

## REHAU TEKNİK KATALOĞU

### DÖŞEMEDEN ISITMA/SERİNLETME

### 864600 TR

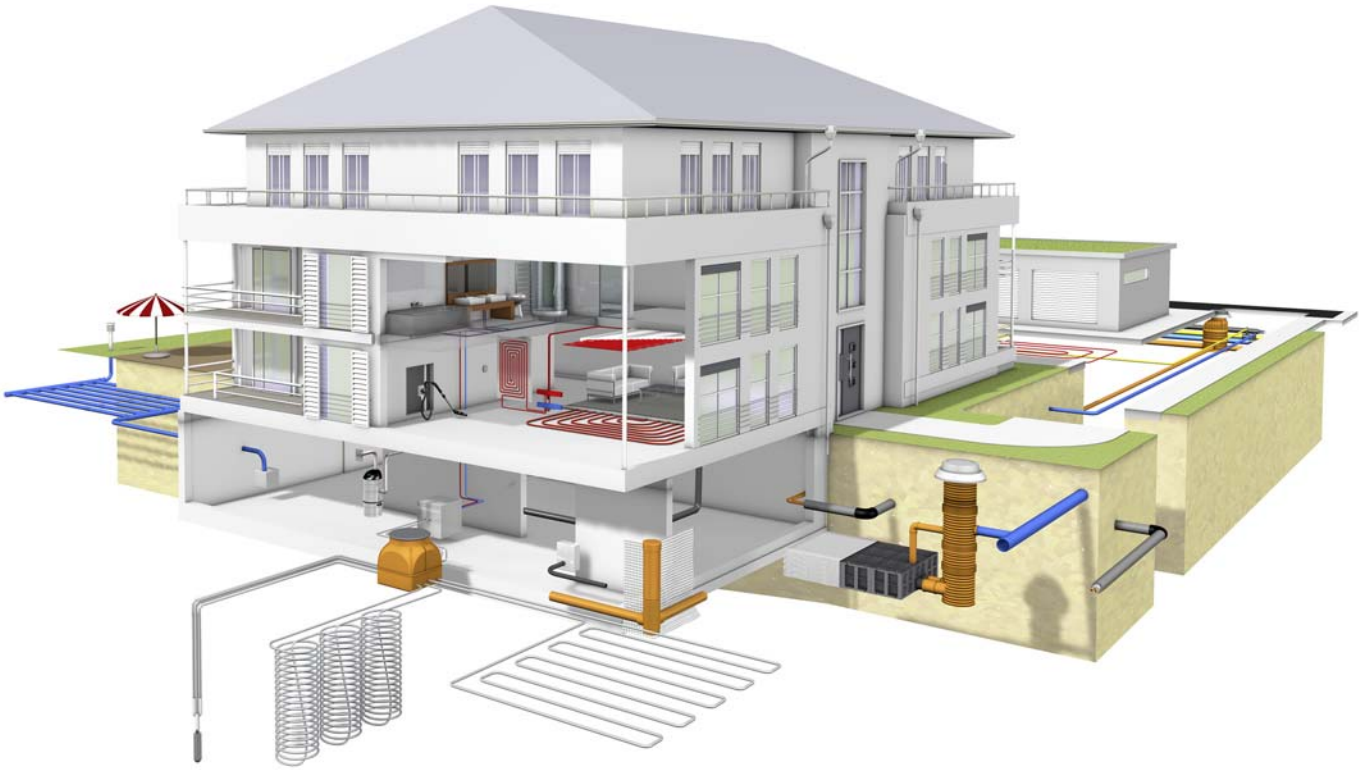
# YAPI TEKNİĞİ İLE İLGİLİ TEKNİK BİLGİ

**Yapı tekniğı ile ilgili bu teknik katalog Eylül 2013 itibariyle geçerlidir.**

Yayınlanmasıyla birlikte önceki teknik bilgi 864600 TR (Nisan 2011) geçerliliğini yitirir.

Bu doküman, telif hakları uyarınca koruma altındadır. Telif hakkıyla ilişkilendirilen haklar, özellikle başka dillere çevrilmesi, yeniden basılması, resimlerin alınması, yayınlanması, fotokopi veya benzer yollarla çoğaltılması ve veri düzenleme sistemlerine kaydedilmesi gibi hakları korunmuştur.

Bütün boyutlar ve ağırlıklar, referans değerlerdir.  
Hata ve değişiklik hakkı saklıdır.



# DÖŞEMEDEN ISITMA/SERİNLETME

## İÇİNDEKİLER

<b>1</b>	<b>Bilgiler ve güvenlik uyarıları</b>	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>Giriş</b>	<b>10</b>
2.1.	Döşemeden Isıtma	10
2.2.	Döşemeden serinletme	12
<b>3</b>	<b>Zemin için döşeme sistemleri</b>	<b>14</b>
3.1.	Temel bilgiler	15
3.1.1	Standartlar ve Yönetmelikler	15
3.1.2	Yapıya yönelik ön koşullar	15
3.2.	Planlama	15
3.2.1	Isı ve basma sesi yalıtımı	15
3.2.2	Islak yapı tarzı	16
3.2.3	Kuru yapı tarzı / kuru şap elemanları	18
3.2.4	Modülasyon şekilleri ve ısıtma devreleri	20
3.2.5	Devreye alma ile ilgili talimatlar	22
3.2.6	Zemin kaplamaları	22
3.3.	REHAU Noppenplatte Varionova sistemi	24
3.4.	REHAU Noppenplatte vario sistemi	32
3.5.	REHAU çivileme sistemi	38
3.5.1	RAUTAC çivileme iğnesi ve REHAU çivileme iğnesi	40
3.5.2	REHAU çivileme cihazı multi	41
3.5.3	RAUTAC çivileme cihazı ve REHAU çivileme cihazı için sonradan montaj takımı	41
3.6.	REHAU RAUFIX sistemi	45
3.7.	Boru taşıyıcı hasır sistemi	51
3.8.	REHAU kuru sistem	58
3.9.	REHAU yenileme sistemi 10	63

<b>4</b>	<b>Akustik serin tavanlar</b>	<b>67</b>
4.1	Sistem açıklaması	67
4.1.1	Sistem bileşenleri	67
4.1.2	Kullanılabilecek borular	67
4.1.3	Tanım	68
4.1.4	Kullanım alanları	68
4.1.5	6/18 R, 8/18 R ve 8/18 Q delik şablonu için akustik serin tavan programına genel bakış	69
4.1.6	Delik desenli akustik serin tavan 6/18 R	70
4.1.7	Tavan paneli	76
4.1.8	Aktif olmayan plakalar	76
4.1.9	Opsiyonel yalıtım - TS EN 13162 uyarınca mineral yün	77
4.2	Montaj	78
4.2.1	Yapısal iklim koşulları	78
4.2.2	Depolama	78
4.2.3	Nakliye	78
4.3	Montaj süreci	79
4.3.1	Montaj sürecine genel bakış	79
4.3.2	Kolektör boru ağının montajı	79
4.3.3	Alt yapı	79
4.3.4	Tavan plakası montajı hazırlığı	80
4.3.5	Serin tavan plakalarının yönlendirilmesi ve sabitlemesi	81
4.3.6	Yıkama, doldurma ve havasını alma	82
4.3.7	Aktif olmayan tavan alanları	82
4.3.8	Harç atma	83
4.3.9	Yüzeylerin zımparalanması, kenarların eşitlenmesi	83
4.3.10	Zemin	83
4.3.11	Astar Boya	83
4.3.12	Renkler ve boyalar	84
4.3.13	Akışkan taşıyıcı borularının bulunması	84
4.4	Derzler ve bağlantılar	84
4.4.1	Hareket derzi	84
4.4.2	Duvar bağlantısı	85
<b>5</b>	<b>Serin tavan</b>	<b>86</b>
5.1	Sistem açıklaması	86
5.1.1	Sistem bileşenleri	86
5.1.2	Kullanılabilecek borular	86
5.1.3	Tanım	86
5.1.4	Kullanım alanları	87
5.2	Montaj	89
5.2.1	Yapısal iklim koşulları	89
5.2.2	Depolama	89
5.2.3	Montaj süreci	89
5.3	Yüzey işlemesi	92
5.3.1	Zemin	92
5.3.2	Astar Boya	92
5.3.3	Duvar kağıtları ve sıvalar	92
5.3.4	Renkler ve boyalar	92
5.3.5	Akışkan taşıyıcı borularının bulunması	93
5.4	Derzler ve bağlantılar	93
5.4.1	Kayar duvar bağlantısı	93

<b>6</b>	<b>Akustik serin tavan ve serin tavan planlaması</b>	<b>95</b>
6.1	Planlamanın temelleri	95
6.2	Isıtma/serinletme gücü	95
6.3	Ses absorpsiyonu	95
6.4	LV metinleri	95
6.5	Akustik serin tavan aracılığıyla bir tavan alanı planlama örneği	95
6.6	Bağlantı	96
6.7	Derz planlamasının esasları	96
6.8	Kontrol tekniği	97
6.9	Konfor	97
6.10	Gaz giderme	97
<b>7</b>	<b>Duvar için döşeme sistemi</b>	<b>98</b>
7.1	Sistem açıklaması	98
7.1.1	Duvar montaj talimatları	99
7.1.2	Duvar tesisatının temelleri	102
7.1.2.1	Sistem konseptleri	103
7.1.3	Planlama	104
7.1.3.1	İlave koordinasyon ihtiyacı	104
7.1.3.2	Yangın ve ses emniyeti talepleri	104
7.1.3.3	Termal sınır koşulları	104
7.1.3.4	Isı yalıtımı	104
7.1.3.5	Isıtma alanı büyüklükleri	105
7.1.3.6	Hidrolik bağlantı	106
7.1.3.7	Güç diyagramları	106
7.1.3.8	Kontrol tekniği	106
7.1.3.9	Basınç kaybının belirlenmesi	106
7.1.3.10	İşletime alma ile ilgili açıklamalar	107
7.2	REHAU kuru yapı tarzında duvardan ısıtma/serinletme sistemi	109
7.2.1	Sistem açıklaması	109
7.2.2	Montaj	111
7.2.3	Yüzey işlemesi	114
7.2.4	Derzler ve bağlantılar	115
7.2.5	Planlama	116
<b>8</b>	<b>Sistem aksesuarları</b>	<b>117</b>
8.1	REHAU yapışkansız kenar izolasyon bandı	117
8.2	REHAU yapışkanlı kenar izolasyon bandı	118
8.3	REHAU genişleme derzi profili	119
8.4	REHAU yalıtım malzemeleri	120
8.5	REHAU yapıştırıcı bant REHAU bant tabancası	122
8.6	REHAU basma pompası	122
8.7	REHAU şap katkı maddesi P	123
8.8	REHAU şap katkı maddesi "Mini" ve REHAU polimer elyaflar	123
8.9	Kalan nem için REHAU ölçüm yeri	124
8.10	REHAU döşeme makarası	125
8.11	REHAU sıcak döşeme makarası	125
<b>9</b>	<b>Kolektör tekniği</b>	<b>127</b>
9.1	REHAU ısıtma kolektörü HKV-D (pirinç)	127
9.2	REHAU ısıtma kolektörü HKV-D (paslanmaz çelik)	129
9.3	REHAU kolektör dolapları	129
9.4	REHAU kolektör dolapları	133
9.5	Kalorimetre montaj seti	139

<b>10 . . . . . Kontrol tekniği . . . . .</b>	<b>141</b>
10.1 . . . Temel bilgiler . . . . .	141
10.2 . . . REHAU sıcaklık ayar istasyonu TRS-V . . . . .	143
10.3 . . . Sabit değer ayar seti . . . . .	144
10.4 . . . Kompakt istasyonlar . . . . .	146
10.4.1 . . Sıcaklık ayar istasyonu TRS-20 . . . . .	146
10.4.2 . . Pompa karıştırıcı grubu PMG-25, PMG-32 . . . . .	147
10.4.3 . . REHAU gidiş sıcaklığı ayar seti . . . . .	148
10.5 . . . Oda termostati Nea . . . . .	149
10.5.1 . . Sistem bileşenleri Nea . . . . .	149
10.5.2 . . Sistem bileşenlerinin tanımı . . . . .	150
10.5.3 . . Planlama ile ilgili talimatlar . . . . .	152
10.5.4 . . Montaj ve işleme alma . . . . .	153
10.5.5 . . REHAU kontrol paneli EIB 6 kanal / 12 kanal . . . . .	155
10.6 . . . RAUMATIC R radyo dalga kontrol paneli . . . . .	156
10.6.1 . . Sistem bileşenlerinin tanımı . . . . .	156
10.6.2 . . Montaj ve işleme alma . . . . .	157
10.7 . . . Kontrol tekniği HC BUS . . . . .	158
10.7.1 . . HC BUS Manager . . . . .	158
10.7.2 . . HC BUS Room Unit . . . . .	159
10.7.3 . . HC BUS Manager genişletme (V-modülleri/FT-modülleri) . . . . .	160
10.7.4 . . Bus topolojisi . . . . .	160
<b>11 . . . . . Beton ısısı kontrolü . . . . .</b>	<b>167</b>
11.1 . . . Giriş . . . . .	167
11.1.1 . . Genel bilgiler . . . . .	167
11.1.2 . . Yangın direnci özelliği – REI 90 TS EN 13501, F 90 DIN 4102-2 uyarınca . . . . .	168
11.1.3 . . Yangın direnci özelliği – REI 120 TS EN 13501, F 120 DIN 4102-2 uyarınca . . . . .	168
11.1.4 . . Özel üretimler: Yüksek bina yapısı, büro binası, yönetim binası, hava limanları . . . . .	168
11.1.5 . . Brüt beton . . . . .	168
11.2 . . . Sistem seçenekleri . . . . .	169
11.2.1 . . REHAU oBKT – yüzeye yakın beton ısısı kontrolü . . . . .	169
11.2.2 . . BKT modülleri . . . . .	169
11.2.3 . . BKT - şantiyede döşeme . . . . .	170
11.2.4 . . İşlenmiş ve yarı işlenmiş parçalarda BKT ve oBKT . . . . .	170
11.3 . . . Planlama . . . . .	171
11.3.1 . . Planlamanın temelleri . . . . .	171
11.4 . . . Isıtma/serinletme gücü . . . . .	176
11.4.1 . . Montaj . . . . .	178
11.4.2 . . Sistem bileşenleri . . . . .	179
<b>12 . . . . . Endüstriyel döşemeden ısıtma . . . . .</b>	<b>184</b>
12.1 . . . REHAU endüstriyel döşemeden ısıtma . . . . .	184
12.1.1 . . Montaj . . . . .	186
12.1.2 . . Planlama . . . . .	187
<b>13 . . . . . REHAU spor salonu ısıtma sistemi . . . . .</b>	<b>190</b>
<b>14 . . . . . Esnek zemin ısıtması . . . . .</b>	<b>195</b>
14.1 . . . REHAU esnek zemin döşemeden ısıtma sistemi - Standart kolektör . . . . .	195
14.1.1 . . Montaj . . . . .	196
14.2 . . . REHAU esnek zemin döşemeden ısıtma sistemi - Boru kolektör . . . . .	198
14.2.1 . . Montaj . . . . .	199

<b>15 . . . . . Açık alan kar/buz engelleme sistemi . . . . .</b>	<b>201</b>
15.1 . . . Planlama . . . . .	202
15.2 . . . Montaj . . . . .	202
<b>16 . . . . . Çim saha kar/buz engelleme sistemi . . . . .</b>	<b>203</b>
<b>17 . . . . . REHAU endüstriyel kolektörler . . . . .</b>	<b>204</b>
17.1 . . . REHAU endüstriyel kolektör . . . . .	204
17.1.1 . . REHAU endüstriyel kolektör 1¼" IVK . . . . .	204
17.1.2 . . REHAU endüstriyel kolektör 1½" IVKE . . . . .	205
17.1.3 . . REHAU endüstriyel kolektör 1½" IVKK . . . . .	206
<b>18 . . . . . Standartlar, talimatlar ve yönetmelikler . . . . .</b>	<b>207</b>
<b>19 . . . . . Projelendirme . . . . .</b>	<b>210</b>
19.1 . . . İnternet . . . . .	210
19.2 . . . REHAU Planlama yazılımı . . . . .	210
19.3 . . . Planlama temel bilgileri . . . . .	211
19.4 . . . Güç diyagramı . . . . .	215
19.5 . . . RAU-VPE boruları için basınç kaybı diyagramı . . . . .	216
19.6 . . . Hassas ayar vanaları ve debi ölçer için debi diyagramı HKV-D (pirinç) . . . . .	217
19.7 . . . Hassas ayar vanaları ve debi ölçer için debi diyagramı HKV-D (paslanmaz çelik) . . . . .	218
<b>20 . . . . . Test Protokolleri . . . . .</b>	<b>220</b>
20.1 . . . Basınç kontrolü temel bilgileri . . . . .	220
20.2 . . . Su ile döşemeden ısıtma/serinletme sistemlerinin sızdırmazlık kontrolü . . . . .	220
20.2.1 . . Su ile basınç kontrolü hazırlığı . . . . .	220
20.2.2 . . Su ile basınç kontrolü sonlandırılması . . . . .	220
20.3 . . . Su ile döşemeden ısıtma/serinletme sistemlerinin yağsız basınç havası/atıl gaz sızdırmazlık testleri . . . . .	220
20.3.1 . . Yağsız basınç havası/atıl gaz sızdırmazlık testi hazırlığı . . . . .	221
20.3.2 . . Sızdırmazlık testi . . . . .	221
20.3.3 . . Yükleme testi . . . . .	221
20.3.4 . . Yağsız basınç havası/atıl gaz sızdırmazlık testi sonlandırılması . . . . .	221
20.4 . . . Döşemeden ısıtma/serinletme sistemlerinin yıkanması . . . . .	222
20.5 . . . Basınç kontrolü protokolü: REHAU döşemeden ısıtma/serinletme . . . . .	222

### Birlikte geçerli olan Teknik Kataloglar

- Teknik Katalog RAUTITAN – YENİ NESİL
- Teknik Katalog Sistem Esasları, Boru ve Bağlantı - Planlama ve Montaj

### Geçerlilik

Bu teknik katalog Türkiye için geçerlidir.

### Navigasyon

Bu teknik katalogun başında hiyerarşik başlık ve sayfa sayıları ile ilgili bir içindekiler dizini bulacaksınız.

### Piktogramlar ve logolar



Güvenlik talimatı



Yasal uyarı



Dikkate alınması gereken önemli bilgi



internetteki bilgi



Avantajlarınız



Lütfen güvenliğinizi ve ürünlerimizin doğru kullanımı için, elinizdeki teknik katalogun yeni sürümünün çıkıp çıkmadığını düzenli aralıklarla kontrol ediniz.

Teknik katalogun baskı tarihi daima kapak sayfasının sol alt bölümünde yer almaktadır.

Güncel teknik broşürü REHAU satış ofisinizden, ilgili bayiden ve aşağıdaki internet sayfasından bulabilirsiniz:

[www.rehau.com.tr](http://www.rehau.com.tr)





- Kendi güvenliğiniz ve diğer kişilerin güvenliği için montaj işlemine başlamadan önce güvenlik uyarılarını ve kullanım talimatlarını dikkatlice ve tamamen okuyunuz.
- Kullanım talimatlarını saklayıp kullanmak üzere hazır tutunuz.
- Güvenlik uyarılarını veya münferit montaj talimatlarını anlamadıysanız ya da bunlar sizin için yeteri kadar anlaşılır değilse, bağlı bulunduğunuz REHAU Satış Bürosu'na danışınız.

### Amaca uygun kullanım

REHAU döşemedi ısıtma/serinletme sistemleri yalnızca bu teknik broşürde tarif edildiği gibi planlanabilir, kurulabilir ve işletilebilir. Herhangi bir farklı kullanım talimatlarına uygun değildir ve bu nedenle bunlara izin verilmez.



Boru tesisatı sistemlerinin kurulumunu yaparken tüm geçerli ulusal ve uluslararası döşeme, kurulum, kaza önleme ve güvenlik yönetmeliklerini ve bunlara yönelik talimatları dikkate alın. Teknik katalogta yer almayan uygulama alanları (özel uygulamalar) için uygulama tekniği bölümümüze danışılmalıdır. REHAU satış ofisinize başvurun.



### Genel tedbirler

- Çalışma yerinizi temiz tutun ve çalışmayı engelleyici nesnelere uzaklaştırın.
- Çalışma yerinizin yeterli şekilde aydınlatılmasını sağlayın.
- Çocukları, evcil hayvanları ve yetkisiz kişileri aletlerden ve montaj yerlerinden uzak tutun. Bu durum özellikle ikamet edilen yerlerde yenileme çalışmaları yaparken geçerlidir.
- Yalnızca ilgili REHAU boru sistemi için öngörülen bileşenleri kullanın. İlgili REHAU tesisat sistemine ait olmayan sistem dışı bileşenlerin veya aletlerin kullanılması, kazalara veya diğer tehlikelere yol açabilir.



### Personel koşulları

- Sistemlerimizin montajını yalnızca yetkili ve eğitimli uzmanlara yaptırın.
- Elektrik sistemlerinde veya iletim hatlarında yapılacak çalışmaların yalnızca bunun için eğitilmiş ve yetkilendirilmiş kişiler tarafından gerçekleştirilmesini sağlayın.



### İş kıyafeti

- Koruyucu gözlük, uygun bir iş kıyafeti, koruyucu ayakkabılar, koruyucu kask ve uzun saçlarda bir saç filesi kullanın.
- Bol kıyafet veya takı kullanmayın, bunlar hareketli parçalara takılabilir.
- Baş seviyesinde veya üzerinde montaj çalışmaları yaparken bir koruyucu kask takın.



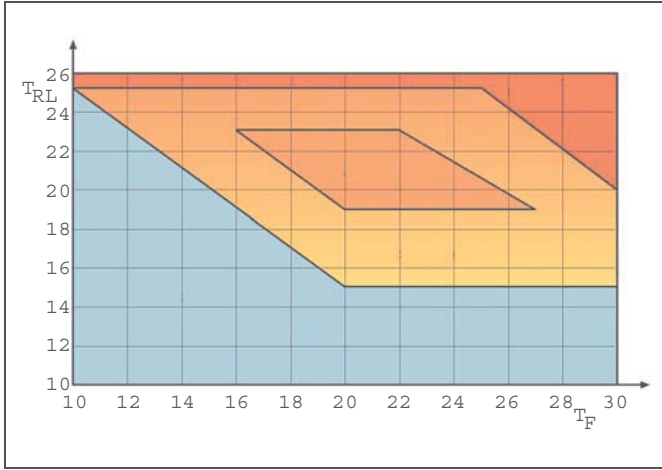
### Montaj sırasında

- Kullanılan REHAU montaj aletinin ilgili kullanım kılavuzlarını daima okuyun ve dikkate alın.
- REHAU boru makaslarında çok keskin bir bıçak bulunmaktadır. Bunları, REHAU boru makaslarından dolayı yaralanma tehlikesi oluşmayacak şekilde saklayın ve kullanın.
- Boruların kesilmesi sırasında, tutucu el ile kesme aleti arasında güvenlik mesafesi olmasına dikkat edin.
- Kesme işlemi sırasında asla aletin kesici kısmından veya hareketli parçalarından tutmayın.
- Genişletme işleminin ardından, genişletilmiş olan boru ucu önceki formuna geri döner (Hafıza Etkisi). Bu aşamada, genişletilmiş olan boru ucuna hiç bir yabancı cisim sokmayın.
- Presleme işlemi sırasında aletin presleme kısmından veya hareketli parçalarından asla tutmayın.
- Presleme işlemi sona erene kadar ek parça borudan düşebilir. Yaralanma tehlikesi!
- Koruyucu bakım veya donanım değiştirme ve montaj yerini değiştirme sırasında prensip olarak, aletin fişini çekin ve istenmedik çalışmaya karşı emniyet altına alın.

### 2.1 Döşemeden ısıtma

#### Isıl rahatlık

REHAU döşemeden ısıtma sistemleri sağladıkları düşük yüzey sıcaklıkları ve eşit sıcaklık dağılımı nedeniyle hafif ve rahat ısıtma enerjisi ile ısıtırlar. Statik ısıtma sistemlerine göre bu şekilde insan ile oda çevreleme alanı arasında ısıtma dengesi oluşturulur ve optimum rahatlık hissi elde edilir.



Şek. 2-1  $T_{OS}$  oda hava sıcaklığına ve  $T_A$  oda çevreleme alanlarının sıcaklığına bağlı olarak ısıtma konforu.

- |   |  |
|---|--|
| <span style="color: red;">■</span> Sıcak, konforsuz | <span style="color: orange;">■</span> Halen konforlu |
| <span style="color: orange;">■</span> Konforlu      | <span style="color: blue;">■</span> Soğuk, konforsuz |

#### Enerji tasarrufu

REHAU döşemeden ısıtma sistemleri sahip oldukları yüksek ısıtma enerjisi oranı ile düşük sıcaklıklarda dahi konfor sağlayabilir. Bu şekilde konfor sıcaklığı 1 °C ile 2 °C arasında düşürülebilir. Bu da yılda %6 ile %12 arasında enerji tasarrufu yapılmasını sağlar.

#### Çevre dostu

Düşük gidiş suyu sıcaklıklarında dahi yüksek ısıtma gücü sağlayan REHAU döşemeden ısıtma sistemleri gaz kazanlarıyla, ısı pompalarıyla veya solar sistemlerle ideal olarak kombine edilebilir.

#### Alerjik bünye dostu

REHAU döşemeden ısıtma sistemlerinin düşük taşıma oranı sayesinde sadece minimum seviyede bir oda hava yastığı oluşur. Toz sirkülasyonu ve toz yanması böylece geçmişte kalmıştır. Bu özelliği solunum yollarını korur – sadece alerjik bünyeleri değil, tüm bünyeleri korur.

#### Radyatörsüz, görsel yönden çekici odalar

REHAU döşemeden ısıtma sistemleri

- kullanıcının odayı istediği gibi düzenlemesine izin verir
- mimarlara planlamada serbestlik sağlar
- örneğin kreşlerde, okullarda, hastanelerde veya bakım evlerinde yaralanma tehlikesini azaltır

## TS EN 12831 Ek 1 uyarınca oda sıcaklıkları

- Salon ve oturma odalarında: 20 °C
- Banyolarda: 24 °C

## İşyerleri yönergesinin baz değerleri (ASR 6, Mayıs/01)

- Oturarak çalışma: 19–20 °C
- Ayakta çalışma: 12–19 °C
- Çalışma zorluğuna göre

## TS EN ISO 7730 baz değerleri

Oda içinde bulunan kişilerin maksimum seviyede memnun kalmalarını sağlamak için TS EN ISO 7730 uyarınca şu kriterlere uyulmalıdır:

Etkin oda sıcaklığı:

- Yaz: 23 – 26 °C
- Kış: 20 – 24 °C

Etkin oda sıcaklığı, ortalaması alınmış oda sıcaklığı ile çevreleme alanlarının ortalama sıcaklığının ortalama değeridir.

## Yüzey sıcaklıkları

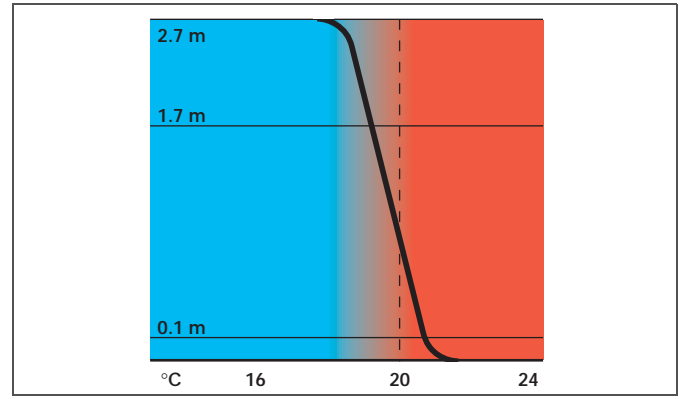
İnsanın doğrudan temas ettiği yüzey için tıbbi ve psikolojik nedenlerle **izin verilen maksimum yüzey sıcaklıkları** dikkate alınmalıdır:

- Zemin:
  - Yaşam alanı 29 °C
  - Nadiren basılan alanlar (kenar bölgeler) 35 °C
- Duvar: 35 °C

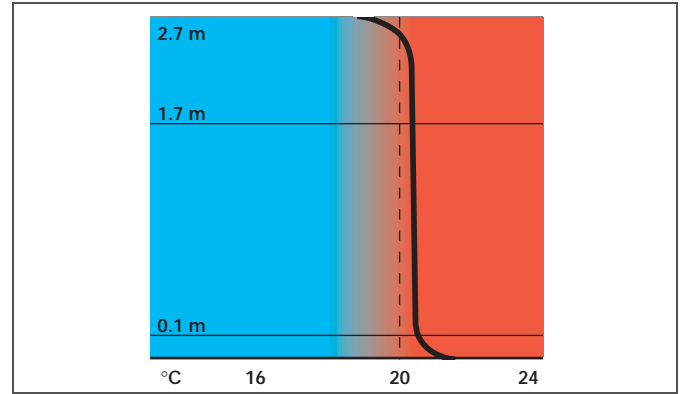
Karşı yüzeylere maksimum ışıma asimetrisi (TS EN ISO 7730 uyarınca):

- Sıcak tavan < 5 °C
- Sıcak duvar < 23 °C
- Serin tavan < 14 °C
- Serin duvar < 10 °C

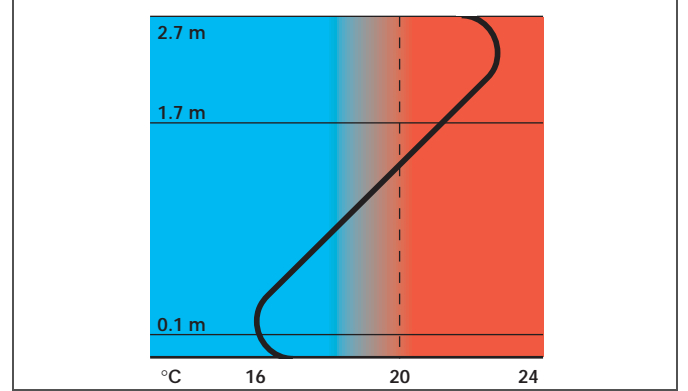
## Isıtılan odalarda örnek sıcaklık profilleri



Şek. 2-2 İdeal ısı dağılımı



Şek. 2-3 Döşemeden ısıtma

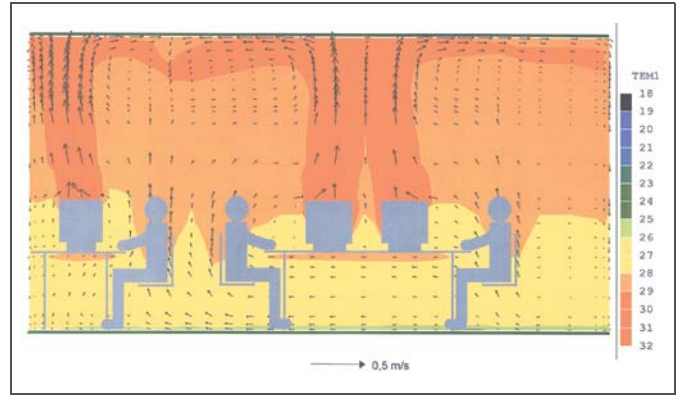


Şek. 2-4 Radyatörle ısıtma

## 2.2 Döşemeden serinletme



- Maksimum rahatlık
- Hava ceryanı yok
- Düşük yatırım giderleri
- Düşük yıllık giderler
- Kaynakları koruyucu
- Döşemeden ısıtma
- Oda planlama rahatlığı



Şek. 2-6 Borulu döşemeden serinletmede hava sıcaklıkları ve hava hızları

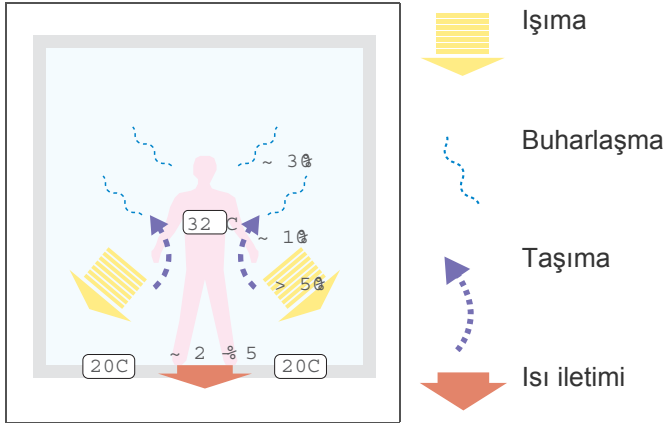
### Isıl rahatlık

Odada bulunan bir kişinin ısıl konforunu aşağıdaki unsurlar belirler:

- Kişinin etkinliği
- Kişinin kıyafeti
- Hava sıcaklığı
- Hava hızı
- Hava nemi
- Yüzey sıcaklıkları

İnsan bedeninin ısı verme özelliği temel olarak üç mekanizmaya dayanır:

- Işıma
- Buharlaşma
- Taşıma



Şek. 2-5 insanın ısı ihtiyacı

İnsan vücudu verdiği ısının en az %50'sini ışıma üzerinden ayarlayabildiği durumda, en büyük rahatlığı hisseder.



REHAU döşemeden serinletmede insan ve serinletme alanı arasında enerji değişimi büyük oranda ve ağırlıklı olarak ışıma ile gerçekleşir. Böylece rahat bir oda iklimi için optimum önkoşulları yerine getirilmiş olur.

## Klasik klima sistemleri

Klasik klima sistemleri, meydana gelen soğutma yüklerini **hava değişimi** sayesinde, aşağıdaki negatif etkilerle giderir:

- Cereyan belirtileri
- Odada yüksek hava hızları
- Soğuk hava giriş sıcaklıkları
- Yüksek ses seviyesi

Netice olarak, Sick-Building (hasta bina) sendromu **da denilen, kullanıcı için genellikle rahat olmayan bir oda iklimi meydana gelir.**

Klasik klima sistemlerinin ekonomik yönden dezavantajları:

- Yüksek yatırım giderleri
- Yüksek yıllık giderler

## Serinletme gücü

**Pratik kullanım şartlarında,**

- 19 - 20 °C yüzey sıcaklığında
- 26 °C oda sıcaklığında

**35 - 40 W/m<sup>2</sup>** güç mertebesine erişilebilir.

## Serinletme gücüne etki edenler

Döşemeden serinletmenin erişebileceği maksimum güç aşağıdakilere bağlıdır:

- Zemin, tavan, duvar ısıtma/serinletme
- Modülasyon aralığı
- Boru ebatı
- Zemin, tavan, duvar yapısı
- Sistem

Ancak faktörlerin her biri serinletme gücüne farklı yoğunlukta etki eder.

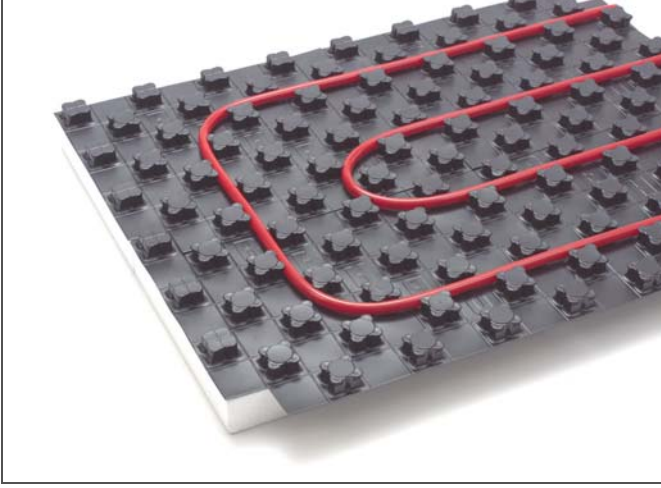


Zemin/duvar kaplamaları ve döşeme mesafesi, "hafif serinletme"nin gücü üzerinde belirleyici etkiye sahiptir.

# 3

## DÖŞEMEDEN ISITMA/SERİNLETME ZEMİN İÇİN DÖŞEME SİSTEMLERİ

REHAU Noppenplatte Varionova sistemi



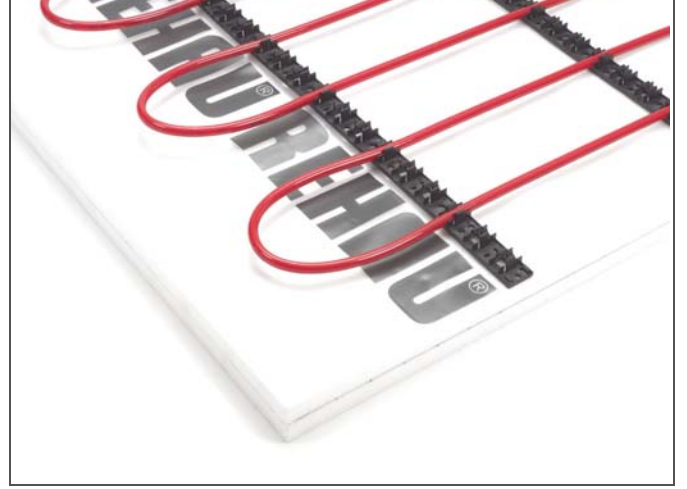
REHAU kuru yapı sistemi



REHAU çivileme sistemi



REHAU Raufix sistemi



REHAU boru taşıyıcı hasır sistemi



REHAU yenileme sistemi 10



## 3.1 Temel ilkeler

### 3.1.1 Standartlar ve yönetmelikler

REHAU döşemeden ısıtma/serinletme sistemlerinin planlaması ve uygulaması yapılırken kısmen aşağıdaki standartlar, norm ve yönetmelikler dikkate alınmalıdır:

- DIN 18202, Binalarda toleranslar
- DIN 18195, Yapı izolasyonları
- TS EN 13163-13171, Isı yalıtım mamulleri - Binalarda kullanılan
- DIN 4108, Binalarda ses yalıtımı
- VDI 4109, Evlerde ses emniyeti
- DIN 18560, İnşaatlarda şap
- TS EN 1264, Döşemeden ısıtma sistemleri
- TS EN 15377 Binalarda ısıtma sistemleri
- Enerji tasarruf düzenlemesi (EnEV)
- VDI 2078, Soğutma yükünün hesaplanması
- DIN 4102, Binalarda yangından korunma

### 3.1.2 Yapıya yönelik önkoşullar

- Odaların üstleri kapalı, pencere ve kapılar takılmış olmalıdır.
- Duvarlar sıvalı olmalıdır.
- Isıtma devresi kolektör dolaplarının montajı için niş/duvar boşluklarıyla bağlantı hatlarının duvar ve tavan geçişleri mevcut olmalıdır.
- Elektrik ve su tesisatı hazır olmalıdır (montaj aleti ve basınç testi için).
- Ham tavan yeterince sağlam, temiz ve kuru olmalıdır ve DIN 18202 uyarınca yerine getirilmiş olmalıdır.
- "Duvar hizalama çizgisi" mevcut ve kontrol edilmiş olmalıdır.
- Toprağa komşu olan mahallerde yapı izolasyonu DIN 18195 uyarınca yerine getirilmiş olmalıdır.
- Isıtma devreleri düzeninin ve ısıtma devresi başına boru uzunluklarının tam olarak belirtildiği bir döşeme planı mevcut olmalıdır.
- Gerekli olabilecek derzler için geçerli bir derz planı bulunmalıdır.

## 3.2 Planlama

### 3.2.1 Isı ve basma sesi yalıtımı



- Bir zemin yapısına ikiden fazla basma sesi yalıtımının yerleştirilmesine izin verilmez.
- Yerleştirilen tüm yalıtım tabakalarının toplam sıkıştırılabilirliği aşağıdaki değerleri geçmemelidir:
  - 3 kN/m<sup>2</sup>'den küçük yüzey yüklerinde 5 mm
  - 5 kN/m<sup>2</sup>'den küçük yüzey yüklerinde 3 mm
- Kılıf borular veya diğer boru hatları dengeleme yalıtım tabakasına döşenmelidir. Dengeleme yalıtım tabakasının yüksekliği kılıf boruların veya boru hatlarının yüksekliği ile aynıdır.
- Kılıf borular veya diğer boru hatları gerekli basma sesi yalıtım tabakasını kesintiye uğratmamalıdır.
- Çözücü madde içerikli ziftli yapı yalıtımlarına veya ziftli yapıştırıcılarla işlenmiş yapı yalıtımlarına dayalı polistiren yalıtımlarının kullanılması durumunda, her iki yapı tabakasının arasına mutlaka bir koruyucu folyo konulmalıdır.
- REHAU döşeme sistemleri ve ek yalıtımlar kuru ortamda depolanmalıdır.

### Gerekli basma sesi yalıtımının belirlenmesi

Doğru basma sesi yalıtımı, zemin konstrüksiyonlarında ses yalıtımı için belirleyicidir. Basma sesi yalıtımının iyileştirme ölçüsü yalıtımın dinamik sertliğine ve kullanılan şap kütlesine bağlıdır. TS B8115 ve VDI 4100 ses yalıtımı konusunda basma sesi yalıtımı için gerekli verileri içermektedir.

Tavan konstrüksiyonunun temizlenmiş, değerlendirilmiş norm basma sesi seviyesi TS B8115 veya VDI 4100 taleplerinden küçük ise, seçilen basma sesi yalıtımının kullanılması yeterlidir.

Belirli bir taban konstrüksiyonunda hesap aşağıdaki gibi gerçekleştirilir:

$$L_{n,w,R} = L_{n,w,eq,R} - DL_{w,R} + 2 \text{ dB}$$

ile:

$$L_{n,w,R} = \text{temizlenmiş, değerlendirilmiş norm basma sesi}$$

$$L_{n,w,eq,R} = \text{eşdeğer, değerlendirilmiş norm basma sesi (ham tabanın)}$$

$$DL_{w,R} = \text{şap/yalıtım tabakasının basma sesi iyileştirme ölçüsü}$$

$$2 \text{ dB} = \text{düzeltme eğrisi}$$

## EnEV ve TS EN 1264 uyarınca ısı yalıtımı ile ilgili talepler

Avrupa'da bina mantosuna yönelik ısı tekniği talepleri enerji tasarruf düzenlemesi (EnEV) tarafından belirlenir ve ilgili bina için oluşturulan enerji kimlik belgesi ile gösterilir.

Enerji kimlik belgesinde gösterilen ısı bina mantosundan bağımsız olarak toprağa komşu mahallerde, aşağıda açık havaya komşu mahallerde ve aşağıda ısıtılmayan mahale komşu mahallerde uygulanacak döşemeden ısıtma sistemleri için ek olarak belirlenen asgari ısı iletim dirençleri dikkate alınmalıdır.(bkz. Tab. 3-1)

Uygulama durumu	Isı iletim direncinin en düşük değeri	Gerekli ek yalıtım
1: Aşağıda ısıtılan mahal	$R \geq 0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$	$R_{\text{Ek yalıtım}} = 0,75 - R_{\text{Sistem plakası}}$
2: Aşağıda ısıtılmayan veya belirli aralıklarla ısıtılan odaya veya doğrudan toprağa komşuluk <sup>1</sup>	$R \geq 1,25 \text{ m}^2\text{K/W}$	$R_{\text{Ek yalıtım}} = 1,25 - R_{\text{Sistem plakası}}$
3: Aşağıda dış havaya komşuluk	$R \geq 2,00 \text{ m}^2\text{K/W} (-5 \text{ }^\circ\text{C} > T_d \geq -15 \text{ }^\circ\text{C})$	$R_{\text{Ek yalıtım}} = 2,00 - R_{\text{Sistem plakası}}$

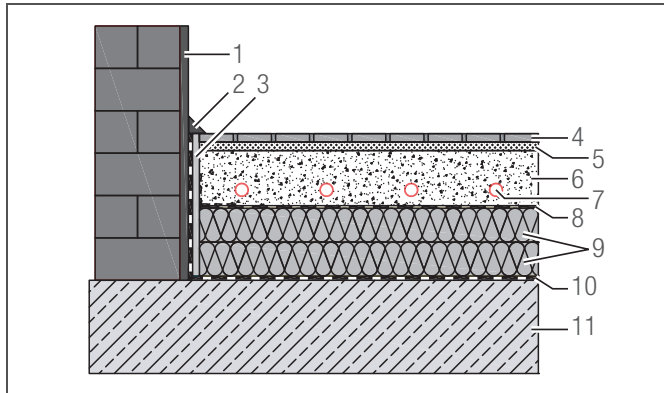
Tab. 3-1 TS EN 1264 uyarınca borulu taban ısıtma/serinletme sistemleri altındaki ısı yalıtımı ile ilgili asgari talepler

<sup>1</sup>Yeraltı suyu seviyesinin  $\leq 5$  m olduğu durumlarda bu değer yükseltilmelidir.

### 3.2.2 Islak yapı tarzı

#### Zemin yapısı

REHAU borulu döşemeden ısıtma ve serinletme sistemlerinin örnek zemin yapısı şekilde gösterilmiştir.



Şek. 3-1 Borulu döşemeden ısıtma ve -serinletme sisteminin ıslak yapı uygulamasındaki kesiti

- 1 İç sıva
- 2 Süpürgelik
- 3 REHAU kenar izolasyon bandı
- 4 Zemin kaplaması
- 5 Harç yatağı
- 6 Şap
- 7 REHAU boru
- 8 Koruyucu folyo
- 9 Isı ve basma sesi yalıtımı
- 10 Yapı yalıtımı (gerekliyse)
- 11 Kat betonu

Alman Yapı Tekniği Enstitüsü (DIBt) tarafından verilen bilgilere göre ısıtma yüzeyi ile dışta duran konstrüktif yapı parçası arasında en az  $2,0 \text{ m}^2\text{K/W}$  ısı iletim direncine sahip bir ısı yalıtımında ya da konstrüktif yapı parçası ile ısıtılmayan oda arasında, ısıtmanın özel ek transmisyon ısı kayıpları göz ardı edilebilir ve bu nedenle yıllık enerji ihtiyacının hesaplanmasında dikkate alınmaları gerekmez.

#### Islak şap kullanımı

Islak şap kullanımında aşağıdaki noktalar özellikle dikkate alınmalıdır:

- Yüzeyin tamamı eksiksiz bir şekilde yalıtılmış olmalıdır (yüzme meydana gelebilir).
- Sürekli işletme sıcaklıkları  $55 \text{ }^\circ\text{C}$ 'yi geçmemelidir.
- Nemli odalar için kalsiyum sülfatlı şaplar sınırlı uygunluk gösterir. Burada üretici talimatlarına özellikle dikkat edilmelidir.

#### Şaplar ve derzler



Isıtma şaplarının planlaması ve uygulanmasında DIN 18560 uyarınca öngörülen esaslar geçerlidir. Bunun dışında şap üreticisinin uygulama talimatları ve izin verilen uygulama alanları geçerlidir.

Aşağıdaki saptamalar henüz planlama safhasında mimar, projeci ve inşaat biriminden katılan ısıtmacı, şap uygulayıcı ve üst zemin kaplayıcı arasında yapılmalıdır:

- Şap ve taban kaplamalarının türü ve kalınlığı
- Şapın yüzeydeki dağılımı ile derzlerin düzeni ve oluşumu
- Kalan nem ölçümü için ölçüm yerlerinin sayısı



## Zemin kaplamaları ve derzler

**Sert** kaplamalarda (seramik plakalar, parke vs.) derzler kaplamanın üst köşesine kadar çekilmelidir. Bu önlem, tümsek veya oluk oluşumunu önlemek amacıyla, **yumuşak** zemin kaplamalar (plastik ve tekstil kaplamalar) için de önerilir. Tüm kaplama türlerinde üst zemin kaplayıcısı ile mutlaka koordinasyon sağlanmalıdır.

### Derz düzenleri

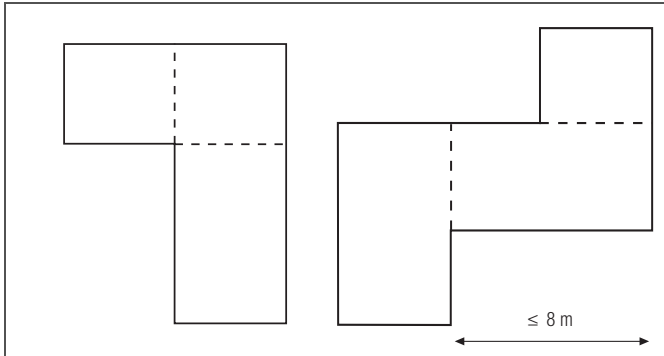


Zemin konstrüksiyonlarında derzlerin yanlış düzenlenmesi ve oluşturulması şap hasarlarının başlıca nedenidir.



DIN 18560 ve TS EN 1264 uyarınca aşağıdaki hususlar geçerlidir:

- Yapı planlayıcısı tarafından bir derz planı oluşturulmalı ve uygulayıcıya, iş tanımının bir parçası olarak verilmelidir.
- Isıtma şapları, kenar izolasyon bantlarının yardımıyla çepçevre ayrılmalarının yanı sıra aşağıdaki durumlarda ek derzlerle ayrılmalıdır:
  - >40 m<sup>2</sup>'den büyük şap alanlarında **veya**
  - >8 m kenar uzunluklarında **veya**
  - $a/b > 1/2$  kenar oranlarında
  - yapının hareket derzlerinin üzerinde
  - kalın geçişli alanlarda



Şek. 3-2 Derz düzeni  
--- Hareket derzi

Bir şap plakasının sıcaklığa bağlı uzunluk değişimleri yaklaşık olarak aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$DI = l_0 \times a \times DT$$

$$DI = \text{Boyca uzama (m)}$$

$$l_0 = \text{Plaka uzunluğu (m)}$$

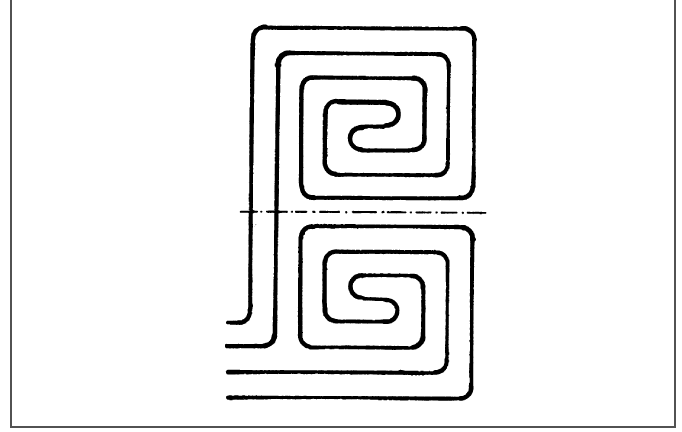
$$a = \text{Boyca uzama katsayısı (1/K)}$$

$$DT = \text{Sıcaklık farkı (K)}$$

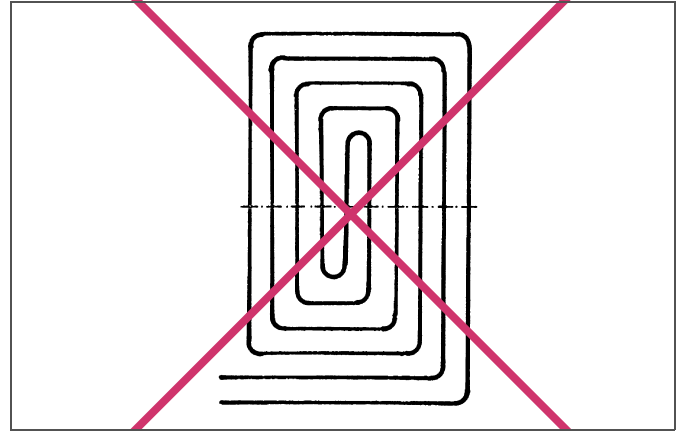
## Isıtma devrelerinin düzeni

Isıtma devreleri ve derzler birbirlerine aşağıdaki gibi uyarlanmalıdır:

- Boru ağı, hiçbir şekilde derzlerin içinden geçmeyecek şekilde planlanmalı ve döşenmelidir.
- Yalnızca bağlantı hatları derzlerle kesişebilir.
- Bu alanlarda ısıtma boruları derz üzerinden iki taraftan her biri yaklaşık 15 cm'lik bir kılıf boru (REHAU kılıf boru veya bir izolasyon kalıbı) ile olası kırılma yüküne karşı korunmalıdır.



Şek. 3-3 Isıtma devrelerinde doğru derz düzeni



Şek. 3-4 Isıtma devrelerinde yanlış derz düzeni

### 3.2.3 Kuru yapı tarzı / kuru şap elemanları

#### Yükleme kapasitesi ve uygulama alanı



Alçı elyaftan üretilen kuru şaplara maksimum 45°C sıcaklık yüklenebilir.

Taban konstrüksiyonunun tamamının yüklem kapasitesi için ve masif ve ahşap kirşli tavan üzerine uygulanan REHAU kuru döşeme sistemlerinin uygulama alanı için kuru şap elemanlarının üreticileri tarafından garanti edilen noktasal yük ve yüzey yükü belirleyicidir.

#### REHAU kuru yapı sistemi

Kullanım alanı (yüzey yükü qK [kN/m <sup>2</sup> ] ile)	Fermacell 2E11 şap elemanı (Kalınlık= 20 mm) <sup>1</sup>	Fermacell 2E22 şap elemanı (Kalınlık= 25 mm) <sup>2</sup>	Fermacell 2E22 + 12,5 mm şap elemanı (Kalınlık = 37,5 mm) <sup>3</sup>	Knauf-Brio 18 şap elemanı (Kalınlık = 18 mm) <sup>4</sup>	Knauf-Brio 23 şap elemanı (Kalınlık = 23 mm) <sup>4</sup>
- Konutlardaki oturma odaları, koridorlar ve çatı katı odaları, otel odaları ve içindeki banyolar A1 (1,0) + A2 (1,5) + A3 (2,0)	✓	✓	✓	✓	✓
- İş yerlerindeki bürolar, koridorlar ve çatı katı odaları, doktor muayenehaneleri, koridorlar dahil doktor muayenehanelerindeki bekleme salonları B1 (2,0)	✓	✓	✓	-	✓
- Konut ve büro binalarındaki 50 m <sup>2</sup> 'lik alana kadar satış odaları D1 (2,0)	-	-	-	-	-
- Otel koridorları, bakım evleri, dernekler vs., ağır cihaz olmayan operasyon odaları dahil tedavi odaları B2 (3,0)	-	✓	✓	-	-
- Masalı alanlar; örn. bekleme salonları, konferans salonları, sınıf odaları, okul odaları, yemek salonları, kafeler, restoranlar, kabul odaları C1 (3,0)	-	-	-	-	-
- Hastane koridorları, bakım evleri vs., ağır cihaz bulunan operasyon odaları dahil tedavi odaları B3 (5,0)	-	-	✓	-	-
- Kalabalık toplantı alanları, örn. konferans odası koridorları ve sınıf odaları, camiler, tiyatro veya sinemalar C2 (4,0)	-	-	-	-	-
- Kongre salonları, toplantı odaları, bekleme salonları, konser salonları C5 (5,0)	-	-	-	-	-
- Dolaşma alanları, örn. müze alanları, fuar alanları vs. ve halka açık bina ve otellerdeki giriş bölümleri C3 (5,0)	-	-	-	-	-
- Spor ve oyun alanları, örn. dans salonları, spor salonları, jimnastik ve vücut geliştirme salonları, sahneler C4 (5,0)	-	-	-	-	-
- Perakende satış mağazalarındaki ve alışveriş merkezlerindeki alanlar D2 (5,0)	-	-	-	-	-

Tab. 3-2 REHAU kuru yapı sistemin DIN 1055 uyarınca Fermacell ve Knauf kuru şap elemanlarıyla kombinasyonlu olarak uygulama alanları

1 Müsaade edilen maksimum noktasal yük 1,5 kN

2 Müsaade edilen maksimum noktasal yük 2,5 kN

3 Müsaade edilen maksimum noktasal yük 3,5 kN

4 yüksek talepli uygulama alanı yalnızca Knauf taban uygulama tekniği birimi ile görüşülerek mümkündür

## Zemin ile ilgili talepler

Zeminin altı taşıyıcı, kuru ve temiz olmalıdır. REHAU kuru yapı döşeme sistemlerinin üstünde kullanılan kuru şap tabakalarının yük dağılım tabakası olarak kendinden düzleşme özellikleri bulunmadığı için, REHAU kuru yapı döşeme sistemlerinin uygulanacağı zeminin altı düz olmalıdır. Bu nedenle zeminin düzlüğü döşeme işlemine başlamadan önce kontrol edilmeli ve düz olmaması durumunda uygun önlemler alınarak dengelenmelidir.

Uygun önlemler şunlardır:

- 0-10 mm arası pürüzlerde:
  - Küçük yüzeyler: Harç kütlesi uygulayın (Knauf + Fermacell).
  - Kendinden düzleşen sıvı harsı uygulayın (Knauf + Fermacell).
- Daha derin pürüzlerde:
  - Kendinden prizlenen kuru yalıtım kaplama uygulayın ve en az 10 mm kalınlıkta alçıpan plaka ile kapatın (Fermacell).
  - Dengeleme harcı karışımını 15 mm ile maks. 800 mm arasında uygulayın.

## Ahşap kirişli tavanlar

REHAU kuru döşeme sistemleri, adı geçen kuru şap üreticisinin döşeme talimatları uygulanarak ahşap kirişli tavanlarda kullanılabilir. Ahşap kirişli tavanlar döşemeye başlamadan önce konstrüktif durumları yönünden kontrol edilmelidir. Zemin esnememeli veya yaylanmamalıdır. Gevşek çıtalar gerekirse sıkılaştırılmalıdır. Kaplamanın gerekli kalınlığı konusunda kaplama/kalıp ile ilgili talepler yerine getirilmelidir. Tereddüt durumunda ham tavanın taşıyıcı özelliği statik olarak sağlanmalıdır.

## Isı yalıtımı

İlave ısı yalıtımı plakaları aşağıdaki talepleri yerine getirmelidir:

- Genleştirilmiş polistiren (EPS):
  - Yoğunluk: En az 30 kg/m<sup>3</sup>
  - Kalınlık: Maksimum 60 mm
- Poliüretan sert köpük (PUR):
  - Yoğunluk: En az 33 kg/m<sup>3</sup>
  - Kalınlık: Maksimum 90 mm
- REHAU kuru döşeme sistemine maksimum 2 ilave ısı yalıtım plakasını, kaydırarak döşeyin.

## Basma sesi yalıtımı

İlave basma sesi yalıtımı için yalnızca aşağıdaki materyallere izin verilmiştir:

- Knauf marka şap elemanları:
  - Ahşap elyaf yalıtım plakası
- Fermacell marka şap elemanları:
  - Ahşap elyaf yalıtım plakası

## İzin verilen kaplama türleri

REHAU kuru döşeme sistemlerinin izin verilen kaplama yapı türleri yapı planlayıcının ısı ve basma sesi taleplerine ve ham tabanın düzlüğüne bağlıdır.

### 3.2.4 Modülasyon şekilleri ve ısıtma devreleri

Bir odanın ısı ihtiyacı modülasyon şekline bağlı olmaksızın karşılanabilir. Modülasyon şekli yalnızca taban yüzeyi ve oda içindeki sıcaklık dağılımını etkiler.

Bir odanın ısı ihtiyacı dış duvar bölümünden odanın içine doğru azalır. Isıtma boruları bu nedenle daha yüksek ısı ihtiyacı olan bölgede (kenar bölge) prensip olarak yaşam alanında olduğundan daha sık döşenir.

#### Kenar bölgeler

Bir kenar bölge planlama gerekliliği aşağıdakilere bağlıdır:

- Dış duvarın tipi (duvarın U değeri, pencere alanlarının oranı ve pencerelerin kalitesi)
- Odanın kullanımı

#### Modülasyon aralığı

Kenar bölgelerde küçük bir modülasyon aralığı ve bekleme bölgelerinde büyük bir modülasyon aralığı ile (salyangoz ve Çift – U modülasyonda mümkün):

- Odanın tamamında yüksek rahatlık hissi
- Yüksek ısıtma gücüne rağmen konforlu taban sıcaklıkları
- Gerekli gidiş sıcaklığının azalması ve böylece daha düşük enerji tüketimi sağlamak mümkündür

#### REHAU döşemeden ısıtma/serinletme sisteminin modülasyon şekilleri

REHAU döşemeden ısıtma/serinletme sisteminin ısıtma devreleri için aşağıdaki modülasyon şekilleri mevcuttur:

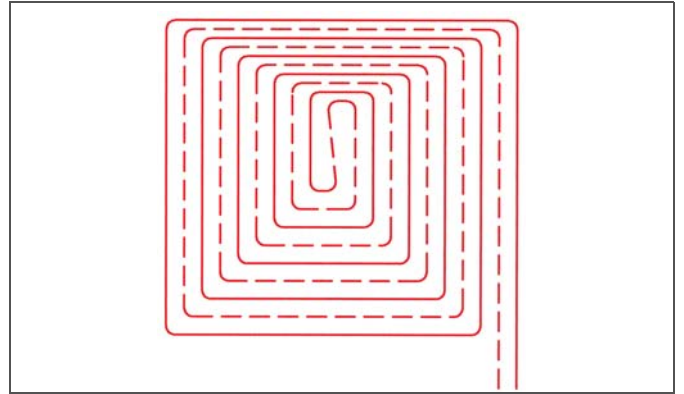
- Salyangoz
  - REHAU Noppenplatte Varionova
  - REHAU Noppenplatte vario
  - REHAU çivileme sistemi
  - REHAU boru taşıyıcı hasır sistemi
- Çift - U
  - REHAU Noppenplatte Varionova (yalnızca alt kısmında basma sesi yalıtımı olan tip 30-2 ile uygulayınız)
  - REHAU Noppenplatte vario
  - REHAU çivileme sistemi
  - REHAU RAUFIX
  - REHAU boru taşıyıcı hasır sistemi
  - REHAU yenileme sistemi 10

- Tek - U
  - REHAU Noppenplatte Varionova (yalnızca alt kısmında basma sesi yalıtımı olan tip 30-2 ile uygulayınız)
  - REHAU Noppenplatte vario
  - REHAU çivileme sistemi
  - REHAU RAUFIX
  - REHAU boru taşıyıcı hasır sistemi
  - REHAU kuru yapı sistemi
  - REHAU yenileme sistemi 10

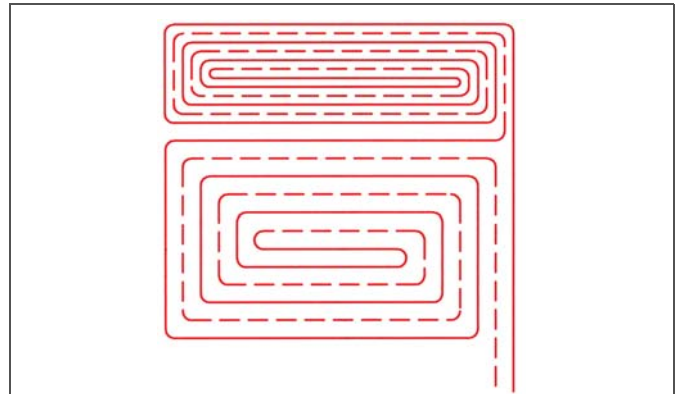
#### Salyangoz modülasyon



- Tüm ısıtma devresinde eşit yüzey sıcaklığı
- Sorunsuz 90°-boru dirsekleri sayesinde koruyucu döşeme



Şek. 3-5 Sıklaştırılmış entegre kenar bölgesi salyangoz modülasyon

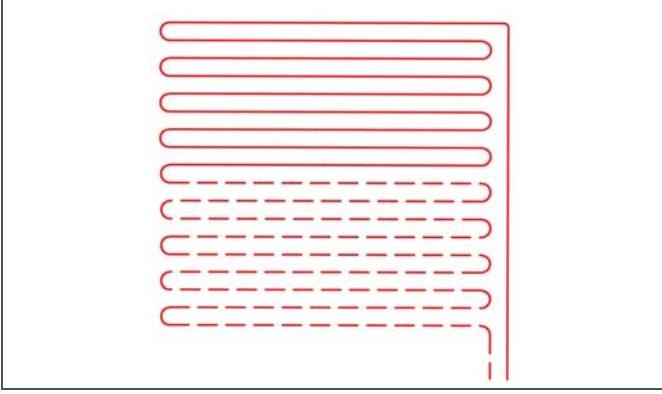


Şek. 3-6 Ön fazlı kenar bölgesi salyangoz modülasyon

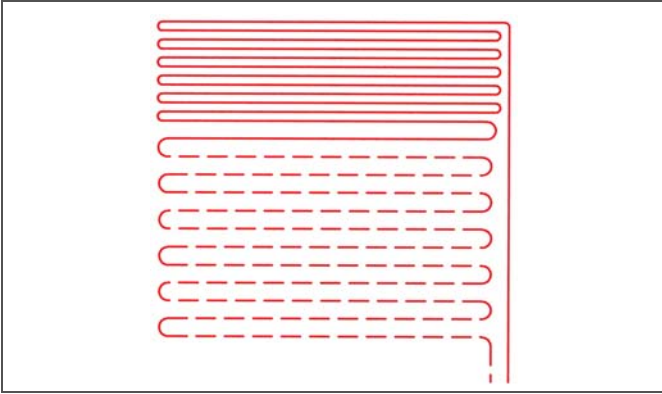
## Tek - U modülasyon



Tek - U modülasyon şeklinde 180°-li dönüş dirsekleri bölgesinde ısıtma borusunun müsaade edilen bükme yarıçapı mutlaka dikkate alınmalıdır.



Şek. 3-7 Tek - U modülasyon



Şek. 3-8 Sıklaştırılmış kenar bölgesi Tek - U modülasyon

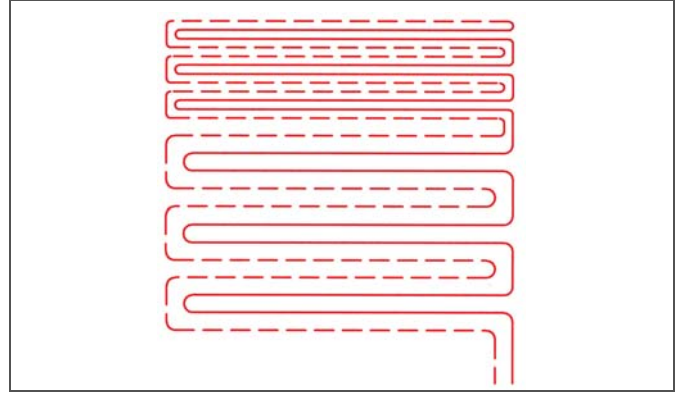
## Çift - U modülasyon



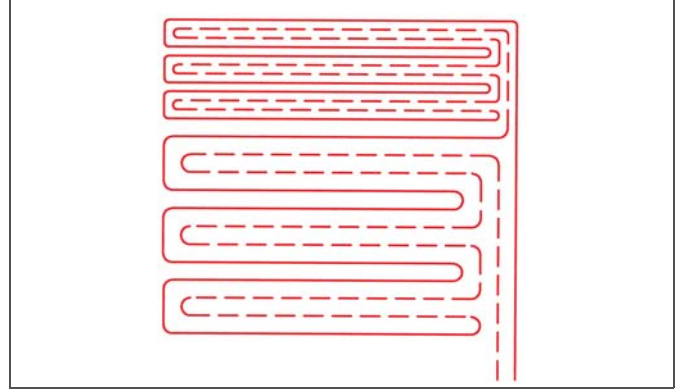
Tüm ısıtma devresinde eşit yüzey sıcaklığı



Çift - U modülasyon şeklinde 180°-li dönüş dirsekleri bölgesinde ısıtma borusunun müsaade edilen bükme yarıçapı mutlaka dikkate alınmalıdır.



Şek. 3-9 Sıklaştırılmış entegre kenar bölgesi Çift - U modülasyon



Şek. 3-10 Ön fazlı kenar bölgesi Çift - U modülasyon

### 3.2.5 Devreye alma ile ilgili talimatlar

REHAU döşemeden ısıtma/serinletme sisteminin devreye alınması aşağıdaki adımları kapsar:

- Durulama, doldurma ve havasını alma.
- Basınç kontrolü uygulayın.
- İşlevsel ısıtma uygulayın.
- Gerekirse şap ısıtması uygulayın.

Bu esnada aşağıdaki talimatlar dikkate alınmalıdır:



Basınç kontrolü ve işlevsel ısıtma REHAU döşemeden ısıtma/serinletme (bkz. Ek) **basınç protokolüne ve REHAU döşemeden ısıtma/serinletme** (bkz. Ek) işlevsel ısıtma protokolüne uygun olarak gerçekleştirilmeli ve belgelendirilmelidir.



#### İşlevsel ısıtma

- Şap uygulama ile işlevsel ısıtma arasında en az şu zaman aralığı olmalıdır:
  - Çimento şaplarında 21 gün
  - Anhidrit akışkan şaplarda 7 gün
  - veya üretici bilgisine göre
- Zemin ısıtıcısını ısıtma evresinden sonra kapatırken şap hava cereyanına ve aşırı hızlı soğumaya karşı korunmalıdır.
- Dengeleme kütleleri kullanılırken (REHAU yenileme sistemi 10 ile bağlantılı olarak) dengeleme kütlesi üreticisinin talimatları dikkate alınmalıdır.



#### Şap ısıtması

- Şapın zemin kaplama için sahip olması gerekli kalan nem miktarı bir zemin kaplama firması tarafından uygun ölçüm yöntemiyle belirlenmelidir.
- Gerekirse iş verenden kalan nemin elde edilmesi için bir şap ısıtması talep edilmelidir.
- Dengeleme kütleleri kullanılırken (REHAU yenileme sistemi 10 ile bağlantılı olarak) dengeleme kütlesi üreticisinin talimatları dikkate alınmalıdır.

### 3.2.6 Zemin kaplamaları



Zemin kaplamaları üreticilerinin montaj, uygulama ve işletimi ile ilgili tavsiyeleri dikkate alınmalıdır.

#### Kumaş zemin kaplaması

Daha iyi bir ısı iletimi elde etmek için halılar genel olarak yapıştırılmalıdır. **Döşenecek halının kalınlığı 10 mm'yi geçmemelidir.**

#### Parke

Ahşap parke kaplamalar döşemeden ısıtma sistemleriyle birlikte kullanılabilir. Ancak derz oluşumu hesaba katılmalıdır. Yapıştırıcı konulmuştur. Döşeme sırasında ahşap ve şap neminin norm uyarınca izin verilen değere uygun olduğundan ve yapıştırıcının sürekli esnek kaldığından emin olunmalıdır.

#### Polimer kaplamalar

Polimer kaplamalar da esas olarak döşemeden ısıtma sistemleri için uygundur. Polimer plakaların veya polimer tabakaların yapıştırılması önerilir.

#### Taş, klinker, seramik

Taş, klinker veya diğer seramik üst tabanlar döşemeden ısıtma sistemleri için mükemmel uygunluk gösterir.

Fayans ve plaka döşeme işçiliğinde bilinen yöntemler sınırsız olarak kullanılabilir:

- Sertleşmiş şap üzerinde ince yataklama işlemi
- Sertleşmiş şap üzerinde kalın yataklama işlemi
- Ayrıcı tabaka üzerinde harç yatağı

## Isı iletim direncinin belirlenmesi

Bir döşemeden ısıtma sisteminin ısı hesapları yapılırken (ısıtma suyu sıcaklığının ve boru aralıklarının belirlenmesi) zemin kaplamasının ısı iletim direnci dikkate alınmalıdır.



Zemin kaplamasının ısı iletim direnci  $R_{\lambda,B} = 0,15 \text{ m}^2 \text{ K/W}$  değerini aşmamalıdır.

Zemin kaplamalarının ısı iletim direnci değerleri her döşeme durumunda doğru hesaplanmalıdır. Ortalama bir döşeme için tablodaki değerler kullanılabilir.

Taban kaplaması	Kalınlık d [mm]	Isıl iletkenlik $\lambda$ [W/mK]	Isı iletim direnci $R_{\lambda,B}$ [ $\text{m}^2 \text{ K/W}$ ]
Kumaş zemin kaplaması	10	0,07	azami 0,15
Parke 8 mm yapıştırma kütlesi	8 2 topl. 10	0,2 0,2	0,04 0,01 topl. 0,05
Parke 16 mm yapıştırma kütlesi	16 2 topl. 18	0,2 0,2	0,10 0,1 topl. 0,11
Polimer kaplama, örn. PVC	5	0,23	0,022
Seramik zemin fayansları ince yataklama kaplaması	10 2 topl. 12	1,0 1,4	0,01 0,001 topl. 0,011
Seramik zemin fayansları Harç yatağı	10 10 topl. 20	1,0 1,4	0,01 0,007 topl. 0,017
Doğal veya yapay taş plakalar Burada: Mermer, harç yatağı	15 10 topl. 25	3,5 1,4	0,004 0,007 topl. 0,011

Tab. 3-3 Yaygın zemin kaplamalarının ısı iletkenlik ve ısı iletim direnç değerleri

### 3.3 REHAU Noppenplatte Varionova sistemi



Şek. 3-11 Alt kısmı 30-2 basma sesi yalıtımlı REHAU Noppenplatte Varionova sistemi



- 14–17 mm REHAU dorular için uygun
- Kolay ve hızlı döşeme
- Çok iyi basılabilirlik
- Emniyetli boru sabitleme
- Kolay kesme işlemi

#### Sistem bileşenleri

- REHAU Noppenplatte Varionova
  - 30-2 basma sesi yalıtımlı
  - Alt tarafı yalıtımsız
- REHAU birleştirme şeridi
- REHAU bağlantı şeridi
- REHAU mantar köprüsü
- REHAU plaka tutucu eleman

#### Kullanılabilir REHAU boruları

Alt kısmında 30-2 basma sesi yalıtımlı REHAU Noppenplatte için:

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

Alt kısmı yalıtımsız REHAU Noppenplatte için:

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



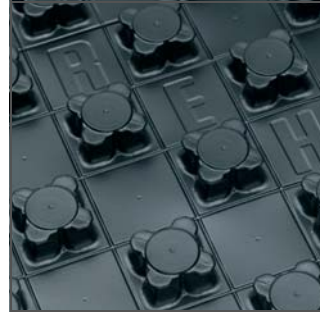
Alt kısmı yalıtımsız Noppenplatte Varionova sisteminin RAUTHERM S 17 x 2,0 mm ile kombinasyonlu olarak kullanılması durumunda REHAU plaka tutucu elemanlarının yanında müşteri tarafındaki alt zemin (yalıtım) ile güvenli bir sabitleme (örn. tam yüzeyli yapıştırma) sağlanmalıdır.

#### Aksesuar

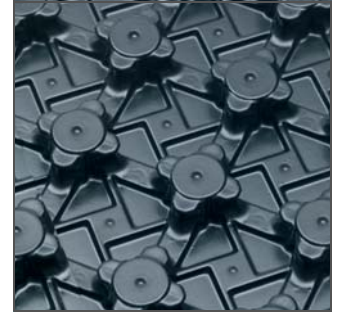
- REHAU kenar izolasyon bandı
- REHAU genişleme derzi profili

#### Açıklama

REHAU Noppenplatte Varionova alt kısmı 30-2 basma sesi yalıtımlı tip veya alt kısmı yalıtımsız tip olarak tedarik edilmektedir.



Şek. 3-12 Alt kısmı 30-2 basma sesi yalıtımlı REHAU Noppenplatte Varionova'nın üstü



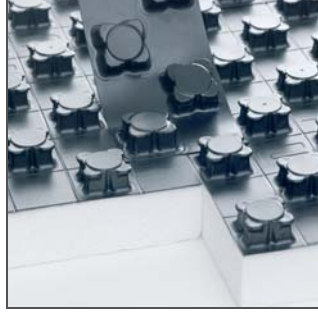
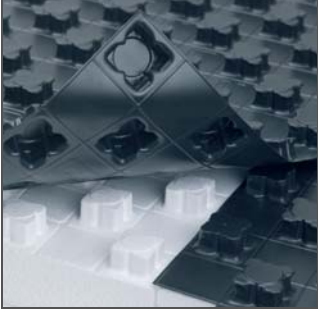
Şek. 3-13 Alt kısmı yalıtımsız REHAU Noppenplatte Varionova'nın üstü

Her iki uygulama şeklinde polistiren çok işlevli koruyucu folyo çok iyi boru tutma, çok iyi basılabilirlik ve şap prizleme suyuna ve neme karşı güvenli bir yalıtım sağlar.

Basma sesi yalıtımlı tipte denetlenen polistiren köpükten oluşan yalıtım TS EN 13163 standardının taleplerini yerine getirmektedir. Alt kısımda oluşturulan ızgara sistemi hızlı ve düz çizgili kesim yapılmasını sağlar.

Özel mantar deseni 5 cm ve katlarında modülasyon aralıklarına ve boru dönüş bölgesi de dahil olmak üzere çok yönlü ve emniyetli doru tutma işlemine izin verir.





Şek. 3-14 Plaka bağlantı tekniği

Şek. 3-15 REHAU birleştirme şeridi ile kolay kesme işlemi

Plakanın her iki tarafındaki şekillendirilmiş bağlantı mantarları hızlı ve güvenli bir bağlantı yapılmasını sağlarken ses ile ısı köprülerini önler. Plaka bağlantı tekniği hasar görmeden tekrar çözülebilir. REHAU birleştirme şeritleri, REHAU bağlantı şeritleri ve REHAU mantar köprüleri REHAU Noppenplatte Varionova'nın her iki uygulama şekli için kullanılabilir.

REHAU Noppenplatte Varionova sistemi DIN 18560'a uygun şaplarla kullanmak üzere öngörülmüştür.

Şek. 3-16 Mantar köprüsü

REHAU mantar köprüsü ile 45° açıyla döşenen REHAU boruları güvenli bir şekilde sabitlenir.



Şek. 3-17 Plaka tutucu eleman

REHAU plaka tutucu eleman basma sesi yalıtımsız REHAU Noppenplatte Varionova'nın, yapı tarafındaki yalıtıma güvenli bir şekilde sabitlenmesini sağlar.



Şek. 3-18 Bağlantı şeridi

REHAU bağlantı şeridi ile kapı geçiş ve şap hareket derzleri işçilikleri kusursuz olarak gerçekleştirilebilir. Bağlantı şeridinin çevresinde ihtiyaca göre alta bir REHAU yalıtım malzemesi döşenebilir.

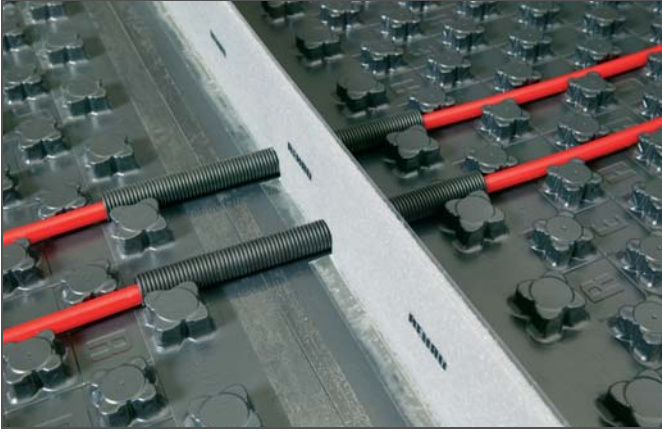
### Montaj

1. REHAU kolektör dolabını monte edin.
2. REHAU kolektörünün montajını yapın.
3. REHAU kenar izolasyon bandını sabitleyin.
4. REHAU sistem yalıtım plakalarını döşeyin (eğer gerekiyorsa).
5. REHAU Noppenplatte Varionova'yı kesin ve REHAU kenar izolasyonlu bandından itibaren döşeyin.



- Alt kısmı 30-2 basma sesi yalıtımlı REHAU Noppenplatte Varionova ile yapılan uygulamada kenar izolasyon bandı boyunca taşan folyo kesilmelidir.
- REHAU Noppenplatte Varionova'yı alt kısmı yalıtımsız olarak REHAU plaka tutucu elemanlarıyla alt kısımdaki yalıtımın üzerinde emniyete alın.
- REHAU kenar izolasyon bantının folyo ayağını gerilimsiz olarak REHAU Noppenplatte Varionova ile yapıştırın.
- REHAU Noppenplatte Varionova'nın düz olarak kesilmiş artık parçaları birleştirme şeritleriyle işlenmeye devam edilebilir.

6. REHAU borunun bir ucunu REHAU kolektöre bağlayın.
7. REHAU boruyu REHAU Noppenplatte Varionova'nın mantar ızgarasına döşeyin.
8. 45°'lik döşemede REHAU boruyu REHAU mantar köprüsüyle sabitleyin.
9. REHAU borunun diğer ucunu REHAU kolektöre bağlayın.
10. Genleşme derzi profilini monte edin.



Şek. 3-19 Noppenplatte Varionova üzerindeki bağlantı şeritleri ve genişleme derzi profili

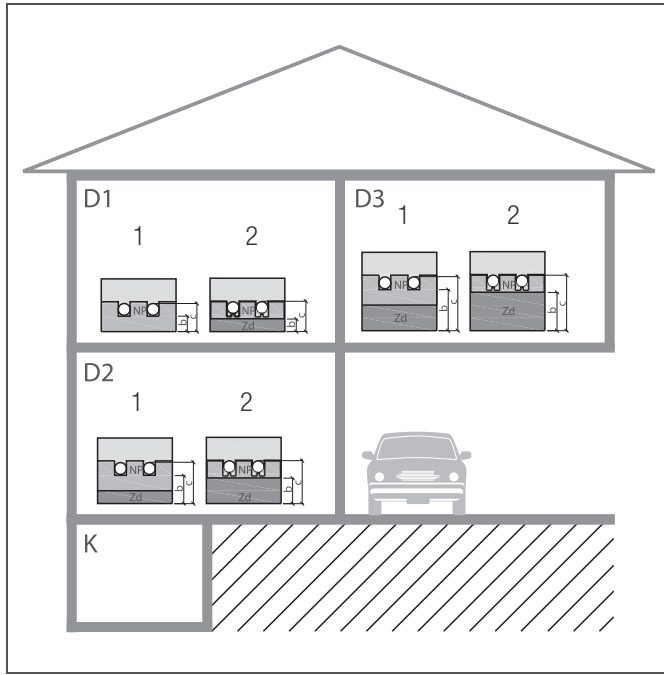
### Teknik veriler

Sistem plakası		Alt kısmı 30-2 basma sesi yalıtımlı REHAU Noppenplatte Varionova	Alt kısmı yalıtımsız REHAU Noppenplatte Varionova
Yalıtım malzemesi		EPS 040 DES sg	
Çok işlevli folyo malzemesi		PS folyo	PS folyo
Ölçüler	Uzunluk	1450 mm	1450 mm
	Genişlik	850 mm	850 mm
	Toplam yükseklik	50/48 mm	24mm
	Isıtma borusu altındaki yalıtım tabakası	30 mm	–
Döşeme ölçüsü	Uzunluk	1400 mm	1400 mm
	Genişlik	800 mm	800 mm
	Alan	1,12 m <sup>2</sup>	1,12 m <sup>2</sup> <sup>2</sup>
Modülasyon aralıkları		5 cm ve katları	5 cm ve katları
Boru kaldırma		–	3 mm
DIN 18560 ve TS EN 13813 uyarınca yapı şekli		A	A
Isıl iletkenlik		0,040 W/mK	–
Isı iletim direnci		0,75 m <sup>2</sup> K/W	–
DIN 4102 uyarınca yapı malzemesi sınıfı		B2	B2
TS EN 13501 uyarınca yanma davranışı		E	E
Yüzey yükü maks.		5,0 kN/m <sup>2</sup>	60 kN/m <sup>2</sup> <sup>2</sup>
Basma sesi iyileştirme ölçüsü <sup>2</sup> D L <sub>w</sub> , R		28	–

1 Kullanılan yalıtıma bağlı olarak

2 Masif tavana ve basma sesi izolasyonu üzerine uygulanan  $\geq 70 \text{ kg/m}^2$  kütleli şapta

TS EN 1264-4 uyarınca asgari yalıtım talepleri



Şek. 3-20 REHAU Noppenplatte Varionova sisteminde asgari yalıtım tabakası yapıları

- 1 Alt kısmı 30-2 basma sesi yalıtımlı REHAU Noppenplatte Varionova
- 2 Alt kısmı basma sesi yalıtımsız REHAU Noppenplatte Varionova
- K Bodrum

D1 Yalıtım durumu 1:

Aşağıda ısıtılan mahal

$$R \geq 0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$$

D2 Yalıtım durumu 2:

Aşağıda ısıtılmayan veya belirli aralıklarla ısıtılan odaya veya doğrudan toprağa komşuluk

$$R \geq 1,25 \text{ m}^2\text{K/W}$$

(Yeraltı su seviyesinin  $\leq 5$  m olduğu durumlarda bu değer yükseltilmelidir)

D3 Yalıtım durumu 3:

Aşağıda dış hava:

$$-5 \text{ }^\circ\text{C} > T_d > -15 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$R \geq 2,00 \text{ m}^2\text{K/W}$$



DIN 18560-2 uyarınca, tablo 1-4, yalıtım tabakaları  $\leq 40$  mm durumunda çimento şaplarında şap kalınlığı 5 mm azaltılabilir.

	Alt kısmı basma sesi yalıtımlı REHAU Noppenplatte Varionova		
	Yalıtım durumu 1	Yalıtım durumu 2	Yalıtım durumu 3
EK yalıtım $Z_d$ [mm]		$Z_d = 20$ EPS 035 DEO dh	$Z_d = 50$ EPS 040 DEO dm
Yalıtım yüksekliği [mm]	$b = 28$	$b = 48$	$b = 78$
Borunun üstüne kadar olan montaj yüksekliği [mm]	$c_{14} = 42$ $c_{16} = 44$ $c_{17} = 45$	$c_{14} = 62$ $c_{16} = 64$ $c_{17} = 65$	$c_{14} = 92$ $c_{16} = 94$ $c_{17} = 95$

Tab. 3-4 Alt kısmında 30-2 basma sesi yalıtımlı REHAU Noppenplatte Varionova için önerilen asgari yalıtım tabakası yapıları

	Alt kısmı yalıtımsız REHAU Noppenplatte Varionova					
	Basma sesi yalıtımı talep edildiğinde			Basma sesi yalıtımı talep edilmediğinde		
	Yalıtım durumu 1	Yalıtım durumu 2	Yalıtım durumu 3	Yalıtım durumu 1	Yalıtım durumu 2	Yalıtım durumu 3
EK yalıtım $Z_d$ [mm]	$Z_d = 30-2$ EPS 040 DES sg	$Z_d = 50-2$ EPS 040 DES sg	$Z_d = 70-2$ EPS 035 DES sg	$Z_d = 30$ EPS 040 DEO dm	$Z_d = 50$ EPS 040 DEO dm	$Z_d = 50$ PUR 025 DEO dh
Yalıtım yüksekliği [mm]	$b = 28$	$b = 48$	$b = 68$	$b = 30$	$b = 50$	$b = 50$
Borunun üstüne kadar olan montaj yüksekliği [mm]	$c_{14} = 45$ $c_{16} = 47$	$c_{14} = 65$ $c_{16} = 67$	$c_{14} = 85$ $c_{16} = 87$	$c_{14} = 47$ $c_{16} = 49$	$c_{14} = 67$ $c_{16} = 69$	$c_{14} = 67$ $c_{16} = 69$

Tab. 3-5 Alt kısmı yalıtımsız REHAU Noppenplatte Varionova için önerilen asgari yalıtım tabakası yapıları

Alt kısmı 30-2 basma sesi yalıtımlı REHAU Noppenplatte vario için DIN 18560-2 uyarınca önerilen asgari şap yüksekliği

Yüzey yükü [kN/m <sup>2</sup> ]		RAUTHERM S 14x1,5 mm	RAUTITAN flex / stabil 16x2,2 / 16,2x2,6 mm	RAUTHERM S 17x2,0 mm	Yapı şeması
≤ 2	Kaplama	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 59 mm	h = 61 mm	h = 62 mm	
≤ 3	Kaplama	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 79 mm	h = 81 mm	h = 82 mm	
≤ 4	Kaplama	c = 70 mm	c = 70 mm	c = 70 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 84 mm	h = 86 mm	h = 87 mm	
≤ 5	Kaplama	c = 75 mm	c = 75 mm	c = 75 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 89 mm	h = 91 mm	h = 92 mm	

Tab. 3-6 DIN 18560-2 uyarınca F4 bükme mukavemeti sınıfındaki çimento şapı CT için şap yükseklikleri

Yüzey yükü [kN/m <sup>2</sup> ]		RAUTHERM S 14x1,5 mm	RAUTITAN flex / stabil 16x2,2 / 16,2x2,6 mm	RAUTHERM S 17x2,0 mm	Yapı şeması
≤ 2	Kaplama	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 54 mm	h = 56 mm	h = 57 mm	
≤ 3	Kaplama	c = 55 mm	c = 55 mm	c = 55 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 69 mm	h = 71 mm	h = 72 mm	
≤ 4	Kaplama	c = 60 mm	c = 60 mm	c = 60 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 74 mm	h = 76 mm	h = 77 mm	
≤ 5	Kaplama	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 79 mm	h = 81 mm	h = 82 mm	

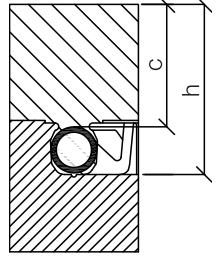
Tab. 3-7 DIN 18560-2 uyarınca F5 bükme mukavemeti sınıfındaki çimento şapı CT için şap yükseklikleri

Yüzey yükü [kN/m <sup>2</sup> ]		RAUTHERM S 14x1,5 mm	RAUTITAN flex / stabil 16x2,2 / 16,2x2,6 mm	RAUTHERM S 17x2,0 mm	Yapı şeması
≤ 2	Kaplama	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 54 mm	h = 56 mm	h = 57 mm	
≤ 3	Kaplama	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 64 mm	h = 66 mm	h = 67 mm	
≤ 4	Kaplama	c = 60 mm	c = 60 mm	c = 60 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 74 mm	h = 76 mm	h = 77 mm	
≤ 5	Kaplama	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 79 mm	h = 81 mm	h = 82 mm	

Tab. 3-8 DIN 18560-2 uyarınca F4 bükme mukavemeti sınıfındaki kalsiyum sülfat akışkan şap CAF için şap yükseklikleri

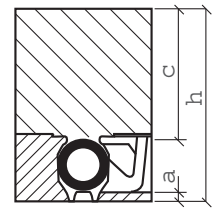
Yüzey yükü [kN/m <sup>2</sup> ]		RAUTHERM S 14x1,5 mm	RAUTITAN flex / stabil 16x2,2 / 16,2x2,6 mm	RAUTHERM S 17x2,0 mm	Yapı şeması
≤ 2	Kaplama	c = 35 mm	c = 35 mm	c = 35 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 49 mm	h = 51 mm	h = 52 mm	
≤ 3	Kaplama	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 59 mm	h = 61 mm	h = 62 mm	
≤ 4	Kaplama	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 64 mm	h = 66 mm	h = 67 mm	
≤ 5	Kaplama	c = 55 mm	c = 55 mm	c = 55 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 69 mm	h = 71 mm	h = 72 mm	

Tab. 3-9 DIN 18560-2 uyarınca F5 bükme mukavemeti sınıfındaki kalsiyum sülfat akışkan şap CAF için şap yükseklikleri

Yüzey yükü [kN/m <sup>2</sup> ]		RAUTHERM S 14x1,5 mm	RAUTITAN flex / stabil 16x2,2 / 16,2x2,6 mm	RAUTHERM S 17x2,0 mm	Yapı şeması
≤ 2	Kaplama	c = 35 mm	c = 35 mm	c = 35 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 49 mm	h = 51 mm	h = 52 mm	
≤ 3	Kaplama	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 54 mm	h = 56 mm	h = 57 mm	
≤ 4	Kaplama	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 59 mm	h = 61 mm	h = 62 mm	
≤ 5	Kaplama	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 64 mm	h = 66 mm	h = 67 mm	

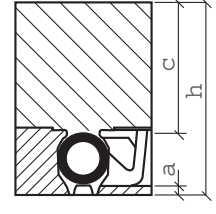
Tab. 3-10 DIN 18560-2 uyarınca F7 bükme mukavemeti sınıfındaki kalsiyum sülfat akışkan şap CAF için şap yükseklikleri

**Alt kısmı basma sesi yalıtımsız REHAU Noppenplatte vario için DIN 18560-2 uyarınca önerilen asgari şap yükseklikleri**

Yüzey yükü [kN/m <sup>2</sup> ]		RAUTHERM S 14x1,5 mm	RAUTITAN stabil 16,2x2,6 mm	Yapı şeması
≤ 2	Kaplama	c = 45 mm	c = 45 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 62 mm	h = 64 mm	
≤ 3	Kaplama	c = 65 mm	c = 65 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 82 mm	h = 84 mm	
≤ 4	Kaplama	c = 70 mm	c = 70 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 87 mm	h = 89 mm	
≤ 5	Kaplama	c = 75 mm	c = 75 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 92 mm	h = 94 mm	

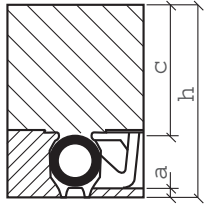
a = 3 mm

Tab. 3-11 DIN 18560-2 uyarınca F4 bükme mukavemeti sınıfındaki çimento şapı CT için şap yükseklikleri

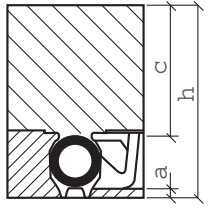
Yüzey yükü [kN/m <sup>2</sup> ]		RAUTHERM S 14x1,5 mm	RAUTITAN stabil 16,2x2,6 mm	Yapı şeması
≤ 2	Kaplama	c = 40 mm	c = 40 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 57 mm	h = 59 mm	
≤ 3	Kaplama	c = 55 mm	c = 55 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 72 mm	h = 74 mm	
≤ 4	Kaplama	c = 60 mm	c = 60 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 77 mm	h = 79 mm	
≤ 5	Kaplama	c = 65 mm	c = 65 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 82 mm	h = 84 mm	

a = 3 mm

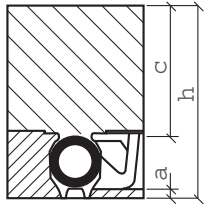
Tab. 3-12 DIN 18560-2 uyarınca F5 bükme mukavemeti sınıfındaki çimento şapı CT için şap yükseklikleri

Yüzey yükü [kN/m <sup>2</sup> ]		RAUTHERM S 14x1,5 mm	RAUTITAN stabil 16,2x2,6 mm	Yapı şeması
≤ 2	Kaplama	c = 40 mm	c = 40 mm	 <p>a = 3 mm</p>
	Yapı yüksekliği	h = 57 mm	h = 59 mm	
≤ 3	Kaplama	c = 50 mm	c = 50 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 67 mm	h = 69 mm	
≤ 4	Kaplama	c = 60 mm	c = 60 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 77 mm	h = 79 mm	
≤ 5	Kaplama	c = 65 mm	c = 65 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 82 mm	h = 84 mm	

Tab. 3-13 DIN 18560-2 uyarınca F4 bükme mukavemeti sınıfındaki kalsiyum sülfat akışkan şap CAF için şap yükseklikleri

Yüzey yükü [kN/m <sup>2</sup> ]		RAUTHERM S 14x1,5 mm	RAUTITAN stabil 16,2x2,6 mm	Yapı şeması
≤ 2	Kaplama	c = 35 mm	c = 35 mm	 <p>a = 3 mm</p>
	Yapı yüksekliği	h = 52 mm	h = 54 mm	
≤ 3	Kaplama	c = 45 mm	c = 45 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 62 mm	h = 64 mm	
≤ 4	Kaplama	c = 50 mm	c = 50 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 67 mm	h = 69 mm	
≤ 5	Kaplama	c = 55 mm	c = 55 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 72 mm	h = 74 mm	

Tab. 3-14 DIN 18560-2 uyarınca F5 bükme mukavemeti sınıfındaki kalsiyum sülfat akışkan şap CAF için şap yükseklikleri

Yüzey yükü [kN/m <sup>2</sup> ]		RAUTHERM S 14x1,5 mm	RAUTITAN stabil 16,2x2,6 mm	Yapı şeması
≤ 2	Kaplama	c = 35 mm	c = 35 mm	 <p>a = 3 mm</p>
	Yapı yüksekliği	h = 52 mm	h = 54 mm	
≤ 3	Kaplama	c = 40 mm	c = 40 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 57 mm	h = 59 mm	
≤ 4	Kaplama	c = 45 mm	c = 45 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 62 mm	h = 64 mm	
≤ 5	Kaplama	c = 50 mm	c = 50 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 67 mm	h = 69 mm	

Tab. 3-15 DIN 18560-2 uyarınca F7 bükme mukavemeti sınıfındaki kalsiyum sülfat akışkan şap CAF için şap yükseklikleri

## Isı tekniği testleri

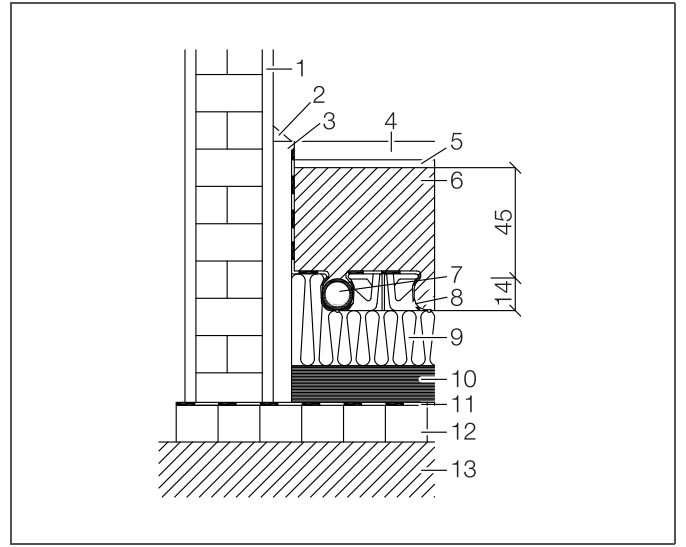
REHAU Noppenplatte Varionova sistemi TS EN 1264 uyarınca ısı tekniği yönünden test edilmiş ve sertifikalandırılmıştır.



Tescil numarası: 7 F 218



Güç diyagramları REHAU satış ofislerinden temin edilebilir.



Şek. 3-21 RAUTHERM S borusu takılı REHAU Noppenplatte Varionova

- 1 İç sıva
- 2 Süpürgelik
- 3 Kenar izolasyon bandı
- 4 Doğal veya yapay taş plakalar
- 5 Harç yatağı
- 6 DIN 18560 uyarınca şap
- 7 RAUTHERM S boru
- 8 Kenar izolasyon bantının folyo ayağı
- 9 BSY'li REHAU Noppenplatte Varionova
- 10 Isı ve basma sesi yalıtımı
- 11 Nem bariyeri (DIN 18195 uyarınca)
- 12 Ham tavan
- 13 Toprak

### 3.4 REHAU Noppenplatte vario sistemi

### Açıklama



Şek. 3-22 REHAU Noppenplatte vario sistemi



Şek. 3-23 REHAU Noppenplatte vario



- Sıvı şap uygulaması için uygun
- Kolay ve hızlı döşeme
- Esnek boru kılavuzu
- %100 geri dönüştürülebilmesi nedeniyle çevre dostu

#### Sistem bileşenleri

- REHAU Noppenplatte vario
  - Basma sesi yalıtımsız
  - Basma sesi yalıtımlı (PST 17-2)

#### Kullanılabilir REHAU boruları

- RAUTHERM S
  - 14 x 1,5 mm
  - 17 x 2,0 mm
- RAUTITAN flex
  - 16 x 2,2 mm

#### Aksesuar

- REHAU kenar izolasyon bantı
- REHAU genişleme derzi profili
- REHAU dolgu profili

REHAU Noppenplatte vario kalite denetimli polistiren köpükten oluşur ve TS EN 13163 standartının taleplerini yerine getirir. Üstüne kaplanan polistiren folyo DIN 18560 ve TS EN 1264 uyarınca şap prizleme suyuna ve neme karşı yalıtım sağlar. Mantar alanlarının ve boş alanların değişken düzeni 5 cm ve katları modülasyon aralıklarına ve 15° ile 180° arası son derece esnek boru dönüşlerine olanak sağlar. Böylece sistem özellikle boru dağılımının kolon, havalandırma ve elektrik rezervasyonlarına, öne çıkmalara, cumbalara, kemerli duvarlara vs. uyarlanmas için uygunluk taşır. Çepeçevre geçme profili hızlı ve güvenli bir bağlantı yapılmasını sağlar ve ses ile ısı köprülerinin oluşmasını önler. PST 17-2'ye sahip REHAU Noppenplatte vario ek bir basma sesi yalıtımı sunar. Alt kısımda oluşturulan ızgara sistemi hızlı ve düz çizgili kesim yapılmasını sağlar. REHAU Noppenplatte vario sistemi DIN 18560'a uygun şaplarla kullanılmak üzere tasarlanmıştır.



Şek. 3-24 PST 17-2'ye sahip REHAU Noppenplatte vario'nun geçme profili



## Montaj

1. REHAU kolektör dolabını monte edin.
2. REHAU kolektörünün montajını yapın.
3. REHAU kenar izolasyon bandını sabitleyin.
4. REHAU yalıtım plakalarını döşeyin (eğer gerekiyorsa).
5. REHAU Noppenplatten vario'yu kesin ve REHAU kenar izolasyon bandından itibaren döşeyin.



- Öngörülen modülasyon aralığına bağlı kalınabilmesi için, bir köşedeki mantar ızgara sistemi birbirine uymalıdır.
- Şap tabakasının altında tümseklik oluşmasını önlemek için REHAU izolasyon bandının etrafından kanca keçesini kesin.
- REHAU kenar izolasyon bantının folyo ayağını gerilimsiz olarak REHAU Noppenplatte vario ile yapıştırın.
- Biten bir döşeme sırasının düz kesilmiş kalan parçaları yeni bir döşeme sırasının başlangıç parçaları olarak kullanılabilir.

6. REHAU borunun bir ucunu REHAU kolektöre bağlayın.
7. REHAU boruyu REHAU Noppenplatte vario'nun mantar ızgarasına döşeyin.
8. REHAU borunun diğer ucunu REHAU kolektöre bağlayın.
9. Genleşme derzi profilini ve dolgu profilini monte edin.

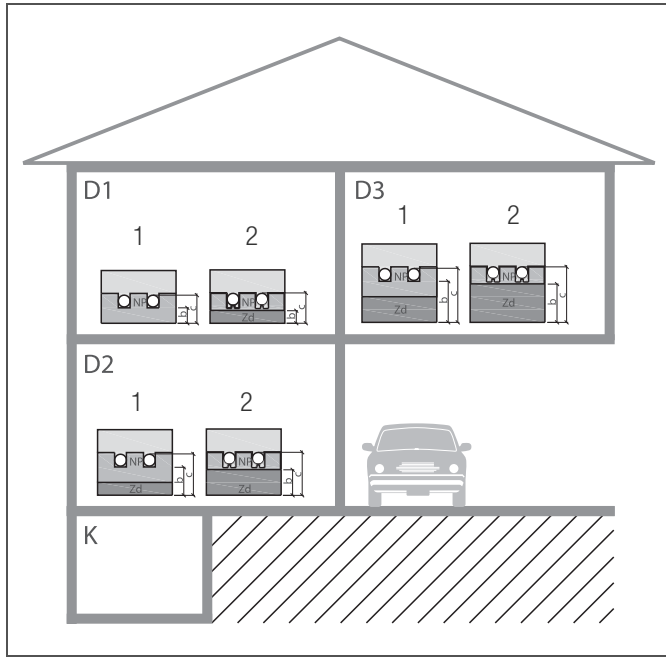
**Teknik veriler**

<b>Sistem plakası</b>		<b>REHAU Noppenplatte vario</b>	<b>PST 17-2'ye sahip REHAU Noppenplatte vario</b>
Zemin plakası malzemesi		EPS 035 DEO dh	EPS 035/045 DES sg
Koruyucu folyo malzemesi		PS folyo	PS folyo
Ölçüler	Uzunluk	1230 mm	1230 mm
	Genişlik	830 mm	830 mm
	Toplam yükseklik	46 mm	63/61 mm
Isıtıcı boru altındaki yalıtım tabakası kalınlığı		23 mm	40 mm
Döşeme ölçüsü	Uzunluk	1200 mm	1200 mm
	Genişlik	800 mm	800 mm
	Alan	0,96 m <sup>2</sup>	0,96 m <sup>2</sup>
Modülasyon aralıkları		5 cm ve katları	5 cm ve katları
Boru kaldırma		≤ 5 mm	≤ 5 mm
DIN 18560 ve TS EN 13813 uyarınca yapı şekli		A	A
Isıl iletkenlik		0,035 W/mK	0,035 W/mK
Isı iletim direnci		0,65 m <sup>2</sup> K/W	0,65 m <sup>2</sup> K/W
DIN 4102 uyarınca yapı malzemesi sınıfı		B2	B2
TS EN 13501 uyarınca yanma davranışı		E	E
Yüzey yükü maks.		80,0 kN/m <sup>2</sup>	5,0 kN/m <sup>2</sup>
Basma sesi iyileştirme ölçüsü <sup>1)</sup> Δ Lw, R		--	26

Tab. 3-16

1) Masif tavana ve basma sesi izolasyonu üzerine uygulanan ≥ 70 kg/m<sup>2</sup> kütleli şapta

TS EN 1264-4 uyarınca asgari yalıtım talepleri



Şek. 3-25 REHAU Noppenplatte vario sisteminde asgari yalıtım tabakası yapıları

- 1 Alt kısmı 30-2 basma sesi yalıtımlı REHAU Noppenplatte vario
- 2 Alt kısmı basma sesi yalıtımsız REHAU Noppenplatte vario
- K Bodrum

D1 Yalıtım durumu 1:

Aşağıda ısıtılan mahal

$$R \geq 0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$$

D2 Yalıtım durumu 2:

Aşağıda ısıtılmayan veya belirli aralıklarla ısıtılan odaya veya doğrudan toprağa komşuluk

$$R \geq 1,25 \text{ m}^2\text{K/W}$$

(Yeraltı su seviyesinin  $\leq 5$  m olduğu durumlarda bu değer yükseltilmelidir)

D3 Yalıtım durumu 3:

Aşağıda dış hava:

$$-5 \text{ }^\circ\text{C} > T_d \geq -15 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$R \geq 2,00 \text{ m}^2\text{K/W}$$



Bu asgari yalıtım ihtiyaçları EnEV tarafından talep edilen bina mantosuna yönelik yalıtımdan bağılı olmaksızın uygulanmalıdır (bkz. "EnEV ve TS EN 1264 uyarınca ısı yalıtımı ile ilgili talepler", S. 16).

	Basma sesi yalıtımı talep edildiğinde			Basma sesi yalıtımı talep edilmediğinde		
	Yalıtım durumu 1	Yalıtım durumu 2	Yalıtım durumu 3	Yalıtım durumu 1	Yalıtım durumu 2	Yalıtım durumu 3
EK yalıtım $Z_d$ [mm]		$Z_d = 10$	$Z_d = 40$	$Z_d = 10$	$Z_d = 30$	$Z_d = 50$
		EPS 035 DEO dh	EPS 035 DEO dh	EPS 040 DEO dm	EPS 040 DEO dm	EPS 035 DEO dh
Yalıtım yüksekliği [mm]	$b = 38$	$b = 48$	$b = 78$	$b = 33$	$b = 53$	$b = 73$
Boronun üstüne kadar olan montaj yüksekliği [mm]	$c_{14} = 52$	$c_{14} = 62$	$c_{14} = 92$	$c_{14} = 47$	$c_{14} = 67$	$c_{14} = 87$
	$c_{16} = 54$	$c_{16} = 64$	$c_{16} = 94$	$c_{16} = 49$	$c_{16} = 69$	$c_{16} = 89$
	$c_{17} = 55$	$c_{17} = 65$	$c_{17} = 95$	$c_{17} = 50$	$c_{17} = 70$	$c_{17} = 90$

Tab. 3-17 REHAU Noppenplatte vario için önerilen asgari yalıtım tabakası yapıları

REHAU Noppenplatte vario için DIN 18560-2 uyarınca önerilen asgari şap yüksekliği

Yüzey yükü [kN/m <sup>2</sup> ]		RAUTHERM S 14x1,5 mm	RAUTITAN flex 16x2,2 mm	RAUTHERM S 17x2,0 mm	Yapı şeması
$\leq 2$	Kaplama	$c = 45$ mm	$c = 45$ mm	$c = 45$ mm	
	Yapı yüksekliği	$h = 59$ mm	$h = 61$ mm	$h = 62$ mm	
$\leq 3$	Kaplama	$c = 65$ mm	$c = 65$ mm	$c = 65$ mm	
	Yapı yüksekliği	$h = 79$ mm	$h = 81$ mm	$h = 82$ mm	
$\leq 4$	Kaplama	$c = 70$ mm	$c = 70$ mm	$c = 70$ mm	
	Yapı yüksekliği	$h = 84$ mm	$h = 86$ mm	$h = 87$ mm	
$\leq 5$	Kaplama	$c = 75$ mm	$c = 75$ mm	$c = 75$ mm	
	Yapı yüksekliği	$h = 89$ mm	$h = 91$ mm	$h = 92$ mm	

Tab. 3-18 DIN 18560-2 uyarınca F4 bükme mukavemeti sınıfındaki çimento şapı CT için şap yükseklikleri

Yüzey yükü [kN/m <sup>2</sup> ]		RAUTHERM S 14x1,5 mm	RAUTITAN flex 16x2,2 mm	RAUTHERM S 17x2,0 mm	Yapı şeması
≤ 2	Kaplama	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 54 mm	h = 56 mm	h = 57 mm	
≤ 3	Kaplama	c = 55 mm	c = 55 mm	c = 55 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 69 mm	h = 71 mm	h = 72 mm	
≤ 4	Kaplama	c = 60 mm	c = 60 mm	c = 60 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 74 mm	h = 76 mm	h = 77 mm	
≤ 5	Kaplama	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 79 mm	h = 81 mm	h = 82 mm	

Tab. 3-19 DIN 18560-2 uyarınca F5 bükme mukavemeti sınıfındaki çimento şapı CT için şap yükseklikleri

Yüzey yükü [kN/m <sup>2</sup> ]		RAUTHERM S 14x1,5 mm	RAUTITAN flex 16x2,2 mm	RAUTHERM S 17x2,0 mm	Yapı şeması
≤ 2	Kaplama	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 54 mm	h = 56 mm	h = 57 mm	
≤ 3	Kaplama	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 64 mm	h = 66 mm	h = 67 mm	
≤ 4	Kaplama	c = 60 mm	c = 60 mm	c = 60 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 74 mm	h = 76 mm	h = 77 mm	
≤ 5	Kaplama	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 79 mm	h = 81 mm	h = 82 mm	

Tab. 3-20 DIN 18560-2 uyarınca F4 bükme mukavemeti sınıfındaki kalsiyum sülfat akışkan şap CAF için şap yükseklikleri

Yüzey yükü [kN/m <sup>2</sup> ]		RAUTHERM S 14x1,5 mm	RAUTITAN flex 16x2,2 mm	RAUTHERM S 17x2,0 mm	Yapı şeması
≤ 2	Kaplama	c = 30 mm	c = 30 mm	c = 30 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 44 mm	h = 46 mm	h = 47 mm	
≤ 3	Kaplama	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 59 mm	h = 61 mm	h = 62 mm	
≤ 4	Kaplama	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 64 mm	h = 66 mm	h = 67 mm	
≤ 5	Kaplama	c = 55 mm	c = 55 mm	c = 55 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 69 mm	h = 71 mm	h = 72 mm	

Tab. 3-21 DIN 18560-2 uyarınca F5 bükme mukavemeti sınıfındaki kalsiyum sülfat akışkan şap CAF için şap yükseklikleri

Yüzey yükü [kN/m <sup>2</sup> ]		RAUTHERM S 14x1,5 mm	RAUTITAN flex 16x2,2 mm	RAUTHERM S 17x2,0 mm	Yapı şeması
≤ 2	Kaplama	c = 30 mm	c = 30 mm	c = 30 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 44 mm	h = 46 mm	h = 47 mm	
≤ 3	Kaplama	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 54 mm	h = 56 mm	h = 57 mm	
≤ 4	Kaplama	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 59 mm	h = 61 mm	h = 64 mm	
≤ 5	Kaplama	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 64 mm	h = 66 mm	h = 67 mm	

Tab. 3-22 DIN 18560-2 uyarınca F7 bükme mukavemeti sınıfındaki kalsiyum sülfat akışkan şap CAF için şap yükseklikleri

## Isı tekniği testleri

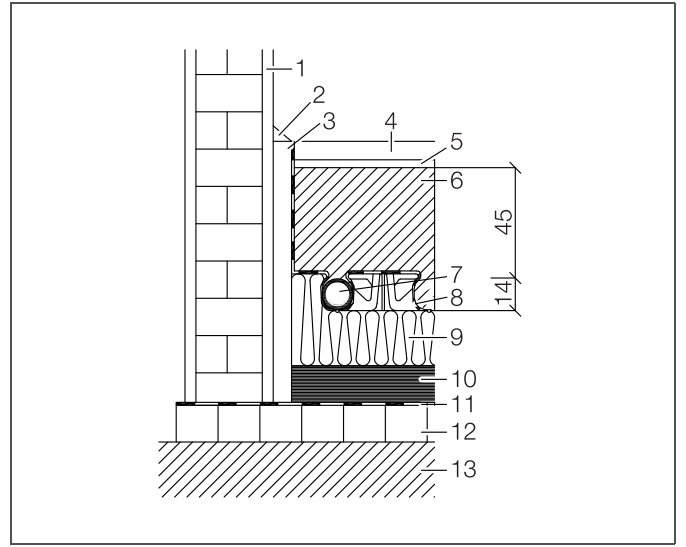
REHAU Noppenplatte vario sistemi RAUTHERM S 17 x 2,0 ile birlikte TS EN 1264 uyarınca ısı tekniği yönünden test edilmiş ve sertifikalandırılmıştır.



Tescil numarası: 7 F343-F



REHAU Noppenplatte vario sisteminin planlanması ve montajı sırasında TS EN 1264, Bölüm 4 ile ilgili talepler yerine getirilmelidir.



Şek. 3-26 RAUTHERM S borusu takılı REHAU Noppenplatte vario

- 1 İç sıva
- 2 Süpürgelik
- 3 Kenar izolasyon bandı
- 4 Doğal veya yapay taş plakalar
- 5 Harç yatağı
- 6 DIN 18560 uyarınca şap
- 7 RAUTHERM S boru
- 8 Kenar izolasyon bantının folyo ayağı
- 9 REHAU Noppenplatte vario
- 10 Isı ve basma sesi yalıtımı
- 11 Nem bariyeri (DIN 18195 uyarınca)
- 12 Ham tavan
- 13 Toprak

### 3.5 REHAU çivileme sistemi



Şek. 3-27 REHAU çivileme sistemi



- Hızlı döşeme
- Üstün döşeme esnekliği
- Sıvı şap uygulaması için uygun
- Kombine ısı ve basma sesi yalıtımı

#### Sistem bileşenleri

- REHAU çivileme plakası
  - rulo yalıtımı olarak
  - katlama yalıtım olarak
- REHAU RAUTAC çivileme iğnesi
- REHAU çivileme iğnesi
- REHAU çivileme cihazı multi

#### Aksesuar

- REHAU kenar izolasyon bandı
- REHAU genişleme derzi profili
- REHAU yapıştırıcı bant
- Yapıştırıcı bant için REHAU bant tabancası

### Açıklama

REHAU çivileme plakası TS EN 13163 uyarınca kalite denetimi yapılan polistirenden oluşur. TS EN 1264 uyarınca standarta uygun ısı ve basma sesi yalıtım değerlerini garanti eder.

REHAU çivileme plakası, şap prizleme suyuna ve neme karşı yalıtım sağlayan su geçirmeyen ve kopmaya karşı dayanıklı PE folyo ile kaplanmıştır. Boyuna taraftaki folyo çıkıntısı ısı ve ses köprüleri oluşumunu önler.

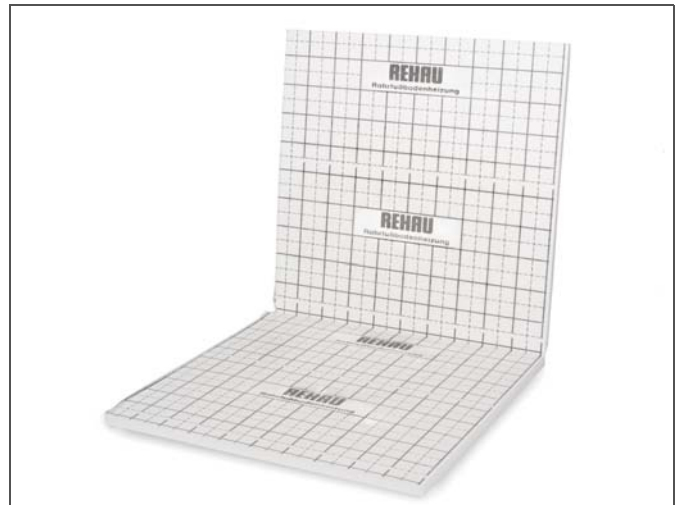
Boru döşemesi DIN 18560 ve TS EN 13813 uyarınca yapı şekli A'ya uygundur.

Düşük döşeme ölçüsü sayesinde REHAU çivileme plakası katlama plakası olarak özellikle küçük açılı odalar için uygundur. 5 cm ve katlarında modülasyon aralıklarını uygulamak mümkündür. Baskılı döşeme ızgarası hızlı ve hassas boru döşeme işlemini mümkün kılar.

REHAU çivileme sistemi DIN 18560'a uygun şaplarla kullanmak üzere tasarlanmıştır.



Şek. 3-28 Rulo yalıtım olarak REHAU çivileme plakası



Şek. 3-29 Katlama yalıtım olarak REHAU çivileme plakası

## Montaj

1. REHAU kolektör dolabını monte edin.
2. REHAU kolektörünün montajını yapın.
3. REHAU kenar izolasyon bandını sabitleyin.
4. REHAU çivileme plakasını REHAU kenar izolasyon bantından itibaren döşeyin. REHAU çivileme plakası REHAU kenar izolasyon bantına gergin bir şekilde bitişik durmalıdır.
5. REHAU çivileme plakasının taşan folyosunu REHAU yapıştırıcı bant ile folyoya yapıştırın.
6. REHAU kenar izolasyon bantının kendinden yapışan folyo ayağını REHAU çivileme plakasının üzerine koyun ve sabitleyin.
7. REHAU borusunu REHAU kolektörüne bağlayın.
8. REHAU borusunu döşeme ızgarasına göre döşeyin ve yakl. 50 cm mesafeyle REHAU çivileme cihazı multi ile sabitleyin. Bu sırada çivileme cihazını daima çivileme plakasına dik konumda kullanın.



Çivileri monte ederken tutamağı eşit olarak aşağı bastırın ve ardından tamamen geri çekin.

Bu sayede optimum yerleştirme sağlanır.

## Teknik veriler

REHAU çivileme plakası		20-2	30-2	30-2	50-2	70-2
Uygulama		Rulo yalıtım		Katlama yalıtım		
Zemin plakası malzemesi		EPS 040 DES sg	EPS 040 DES sg	EPS 040 DES sg	EPS 040 DES sg	EPS 035 DES sg
Folyo malzemesi		PE	PE	PE	PE	PE
Ölçüler	Uzunluk [m]	12	12	2	2	2
	Genişlik [m]	1	1	1	1	1
	Yükseklik [mm]	20	30	30	50	70
	Alan [m <sup>2</sup> ]	12	12	2	2	2
Modülasyon aralıkları [cm]		5 ve katları	5 ve katları	5 ve katları	5 ve katları	5 ve katları
Boru kaldırma [mm]		≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5
DIN 18560 ve TS EN 13813 uyarınca yapı şekli		A	A	A	A	A
Isıl iletkenlik [W/mK]		0,040	0,040	0,040	0,040	0,035
Isı iletim direnci [m <sup>2</sup> K/W]		0,50	0,75	0,75	1,25	2,00
DIN 4102 uyarınca yapı malzemesi sınıfı <sup>1</sup>		B2	B2	B2	B2	B2
TS EN 13501 uyarınca yanma davranışı		E	E	E	E	E
Yüzey yükü maks. [kN/m <sup>2</sup> ]		5,0	6,5	5,0	5,0	10,0
Dinamik sertlik [MN/m <sup>3</sup> ]		30	20	20	15	30
Basma sesi iyileştirme ölçüsü ΔLw,R (dB) <sup>2</sup>		26	28	28	29	26

1 Yapı malzemesi sınıfı bilgisi PS zemin plakası ve PE folyodan oluşan yapı tarafı birleşime yöneliktir

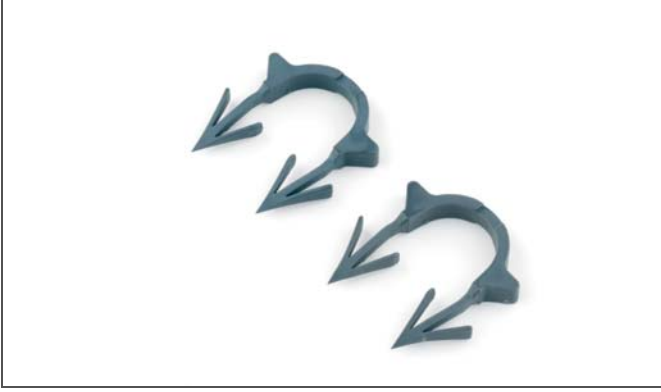
2 Masif tavana ve basma sesi izolasyonu üzerine uygulanan ≥ 70 kg/m<sup>2</sup> kütleli şapta

### 3.5.1 RAUTAC çivileme iğnesi ve REHAU çivileme iğnesi



- İğnelerin her biri 30 iğneli kartuşlara ısıl olarak kaynak edilmiştir.
- Sabitleme bandının ve sabitleme bandının kalan parçalarının yapışarak uygulamayı zorlaştırması söz konusu değildir.

#### RAUTAC çivileme iğneleri



Şek. 3-30 RAUTAC Çivileme iğnesi

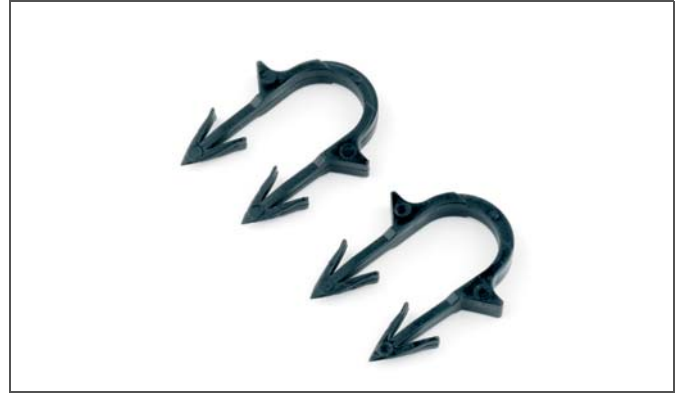
#### Kullanılabilir REHAU boruları

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

#### Açıklama

RAUTAC çivileme iğneleri özel oluşturulan tutucu uçları sayesinde REHAU borularının yüzmeyecek şekilde sabitlenmesini garanti eder.

### REHAU çivileme iğneleri



Şek. 3-31 REHAU çivileme iğnesi

#### Kullanılabilir REHAU boruları

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

#### Açıklama

REHAU çivileme iğneleri özel oluşturulan tutucu uçları sayesinde REHAU borularının yüzmeyecek şekilde sabitlenmesini garanti eder.



### 3.5.2 REHAU çivileme cihazı multi



Şek. 3-32 REHAU çivileme cihazı multi

#### Kullanılabilir REHAU iğneleri

- RAUTAC çivileme iğnesi
- REHAU çivileme iğnesi

#### Açıklama

REHAU çivileme cihazı multi RAUTAC çivileme iğnelerinin veya REHAU çivileme iğnelerinin REHAU çivileme plakalarına monte edilmesi için tasarlanmıştır. Böylece her iki iğnenin işlenmesi için yalnızca bir yerleştirme cihazı yeterli olur.

Kartuşlu iğneler kartuş çubuğunun yuvasına yerleştirilir.

Bir besleme desteği, iğnelere giden basıncı artırır ve iğnelerin sorunsuzca yerleştirilmesini ve böylece de kısa döşeme sürelerini garanti eder.

Ergonomik olarak biçimlendirilmiş tutamağın eşit olarak aşağı bastırılmasıyla iğneler REHAU çivileme plakalarının folyolarına batırılır. Tutamağın üzerindeki yük kaldırıldığında tutamak bir yay tarafından tekrar çıkış konumuna getirilir ve yerleştirme işlemi anında tekrarlanabilir.

### 3.5.3 RAUTAC çivileme cihazı ve REHAU çivileme cihazı için sonradan montaj takımı



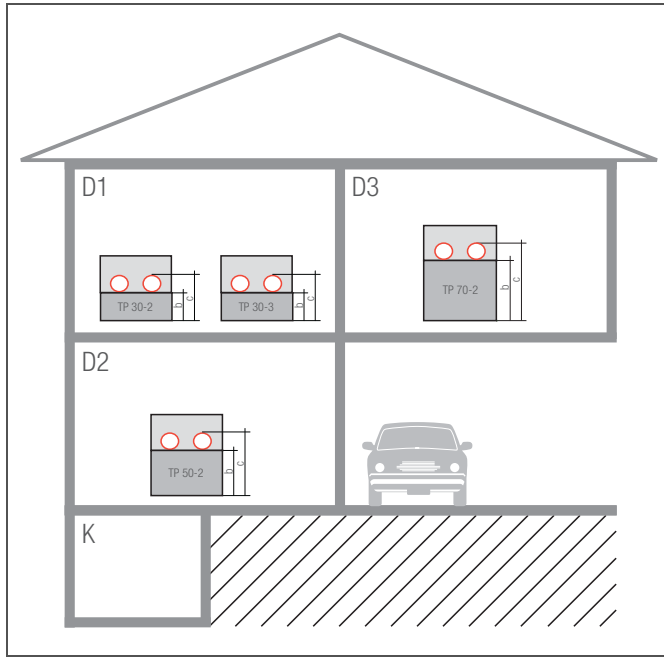
Isıl kaynaklı iğne kartuşlarını başlıkta belirtilen cihazlarla işleyebilmek için, yerleştirme cihazının bir sonradan montaj takımıyla donatılması gereklidir. Bu takımı yetkili REHAU satış ofisinizden temin edebilirsiniz.

Sonradan montaj takımı birkaç el hareketiyle çivileme cihazına monte edilir. Bunun için her sonradan montaj takımıyla birlikte bir montaj kılavuzu verilir.

Sonradan montaj takımının yanına iğne kartuşlarına ağırlık yüklemek için bir besleme desteği konulmuştur.

İğnelerin eşit düzeyde beslenmesi ve optimum yükleme basıncını sağlamak için besleme desteğini dolu kartuş çubuğuna takın.

TS EN 1264-4 uyarınca asgari yalıtım talepleri



Şek. 3-33 REHAU çivileme sisteminde asgari yalıtım tabakası yapılan K Bodrum

D1 Yalıtım durumu 1:

Aşağıda ısıtılan mahal

$$R \geq 0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$$

D2 Yalıtım durumu 2:

Aşağıda ısıtılmayan veya belirli aralıklarla ısıtılan odaya veya doğrudan toprağa komşuluk

$$R \geq 1,25 \text{ m}^2\text{K/W}$$

(Yeraltı su seviyesinin  $\leq 5$  m olduğu durumlarda bu değer yükseltilmelidir)

D3 Yalıtım durumu 3:

Aşağıda dış hava:

$$-5 \text{ }^\circ\text{C} > T_d \geq -15 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$R \geq 2,00 \text{ m}^2\text{K/W}$$



DIN 18560-2 uyarınca, tablo 1-4, yalıtım tabakaları  $\leq 40$  mm durumunda çimento şaplarında şap kalınlığı 5 mm azaltılabilir.

	Yalıtım durumu 1	Yalıtım durumu 2	Yalıtım durumu 3
	BSY'lı	BSY'lı	BSY'lı
Yalıtım yüksekliği	b = 28/27 mm	b = 48 mm	b = 68 mm
Borunun üstüne kadar olan yapı yüksekliği	c <sub>14</sub> = 42/41 mm	c <sub>14</sub> = 62 mm	c <sub>14</sub> = 82 mm
	c <sub>16</sub> = 44/43 mm	c <sub>16</sub> = 64 mm	c <sub>16</sub> = 84 mm
	c <sub>17</sub> = 45/44 mm	c <sub>17</sub> = 65 mm	c <sub>17</sub> = 85 mm
	c <sub>20</sub> = 48/47 mm	c <sub>20</sub> = 68 mm	c <sub>20</sub> = 88 mm

Tab. 3-23 Önerilen asgari yalıtım tabakası yapıları

DIN 18560-2 uyarınca önerilen asgari yalıtım tabakası yapıları

Yüzey yükü [kN/m <sup>2</sup> ]		RAUTHERM S 14x1,5 mm	RAUTITAN flex 16x2,2 mm	RAUTHERM S 17x2,0 mm	RAUTHERM S 20x2,0 mm	Yapı şeması
$\leq 2$	Kaplama	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 59 mm	h = 61 mm	h = 62 mm	h = 65 mm	
$\leq 3$	Kaplama	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 79 mm	h = 81 mm	h = 82 mm	h = 85 mm	
$\leq 4$	Kaplama	c = 70 mm	c = 70 mm	c = 70 mm	c = 70 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 84 mm	h = 86 mm	h = 87 mm	h = 90 mm	
$\leq 5$	Kaplama	c = 75 mm	c = 75 mm	c = 75 mm	c = 75 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 89 mm	h = 91 mm	h = 92 mm	h = 95 mm	

Tab. 3-24 DIN 18560-2 uyarınca F4 bükme mukavemeti sınıfındaki çimento şapı CT için şap yükseklikleri

Yüzey yükü [kN/m <sup>2</sup> ]		RAUTHERM S 14x1,5 mm	RAUTITAN flex 16x2,2 mm	RAUTHERM S 17x2,0 mm	RAUTHERM S 20x2,0 mm	Yapı şeması
≤ 2	Kaplama	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 54 mm	h = 56 mm	h = 57 mm	h = 60 mm	
≤ 3	Kaplama	c = 55 mm	c = 55 mm	c = 55 mm	c = 55 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 69 mm	h = 71 mm	h = 72 mm	h = 75 mm	
≤ 4	Kaplama	c = 60 mm	c = 60 mm	c = 60 mm	c = 60 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 74 mm	h = 76 mm	h = 77 mm	h = 80 mm	
≤ 5	Kaplama	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 79 mm	h = 81 mm	h = 82 mm	h = 85 mm	

Tab. 3-25 DIN 18560-2 uyarınca F5 bükme mukavemeti sınıfındaki çimento şapı CT için şap yükseklikleri

Yüzey yükü [kN/m <sup>2</sup> ]		RAUTHERM S 14x1,5 mm	RAUTITAN flex 16x2,2 mm	RAUTHERM S 17x2,0 mm	RAUTHERM S 20x2,0 mm	Yapı şeması
≤ 2	Kaplama	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 54 mm	h = 56 mm	h = 57 mm	h = 60 mm	
≤ 3	Kaplama	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 64 mm	h = 66 mm	h = 67 mm	h = 70 mm	
≤ 4	Kaplama	c = 60 mm	c = 60 mm	c = 60 mm	c = 60 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 74 mm	h = 76 mm	h = 77 mm	h = 80 mm	
≤ 5	Kaplama	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 79 mm	h = 81 mm	h = 82 mm	h = 85 mm	

Tab. 3-26 DIN 18560-2 uyarınca F4 bükme mukavemeti sınıfındaki kalsiyum sülfat akışkan şap CAF için şap yükseklikleri

Yüzey yükü [kN/m <sup>2</sup> ]		RAUTHERM S 14x1,5 mm	RAUTITAN flex 16x2,2 mm	RAUTHERM S 17x2,0 mm	RAUTHERM S 20x2,0 mm	Yapı şeması
≤ 2	Kaplama	c = 35 mm	c = 35 mm	c = 35 mm	c = 35 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 49 mm	h = 51 mm	h = 52 mm	h = 55 mm	
≤ 3	Kaplama	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 59 mm	h = 61 mm	h = 62 mm	h = 65 mm	
≤ 4	Kaplama	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 64 mm	h = 66 mm	h = 67 mm	h = 70 mm	
≤ 5	Kaplama	c = 55 mm	c = 55 mm	c = 55 mm	c = 55 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 69 mm	h = 71 mm	h = 72 mm	h = 75 mm	

Tab. 3-27 DIN 18560-2 uyarınca F5 bükme mukavemeti sınıfındaki kalsiyum sülfat akışkan şap CAF için şap yükseklikleri

Yüzey yükü [kN/m <sup>2</sup> ]		RAUTHERM S 14x1,5 mm	RAUTITAN flex 16x2,2 mm	RAUTHERM S 17x2,0 mm	RAUTHERM S 20x2,0 mm	Yapı şeması
≤ 2	Kaplama	c = 35 mm	c = 35 mm	c = 35 mm	c = 35 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 49 mm	h = 51 mm	h = 52 mm	h = 55 mm	
≤ 3	Kaplama	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 54 mm	h = 56 mm	h = 57 mm	h = 60 mm	
≤ 4	Kaplama	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 59 mm	h = 61 mm	h = 64 mm	h = 67 mm	
≤ 5	Kaplama	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 64 mm	h = 66 mm	h = 67 mm	h = 70 mm	

Tab. 3-28 DIN 18560-2 uyarınca F7 bükme mukavemeti sınıfındaki kalsiyum sülfat akışkan şap CAF için şap yükseklikleri

## Isı tekniği testleri

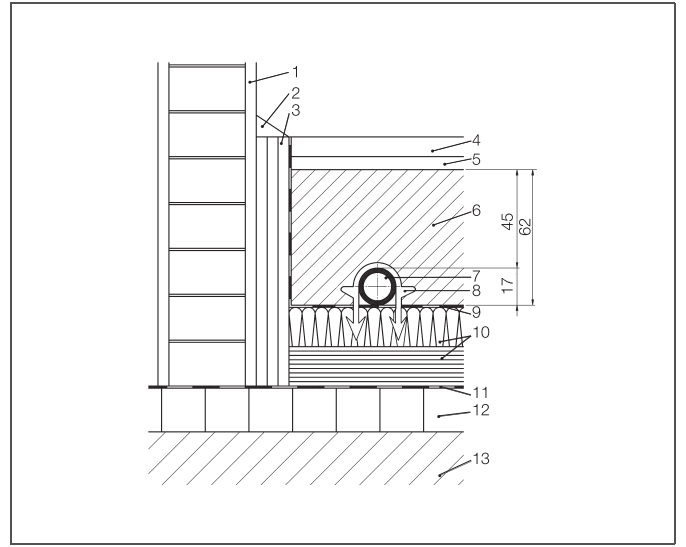
REHAU ivileme sistemi TS EN 1264 uyarınca ısı tekniği yönünden test edilmiş ve sertifikalandırılmıştır.



Tescil numarası: 7 F 027

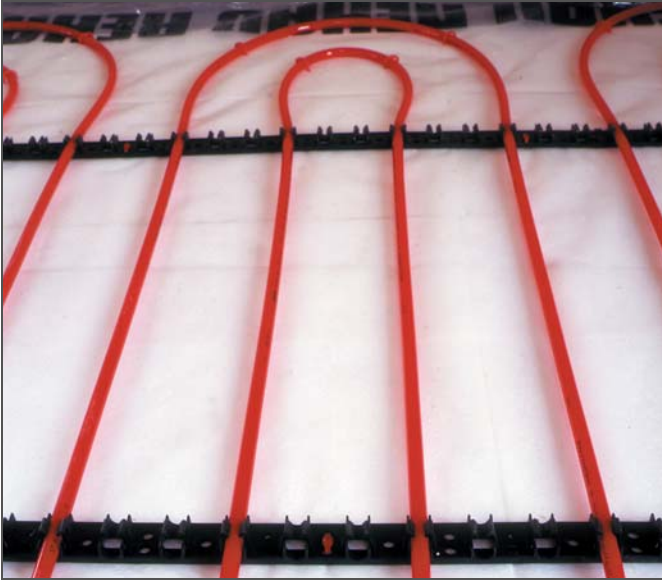


Güç diyagramları REHAU satış ofislerinden temin edilebilir.



şek. 3-34 RAUTHERM S borusunu sabitlemek için çivileme iğneli REHAU ivileme plakası (kombine ısı ve basma sesi yalıtımı)

- 1 İç sıva
- 2 Süpürgelik
- 3 Kenar izolasyon bandı
- 4 Doğal veya yapay taş plakalar
- 5 Harç yatağı
- 6 DIN 18560 uyarınca şap
- 7 RAUTHERM S boru
- 8 Çivileme iğnesi
- 9 Kaplı PE folyo
- 10 Isı ve basma sesi yalıtımı
- 11 Nem bariyeri (DIN 18195 uyarınca)
- 12 Ham tavan
- 13 Toprak



Şek. 3-35 REHAU RAUFIX sistemi



- Kuvvet bağlı boru sabitleme
- Takım çantasız lama montajı
- Hassas boru sabitleme
- Kolay sistem yapısı

#### Sistem bileşenleri

- RAUFIX lama 12/14
- RAUFIX lama 16/17/20
- REHAU sabitleyici iğne

#### Kullanılabilir REHAU boruları

- REHAU RAUFIX lama 12/14 ile:
  - RAUTHERM S 14 x 1,5 mm
- REHAU RAUFIX lama 16/17/20 ile:
  - RAUTHERM S 17 x 2,0 mm
  - RAUTHERM S 20 x 2,0 mm
  - RAUTITAN flex 16 x 2,2 mm
  - RAUTITAN stabil 16,2 x 2,6 mm

#### Aksesuar

- REHAU yapıştırıcı bant
- Yapıştırıcı bant için REHAU bant tabancası
- REHAU kenar izolasyon bandı
- REHAU genişleme derzi profili
- REHAU sistem yalıtım malzemeleri
- REHAU koruyucu folyo

#### Açıklama

Polipropilen REHAU RAUFIX lama sağladığı 5 mm'lik boru kaldırma ile DIN 18560 ve TS EN 13813 uyarınca A yapı tipine uyumludur. Tek ve çift U formundaki modülasyonlar 5 cm ve katları aralıklarla döşenebilir.



Şek. 3-36 REHAU RAUFIX lamaları

REHAU RAUFIX lamanın üzerinde yer alan geçmeli bağlantı detayı, boru montajının bir takım çantasına ihtiyaç duyulmadan gerçekleştirilmesini sağlar. Üst kısımdaki tutucu klips, yüzmeyen bir boru sabitlemesini garanti eder. REHAU RAUFIX lamanın üst kısmındaki tutucu klipste bulunan kancalar, boruların sıkı duruşunu garanti eder. Konektördeki emniyet 1m uzunluğundaki REHAU RAUFIX lamalarının güvenilir ve hızlı bir şekilde bağlanmasını sağlar. REHAU RAUFIX lamanın alt kısmında bulunan kancalar REHAU ek yalıtımı üzerinde kusursuz bir sabitlemeyi garanti eder.

REHAU RAUFIX sistemi DIN 18560'a uygun şaplarla kullanmak üzere tasarlanmıştır.

REHAU RAUFIX lamanın delikli zemin plakası REHAU sabitleyici iğnenin kullanımı içindir. Özel olarak oluşturulan REHAU sabitleyici iğnelerin uçları REHAU RAUFIX lamanın zemin yapısında sıkıca oturmasını sağlar.



Şek. 3-37 REHAU sabitleyici iğne

Kopmaya karşı dayanıklı PE'den üretilen REHAU koruyucu folyo DIN 18560 ve TS EN 1264 taleplerine uygundur. Şap prizleme suyuna karşı yalıtım sağlar. Isı ve ses köprülerini engeller. Sağlam koruyucu, REHAU sabitleyici iğnelere optimum tutuş sunar.



Şek. 3-38 REHAU koruyucu folyo



REHAU koruyucu folyo, gerekli olabilecek bir buhar difüzyon bariyerinin yerini tutmaz.

## Montaj



+10 °C altındaki sıcaklıklarda ve/veya  $\leq 15$  cm altındaki modülasyon aralıklarında RAUTHERM S boruları 17 x 2,0 mm ve 20 x 2,0 mm, ayrıca RAUTITAN flex-boru 16 x 2,2 mm, REHAU sıcak döşeme makarası ve bir ısıtıcı cihaz ile sıcak olarak döşenmelidir.

1. REHAU kolektör dolabını monte edin.
2. REHAU kolektörünün montajını yapın.
3. REHAU kenar izolasyon bandını sabitleyin.
4. REHAU sistem yalıtım plakalarını döşeyin (eğer gerekiyorsa).



REHAU koruyucu folyodaki hasarlar işlevselliğini olumsuz etkiler.

- REHAU koruyucu folyoya döşeme sırasında hasar vermeyin.
- Gerekirse REHAU koruyucu folyo içindeki delik veya yırtıkları REHAU yapıştırıcı bant ile yapıştırın.

5. REHAU koruyucu folyoyu, köşelerde en az 8 cm taşacak şekilde döşeyin.
6. REHAU koruyucu folyonun köşelerini REHAU yapıştırıcı bant ile komple yapıştırın.
7. REHAU kenar izolasyon bantının kendinden yapışan folyo ayağını, gerilimsiz olarak REHAU koruyucu folyonun üzerine yapıştırın.
8. REHAU RAUFIX lamalarını gerekli uzunlukta birleştirin ve 1 metrelik mesafede zemin yapısının içine bastırın.

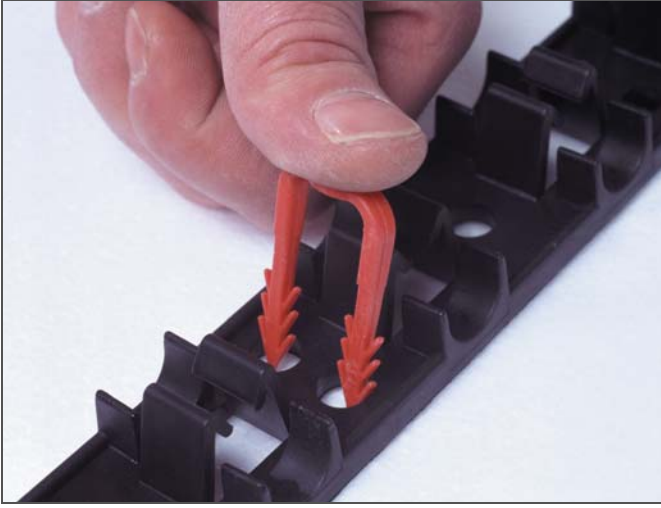


Akışkan şap kullanılması durumunda gerekirse REHAU RAUFIX lamaları arasındaki mesafe azaltılmalıdır.



Şek. 3-39 REHAU RAUFIX lamayı zemin yapısının içine bastırın

9. REHAU RAUFIX lamayı REHAU sabitleyici iğne ile 40 cm'lik mesafelerde emniyete alın.
10. REHAU sabitleyici iğnelere REHAU RAUFIX lamalarının içinden zemin yapısının içine bastırın.



Şek. 3-40 REHAU sabitleyici iğnenin zemin yapısının içine bastırılması

11. REHAU borunun bir ucunu REHAU kolektöre bağlayın.
12. REHAU boruyu tutucu klipslerin içine döşeyin.
13. REHAU borunun diğer ucunu REHAU kolektöre bağlayın.
14. REHAU borusunu, dönüş bölgesinde ek REHAU RAUTAC çivileme iğneleriyle veya REHAU çivileme iğneleriyle sabitleyin.
15. REHAU genişleme derzi profilini monte edin.

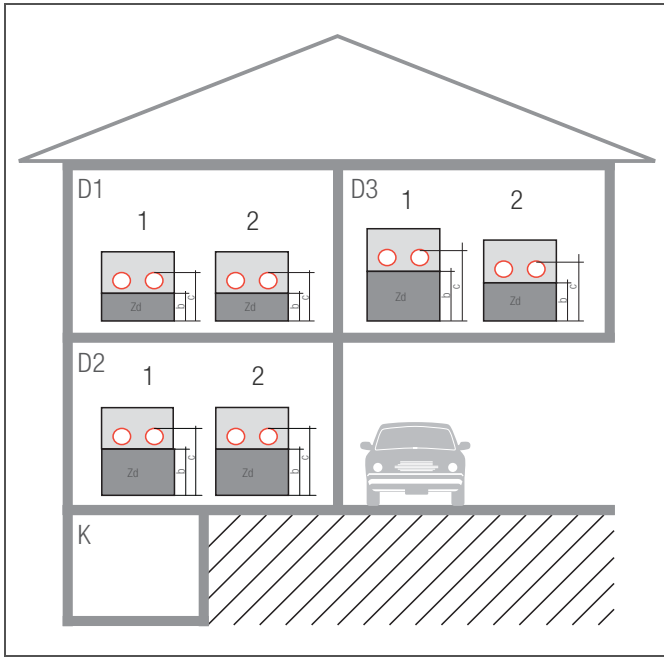
#### RAUFIX lamaları teknik verileri

Lama malzemesi	Polipropilen
Lama uzunluğu	1 m
Lama yüksekliği (alt kısmı kancasız)	
Lama 12/14	24 mm
Lama 16/17/20	27 mm
Lama genişliği	
Lama 12/14	40 mm
Lama 16/17/20	50 mm
Boru kaldırma	5 mm
Modülasyon aralıkları	5 cm ve katları

#### REHAU sabitleyici iğne teknik verileri

Sabitleyici iğne malzemesi	Polipropilen
Sabitleyici iğne uzunluğu	50 mm
Uçlar arası mesafe	20 mm

TS EN 1264-4 uyarınca asgari yalıtım talepleri



Şek. 3-41 REHAU RAUFIX sisteminde asgari yalıtım tabakası yapıları

- 1 Basma sesi yalıtımlı (BSY)
- 2 Basma sesi yalıtımsız (BSY)
- K Bodrum

D1 Yalıtım durumu 1:

Aşağıda ısıtılan mahal  
 $R \geq 0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$

D2 Yalıtım durumu 2:

Aşağıda ısıtılmayan veya belirli aralıklarla ısıtılan odaya veya doğrudan toprağa komşuluk  
 $R \geq 1,25 \text{ m}^2\text{K/W}$   
 (Yeraltı su seviyesinin  $\leq 5 \text{ m}$  olduğu durumlarda bu değer yükseltilmelidir)

D3 Yalıtım durumu 3:

Aşağıda dış hava:  
 $-5 \text{ }^\circ\text{C} > T_d \geq -15 \text{ }^\circ\text{C}$   
 $R \geq 2,00 \text{ m}^2\text{K/W}$



DIN 18560-2 uyarınca, tablo 1-4, yalıtım tabakaları  $\leq 40 \text{ mm}$  durumunda çimento şaplarında şap kalınlığı 5 mm azaltılabilir.

	Yalıtım durumu 1		Yalıtım durumu 2		Yalıtım durumu 3	
	BSY'lı	BSY'sız	BSY'lı	BSY'sız	BSY'lı	BSY'sız
Ek yalıtım	Zd = 30 - 2 mm	Zd = 30 mm	Zd = 50 - 2 mm	Zd = 50 mm	Zd = 70 - 2 mm	Zd = 50 mm
Zd	EPS 040 DES sg	EPS 040 DEO dm	EPS 040 DES sg	EPS 040 DEO dm	EPS 035 DES sg	PUR 025 DEO dh
Yalıtım yüksekliği	b = 28 mm	b = 30 mm	b = 48 mm	b = 50 mm	b = 68 mm	b = 50 mm
Borunun üstüne	c <sub>14</sub> = 47 mm	c <sub>14</sub> = 49 mm	c <sub>14</sub> = 67 mm	c <sub>14</sub> = 69 mm	c <sub>14</sub> = 87 mm	c <sub>14</sub> = 69 mm
kadar olan yapı	c <sub>16</sub> = 49 mm	c <sub>16</sub> = 51 mm	c <sub>16</sub> = 69 mm	c <sub>16</sub> = 71 mm	c <sub>16</sub> = 89 mm	c <sub>16</sub> = 71 mm
yüksekliği	c <sub>17</sub> = 50 mm	c <sub>17</sub> = 52 mm	c <sub>17</sub> = 70 mm	c <sub>17</sub> = 72 mm	c <sub>17</sub> = 90 mm	c <sub>17</sub> = 72 mm
	c <sub>20</sub> = 53 mm	c <sub>20</sub> = 55 mm	c <sub>20</sub> = 73 mm	c <sub>20</sub> = 75 mm	c <sub>20</sub> = 93 mm	c <sub>20</sub> = 75 mm

Tab. 3-29 Önerilen asgari yalıtım tabakası yapıları

DIN 18560-2 uyarınca önerilen asgari yalıtım tabakası yapıları

Yüze yükü [kN/m <sup>2</sup> ]		RAUTHERM S 14x1,5 mm	RAUTITAN flex 16x2,2 mm	RAUTHERM S 17x2,0 mm	RAUTHERM S 20x2,0 mm	Yapı şeması
$\leq 2$	Kaplama	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 64 mm	h = 66 mm	h = 67 mm	h = 70 mm	
$\leq 3$	Kaplama	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 84 mm	h = 86 mm	h = 87 mm	h = 90 mm	
$\leq 4$	Kaplama	c = 70 mm	c = 70 mm	c = 70 mm	c = 70 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 89 mm	h = 91 mm	h = 92 mm	h = 95 mm	
$\leq 5$	Kaplama	c = 75 mm	c = 75 mm	c = 75 mm	c = 75 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 94 mm	h = 96 mm	h = 97 mm	h = 100 mm	

Tab. 3-30 DIN 18560-2 uyarınca F4 bükme mukavemeti sınıfındaki çimento şapı CT için şap yükseklikleri



Yüzey yükü [kN/m <sup>2</sup> ]		RAUTHERM S 14x1,5 mm	RAUTITAN flex 16x2,2 mm	RAUTHERM S 17x2,0 mm	RAUTHERM S 20x2,0 mm	Yapı şeması
≤ 2	Kaplama	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 59 mm	h = 61 mm	h = 62 mm	h = 65 mm	
≤ 3	Kaplama	c = 55 mm	c = 55 mm	c = 55 mm	c = 55 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 74 mm	h = 76 mm	h = 77 mm	h = 80 mm	
≤ 4	Kaplama	c = 60 mm	c = 60 mm	c = 60 mm	c = 60 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 79 mm	h = 81 mm	h = 82 mm	h = 85 mm	
≤ 5	Kaplama	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 84 mm	h = 86 mm	h = 87 mm	h = 90 mm	

Tab. 3-31 DIN 18560-2 uyarınca F5 bükme mukavemeti sınıfındaki çimento şapı CT için şap yükseklikleri

Yüzey yükü [kN/m <sup>2</sup> ]		RAUTHERM S 14x1,5 mm	RAUTITAN flex 16x2,2 mm	RAUTHERM S 17x2,0 mm	RAUTHERM S 20x2,0 mm	Yapı şeması
≤ 2	Kaplama	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 59 mm	h = 61 mm	h = 62 mm	h = 65 mm	
≤ 3	Kaplama	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 69 mm	h = 71 mm	h = 72 mm	h = 75 mm	
≤ 4	Kaplama	c = 60 mm	c = 60 mm	c = 60 mm	c = 60 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 79 mm	h = 81 mm	h = 82 mm	h = 85 mm	
≤ 5	Kaplama	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 84 mm	h = 86 mm	h = 87 mm	h = 90 mm	

Tab. 3-32 DIN 18560-2 uyarınca F4 bükme mukavemeti sınıfındaki kalsiyum sülfat akışkan şap CAF için şap yükseklikleri

Yüzey yükü [kN/m <sup>2</sup> ]		RAUTHERM S 14x1,5 mm	RAUTITAN flex 16x2,2 mm	RAUTHERM S 17x2,0 mm	RAUTHERM S 20x2,0 mm	Yapı şeması
≤ 2	Kaplama	c = 35 mm	c = 35 mm	c = 35 mm	c = 35 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 54 mm	h = 56 mm	h = 57 mm	h = 60 mm	
≤ 3	Kaplama	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 64 mm	h = 66 mm	h = 67 mm	h = 70 mm	
≤ 4	Kaplama	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 69 mm	h = 71 mm	h = 72 mm	h = 75 mm	
≤ 5	Kaplama	c = 55 mm	c = 55 mm	c = 55 mm	c = 55 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 74 mm	h = 76 mm	h = 77 mm	h = 80 mm	

Tab. 3-33 DIN 18560-2 uyarınca F5 bükme mukavemeti sınıfındaki kalsiyum sülfat akışkan şap CAF için şap yükseklikleri

Yüzey yükü [kN/m <sup>2</sup> ]		RAUTHERM S 14x1,5 mm	RAUTITAN flex 16x2,2 mm	RAUTHERM S 17x2,0 mm	RAUTHERM S 20x2,0 mm	Yapı şeması
≤ 2	Kaplama	c = 35 mm	c = 35 mm	c = 35 mm	c = 35 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 54 mm	h = 56 mm	h = 57 mm	h = 60 mm	
≤ 3	Kaplama	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 59 mm	h = 61 mm	h = 62 mm	h = 65 mm	
≤ 4	Kaplama	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 64 mm	h = 66 mm	h = 67 mm	h = 70 mm	
≤ 5	Kaplama	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 69 mm	h = 71 mm	h = 72 mm	h = 75 mm	

Tab. 3-34 DIN 18560-2 uyarınca F7 bükme mukavemeti sınıfındaki kalsiyum sülfat akışkan şap CAF için şap yükseklikleri

## Isı tekniği testleri

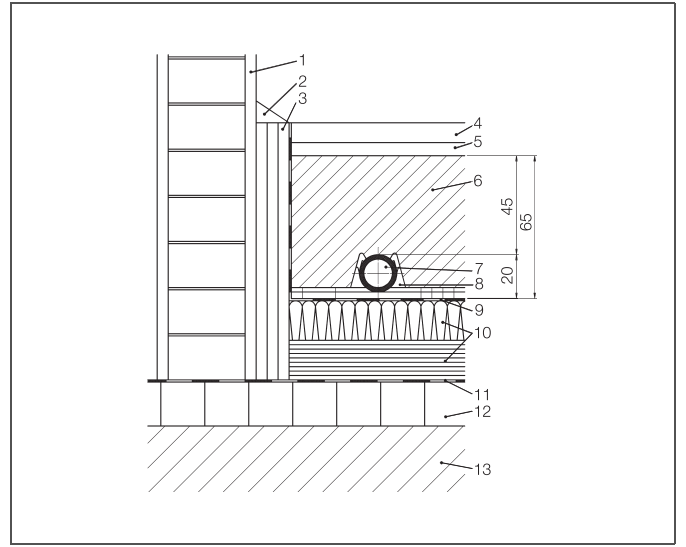
REHAU RAUFIX sistemi TS EN 1264 uyarınca ısı tekniği yönünden test edilmiş ve sertifikalandırılmıştır.



Tescil numarası: 7 F 026



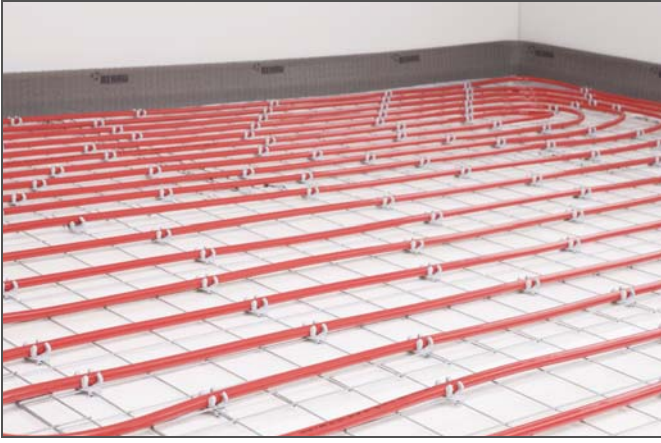
Güç diyagramları REHAU satış ofislerinden temin edilebilir.



Şek. 3-42 RAUTHERM S borulu boru taşıyıcı eleman olarak REHAU RAUFIX lama

- 1 İç sıva
- 2 Süpürgelik
- 3 Kenar izolasyon bandı
- 4 Doğal veya yapay taş plakalar
- 5 Harç yatağı
- 6 DIN 18560 uyarınca şap
- 7 RAUTHERM S boru
- 8 RAUFIX lama
- 9 DIN 18560 uyarınca koruyucu folyo, PE folyo veya ziftli kağıt
- 10 Isı ve basma sesi yalıtımı
- 11 Nem bariyeri (DIN 18195 uyarınca)
- 12 Ham tavan
- 13 Toprak

### 3.7 Boru taşıyıcı hasır sistemi



Şek. 3-43 Sistem boru taşıyıcı hasır



- Boru taşıyıcı hasırın tutucularından bağımsız modülasyon aralığı
- Dizilebilme özelliği sayesinde hızlı klips yerleşimi
- 14 mm ila 20 mm dış çaplı ısıtma boruları için sadece tek tip klips
- Bir dönüşün önünde ve arkasında sadece tek bir klips yeterli
- Sabitleme tercihe göre, boyuna ve enine hatların kesişme noktasında
- Hasırın üzerinde çok iyi klips sabitleme
- Kuvvet bağıli bağlantı sayesinde çok iyi boru sabitleme
- Ünlversal ve seçilen yalıtımdan bağımsız olarak kullanılabilir
- Ağır yük alanları için PUR yalıtımında kullanılabilir
- Sıvı şap uygulaması için uygun

#### Sistem bileşenleri

- Döner klips quattro
- Döner klips quattro için yerleştirme aleti
- Boru taşıyıcı hasır RM 100
- Boru taşıyıcı hasır RM 150
- Cırt cırt
- Cırt cırt için yivaçar
- Zincir dübel
- Koruyucu folyo

#### Kullanılabilir REHAU boruları

- RAUTHERM S 14 x 1,5 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

#### Aksesuar

- Kenar izolasyon bandı
- Genleşme derzi profili
- Yapışkan bant
- Yapıştırıcı bant için bant tabancası
- Sistem yalıtım malzemeleri

#### Açıklama

Boru taşıyıcı hasır sistemi DIN 18560'a uygun şaplarla kullanmak üzere tasarlanmıştır.

Dizilebilen döner klips quattro, alt tarafında yer alan ve sıkışabilen kancalı tel kopçası sayesinde, boru taşıyıcı hasır üzerinde güvenli bir sabitleme sağlar. Üst tarafındaki boru tutucuları, borunun aynı zamanda güvenli şekilde sabitlenmesiyle birlikte, kolaylıkla klipslenmesini mümkün kılar.



Şek. 3-44 Döner klips quattro

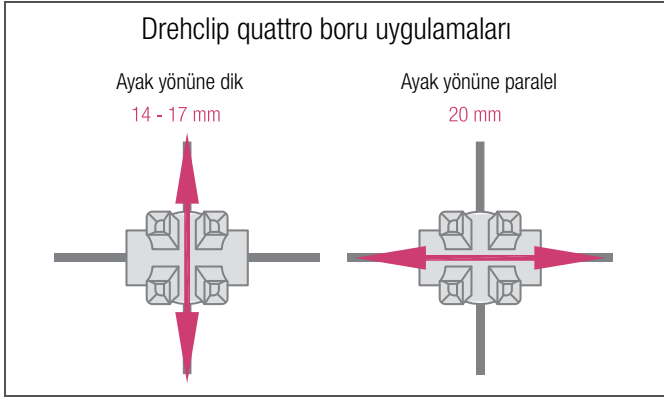
Yerleştirme cihazının hızlı doldurulabilmesi için sekiz klips bir dizi şeklinde bir araya getirilmiştir.



Şek. 3-45 Döner klips quattro

Döner klips quattroda, boru takmak için iki yön bulunmaktadır:

- ayak doğrultusunun boyuna:  
14 - 17 mm dış çaplı boruların takılması için
- ayak doğrultusunun enine:  
20 mm dış çaplı boruların takılması için



Şek. 3-46 Döner klips quattro boru tutucuları

Döner klips quattro, boru taşıyıcı hasırın hem çaprazlama noktası üzerinde, hem de müstakil bir telinin üzerinde yerleştirilebilir.

14 mm ila 17 mm dış çaplı borular için döşeme aralığı, boru taşıyıcı hasırın tutucusuna bağlı değildir.



Şek. 3-47 Boru tutucu 14 mm - 17 mm ayak doğrultusunun enine



Şek. 3-48 Boru tutucu 20 mm ayak doğrultusunun boyuna

Böylece döner klips quattro, sadece tek bir klipsle boru ölçüleri ve döşeme aralıkları konusunda geniş bir spektrum oluşturmaktadır.

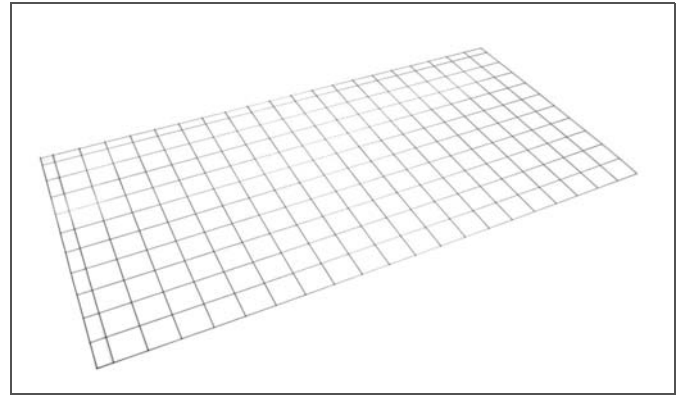
Yerleştirme cihazı, hızlı montaj yapılabilmesi için, döner klipsleri kartuşa dizilmiş halde alır. Döner klips quattro, basit bir dönme hareketiyle monte edilir.



Şek. 3-49 Döner klips quattro için yerleştirme aleti

Boru taşıyıcı hasır, döner klips quattro'nun belirtilmiş olan bir döşeme aralığında sabitlenmesine yarar. 100 mm'lik bir tutucusu olan boru taşıyıcı hasır RM 100, hem boyuna hem enine birer tarafında 50 mm'lik bir kenar hücrelerine sahiptir ve üst üste bindirilerek döşenir.

150 mm'lik bir tutucusu olan boru taşıyıcı hasır RM 150, üst üste bindirilerek döşenmez.



Şek. 3-50 Boru taşıyıcı hasır RM 100

Kopmaya karşı dayanıklı PE'den üretilen koruyucu folyo, DIN 18560 ve TS EN 1264 taleplerine uygundur. şap prizleme suyuna karşı yalıtım sağlar. Isı ve ses köprülerini engeller.



Şek. 3-51 REHAU koruyucu folyo



REHAU koruyucu folyo, gerekli olabilecek bir buhar difüzyon bariyerinin yerini tutmaz.

Zincir dübel, taşıyıcı hasırı akışkan şap kullanılması durumunda yüzeyde yüzmeye karşı emniyete alır.

## Montaj



Piyasada rastlanılan inşaat demiri hasırların REHAU döşmeden ısıtma/serinletme sistemi için kullanılmasına izin verilmez.

1. REHAU kolektör dolabını monte edin.
2. REHAU kolektörünün montajını yapın.
3. REHAU kenar izolasyon bandını sabitleyin.
4. REHAU sistem yalıtım plakalarını döşeyin (eğer gerekiyorsa).
5. REHAU koruyucu folyoyu, köşelerde en az 8 cm taşacak şekilde döşeyin.
6. REHAU koruyucu folyonun köşelerini REHAU yapıştırıcı bant ile komple yapıştırın.



REHAU koruyucu folyodaki hasarlar işlevselliğini olumsuz etkiler. REHAU koruyucu folyo içindeki geniş delik veya yırtıkları gerekirse REHAU yapıştırıcı bant ile yapıştırın.

7. Kenar izolasyon bandının kendinden yapışan folyo ayağını REHAU koruyucu folyo ile gerilimsiz bir şekilde yapıştırın.
8. Boru taşıyıcı hasırları, sık hücreli tarafı kenar izolasyon bandına gelecek şekilde döşeyin.
9. Boru taşıyıcı hasırları döşeyin ve REHAU cırt cırtlarıyla bağlayın.



Zemin konstrüksiyonu nedeniyle genişleme derzi alanında boru taşıyıcı hasır ayrılmalıdır.

10. REHAU döner klipslerini, boru taşıyıcı hasır üzerindeki REHAU yerleştirme cihazıyla planlanan boru dağılımına uygun olarak sabitleyin. Bu sırada aşağıdakilere dikkat edin:



- Döner klipslerin döşeme doğrultusuna göre hizalanmasına dikkat edin.
- Döner klipslerin aralığı, düz boru hatlarında yakl. 50 cm olmalıdır, akışkan şapta borunun yüzmeyişinin önlenmesi için daha düşük bir aralık gereklidir.
- Dönüş bölgelerinde döner klips, boru taşıyıcı hasırın bir çaprazlama noktasında yerleştirilmelidir.
- Döşenecek borunun asgari bükme yarıçapı dikkate alınmalıdır.

Döner klips, boru taşıyıcı hasırın telinin üzerinde çapraz şekilde pozisyonlandırılmalı ve basit bir dönme hareketiyle sabitlenmelidir.



Şek. 3-52 Yerleştirme cihazının kartuşa dizilmiş döner klipslerle pozisyonlandırılması

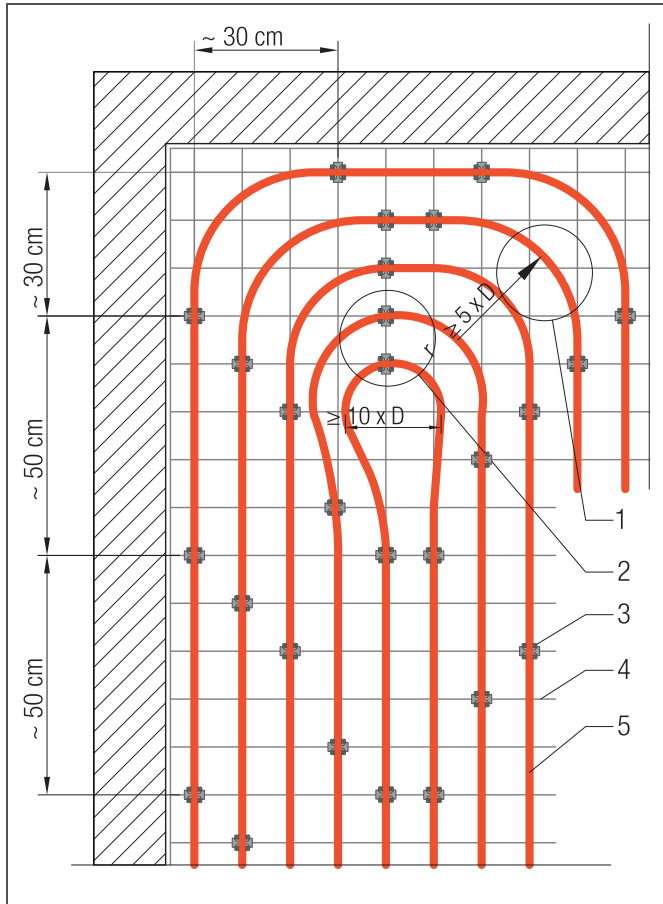


Şek. 3-53 Klipsin, saat ibresi yönündeki dönme hareketiyle yerleştirilmesi

11. Borunun bir ucunu REHAU kolektöre bağlayın.
12. Boruyu REHAU döner klipslerin içine döşeyin.
13. Borunun diğer ucunu kolektöre bağlayın.
14. REHAU genişleme derzi profilini monte edin.

## Teknik veriler

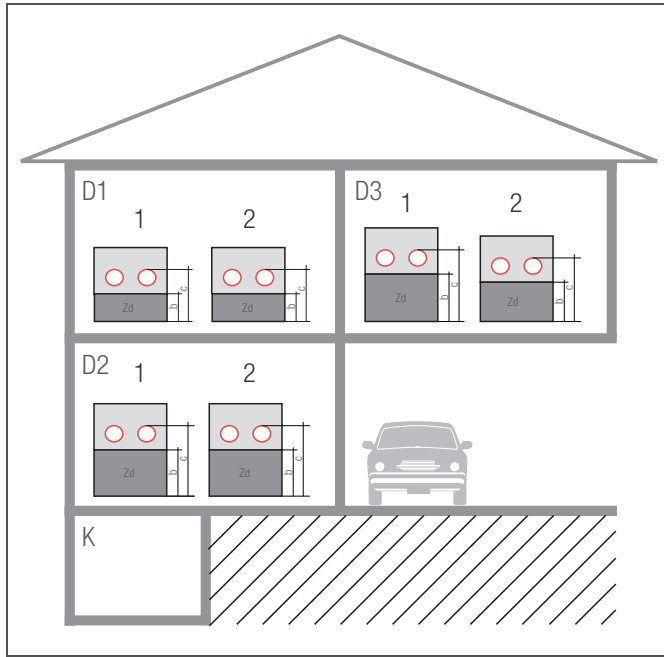
	Boru taşıyıcı hasır RM 100	Boru taşıyıcı hasır RM 150
Malzeme	Çelik tel, galvanizli	
Tel kalınlığı	3 mm	
Kenar hücreler dahil uzunluk	2050 mm	1950 mm
Kenar hücreler dahil genişlik	1050 mm	900 mm
Bir boyuna ve enine taraftaki kenar hücrelerin genişliği	50 mm	-
Etkin döşeme alanı	2,0 m <sup>2</sup>	1,75 m <sup>2</sup>
Izgara ölçüsü	100 mm	150 mm
Boru ölçüleri 14 - 17 mm için döşeme aralıkları	isteğe bağlı	
Boru ölçüsü 20 mm için döşeme aralıkları	10 cm ve katları	15 cm ve katları



Şek. 3-54 Isıtma borusu ağındaki dönüş eğrisi ve yönlendirme, BTH 100 üzerinde RAUTHERM S 17 x 2,0 VA 100 mm döşeme örneği

- 1 90° yönlendirme
- 2 Dönüş bölgesi
- 3 Döner klips
- 4 Boru taşıyıcı hasır
- 5 Isıtma borusu

TS EN 1264-4 uyarınca asgari yalıtım ihtiyaçları



Şek. 3-55 Boru taşıyıcı hasır sisteminde asgari yalıtım tabakası yapıları

- 1 Basma sesi yalıtımlı (BSY)
- 2 Basma sesi yalıtımsız (BSY)
- K Bodrum

D1 Yalıtım durumu 1:

Aşağıda ısıtılan mahal

$$R \geq 0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$$

D2 Yalıtım durumu 2:

Aşağıda ısıtılmayan veya belirli aralıklarla ısıtılan odaya veya doğrudan toprağa komşuluk

$$R \geq 1,25 \text{ m}^2\text{K/W}$$

(Yeraltı su seviyesinin  $\leq 5$  m olduğu durumlarda bu değer yükseltilmelidir)

D3 Yalıtım durumu 3:

Aşağıda dış hava:

$$-5 \text{ }^\circ\text{C} > T_d \geq -15 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$R \geq 2,00 \text{ m}^2\text{K/W}$$



DIN 18560-2 uyarınca, tablo 1-4, yalıtım tabakaları  $\leq 40$  mm durumunda çimento şaplarında şap kalınlığı 5 mm azaltılabilir.

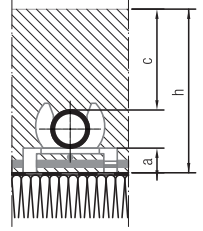
	Yalıtım durumu 1		Yalıtım durumu 2		Yalıtım durumu 3	
	BSY'lı	BSY'sız	BSY'lı	BSY'sız	BSY'lı	BSY'sız
Ek yalıtım	Zd = 30 - 2 mm	Zd = 30 mm	Zd = 50 - 2 mm	Zd = 50 mm	Zd = 70 - 2 mm	Zd = 50 mm
Zd	EPS 040 DES sg	EPS 040 DEO dm	EPS 040 DES sg	EPS 040 DEO dm	EPS 035 DES sg	PUR 025 DEO dh
Yalıtım yüksekliği	b = 28 mm	b = 30 mm	b = 48 mm	b = 50 mm	b = 68 mm	b = 50 mm
Borunun üstüne	c <sub>14</sub> = 53 mm	c <sub>14</sub> = 55 mm	c <sub>14</sub> = 73 mm	c <sub>14</sub> = 75 mm	c <sub>14</sub> = 93 mm	c <sub>14</sub> = 75 mm
kadar olan yapı	c <sub>16</sub> = 55 mm	c <sub>16</sub> = 57 mm	c <sub>16</sub> = 75 mm	c <sub>16</sub> = 77 mm	c <sub>16</sub> = 95 mm	c <sub>16</sub> = 77 mm
yüksekliği	c <sub>17</sub> = 56 mm	c <sub>17</sub> = 58 mm	c <sub>17</sub> = 76 mm	c <sub>17</sub> = 78 mm	c <sub>17</sub> = 96 mm	c <sub>17</sub> = 78 mm
	c <sub>20</sub> = 59 mm	c <sub>20</sub> = 61 mm	c <sub>20</sub> = 79 mm	c <sub>20</sub> = 81 mm	c <sub>20</sub> = 99 mm	c <sub>20</sub> = 81 mm

Tab. 3-35 Önerilen asgari yalıtım tabakası yapıları

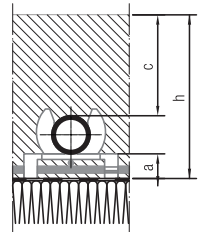
DIN 18560-2 uyarınca önerilen asgari yalıtım tabakası yapıları

Yüzey yükü [kN/m <sup>2</sup> ]		RAUTHERM S 14x1,5 mm	RAUTITAN flex 16x2,2 mm	RAUTHERM S 17x2,0 mm	RAUTHERM S 20x2,0 mm	Yapı şeması
$\leq 2$	Kaplama	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 70 mm	h = 72 mm	h = 73 mm	h = 76 mm	
$\leq 3$	Kaplama	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 90 mm	h = 92 mm	h = 93 mm	h = 96 mm	
$\leq 4$	Kaplama	c = 70 mm	c = 70 mm	c = 70 mm	c = 70 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 95 mm	h = 97 mm	h = 98 mm	h = 101 mm	
$\leq 5$	Kaplama	c = 75 mm	c = 75 mm	c = 75 mm	c = 75 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 100 mm	h = 102 mm	h = 103 mm	h = 106 mm	

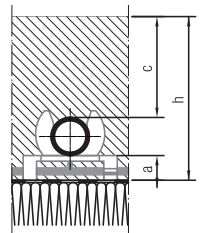
Tab. 3-36 DIN 18560-2 uyarınca F4 bükme mukavemeti sınıfındaki çimento şapı CT için şap yükseklikleri

Yüzey yükü [kN/m <sup>2</sup> ]		RAUTHERM S 14x1,5 mm	RAUTITAN flex 16x2,2 mm	RAUTHERM S 17x2,0 mm	RAUTHERM S 20x2,0 mm	Yapı şeması
≤ 2	Kaplama	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 65 mm	h = 67 mm	h = 68 mm	h = 71 mm	
≤ 3	Kaplama	c = 55 mm	c = 55 mm	c = 55 mm	c = 55 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 80 mm	h = 82 mm	h = 83 mm	h = 86 mm	
≤ 4	Kaplama	c = 60 mm	c = 60 mm	c = 60 mm	c = 60 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 85 mm	h = 87 mm	h = 88 mm	h = 91 mm	
≤ 5	Kaplama	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 90 mm	h = 92 mm	h = 93 mm	h = 96 mm	

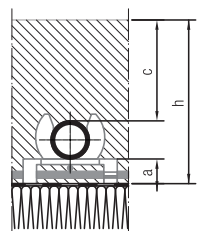
Tab. 3-37 DIN 18560-2 uyarınca F5 bükme mukavemeti sınıfındaki çimento şapı CT için şap yükseklikleri

Yüzey yükü [kN/m <sup>2</sup> ]		RAUTHERM S 14x1,5 mm	RAUTITAN flex 16x2,2 mm	RAUTHERM S 17x2,0 mm	RAUTHERM S 20x2,0 mm	Yapı şeması
≤ 2	Kaplama	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 65 mm	h = 67 mm	h = 68 mm	h = 71 mm	
≤ 3	Kaplama	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 75 mm	h = 77 mm	h = 78 mm	h = 81 mm	
≤ 4	Kaplama	c = 60 mm	c = 60 mm	c = 60 mm	c = 60 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 85 mm	h = 87 mm	h = 88 mm	h = 91 mm	
≤ 5	Kaplama	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 90 mm	h = 92 mm	h = 93 mm	h = 96 mm	

Tab. 3-38 DIN 18560-2 uyarınca F4 bükme mukavemeti sınıfındaki kalsiyum sülfat akışkan şap CAF için şap yükseklikleri

Yüzey yükü [kN/m <sup>2</sup> ]		RAUTHERM S 14x1,5 mm	RAUTITAN flex 16x2,2 mm	RAUTHERM S 17x2,0 mm	RAUTHERM S 20x2,0 mm	Yapı şeması
≤ 2	Kaplama	c = 35 mm	c = 35 mm	c = 35 mm	c = 35 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 60 mm	h = 62 mm	h = 63 mm	h = 66 mm	
≤ 3	Kaplama	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 70 mm	h = 72 mm	h = 73 mm	h = 76 mm	
≤ 4	Kaplama	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 75 mm	h = 77 mm	h = 78 mm	h = 81 mm	
≤ 5	Kaplama	c = 55 mm	c = 55 mm	c = 55 mm	c = 55 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 80 mm	h = 82 mm	h = 83 mm	h = 86 mm	

Tab. 3-39 DIN 18560-2 uyarınca F5 bükme mukavemeti sınıfındaki kalsiyum sülfat akışkan şap CAF için şap yükseklikleri

Yüzey yükü [kN/m <sup>2</sup> ]		RAUTHERM S 14x1,5 mm	RAUTITAN flex 16x2,2 mm	RAUTHERM S 17x2,0 mm	RAUTHERM S 20x2,0 mm	Yapı şeması
≤ 2	Kaplama	c = 35 mm	c = 35 mm	c = 35 mm	c = 35 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 60 mm	h = 62 mm	h = 63 mm	h = 66 mm	
≤ 3	Kaplama	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 65 mm	h = 67 mm	h = 68 mm	h = 71 mm	
≤ 4	Kaplama	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 70 mm	h = 72 mm	h = 73 mm	h = 76 mm	
≤ 5	Kaplama	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	
	Yapı yüksekliği	h = 75 mm	h = 77 mm	h = 78 mm	h = 81 mm	

Tab. 3-40 DIN 18560-2 uyarınca F7 bükme mukavemeti sınıfındaki kalsiyum sülfat akışkan şap CAF için şap yükseklikleri



## Isı tekniği testleri

Boru taşıyıcı hasır sistemi TS EN 1264 uyarınca ısı tekniği yönünden test edilmiş ve sertifikalandırılmıştır.



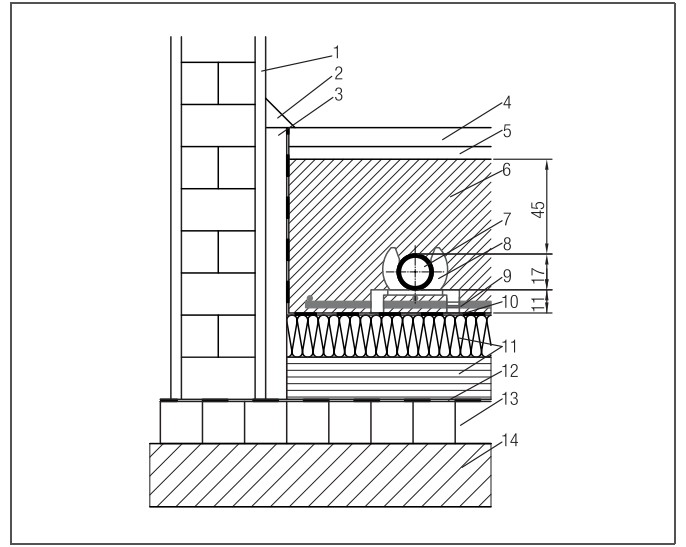
Tescil numarası: 7 F 025



Boru taşıyıcı hasır sisteminin planlanması ve montajı sırasında TS EN 1264, Bölüm 4 ile ilgili talepler yerine getirilmelidir.



Güç diyagramları REHAU satış ofislerinden temin edilebilir.



Şek. 3-56 Isıtma borusu RAUTHERM S'in sabitlenmesi için döner klipsli boru taşıyıcı hasır

- 1 İç sıva
- 2 Süpürgelik
- 3 Kenar izolasyon bandı
- 4 Doğal veya yapay taş plakalar
- 5 Harç yatağı
- 6 DIN18560 uyarınca şap
- 7 Isıtma borusu RAUTHERM S
- 8 Döner klips quattro
- 9 Galvanizli çelik telden mamul boru taşıyıcı hasır
- 10 DIN 18560, TS EN 1264 uyarınca koruyucu folyo
- 11 Isı ve basma sesi yalıtımı
- 12 Nem bariyeri (DIN 18195 uyarınca)
- 13 Ham tavan
- 14 Toprak



Şek. 3-57 REHAU kuru yapı sistemi



- Fabrikada kaplanan ısı iletim sacı sayesinde hızlı ve yaralanmadan döşeme işlemi
- Entegre nominal kırılma noktaları sayesinde kolay ve hızlı uzunlamasına kesme
- Isıtma borularını döşerken ısı iletim saclarının kaldırılması gerekmez
- Döşenilen alanın basılmaya karşı yüksek dayanımı
- Düşük montaj yüksekliği

#### Sistem bileşenleri

- REHAU modülasyon plakası
  - MA 12,5 (kenar bölgeler için)
  - MA 25 (yaşam alanları için)
- REHAU yönlendirme plakası
  - MA 12,5 (kenar bölgeler için)
  - MA 25 (yaşam alanları için)
- REHAU geçiş plakası
- REHAU dolgu plakası
- REHAU boru kılavuz kesicisi

#### Kullanılabilir REHAU boruları

- RAUTITAN flex 16 x 2,2 mm
- RAUTITAN stabil 16,2 x 2,6 mm

#### Aksesuar

- REHAU kenar izolasyon bandı
- REHAU koruyucu folyo
- REHAU sistem yalıtım malzemeleri



REHAU kuru yapı sistemi, kuru şap elemanlarıyla kullanılmak üzere tasarlanmıştır (bkz. Böl. 3.2.3, S. 18). DIN 18560 uyarınca ıslak şaplarla kombine edilebilir.



REHAU kuru yapı sistemi, bir kuru şap ile serinletmeye yönelik kullanılırsa, boruda veya alçı elyaf plakaların ön ya da arka kısmında yoğuşma meydana gelebilir.

Yoğuşmayı önlemek için REHAU ısıtma/serinletme ayar setini çığ noktası sensörü ile bağlantılı olarak veya uygun olan başka bir ayar ve denetleme tekniği kullanın.

#### Açıklama

REHAU kuru yapı sistemi masif ve ahşap kirişli tavanlarda DIN 18560 ve TS EN 13813 uyarınca B tipi yapı grubundaki döşemeden ısıtma uygulamalarının gerçekleştirilmesine müsaade eder. REHAU kuru yapı sisteminin tüm sistem plakaları geliştirilmiş polistiren EPS'den oluşur ve TS EN 13163 gerekliliklerini yerine getirir.

REHAU döşeme plakalarının üst kısmına boruların geçmeli şekilde yerleştirilmesini ve eşit bir ısı dağılımını sağlayan alüminyum plakalar yerleştirilmiştir. Entegre nominal kırılma noktaları, şantiye döşeme plakalarının sorunsuzca ve hızlı bir şekilde uzunlamasına kesilmesini sağlar. REHAU yönlendirme plakaları ısıtma borularının komşu duvarların çevresinde yönlendirilmesi için kullanılır.

MA 12,5 cm'den MA 25 cm'ye geçiş için REHAU geçiş plakası kullanılır.



Şek. 3-58 REHAU döşeme plakası VA 12,5



Şek. 3-59 REHAU döşeme plakası MA 25



Şek. 3-60 REHAU yönlendirme plakası VA 12,5



Şek. 3-61 REHAU yönlendirme plakası VA 25



Şek. 3-62 REHAU dolgu plakası



REHAU kuru yapı sistemi ıslak şaplar ile kullanılırken sistem plakalarının üstüne REHAU koruyucu folyo döşenmelidir. Taşan folyolar ve kenar izolasyon bantının folyo ayağı dikkatli bir şekilde yapıştırılmalıdır. Kuru şap elemanlarının kullanılması için belirtilen bir ek ısı ve/veya basma sesi yalıtımı ile ilgili talepler burada geçerli değildir. Isı ve/veya basma sesi yalıtımının ıslak şaplarla bağlantılı olarak maksimum sıkıştırılabilirliği, döşenebilirlik nedenleriyle 3 mm'yi geçmemelidir.



Şek. 3-63 REHAU boru kılavuz kesicisi

REHAU dolgu plakaları aşağıdaki alanlar için öngörülmüştür:

- Kolektör önünde (yakl. 1 m çevresinde)
- Öne çıkma, kolon, havalandırma çıkışları vs. alanlarda
- Dikdörtgen olmayan yüzeylere sahip boş alanların doldurulması için.

REHAU boru kılavuzu kesicisiyle inşaat yerinde dolgu plakalarına özel boru kılavuzları kesilir.

#### Teknik veriler

Sistem plakaları / Açıklama	Döşeme plakaları MA 12,5 ve 25	Yönlendirme plakaları MA 12,5 ve 25 / geçiş plakası	Dolgu plakası
Malzeme	EPS 035 DEO dh kaplı alüminyum ısı iletim profilli	EPS 035 DEO dh	EPS 035 DEO dh
Uzunluk [mm]	1000	250	1000
Genişlik [mm]	500	500 / 375	500
Kalınlık [mm]	30	30	30
Isıl iletkenlik [W/mK]	0,035	0,035	0,035
Isı iletim direnci [m <sup>2</sup> K/W]	0,80	0,80/0,70	0,85
%2'de basınç gerilimi [kPa]	45,0	45,0	60,0
DIN 4102 uyarınca yapı malzemesi sınıfı	B2	B1	B1
TS EN 13501 uyarınca yanma davranışı	E	E	E

## Montaj



### DİKKAT

#### Yanma ve yangın tehlikesi!

- Asla REHAU boru kılavuzu kesicisinin bıçağına dokunmayın.
- REHAU boru kılavuzu kesicisini gözetimsiz olarak çalıştırmayın.
- REHAU boru kılavuzu kesicisini yanabilir zeminler üzerine koymayın.



Kuru şap elemanları uygulanırken REHAU basma sesi yalıtımları REHAU kuru yapı sistemleri ile birlikte kullanılmalıdır.

- EPS ısı yalıtımı ile basma sesi yalıtımı kombinasyonunda önce ısı yalıtımını döşeyin.
- PUR ısı yalıtımı ile basma sesi yalıtımı kombinasyonunda önce basma sesi yalıtımını döşeyin.
- Kuru şap elemanları üreticisinin kullanılabilir basma sesi yalıtımlarına ilişkin özel bilgileri dikkate alınmalıdır.



Kuru dolgu malzemeleri de kaplama dahil olmak üzere kullanılması düşünülen tüm harici malzemeler, kuru şap elemanlarının üreticisi tarafından REHAU kuru sistem ile birlikte kullanılması için onaylanmış olmalıdır.

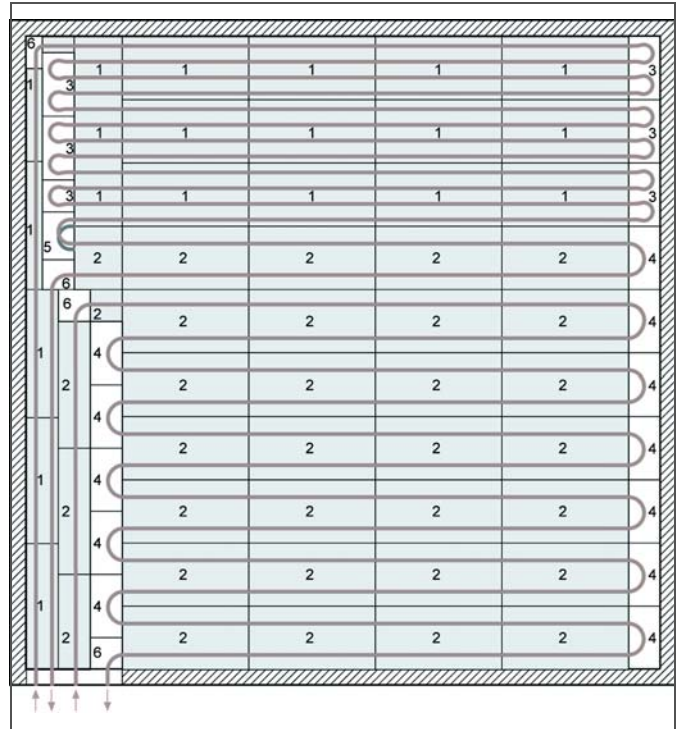
1. REHAU kolektör dolabını monte edin.
2. REHAU kolektörünün montajını yapın.
3. REHAU kenar izolasyon bandını sabitleyin.
4. REHAU sistem yalıtım plakalarını döşeyin (eğer gerekiyorsa).
5. REHAU sistem plakalarını modülasyon planına göre (bkz.Şek. 3-64) aralıksız bir şekilde döşeyin. Bu sırada özel boru kılavuzlarını REHAU boru kılavuzu kesicisiyle dolgu plakalarının içine oyun.
6. REHAU borunun bir ucunu REHAU kolektöre bağlayın.
7. REHAU borusunu sistem plakalarının kılavuz yivlerine döşeyin.
8. REHAU borunun diğer ucunu REHAU kolektöre bağlayın.

9. Gerekli geçme manşon bağlantılarını ya REHAU yönlendirme plakaları alanında REHAU yönlendirme plakası ile çıkıntı yapmayacak şekilde bastırın ya da REHAU modülasyon plakaları alanında ısı iletim sacını ayırma taşıyıcısı ile ayırarak monte edin.
10. Kuru sistem üzerinde REHAU koruyucu folyoyu borunun üst kısmına döşeyin.



Küf oluşumu tehlikesi nedeniyle ahşap kirli tavanlara yalnızca solunum yapabilecek folyo (örn. sodyum karbonat veya ziftli kağıt) döşeyin.

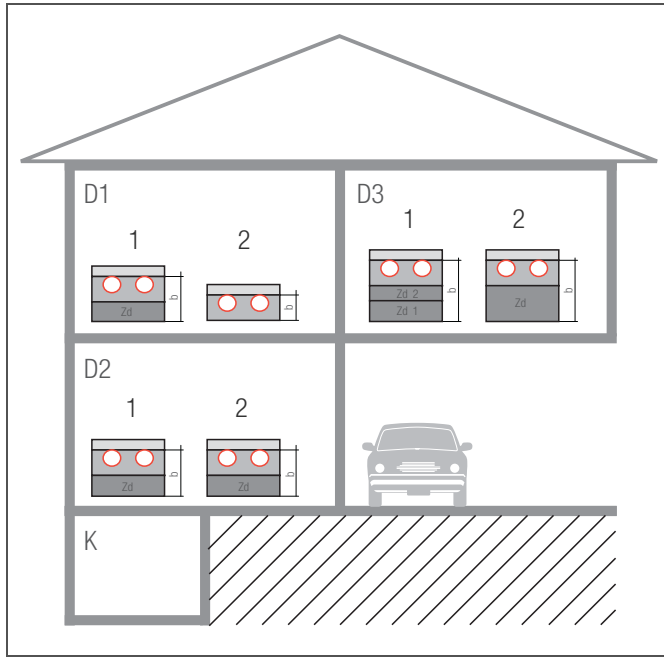
11. REHAU koruyucu folyoyu veya folyoyu REHAU kenar izolasyon bantının folyo ayağı ile yapıştırın.



Şek. 3-64 REHAU kuru sistem için bir modülasyon planı örneği

- 1 REHAU döşeme plakası VA 12,5
- 2 REHAU döşeme plakası VA 25
- 3 REHAU yönlendirme plakası VA 12,5
- 4 REHAU yönlendirme plakası VA 25
- 5 REHAU geçiş plakası
- 6 REHAU dolgu plakası

TS EN 1264-4 uyarınca asgari yalıtım talepleri



Şek. 3-65 REHAU kuru sistemde asgari yalıtım tabakası yapıları

- 1 Basma sesi yalıtımlı (BSY)
- 2 Basma sesi yalıtımsız (BSY)
- K Bodrum

D1 Yalıtım durumu 1:

$$R \geq 0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Altında bulunan ısıtılan oda

D2 Yalıtım durumu 2:

Aşağıda ısıtılmayan veya belirli aralıklarla ısıtılan oda veya doğrudan toprak üzerinde

$$R \geq 1,25 \text{ m}^2\text{K/W}$$

(Yeraltı su seviyesinin  $\leq 5$  m olduğu durumlarda bu değer yükseltilmelidir)

D3 Yalıtım durumu 3:

$$R \geq 2,00 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Aşağıda dış hava:

$$-5 \text{ }^\circ\text{C} > T_d \geq -15 \text{ }^\circ\text{C}$$



DIN 18560-2 uyarınca, tablo 1-4, yalıtım tabakaları  $\leq 40$  mm durumunda çimento şaplarında şap kalınlığı 5 mm azaltılabilir.

	Yalıtım durumu 1		Yalıtım durumu 2		Yalıtım durumu 3	
	BSY'lı	BSY'sız	BSY'lı	BSY'sız	BSY'lı	BSY'sız
<b>Ek yalıtım</b>	Zd = 20 - 2 mm	-	Zd = 20 - 2 mm	Zd = 20 mm	Zd 2 = 20 - 2 mm	Zd = 50 mm
<b>Zd</b>	ağşap elyaf/ mineral yünü yalıtımı WLG 040		ağşap elyaf/ mineral yünü yalıtımı WLG 040	EPS 035 DEO	ağşap elyaf/ mineral yünü yalıtımı WLG 040 Zd 1 = 30 mm EPS 035 DEO	EPS 035 DEO
<b>Yalıtım</b>	b = 48 mm	b = 30 mm	b = 48 mm	b = 50 mm	b = 78 mm	b = 80 mm
<b>yükseklği / boru</b>						
<b>üstüne kadar</b>						
<b>olan yapı</b>						
<b>yükseklği</b>						

Tab. 3-41 Önerilen asgari yalıtım tabakası yapıları



Kuru şap elemanlarının uygulama alanları ve yapı yükseklikleri ayrı olarak gösterilmiştir (bkz. Tab. 3-2, S. 18).

## DIN 18560-2 uyarınca önerilen asgari yalıtım tabakası yapıları

Yüzey yükü [kN/m <sup>2</sup> ]	Çimento şapı CT Bükme mukavemet sınıfı		Kalsiyum sülfat akışkan şap CAF Bükme mukavemet sınıfı			Yapı şeması
	F4	F5	F4	F5	F7	
≤ 2	h = 45 mm	h = 40 mm	h = 35 mm	h = 30 mm	h = 30 mm	
≤ 3	h = 65 mm	h = 55 mm	h = 50 mm	h = 45 mm	h = 40 mm	
≤ 4	h = 70 mm	h = 60 mm	h = 60 mm	h = 50 mm	h = 45 mm	
≤ 5	h = 75 mm	h = 65 mm	h = 65 mm	h = 55 mm	h = 50 mm	

Tab. 3-42 DIN 18560-2 uyarınca şap yükseklikleri (RAUTITAN flex boru 16 x 2,2 mm veya RAUTITAN stabil 16,2 x 2,6 mm ile)

### Isı tekniği testleri

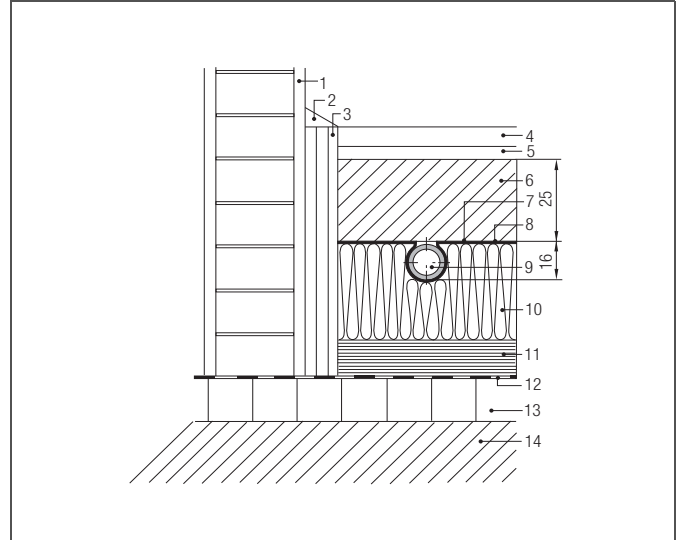
REHAU kuru yapı sistemi TS EN 1264 uyarınca ısı tekniği yönünden test edilmiş ve sertifikalandırılmıştır.



Tescil numarası: 7 F 106



Güç diyagramları REHAU satış ofislerinden temin edilebilir.



Şek. 3-66 RAUTHERM S boru yerleştirilmiş REHAU kuru sistem

- 1 İç sıva
- 2 Süpürgelik
- 3 Kenar izolasyon bandı
- 4 Doğal veya yapay taş plakalar
- 5 Harç yatağı
- 6 Kuru şap
- 7 DIN 18560 uyarınca koruyucu folyo, PE folyo veya ziftli kağıt
- 8 Isı iletim sacı, poz. 9'a yapıştırılmış
- 9 RAUTITAN flex 16 x 2,2 mm,  
RAUTITAN stabil 16,2 x 2,6 mm
- 10 REHAU döşeme plakası, polistiren köpükten PS
- 11 Isı ve basma sesi yalıtımı
- 12 Nem bariyeri (DIN 18195 uyarınca)
- 13 Ham tavan
- 14 Toprak

### 3.9 REHAU yenileme sistemi 10



Şek. 3-67 Islak yapıda taban tutucu lama



- Hızlı ve esnek boru döşemesi
- Taban ısıtma alanlarının esnek birleştirme olanakları
- Düşük yapı kalınlığı
- Emniyetli boru sabitleme

#### Kullanım alanı

Konutların yenilenmesi, özellikle küçük odalarda banyo ve mutfaklardaki mevcut seramik zeminler veya şaplar üzerinde. Özellikle sulu dengeleme ve düşük yapı yükseklikleri oluşturmak için düzleştirme kütlelerinde kullanmak için.

#### Sistem bileşenleri

- REHAU tutucu lama 10
- REHAU çift tutucu 10
- REHAU geçiş parçası 10 x R ½"
- REHAU ekleme 10
- REHAU geçme manşon 10
- REHAU redüksiyon ekleme 17 - 10
- REHAU redüksiyon ekleme 20 - 10
- REHAU T parçası 17- 10 - 17
- REHAU T parçası 20- 10 - 20

#### Kullanılabilir REHAU boruları

- RAUTHERM S 10,1 x 1,1 mm
- RAUTHERM S 17 x 2,0 mm, bağlantı hattı olarak
- RAUTHERM S 20 x 2,0 mm, bağlantı hattı olarak

#### Aksesuar

- REHAU kenar izolasyon bandı 80 mm
- REHAU kılıf boru 12/14
- REHAU kılıf boru 17
- REHAU kılıf boru 20
- REHAU genişleme derzi profili

#### Açıklama

REHAU tutucu lama 10 darbeye dayanıklı ve sağlam polipropilenden imal edilmektedir. Akışkan taşıyıcı, boruların mevcut taşıyıcı zeminlere örn. fayans ve şaplara sabitlenmesi içindir. 2,5 cm ve katlarında modülasyon aralıkları mümkündür.

Tutucu lamanın bükülmeye karşı dayanıklı zemin plakası 4 mm tabaka kalınlığına ve 13 mm toplam yüksekliğe sahiptir.

Boruların dönüş bölgelerinde REHAU çift tutucu 10, boruların emniyetli bir şekilde sabitlenmesi içindir.

Döşmeden ısıtma/serinletme alanları nominal genişliği 10,1 x 1,1 mm olan RAUTHERM S boru ile oluşturulur.



Şek. 3-68 REHAU tutucu lama 10

T parçaları ile sisteminde birden fazla döşmeden ısıtma/serinletme devresi Tichelmann prensibine göre toplanıp REHAU ısıtma kolektörünün bir çıkışına bağlanabilir.

REHAU kenar izolasyon bantı, uygulanan dengeleme kütlelerinin genişlemesinin alınması içindir. Dengeleme kütlesi üreticilerinin verdiği bilgilere göre oda çepçevre REHAU kenar izolasyon bantı ile donatılır. REHAU kılıf borularla, emniyetli şekilde ve boru hasar görmeden dengeleme kütlelerinden kolektör dolabının içine iletilir.



Şek. 3-69 REHAU Çift tutucu 10



Şek. 3-70 REHAU ek parçaları ve fittingler

## Taban montaj talimatnameleri



Borular tek veya çift U modülasyonda döşenir.

1. REHAU kolektör dolabını monte edin.
2. REHAU kolektörünün montajını yapın.
3. REHAU kenar izolasyon bantını oda boyunca sabitleyin.



REHAU tutucu lama 10 ve çift tutucu 10'u sabitlemek için piyasada satılan çivi veya 6 x 40 çakma dübeller ya da uygulama için uygun olan sabitleme elemanları kullanılabilir.

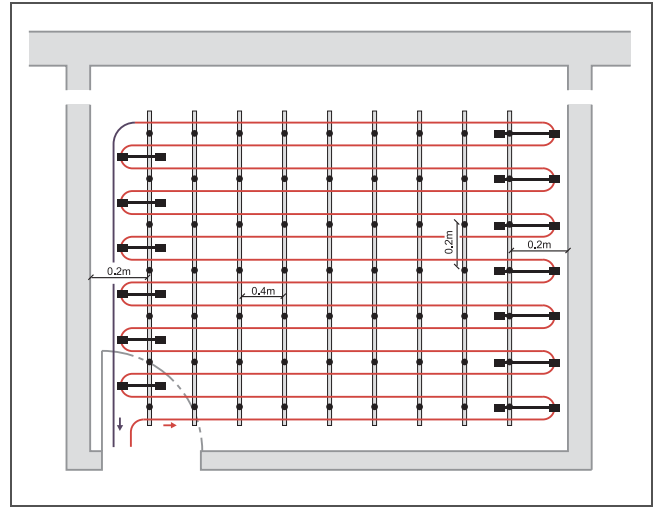
4. Zeminin tozsuz olmasını sağlayın.
5. Tutucu lamaları mevcut zeminin üzerine sabitleyin. Bu sırada aşağıdaki mesafelere uyun:
  - iki lama arası:  $\leq 40$  cm
  - Lama ile oda kenarı veya ısıtma alanı arası: en az 20 cm
  - Lamanın sabitleme noktaları arası:  $\leq 20$  cm
6. Gerekliğinde ayrı bağlantı hatlarını tutucu lama 10'a bölümler halinde sabitleyin.
7. Çift tutucuyu zemine sabitleyin.
8. Döşmeden ısıtma/serinletme devresini planlanan modülasyon aralığıyla oluşturun.
9. RAUTHERM S borusunu tutucu lama 10 ve çiftli tutucu 10 içine klipsleyin.
10. Bağlantı hatlarını gerektiğinde geçerli talimatlar doğrultusunda izole edin.
11. Bağlantı hatlarını ısıtma konektörüne bağlayın.



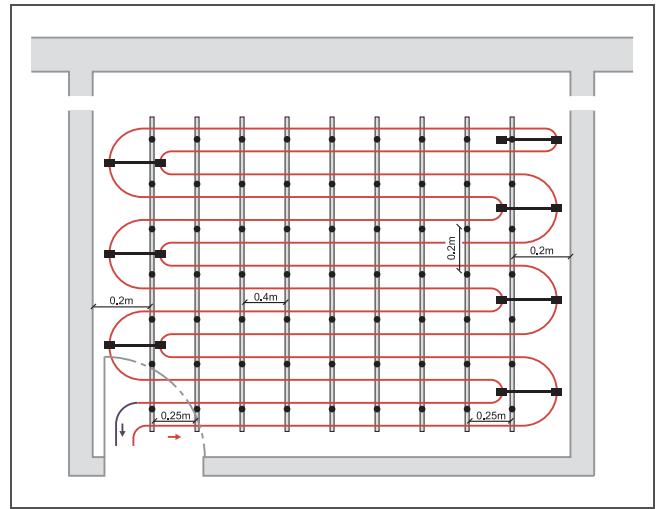
Sulu dengeleme kütlelerinin kullanılması durumunda düz bir boru uygulamasına dikkat edilmelidir. Boru döşeme işlemi bu nedenle mümkün olduğunca düz yapılmalıdır.



Yönlendirme alanında müsaade edilmeyen boru kalkışlarını önlemek için yönlendirme tutucusunun zemine kuvvet bağlı olarak sabitlenmesi gerekir.



Şek. 3-71 Tek U modülasyon, VA 10  
(zeminin üstten görünümü)



Şek. 3-72 Çift U modülasyon, VA 5  
(zeminin üstten görünümü)

## Planlama ve koordinasyon

Hazırlık aşamasında aşağıdaki noktalara dikkat edilmelidir:

- Isıtmacı ve üst zemin döşemecisi döşenecek yüzeylerin zamanlaması ve ön hazırlığı konusunda zamanında koordinasyon sağlanmalıdır
- Dengeleme kütleleri için yeterli kuruma süreleri



## Zemin ile ilgili talepler



Zemin DIN 18202'ye uygun olmalıdır.

Zemin aşağıdaki talepleri yerine getirmelidir:

- Düz olmalı, esneme yapmamalıdır
- Taşıyıcı ve sıkı
- şekli bozulmaz ve tutucu
- Ayırıcı malzemelerden arındırılmış
- Kirlerden arındırılmış
- Aşınmış zeminler uzaklaştırılmalıdır
- Halı, laminat, muşamba vs. gibi eski zemin kaplamaları hiçbir artık kalmayacak şekilde uzaklaştırılmalıdır
- Eşit seviyede emiş özellikli
- Kaba, kuru ve tozsuz
- Dengeleme kütlesi üreticisine göre 5 ile 15 °C arası minimum zemin sıcaklığı
- Dengeleme kütlesi üreticisine göre 5 ile 18 °C arası minimum oda sıcaklığı

### Zemin ön hazırlığı

Zemin ön hazırlığı dengeleme kütlesi ya da düzleştirme kütlesi ile zemin arasında sıkı ve sürekli bağlantı içindir ve kurulmadan önce ısıtmacı ile üst zemin döşeyicisi arasında mutabakata varılarak gerçekleştirilmelidir.

Bu durumda aşağıdaki noktalar karara bağlanmalıdır:

- Astarlama işlemine başlamadan önce tüm set çekme ve delme çalışmaları tamamlanmış olmalıdır
- Mevcut zemin kontrol edilmelidir
- Eksik yerler ve çatlaklar tekniğine uygun olarak yenilenmelidir
- Korozyon tehlikesi bulunan metal parçaların uzaklaştırılması/korunması
- Toz giderme
- Üretici bilgilerine göre astarlama/ön boya/şap zemini uygulaması yapılmalıdır



Genel olarak dengeleme kütlesi üreticilerinin ürünlerinin kullanılması ve uygulanması ile ilgili bilgiler dikkate alınmalıdır.

## Yüzey sıcaklıkları

Aşağıdaki izin verilen yüzey sıcaklıkları TS EN 1264 uyarınca dikkate alınmalıdır:

- Döşmeden ısıtma:
  - Yaşam alanı 29 °C'de
  - Kenar bölgeler 35 °C'de
- Döşmeden serinletme:
  - Yüzey sıcaklığı von  $\geq 19$  °C



Planlama ve uygulama için izin verilen min. ve maks. işletme sıcaklıkları dengeleme kütlelerinin üretici bilgilerine göre dikkate alınmalıdır.

### Isı/basma sesi yalıtımı



Esas olarak EnEV uyarınca ısı yalıtımı talepleri, DIN 4109, TS B8115 ve yapı tekniği güncel teknik kataloğu uyarınca gerekli basma sesi yalıtımı talepleri geçerlidir.

Bu sistem, bu norm taleplerine uygunluk gösteren mevcut taşıyıcı zeminler üzerinde kullanılmak üzere tasarlanmıştır.

### Zemin ısıtma devresi büyüklükleri ve hidrolik bağlantı

Azami ısıtma alanı büyüklüklerini ve hidrolik bağlantı seçeneklerini ıslak yapı tarzındaki REHAU duvardan ısıtma/serinletme sistemindeki gibi planlanmalıdır.

### Güç bilgileri



Güç diyagramları REHAU satış ofislerinden temin edilebilir.

Islak yapılı döşmeden ısıtma/serinletme ile ilgili REHAU tutucu lama 10 için güç diyagramları ve tablolar, ısıtma/serinletme gücün ,modülasyon aralığına ve zemin kaplamasına bağlı olarak gösterilmiştir.

Diyagramlar ve tablolar dengeleme kütleleri için boru yüzeyi parametreleriyle oluşturulmuştur:

- Isıl iletkenlik  $l \leq 1,2$  W/mK
- ve dengeleme kütlesi kalınlığı  $\leq 10$  mm

## Kontrol tekniği

Kullanılan kontrol tekniği REHAU döşemeden ısıtma/serinletme sistemleri ile aynıdır.

## Basınç kaybının belirlenmesi

10,1 x 1,1 mm'lik RAUTHERM S borusu için özel olan VPE borularının basınç kayıpları basınç kaybı diyagramında (bkz. Şek. 7-15, S. 108) gösterilmiştir.

## İşletime alma ile ilgili talimatlar

REHAU boru tutucu lama 10'un işleme alınması aşağıdaki adımları kapsar:

- Durulama, doldurma ve havasını alma
- Basınç kontrolü
- İşlevsel ısıtma

Islak yapılı REHAU duvardan ısıtma/serinletme sistemindeki dengeleme kütlelerine ilişkin özel açıklamalar dikkate alınmalıdır.

## Dengeleme kütleleri



Dengeleme kütleleri üreticilerinin işleme talimatları ve izin verilen uygulama alanları zorunlu olarak dikkate alınmalıdır.

Nemli odalar için alçı ile bağlanan dengeleme kütleleri sınırlı uygunluk gösterir.

Ahşap zeminlerde dengeleme kütlelerinin kullanılması sınırlıdır, burada zorunlu olarak dengeleme kütlesi üreticisinin verdiği bilgilere uyulmalıdır.

Çimento bazlı dengeleme ve düzleştirme kütlelerinin sürekli işletim sıcaklıkları +45 °C ile +50 °C arasındadır. Alçı bazlı kütleler, sadece maksimum +45 °C'lik sürekli işletim sıcaklığına ısıtılabilir.

## Derz düzenleri



Derzlerin yanlış düzenlenmesi ve oluşturulması, zemin konstrüksiyonlarında şap hasarlarının başlıca nedenidir.



DIN 18560 ve TS EN 1264 uyarınca aşağıdaki hususlar geçerlidir:

- Yapı planlayıcısı tarafından bir derz planı oluşturulmalı ve uygulayıcıya, iş tanımının bir parçası olarak verilmelidir.
- Isıtılmış dengeleme kütleleri, kenar izolasyon bantlarının yardımıyla çepeçevre ayrılmalarının yanı sıra aşağıdaki durumlarda ek derzlerle ayrılmalıdır:
  - > 40 m<sup>2</sup>**den büyük alanlarda veya**
  - >8 m kenar uzunluklarında **veya**
  - a/b > 1/2 kenar oranlarında
  - yapının hareket derzlerinin üzerinde
  - kalın geçişli alanlarda

## Zemin kaplamaları

Sert kaplamalarda derzler kaplamanın üst köşesine kadar çekilmelidir. Bu işlem yumuşak üst kaplamalar için de önerilir. Üst zemin kaplayıcısı ile mutabakata varılması daima zaruridir.

### 4.1 Sistem tanımı



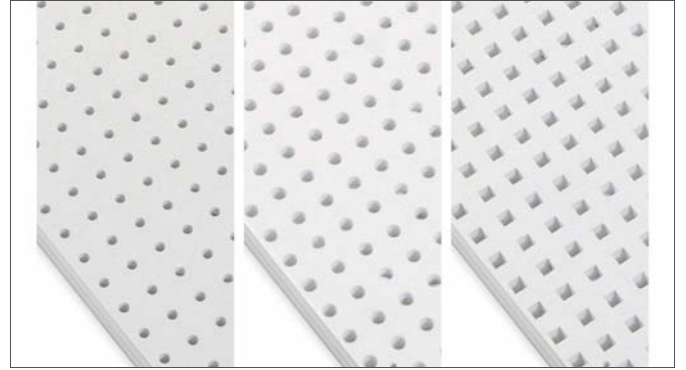
- 79 W/m<sup>2</sup>'ye kadar yüksek serinletme gücü
- $\alpha_w$  ila 0,80'e kadar yüksek ses emici etki
- Isıtmak ve serinletmek için uygundur
- Üç plaka büyüklüğü sayesinde yüksek döşeme oranları mümkündür
- Üç farklı delik deseni sayesinde çok esnek tasarım seçenekleri
- Sağlam sandviç yapı sayesinde iyi kullanım
- Önceden delinmiş sabitleme şablonu sayesinde ısı aktif tavan plakalarında kolay sabitleme
- Önceden giydirilmiş tavan plakası sayesinde kısa montaj süresi



Şek. 4-1 Temin edilebilir plaka büyüklükleri

#### 4.1.1 Sistem bileşenleri

- Akustik serin tavan
- Yüksek güçlü akustik serin tavan
- Tavan plakası 1998 x 1188 x 20 mm / 2,37 m<sup>2</sup>
- Tavan plakası 1332 x 1188 x 20 mm / 1,58 m<sup>2</sup>
- Tavan plakası 666 x 1188 x 20 mm / 0,79 m<sup>2</sup>
- Tavan plakası 1998 x 594 x 20 mm / 1,18 m<sup>2</sup>
- Kısmen dolu plakalar
  - Tavan plakası 1998 x 1188 x 20 mm / 2.37 m<sup>2</sup>  
ısı aktif alan: 1,49 m<sup>2</sup>
- Isıl aktif olmayan tavan plakası  
1998 x 1188 x 20 mm / 2,37 m<sup>2</sup>
- Kapsüllü mineral lif 666 x 200 x 30 mm / 0,13 m<sup>2</sup>
- Boru bağlantı rakoru 10
- Kontra somunlu geçiş 10
- Ekleme 10
- Geçme manşon 10
- Geçme manşon 17, 20, 25, 32
- Redüksiyon ekleme 17-10, 20-10, 25-10, 32-10
- Dış dişli geçiş 10-R ½
- T parçası 17-10-17 / 20-10-20 / 25-10-25 / 32-10-32
- Sac kovan 17 / 20 / 25 / 32
- Knauf akıllı vidalar XTN



Şek. 4-2 Temin edilebilir delik deseni  
(soldan sağa: 6/18 R; 8/18 R; 8/18 Q)



Şek. 4-3 Geçme manşonlu bağlantı tekniği ile RAUTHERM S boru

#### 4.1.2 Kullanılabilir borular

- RAUTHERM S 10.1 x 1.1 mm
- Bağlantı hattı olarak RAUTHERM S:
  - 17 x 2,0 mm
  - 20 x 2,0 mm
  - 25 x 2,3 mm
  - 32 x 2,9 mm

#### 4.1.3 Tanım

Akustik serin tavanın veya yüksek güçlü akustik serin tavanın ve ısı aktif olmayan tavan plakalarının temelini DIN 18180/TS EN 520 veya TS EN 14190 uyarınca entegre grafit ile veya grafitsiz üretilmiş bantlı alçıpan plakalar oluşturur.

Akustik serin tavan ve yüksek güçlü akustik serin tavan, delik deseninin tam olarak üst üste bulunduğu, tam yüzeyli bir şekilde birbirine yapıştırılan iki delikli alçıpan plakadan oluşur. Alçıpan plakalar frezelenmiş kanallara sahiptir. Beyaz RAUTHERM S boru 10,1 x 1,1 mm bu kanallara, 36 mm'lik bir modülasyon aralığı ile spiral bir biçimde entegre edilmiştir. Plakanın arka tarafında siyah bir akustik keçe tam yüzeyli olarak kaplanmıştır.

Yapıştırılan alçıpan plakaların ve akustik keçenin birleştirilmesiyle kolay bir montaj, düz bir yerleşim ve yüksek sertlik sağlanır. 4 farklı büyüklükteki tavan plakası ile açılı odalarda bile hem aktif serinletme alanı hem de aktif akustik alan ile yüksek döşeme oranları mümkündür.

4 taraftan da sivri olan kenarlar / 4 SK ve önceden delinmiş olan sabitleme şablonu, tavan alt görünümünün kolay bir şekilde oluşturulmasını sağlar.

Akustik serin tavan ve yüksek güçlü akustik serin tavan aşağıdaki delik desenleri ile sunulur:

Delik deseni tanımı	Delik deseni görünümü	Delik geometrisi	Delik ölçer	Delik mesafesi (Orta-Orta)
6/18 R	düzenli	yuvarlak	6 mm	18 mm
8/18 R	düzenli	yuvarlak	8 mm	18 mm
8/18 Q	düzenli	kare	8 mm	18 mm

Tab. 4-1 Delik deseni



Şek. 4-4

#### 4.1.4 Kullanım alanları

Akustik serin tavan ve yüksek güçlü akustik serin tavan, asma tavan alt yapılar oluşturmak amacıyla binalar içerisinde kullanım için ön görülmüştür.



Akustik serin tavan ve yüksek güçlü akustik serin tavan, TS EN 13501 uyarınca B-s2 sınıfı, d0 yanma davranışına sahiptir. Yangına dayanıklı tavanlar veya yangın direnç sınıfı F30 ile F90 arası veya daha yüksek olan parçaların oluşturulması için uygun değildir! Kaçış yollarında veya kurtarma yollarında önleyici ve yapısal yangın koruması koşulları dikkate alınmalıdır!

Akustik serin tavan ve yüksek güçlü akustik serin tavan nem yükü olmayan ticari alanlarda, bürolarda ve idari binalarda kullanılabilir. Sistem duşsuz WC'ler ve tuvalet alanları dışında, örneğin ticari ıslak mahaller, saunalar ve havuzlar gibi nemli alanlarda kullanım için uygun değildir.

#### 4.1.5 6/18 R, 8/18 R ve 8/18 Q delik şablonu için akustik serin tavan programına genel bakış

Tavan plakası [U x G]	Tanım	Boyut U x G x Y (mm)	Plaka yüzeyi (m <sup>2</sup> )	Isıl aktif yüzey (m <sup>2</sup> )
	büyük plaka	1998 x 1188 x 20	2,37	2,26
	orta plaka	1132 x 1188 x 20	1,58	1,49
	küçük plaka	666 x 1188 x 20	0,79	0,73
	büyük plaka (aktif olmayan plaka)	1998 x 1188 x 20	2,37	yok
	1/2 plaka (yarı genişlik)	1998 x 594 x 20	1,18	1,10
	büyük plaka kısmi ısı aktif 2/3 aktif - 1/3 aktif olmayan	1998 x 1188 x 20	2,37	1,49
	büyük plaka kısmi ısı aktif 1/3 aktif olmayan - 2/3 aktif	1998 x 1188 x 20	2,37	1,49

Tab. 4-2 6/18 R, 8/18 R ve 8/18 Q delik şablonu için akustik serin tavan programına genel bakış

#### 4.1.6 6/18 R delik desenli akustik serin tavan



Şek. 4-5 Delik deseni 6/18 R

Tavandan ısıtma/serin tavan tipi	Birim	Akustik serin tavan	Yüksek güçlü akustik serin tavan
Norm serinletme gücü TS EN 14240'a göre (8K) <sup>1)</sup>	W/m <sup>2</sup>	58,1	63,2
Norm serinletme gücü TS EN 14240 uyarınca (10 K) <sup>1)</sup>	W/m <sup>2</sup>	73,8	80,1
Norm ısıtma gücü TS EN 14240 uyarınca (10 K) <sup>1)</sup>	W/m <sup>2</sup>	56,7	60,3
Norm ısıtma gücü TS EN 14037 uyarınca (15 K) <sup>1)</sup>	W/m <sup>2</sup>	85,5	90,7

Değerlendirilmiş ses yutma derecesi $\alpha_w$ ISO 11654 uyarınca	-	0,45 (LM) veya 0,50 (L) <sup>4)</sup>	0,45 (LM) veya 0,50 (L) <sup>4)</sup>
Ses yutma sınıfı ISO 11654 uyarınca	-	D veya D <sup>4)</sup>	D veya D <sup>4)</sup>
Noise Reductions Coefficient (NRC) (Gürültü Azaltma Katsayısı) ASTM C423 uyarınca	-	0,60 veya 0,60 <sup>4)</sup>	0,60 veya 0,60 <sup>4)</sup>

Sınıfın yanma davranışı TS EN 13501 uyarınca	-	B-s2, d0	B-s2, d0
---	---	----------	----------

Plaka yüzeyi	m <sup>2</sup>	2,37	1,58	0,79	2,37	1,58	0,79
Termal aktif modül yüzeyi	m <sup>2</sup>	2,26	1,49	0,73	2,26	1,49	0,73
Uzunluk <sup>2)</sup> (uzun kenar)	mm	1998	1332	666	1998	1332	666
Genişlik <sup>2)</sup> (dik kenar)	mm	1188	1188	1188	1188	1188	1188
Kalınlık	mm	20	20	20	20	20	20
Plaka ağırlığı	kg	38,0	25,3	12,7	38,0	25,3	12,7
Boru boyu	m	60	40	20	60	40	20
Plakada basınç kaybı $\dot{m} = 25 \text{ kg/m}^2\cdot\text{h}$	Pa (mbar)	20.300 (203)	7.000 (70)	1.100 (11)	20.300 (203)	7.000 (70)	1.100 (11)
Plakanın serinletme gücü (8 K)	W	131	87	42	143	94	46
Plakanın serinletme gücü (10 K) <sup>3)</sup>	W	167	110	54	181	119	58
Plakanın ısıtma gücü (10 K) <sup>3)</sup>	W	128	84	41	136	90	40
Plakanın ısıtma gücü (15 K) <sup>3)</sup>	W	193	127	62	205	135	66

1) Isıtma/serinletme gücü normuna göre değerler, 1 m<sup>2</sup> aktif alan içindir

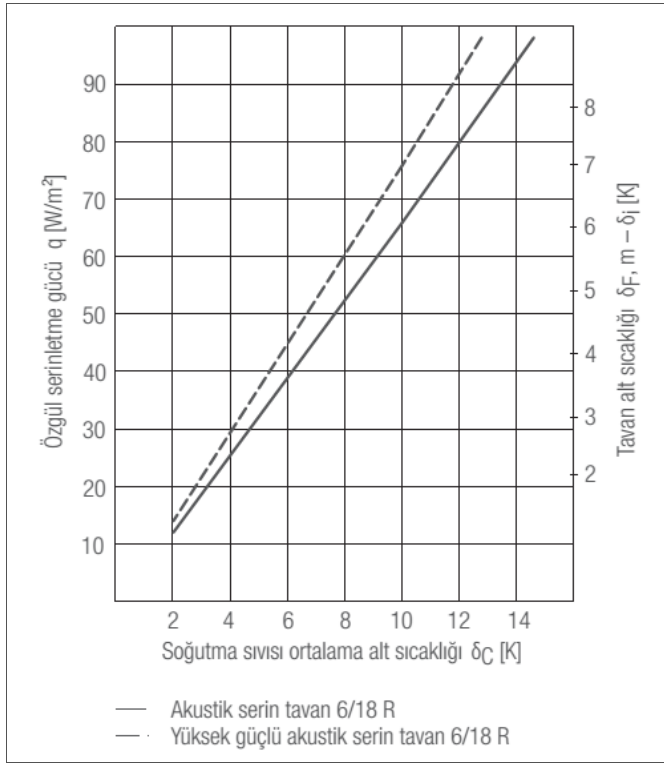
2) Belirtilen ölçüler ve toleranslar TS EN 520 koşullarına uygundur

3) Isıtma/serinletme gücü tüm plaka yüzeyi içindir

4) Birinci değer, arka taraftan mineral lif desteği olmayan ses yutmasını gösterir; ikinci değer, arka tarafta yerleştirilmiş kapsüllenmiş 30 mm kalınlığında mineral lif desteği ile ses yutmasını gösterir.

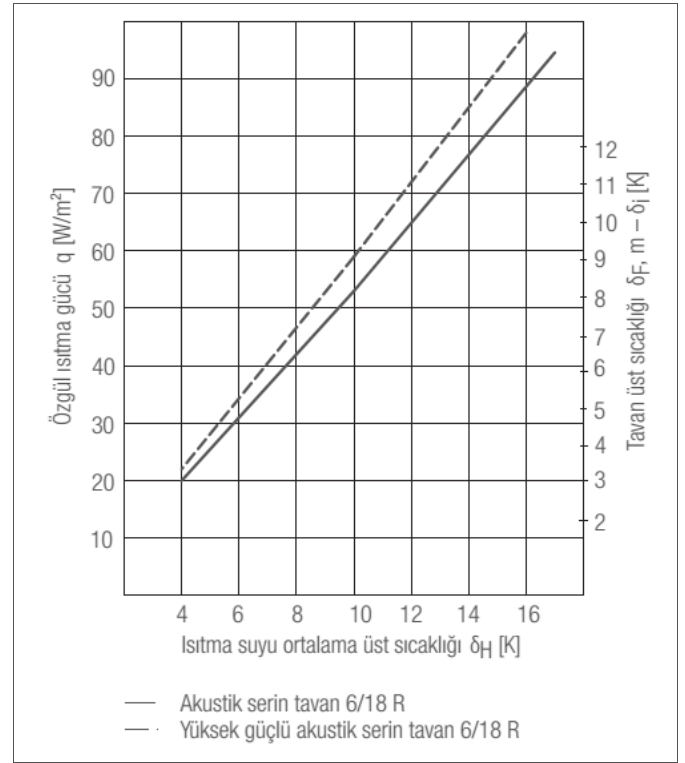
### TS EN 14240 uyarınca serinletme gücü

Serinletme gücü, 1 m<sup>2</sup> aktif serinletme alanı için verilmiştir.

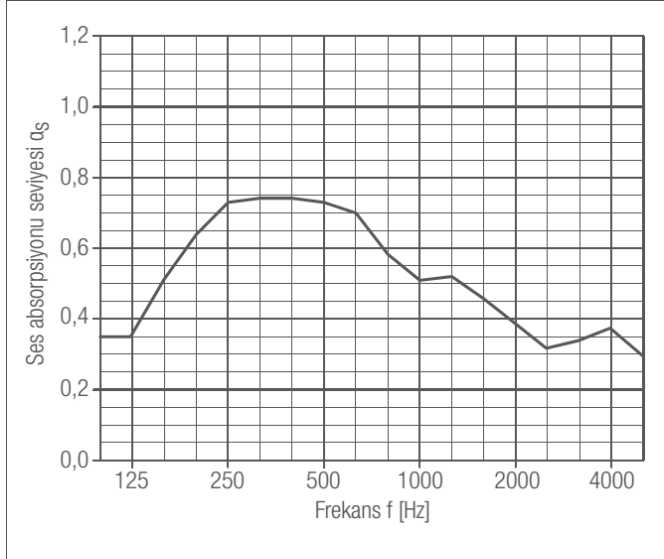


### TS EN 14037 uyarınca ısıtma gücü

Isıtma gücü, 1 m<sup>2</sup> aktif ısıtma alanı için verilmiştir.



### Arka tarafta mineral lif desteği olmadan TS EN ISO 354 uyarınca ses yutması

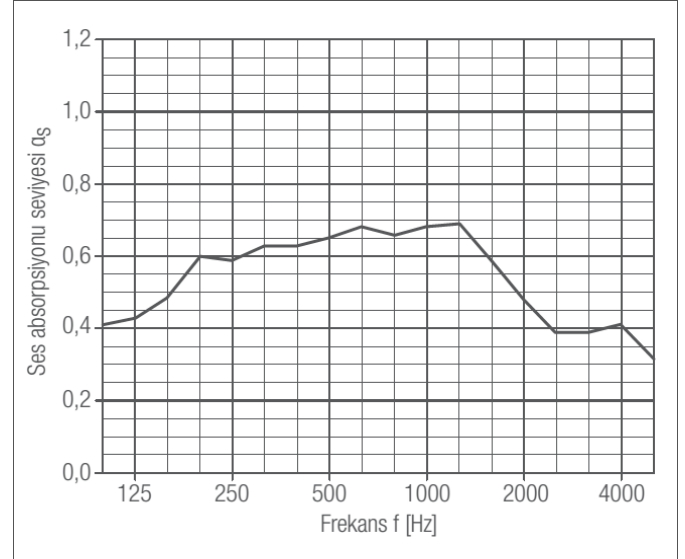


Asma yüksekliği: 200 mm

ISO 11654 uyarınca değerlendirilen ses yutma derecesi  $\alpha_w = 0,45$  (LM)

ISO 11654 uyarınca ses yutma sınıfı:	D
VDI 3755 uyarınca sözlü değerlendirme:	yutucu
ASTM C423'e göre Noise Reduction coefficient (NRC) (Gürültü Azaltma Katsayısı):	0,60
ASTM C423 uyarınca Sound Absorbing Average (SAA) (Ses Yutma Ortalaması):	0,59

### Arka tarafta 30 mm mineral lif desteği ile TS EN ISO 354'e göre ses yutması



Asma yüksekliği: 200 mm

ISO 11654 uyarınca değerlendirilen ses yutma derecesi  $\alpha_w = 0,50$  (L)

ISO 11654 uyarınca ses yutma sınıfı:	D
VDI 3755 uyarınca sözlü değerlendirme:	yutucu
ASTM C423'e göre Noise Reduction coefficient (NRC) (Gürültü Azaltma Katsayısı):	0,60
ASTM C423 uyarınca Sound Absorbing Average (SAA) (Ses Yutma Ortalaması):	0,61

## 8/18 R delik desenli akustik serin tavan



Şek. 4-6 Delik deseni 8/18 R

Tavandan ısıtma/serin tavan tipi	Birim	Akustik serin tavan	Yüksek güçlü akustik serin tavan
Norm serinletme gücü TS EN 14240'a uyarınca (8K) <sup>1)</sup>	W/m <sup>2</sup>	56,5	62,2
Norm serinletme gücü TS EN 14240'a uyarınca (10K) <sup>1)</sup>	W/m <sup>2</sup>	71,9	79,0
Norm ısıtma gücü TS EN 14037 uyarınca (10 K) <sup>1)</sup>	W/m <sup>2</sup>	56,3	60,6
Norm ısıtma gücü TS EN 14037 uyarınca (15 K) <sup>1)</sup>	W/m <sup>2</sup>	86,2	92,4

Değerlendirilmiş ses yutma derecesi a <sub>w</sub> ISO 11654 uyarınca	-	0,65 (L) veya 0,75 <sup>4)</sup>	0,65 (L) veya 0,75 <sup>4)</sup>
Ses yutma sınıfı ISO 11654 uyarınca	-	C veya C <sup>4)</sup>	C veya C <sup>4)</sup>
Noise Reductions Coefficient (NRC) (Gürültü Azaltma Katsayısı) ASTM C423 uyarınca	-	0,70 veya 0,70 <sup>4)</sup>	0,70 veya 0,70 <sup>4)</sup>

Sınıfın yanma davranışı TS EN 13501 uyarınca	-	B-s2, d0	B-s2, d0
---	---	----------	----------

Plaka yüzeyi	m <sup>2</sup>	2,37	1,58	0,79	2,37	1,58	0,79
Termik aktif modül yüzeyi	m <sup>2</sup>	2,26	1,49	0,73	2,26	1,49	0,73
Uzunluk <sup>2)</sup> (uzun kenar)	mm	1998	1332	666	1998	1332	666
Genişlik <sup>2)</sup> (dik kenar)	mm	1188	1188	1188	1188	1188	1188
Kalınlık	mm	20	20	20	20	20	20
Plaka ağırlığı	kg	36,0	24,0	12,0	36,0	24,0	12,0
Boru boyu	m	60	40	20	60	40	20
Plakada basınç kaybı ḡ = 25 kg/m <sup>2</sup> *h	Pa (mbar)	20.300 (203)	7.000 (70)	1.100 (11)	20.300 (203)	7.000 (70)	1.100 (11)
Plakanın serinletme gücü (8 K)	W	128	84	41	141	93	45
Plakanın serinletme gücü (10 K) <sup>3)</sup>	W	162	107	52	179	118	58
Plakanın ısıtma gücü (10 K) <sup>3)</sup>	W	127	84	41	137	90	44
Plakanın ısıtma gücü (15 K) <sup>3)</sup>	W	195	128	63	209	138	67

1) Isıtma/serinletme gücü normuna göre değerler, 1 m<sup>2</sup> aktif alan içindir

2) Belirtilen ölçüler ve toleranslar DIN EN 520 koşullarına uygundur

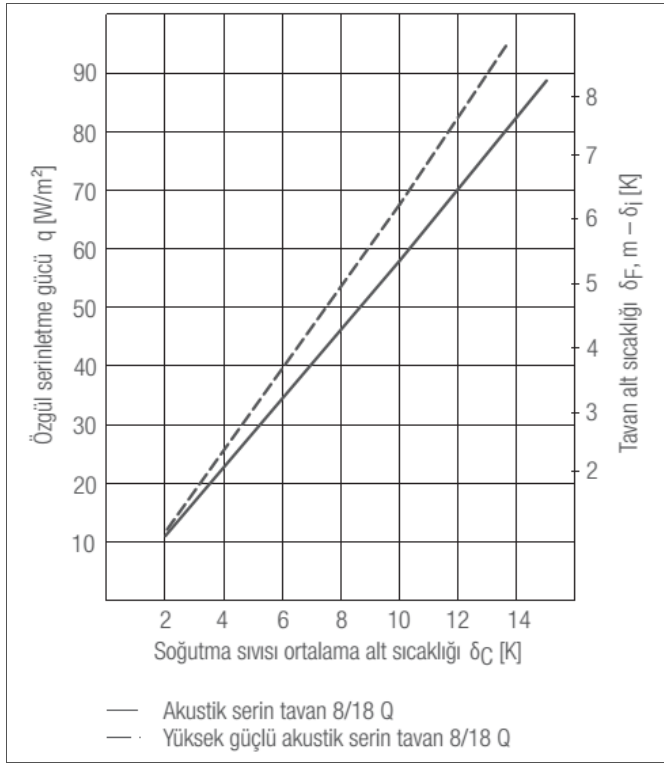
3) Isıtma/serinletme gücü tüm plaka yüzeyi içindir

4) Birinci değer, arka taraftan mineral lif desteği olmayan ses yutmasını gösterir; ikinci değer, arka tarafta yerleştirilmiş kapsüllenmiş 30 mm kalınlığında mineral lif desteği ile ses yutmasını gösterir.



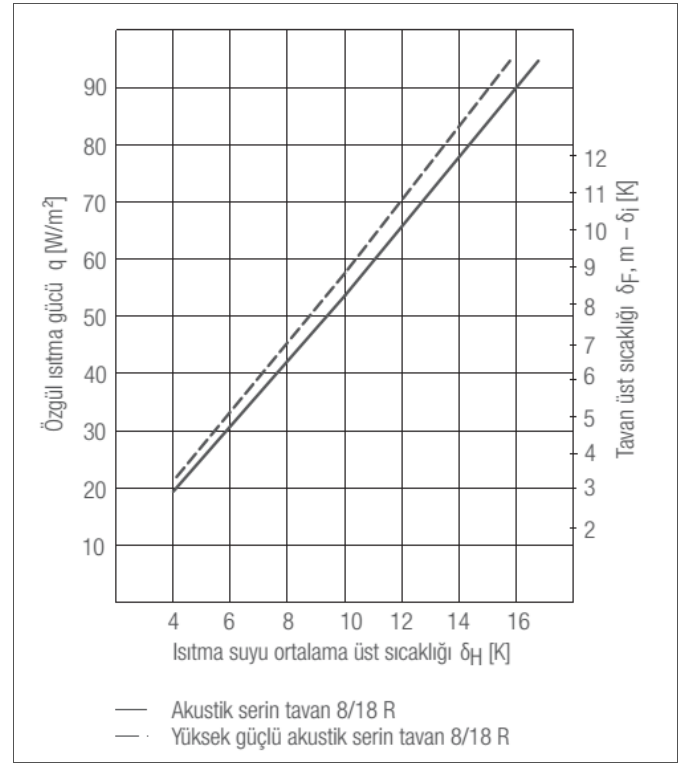
### TS EN 14240 uyarınca serinletme gücü

Serinletme gücü, 1 m<sup>2</sup> aktif serinletme alanı için verilmiştir.

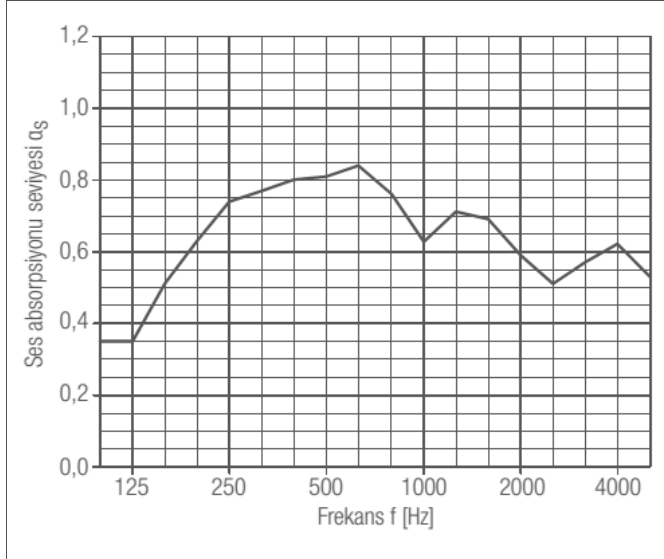


### TS EN 14037 uyarınca ısıtma gücü

Isıtma gücü, 1 m<sup>2</sup> aktif ısıtma alanı için verilmiştir.



### Arka tarafta mineral lif desteği olmadan TS EN ISO 354 uyarınca ses yutması



Asma yüksekliği: 200 mm

ISO 11654 uyarınca değerlendirilen ses

yutma derecesi  $\alpha_w = 0,65$  (L)

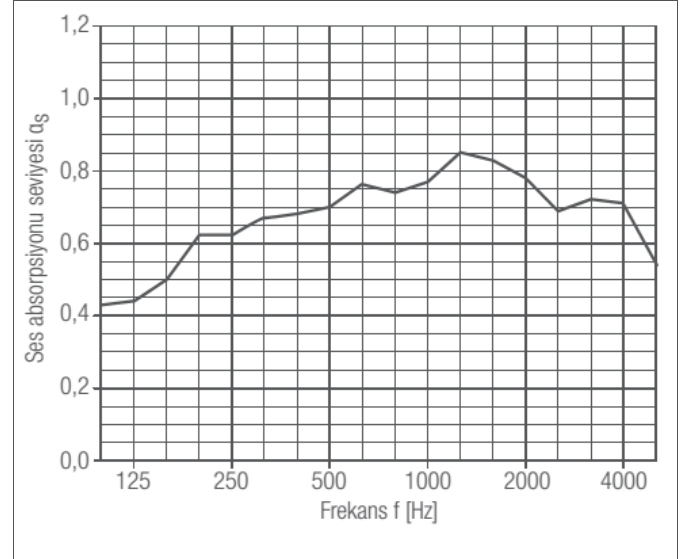
ISO 11654 uyarınca ses yutma sınıfı: C

VDI 3755 uyarınca sözlü değerlendirme: çok yutucu

ASTM C423'e göre Noise Reduction coefficient (NRC) (Gürültü Azaltma Katsayısı): 0,70

ASTM C423 uyarınca Sound Absorbing Average (SAA) (Ses Yutma Ortalaması): 0,71

### Arka tarafta 30 mm mineral lif desteği ile TS EN ISO 354'e göre ses yutması



Asma yüksekliği: 200 mm

ISO 11654 uyarınca değerlendirilen ses

yutma derecesi  $\alpha_w = 0,75$

ISO 11654 uyarınca ses yutma sınıfı: C

VDI 3755 uyarınca sözlü değerlendirme: çok yutucu

ASTM C423'e göre Noise Reduction coefficient (NRC) (Gürültü Azaltma Katsayısı): 0,70

ASTM C423 uyarınca Sound Absorbing Average (SAA) (Ses Yutma Ortalaması): 0,73

## 8/18 Q delik desenli akustik serin tavan



Şek. 4-7 Delik deseni 8/18 Q

Tavandan ısıtma/serin tavan tipi	Birim	Akustik serin tavan			Yüksek güçlü akustik serin tavan		
Norm serinletme gücü TS EN 14240'a uyarınca (8K) <sup>1)</sup>	W/m <sup>2</sup>	52,2			57,0		
Norm serinletme gücü TS EN 14240 uyarınca (10 K) <sup>1)</sup>	W/m <sup>2</sup>	66,2			72,2		
Norm ısıtma gücü TS EN 14037 uyarınca (10 K) <sup>1)</sup>	W/m <sup>2</sup>	52,4			55,9		
Norm ısıtma gücü TS EN 14037 uyarınca (15 K) <sup>1)</sup>	W/m <sup>2</sup>	79,0			84,1		
Değerlendirilmiş ses yutma derecesi $\alpha_w$ ISO 11654 uyarınca	-	0,70 veya 0,80 <sup>4)</sup>			0,70 veya 0,80 <sup>4)</sup>		
Ses yutma sınıfı ISO 11654 uyarınca	-	C veya B <sup>4)</sup>			C veya B <sup>4)</sup>		
Noise Reductions Coefficient (NRC) (Gürültü Azaltma Katsayısı) ASTM C423 uyarınca	-	0,70 veya 0,75 <sup>4)</sup>			0,70 veya 0,75 <sup>4)</sup>		
Sınıfın yanma davranışı TS EN 13501 uyarınca	-	B-s2, d0			B-s2, d0		
Plaka yüzeyi	m <sup>2</sup>	2,37	1,58	0,79	2,37	1,58	0,79
Termal aktif modül yüzeyi	m <sup>2</sup>	2,26	1,49	0,73	2,26	1,49	0,73
Uzunluk <sup>2)</sup> (uzun kenar)	mm	1998	1332	666	1998	1332	666
Genişlik <sup>2)</sup> (dik kenar)	mm	1188	1188	1188	1188	1188	1188
Kalınlık	mm	20	20	20	20	20	20
Plaka ağırlığı	kg	36,0	24,0	12,0	36,0	24,0	12,0
Boru boyu	m	60	40	20	60	40	20
Plakada basınç kaybı $\dot{m} = 25 \text{ kg/m}^2\text{h}$	Pa (mbar)	20.300 (203)	7.000 (70)	1.100 (11)	20.300 (203)	7.000 (70)	1.100 (11)
Plakanın serinletme gücü (8 K)	W	118	78	38	129	85	42
Plakanın serinletme gücü (10 K) <sup>3)</sup>	W	150	99	48	163	108	53
Plakanın ısıtma gücü (10 K) <sup>3)</sup>	W	118	78	38	126	83	41
Plakanın ısıtma gücü (15 K) <sup>3)</sup>	W	179	118	58	190	125	61

1) Isıtma/serinletme gücü normuna göre değerler, 1 m<sup>2</sup> aktif alan içindir

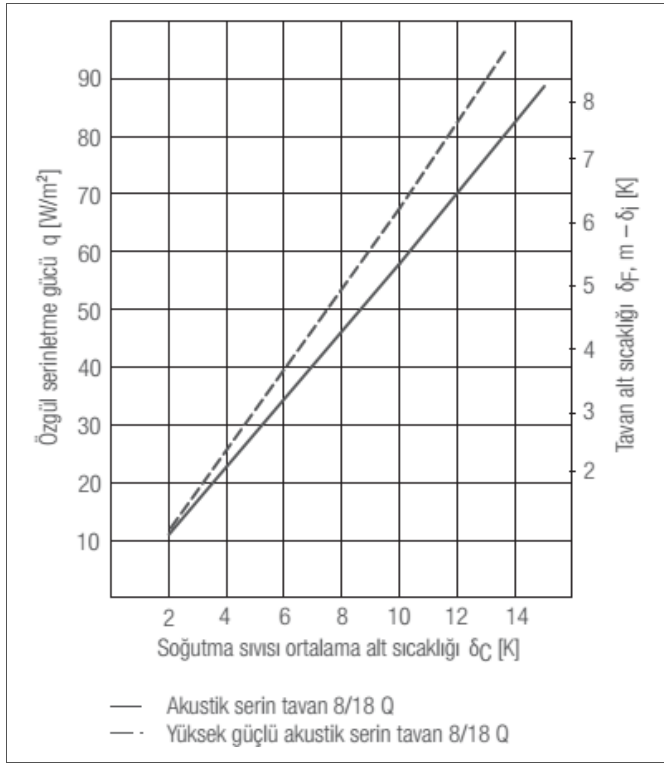
2) Belirtilen ölçüler ve toleranslar DIN EN 520 koşullarına uygundur

3) Isıtma/serinletme gücü tüm plaka yüzeyi içindir

4) Birinci değer, arka taraftan mineral lif desteği olmayan ses yutmasını gösterir; ikinci değer, arka tarafta yerleştirilmiş kapsüllenmiş 30 mm kalınlığında mineral lif desteği ile ses yutmasını gösterir.

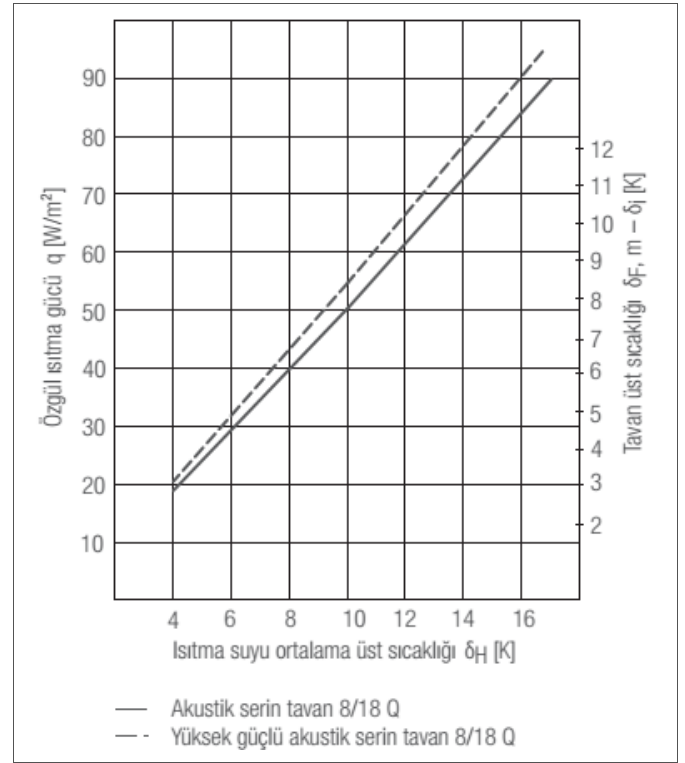
### TS EN 14240 uyarınca serinletme gücü

Serinletme gücü, 1 m<sup>2</sup> aktif serinletme alanı için verilmiştir.

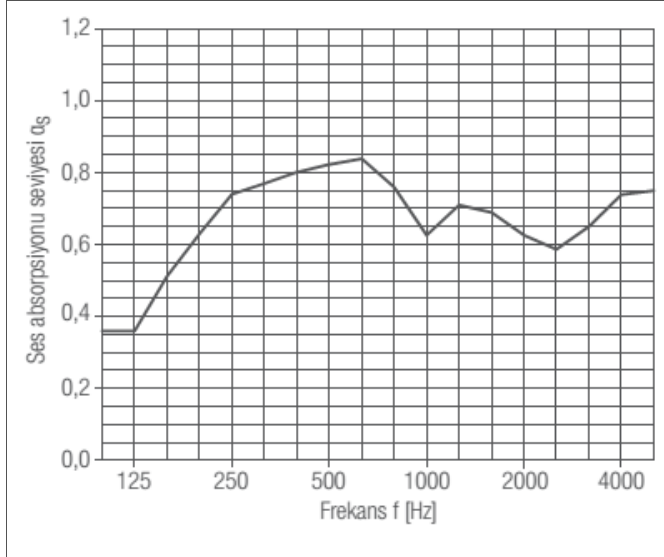


### TS EN 14037 uyarınca ısıtma gücü

Isıtma gücü, 1 m<sup>2</sup> aktif ısıtma alanı için verilmiştir.



### Arka tarafta mineral lif desteği olmadan TS EN ISO 354 uyarınca ses yutması



Asma yüksekliği: 200 mm

ISO 11654 uyarınca değerlendirilen ses

yutma derecesi  $\alpha_w = 0,70$

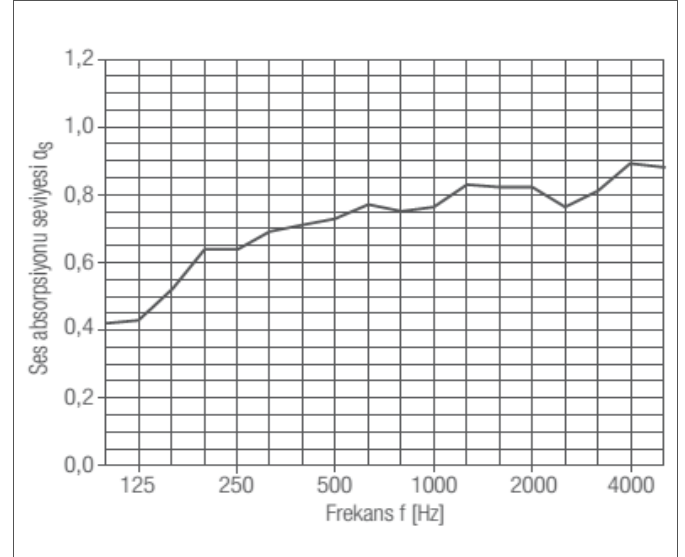
ISO 11654 uyarınca ses yutma sınıfı: C

VDI 3755 uyarınca sözlü değerlendirme: çok yutucu

ASTM C423'e göre Noise Reduction coefficient (NRC) (Gürültü Azaltma Katsayısı): 0,70

ASTM C423 uyarınca Sound Absorbing Average (SAA) (Ses Yutma Ortalaması): 0,72

### Arka tarafta 30 mm mineral lif desteği ile TS EN ISO 354'e göre ses yutması



Asma yüksekliği: 200 mm

ISO 11654 uyarınca değerlendirilen ses

yutma derecesi  $\alpha_w = 0,80$

ISO 11654 uyarınca ses yutma sınıfı: B

VDI 3755 uyarınca sözlü değerlendirme: çok yutucu

ASTM C423'e göre Noise Reduction coefficient (NRC) (Gürültü Azaltma Katsayısı): 0,75

ASTM C423 uyarınca Sound Absorbing Average (SAA) (Ses Yutma Ortalaması): 0,74

#### 4.1.7 Tavan paneli

##### Tanım



Şek. 4-8 Bir tavan paneli model örneği

Akustik serin tavana sahip tavan paneli veya yüksek güçlü akustik serin tavanın temelini grafitli veya grafitsiz DIN 18180/DIN EN 520 veya DIN EN 14190 bantlı alçıpan plakalar oluşturur. Mekanlarda serbest olarak asılı bulunan plaka örn. kıvrılmış, katlanmış alçıpan plakalar ile uygulanabilir. Plaka olarak açık uygulama sayesinde serinletme gücü %15-20 kadar artar.

##### Kullanım alanları

Akustik serin tavan ve yüksek güçlü akustik serin tavan plaka olarak, brüt beton yüzeyler, cam elemanları veya reverberasyonlu zeminlere sahip büro ve toplantı odalarında uygundur. Plakaların esnek dizilimi özellikle yenileme işlemlerinde, aydınlatma ve havalandırmanın tavan panelinde serbest pozisyonlanma imkanından dolayı avantajlar sunmaktadır.

##### Tavan plakası 8/18 R ve 8/18 Q

Tavandan ısıtma/serin tavan tipi	Birim	AST plakası 8/18 R	Y-AST plakası 8/18 R
TS EN 14240 uyarınca serinletme gücü (8K) <sup>1</sup>	W/m <sup>2</sup>	69,4	72,9
TS EN 14240 uyarınca serinletme gücü (10K) <sup>1</sup>	W/m <sup>2</sup>	87,6	92,3
TS EN 14037 uyarınca serinletme gücü (15K) <sup>1</sup>	W/m <sup>2</sup>	112,6	120,0

Tavandan ısıtma/serin tavan tipi	Birim	AST plakası 8/18 Q	Y-AST plakası 8/18 Q
TS EN 14240 uyarınca serinletme gücü (8K) <sup>1</sup>	W/m <sup>2</sup>	67,1	71,6
TS EN 14240 uyarınca serinletme gücü (10K) <sup>1</sup>	W/m <sup>2</sup>	85,0	90,4
TS EN 14037 uyarınca serinletme gücü (15K) <sup>1</sup>	W/m <sup>2</sup>	113,2	121,0

1) Değerler 1m<sup>2</sup> aktif yüzey alanı içindir

Tab. 4-3



Kenar kapamalarının sabitlenmesinde tavan plakalarına entegre edilmiş olan boru hatlarının hasar görmemesine dikkat edin.

#### 4.1.8 Aktif olmayan plakalar



Şek. 4-9 Temin edilebilen ısı aktif olmayan plakalar

Isıl aktif olmayan tavan plakaları, akustik serin tavan tipinin uygun delik deseninde kullanılabilir.

Serin tavan tipi için uygundur	Akustik serin tavan			Yüksek güçlü Akustik serin tavan		
	6/18 R	8/18 R	8/18 Q	6/18 R	8/18 R	8/18 Q
Delik deseni						
Plaka yüzeyi [m <sup>2</sup> ]	2,37			2,37		
Uzunluk [mm]	1998			1998		
Genişlik [mm]	1188			1188		
Kalınlık [mm]	20			20		
Plaka ağırlığı [kg]	44,0	42,0	42,0	44,0	42,0	42,0

Tab. 4-4 Aktif olmayan plakalar



Yüksek güçlü akustik serin tavanda bulunan grafit oranı nedeniyle delik deseninde akustik serin tavana göre bir renk farkı görülür. Tavana ışık huzmesi olarak gün ışığı geldiğinde, açık gri ve koyu gri olarak bir fark görülür. Renk farkını önlemek için serin tavan tipi için uygun aktif olmayan plaka seçilmelidir.



Aktif olmayan plakalar, el ile uygun bir el testeresiyle veya makine ile uygun bir dairesel el testeresi ile kesilebilir. Düz kesim için her iki uygulamadan da bir kılavuz lamanın kullanılması önerilir.



Aktif olmayan plakalar önceden delinmiş sabitleme izgarasına sahip değildir.

#### 4.1.9 Opsiyonel yalıtım - TS EN 13162 uyarınca mineral yün



Şek. 4-10 PE kapsüllü mineral lif

Daha iyi bir ses yutma katsayısı elde etmek için akustik serin tavanın veya yüksek güçlü akustik tavanın arka tarafına ilave bir kapsüllenmiş mineral lif desteği yerleştirilebilir .

Teknik Özellikler	Birim	Veriler	Norm
Uzunluk	mm	666	–
Genişlik	mm	200	–
Kalınlık	mm	30	–
Ağırlık	kg	0,070	–
Isıl iletkenlik	W/(mK)	0,040	–
Isıl iletkenlik (I)			
Uygulama alanları	–	DI	DIN 4108-10
Mineral liflerin yapı malzeme sınıfı	–	A1	TS EN 13501-1
PE folyosu ile birleşimde mineral lifin yangın sınıfı	–	E	TS EN 13501
PE folyosunun kalınlığı	mm	Yak. 25	–
Akım direnci MF	kPas/m <sup>2</sup>	≥ 5 (AF 5)	–
Kalınlık toleransı sınıfı	–	T2	TS EN 13162



Lif tüylerinin dökülmesini önlemek için mineral lif bir PE folyosuna kapsüllenmiştir.



Yalıtım, tam yüzeyli bir şekilde akustik serin tavanın veya yüksek güçlü akustik serin tavanın arka tarafına taşıyıcı izgara ve alt konstrüksiyon arasına gevşek bir şekilde yerleştirilir.



Doğrudan güneş ışığı almasından kaçınılmalıdır.

## 4.2 Montaj

### 4.2.1 Yapısal iklim koşulları

Uzun yıllar sonunda elde edilen deneyimler, alçıpan plakaların işlenmesi için uygun olan ortamda, oda sıcaklığının +5 °C'nin üzerinde, bağıl hava neminin ise % 40 ile % 80 arasında olması gerektiğini göstermektedir.



Alçıpan plaka bazlı ürünlerle kaplama yaparken, binadaki bağıl hava nemi uzun süre % 80'in üzerinde devam ediyorsa, uygulama yapılmamalıdır.

Montajdan sonra akustik serin tavan ve yüksek güçlü akustik serin tavan uzun vadeli nem etkilerine karşı korunmalıdır. Bu nedenle montaj çalışmaları sona erdikten sonra binalar içinde yeterli havalandırma sağlanmalıdır. Çok sıcak veya sıcak havanın tavan yüzeyine doğrudan üflenmesinden kaçınılmalıdır. Eğer şap olarak sıcak asfalt öngörülmüşse, sıva çalışmalarından önce şapın soğuması beklenmelidir. Özellikle kış aylarında odaların hızlı, şoklama ile ısıtılması engellenmelidir, aksi halde taban döşemesinde uzunluk değişimleri kaynaklı gerilim yırtıkları veya açılmalar meydana gelebilir.



Özellikle sıva ve şap çalışmaları bağıl nemin dramatik şekilde artmasına neden olur ve kuru yapı çalışmalarından önce tamamlanmış olması gerekir.



Akustik serin tavan/yüksek güçlü akustik serin tavanın tamamen nemlenmesi engellenmelidir.

### 4.2.2 Depolama

Akustik serin tavan, yüksek güçlü akustik serin tavan ve aksesuarları, nem etkisinden korunmalıdır. Alçıpan ürünler, prensip olarak kuru halde depolanmalıdır. Deformasyon ve kırılmaları engellemek amacıyla, akustik serin tavan ve yüksek güçlü akustik serin tavan düz olarak, örn. plakalar üzerinde veya depolama ahşabı üzerinde 35 cm aralıklı halde depolanmalıdır. Serin tavan plakalarının kurallara uygun olmayan şekilde, örn. dikey halde depolanması, kusursuz montajını engelleyen deformasyonlara, kenar ve/veya köşe kırılmalarına neden olur.



Şek. 4-11 Akustik serin tavan plakalarının teslimatı ve depolaması



Bina içinde plaka halinde depolamada, tavanların taşıma kapasitesi dikkate alınmalıdır. 1998 x 1188 x 20 mm ölçülerine sahip yirmi akustik serin tavan plakasının ağırlığı yakl. 800 kg'dır.



Tavan plakalarının döşenmesi siyah yapak ile yukarıya doğru gerçekleşmelidir.

### 4.2.3 Taşıma

Akustik serin tavan plakaları paletler üzerinde teslim edilir. Bu plakalar, inşaat alanında iki kişi tarafından dikey halde veya uygun taşıma araçlarıyla taşınmalıdır. El ile taşımada tavan plakalarının hafif eğimli bir şekilde taşınmasına ve plakaların plaka kenarından min. 10 cm mesafede tutulmasına dikkat edilmelidir.



Yapağıbulunan taraf "yukarıya" doğru taşınmalıdır.



Şek. 4-12 Akustik serin tavan plakalarının şantiyede manüel kullanımı

### 4.3 Montaj süreci

#### 4.3.1 Montaj sürecine genel bakış

1. Dağıtım hattı ağının ham tavana sabitlenmesi
2. Alt konstrüksiyonun oluşturulması
3. Aktif tavan plakalarının alt konstrüksiyona sabitlenmesi
4. Tavan plakalarının bağlantı hatlarına bağlanması
5. Yıkama ve basınç testinin uygulanması
6. Dağıtım ve bağlantı hatlarının tam izolasyonu
7. Aktif olmayan tavan alanlarının montajı
8. Derzlere ve vida başlarına harç atılması
9. Tavan altı görünümündeki yüzey uygulamaları

#### 4.3.2 Kolektör boru ağının montajı

Akustik serin tavan plakaları monte edilmeden önce boru sistemi, tercihen Tichelmann sisteminde ham tavana asılı bir şekilde kurulmalıdır. Bu esnada metal alt konstrüksiyon için olan askılara dokunulmamasına dikkat edilmelidir.



Şek. 4-13 Kolektör boru ağı

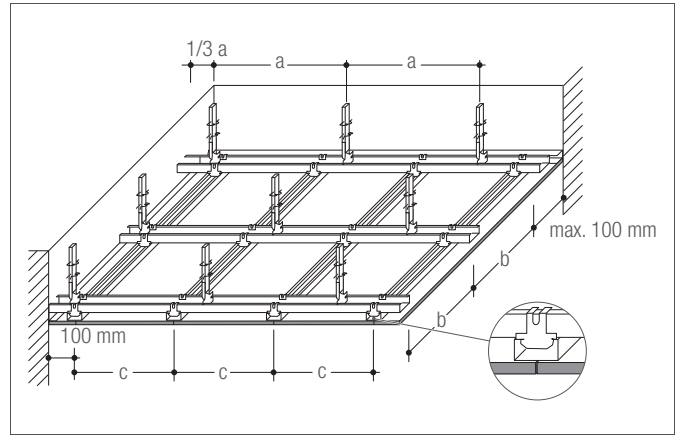
Bağlantı hatlarında yoğuşmayı önlemek için bunlar buhar difüzyonuna karşı izole edilmelidir.

#### 4.3.3 Alt yapı

Akustik serin tavan ve yüksek güçlü akustik serin tavan, DIN 18181 uyarınca metal alt konstrüksiyonlar üzerine montaj için uygundur. Metal profil temele sahip alt konstrüksiyonlar, asılarak takılan metal alt konstrüksiyonlar (bkz. Şek. 4-14 ve 4-15) olarak uygulanmalıdır. Metal konstrüksiyonun uygulaması için CD profilleri 60 x 27 x 0,6 mm önerilir.



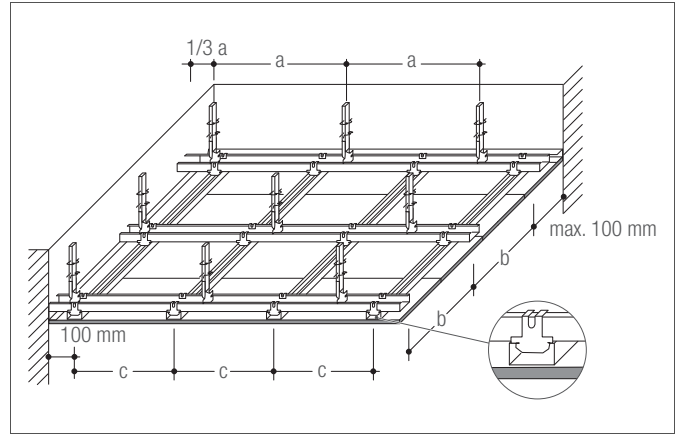
Nonius askıları, bağlantı kancaları, CD profillerinden oluşan, takılarak asılan metal konstrüksiyonlar, akustik serin tavanın yüzey ağırlığını veya yüksek güçlü akustik serin tavanın yakl. 16 kg/m<sup>2</sup> kadar yüzey ağırlığını alacak uygunlukta olmalıdır.



Şek. 4-14 Plakanın boy kenarına paralel asılmış metal alt konstrüksiyon

İzin verilen destek genişlikleri:

Askı	a	750 mm
Temel profil	b	750 mm
Taşıma ızgarası	c	plakanın boyuna kenarına paralel 297 mm



Şek. 4-15 Plakanın enine kenarına paralel asılmış metal alt konstrüksiyon

İzin verilen destek genişlikleri:

Askı	a	750 mm
Temel profil	b	750 mm
Taşıma ızgarası	c	plakanın enine kenarına paralel 333 mm

Asma metal konstrüksiyonunda uygulama örnekleri:





Metal alt konstrüksiyonun montajı için iki emniyet pimine sahip Nonius askısı kullanılmalıdır. Emniyet pimleri, kendiliğinden dışarı kayma önlenecek şekilde olmalıdır.



Temel profil ile taşıma ızgarası arasındaki metal alt konstrüksiyon bağlantısı kancalarla yapılmalıdır.

Bu alt konstrüksiyonların masif tavana sabitlenmesi için kullanım ve yük durumuna uygun, izin verilen dübel ve sabitleme malzemeleri kullanılmalıdır.

Metal temel ızgaralar ve taşıyıcı ızgaralar CD profil üreticilerinin uygun olan aksesuar parçaları ile birleştirilmelidir. Uygulamaya yönelik ayrıntılar CD profil üreticilerinin ilgili yapı tekniği dokümanlarından edinilebilir.

Alt konstrüksiyonunun taşıyıcı profilleri, plaka kenarlarına her zaman paralel olmalıdır.

#### 4.3.4 Tavan plakası montajı hazırlığı

1. Dağıtıcı borularına bağlantı için boru hatları hazırlanmalıdır. Gerekirse boru hatları ekleme ve RAUTHERM S boru 10,1 x 1,1 mm ile uzatılmalıdır.



Şek. 4-16 Boru hattının hazırlanması

2. Görünen kenarları hafif bir pak oluşana kadar zımparalayın.



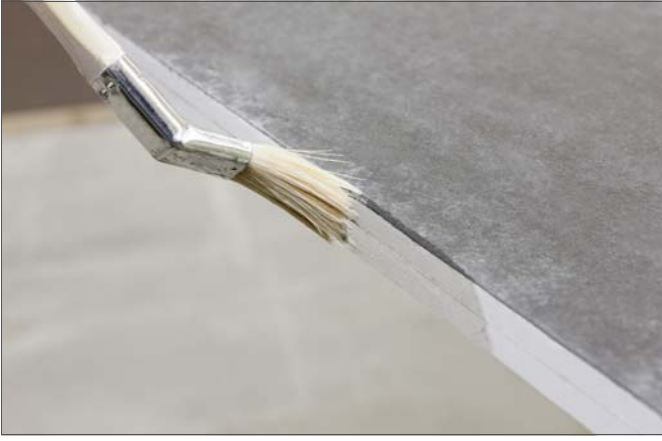
Şek. 4-17 Kenarların zımparalanması

3. Kenarlar Knauf şirketinin "Knauf Tiefengrund" astar boyası ile astarlanmalıdır.



Astarlama için daha fazla bilgiye Knauf şirketinin üretici belgelerinden ulaşabilirsiniz.

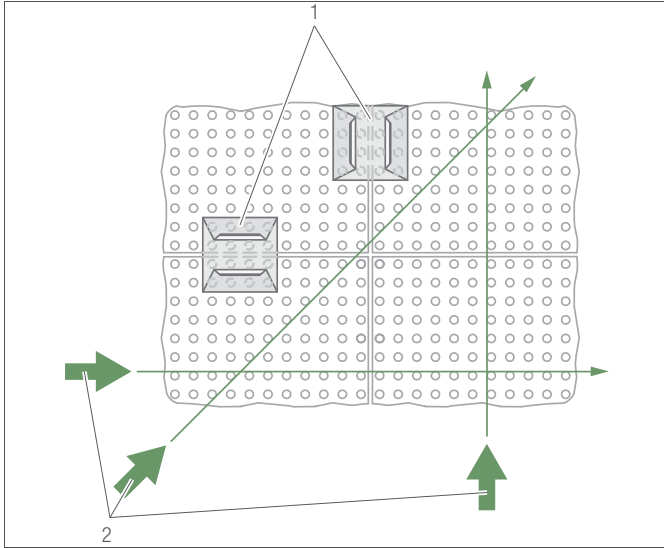




Şek. 4-18 Kenarların astarlanması

#### 4.3.5 Serin tavan plakalarının yönlendirilmesi ve sabitlenmesi

Döşeme yönünün aynı olmasına dikkat edilmelidir. Plakalar kesim kenarlarında kırmızı ve mavi renk ile işaretlenmiştir. Montaj esnasında her zaman kırmızı bir plaka işareti mavi bir plaka işaretine atanmalıdır.

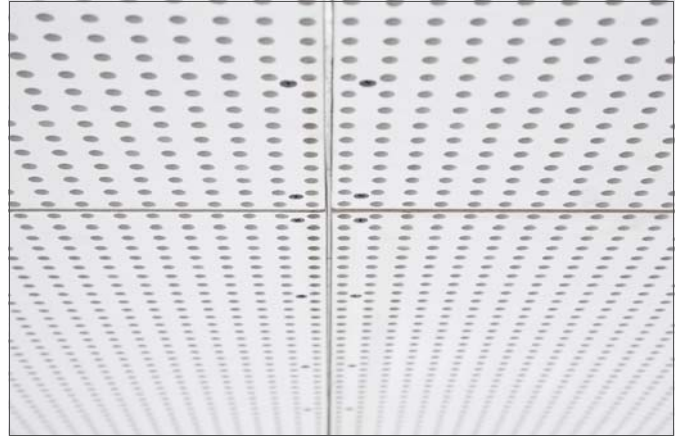


Şek. 4-19 Tavan plakalarının yönlendirilmesi

- 1 Delik şablonuna göre montaj yardımcısı
- 2 Ek olarak gözle kontrol



Tavan plakalarının birbirine karşı yönlendirmesi delik şablonuna uygun montaj yardımcısıyla olur. Ayrıca ek bir görsel kontrolün yapılması gerekir.



Şek. 4-20 Derz oluşumu

En uygun derz genişliği 2 mm ile 4 mm arasındadır. 2 mm olan asgari derz genişliğine uyulmalıdır. Aksi takdirde derzin 20 mm olarak doldurulması mümkün olmayabilir.

#### Serin tavan plakalarının sabitlenmesi

Akustik serin tavanın veya yüksek güçlü akustik serin tavanın montajı için mekanik bir palet kaldırıcısının kullanılması uygundur.



Şek. 4-21 Tavan plakalarının doğru konumlandırılması için palet kaldırıcısı



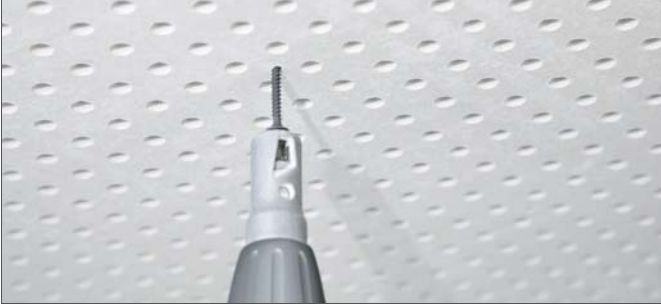
Serin tavan plakalarının (akustik serin tavan ve yüksek güçlü akustik tavan) sadece aşağıdaki özelliklere sahip delikli alçıpan plaka veya Knauf XTN akıllı vidalar ile görünen tarafta bunun için öngörülmuş olan deliklere sabitlenmelidir:

- Vida uzunluğu: 33 mm
- Çap: 3,9 mm
- Baş şekli: Yassı baş (8 mm çap)
- Cıvata ucu: haddelenmiş
- Kaplama: siyah fosfatlı
- Dişli türü: Çift dişli



Her bir m<sup>2</sup>'ye yakl. 25 adet civata kullanılmalıdır, taşıyıcı plaka çapraz kenara paralel.

Derinlik dayamalı bir alçıpan tornavidasının kullanılması önerilir.



Şek. 4-22 Derinlik dayamalı alçıpan tornavidası ile montaj

Öngörülen sabitleme noktalarının dışında yapılan vidalama işlemleri işlenmiş 10,1 x 1,1 mm'lik RAUTHERM S borularında hasara yol açabilir. Tavan elemanlarının montajı, oda tarafından, sürekli düz giden görüntülü karton kısmı ile yapılır.

Akustik serin tavanın veya yüksek güçlü akustik serin tavanın tavan plakaları, asma metal alt konstrüksiyonun taşıyıcı ızgarası, tavan plakalarının boyuna kenarına paralel olacak şekilde monte edilirse, sabitleme ızgarasının her önceden açılan deliğine serin tavan tipine uygun bir akıllı vida takılmalıdır. Taşıyıcı ızgara enine kenara paralel yerleştirildiğinde, enine kenara paralel olan her ikinci delik sırasına serin tavan tipine uygun bir akıllı vida takılmalıdır.



Isıl aktif serin tavanın montajından sonra ısıtma sistemi uygulayıcısı tarafından hidrolik bağlantıları yapılır.

#### 4.3.6 Yıkama, doldurma ve havasını alma

Yıkama işlemi, aktif akustik serin tavan plakalarının montajından sonra gerçekleştirilmelidir. Doldurma işleminin sonunda

- Tichelmann veya münferit ısıtma devreleri yöntemine bağlı olarak bir ısıtma kolektörünün doğrudan
- bağlanmasıyla, her bir hat demetinde hidrolik dengeleme gerçekleştirilmelidir.



Hava kabarcıklarının dışarı atılması için hava tahliye işleminde asgari bir debi değeri belirlenmiş olmalıdır. Bu debi 0,2 m/s akış hızına denk gelen 0,8 l/dak'dır.

#### Basınç kontrolü

Basınç testi, sistemin havasının alınmasından sonra gerçekleşmelidir. Basınç testi "Döşmeden ısıtma/serinletme" Teknik Kataloğunda yer alan basınç testi protokolü uyarınca uygulanmalı ve belgelenmelidir. Buzlanma tehlikesinde, sistemde don hasarlarını önlemek için uygun önlemler alınmalıdır. Bu, yapı ısıtması veya antifrizlerin kullanımı ile gerçekleştirilebilir.

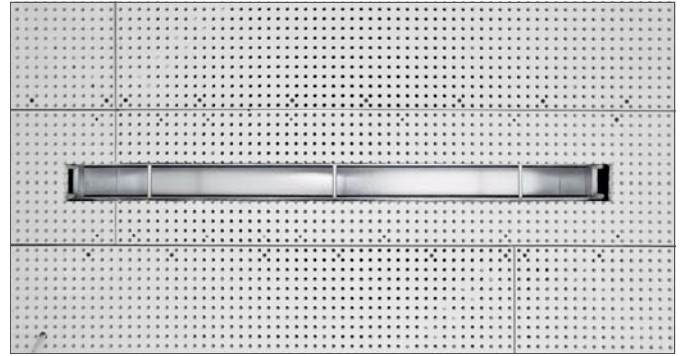


Sistemin havasının alınması ve ayrıca basınç testi, akustik serin tavan ve yüksek güçlü akustik serin tavanın işleme alınması için zorunlu önkoşullardır.

Gerekli durumlarda bağlantılar izole edilmeli ve tavan plakaları üzerine kapsüllü mineral yün yalıtımı serilmelidir.

#### 4.3.7 Aktif olmayan tavan alanları

Isıl aktif olmayan tavan plakaları, aktif olmayan plakayla kaplanabilir. Bunlar ilgili serin tavan tipinde uygun delik deseni ile seçilmelidir.



Şek. 4-23 Isıl aktif olmayan plakada bir hava çıkışının uygulama örneği

Isıl aktif olmayan tavan alanları piyasada mevcut standart alçıpan plakalar veya delikli alçıpan plakalar ile hazırlanabilir. Tavanın veya yüksek güçlü akustik serin tavanın montaj yüksekliğinin 20 mm olmasına dikkat edilmelidir. Bu alanlardaki alt konstrüksiyonlar ilgili taşıma kuvvetini sağlamalıdır.



Entegre aydınlatmalar, hava menfezleri veya sprinkler gibi yapı elemanları sadece ısıl aktif olmayan tavan alanlarına entegre edilebilir. Buna, tavanın planlanma aşamasında dikkat edilmelidir.

Asılı ışıklar, akustik serin tavana veya yüksek güçlü aktif serin tavana sabitlenemez. Uygun tedbirler alınarak asılı lambaların azami taşıma gücünü aşmadan ham tavandan asılması veya alt konstrüksiyona bağlanması sağlanmalıdır. Alt konstrüksiyonun bu bölgesinde gerekli durumlarda ilave temel ve taşıma ızgara profilleri tasarlanmalıdır.



Yapı elemanlarını planlarken, gerekirse akustik serin tavan plakalarına olan emniyet mesafelerine uyulmalıdır. Yapı parçaları üreticilerinin öngörülerine dikkat edilmelidir.



Yüksek güçlü akustik serin tavan, alçı matrisine entegre edilmiş olan grafit nedeniyle nizamına uygun olmayan bir bağlantı durumunda örneğin entegre edilmiş olan bir ışığa kaçak akımlar iletilebilen elektrik iletkenliğine sahiptir. Ayrıca, elektromanyetik ışınlar bakımından belirli bir engelleme etkisi mümkündür.

#### 4.3.8 Harç atma

Akustik serin tavan veya yüksek güçlü akustik serin tavan, derz dolgu tekniği ile işlenmesi gereken 4 -tarafı sivri bir kenara (4 SK) sahiptir. Genelde akustik serin tavanın veya yüksek güçlü akustik serin tavanın tüm kenarlarına ve vida başlarına harç atılmalıdır.

Harç atma işlemi ancak nem veya sıcaklığa bağlı uzunluk değişimi olmaması durumunda yapılabilir.

İşlem +10 °C (sürekli) altında oda ve plaka sıcaklığı ile yapılmamalıdır.



Şek. 4-24 Tüm plaka kalınlığı üzerinden derzin 20 mm olarak tamamen doldurulması



Derzler 20 mm olarak tavan plakalarının tam yüksekliği kadar "Knauf Uniflott" derz dolgu malzemesi ile doldurulmalıdır.

Harç işlemi için daha fazla bilgiye Knauf şirketinin üretici belgelerinden ulaşabilirsiniz.



Şek. 4-25 Sertleşen harcın kazınarak çıkarılması



Şek. 4-26 Vida başlarına harç atılması



Isıl aktif tavan plakalarının delik desenlerinin **doldurulmaması** gerekir.

#### 4.3.9 Yüzeylerin zımparalanması, kenarların eşitlenmesi

Harç atılan derzler ve vida başları daha sonra zımparalanmalıdır. Zımparalama işlemi el ile kum oranı 100 ile 200 arasında olan zımpara kağıdı ile uygulanabilir.



Şek. 4-27 Yüzeyin zımparalanması

#### 4.3.10 Zemin

Zemin altı, yani akustik serin tavanın veya yüksek güçlü akustik serin tavanın derzler dahil olmak üzere odaya dönük tarafı, DIN 18202 uyarınca yüzeylerin pürüzsüzlük taleplerine uymalıdır. Bunun haricinde, kuru, taşımaya dayanıklı, tozdan ve kirden arındırılmış olmalıdır.

#### 4.3.11 Astar boya

Boyalarla daha fazla kaplama uygulamadan önce akustik serin tavana veya yüksek güçlü akustik serin tavana ve harç yüzeylerine uygun astar boyalar uygulanmalıdır. Kartonpiyer ve derz harcının farklı tutunma kabiliyetleri astar boya ile dengelenir.

Alçıpan plakalara doğrudan iç dispersiyon boyası sürüldüğünde, emiş davranışı nedeniyle boya etkilenebilir ve gölgelenmeler meydana gelebilir. Tekrar atılan katlarda renk değişimleri ortaya çıkabilir.



Astar boya sadece uygun bir rulo veya fırça ile uygulanmalıdır. Püskürtme cihazı ile uygulama önerilmez.

#### 4.3.12 Renkler ve boyalar

Piyasada bulunan çoğu dispersiyon boyası uygundur.



Kireç, mineral boya ve silikat boyalar gibi mineral bazlı boyalar uygun değildir.



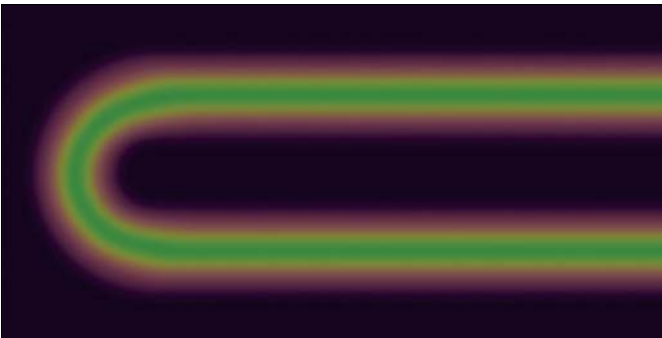
Şek. 4-28 Boyanın bir rulo ile uygulanması



Boya sadece uygun bir rulo veya fırça ile uygulanmalıdır. Püskürtme cihazı ile uygulama önerilmez.

#### 4.3.13 Akışkan taşıyıcı borularının bulunması

Sıvı taşıyıcı borular ısıfı folyo aracılığıyla bir ısıtma süreci esnasında tespit edilebilir. Bunun için ısıfı folyo denetlenecek olan alana yerleştirilir ve akustik serin tavan veya yüksek güçlü akustik serin tavan ısıtma modunda çalıştırılır. Isıl folyolar tekrar tekrar kullanılabilir.



Şek. 4-29 Isıl folyo ile sıvı taşıyan boruların bulunması

#### 4.4 Derzler ve bağlantılar

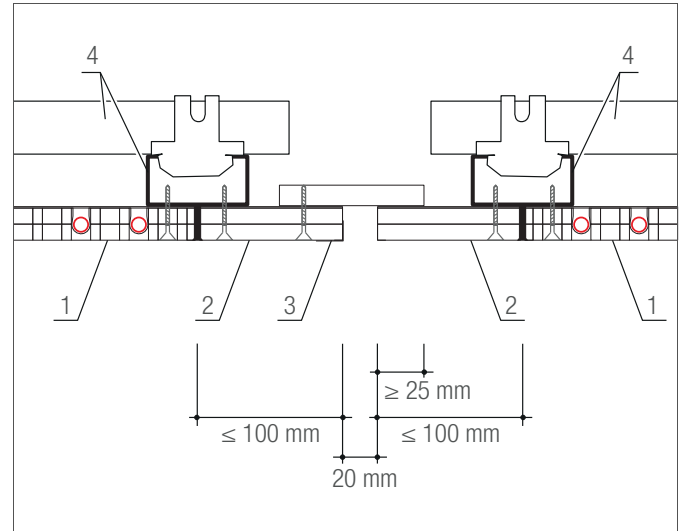
Derzler ve bağlantılara henüz planlama aşamasında dikkat edilmelidir. Derz planlaması esasları için bakınız Bölüm 6.7, S. 96 . Aşağıdaki yapı ve planlama ile ilgili esaslar dikkate alınmalıdır:

- Yapının hareket derzlerinin esneme veya hareket imkanı, konstrüktif olarak tavan veya duvar alanlarına aktarılabilir.
- DIN 18181 uyarınca tavan yüzeyleri her 10 m'de bir hem uzunlamasına hem de enlemesine esneme veya hareket derzleri ile sınırlandırılmalıdır.
- Asma tavan kaplamaları konstrüktif olarak birleştirici desteklerden, aydınlatma gibi yapı parçalarından ayrılmalıdır.
- Koridor uzatılması ve atlayan duvarlar gibi tavan alt yapısına dahil olan belirgin kenar değişikliklerinde derzler önceden belirlenmelidir.

Akustik serin tavan ve yüksek güçlü akustik serin tavan uygulanmasında aşağıdaki derzler veya bağlantı türleri uygulanabilir.

#### 4.4.1 Hareket derzi

Bir hareket derzinin bölgesinde, tüm tavan konstrüksiyonunun ayrılması gereklidir. Yapı gövdesinin konstrüktif derzlerin köprülenmesi işleminde veya tavan uzunluğu bölümlere ayrılmasını gerektiriyorsa bu derzler kullanılır. Bu, akustik serin tavana veya yüksek güçlü akustik serin tavana en az 10 m'de bir gereklidir.

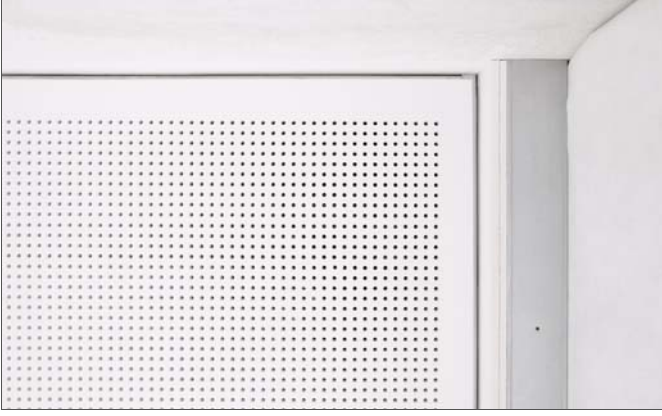


Şek. 4-30 Alan derzi uygulama örneği (Hareket derzi)

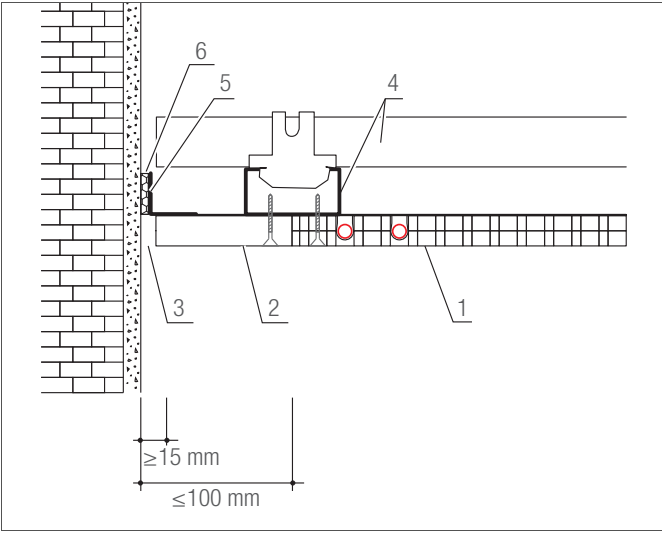
- 1 Akustik serin tavan veya yüksek güçlü akustik serin tavan
- 2 Delikli veya deliksiz aktif olmayan plaka
- 3 Kapama profili
- 4 Metal alt konstrüksiyon / CD profili

#### 4.4.2 Duvar bağlantısı

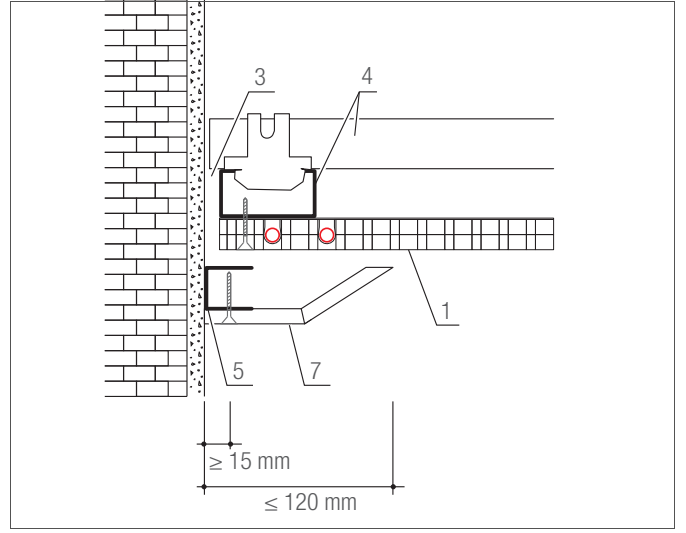
Akustik serin tavanın veya yüksek güçlü akustik serin tavanın oda çevreleme alanlarında duvara bağlantısı, tavan plakalarının sıcaklığa bağlı yatay genişlemesinin bu kayar bağlantılarında dengelenmesi için mutlaka kayar tipte uygulanmalıdır.



Şek. 4-31 Örnek kayar duvar bağlantısı



Şek. 4-32 Kayar duvar bağlantısı uygulama örneği



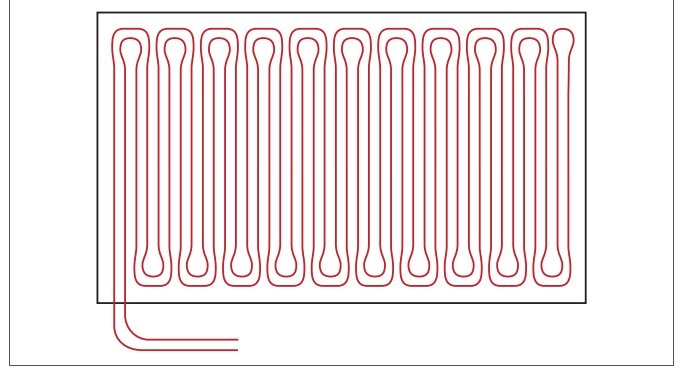
Şek. 4-33 Kademeli aktif olmayan plaka ile duvara bağlantı uygulama örneği

- 1 Akustik serin tavan veya yüksek güçlü akustik serin tavan
- 2 Delikli veya deliksiz aktif olmayan plaka
- 3 Gölge derzi
- 4 Metal alt konstrüksiyon / CD profili
- 5 U bağlantı profili / UD 30
- 6 Bağlantı contası (alternatif)
- 7 Kademeli aktif olmayan plaka

### 5.1 Sistem tanımı



- 76 W/m<sup>2</sup>'ye kadar yüksek serinletme gücü
- Isıtmak ve serinletmek için uygundur
- Dört plaka büyüklüğü sayesinde yüksek döşeme oranları
- Sağlam sandviç yapı sayesinde iyi kullanım
- Önceden delinmiş sabitleme şablonu sayesinde kolay sabitleme
- Önceden giydirilmiş tavan plakası sayesinde kısa montaj süresi



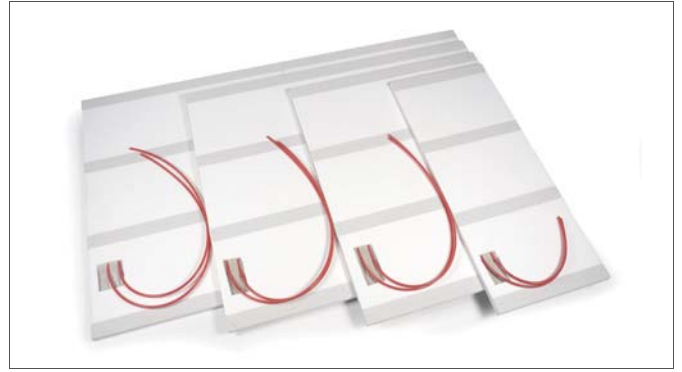
Şek. 5-1 Kuru yapı tarzında serin tavan

#### 5.1.1 Sistem bileşenleri

- Serin tavan
- Yüksek güçlü serin tavan
- Tavan plakası 2000 x 1250 x 30 mm / 2,5 m<sup>2</sup>
- Tavan plakası 1500 x 1250 x 30 mm / 1,88 m<sup>2</sup>
- Tavan plakası 1000 x 1250 x 30 mm / 1,25 m<sup>2</sup>
- Tavan plakası 500 x 1250 x 30 mm / 0,63 m<sup>2</sup>
- Boru bağlantı rakoru 10
- Kontra somunlu geçiş 10
- Ekleme 10
- Geçme manşon 10
- Geçme manşon 17, 20, 25, 32
- Redüksiyon ekleme 17-10, 20-10, 25-10, 32-10
- Dış dişli geçiş 10-R ½
- T parçası 17-10-17 / 20-10-20 / 25-10-25 / 32-10-32
- Sac kovan 16 / 17 / 20 / 25 / 32
- Alçıpan Climafit akıllı vida TN Gold

#### 5.1.2 Kullanılabilir borular

- RAUTHERM S 10.1 x 1.1 mm
- Bağlantı hattı olarak RAUTHERM S
  - 17 x 2,0 mm
  - 20 x 2,0 mm
  - 25 x 2,3 mm
  - 32 x 2,9 mm



Şek. 5-2 Temin edilebilir plaka büyüklükleri

#### 5.1.3 Tanımlama

Serin tavanın veya yüksek güçlü serin tavanın temelini DIN 18180/TS EN 520 uyarınca entegre grafit ile veya olmaksızın üretilmiş bantlı alçıpan plakalar oluşturur. Serin tavan ve yüksek performanslı serin tavan freze edilmiş kanallar ve konfeksiyon işleminden geçirilmiş, 45 mm modülasyon aralıklı, salyangoz modülasyonda döşenmiş 10,1 x 1,1 mm'lik RAUTHERM S boruları içeren bir alçıpan plakadan oluşur.

Arka tarafında yer alan EPS 035 polistiren izolasyon ve alçı karton güçlendirme şeritleri ile montajı kolay ve güvenlidir. Farklı büyüklükteki 4 tavan plakası sayesinde, açılı odalardaki uygulamalarda aktif serinletme alanı yüksek karşılama oranları hedeflenebilir. Tavan döşemesindeki aktif olmayan alanlar uygulama sırasında, piyasada bulunan 15 mm'lik alçı karton plakaları ile çift kaplama halinde kapatılabilir. Yarım daire biçimli yassı kenar YDBYK, yerleştirilmiş güçlendirme şeritlerine paralel olan yüzeyleri ile tavan alt yapısının kolay bir şekilde oluşturulmasını sağlar.

#### 5.1.4 Kullanım alanları

Serin tavan ve yüksek performanslı serin tavan, asma tavan alt yapılar oluşturmak amacıyla binalar içerisinde kullanım için öngörülmüştür.



Serin tavan ve yüksek güçlü serin tavan, DIN EN 13501 uyarınca B-s1 sınıfı, d0 yanma davranışına sahiptir. Yangına dayanıklı tavanlar veya yangın direnç sınıfı F30 ile F90 aras veya daha yüksek olan parçaların oluşturulması için uygun **değildir!** İlk kaçış yollarında veya kurtarma yollarında önleyici ve yapısal yangın koruması koşulları dikkate alınmalıdır!

Tavan plakaları, nem yükü olmayan örneğin büro ve idari binalar gibi ticari alanlarda kullanılabilir. Sistemler, örneğin ticari ıslak mahaller, saunalar ve havuzlar gibi nemli alanlarda kullanım için uygun değildir. Duşsuz WC'ler ve tuvalet alanları buna dahil değildir.

Tavandan ısıtma/serin tavan tipi	Birim	Serin tavan				Yüksek güçlü serin tavan			
Norm serinletme gücü TS EN 14240 uyarınca (8K) <sup>1)</sup>	W/m <sup>2</sup>	51,7				59,9			
Norm serinletme gücü TS EN 14240 uyarınca (10 K) <sup>1)</sup>	W/m <sup>2</sup>	66,0				75,5			
Norm ısıtma gücü TS EN 14037 uyarınca (10 K) <sup>1)</sup>	W/m <sup>2</sup>	53,3				59,9			
Norm ısıtma gücü TS EN 14037 uyarınca (15 K) <sup>1)</sup>	W/m <sup>2</sup>	82,6				92,7			

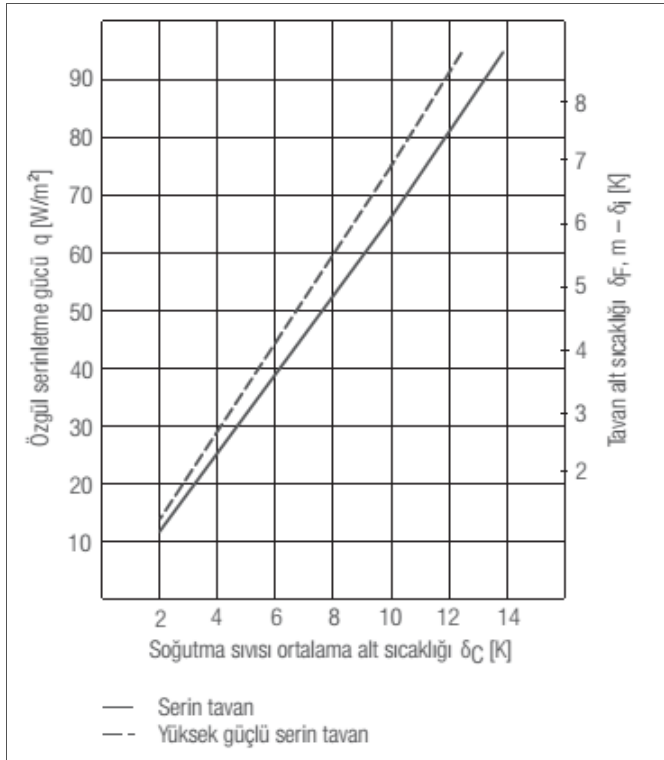
TS EN 13501 uyarınca sınıfların yanma davranışı	–	B-s1, d0				B-s1, d0			
---	---	----------	--	--	--	----------	--	--	--

Plaka yüzeyi	m <sup>2</sup>	2,50	1,88	1,25	0,63	2,50	1,88	1,25	0,63
Isıl aktif plaka alanı	m <sup>2</sup>	2,10	1,60	1,00	0,50	2,10	1,60	1,00	0,50
Uzunluk <sup>2)</sup> (uzun kenar)	mm	2000	1500	1000	500	2000	1500	1000	500
Genişlik <sup>2)</sup> (dik kenar)	mm	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250
Kalınlık <sup>3)</sup>	mm	30	30	30	30	30	30	30	30
Plaka ağırlığı	kg	42,5	32,0	21,0	10,7	41,3	30,9	20,6	10,3
Boru uzunluğu	m	48	37	23	11	48	37	23	11
Plakada basınç kaybı $\dot{m} = 25 \text{ kg/m}^{2*}\text{h}$	Pa (mbar)	17.800 (178)	8.500 (85)	2.700 (27)	415 (4)	17.800 (178)	8.500 (85)	2.700 (27)	415 (4)
Plakanın serinletme gücü (8 K) <sup>3)</sup>	W	108	83	52	26	126	96	60	30
Plakanın serinletme gücü (10 K) <sup>3)</sup>	W	138	105	66	33	158	121	75	38
Plakanın ısıtma gücü (10 K) <sup>3)</sup>	W	112	85	53	27	126	96	60	30
Plakanın ısıtma gücü (15 K) <sup>3)</sup>	W	173	132	82	41	194	148	93	46

- 1) Isıtma/serinletme normuna göre değerler, 1 m<sup>2</sup> aktif alan içindir
- 2) Belirtilen ölçüler ve toleranslar TS EN 520 koşullarına uygundur
- 3) Isıtma/serinletme gücü tüm plaka yüzeyi içindir

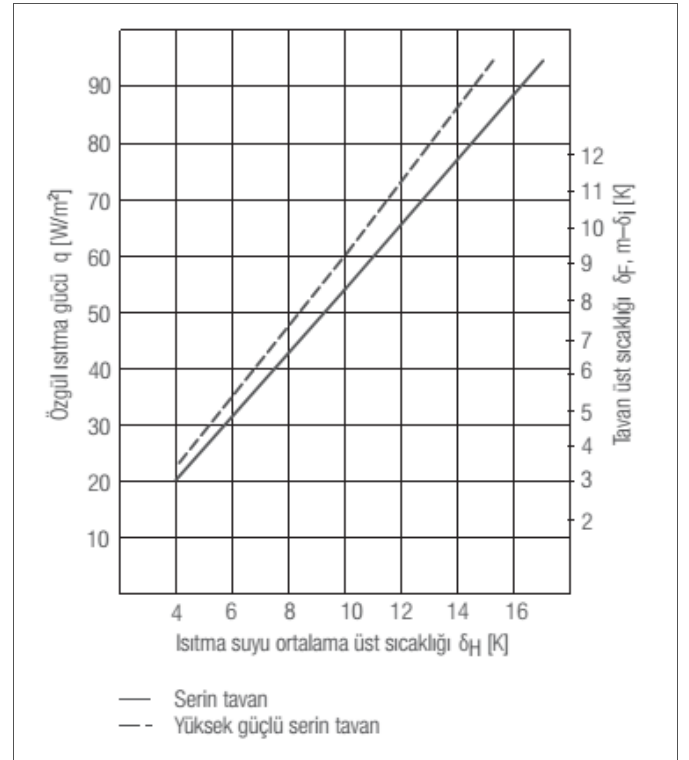
### TS EN 14240 uyarınca serinletme gücü

Serinletme gücü, 1 m<sup>2</sup> aktif serinletme alanı için verilmiştir.



### TS EN 14037 uyarınca ısıtma gücü

Isıtma gücü, 1 m<sup>2</sup> aktif ısıtma alanı için verilmiştir.





## 5.2 Montaj

### 5.2.1 Yapısal iklim koşulları

Uzun yıllar sonunda elde edilen deneyimler, alçıpan plakaların işlenmesi için uygun olan ortamda, oda sıcaklığının +10 °C'nin üzerinde, bağıl hava neminin ise %40 ile %70 arasında olması gerektiğini göstermektedir.



Alçıpan plaka bazlı ürünlerle kaplama yaparken, binadaki bağıl hava nemi uzun süre %70'in üzerinde devam ediyorsa, uygulama yapılmamalıdır.

Montajdan sonra tavan plakaları uzun vadeli nem etkilerine karşı korunmalıdır. Bu nedenle bina içindeki montaj çalışmaları tamamlandıktan sonra yeterli havalandırma sağlanmalıdır. Ok sıcak veya sıcak havanın tavan yüzeyine doğrudan üflenmesinden kaçınılmalıdır. Eğer şap olarak sıcak asfalt öngörülmüşse, sıva çalışmalarından önce şapın soğuması beklenmelidir. Kış aylarında odaların hızlı, şoklama ile ısıtılması engellenmelidir, aksi halde taban döşemesinde uzunluk değişimleri kaynaklı gerilim yırtıkları veya açılmalar meydana gelebilir.



Özellikle sıva ve şap çalışmaları bağıl nemin dramatik şekilde artmasına neden olur ve kuru yapı çalışmalarından önce tamamlanmış olması gerekir.

### 5.2.2 Depolama

Serin tavan ve yüksek güçlü serin tavan nem etkilerine karşı korunmalıdır. Alçıpan ürünler, prensip olarak kuru halde depolanmalıdır. Deformasyon ve kırılmaları engellemek amacıyla, tavan plakaları düz olarak, örn. paletler üzerinde veya depolama ahşabı üzerinde yakl. 35 cm aralıklı halde depolanmalıdır. Tavan plakalarının kurallara uygun olmayan şekilde, rn. dikey halde depolanması, kusursuz montajını engelleyen deformasyonlara neden olur.



Bina içinde plaka halinde depolamada, tavanların taşıma kapasitesi dikkate alınmalıdır. 2.000 x 1.250 mm ölçüsüne sahip yirmi tavan plakasının ağırlığı yakl. 850 kg'dır.

### 5.2.3 Montaj süreci

1. Dağıtım hattı ağırlığının ham tavana sabitlenmesi
2. Alt konstrüksiyonun oluşturulması
3. Aktif tavan plakalarının alt konstrüksiyona sabitlenmesi
4. Tavan plakalarının bağlantı hatlarına bağlanması
5. Yıkama ve basınç testinin uygulanması
6. Gerekirse dağıtım ve bağlantı hatlarının tam izolasyonu
7. Aktif olmayan tavan alanlarının montajı
8. Tavan altına harç atılması
9. Tavan altı görünümündeki yüzey uygulamaları

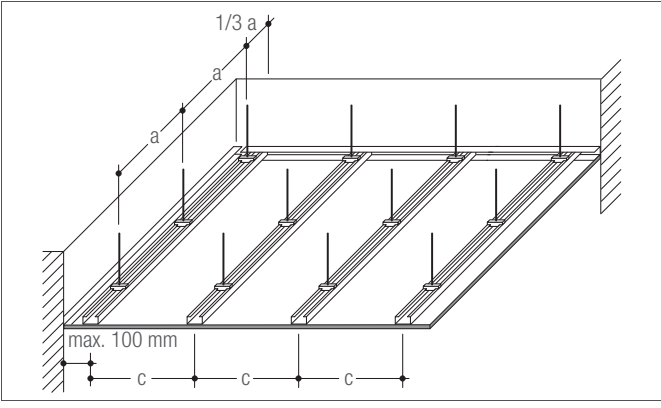
### Alt yapı

Serin tavan ve yüksek performanslı serin tavan, DIN 18181'e göre metal alt konstrüksiyonları üzerine montaj için uygundur. Metal profillerin üzerine kurulan alt konstrüksiyonlar iki farklı şekilde uygulanabilir:

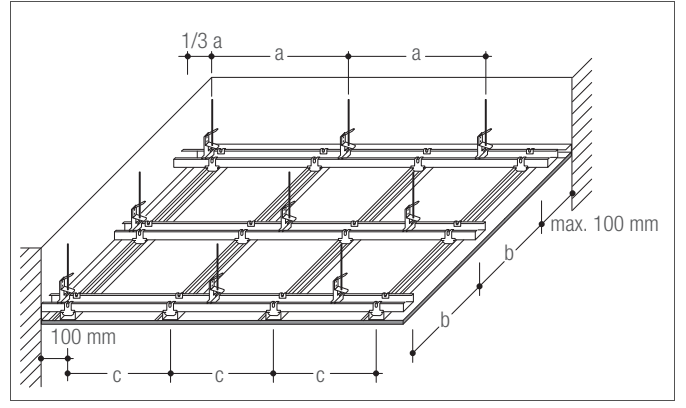
- Doğrudan sabitlenen metal alt konstrüksiyon (bkz. Şek. 5-3)
- Asma metal alt konstrüksiyon (bkz. Şek. 5-4)



Metal alt konstrüksiyon yapı şeklinde alt konstrüksiyon, serin tavanın veya yüksek performanslı serin tavanın yakl. 17 kg/m<sup>2</sup> olan yüzey ağırlığını taşıyabilecek kapasiteye sahip olmalıdır.



Şek. 5-3 DIN 18181'e göre doğrudan sabitlenen metal alt konstrüksiyon  
Duvar bağlantıları bkz.Şek. 5-9



Şek. 5-4 DIN 18181'e göre asma metal alt konstrüksiyon  
Duvar bağlantıları bkz.Şek. 5-9

Alt konstrüksiyon varyantı	Doğrudan sabitlenen metal alt konstrüksiyon (bkz. Şek. 5-3)	Asma metal alt konstrüksiyon (bkz. Şek. 5-4)
Askı	a	1000 mm
Temel profil	b	uygulanmaz
Taşıyıcı profil	c	417 mm
	Plakanın boyuna kenarına paralel	Plakanın boyuna kenarına paralel

Tab. 5-3 Yatay yüzeyler ve 10 – 50° çatı eğimleri için metal alt konstrüksiyonlarda destek genişlikleri

Metal alt konstrüksiyonun uygulaması için CD profilleri 60 x 27 x 0,6 mm önerilir.

Asıma tavan konstrüksiyonları için piyasada bulunan DIN18181 ile uyumlu verniyer askıları, delikli veya yivli çelik bantlar, tel askılar veya doğrudan askılar kullanılabilir. Bu alt konstrüksiyonların masif tavana sabitlenmesi için kullanım ve yük durumuna uygun, izin verilen dübel ve sabitleme malzemeleri kullanılmalıdır.

Metal temel ızgaralar ve taşıyıcı ızgaralar CD profil üreticilerinin uygun olan aksesuar parçaları ile birleştirilmelidir. Uygulamaya yönelik ayrıntılar CD profil üreticilerinin ilgili yapı tekniği dokümanlarından edinilebilir.

Tel ızgaralarının ve taşıyıcı ızgaralarının ve ayrıca izin verilen destek genişliklerinin ölçüleriyle ilişkili alt konstrüksiyonların çeşitli uygulama türlerine yönelik talepler Tablo 5-3'den edinilebilir.



Alt konstrüksiyonun taşıma profilleri, tavan plakalarının takılı olan güçlendirme şeritlerine daima paralel olmalıdır. Taşıyıcı profiller serin tavan plakalarının kaplanmış alçıpan karton şeritlerinin sadece üst tarafına sabitlenebilir.



Şek. 5-5 Monte edilmiş tavan plakası

### Taşıma

Tavan plakaları paletler üzerinde teslim edilir. Bu plakalar, inşaat alanında dikey halde veya uygun taşıma araçlarıyla taşınmalıdır.



Serin tavanı ve yüksek performanslı serin tavanı polistiren izolasyon "aşağıya doğru" bakacak şekilde taşımaktan kaçınılmalıdır.

### Serin tavan plakalarının sabitlenmesi

Tavan plakasının montajı için mekanik bir palet kaldırıcısının kullanılması uygundur. Serin tavan veya yüksek performanslı tavan bu cihaz kullanıldığında sadece bir montaj teknisyeni tarafından monte edilebilir.



Serin tavan sadece aşağıdaki özelliklere sahip standart hızlı vidalar ile görünen tarafta bunun için öngörülmuş olan deliklere sabitlenmelidir:

- Vida uzunluğu: 55 mm
- Çap: 3,9 mm
- Dişli türü: Kaba dişli



Yüksek güçlü serin tavan sadece aşağıdaki özelliklere sahip delikli alçıpan plakalar için Rigips firmasının TN Gold akıllı vidaları ile görünen tarafta bunun için öngörülmuş olan deliklere sabitlenmelidir:

- Vida uzunluğu: 55 mm
- Çap: 3,9 mm
- Baş şekli: Bugle kafa
- Cıvata ucu: haddelenmiş
- Kaplama: Ruspert-Altın
- Dişli türü: Kaba dişli



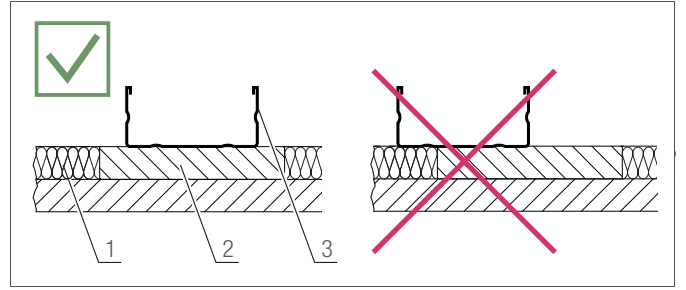
Her bir m<sup>2</sup> 'ye 20 adet cıvata kullanılmalıdır

Derinlik dayamalı bir alçıpan tornavidasının kullanılması önerilir.

Öngörülen sabitleme noktalarının dışında yapılan vidalama işlemleri işlenmiş 10,1 x 1,1 mm'lik RAUTHERM S borularında hasara yol açabilir. Tavan elemanlarının montajı, oda tarafından, sürekli düz giden görüntülü karton kısmı ile yapılır. Tavan elemanlarının akıllı vidalarla sabitlenmesi sadece arka tarafta bulunan kaplı alçıpan karton şeritleri üzerinden gerçekleştirilmelidir. Arka tarafta kaplanmış polistiren izolasyonlar üzerinde yapılacak bir vidalama, plaka kırılmalarına yol açabilir.



Serin tavan ve yüksek performanslı serin tavan montajında kesişim derzleri kullanılmamalıdır. 400 mm'lik bir kaydırma uygulanmalıdır.



Şek. 5-6 Tavan plakalarının doğru sabitlenmesi

- 1 Yalıtım
- 2 Alçıpan karton şeritleri
- 3 CD profili

### Aktif olmayan tavan alanları

Aktif olmayan tavan alanları, piyasada bulunan iki kat s = 15 mm kalınlığında alçıpan karton plakalarla hazırlanabilir. Bu alanlardaki alt konstrüksiyonlar ilgili taşıma kuvvetini sağlamalıdır.



Aydınlatmalar, hava menfezleri veya sprinkler gibi yapı elemanları sadece ısı aktif olmayan tavan alanlarına entegre edilebilir. Buna, tavanın planlanma aşamasında dikkat edilmelidir.



Yapı elemanlarını planlarken, gerekirse serin tavan plakalarına olan emniyet mesafelerine uyulmalıdır. Yapı parçaları üreticilerinin öngörülerine dikkat edilmelidir.

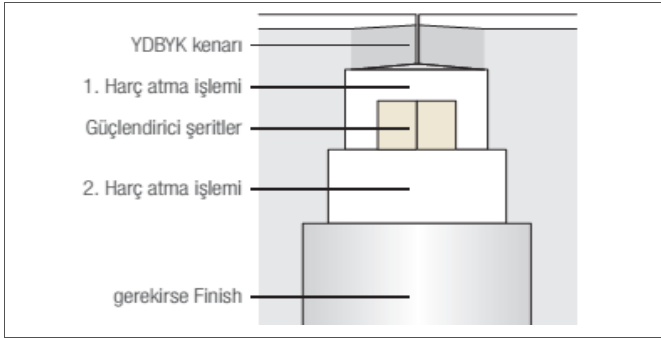
### Harç atma

Serin tavanın veya yüksek güçlü serin tavanın yarım daire biçimli yassı kenarlarına ve vida başlarına genel olarak harç atılmamalıdır. Plaka dik kenarları tutulmalıdır ve harç atılmadan önce nemli bir fırça veya bez ile temizlenmelidir. Genel olarak tüm plaka derzleri tozdan arındırılmış olmalıdır.

REHAU serin tavanın temelini LaFarge firmasının "LaPlura" alçıpan plakası oluşturur. REHAU yüksek güçlü serin tavanın temelini Rigips firmasının "Rigips Climafit" alçıpan plakası oluşturur. Bu sebeple aşağıdaki tabloda kullanılması gereken malzemeler iş adımlarına göre gösterilmiştir.

Adımlar	Serin tavan	Yüksek güçlü serin tavan
1. İlk harç atma işlemi	LaFillfresh B45/B90	VARIO derz harcı veya derz harcı VARIO 30
2. Güçlendirici şeritleri yerleştirme	Kağıt güçlendirici şerit <sup>1)</sup>	Cam elyaf güçlendirici şerit
3. İkinci harç atım işlemi	LaFillfresh B45/B90	VARIO derz harcı veya derz harcı VARIO 30
4. Gerekirse Finish	LaFinish	VARIO derz harcı veya ProMix Plus

1) Kabarcık oluşumunu engellemek için kağıt güçlendirme şeridi kullanımdan önce ıslatılmalıdır.



Şek. 5-7 Güçlendirme şeritleri ile harç atma

### Yıkama, doldurma ve havasını alma

Yıkama işlemi, aktif tavandan serinletme plakalarının montajından sonra gerçekleştirilmelidir. Doldurma işleminin sonunda, Tichelmann veya münferit ısıtma devreleri yöntemine bağlı olarak bir ısıtma kolektörünün doğrudan bağlanmasıyla, her bir hat demetinde hidrolik dengeleme gerçekleştirilmelidir.



Hava kabarcıklarının dışarı atılması için hava tahliye işleminde asgari bir debi değeri belirlenmiş olmalıdır: Bu debi 0,2 m/s akış hızına denk gelen 0,8 l/dak'dır.

### Basınç testi

Basınç testi, sistemin havasının alınmasından sonra gerçekleşmelidir. REHAU döşemeden ısıtma/serinletme sisteminin basınç testi protokolüne göre gerçekleştirilmeli ve kayıt altına alınmalıdır. Buzlanma tehlikesinde, sistemde don hasarlarını önlemek için uygun önlemler alınmalıdır. Bu, yapı ısıtması veya antifrizlerin kullanımı ile gerçekleştirilebilir.



Hat sisteminin havasının alınması ve basınç testi, serin tavanın veya yüksek güçlü serin tavanın işleme alınması için zorunlu önkoşullardır.

## 5.3 Dış yüzey işleme

### 5.3.1 Zemin

Zemin altı, yani tavan plakalarının derzler dahil olmak üzere odaya dönük tarafı, DIN 18202 uyarınca yüzeylerin pürüzsüzlük taleplerine uymalıdır. Bunun haricinde, kuru, taşımaya dayanıklı, tozdan ve kirden arındırılmış olmalıdır.



Özel duvar kağıtlarının, parlayan tabakaların, dolaylı aydınlatmaların veya ışık huzmelerinin kullanılmasında, zeminin düzgünlüğüne yönelik özel durumlar oluşur. Bu gibi durumlarda tavanın tüm yüzeyinin sıvanması gereklidir.

Kalite sınıfları Q3'ün veya Q4'ün uygulama talimatlarına mutlaka dikkat edilmelidir.

### 5.3.2 Astar boya

Boyaların veya duvar kağıtlarının uygulanmasından önce tavan plakalarına ve harç yüzeylerine uygun alt tutunma yüzeyleri oluşturulmalıdır. Kartonpiyer ve derz harcının farklı tutunma kabiliyetleri astar boya ile dengelenir. Alçıpan plakalara doğrudan iç dispersiyon boyası sürüldüğünde, emiş davranışı nedeniyle boya etkilenebilir ve gölgelenmeler meydana gelebilir. Tekrar atılan katlarda renk değişimleri ortaya çıkabilir.

### 5.3.3 Duvar kağıtları ve sıvalar

Duvar kağıdını yapıştırmadan önce duvar kağıdı altlığına boyama yapılması tavsiye edilir. Bu işlem daha sonraki yenileme çalışmalarında duvar kağıtlarının sökülmesini kolaylaştırır.



Duvar kağıdı yapıştırırken sadece saf metil selüloz bazlı yapıştırıcılar kullanılmalıdır.

### 5.3.4 Renkler ve boyalar

Serin tavan ve yüksek güçlü serin tavan plastik içeren rulo veya sürülen harçlarla kaplanabilir. Bunun için astarlar ya da yapıştırıcı boyalar üretici talimatlarına göre yapılmalıdır.



Sıva veya sürülen harçlar nedeniyle meydana gelebilecek güç düşüşleri planlama esnasında dikkate alınmalıdır.

Piyasada bulunan çoğu dispersiyon boyası uygundur. Alt tutunma yüzeyi uygulanmasından sonra boya fırça, rulo veya püskürtme cihazı ile uygulanabilir.

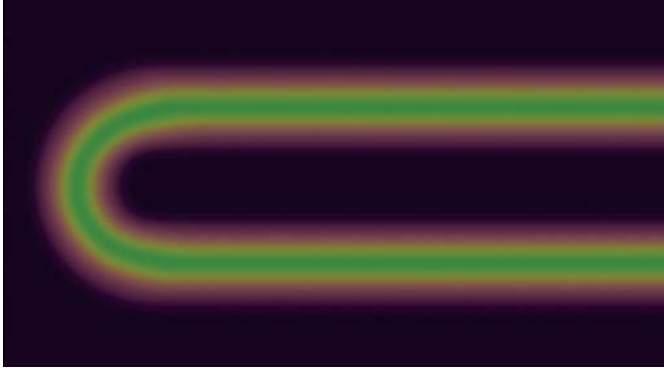


Kireç, mineral boya ve silikat boyalar gibi mineral bazlı boyalar uygun değildir.

Boya sürmeden önce astarlama ile tutunamamış karton elyaflar giderilmelidir. Parlatma için 2 katlı giydirme tavsiye edilir, Q4 kalite sınıfının özel sıvamaya ilişkin talimatlarına mutlaka dikkat edilmelidir.

### 5.3.5 Akışkan taşıyıcı borularının bulunması

Akışkan taşıyıcı borular ısıfı folyo aracılığıyla bir ısıtma süreci esnasında tespit edilebilir. Bunun için ısıfı folyo, kontrol edilecek alana koyulur ve tavan plakaları devreye alınır. Isıfı folyolar tekrar tekrar kullanılabilir.



Şek. 5-8 Isıfı folyo ile sıvı taşıyan boruların bulunması

### 5.4 Derzler ve bağlantılar

Derzler ve bağlantılara henüz planlama aşamasında dikkat edilmelidir. Derz planlaması esasları için bakınız Bölüm 6.7, S. 96 . Aşağıdaki yapı ve planlama ile ilgili esaslar dikkate alınmalıdır:

- Yapının hareket derzlerinin esneme veya hareket imkanı, konstrüktif olarak tavan veya duvar alanlarına aktarılabilir.
- DIN 18181 uyarınca tavan yüzeyleri her 10 metrede bir hem uzunlamasına hem de enlemesine esneme veya hareket derzleri ile sınırlandırılmalıdır.
- Asma tavan kaplamaları konstrüktif olarak birleştirici desteklerden, aydınlatma gibi yapı parçalarından ayrılmalıdır.
- Koridor uzatılması ve atlayan duvarlar gibi tavan alt yapısına dahil olan belirgin kenar değişikliklerinde derzler önceden belirlenmelidir.

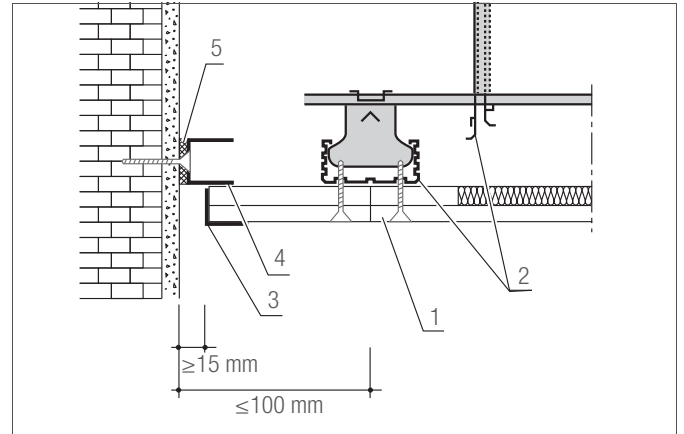
Serin tavan veya yüksek performanslı serin tavan uygulamasında aşağıdaki derz ve bağlantı türleri kullanılabilir.

#### 5.4.1 Kayar duvar bağlantısı

Tavan plakalarının oda çevreleme alanlarında duvara bağlantısı, mutlaka kayar model olarak uygulanmalıdır. Tavan plakalarının sıcaklığa bağlı yatay genişmesi bu kayar bağlantılarla dengelenir. Tavan bağlantı profili kayar derzin çevresinde görünürdür. Serin tavanın ve yüksek güçlü serin tavanın alın kenarı bir kenar profili ile örtülebilir.



Taşıyıcı ızgaranın dayandığı duvar yüzeyine en fazla 10 cm mesafesi olabilir.

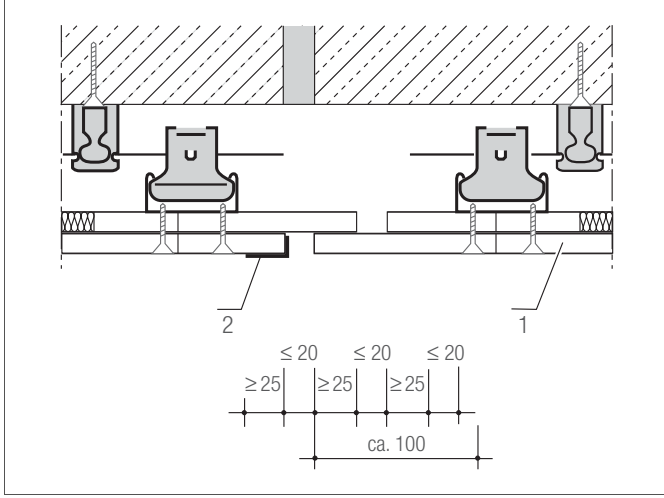


Şek. 5-9 Kayar duvar bağlantısı

- 1 Serin tavan veya yüksek güçlü serin tavan
- 2 Metal tel fırça
- 3 Kenar profili
- 4 Bağlantı profili
- 5 Bağlantı contası

## Hareket derzi

Bir hareket derzinin bölgesinde, tüm tavan konstrüksiyonunun ayrılması gereklidir. Yapı gövdesinin konstrüktif derzlerin köprülenmesi işleminde veya tavan uzunluğu bölümlere ayrılmasını gerektiriyorsa bu derzler kullanılır. Bu, serin tavanda veya yüksek güçlü serin tavanda en az 10 m'de bir gereklidir.



Şek. 5-10 Hareket derzi (mm biriminde bilgiler)

- 1 Serin tavan veya yüksek güçlü serin tavan
- 2 Kenar profili

### 6.1 Planlamanın temelleri

Akustik serin tavanı/yüksek güçlü akustik serin tavanı veya serin tavanı/yüksek güçlü serin tavanı doğru olarak uygulamak için planlama, mimar ve projeci personelinin mutabık oldukları bir tavan planına göre yapılmalıdır. Akustik serin tavan/yüksek güçlü akustik serin tavan veya serin tavan/yüksek güçlü serin tavan için gerekli olan etkin tavan alanlarını belirlemek amacıyla örn. aydınlatma gövdeleri, hava menfezleri veya sprinkler gibi tavan yapı elemanları planlama esnasında dikkate alınmalıdır. Sektörler arası erken bir koordinasyon gereklidir. Isıtma ve serinletme yük hesaplamaları mevcut olmalıdır.

### 6.2 Isıtma/serinletme gücü

Akustik serin tavan/yüksek güçlü akustik serin tavan veya serin tavan/yüksek güçlü serin tavanın ısıtma/serinletme güçleri ısıtma durumu TS EN 14037 ve soğutma durumu için TS EN 14240 uyarınca bağımsız sertifikalı bir kontrol enstitüsünde ölçüm tekniği üzerinden belirlenmiştir:



Isıtma durumunda akustik serin tavanın/yüksek performanslı akustik serin tavanın veya serin tavanın/yüksek performanslı serin tavanın izin verilen azami sürekli işletim sıcaklığı + 45 °C ile sınırlandırılmalıdır. Daha yüksek sıcaklıklar duvar plakalarının hasar görmesine yol açar.

### 6.3 Ses yutma

Ses yutma katsayısı bağımsız bir kontrol enstitüsü tarafından TS EN ISO 354 uyarınca ölçüm tekniği üzerinden belirlenmiştir. Akustik serin tavanın ve yüksek performanslı serin tavanın ses yutması değerlendirilmesi ve ilgili ses absorpsiyonu sınıflarına sınıflandırılması TS EN ISO 11654'e göre gerçekleşir.

### 6.4 Şartname tanımları



Ürünlerle ilgili şartname tanımlarını [www.rehau.com.tr](http://www.rehau.com.tr) sayfasında bulabilirsiniz.

### 6.5 Akustik serin tavan aracılığıyla bir tavan alanı planlama örneği

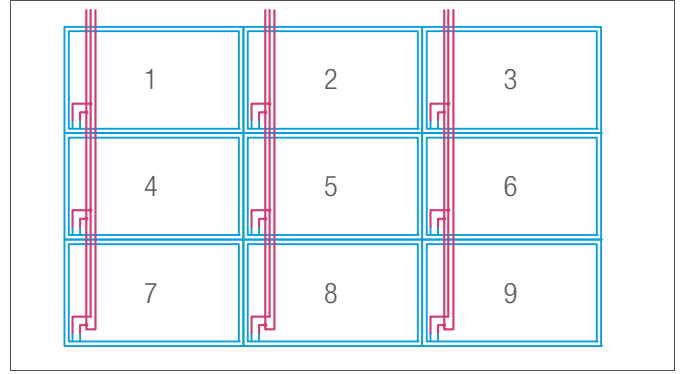
Serin tavan plakalarının pozisyonları, inşaat alanında kolay, hızlı ve uzman bir montajın sorunsuz olarak yapılabileceği şekilde planlanmalıdır. Bu nedenle aşağıdaki planlama ilkelerine dikkat edilmelidir:



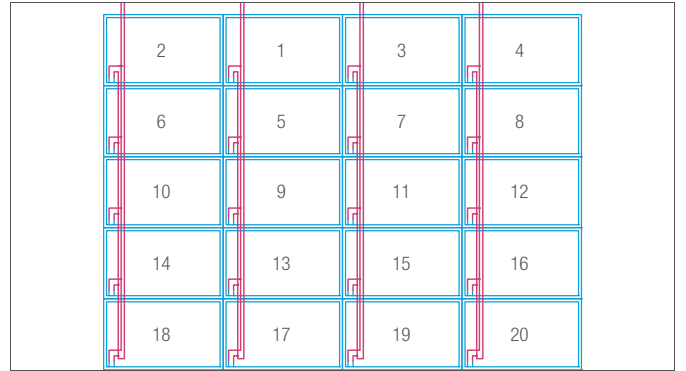
Tercihen büyük tavan plakaları kullanılarak derz sayısı en aza indirilmelidir.



Kuru yapı ve bina tekniği işlerinin koordinasyonu anlamında planlama şamasında serin tavan plakalarının düzeni ve dağıtım boru hattının pozisyonu dikkate alınmalıdır.



Şek. 6-1 Küçük tavan alanlarında akustik serin tavan plakalarının montaj sıralaması şematik görünümü

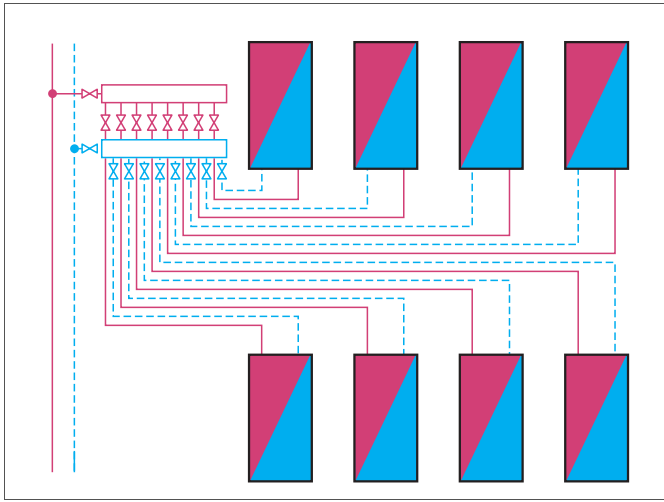


Şek. 6-2 Büyük tavan alanlarında akustik serin tavan plakalarının montaj sıralaması şematik görünümü

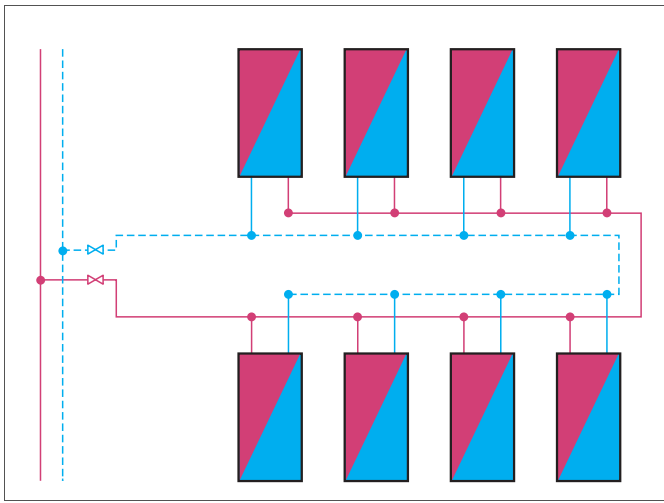


Her akustik serin tavan/yüksek güçlü akustik serin tavan elemanı enine ve boyuna kenarlarında kırmızı veya mavi olarak işaretlenmiştir.

## 6.6 Bağlantı



Şek. 6-3 Ayrı bağlantı için şema gösterimi



Şek. 6-4 Tichelmann yöntemi için şema gösterimi

Akustik serin tavan veya yüksek güçlü akustik serin tavan için münferit tavan plakalarının hidrolik bağlantılarının Tichelmann yöntemiyle uygulanması mantıklıdır.

Münferit akustik serin tavan plakalarının ısıtma kolektörüne ayrı ayrı bağlanması, normal durumda sadece çok küçük aktif soğutma devrelerinde kullanılır.

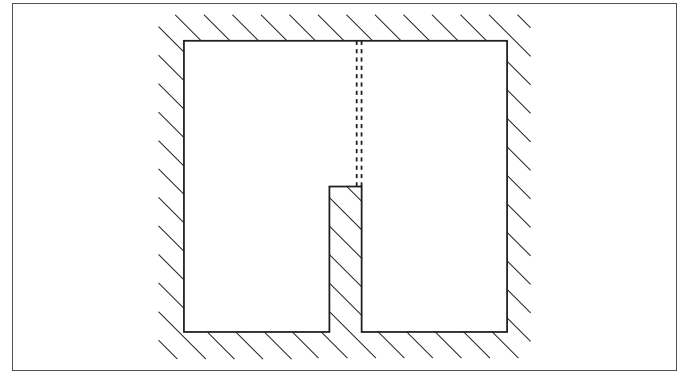


Tichelmann yöntemi ile bağlantıda, aynı büyüklükteki akustik serin tavan plakalarının kullanılması veya aynı boru uzunluğuna sahip devrelerin kullanılması önkoşuldur.

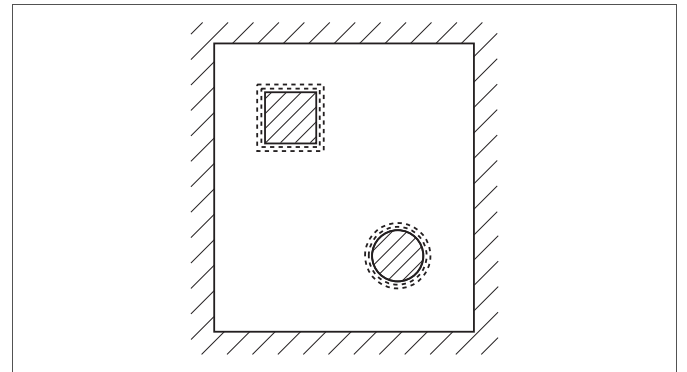
## 6.7 Derz planlamasının esasları

Derzler ve bağlantılara henüz planlama aşamasında dikkat edilmelidir. Bu esnada, aşağıdaki konstrüktif ve planlı kurallara dikkat edilmelidir:

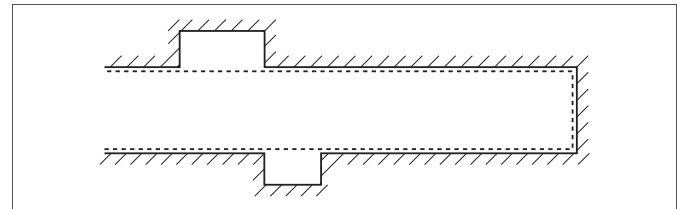
- Yapının hareket derzlerinin esneme veya hareket imkanı, konstrüktif olarak tavan veya duvar alanlarına aktarılabilir.
- DIN 18181 uyarınca tavan yüzeyleri her 10 metrede bir hem uzunlamasına hem de enlemesine esneme veya hareket derzleri ile sınırlandırılmalıdır.
- Asma tavan kaplamaları konstrüktif olarak birleştirici desteklerden, aydınlatma gibi yapı parçalarından ayrılmalıdır.
- Koridor uzatılması ve atlayan duvarlar gibi tavan alt yapısına dahil olan belirgin kenar değişikliklerinde derzler önceden belirlenmelidir.



Şek. 6-5 Atlayan duvar



Şek. 6-6 Destekli tavan



Şek. 6-7 Nişli koridor tavanı



## 6.8 Kontrol tekniği

Serin tavanın/akustik serin tavanın ve yüksek güçlü serin tavanın/ yüksek güçlü akustik serin tavanın işletimi için oda termostatları kullanılmalıdır. Serinletme durumunda, duvarın odaya bakan yüzünde yoğuşma meydana gelmesini önlemek için, odadaki havanın çığ noktası sıcaklığının mutlak gözetimi gereklidir. Serinletme durumunda akustik serin tavan, yüksek güçlü akustik serin tavan, serin tavan ve yüksek güçlü serin tavan akış sıcaklığının çığ noktası sıcaklığına + 2 K'lık emniyet mesafesinde tutulması gereklidir.

$$T_{\text{Gidiş}} = T_{\text{Çığ noktası}} + 2 \text{ K}$$

Yüzeyde yoğuşma oluşumu plaka yüzeyinde pürüzlere yol açabilir. Tavanda sürekli meydana gelen nemlenme plakaların hasar görmesine yol açabilir.

## 6.9 Konfor

Akustik serin tavan veya yüksek performanslı akustik serin tavan ile ısıtma durumunda, rahat bir oda iklimi sağlamak için tavan plakalarının yüzey sıcaklıklarına planlama esnasında dikkat edilmelidir.



≤ 2,6 m tavan yüksekliğine sahip odalarda akustik serin tavanın ve yüksek güçlü akustik serin tavanın yüzey sıcaklığı ısıtma işletiminde +29 °C sıcaklıkta sınırlandırılmalıdır.

## 6.10 Hava alma

Boru hattı şebekesinden hava kalıntılarını çıkarmak için hava ayırıcıların kullanılması önerilir.

### 7.1 Sistem tanımı



Şek. 7-1 REHAU ıslak yapı tarzında duvar ısıtıcısı/serinleticisi



- Hızlı ve esnek boru modülasyonu
- Duvar ısıtma alanlarının esnek birleştirme olanakları
- Düşük sıva kalınlıkları
- Emniyetli boru sabitleme
- Tavan döşemesi mümkün

#### Sistem bileşenleri

- REHAU tutucu lama 10
- REHAU çift tutucu 10
- REHAU geçiş 10 x R ½"
- REHAU 90° kavis dirsek
- REHAU ekleme 10
- REHAU geçme manşon 10
- REHAU redüksiyon ekleme 17-10
- REHAU redüksiyon ekleme 20-10
- REHAU T parçası 17-10-17
- REHAU T parçası 20-10-20

#### Kullanılabilir REHAU boruları

- RAUTHERM S 10.1 x 1.1 mm
- RAUTHERM S 17 x 2,0 mm, bağlantı hattı olarak
- RAUTHERM S 20 x 2,0 mm, bağlantı hattı olarak

#### Aksesuar

- REHAU kenar izolasyon bandı
- REHAU kılıf boru 12/14
- REHAU kılıf boru 17
- REHAU kılıf boru 20

### Tanım

REHAU tutucu lama 10 darbeye dayanıklı ve sağlam polipropilenden imal edilmektedir. Tutucu lama, akışkan taşıyıcı boruların ham duvara veya ham tavana sabitlenmesi içindir. 2,5 cm ve katlarında modülasyon aralıkları mümkündür. Tutucu lamanın bükülmeye karşı dayanıklı zemin plakası tutma tertibatının 13 mm toplam yüksekliğinde 4 mm tabaka kalınlığına sahiptir.

Boruların dönüş bölgelerinde REHAU çift tutucu, boruların emniyetli bir şekilde sabitlenmesi içindir.

Duvardan ısıtma/serinletme alanları nominal genişliği 10,1 x 1,1 mm olan RAUTHERM S boru ile oluşturulur. REHAU ısıtma kolektörüne bağlantılar, nominal genişliği 17 x 2,0 mm veya 20 x 2,0 mm olan RAUTHERM S boruları ile sağlanır.

Cam elyafla kuvvetlendirilmiş poliamitten imal edilmiş REHAU 90° kavis dirsek, dikey duvardaki ısıtma/serinletme devresinden bağlantı hatlarının bulunduğu yatay düzleme boruların en uygun bir şekilde ve bükülme olmadan yönlendirilmesini sağlar. Şekillendirilmiş tutucu kulak sayesinde emniyetli bir sabitleme mümkündür.



Şek. 7-2 REHAU tutucu lama 10

T parçaları ile sisteminde birden fazla döşemeden ısıtma/serinletme devresi Tichelmann prensibine göre toplanıp REHAU ısıtma kolektörünün bir çıkışına bağlanabilir.

Isıl genişlemeyi almak için duvar ısıtma sıvasına bağlı olarak mala kesim veya sıva profilleri veya REHAU kenar izolasyon bandı kullanılmalıdır.

REHAU koruyucu borularla, bağlantı hatları emniyetli şekilde ve boru hasar görmeden şapın içinden kolektör dolabının içine iletilir.



Şek. 7-3 REHAU çift tutucu 10



Şek. 7-4 REHAU boru kavis dirseği 90°

### 7.1.1 Duvar montaj talimatları

1. REHAU kolektör dolabını monte edin.
2. REHAU kolektörünün montajını yapın.
3. Tutucu lamaları dikey olarak ham duvara sabitleyin. Bu sırada aşağıdaki mesafelere uyun:
  - iki lama arası: £ 50 cm
  - Lama ile oda kenarı veya ısıtma alanı başlangıcı arasında: en az 20 cm
  - Lamanın sabitleme noktalarının arasında: £ 20 cm
4. Çift tutucu 10'u tutucu lama 10'a gerekli boru kanal mesafelerinde klipsleyin ve sabitleyin.
5. RAUTHERM S borusunu tutucu lama 10 ve çiftli tutucu 10 içine klipsleyin.
6. Duvardan ısıtma/serinletme alanını planlanan modülasyon aralığı ile oluşturun.
7. Ayrı yatay besleme kablolarını ihtiyaç durumunda tutucu lamaları 10 bölümde sabitleyin.
8. Dikey düzlemden yatay düzleme geçişte, 90° kavis dirseklerini sabitleyin.
9. Bağlantı hatlarını 90° kavis dirseklere klipsleyin.
10. Bağlantı hatlarını gerektiğinde izole edin.
11. Bağlantı hatlarını ısıtma kolektörüne bağlayın.

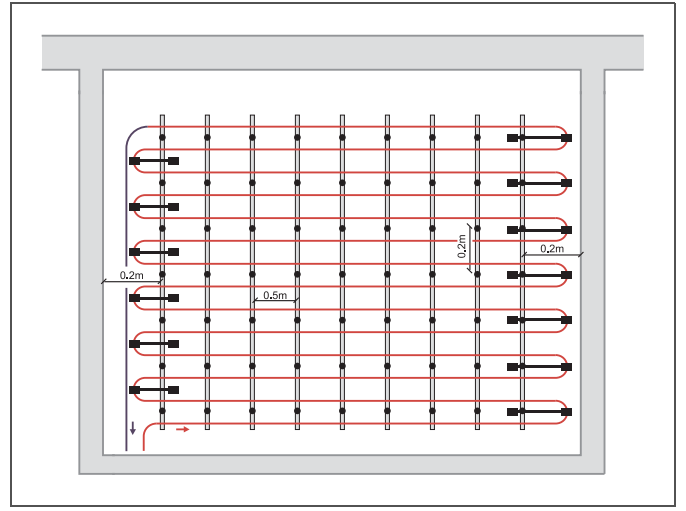


Boru döşemesi tek veya çift U şeklinde gerçekleşir:

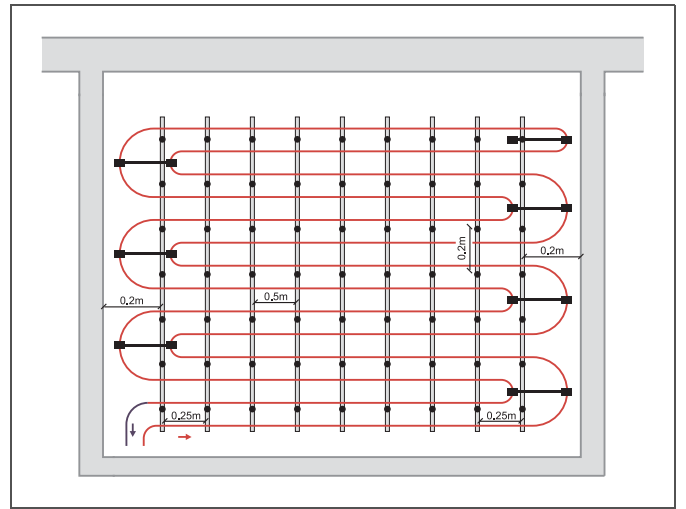
- Yatay
- Gidiş hattından başlayarak
- Aşağıdan yukarı



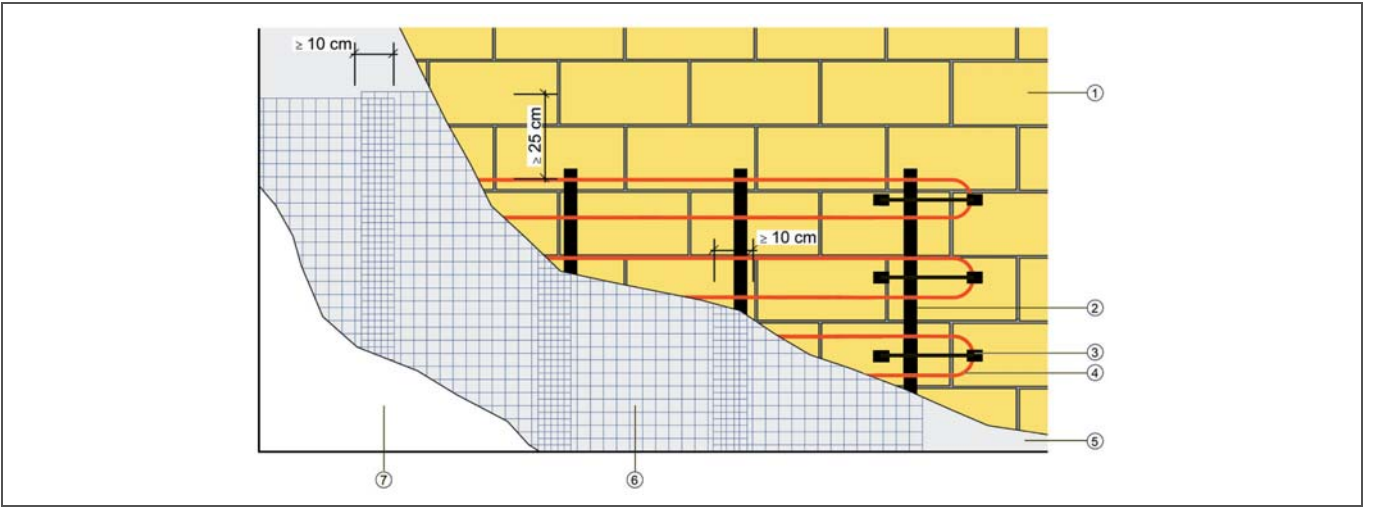
REHAU tutucu lama 10 ve REHAU çift tutucu 10'u sabitlemek için piyasada satılan 6 x 40 çivi veya çakma dübeller ya da uygulama için uygun olan sabitleme malzemeleri kullanılabilir.



Şek. 7-5 Tek U modülasyon, VA 10 (duvar yüzeyi görüntüsü)



Şek. 7-6 Tek U modülasyon, VA 5 cm (duvar yüzeyi görüntüsü)



Şek. 7-7 Islak yapı tarzında duvardan ısıtma/serinletme sistemi yapısının şematik gösterimi

- |                         |                         |
|-------------------------|-------------------------|
| 1 Ham duvar             | 5 Birinci sıva tabakası |
| 2 REHAU tutucu lama 10  | 6 Sıva donanımı         |
| 3 REHAU çift tutucu 10  | 7 İkinci sıva tabakası  |
| 4 RAUTHERM S 10,1 x 1,1 |                         |



Sıva uygulaması, bekletilmeden tek katlı sıva alçısı olarak veya iki katlı ör n. kireçli çimento sıvası ile gerçekleştirilebilir.

### Duvardan ısıtma sıvaları

Duvardan ısıtma sıvasının amaca uygun uygulanması, hasarsız çalışacak bir duvardan ısıtma/serinletme sistemi için önkoşuldur.



Özellikle daha sonra yapılan duvar kağıdı yapıştırma veya fayans döşeme gibi çalışmalarla ilgili olarak, temel olarak sıva üreticilerinin ürünlerinin kullanımı ve işlenmesine yönelik talimatlarına dikkat edilmelidir.

### Sıva çeşitleri

Duvardan ısıtma/serinletme sistemleri için kullanılacak sıvalar iyi bir ısı iletkenliğe sahip olmalıdırlar. Hafif yüzey sıvaları veya ısı yalıtım sıvaları bu nedenle uygun değildir.

Duvardan ısıtma sistemleri için sadece aşağıdaki birleştirici maddelerle birlikte kullanılan özel sıva harçları uygundur

- Alçı/kireç
- Kireç
- Kireç/çimento
- Çimento
- Üreticiler tarafından tavsiye edilen ör n. kil sıva, sıcak sıva gibi özel sıvalar.

Duvardan serinletme sistemleri için sadece aşağıdaki birleştirici maddelerle birlikte kullanılan özel sıva harçları uygundur

- Kireç/çimento
- Çimento

Duvardan ısıtma sıvalarının genel kullanım alanı aşağıdaki unsurlara bağlıdır:

- Alan kullanımı
- Odadaki nem yükü
- Sürekli işletim sıcaklığı
- Duvar yüzeyinin sonradan işlenmesi veya ilave işlenmesi

Uygulama alanı	Sıva
Nem yükü az veya hiç olmayan ev odalarında	Kil sıvalar Alçı sıvalar/Kireç sıvalar Kireç sıvalar Kireç sıvalar/Çimento sıvalar Çimento sıvalar
Zaman zaman ortaya çıkan nem yüküne ve duvar serinlemesine sahip ev mutfakları veya banyo gibi nemli odalar	Kireç sıvalar/Çimento sıvalar Çimento sıvalar
Yüksek nem yüküne ve duvar serinlemesine sahip ıslak odalar ve ayrıca halka açık nemli odalar	Çimento sıvalar Özel sıvalar

Tab. 7-1 Sıvaların kullanım alanları

## Sıva zemini ile ilgili talepler



TS DIN 18202'e uygun olarak düzlük, diklik ve uygun açığa ilişkin izin verilen toleranslara uyulmalıdır.

Sıva zemini aşağıdaki talepleri yerine getirmelidir:

- Düz yüzeyli
- Taşıyıcı ve sıkı
- şekli bozulmaz
- Su tutmaz
- Homojen
- Eşit seviyede emiş özellikli
- Kaba ve kuru
- Tozsuz
- Kirlerden arındırılmış
- Donmaz
- +5 °C üzerinde sıcaklıkta

### Sıva zemini ön hazırlığı

Sıva zemini ön hazırlığı, sıva ve sıva zemini arasında sıkı ve uzun süreli birleşimi sağlar ve montajdan önce sıvacı ile mutabık kalınarak gerçekleştirilmelidir.

Bu durumda aşağıdaki noktalar belirlenmelidir:

- Eksik yerlerin dengelenmesi
- Korozyon tehlikesi bulunan metal parçaların uzaklaştırılması/korunması
- Toz giderme
- Derzlerin, geçişlerin ve çentiklerin kapatılması
- Farklı ve/veya kuvvetli emen zeminlerde (örn. gözenekli beton) bir emiş dengeleyicisinin uygulanması
- Yoğun ve/veya kötü emici özellik gösteren zeminlere birleştirici madde uygulanması (örn. dış duvarların iç taraflarına ısı yalıtımı)

## Sıva donanımı

Elyaf donanımına sahip sıva donatısı çatlakların durdurulmasını sağlar ve duvardan ısıtma/-serinletme alanları için zorunludur.



Sıva donanımı ve sıva, üreticiye özgü şekilde birbirine uyarlanmıştır. Sıva üreticilerinin talimatlarına dikkat edilmelidir.

Alışlagelmiş elyaf donatılar aşağıdaki teknik sınır şartları ile bilinmektedir:

- Sıva donanımı olarak izin verilmesi
- Yırtılma mukavemeti uzunlamasına ve enlemesine 1500 N/5 cm'den fazla
- Duvar ısıtma sıvalarına karşı dayanıklılık (pH değeri 8 ile 11 arasında)
- Yerleştirilmiş elyaf donatıda 7 x 7 mm hücre genişliği
- Harç atılmış elyaf donatıda 4 x 4 mm hücre genişliği



İşleme yöntemi sıvama çalışmalarından önce sıvacı ile belirlenmelidir.

- Sıva üreticilerinin talimatlarına dikkat edilmelidir.
- Elyaf donatıya sahip kuvvetlendirici, boru üst kenarı üzerinde sıva tabakasının üçte birlik dış kısmına yerleştirilmelidir.

Elyaf donatıların yerleştirilmesi için iki işleme yöntemi mevcuttur:

### Elyaf donatıları yerleştirin

Bu yöntem tek katlı sıva uygulamasında uygulanır

1. Sıva tabakasını ön görülen sıva kalınlığının yakl. 2/3'ü kadar uygulayın
2. Elyaf donatıyı yerleştirin, tehlikeli bölgenin en az 25 cm dışına kadar, asgari 10 cm üst üste gelecek şekilde döşeyin.
3. Elyaf donatıyı gergince yataklayın.
4. Arta kalan sıva tabakasını uygulayın.
5. Alçı içeren sıvalarda azami 20 m<sup>2</sup> "bekletmeden" işleyin. Boru üst kenarı üzerindeki asgari sıva kaplamasına sıva üreticisinin talimatına göre uyun, bu genellikle en az 10 mm'dir.

### Elyaf donatıyı sürme

Bu yöntem çok katlı sıva uygulamasında kullanılır.

1. Birinci sıva tabakasını uygulayın ve sertleşmeye bırakın.
2. Harç kütlelerini uygulayın.
3. Elyaf donatıyı içeri bastırın. Plakalar en az 10 cm üst üste gelecek şekilde yerleştirilmelidir.
4. Kesişme noktalarında "yapışkan tutucular" oluşturun.
5. Elyaf donatıya çepeçevre harç kütleleri uygulayın. Üretici talimatlarına göre tabaka kalınlığına uyun.
6. İkinci sıva tabakasını, harç kütleleri kuruduktan sonra sıva üreticisinin talimatlarına uygun olarak sürün.

## 7.1.2 Duvar tesisatının temelleri

### Standartlar ve Yönetmelikler

REHAU duvardan ısıtma/serinletme sistemlerinin plan ve uygulaması yapılırken kısım kısım aşağıdaki norm ve yönetmelikler dikkate alınmalıdır:

- DIN 1186 yapı alçıları
- DIN 4102, Binalarda yangın emniyeti
- DIN 4108 B 8110, Binalarda ısı yalıtımı
- DIN 4109 B 8115, Binalarda ses yalıtımı
- DIN 4726, Polimer borular
- TS EN 520 Alçıpanlar
- DIN 18181, Binalarda alçıpan plakalar
- DIN 18182, Alçıpan plakaların işlenmesi için aksesuar
- DIN 18195, Yapı izolasyonları
- TS DIN 18202, Binalarda ölçü toleransları
- DIN 18350, Sıva ve alçı çalışmaları
- TS B 2210 Sıva çalışmaları
- DIN 18550 Sıva
- DIN 18557 Yapı harcı
- TS EN 1264 Döşemeden ısıtma sistemleri
- TS EN 13162-13171 Bina için ısı yalıtım maddeleri
- Enerji tasarruf düzenlemesi (EnEV)

### Yapıya yönelik önkoşullar

REHAU duvardan ısıtma/serinletme sisteminin montajına başlamadan önce aşağıdaki önkoşullar yerine getirilmelidir:

- REHAU duvardan ısıtma/serinletme sistemi ile donatılacak yapının ham inşaatı hazır olmalıdır.
- Pencereler ve kapılar takılı olmalıdır.
- REHAU duvardan ısıtma/serinletme sistemleri toprağa temas eden duvarlara uygulanıyorsa, DIN18195 uyarınca yalıtım çalışmaları sonlandırılmış olmalıdır.
- DIN 18202'ye göre düzlük, diklik ve açılı toleransları kontrol edilmiş olmalıdır.
- Tüm odalarda duvar hizalama çizgisi "1 m taban üzerinde" yükseklik bilgisi olarak uygulanmalıdır.
- 230 V enerji beslemesi ve ayrıca su beslemesi sağlanmış olmalıdır.

## Kullanım alanları

REHAU duvardan ısıtma/serinletme sistemleri neredeyse tüm bina tiplerinde ve kullanım alanlarında uygulanabilir. Gerek tüm yüklerin karşılanması gerekse de temel/azami yüklerin karşılanması için.

### Islak yapı tarzında REHAU duvardan ısıtma/serinletme sisteminin ana uygulama alanları

- Yeni yapılar veya konut alanlarının yenilenmesinde REHAU döşemeden ısıtma ve serinletme sistemlerinden bağımsız veya onunla kombineli olarak
- Örnek giriş bölgeleri
- REHAU döşemeden ısıtma ve serinletme sistemlerini tamamlayıcı olarak banyolar, saunalar, havuzlar

### 7.1.2.1 Sistem konseptleri

REHAU duvardan ısıtma/serinletme sistemleri aşağıdaki amaçlarla kullanılabilir:

- Tam yükleri karşılamak için
- REHAU döşemeden ısıtma ve serinletme sistemleri ile birlikte
- Statik ısıtma alanlarına ilave ısıtma olarak

#### Tüm yükleri karşılamak üzere REHAU duvardan ısıtma/serinletme sistemi

Günümüzde, artan ısı yalıtımı talepleri nedeniyle ısı ihtiyacının tamamını REHAU duvardan ısıtma/serinletme sistemlerinden biriyle karşılamak mümkündür. Özellikle düşük enerjili binalar bu sistemlerin kullanımı için uygundur.

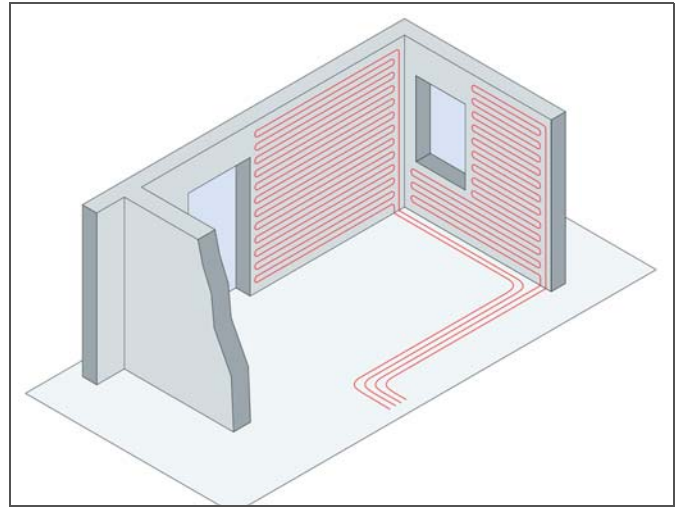
#### REHAU döşemeden ısıtma ve serinletme sistemleri ile kombine edilen REHAU duvardan ısıtma/serinletme sistemleri

Bu kombinasyon, konfor ihtiyacının yüksek olduğu mekanlar için tavsiye edilir, örn..

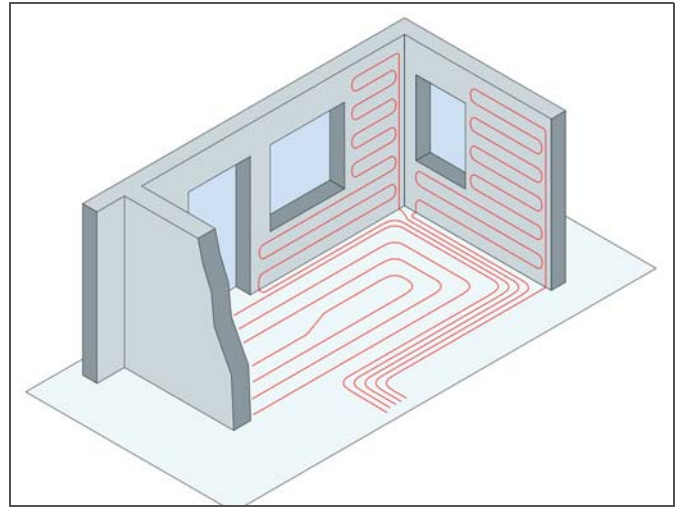
- Konutlardaki oturma/yatak odaları,
- Banyolar,
- Saunalar,
- Havuzlar
- veya diğer ıslak mahallerde.

#### Statik ısıtma alanlarına ek olarak REHAU duvardan ısıtma/serinletme sistemi

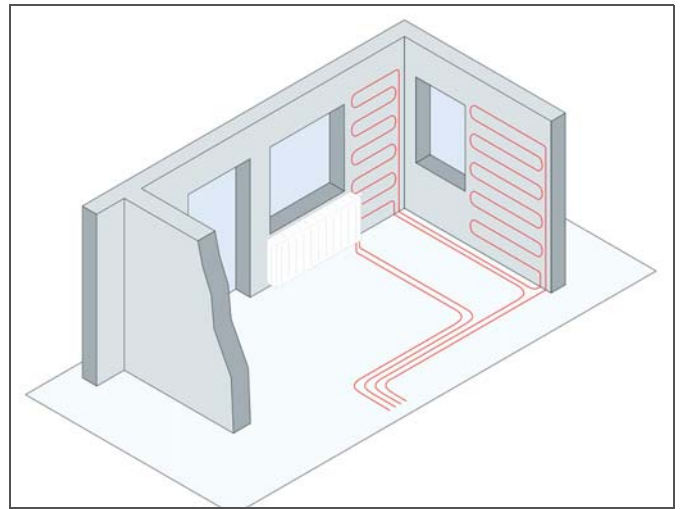
Bu kombinasyonda temel yükler REHAU duvardan ısıtma/serinletme sistemi ile ve uç yükler statik ısıtma alanı ile karşılanır. Bu seçenek özellikle bina yenileme uygulamalarında amaca uygun olarak kullanılabilir.



Şek. 7-8 REHAU duvar ısıtma/serinletme sistemi ile tüm yüklerin karşılanması



Şek. 7-9 REHAU duvardan ısıtma/serinletme sisteminin REHAU döşemeden ısıtma ve serinletme sistemi ile kombinasyonu



Şek. 7-10 Statik ısıtma sistemine ek olarak REHAU duvardan ısıtma/serinletme sistemi

### 7.1.3 Planlama

#### 7.1.3.1 İlave koordinasyon ihtiyacı

Bir yapı projesinin bilinen koordinasyon ihtiyacından öte, mimar/uzman planlamacı tarafından aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir:

- Dolaplar, raflar veya resimler için ayrılan alanların müteahhitle birlikte belirlenmesi.
- Isıtmacı ve sıvacı arasındaki zamanlama ile gerekli ise duvardan ısıtma/serinletme sistemi uygulanacak olan yüzeyin ön hazırlığına yönelik zamanlamanın koordinasyonu.
- Sıva hasarlarının önlenmesi için duvardan ısıtma sıvasının kuruması için yeterli sürenin bırakılması.

#### 7.1.3.2 Yangın ve ses emniyeti talepleri

REHAU duvardan ısıtma/serinletme sistemleri yangın ve ses emniyeti taleplerini karşılamak zorunda olan konstrüksiyonlar ve yapılar ile birlikte kullanılıyorsa, bu talepler duvar veya zemin konstrüksiyonu tarafından yerine getirilmiş olmalıdır. Buna ilişkin saptamalar mimar veya uzman planlayıcı tarafından yapılmalıdır.

#### 7.1.3.3 Termal sınır koşulları



Rahatlık nedenlerinden dolayı uygulama planlaması, ısıtma durumunda duvar yüzey sıcaklığı +35 °C'yi geçmeyecek ve serinletme durumunda +19 °C'nin altına inmeyecek şekilde gerçekleştirilmelidir.

Islak yapı tarzında REHAU duvardan ısıtma/serinletme sisteminin projelendirilmesi esnasında için sıva üreticisinin talimatlarına göre izin verilen asgari ve azami işletim sıcaklıklarına dikkat edilmelidir.

Temel olarak aşağıdakiler değerler uygulanabilir:

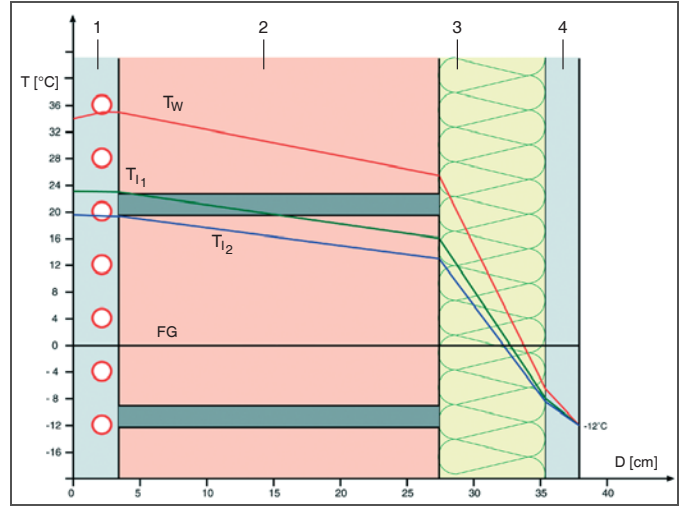
- Alçı ve kil sıvalarında azami 40 °C gidiş sıcaklığı.
- Kireç/çimento veya kireç çimento sıvalarında azami 50 °C gidiş sıcaklığı.

### 7.1.3.4 Isı yalıtımı

#### Isıtma durumunda sıcaklık ötelemesi

REHAU duvardan ısıtma/serinletme sistemleriyle sıcaklık profili duvarın içine doğru daha yüksek sıcaklıklara kaydırılır. Bu sayede donma noktası duvarın dış tarafına kaydırılır. Duvar konstrüksiyonu dahilinde don oluşumu tehlikesi, dışarıda bulunan ısı yalıtımı nedeniyle hemen hemen ortadan kaldırılmıştır.

Bunun haricinde dışarıda bulunan ısı yalıtımı sayesinde tüm masif duvarın bir ısı deposu olarak kullanılması sağlanır.



Şek. 7-11 U-değeri < 0,35 W/m<sup>2</sup>K'ya sahip çok tabakalı dış duvarda sıcaklık akışlarının karşılaştırılması

- 1 Sıva
  - 2 Hafif, delikli tuğla
  - 3 Isı yalıtımı
  - 4 Isı yalıtım sıvası
- $T_W$  Duvar sıcaklığı= 35 °C  
 $T_1$  İç sıcaklık = 24 °C  
 $T_2$  İç sıcaklık = 20 °C



Duvardan ısıtma/serinletme sistemi ve dış hava veya bina parçaları arasındaki yapı tabakalarının ısı geçiş katsayısı, EnEV'e uygun olarak gerçekleştirilmelidir. Gerekirse enerji kimlik belgesindeki taleplere dikkat edilmelidir (Avrupa'da).

- Asgari 0,35 W/m<sup>2</sup>K U değeri anlamlıdır.
- Yenileme çalışmalarında EnEV, ek 3'e uyarınca dış duvarlar için U değeri < 0,45 W/m<sup>2</sup>K ya da 0,35 W/m<sup>2</sup>K mertebesindedir
- Yabancı mahallere komşu olan duvarlarda uygulanacak olan duvardan ısıtma/serinletme sistemi, toplam yapının ısı geçirgenlik direncinin  $R = 0,75$  (m<sup>2</sup>K)/W altında kalmayacak gibi uygulanmalıdır. Hesaplama ısıtma borusundan itibaren başlar.





Yalıtımın uygulanması durumunda çığ noktasında gerçekleşebilecek muhtemel bir kayma dikkate alınmalıdır.

Gerekli ısı yalıtımları mümkün olduğunca duvarın dış tarafına yerleştirilmelidir, bunun için yaygın ısı yalıtım birleştirme sistemlerinden yararlanılmalıdır.

İçeride kalacak ısı yalıtımları gerekli ise, bunlar aşağıdaki malzemelerden oluşmalıdır:

- Çimento ile bağlanan talaş yalıtım plakaları veya çok tabakalı yalıtım plakaları
- Çimento veya magnefit ile bağlanan tahta yünü yalıtım plakaları veya çok tabakalı tahta yünü yalıtım plakaları
- Köpüklenmiş polistiren EPS'den imal edilen ısı yalıtım plakaları
- Ekstrüde polistiren XPS'den imal edilen ısı yalıtım plakaları
- Mantar yalıtım plakaları
- Mineral yünü PTP

Bunun haricinde ilgili sıva üreticisinin tutturucu maddelerin kullanımına yönelik talimatları dikkate alınmalıdır.

### 7.1.3.5 Isıtma alanı büyüklükleri

#### Islak yapı tarzında REHAU duvar ısıtıcısı/serinleticisi



Islak yapı tarzında REHAU duvardan ısıtma/serinletme sistemi için aşağıdaki hususlar geçerlidir:

- Azami ısıtma devresi genişliği: Modülasyon aralığına göre 4 m'ye kadar
- Azami ısıtma devresi yüksekliği: 2 m

4 metreden fazla genişliğe sahip duvar yüzeyleri, azami 4 metrelik genişliğe sahip ısıtma devrelerine bölünmelidir. Sıvanın termik uzunluk değişimleri nedeniyle – sıva üreticisinin bilgilerine bağlı olarak- duvar ısıtma devreleri arasına genişleme derzleri yerleştirilmelidir.

Islak yapı tarzındaki REHAU duvardan ısıtma/serinletme sistemi için azami ısıtma devresi büyüklükleri, ısıtma devresi modülasyon aralıklarına ve türüne bağlı olarak, tabloda (bkz.

Tab. 7-2) gösterilmiştir.

Burada temel olan, 300 mbar'dan daha yüksek basınç kaybına sahip ısıtma devrelerinin önlenmeye çalışılmasıdır. Optimum şekilde uyarlanmış ve çalıştırılan frekans kontrollü pompalar enerji tasarrufu sağlarlar.

Mantıklı döşeme mesafeleri:

- 5 cm modülasyon aralığı (çift U'da)
- 10 cm modülasyon aralığı (tek U'da)
- 15 cm modülasyon aralığı (tek U'da)

#### Islak yapı tarzında duvardan ısıtma/serinletme sisteminde azami ısıtma devresi büyüklükleri<sup>1)</sup>

Modülasyon aralığı	Modülasyon şekli	Münferit ve seri bağlantı
5 cm	Çift - U	4 m <sup>2</sup>
10 cm	Tek - U	5 m <sup>2</sup>
15 cm	Tek - U	6 m <sup>2</sup>

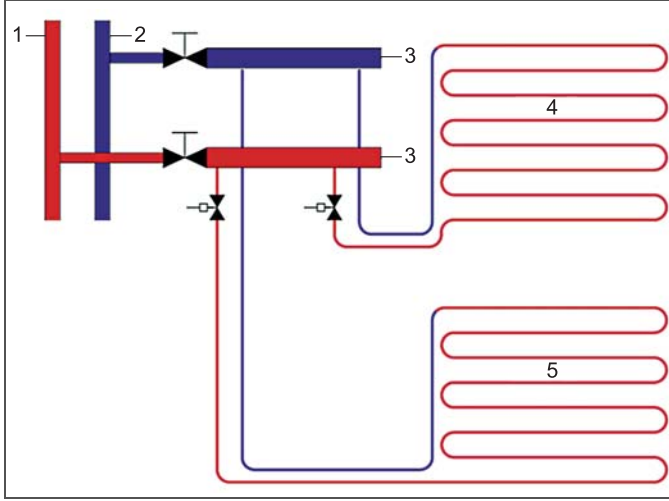
Tab. 7-2 Islak yapı tarzında REHAU duvardan ısıtma/serinletme sisteminde azami ısıtma devresi büyüklükleri

<sup>1)</sup> 15 K ısıtma akışkanı ortalama üst sıcaklığında, 6 K gidiş dönüş suyu sıcaklığı farkında, duvar ısıtma sıvası ısıl iletkenliğinin 0,87 W/mK, duvar tabakasının ısıl iletkenlik direncinin = 0,05 m<sup>2</sup>K/W, sıva kaplamasının ise 10 mm kalınlığında olduğu şartlarda belirlenmiştir.

### 7.1.3.6 Hidrolik bağlantı

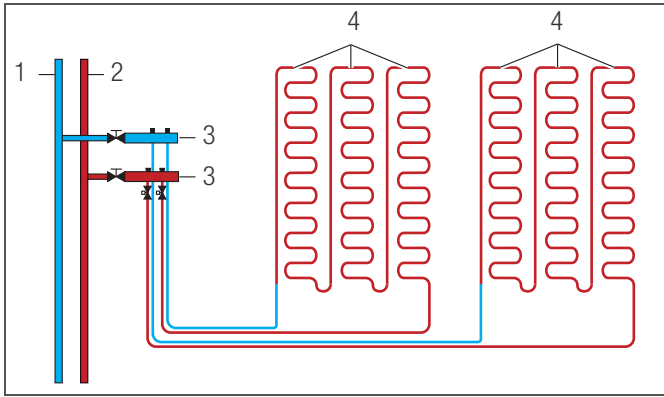
REHAU duvardan ısıtma/serinletme sisteminde aşağıdaki hidrolik bağlantı çeşitleri mümkündür:

- Münferit bağlantı
- Seri bağlantı



Şek. 7-12 Her bir duvar ısıtma devresi münferit bağlantısının şematik görünümü

- 1 Gidiş
- 2 Dönüş
- 3 REHAU Isıtma kolektörü
- 4 Duvar ısıtma devresi 1
- 5 Duvar ısıtma devresi 2



Şek. 7-13 Birden fazla duvardan ısıtma devresinin seri bağlantılarının şematik gösterimi

- 1 Dönüş
- 2 Gidiş
- 3 REHAU Isıtma kolektörü
- 4 Duvardan ısıtma devreleri

### 7.1.3.7 Güç diyagramları

Islak yapı tarzında REHAU duvardan ısıtma/serinletme sistemi için güç diyagramlarında, ısıtma/serinletme gücü, modülasyon aralığı ve duvar kaplaması arasındaki ilişkiler ve bağıntılar gösterilmiştir. Farklı oda sıcaklıkları için çeşitli diyagramlara ihtiyaç duyulmaması için, gösterim şekli ısıtma suyu ortalama üst sıcaklığını veya ortalama alt sıcaklığını temel alır.

Islak yapı tarzında REHAU duvardan ısıtma/serinletme sistemi için diyagramlar, boru üst yüzeyleri üzerinden aşağıdaki ısı iletkenliğine sahip ısıtma sıvaları için oluşturulmuştur:

- $\lambda = 0,7 \text{ W/mK}$ ,
- $\lambda = 0,8 \text{ W/mK}$  ve
- $\lambda = 0,87 \text{ W/mK}$

Ve ayrıca

- 10 mm'lik ve
- 15 mm

### 7.1.3.8 Kontrol tekniği

REHAU duvardan ısıtma/serinletme sistemleri için kullanılan kontrol tekniği, REHAU döşemeden ısıtma/serinletme sistemleri ile aynıdır.

### 7.1.3.9 Basınç kaybının belirlenmesi

Islak yapı tarzında REHAU duvardan ısıtma/serinletme sistemi için çapraz bağlı PE'den imal edilen boruların basınç kayıpları basınç kaybı diyagramında (bkz.Şek. 7-15) gösterilmiştir.

### 7.1.3.10 İşletime alma ile ilgili açıklamalar

REHAU duvardan ısıtma/serinletme -sisteminin devreye alınması aşağıdaki adımları kapsar:

- Yıkama, doldurma ve havasını alma
- Basınç kontrolü
- İşlevsel ısıtma

Bu sırada şu açıklamalara dikkat edilmelidir:

#### Yıkama, doldurma ve havasını alma



Tüm hava kabarcıklarının dışarı çıkarılması için asgari bir debi değeri belirlenmiş olmalıdır: Bu değer:

- Islak yapı tarzında duvardan ısıtma/serinletme sistemi:  
0,8 l/dak (0,20 m/s akış hızına denk gelir)
- Doldurma işleminin sonunda uygulama planının sonucuna uygun olarak ısıtma devrelerinin kendi aralarında hidrolik bir reglajı gerçekleştirilmelidir.

#### Basınç testi



Basınç kontrolü duvardan ısıtma/serinletme sistemi REHAU işletime alma protokolüne (bakınız ek) uygun olarak gerçekleştirilmeli ve protokole geçilmelidir.

- Basınç testi sıvama çalışmalarından önce gerçekleştirilmelidir.
- Donma tehlikesinde uygun önlemler alınmalıdır, örn.
  - Bina sıcaklığının ayarlanması
  - Antifrizlerin kullanımı (antifrizin kullanılmasına gerek kalmadığı andan itibaren, sistemin boşaltılması ve ardından suyun en az üç kez değiştirilip tekrar doldurulması yoluyla antifrizler giderilmelidir).
- Test basıncı birinci uygulamadan iki saat sonra tekrar oluşturulmalıdır.
- 12 saat sonunda duvardan ısıtma/serinletme sisteminin, bağlantı hattının veya kolektörün hiçbir yerinde su sızıntısı yoksa ve kontrol basıncı saat başına 0,1 bar'dan fazla düşmediyse basınç testi başarılıdır.

### İşlevsel ısıtma

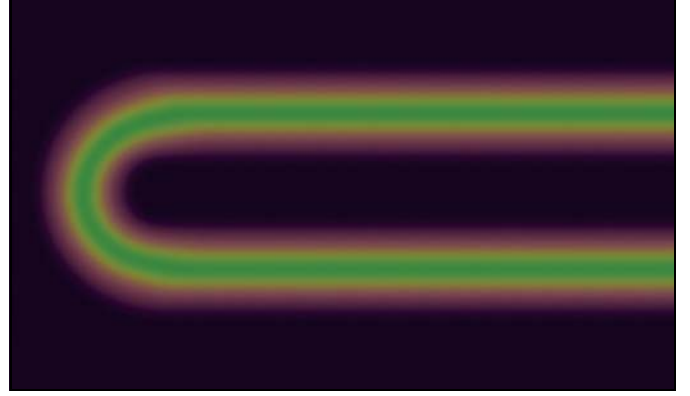


İşlevsel ısıtma duvardan ısıtma/serinletme sistemi REHAU devreye alma protokolüne (bakınız ek) uygun olarak gerçekleştirilmeli ve protokole geçilmelidir.

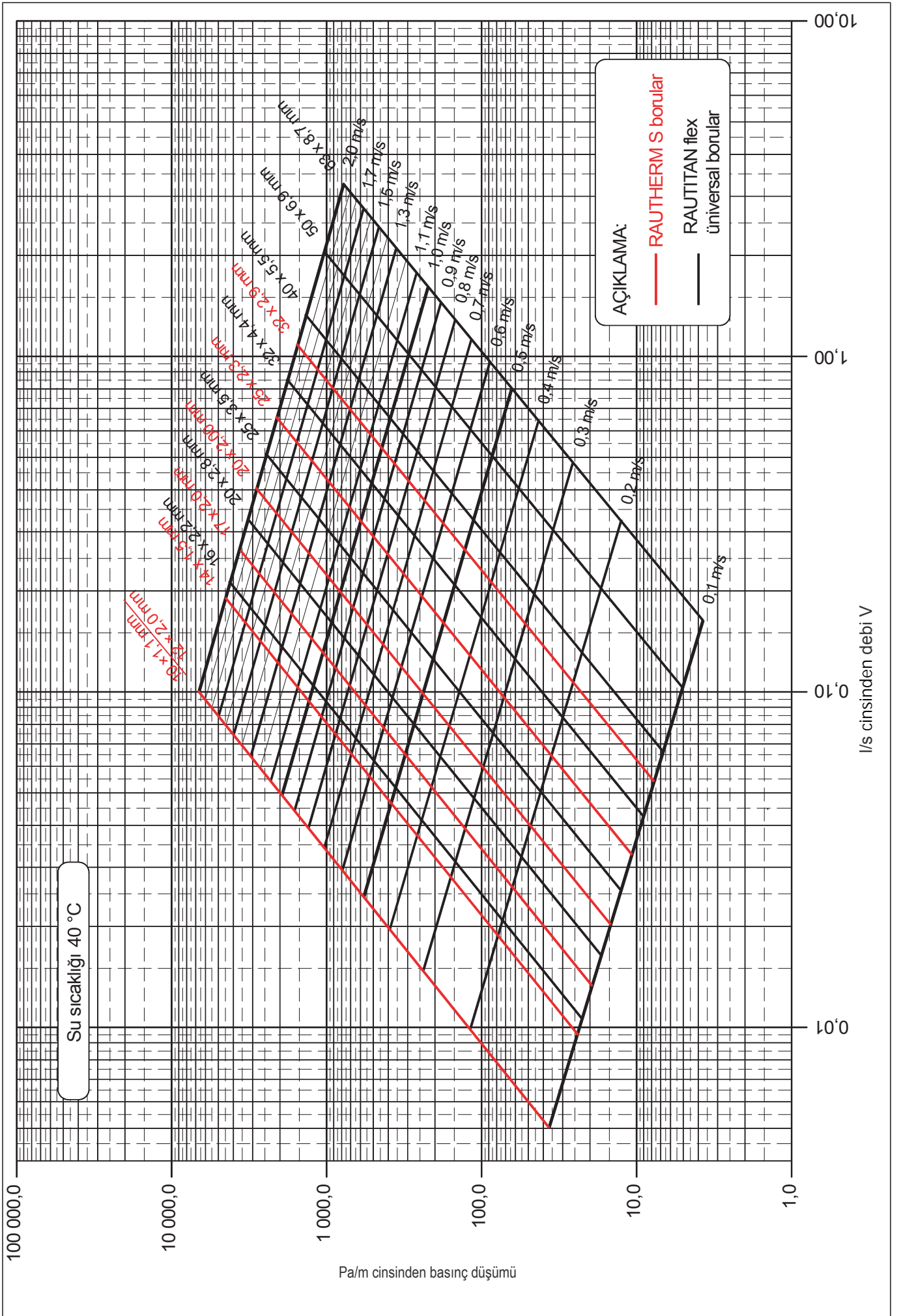
Sıvamadan önce, sıvama esnasında ve sıvamadan sonra işlevsel ısıtma için sıva üreticisine ve sıva tipine göre farklı saptamalar mevcuttur. Bu nedenle her zaman bu talimatlar dikkate alınmalı ve bunlara uyulmalıdır.

#### Akışkan taşıyıcı borularının bulunması

Akışkan taşıyıcı borular ısıfı folyo aracılığıyla bir ısıtma süreci esnasında tespit edilebilir. Bunun için ısıfı folyo, kontrol edilecek alana koyulur ve duvardan ısıtma devreye alınır. Isıl folyolar tekrar tekrar kullanılabilir.



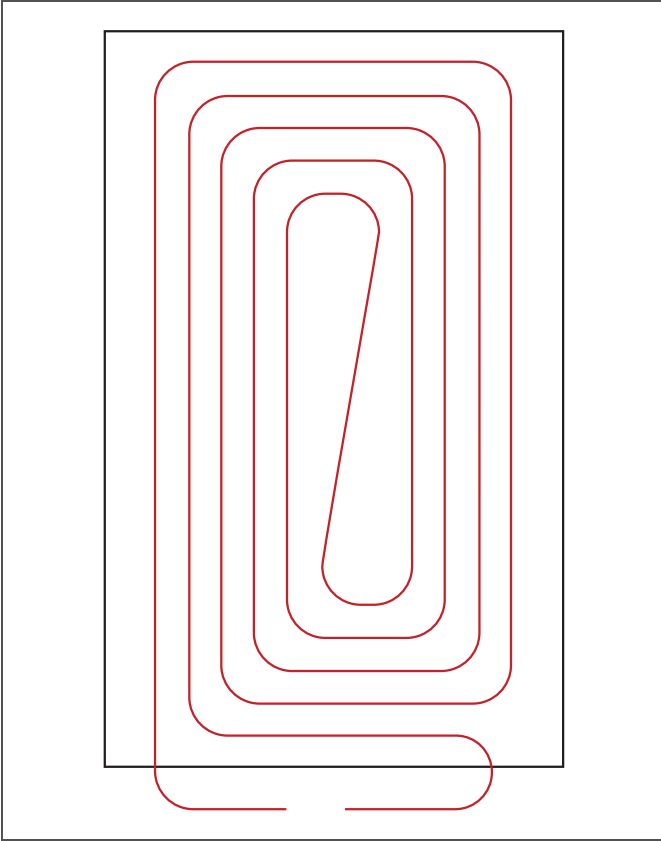
Şek. 7-14 Isıl folyo ile sıvı taşıyan boruların bulunması



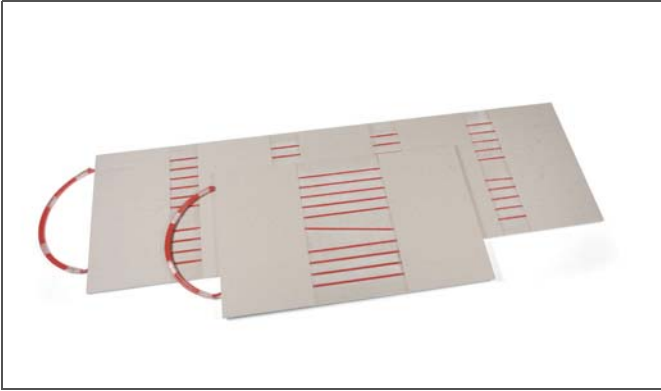
Şek. 7-15 RAUTHERM S ve RAUTITAN flex için basınç kaybı diyagramları

## 7.2 Kuru yapı tarzında REHAU duvardan ısıtma/serinletme plakaları

### 7.2.1 Sistem tanımı



Şek. 7-16 REHAU duvar ısıtma/serinletme



Şek. 7-17 Temin edilebilir plaka büyüklükleri



- Yüksek ısıtma gücü
- Hızlı ısıtma davranışı
- Düşük harç maliyeti
- Kullanışlı
- Önceden delinmiş sabitleme ızgarası

#### Sistem bileşenleri

- REHAU duvar plakası 2000 x 625
- REHAU duvar plakası 1000 x 625
- REHAU boru bağlantı rakoru 10
- REHAU kontra somunlu geçiş 10
- REHAU ekleme 10
- REHAU geçme manşon 10, 17, 20
- REHAU redüksiyon ekleme 17-10, 20-10
- REHAU Dış dişli geçiş 10-R ½
- REHAU T parçası 17-10-17 / 20-10-20

#### Kullanılabilir REHAU boruları

- RAUTHERM S 10.1 x 1.1 mm
- Bağlantı hattı olarak RAUTHERM S
  - 17 x 2.0 mm
  - 20 x 2.0 mm

#### Tanım

Kuru yapı tarzında REHAU duvar ısıtma/serinletmeli sisteminin temelini, TS B 3410/TS EN 520 uyarınca üretilmiş bantlı alçıpan plakalar oluşturur. Elyafı güçlendirilmiş, su geçirmeyen alçıpan, darbelere karşı ekstra dayanıklı ve bükülmezdir. Plakalar, sağlığa zararlı madde içermez ve kokusuzdur. REHAU duvardan ısıtma/serinletme sistemi, freze edilmiş kanallar ve konfeksiyon işleminden geçirilmiş, 45 mm modülasyon aralıklı, salyangoz olarak döşenmiş 10,1 x 1,1 mm'lik RAUTHERM S boruları içeren bir alçıpan plakadan oluşur.

Farklı büyüklükteki 2 duvar plakası sayesinde, açılı duvar yüzeylerindeki uygulamalarda aktif duvar ısıtma alanı yüksek kalite yerleşimleri hedeflenebilir. Duvar görünümünün etkin olmayan alanları plaka kalınlığı 15 mm olan bilinen alçıpan plakalarla kapatılabilir. Duvar elemanlarının uzun kenarlarındaki 45°'lik pah duvar yapılarının kolayca oluşturulmasını sağlıyorlar.

## Kullanım alanları

Kuru yapı tarzında REHAU duvardan ısıtma/serinletme sistemi bina içinde kullanılmak üzere duvar giydirmelerinin oluşturulması için düşünülmüştür. Tavan montajı mümkündür.



Kuru yapı tarzındaki duvardan ısıtma/serinletme sistemi, TS EN 13501 normu uyarınca E yapı malzemesi sınıfına veya DIN 4102 normu uyarınca B2 yapı malzemesi sınıfındadır. F30 ila F90 arasındaki yangın direnç sınıfına sahip yangından koruma sistemlerinin oluşturulması için uygun değildir! Bununla ilgili yükümlülükler şantiyede yerine getirilmelidir.

Duvardan ısıtma/serinletme sistemi, evlerde ve ticari alanlarda nem yükünün olmadığı veya çok az olduğu durumlarda kullanılabilir. Ev içinde ıslak zemin uygulamaları sadece nem yükü sürekli değilse, örn. sıçrayan suda olduğu gibi (duş veya küvet mahalleri) gerçekleştirilebilir.

Bu kullanım, TS B 2207 uyarınca uygun yalıtım sistemine sahip nem yükseklik sınıfı W1 - W3 için uygundur. Sistem, nem yükseklik sınıfı W4 odalar için uygun değildir. Bu sınıfa, sauna, büyük mutfaklar ve havuzlar gibi ıslak mahaller girer.

Alan	1,25 m <sup>2</sup>	0,625 m <sup>2</sup>
Uzunluk	2000 mm	1000 mm
Genişlik	625 mm	625 mm
Kalınlık	15 mm	15 mm
Ağırlık	20 kg	10 kg
Bağlantı hattı dahil boru uzunluğu	20,0 m	10,0 m
Yapı malzemesi sınıfı	DIN 4102' uyarınca B2 / ÖNNORM DIN EN 13501 uyarınca E	

Tab. 7-3 Kuru yapı tarzında REHAU duvardan ısıtma/serinletme plakaları

## Depolama

REHAU kuru yapı tarzındaki duvardan ısıtma/serinletme sistemi ve aksesuarları nem etkisinden korunmalıdır. Alçıpan ürünler, prensip olarak kuru halde depolanmalıdır. Deformasyon ve kırılmaları engellemek amacıyla, kuru yapı tarzındaki REHAU duvar plakaları düz olarak, örn. paletler üzerinde veya depolama ahşabı üzerinde yakl. 35 cm aralıklı halde depolanmalıdır. Duvar plakalarının kurallara uygun olmayan şekilde, örn. dikey halde depolanması, kusursuz montajını engelleyen deformasyonlara neden olur.



Bina içinde plaka halinde depolamada, tavanların taşıma kapasitesi dikkate alınmalıdır. 2.000 x 625 mm ölçülerinde 20 kuru yapı tarzında REHAU duvardan ısıtma/serinletme sistemi elemanı yakl. 400 kg'lık ağırlığa sahiptir.

## Taşıma

REHAU duvardan ısıtma elemanları paletler halinde teslim edilir. Bu plakalar, inşaat alanında dikey halde veya uygun taşıma cihazıyla taşınmalıdır.



REHAU duvar ısıtma/serinletme elemanlarının boru olukları aşağı bakacak şekilde taşınmasından kaçınılmalıdır.

## 7.2.2 Montaj

### Montaj süreci

1. Bağlantı hatlarının tesisi
2. Alt konstrüksiyonun oluşturulması
3. Aktif duvar elemanlarının alt konstrüksiyona sabitlenmesi
4. Duvar plakalarının dağıtım hattına bağlanması
5. Yıkama ve basınç testinin uygulanması
6. Dağıtım ve bağlantı hatlarının tam izolasyonu
7. Aktif olmayan duvar alanlarının montajı
8. Duvar görünümüne harç atılması
9. Duvar görünümünde yüzey çalışması

### Yapısal iklim koşulları

Uzun yıllar sonunda elde edilen deneyimler, alçıpan plakaların işlenmesi için uygun olan ortamda, oda sıcaklığının +10 °C'nin üzerinde, bağıl hava neminin ise %40 ile %80 arasında olması gerektiğini göstermektedir.



Alçıpan plaka bazlı ürünlerle kaplama yaparken, binadaki bağıl hava nemi uzun süre %80'in üzerinde devam ediyorsa, uygulama yapılmamalıdır.

Montajdan sonra REHAU duvar ısıtma/serinletme elemanlarını uzun süreli nem etkisinden korumak gerekir. Bu nedenle bina içindeki montaj çalışmaları tamamlandıktan sonra yeterli havalandırma sağlanmalıdır. Çok sıcak veya sıcak havanın duvar yüzeyine doğrudan üflenmesinden kaçınılmalıdır. Eğer şap olarak sıcak asfalt öngörülmüşse, sıva çalışmalarından önce şapın soğuması beklenmelidir. Kış aylarında odaların hızlı, şoklama ile ısıtılması engellenmelidir, aksi halde duvar alanında uzunluk değişimleri kaynaklı gerilim yırtıkları veya açılmalar meydana gelebilir.



Özellikle sıva ve şap çalışmaları bağıl nemin dramatik şekilde artmasına neden olur. Kuru yapı çalışmalarıyla bağlantılı olarak özellikle bu durum için yeterli havalandırma sağlanmalıdır.

### Alt yapı

REHAU ısıtma/serinletme sistemi, DIN 18181 normu uyarınca ahşap ve metal alt konstrüksiyonlara montaj için uygundur.

Ahşap alt konstrüksiyonlarının kullanımında ahşaptan (TS DIN 4074-1'e göre) imal edilmiş profiller kullanılmalıdır. En azından S 10 sınıfına uygun ve keskin kenarlı olmalıdırlar. Montaj esnasında nem içeriği % 20 üzerinde olmamalıdır. Yağ içeren ahşap koruma maddelerinin uygulanması TS B 3801 uyarınca uygun değildir.



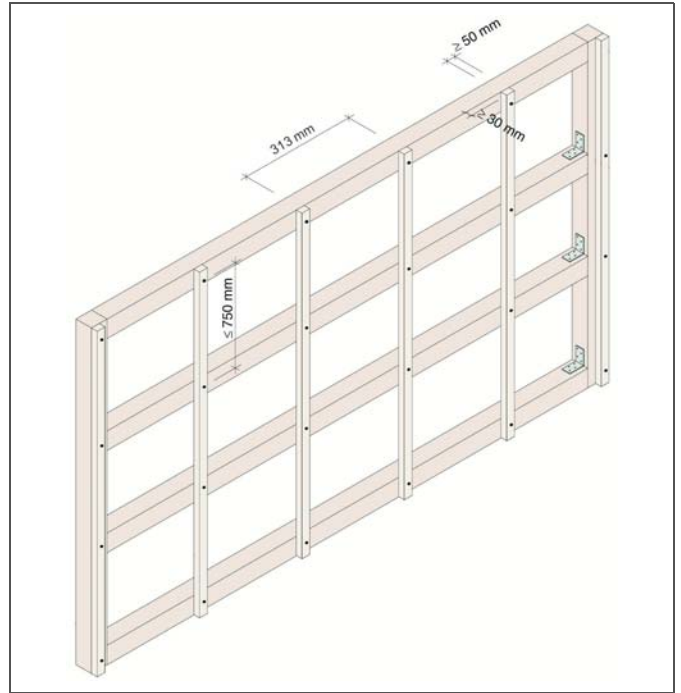
Duvar montajı için alt konstrüksiyon ahşap veya metal konstrüksiyon olarak DIN 18181'e göre 31,3 cm'lik bir destek mesafesine (orta mesafe) sahip olmalıdır.

Duvar montajında alt konstrüksiyon duvar plakasının uzun kenarına paralel gider. REHAU duvardan ısıtma/serinletme sistemi tavan montajı için de uygundur.

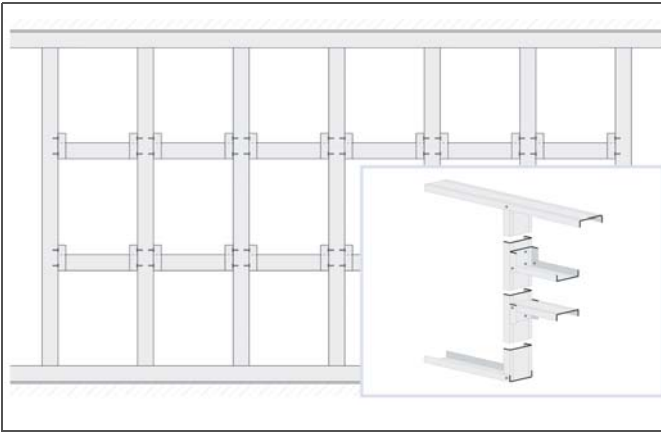


Tavan montajında, DIN 18181 uyarınca ahşap veya metal alt konstrüksiyon yapı çeşidinde alt konstrüksiyon mutlaka tavan plakalarının uzun kenarına dik olmalıdır. Alt konstrüksiyon, taşıyıcı profillerinin 40 cm'lik eksen mesafesine sahip olmalıdır.

Taşıyıcı profiller, tavan montajı uygulamasında tavan plakalarının uzun kenarına paralel uygulanırsa, işletim esnasında tavan ısıtma plakalarının sarkmasına yol açabilir.



Şek. 7-18 Ahşap çerçeve yapısında alt konstrüksiyon örneği



Şek. 7-19 Metal çerçeve yapısında alt konstrüksiyon örneği

Kuru yapı tarzında REHAU duvardan ısıtma/serinletme sistemi için alt konstrüksiyonlar ahşap çerçeveden ve ahşap destekten oluşuyorsa aşağıdaki noktalara dikkat edilmelidir:

- Kullanılan ahşap, ahşap yapı için uygun ve montaj esnasında kuru olmalıdır.
- Yerleştirilmiş ahşap plakalar en az 30 x 50 kesite sahip olmalıdır.
- Ahşap çerçeve konstrüksiyonları yaylanmamalıdır.
- Taşıyıcı konstrüksiyonun aksel aralığı 750 mm'nin üzerinde olmamalıdır.

Kuru yapı tarzında REHAU duvardan ısıtma/serinletme sisteminin alt konstrüksiyonu için metal profillerinin kullanımında aşağıdaki noktalara dikkat edilmelidir:

- Tüm metal elemanları ve sabitleme elemanları korozyona karşı korunmuş olmalıdır.
- Çerçeve yapı şeklinin uygulanması TS DIN 18182 uyarınca olmalıdır.
- Metal profilin sac kalınlığı en az 0,6 mm ve en fazla 0,7 mm olmalıdır.
- C ve U profillerinin duvarlara sabitlenmesi dik ve hizalı şekilde gerçekleştirilmelidir.

Uygulamaya yönelik ayrıntılar profil üreticilerinin ilgili yapı tekniği dokümanlarından edinilebilir.

## Duvar elemanlarının sabitlenmesi

Duvar elemanlarının eğik tavanlara ve duvarlara montajı bir montaj elemanı ile gerçekleştirilebilir. Kuru yapı tarzında REHAU duvardan ısıtma/serinletme sisteminin tavana montajında mekanik bir palet kaldırıcının kullanılması uygundur.



Kuru yapı REHAU duvar ısıtma/serinletme sisteminin metal alt konstrüksiyonlara sabitlenmesi sadece uzunluğu  $l = 35$  mm olan, ince dişli standart hızlı cıvatarla (çapı  $d = 3,9$ ), görünen tarafta bunlar için önceden açılmış deliklerde gerçekleştirilebilir. Ahşap alt konstrüksiyonlara montaj için  $l = 35$  mm uzunluktaki kaba dişli standart hızlı cıvatalar kullanılmalıdır.

Derinlik dayamalı bir alçıpan tornavidasının kullanılması önerilir.

Öngörülen sabitleme noktalarının dışında yapılan vidalama işlemleri işlenmiş 10,1 x 1,1 mm'lik RAUTHERM S borularında hasara yol açabilir. Tavan plakalarının montajı görünür kartonpiyer kısım oda tarafında kalacak şekilde yapılır.



Şek. 7-20 Tavana monte edilmiş duvar plakası



REHAU duvardan ısıtma/serinletme sisteminin montajında kesişim derzleri uygulanmamalıdır. 30 cm'lik bir kaydırma uygulanmalıdır.



## Aktif olmayan duvar alanları

Aktif olmayan duvar alanları  $s = 15$  mm kalınlığındaki bilinen alçıpan plakalarla tek katlı olarak hazırlanabilir.

## Harç atma

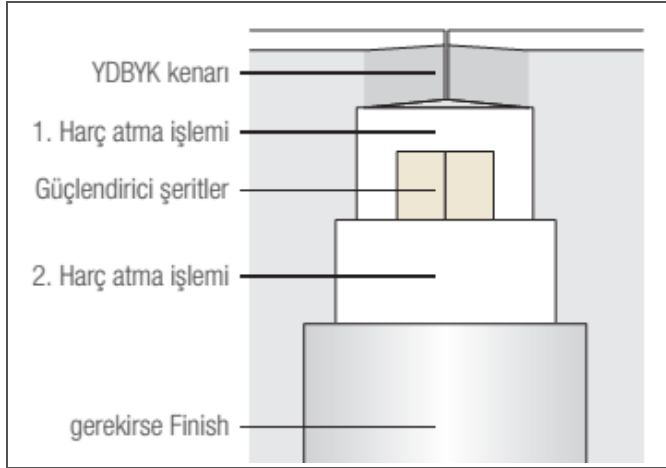
REHAU duvardan ısıtma/serinletme plakalarının uzun kenarlarına ve vida başlarına da prensip olarak harç atılmalıdır. Plaka çapraz kenarları tutulmalıdır ve harç atılmadan önce nemli bir fırça veya bez ile temizlenmelidir. Genel olarak tüm plaka derzleri tozdan arındırılmış olmalıdır.



Çatlak oluşumunu önlemek için, kuru yapı tarzında REHAU duvarısıtma/serinletme sistemine mutlaka güçlendirici yapışkan şeritler uygulanması gereklidir. Bunlar, işlenmeden önce, kabarcık oluşumunu önlemek için nemlendirilmelidir.

Duvar yüzeyine harç atılması, Lafarge LaFillfresh B45 derz harcının veya Lafarge LaFillfresh B90 derz harcının, güçlendirici yapışkan şerit ile kullanılmasıyla gerçekleşir. Harç atılması aşağıdaki çalışma adımlarında gerçekleşir:

1. Birinci harç atma işlemi LaFillfresh B45/B90 ile
2. Güçlendirici yapışkan şeritleri yerleştirin
3. İkinci harç atma işlemi LaFillfresh B45/B90 ile
4. Gerekirse, ince harç kütlesi LaFinisch ile harç atma



Şek. 7-21 Güçlendirme şeritleri ile harç atma

## Yıkama, doldurma ve havasını alma

Durulama işlemi etkin duvar serinletme elemanlarının montajından sonra gerçekleştirilmelidir. Doldurma işleminin sonunda Tichelmann veya ayrı ısıtma devreleri yöntemiyle bağlantılı olarak bir ısıtma kolektörünün doğrudan bağlanmasıyla, her bir hatta hidrolik reglaj yapılmalıdır.



Hava kabarcıklarının dışarı atılması için hava tahliye işleminde asgari bir debi değeri belirlenmiş olmalıdır. Bu debi  $0,2$  m/s akış hızına denk gelen  $0,8$  l/dak'dır.

## basınç kontrolü

Basınç testi, sistemin havasının alınmasından sonra gerçekleştirilmelidir. REHAU döşemeden ısıtma/serinletme sisteminin basınç testi protokolüne göre gerçekleştirilmeli ve kayıt altına alınmalıdır. Buzlanma tehlikesinde, sistemde don hasarlarını önlemek için uygun önlemler alınmalıdır. Bu, yapı ısıtması veya antifrizlerin kullanımı ile gerçekleştirilebilir.



Sistemin havasının alınması ve ayrıca basınç testinin yapılması, REHAU duvardan ısıtma/serinletme sisteminin işleme alınması için zorunlu önkoşullardır.

### 7.2.3 Yüzey işleme

#### Zemin

Zemin altı, yani REHAU duvar ısıtma/serinletme sisteminin derzler dahil odaya dönük tarafı, TS DIN 18202'ye göre yüzeylerin düzgünlük taleplerine uymalıdır. Bunun haricinde kuru, taşımaya dayanıklı, tozdan ve kirden arındırılmış olmalıdır.



Özel duvar kağıtlarının, parlayan tabakaların, dolaylı aydınlatmaların veya ışık hüzmelerinin kullanılmasında, zeminin düzgünlüğüne yönelik özel durumlar oluşur. Bu gibi durumlarda duvar alanının tüm yüzeyinin sıvanması gereklidir.

Kalite sınıfları Q3'ün veya Q4'ün uygulama talimatlarına mutlaka dikkat edilmelidir.

#### Astar boya

Boyaların veya duvar kağıtlarının uygulanmasından önce REHAU duvardan ısıtma/serinletme plakaları ve harç yüzeylerine uygun alt tutunma yüzeyleri oluşturulmalıdır. Kartonpiyer ve derz harcının farklı tutunma kabiliyetleri astar boya ile dengelenir. Alçıpan plakalara doğrudan iç dispersiyon boyası sürüldüğünde, emiş davranışı nedeniyle boya etkilenebilir ve gölgelenmeler meydana gelebilir. Tekrar atılan katlarda renk değişimleri ortaya çıkabilir.

#### Renkler ve boyalar

Kuru yapı tarzında REHAU duvardan ısıtma/serinletme sistemine plastik içeren sıva veya sürülebilir harç uygulanabilir. Bunun için astarlar ya da yapıştırıcı boyalar üretici talimatlarına göre yapılmalıdır. Piyasada bulunan çoğu dispersiyon boyası uygundur. Alt tutunma yüzeyi uygulanmasından sonra boya fırça, rulo veya püskürtme cihazı ile uygulanabilir.



Kireç, mineral boya ve silikat boyalar gibi mineral bazlı boyalar uygun değildir.

Boya sürmeden önce astarlama ile tutunamamış karton elyaflar giderilmelidir. Parlatma için 2 katlı giydirme tavsiye edilir, Q4 kalite sınıfının özel sıvamaya ilişkin talimatlarına mutlaka dikkat edilmelidir.

#### Duvar kağıtları ve sıvalar

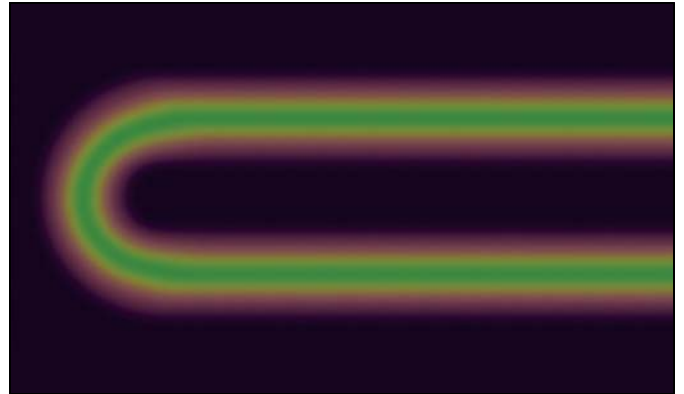
Duvar kağıdını yapıştırmadan önce duvar kağıdı altlığına boyama yapılması tavsiye edilir. Bu işlem daha sonraki yenileme çalışmalarında duvar kağıtlarının sökülmesini kolaylaştırır.



Duvar kağıdı yapıştırırken sadece saf metil selüloz bazlı yapıştırıcılar kullanılmalıdır.

#### Akışkan taşıyıcı borularının bulunması

Akışkan taşıyıcı borular ısılı folyo aracılığıyla bir ısıtma süreci esnasında tespit edilebilir. Bunun için ısılı folyo, kontrol edilecek alana koyulur ve REHAU duvardan ısıtma devreye alınır. Isılı folyolar tekrar kullanılabilir.



Şek. 7-22 Isılı folyo ile sıvı taşıyan boruların bulunması

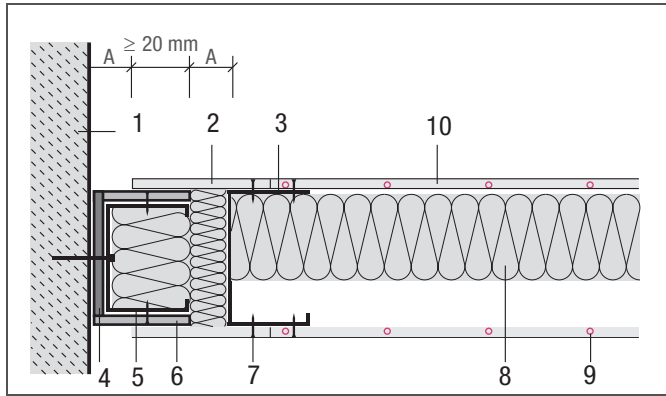
## 7.2.4 Derzler ve bağlantılar

Derzler ve bağlantılara henüz planlama aşamasında dikkat edilmelidir. Bu esnada, aşağıdaki konstrüktif ve planlı kurallara dikkat edilmelidir:

- Yapının hareket derzlerinin esneme veya eşit hareket imkanı, konstrüktif olarak duvar alanlarına aktarılabilir.
- DIN 18181 uyarınca duvar yüzeyleri her 10 metrede bir hem uzunlamasına hem de enlemesine esneme veya hareket derzleri ile sınırlandırılmalıdır.
- Tavan ve duvar bağlantıları esas olarak kayar model ile oluşturulmalıdır.

### Kayar duvar bağlantısı

Oda çevreleme alanlarına yönelik kuru yapı tarzındaki REHAU duvardan ısıtma/serinletme sistemi duvar bağlantısı zorunlu olarak kayar model ile oluşturulmalıdır. Duvar plakalarının sıcaklığa bağlı esnemesi bu kayar bağlantılarla dengelenir. Duvar bağlantı profili kayar derz çevresinde görünürdür. REHAU duvardan ısıtma/serinletme sisteminin alın kenarı, bir kenar profili ile örtülebilir.

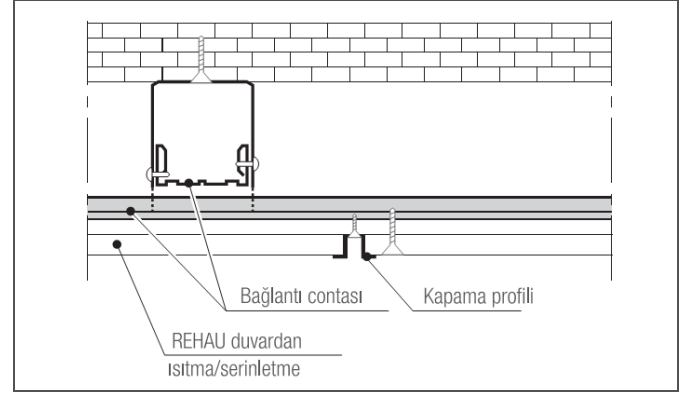


Şek. 7-23 Kayar duvar bağlantısı

- 1 Dış cephe
- 2 Aktif olmayan duvar bölümü
- 3 CW sac profili, galvanizli
- 4 Esnek yalıtım
- 5 Bağlantı profili
- 6 Alçıpan şeridi
- 7 Hızlı vida
- 8 Isı yalıtımı
- 9 RAUTHERM S 10,1 x 1,1
- 10 REHAU duvardan ısıtma/serinletme sistemi
- A Hareket ölçüsü

## Açık alan derzi

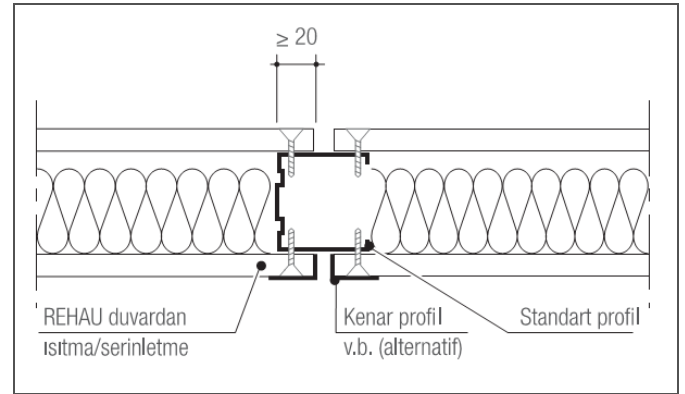
Açık alan derzi dekoratif amaçla duvar kaplamasının ayrılması veya sıkışmaların sınırlandırılması için duvar alanlarına uygulanabilir. Duvar alanında oluşan derz bir kapama profili ile giydirilebilir.



Şek. 7-24 Açık alan derzi

## Hareket derzi

Bir hareket derzinin bölgesinde, tüm duvar konstrüksiyonunun ayrılması gereklidir. Yapı gövdesinin konstrüktif derzlerin köprülenmesi işleminde veya tavan uzunluğu bölümlere ayrılmasını gerektiriyorsa bu derzler kullanılır. Bu, REHAU duvardan ısıtma/serinletme sisteminde en az her 10 metrede bir gereklidir.



Şek. 7-25 Hareket derzi

## 7.2.5 Planlama

### Planlamanın temelleri

Kuru yapı tarzında REHAU duvardan ısıtma/serinletme sistemini doğru olarak uygulamak için planlama, mimar ve uzman planlama personelinin mutabık oldukları bir duvar planına göre yapılmalıdır. Duvardan ısıtma/serinletme sistemi için planlama esnasında kullanılacak aktif duvar alanlarını tanımlamak için resim ve tablolar gibi cisimler ve duvar kaplamaları dikkate alınmalıdır. Sektörler arası erken bir koordinasyon gereklidir. Islak yapı tarzındaki REHAU duvardan ısıtma/serinletme bölümündeki genel geçerli planlama talimatları dikkate alınmalıdır.

### Serinletme / ısıtma güçleri (duvar montajı)

REHAU Kuru yapı tarzında duvardan ısıtma/serinletme sistemi ısıtma/serinletme güçleri, ısıtma durumu EN 442 ve soğutma durumu için EN 14240 uyarınca bağımsız sertifikalı bir kontrol enstitüsünde ölçüm tekniği üzerinden belirlenmiştir.

Performans diyagramları REHAU satış bürosundan talep edilebilir.



Isıtma durumunda, kuru yapı tarzındaki REHAU duvardan ısıtma/serinletme sisteminin müsaade edilen azami sürekli işletim sıcaklığı +45 °C'ye sınırlandırılmalıdır. Daha yüksek sıcaklıklar duvar plakalarının hasar görmesine yol açar.

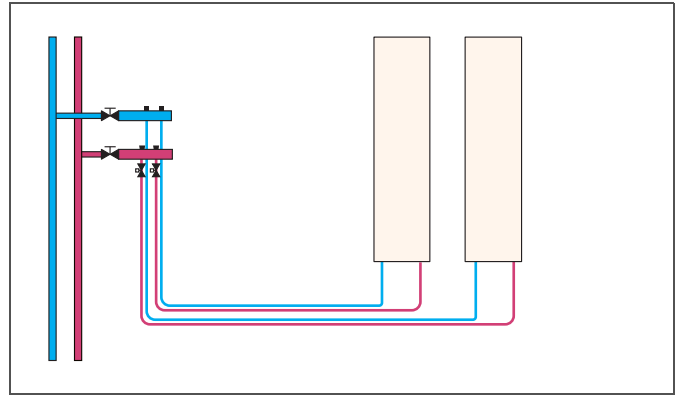
### Hidrolik bağlantı

Kuru yapı tarzında REHAU duvardan ısıtma/serinletme sistemi için münferit duvar elemanlarının bağlantısı aşağıdaki şekilde mümkündür:

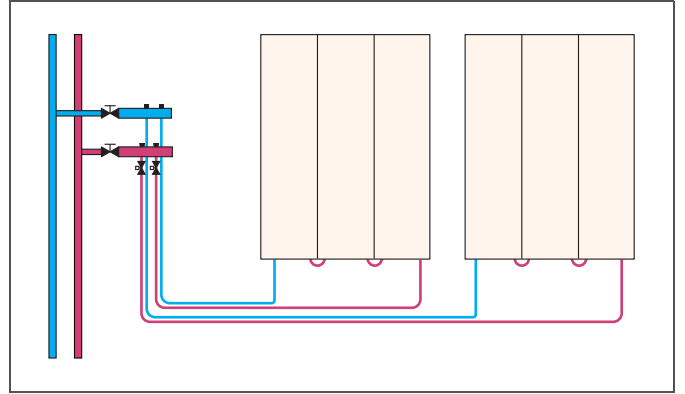
- Münferit bağlantı
- Seri bağlantı



Serinletme durumunda, bağlantı hatlarında yoğuşma oluşumunu önlemek için bunların buhar difüzyonuna karşı izole edilmesi gereklidir.



Şek. 7-26 Ayrı bağlantı için şema gösterimi



Şek. 7-27 Seri bağlantı için şema gösterimi

### Kontrol tekniği

Kuru yapı tarzındaki REHAU duvardan ısıtma/serinletme sisteminin işletiminde oda termostatları kullanılmalıdır. Serinletme durumunda, odaya bakan duvar üst görünümünde yoğuşma oluşumunu önlemek amacıyla oda havasının çığ noktası sıcaklığının gözetimi mutlaka gereklidir. Serinletme durumunda REHAU duvardan ısıtma/serinletme sisteminin gidiş sıcaklığının çığ noktası sıcaklığına + 2 K'lık emniyet mesafesinde tutulması gereklidir.

$$T_{\text{Gidiş sıcaklığı}} = T_{\text{Çığ noktası}} + 2 \text{ K}$$

REHAU duvardan ısıtma/-serinletme sisteminin yüzeyinde yoğuşma oluşumu plaka yüzeyinde pürüzlere yol açabilir. Duvara alanında sık sık meydana gelen nemlenme, plakaların hasar görmesine yol açabilir.

### Konfor

REHAU duvardan ısıtma/serinletme sistemi ile ısıtma durumunda, rahat bir oda iklimi sağlamak için, duvar plakasının yüzey sıcaklıklarına planlama esnasında dikkat edilmelidir.



Planlamanın duvar yüzeyi sıcaklığının +35 °C'yi geçmeyecek şekilde yapılması gerekmektedir.

### 8.1 REHAU yapışkansız kenar izolasyon bantı



Şek. 8-1 REHAU yapışkansız kenar izolasyon bantı



- Folyo ayağı
- Sıvı şap uygulaması için uygun
- Optimum köşe oluşturma

#### Uygulama alanı

- REHAU Noppenplatte Varionova
- REHAU Noppenplatte vario
- REHAU çivileme sistemi
- REHAU RAUFIX
- REHAU boru taşıyıcı hasır
- REHAU kuru yapı sistemi

#### Tanım

Kopmayan folyo ayağı, nem ve şap prizleme suyunun nüfuz etmesini engeller. Ses ve ısı köprüleri önlenir. REHAU kenar izolasyon bantı, DIN 18560 uyarınca ısıtma şapları için gerekli olan 5 mm'lik hareket alanını sağlar.

#### Teknik bilgiler

Yalıtım profili malzemesi	PE
Folyo ayağı malzemesi	PE
DIN 4102 uyarınca yapı malzemesi sınıfı	B2
TS EN 13501 uyarınca yanma davranışı	E
Yükseklik [mm]	150
Kalınlık [mm]	10

#### Montaj



Köşe bölgelerdeki REHAU kenar izolasyon bantı, en az 5 cm üst üste binecek şekilde döşenmelidir.

1. REHAU kenar izolasyon bandını folyo ayağı odaya bakacak şekilde uygulayın.
2. Folyo ayağını gevşek şekilde REHAU döşemeden ısıtma/serinletme sisteminin üzerine koyun.
3. Folyo ayağını gevşek şekilde sistem plakasının üzerine yapıştırın.

## 8.2 REHAU yapışkanlı kenar izolasyon bantı



Şek. 8-2 REHAU yapışkanlı kenar izolasyon bantı



- Arka taraflı yapıştırma şeridi
- Kendiliğinden yapışır folyo ayağı
- Sıvı şap uygulaması için uygun
- Optimum köşe oluşturma

### Uygulama alanı

- Noppenplatte Varionova
- Çivileme sistemi
- RAUFIX
- Boru taşıyıcı hasır
- Kuru sistem

### Tanım

Kenar izolasyon bandının profilli PE duvarı, duvar köşelerini ve öne çıkan yerleri belirgin bir şekilde sabitler. PE duvar arka tarafında ve folyo ayağında uygulanmış olan yapıştırma şeritleri, en yüksek yapışma gücünü ve hızlı montaj imkanı sağlar.

Kopmayan folyo ayağı, nem ve şap prizleme suyunun nüfuz etmesini engeller. Ses ve ısı köprüleri önlenir.

Kenar izolasyon bantı, DIN 18560 uyarınca ısıtma şapları için gerekli olan 5 mm'lik hareket alanını sağlar.

## Teknik bilgiler

Yalıtım profilli malzemesi	PE
Folyo ayağı malzemesi	PE
DIN 4102 uyarınca yapı malzemesi sınıfı	B2
DIN 13501 uyarınca yanma davranışı	E
Yükseklik [mm]	180
Uzunluk [mm]	280
Kalınlık [mm]	10

## Montaj



Köşe bölgelerdeki REHAU kenar izolasyon bantı, en az 5 cm üst üste binecek şekilde döşenmelidir.

1. PE arka duvarından yapıştırma şeridi koruması çıkarılmalıdır.
2. Kenar izolasyon bandını folyo ayağı odaya bakacak şekilde uygulayın.  
REHAU yazısı yukarıya dönüktür.
3. Folyo ayağını gevşek şekilde REHAU döşemeden ısıtma/serinletme sisteminin üzerine koyun.
4. Yapıştırma şeridi koruması folyo ayağından çıkarılmalıdır.
5. Folyo ayağını gevşek şekilde sistem plakasının üzerine yapıştırın.

### 8.3 REHAU genişleme derzi profili



Şek. 8-3 REHAU genişleme derzi profili



- Kendiliğinden yapışır
- Esnek
- Hızlı montaj

#### Uygulama alanı

- REHAU Noppenplatte Varionova
- REHAU Noppenplatte vario
- REHAU çivileme sistemi
- REHAU RAUFIX
- REHAU boru taşıyıcı hasır
- REHAU kuru yapı sistemi
- REHAU zemin plaka TS-14
- REHAU yenileme sistemi 10

#### Tanım

REHAU genişleme derzi profili, ısıtma şaplarında sürekli esnek derz oluşturma ve şap alanlarını sınırlandırma görevlerini yapar.

Genleşme derzinin ve dolgu profilinin kendiliğinden yapışan ayağı, REHAU döşemeden ısıtma sistemlerinin güvenli duruşunu temin eder.

- Genleşme derzi profili:  
Yükseklik x Kalınlık x Uzunluk: 100 x 10 x 1200 mm
- Dolgu profili:  
Yükseklik x Kalınlık x Uzunluk: 24 x 18 x 1200 mm

### Montaj

1. REHAU kılıf borularını yakl. 30 cm uzunluk ile kesin ve genişleme derzleri alanında birleştirme hatları üzerinden klipsleyin.
2. Genleşme derzi profilini birleştirme hatlarının geçiş noktalarından kerten (kablo pensesi)
3. Genleşme derzi profilinin ayağındaki koruyucu şeridi çekin.
4. Genleşme derzi profilini yapıştırın.



Şek. 8-4 Noppenplatte Varionova'da REHAU genişleme derzi

## 8.4 REHAU yalıtım malzemeleri

### Sistem bileşenleri

- REHAU EPS basma sesi yalıtımı
- REHAU EPS ek ısı yalıtımı
- REHAU PUR ek ısı yalıtımı

### Uygulama alanı

REHAU sistemleri için ek yalıtım olarak:

- REHAU Noppenplatte Varionova
- REHAU Noppenplatte vario
- REHAU çivileme sistemi
- REHAU RAUFIX
- REHAU boru taşıyıcı hasır
- REHAU kuru yapı sistemi



REHAU kuru yapı sistemi için kuru şap plakalarıyla bağlantılı olarak, yalnızca  $\geq 30 \text{ kg/m}^3$  yoğunluklu EPS 035 DEO ek ısı yalıtımı veya PUR kullanılabilir.

### Tanım

REHAU ek ısı ve/veya basma sesi yalıtımı, TS EN 13163 uyarınca, FKHK içermeyen, genişletilmiş polistiren sert köpükten oluşur.

REHAU PUR ek ısı yalıtımı, TS EN 13165 uyarınca, FKHK içermeyen ve iki tarafı alüminyum folyo ile difüzyon bariyerli şekilde kaplanmış kalite denetimli PUR sert köpükten oluşur.

## Montaj



Çok katlı yalıtım tabakalarında en fazla iki katman basma sesi yalıtımlarından oluşabilir. Tüm yalıtım tabakalarının toplam sıkıştırılabilirliği, aşağıdaki değerleri geçmemelidir:

- $3 \text{ kN/m}^2$ den küçük yüzey yüklerinde 5 mm
- $5 \text{ kN/m}^2$ den küçük yüzey yüklerinde 3 mm

- Tüm yüzeyde, boşluksuz olarak, bağlantılı ve sızdırmaz şekilde çapraz derzler oluşturmadan döşeyin.
- Çok katlı yalıtım tabakalarını, üst ile alt katman arasındaki derzlerde  $\geq 10 \text{ cm}$  kaydırma olacak şekilde döşeyin.
- PUR ısı yalıtımı ile basma sesi yalıtımı kombinasyonunda önce basma sesi yalıtımını döşeyin (basma sesi yalıtımına sahip sistem plakaları ve ısı yalıtım plakalarına sahip boru dengelemesi için geçerli değildir).



Teknik bilgiler

Tanım ve tip	Basma sesi yalıtımı EPS			Ek ısı yalıtımı EPS										Alüminyum folyolu ek ısı yalıtımı PUR	
	30-2	50-2	70-2	10	10	10	20	30	30	40	50	50	50	PUR 40	PUR 50
<b>Malzeme</b>	EPS 040 DES sg	EPS 040 DES sg	EPS 035 DES sg	EPS 040 DEO dm	EPS 035 DEO dh	EPS 035 DEO dh	EPS 035 DEO dh	EPS 040 DEO dm	EPS 035 DEO dh	EPS 035 DEO dh	EPS 040 DEO dm	EPS 035 DEO dh	EPS 035 DEO dh	PUR 025 DEO dh	PUR 025 DEO dh
<b>Ürün No.</b>	239053-001	239303-001	239093-001	239113-001	239123-001	286328-001	239313-001	239133-001	239323-001	239143-001	239153-001	239163-001	239183-001	227828-001	227838-001
<b>Nominal kalınlık d<sub>N</sub></b> mm	30	50	70	10	10	10	20	30	30	40	50	50	50	40	50
<b>Sıkıştırılabilirlik c</b> mm	2	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Uzunluk</b> mm	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1200	1200
<b>Genişlik</b> mm	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	600	600
<b>Yoğunluk</b> kg/m <sup>3</sup>	-	-	-	20	25	30	30	20	30	25	20	25	30	30	30
<b>Isıl iletkenlik</b> W/mK	0,040	0,040	0,035	0,040	0,035	0,035	0,035	0,040	0,035	0,035	0,040	0,035	0,035	0,025	0,025
<b>Yapının ısı geçirgenlik direnci</b> m <sup>2</sup> K/W	0,75	1,25	2,00	0,25	0,25	0,25	0,55	0,75	0,85	1,10	1,30	1,40	1,40	1,60	2,00
<b>Yüzey yükü maks.</b> kN/m <sup>2</sup>	5,0	5,0	10,0	20,0	28,0	36,0	36,0	20,0	36,0	28,0	20,0	28,0	36,0	100,0	100,0
<b>Din. Sertlik</b> MN/m <sup>3</sup>	20	15	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Basma sesi yalıtımı iyileştirme ölçüsü<sup>1)</sup></b> dB	28	29	26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>DIN 4102 uyarınca yapı malzemesi sınıfı</b>	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B2	B2
<b>TS EN 13501 uyarınca yanma davranışı</b>	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E

1) Masif tavana ve basma sesi yalıtımı üzerine uygulanan  $\geq 70 \text{ kg/m}^2$  kütleli şapta basma sesi iyileştirme ölçüsü  $DL_{W,R}$

## 8.5 REHAU yapıştırıcı bant/REHAU bant tabancası



Şek. 8-5 REHAU yapıştırıcı bant



Şek. 8-6 REHAU bant tabancası



- Üstün yapıştırma kuvveti
- Üstün kopma mukavemeti
- Son derece hafif bant tabancası

### Uygulama alanı

- Aşağıdaki REHAU döşeme sistemlerinde üst üste gelen folyoların kesinlikle **gerekli** yapıştırma işlemleri için:
  - REHAU çivileme sistemi
  - REHAU RAUFIX sistemi
  - REHAU boru taşıyıcı hasır sistemi
  - Islak şaplarla bağlantılı olarak REHAU kuru yapı sistemi
- Folyo ayağının kendinden yapıştırma şeritli olmayan kenar izolasyon bantlarında kesinlikle gerekli olan yapıştırma işlemleri için.

### Teknik bilgiler

Rulo genişliği	50 mm
Rulo uzunluğu	66 m
Kopma mukavemeti	en az 10 N/mm <sup>2</sup>

## 8.6 REHAU test pompası



Şek. 8-7 REHAU basma pompası



- Tam ve hızlı basınç ve sızdırmazlık testi için hassas kontrol pompası
- Basınç testi, su ve antifriz ile yapılabilir
- Doldurma ve basınç testi tek işlem adımında

### Uygulama alanı

REHAU basma pompasıyla TS EN 1264 Bölüm 4 uyarınca REHAU borulu döşemeden ısıtma/serinletme sistemlerinin ısıtma devrelerinin gerekli basınç ve sızdırmazlık testi uygulanır.

### Teknik bilgiler

Ebatlar	720 x 170 x 260 mm
Kap hacmi	12 litre
Basınç aralığı	0 – 60 bar
Emiş hacmi	45 ml / strok
Bağlantı	R ½"
Ağırlık	8 kg

## 8.7 REHAU şap katkı maddesi P



Şek. 8-8 REHAU şap katkı maddesi P



- Akışkanlıkta ve işlenebilirlikte iyileşme
- Şap hammaddesinde homojenleşme
- Bükme ve basınç mukavemetinde iyileşme
- Isı tekniği özelliklerinde iyileşme

### Uygulama alanı

REHAU şap katkı maddeleri, P DIN 18560 uyarınca çimento şaplarında kullanmak için uygundur.

### Alana bağlı tüketim

Genel olarak, Her bir cm şap kalınlığına ve m<sup>2</sup> yüzeye 0,035 kg şap bileşeni P.

### Teknik bilgiler

Sevk birimi	10 kg bidon
Yoğunluk	1,1 g/cm <sup>3</sup>
pH değeri	8
Yanma davranışı	Yanmaz
Depolama	Serin ve kuru, 0 °C'nin üzerinde
Son kullanma tarihi	bkz. Ambalaj kağıdı
Ekolojik değerlendirme	Sakıncasız

## 8.8 REHAU şap katkı maddesi "Mini" ve REHAU polimer elyaflar



Şek. 8-9 REHAU şap katkı maddesi "Mini"



- İnce tabakalı polimerle modifiye edilmiş şapların hazırlanması için
- Bükme ve basınç mukavemetinde önemli artış
- Prizleme suyundan tasarruf
- İşlenebilirlikte iyileşme

İnce tabakalı ısıtma şapları, DIN 18560 Bölüm 2 uyarınca, en az 30 mm'lik bir boru kaplaması söz konusu olacak şekilde hazırlanmalıdır. REHAU şap katkı maddesi "Mini" bu talebi çimento içeriğinin aynı anda artırılmasıyla destekler ve tamamlar.

### Uygulama alanı

- DIN 18560 uyarınca çimento şaplar için
- Tüm REHAU borulu döşemeden ısıtma/serinletme sistemleri için

### Tanım

REHAU şap katkı maddesi "Mini", REHAU polimer elyaf eklenerek ve çimento içeriği artırılarak

- Isıtma şaplarının şap kalınlığı, DIN 18560 uyarınca, kullanılan yüke bağlı olarak boru üst yüzeyi üzerinden en az 30 mm şap kalınlığına kadar düşürülebilir.
- Çimento şapının mukavemet sınıfı yükseltilir
- Kuruma ve sertleşme sürecinde çatlak oluşumu en düşük seviyeye iner.



Şek. 8-10 REHAU polimer elyaflar

## Alana bağı tüketim

- Genel olarak, birim cm şap kalınlığı ve m<sup>2</sup> alanda 0,2 kg şap katkı maddesi "Mini".
- Genel olarak, birim cm şap kalınlığı ve m<sup>2</sup> alanda 10 g polimer elyaf

### şap katkı maddesi "Mini" teknik verileri

Sevk birimi	25 kg bidon
Yoğunluk	1,05 g/cm <sup>3</sup>
pH değeri	8
Yanma davranışı	Zor alevlenici
Depolama	Kuru, 0 °C'nin üzerinde
Son kullanma tarihi	bkz. Ambalaj kağıdı
Ekolojik değerlendirme	Biyolojik yönden parçalanabilir

### Polimer elyafların teknik verileri

Sevk birimi	1 kg'lık torba
Elyaf malzeme	Polipropilen
Teslimat biçimi	Elyaf fibriller
Elyaf uzunluğu	19 – 20 mm
Spes. Ağırlık	yakl. 0,9 g/cm <sup>3</sup>

## 8.9 Kalan nem için REHAU ölçüm yeri



Şek. 8-11 Kalan nem için REHAU ölçüm yeri

### Tanım

Zemin kaplamasının türüne göre şap, döşeme işleminden önce belirli bir kalan nem değerinin üzerine çıkmamalıdır.

şap içinde kalan nemi belirlemek için bu nedenle üst zemin kaplayıcı tarafından CM ölçümleri yapılır. Bu işlem için şaptan numuneler alınmalıdır.

Ancak işaretli olmayan ölçüm yerlerinde nem kontrollerini yaparken, ısıtma sisteminde hasar oluşması söz konusu olabilir. Bu nedenle bu alanların işaretlenmesi amacıyla kalan nem için ölçüm yerleri oluşturulur.

Kalan nem için ölçüm yerleri şap uygulama işleminden önce 4 tutucu ayağıyla birlikte ısıtma sisteminin yüzeyine konumlandırılır. Bu işlemde, sivri uçlu bir alet ile ısıtma sisteminin koruyucu folyo içindeki ilgili ölçüm yerinin ayakları için önceden 4 sabitleme deliği açılabilir. Ölçüm yerlerinin sayısı ve konumu, mimar veya uzman planlayıcı tarafından saptanır. Gerekirse her oda için bir ölçüm yeri kullanılır.

## 8.10 REHAU döşeme makarası



Şek. 8-12 REHAU döşeme makarası



- Hızlı ve karmaşık olmayan kullanım
- RAUTHERM S, RAUTITAN stabil ve RAUTITAN flex borularının kolay ve zamandan tasarruflu uygulanması
- "Tek kişi ile döşeme" işlemini mümkün kılar

### Uygulama alanı

- RAUTHERM S borular
- RAUTITAN flex borular
- RAUTITAN stabil borular

20 mm nominal genişliğe ve 600 m kanga uzunluğuna kadar

### Tanım

REHAU döşeme tertibatı ile akışkan taşıyıcı REHAU borular şantiyede hızlı ve kolay bir şekilde döşenir.

### Montaj

1. Nakliye emniyeti vidasını çözün.
2. Hareketli ayakları dışa katlayın.
3. Ayak uzatmasını dışarı çekin.
4. Hareketli kaplama kollarını dışa katlayın.
5. Sabitleme kollarını yukarı katlayın.
6. Uzatmaları maksimum halka yüksekliğinde/halka genişliğinde dışarı çıkarın.

### Teknik bilgiler

Toplam çap	1,40 m
Kurulu döşeme tertibatı yüksekliği (maks.)	86 cm
Malzeme	Çelik, galvanizli
Kangalsız ağırlık	Yakl. 12,5 kg

## 8.11 REHAU sıcak döşeme makarası



Şek. 8-13 REHAU sıcak döşeme makarası



Aşağıdaki durumlardaki akışkan taşıyıcı borularını döşeme kolaylığı:

- Düşük dış ortam sıcaklıklarında ve ısıtılmayan odalarda
- Sık döşeme aralıklarında
- Büyük kangalları döşemede (600 m uzunluğa kadar)

### Uygulama alanı

Aşağıdaki kangallar için uygun:

- 17 mm boru dış çaplarında 600 m uzunluğa kadar
- 20 mm boru dış çaplarında 500 m uzunluğa kadar
- 25 mm boru dış çaplarında 350 m uzunluğa kadar
- 32 mm boru dış çaplarında 200 m uzunluğa kadar

### Kullanım için önkoşullar

- Bir ısıtma cihazı için 400 V/16 A trifaze akım
- Mevcut su bağlantısı
- Isıtma kolektörü öngörülen konumda kurulu



Sıcak döşeme işlemi RAUFIX lamaları 17 x 2,0 mm nominal genişlikler, 20 x 2,0 mm RAUTHERM S boruları ve 16 x 2,2 mm RAUTITAN flex- boru kombinasyonu ile yapılan £ 15 cm modülasyon aralıklarına sahip ve +10 °C'nin altındaki sıcaklıklarda gerçekleştirilen REHAU döşemeden ısıtma/serinletme sistemlerinde, zorunlu olarak uygulanmalıdır.

## Tanım

REHAU sıcak döşeme makarası, örn. sirkülasyon pompalı bir ısıtma cihazının bağlanabileceği bir döşeme cihazından oluşur. 50 °C ile 60 °C arasındaki sıcak suyun dolaşımıyla döşenecek borular, uygunsuz koşullar altında da yumuşak ve esnek olur, yerleştirme işlemi problemsiz ve hızlı şekilde gerçekleşir.

## Montaj

1. Isıtma cihazının gidiş/dönüş hattını REHAU ısıtma kolektörünün gidiş/dönüş hattına bağlayın.
2. Kangalı döşeme tertibatının üzerine yerleştirin.
3. Kangal gidişini ilgili kolektör çıkışına bağlayın.
4. Kangalın geri dönüşünü döşeme tertibatının tambur mızrağına bağlayın, oradan hortum bağlantısını ısı kolektörüne geri döşeyin.
5. Kangalı ve ısıtma cihazını su ile doldurun ve işleme alın.

## Teknik bilgiler

Uzunluk	1,20 m
Genişlik	0,78 m
Yükseklik	0,93 m
Kangalsız ağırlık	37 kg

### 9.1 REHAU ısıtma kolektörü HKV-D (pirinç)



- Yüksek kaliteli, çinko çözünümüne mukavim pirinç
- Düz yalıtımlı bağlantı noktaları
- Bağlantı nipellerindeki kaydırmalı düzen sayesinde montaj kolaylığı
- Ters kolektör bağlantısı yapılabilir
- Konsollar üzerine ön montajı yapılmış

#### Uygulama alanı

HKV-D ısıtma kolektörleri, düşük sıcaklıktaki yüzey ısıtma veya serinletmede hacimsel akımın dağıtılması ve ayarlanması için kullanılır.

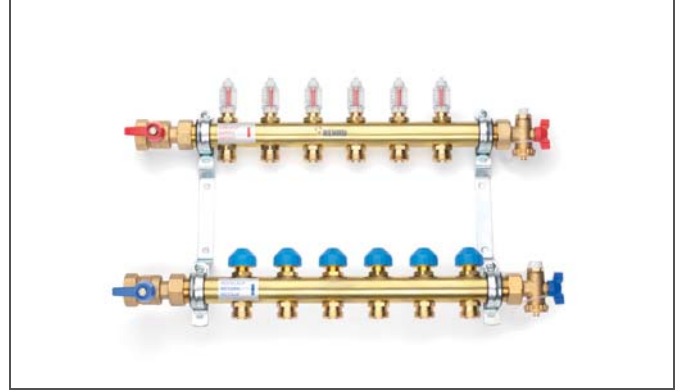
HKV-D ısıtma kolektörleri, VDI 2035 standartına göre ısıtma suyu ile işletilmelidir.

Korozyon artıkları içeren veya kirliliği ısıtma suyu dolaşan sistemlerde, kolektörün ölçüm ve reglaj tertibatını korumak için ızgara aralığı 0,8 mm'den daha büyük olmayan filtre teli ya da filtre ısıtma sistemine takılmalıdır. İzin verilen maksimum sürekli işletim basıncı 80 °C'de 6 bar'dır. İzin verilen maksimum test basıncı 20 °C'de 8 bar'dır

#### Aksesuar

- REHAU sıva altı veya sıva üstü montaj için kolektör dolapları
- REHAU kalorimetre montaj seti
- REHAU sıcaklık ayar istasyonu TRS-V
- REHAU sabit değer ayar seti 1"

### HKV-D



Şek. 9-1 REHAU ısı kolektörü HKV-D (pirinç)

- Gidiş barında hassas ayar vanaları
- Dönüş barında REHAU termostatik vanalar için termostat başlığı
- Gidiş ve dönüş barında küresel kesme vanaları
- Prüjölü/boşaltmalı kolektör uç parçası
- Ses yalıtımtabanlı galvanizli konsollar
- Gidiş barında ayrılabilir debi ölçer
- Dönüş barında debi reglajlı termostatik vana başlığı

## Teknik veriler

Malzeme	Pirinç
Gidiş/dönüş barı	Ayrı NW 1" pirinç borudan oluşur
Isıtma devreleri	2 ile 12 arası ısıtma devresi için (grup)
HKV-D	Gidiş barında her ısıtma devresi için ayrılabılır bir debi ölçer. Dönüş barında, her ısıtma devresi için debi reglajlı bir termostat vana başlığı vardır.
Vana bağlantısı	M30 x 1,5 mm
Kolektör uç kapakları	Prüjölü ve doldurma/boşaltma vanalı
Bağlantı nipel mesafesi	55 mm
Eurokonus G 3/4" A için bağlantı	REHAU boru bağlantı rakorları için
Tutucu/konsol	Ses yalıtımlı, duvara ve dolabamontaj için

## Montaj

### REHAU kolektör dolabına:

Isıtma kolektörünün konsollarını, kaydırılabilir C-profil lamalarına sabitleyin.

Kolektör sabitlemesi, yatay ve dikey olarak kaydırılabilir.

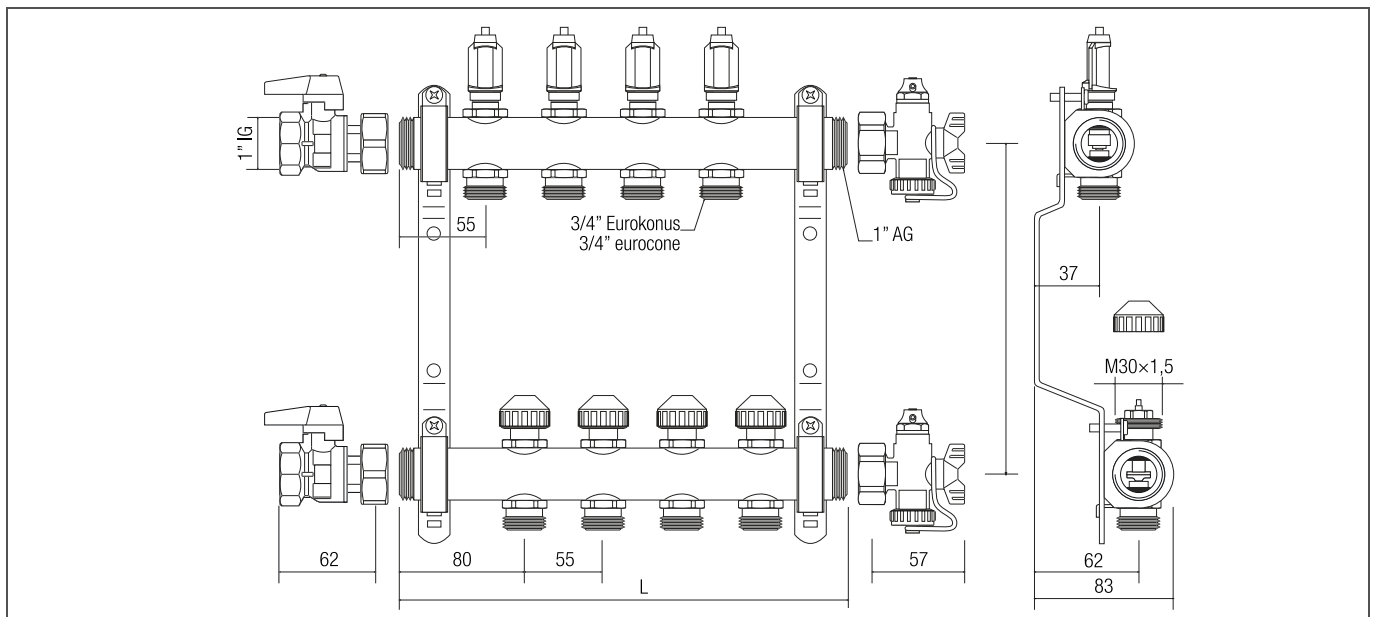
### Duvara:

Isıtma kolektörünü birlikte verilen sabitleme seti ile (4 adet S8 plastik dübel + 4 adet 6 x 50 vida) kolektör konsolundaki deliklerden sabitleyin.

Kolektör ebadı	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Uzunluk mm cinsinden	190	245	300	355	410	465	520	575	630	685	740
Toplam ölçü (mm)	307	362	417	472	527	582	637	692	747	802	857

Tab. 9-1 REHAU ısıtma kolektörünün yapı ölçüleri (mm)

### REHAU ısıtma kolektörü HKV-D (pirinç) bağlantı ölçüleri



Şek. 9-2 REHAU ısıtma kolektörü HKV-D (pirinç) bağlantı ölçüleri





- Yüksek kaliteli paslanmaz çelik
- Dış yakası sayesinde %100 hava alma
- Prüjör vanası
- İç dişli ve conta kabinli kolektör barı
- Debi göstergesi 0,5-5 l/dk
- Dirsekli tutucu sayesinde montaj kolaylığı
- Yatay bağlantı için küresel vana seti
- Dikey bağlantı için küresel vana seti
- Ayarlanmış debinin sabitlenmesine yönelik memory-contası

### Tanımlama

Dönüş barında entegre termostat başlıklı (REHAU termostatik vanalar ile ilave olarak donatılabilir) ve gidiş barında su miktarının tam görsel ayarı için entegre edilmiş debi göstergeli, paslanmaz çelik gidiş ve dönüş barlı kolektör. Kendinden yalıtımlı, nikel kaplamalı ½" prüjör. Kendinden yalıtımlı, nikel kaplamalı ½" boşaltma vanası. Ses yalıtım tabanlı duvar tutucusu, sağa doğru 25 mm dirsekli.

- Primer taraf
  - 2 adet özel tapa 1"
  - 2 adet özel rakor 1"-5/4"
- Sekonder taraf
  - Eurokonus ile ¾" DD. REHAU için uygun Boru bağlantı rakoru 10,1 x 1,1 17 x 2,0 ve 20 x 2,0. Boru bağlantı rakorlarının maks. izin verilen torku 40 Nm'dir.

### Uygulama alanı

HKV-D (paslanmaz çelik) ısıtma kolektörleri düşük sıcaklıklı yüzey ısıtma yüzey serinletme sistemlerinde hacimsel debinin dağıtılması ve ayarlanması için kullanılır.

HKV-D (paslanmaz çelik) ısıtma kolektörleri VDI 2035, TS EN 12828 ve de TS H 5195-2 uyarınca ısıtma suyu ile işletilmelidir.

Korozyon artıkları içeren veya kirliliği ısıtma suyu dolaşan sistemlerde kolektörün ölçüm ve reglaj tertibatını korumak için ızgara aralığı 0,8 mm'den daha büyük olmayan filtre teli ya da filtre ısıtma sistemine takılmalıdır. İzin verilen maksimum sürekli işletim basıncı 80 °C'de 6 bar'dır. İzin verilen maksimum test basıncı 20 °C'de 8 bar'dır.

### Aksesuar

- REHAU kolektör dolapları, sıva altı veya sıva üstü montaj için
- REHAU küresel vana seti, yatay
- REHAU küresel vana seti, dikey
- REHAU termometre seti 0-80 °C



Şek. 9-3 Yatay küresel vana setli REHAU HKV-D (paslanmaz çelik)



Şek. 9-4 Dikey küresel vana setli REHAU HKV-D (paslanmaz çelik)

## Teknik veriler

Malzeme	Paslanmaz çelik
Gidiş/dönüş barı	Ayrı NW 1" paslanmaz çelik profilden oluşur
Isıtma devreleri	2 ile 12 arası ısıtma devresi için (grup)
HKV-D	Gidiş barında her ısıtma devresi için bir debi ölçer. Dönüş barında, her ısıtma devresi için debi reglajlı bir termostat başlığı vardır
Vana bağlantısı	M30 x 1,5 mm
Bağlantı nipel aralığı	50 mm
Eurokonus G 3/4" A için bağlantı	REHAU boru bağlantı rakorları için
Tutucu/konsol	Ses yalıtım tabanlı, sağa 25mm dirsekli

## REHAU ısıtma kolektörü HKV-D (paslanmaz çelik) bağlantı ölçüleri

### Montaj

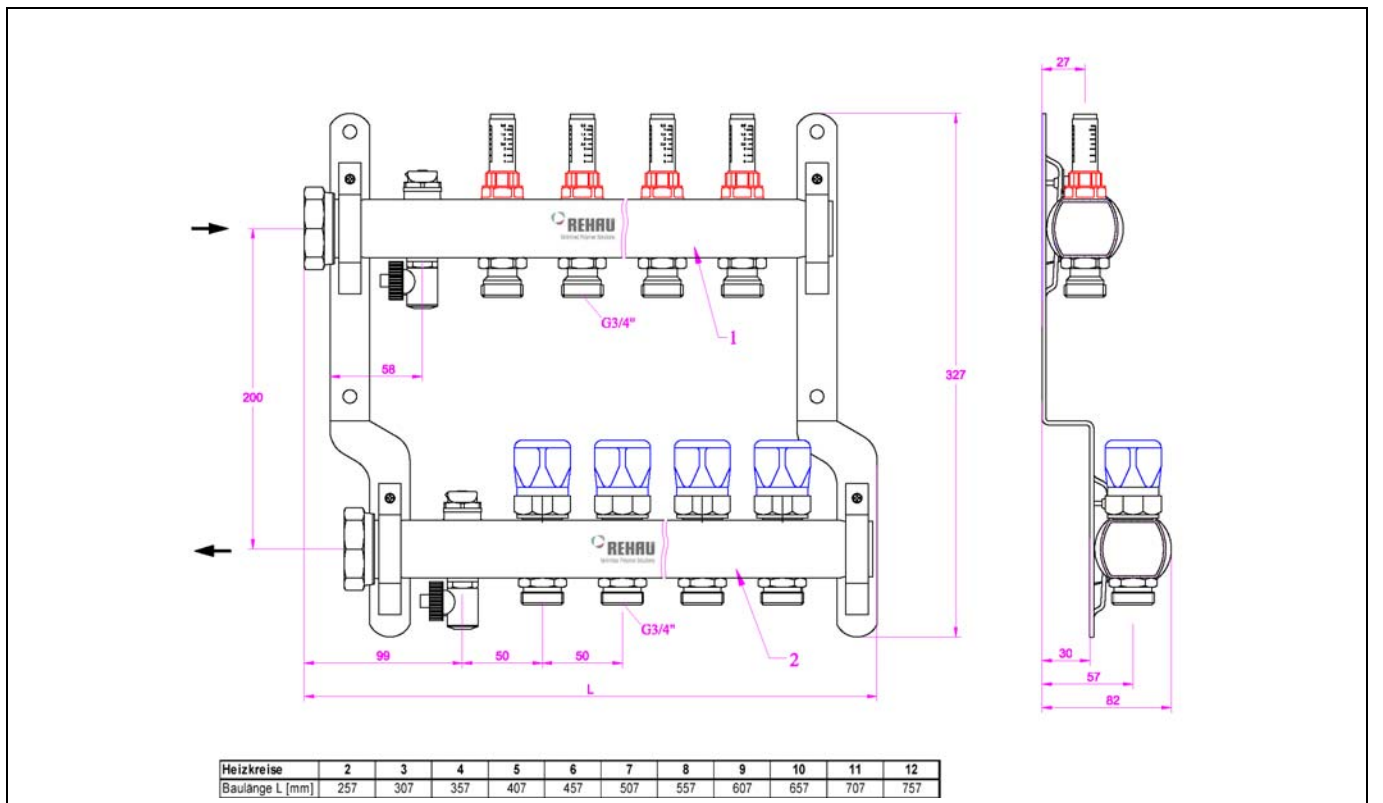
#### REHAU kolektör dolabına:

Isıtma kolektörünün konsollarını, kaydırılabilir profil lamalarına sabitleyin.

Kolektör sabitlemesi, yatay ve dikey olarak kaydırılabilir.

#### Duvara:

Isıtma kolektörünü, sabitleme seti ile (4 adet S 8 plastik dübel + 4 adet 6 x 50 vida) kolektör konsolundaki deliklerin içinden sabitleyin.



Şek. 9-5 REHAU ısıtma kolektörü HKV-D (paslanmaz çelik) bağlantı ölçüleri

1 Gidiş

2 dönüş barı

## Prüjör

Prüjör için öngörülen dış yaka, kolektör havasının % 100 boşaltılmasını sağlar. Bu yaka da içe doğru yönlendirilmiş olsaydı, üst kolektör alanındaki (yak. 5 mm) prüjör mümkün olmazdı ve bu da yak. % 10 oranında bir hacim azalmasına yol açardı.



Şek. 9-6 Dış yakalı prüjör vanası

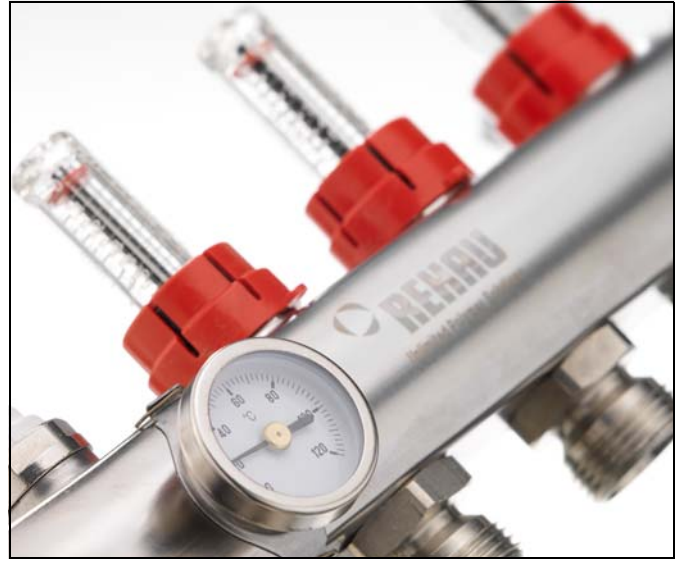
## Debi göstergesi 0,5-5 l/dk.

Gidiş barı üzerindeki debi göstergesi, mühür başlığı takılı bir şekilde teslim edilir. Siyah mil çevrilerek, vanadaki aralık kesiti değiştirilir ve ardından istenilen debi ayarlanır.

Vananın içinden akan su miktarı, doğrudan vananın açıklık derecesine bağlıdır. İçinden akan su miktarı kontrol penceresinden okunabilir. Sistemi ayarlamak için devrenin tamamında yer alan tüm el ve termostat vanaları tamamen açılmalıdır. Siyah mil çevrilerek ısıtma devresi için hesaplanan su miktarı l/dk olarak ayarlanır. Tüm sistemi ayarladıktan sonra ilk ayarlar yeniden kontrol edilmeli ve gerekirse tekrar yapılmalıdır. Kesin ayar işleminden sonra debi göstergesi kırmızı mühür başlığı ile, istenmeyen veya yanlışlıkla yapılan ayar değişikliklerine karşı korunur. Bunun için mühür başlığı dayama noktasına kadar debi göstergesinin üzerine bastırılmalıdır. Tam çevrilerek debi kapatılır. Ayrıca debi ölçer, ayar değerlerinin değişikliği sonrası tekrar baştaki debiye ayarlanabilmesi için ayarlanmış debinin sabitlenmesine yönelik memory-contasına sahiptir.



- Diyagram, tablo veya ölçüm cihazı kullanmadan hassas ve hızlı reglaj
- Debi doğrudan l/dk olarak gösterilir
- Ayar bloke edilebilir ve değiştirilmeye karşı mühürlenebilir
- Ayar vanası kapatılabilir
- İsteğe göre montaj konumu



Şek. 9-7 Debi göstergesi ve ilave olarak takılabilen termometre

## Termostatik vanalar

Bağlantı bir M30 x 1.5 dişli ile (ilgili vanaadaptörü VA 91 ile kombinasyonda REHAU termostatik vanalar ile uyumlu) donatılmıştır. Debi göstergeleri yerine, ayar vanalarının kullanılması durumu için, ayar vanaları bir kilitleme pulu ile donatılmıştır. Vana bir SW6 alyan anahtar ile diyagrama göre ayarlanır ve ardından bir SW7 alyan anahtar ile kilitleme pulu aşağı doğru dayama noktasına kadar çevrilir. Eğer bir devrenin kapatılması gerekmiyorsa, ardından kilitleme pulunu dayama noktasına kadar kolayca açarak gerekli debi tekrar oluşturulabilir.

### Termometre seti (0-80 °C)

İsteğe bağlı ilave termometre 0-80 °C ölçüm aralığına sahiptir ve köprüsü ile kolektör şekline göre özel olarak uyarlanmıştır.



REHAU HKV-D paslanmaz çelik ısı kolektörünün kolektör bağlantısı için genişletme amacıyla genişletme seti kullanın. Bu set REHAU HKV-D paslanmaz çelik ısı kolektörü içerisine vidalanabilen gidiş ve geliş bar genişletmesinden oluşur. Bunun için kolektör barının gidiş ve geliş barında fabrikada monte edilen 1" tapayı sökün ve bunun yerine genişletme setini vidalayın. 1" tapa montaj sonrası genişletmeye vidalanır (Art. Nr. 354889-900).



TRS-V (Art.Nr. 209674-001) REHAU sıcaklık ayar istasyon kolektörünün ya da REHAU paslanmaz çelik kolektöründe bulunan (Art.Nr. 269242-001) REHAU kalorimetre montaj seti kullanımında ek olarak (Art.Nr. 355138-900) TRS-V/kalorimetre sıcaklık ayar istasyon kolektörünü bağlantı seti sipariş edilmelidir.

REHAU paslanmaz çelik kolektöründe bulunan (Art.Nr. 209678-001) REHAU 1" sabit değer ayar seti kullanımında ek olarak (Art.Nr. 355137-900) 1" sabit değer ayar seti - bağlantı seti sipariş edilmelidir.

### 9.3 REHAU kolektör dolapları

#### REHAU kolektör dolabı UP (Sıva altı)



Şek. 9-8 REHAU kolektör dolabı UP (kapaksız)



Şek. 9-10 REHAU kolektör dolabı UP

REHAU kolektör dolabı UP, sıva altı montaj için tasarlanmıştır. Daldırma ile galvanizlenmiş çelik sacdan oluşur, yükseklik ve derinlik ayarı yapılabilir. Çıkarılabilen ve ayarlanabilen katlanır geçme çatalı ön kapak (110-160 mm) galvaniz ve RAL 9010 püskürtme boya kaplıdır. Ön kapağa püskürtme boya kaplı döner mandallı geçmeli kilit entegre edilmiştir. Yan duvarlar isteğe göre sağ veya sol tarafta gidiş/dönüş için kabartmalarla donatılmıştır.



Şek. 9-9 Yüksekliği ayarlanabilen ayakların detayı



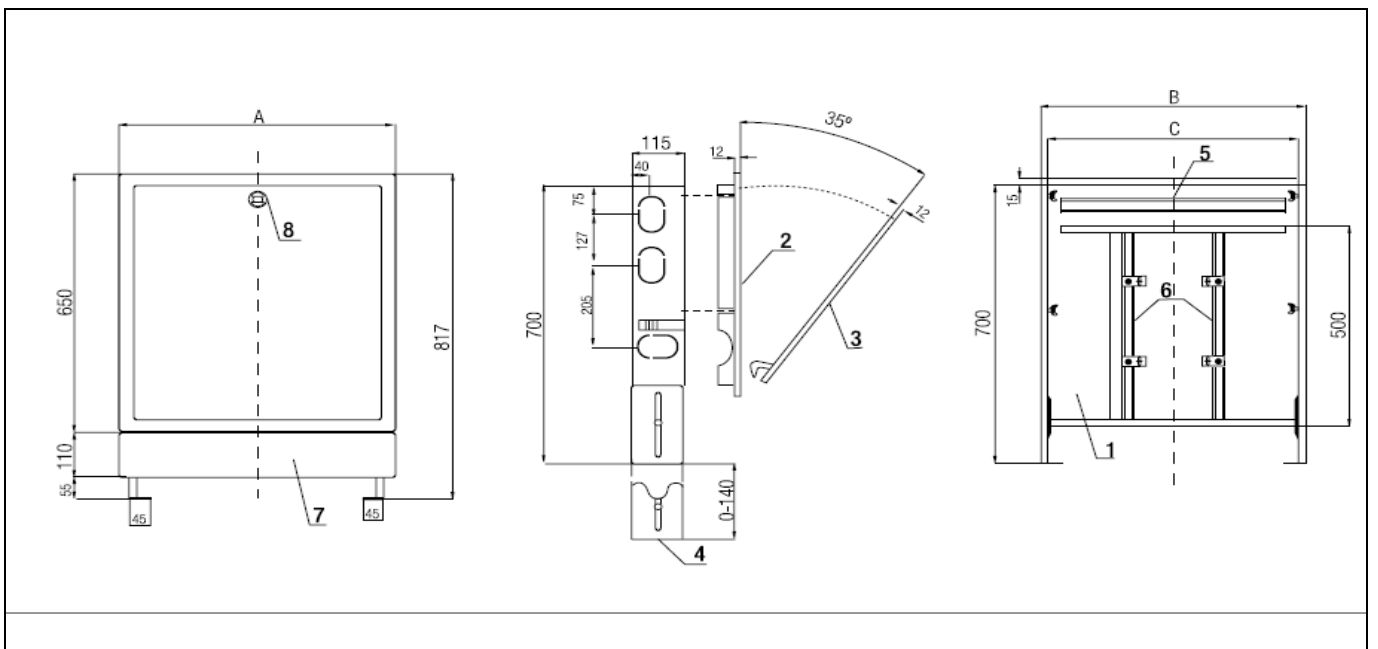
Şek. 9-11 Şap bitiş kapağının detay görünümü



Şap bitiş kapağının ayarının değişmesini önlemek için bu kapak 2 adet sac vidası ile sabitlenmelidir.

Dolap tipi	1	2	3	4
Isıtma devresi sayısı	4 ısıtma devresine kadar	7 ısıtma devresine kadar	10 ısıtma devresine kadar	12 ısıtma devresine kadar
Dolabın montaj yüksekliği [mm]	700	700	700	700
Dolabın toplam dış genişliği [mm] "B", ön kapaksız	590	790	990	1190
Dolabın toplam dış genişliği [mm] "A", ön kap	610	810	1010	1210
Dolabın iç en ölçüsü [mm] "C"	120	120	120	120
Dolabın toplam derinliği dış [mm]	610	810	1010	1210

Tab. 9-2 Sıva üstü dolap ebatları



Şek. 9-12 Kolektör dolabı UP ölçüleri

- 1 Gövde
- 2 Dış çerçeve
- 3 Kapak
- 4 Alt hareketi Parça
- 5 WL. Ray
- 6 Kızaklar
- 7 Alt Kapak
- 8 Kilit

HKV/HKV-D içinkollektör dolabı seçim tablosu

HKV/HKV-D ağızlarının sayısı	Donanım	Sıva altı seçeneği UP - Tip...					
	KMS	○	○	●	●	○	
	SDAS	○	●	○	●	○	
	TRS-V	○	○	○	○	●	
2		1	1	1	2	2	
3		1	2	2	3	3	
4		1	2	2	3	3	
5		2	3	3	4	3	
6		2	3	3	4	3	
7		2	3	3	4	4	
8		3	3	3	4	4	
9		3	4	4	4	4	
10		3	4	4	4	4	
11		4	4	4	4	4	
12		4	4	4	4	4	

Şu sıralamaya göre seçin:

1. HKV-D (pirinç) ağızlarının sayısı
2. Donanım: (●) dahil / (○) dahil değil:
  - Kalorimetre montaj seti (KMS)
  - Sabit değer ayar seti (SDAS)
  - Sıcaklık ayar istasyonu (TRS-V)

## HKV/HKV-D için kolektör dolabı seçenek tablosu

HKV/HKV-D ağızlarının sayısı	Donanım	Sıva altı seçeneği UP - Tip...				
	KMS	○	○	●	●	○
	SDAS	○	●	○	●	○
	TRS-V	○	○	○	○	●
2		1	1	1	2	2
3		1	2	2	3	3
4		1	2	2	3	3
5		2	3	3	4	3
6		2	3	3	4	3
7		2	3	3	4	4
8		3	3	3	4	4
9		3	4	4	4	4
10		3	4	4	4	4
11		4	4	4	4	4
12		4	4	4	4	4

Şu sıralamaya göre seçin:

1. HKV-D (pirinç) Ağızların sayısı
2. Donanım: (●) ile / (○) olmadan:
  - Kalorimetre montaj seti (KMS)
  - Sabit değer ayar seti (SDAS)
  - Sıcaklık ayar istasyonu (TRS-V)



TRS-V (Art.Nr. 209674-001) REHAU sıcaklık ayar istasyon kolektörünün ya da REHAU paslanmaz çelik kolektöründe bulunan (Art.Nr. 269242-001) REHAU kalorimetre montaj seti kullanımında ek olarak (Art.Nr. 355138-900) TRS-V/kalorimetre sıcaklık ayar istasyon kolektörü bağlantı seti sipariş edilmelidir.

REHAU paslanmaz çelik kolektöründe bulunan (Art.Nr. 209678-001) REHAU 1" sabit değer ayar seti kullanımında ek olarak (Art.Nr. 355137-900) 1" sabit değer ayar seti - bağlantı seti sipariş edilmelidir.



## REHAU kolektör dolabı AP (Sıva altı)



Şek. 9-13 REHAU kolektör dolabı AP (kapaksız)

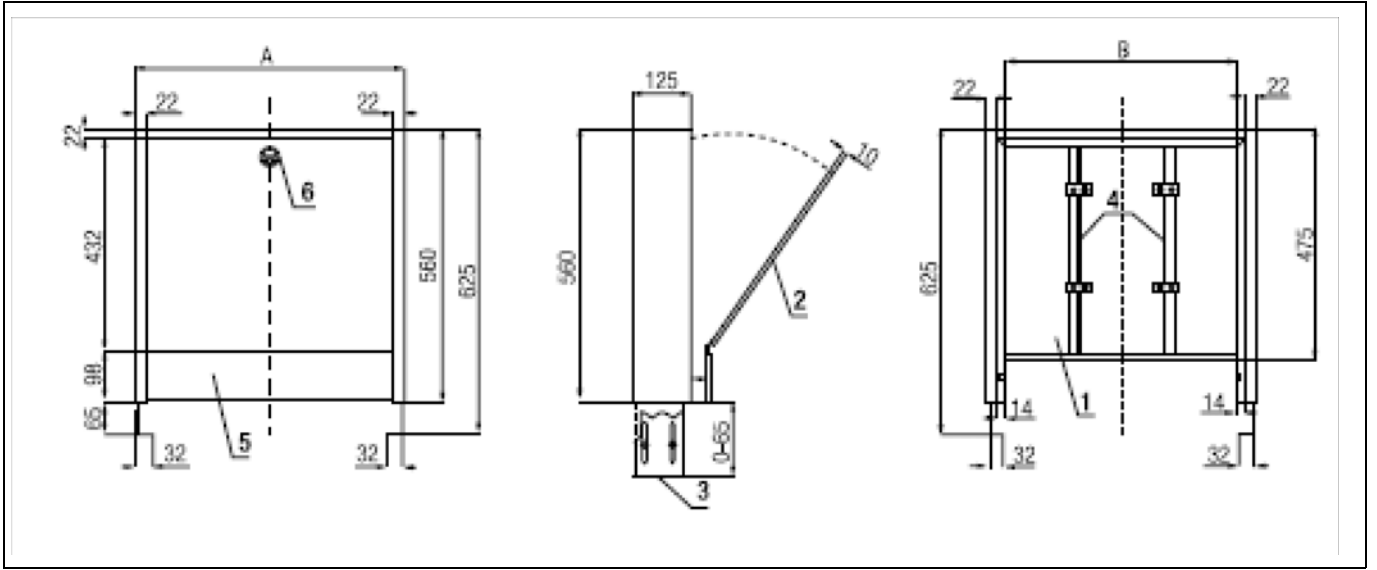


Şek. 9-14 REHAU kolektör dolabı AP

Programda aynı şekilde galvaniz kaplı gövdeye sahip, RAL 9010 püskürtme boya kaplamalı, yüksekliği ve derinliği ayarlanabilen (70 mm) bir sıva üstü kolektör dolabı bulunmaktadır. Bitiş kapağı çıkarılabilir. Ön kapağa, döner mandallı toz boya kaplı bir geçme kapak entegre edilmiştir.

Dolap tipi	1	2	3	4
Isıtma devresi sayısı	3 ısıtma devresine kadar	5 ısıtma devresine kadar	10 ısıtma devresine kadar	12 ısıtma devresine kadar
Dolabın montaj yüksekliği [mm]	560+65	560+65	560+65	560+65
Dolabın toplam dış genişliği [mm] "A"	555	755	955	1155
Dolabın iç kenar genişliği [mm] "B"	485	685	1010	1085
Dolabın toplam derinliği dış [mm]	120	120	120	120

Tab. 9-3 Sıva üstü dolap ebatları



Şek. 9-15 Kolektör dolabı UP ölçüleri

- 1 Gövde
- 2 Dış çerçeve
- 3 Kapak
- 4 Alt Hareketi Parça
- 5 WL. Ray
- 6 Kızaklar
- 7 Alt Kapak
- 8 Kilit

#### Kolektör dolabı, HKV-D (pirinç) için seçenek tablosu

HKV/HKV-D ağızların sayısı	Donanım	Sıva üstü seçeneği AP - Tip...				
	KMZ	○	○	●	●	○
	SDAS	○	●	○	●	○
	TRS-V	○	○	○	○	●
2		1	2	2	3	3
3		1	3	3	3	3
4		2	3	3	3	3
5		2	3	3	4	3
6		3	3	3	4	3
7		3	3	3	4	4
8		3	4	4	4	4
9		3	4	4	4	4
10		3	4	4	4	4
11		4	4	4	4	4
12		4	4	4	4	4

Şu sıralamaya göre seçin:

1. HKV-D (pirinç) Ağızların sayısı
2. Donanım: (●) dahil / (○) dahil değil
  - Kalorimetre montaj seti (KMS)
  - Sabit değer ayar seti (SDAS)
  - Sıcaklık ayar istasyonu (TRS-V)

## 9.4 Kalorimetre montaj seti



Şek. 9-16 Kalorimetre montaj seti

Kalorimetre montaj seti, kalorimetrenin takılması için montaj parçasına sahip olan bir G1 bağlantı biriminden oluşur.

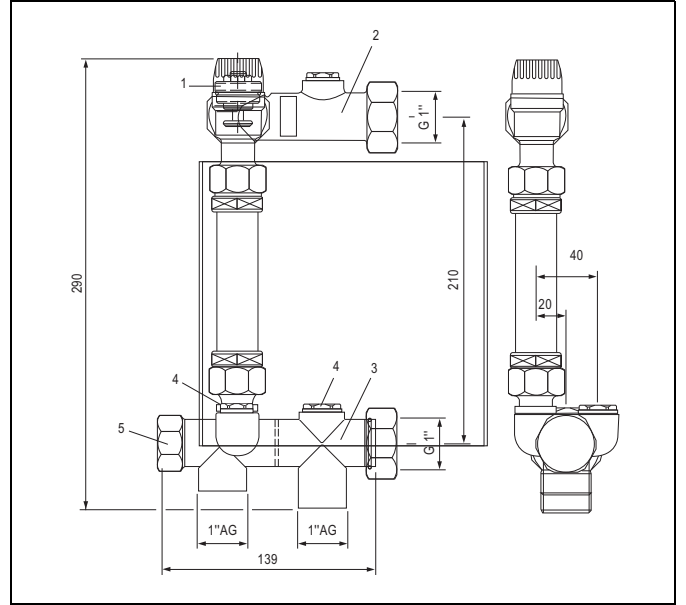
- 110mm yapı uzunluğunda G 3/4"
- 130mm yapı uzunluğunda G 1"
- Gidiş barında dalgıç probu için bağlantı olanağı
- Tüm vana kütle debisini ayarlamak için entegre edilmiş kapatma ya da ayarlama vanası



- Aşağıdan ya da yandan seçilebilir bağlantı
- Isıtma hattı kolektöründeki düz contalı bağlantı
- Kolektörün soluna veya sağına montaj mümkün
- Kolektör kütle debisinin tamamı ayarlanabilir

### Montaj

1. Kalorimetre montaj setini, bağlantı seti TRS-V/WMZ (Art.Nr. 355138-900) yardımıyla HKV-D ısıtma kolektörüne (çelik) monte edin.
2. G1 küresel vana setini (Art.Nr. 269262-001) kalorimetre montaj setinin bağlantılarına monte edin.
3. Kalorimetre standart olarak dönüş barına yerleştirilmesi gerektiğinden dönüş barı kolektör direklerini yukarı doğru yerleştirin.



Şek. 9-17 Kalorimetre Montaj Seti, ölçüler

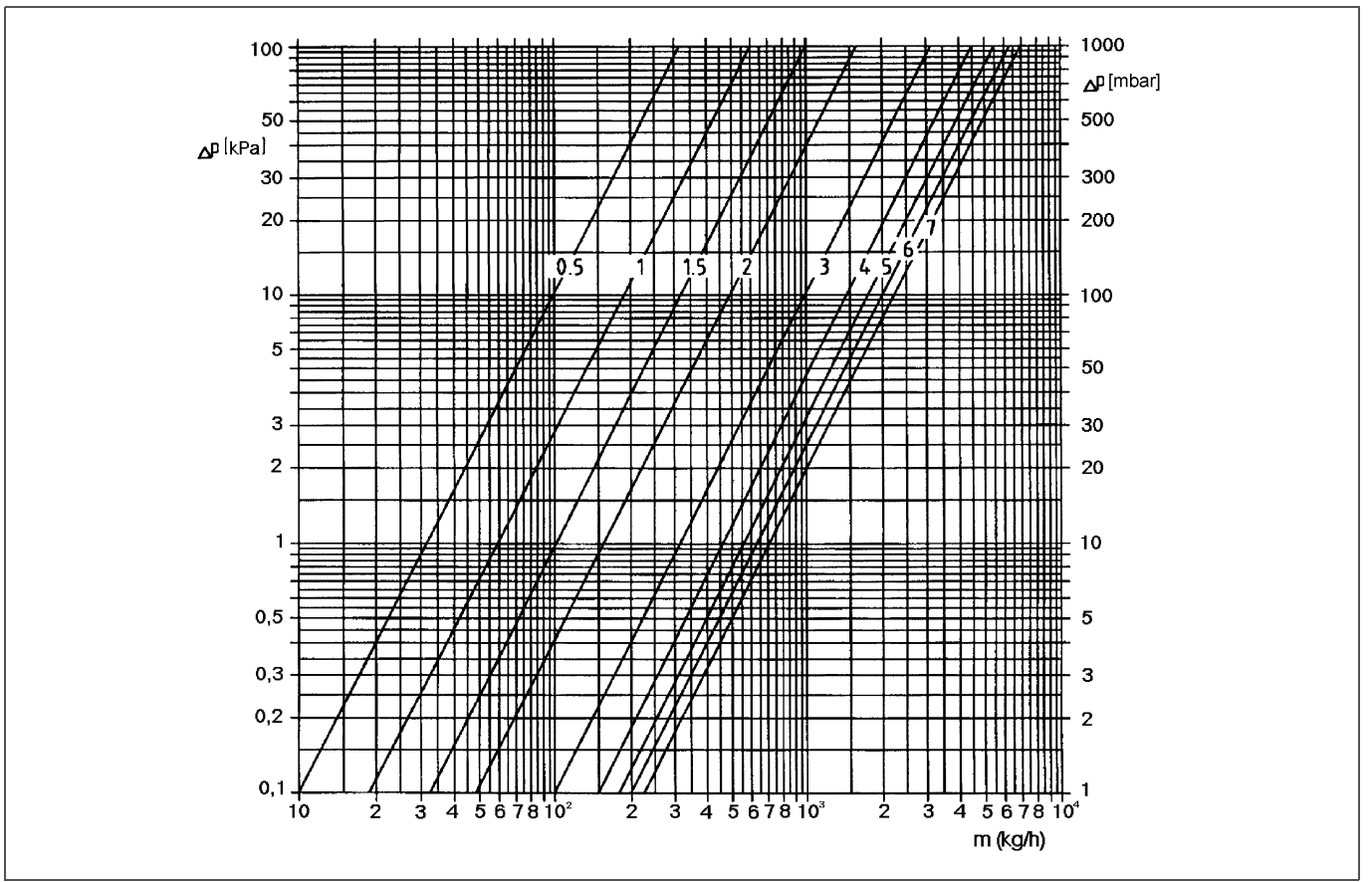
- 1 Kapatma ya da ayar vanası
- 2 RL kolektör bağlantısı
- 3 VL kolektör bağlantısı
- 4 VL sensörlerinin takılması için 1/2" tapa
- 5 Bağlantı başlığı 1"



Ayar diyagramı uyarınca toplam kütle debisinin ayar vanasında ayarlanması için bir SW 8 altı köşeli anahtar gereklidir.

Yan bağlantıda ayrıca bağlantı dirseği G1 gereklidir.

Kalorimetre düzeneklerinin farklı yapı derinlikleri nedeniyle, gerekirse ayrı olarak monte edilmesi gereken bir kalorimetre düzeneğinin montaj imkanı sunulur.



Şek. 9-18 Ayar diyagramı ayar vanası kalorimetre-montaj seti

- m Kütle debisi
- $\Delta p$  Basınç kaybı
- 0,5...7 Devir Ayar anahtarı

### 10.1 Temel ilkeler

#### Yasal talepler

Bir ısıtma sisteminin ekonomik olarak çalıştırılmasını aşağıdaki faktörler belirler:

- Boyutlandırma ve döşeme
- Bakım
- Kontrol tekniği

Uygun ve tekniğine göre kurulan bir kontrol tekniği sayesinde, bir ısıtma sisteminin yıllık enerji ihtiyacının % 20'si kadarı tasarruf edilebilir.

Bu nedenle yasama organı, ısıtma sistemlerinin mümkün olduğu kadar enerji tasarruflu işletilmesi için hangi kontrol bileşenlerinin öngörülmesi gerektiğini **Enerji tasarrufu yönetmeliği (EnEV)** ile belirlemiştir.

#### Uygun kontrol tekniği

Isıtma sistemlerine ilişkin kontrol tekniği, iki görev bölümüyle düzenlenebilir:

- Gidiş sıcaklığı kontrolü  
Görevi daima **yeterli bir enerji miktarını hazır bulundurmaktır**. Bu işlem genel olarak ortalama dış hava sıcaklığının (ısıtma eğrisi) bir zamanlama fonksiyonu (düşük/normal işletim) ile bağlantılı olarak işlenmesiyle gerçekleşir. Bunun için uygun olan kontrol grupları aşağıdaki sayfalarda tarif edilmiştir.
- Oda bazında sıcaklık kontrolü  
Görevi her oda için **enerji miktarını ayarlamaktır**. Bu işlem, debinin kontrol edilmesi ile gerçekleştirilir (ısıtma vanaları için termostatik vanalarakumanda edilmesi). Ayrıca burada da bir zamanlama fonksiyonu gereklidir. Bu yok ise, oda termostatları gidiş sıcaklık kontrolünün düşürülme evresinde de aynı oda sıcaklığını talep ederler. Bu karşı kumanda ile mümkün olan tasarrufun büyük bir bölümü tekrar hiç olur. Uygun kontrol tekniğini aşağıdaki bölümlerde bulabilirsiniz.

#### Döşemeden ısıtma sistemlerinin kontrolüne yönelik temel bilgiler

Döşemeden ısıtılan bir oda, büyük depolama özelliği sayesinde son derece stabil bir sistem oluşturur.

Bu, bir yandan örn. havalandırma nedeniyle oluşan kısa sıcaklık farklarının, hızla tekrar dengeleneceği, diğer yandan ise aşırı serinletilmiş bir odanın ısıtılmasının daha uzun bir zaman alacağı anlamına gelir.

Bu özellik, kontrol tekniğine yönelik özel talepleri yanında getirir:

- Odaların aşırı ısınmasını önlemek için kullanılan termostatlar kontrol görevine uygun olmalıdır.
- Minimum enerji tüketimiyle maksimum konfor sağlayabilmek için odaların doğru zamanlı olarak ısıtılması ve sıcaklıklarının düşürülmesi otomatik olarak kontrol edilmelidir.



REHAU kontrol sistemleri bu kullanım amacına yöneliktir, döşemeden ısıtma sistemine uyarlanmış bir ayar davranışı sunarlar ve zaman programları üzerinden kontrol edilirler.

### Kendinden ayarlama etkisi

Kendinden ayarlama etkisi, prensip olarak her ısıtma sisteminde meydana gelir.

Isıtma gücünün, ısıtma yüzeyinin sıcaklığı ile oda sıcaklığı arasındaki farka bağlı olmasına dayalıdır.

Böylece odada artan sıcaklık ısı yayımını azaltır, düşen sıcaklık ise bunu artırır.

Bu etki, ısıtma yüzeyi ile ortam sıcaklığı arasındaki fark ne kadar düşük olursa, o kadar kendini gösterir.

Bir ısıtma yüzeyinin özgül güç yayımı şu formüle göre belirlenir:

$$q_H = \alpha_{top.} (\vartheta_H - \vartheta_R)$$

ile:

$$q_H = \text{Yüzeyin ısıtma gücü/m}^2$$

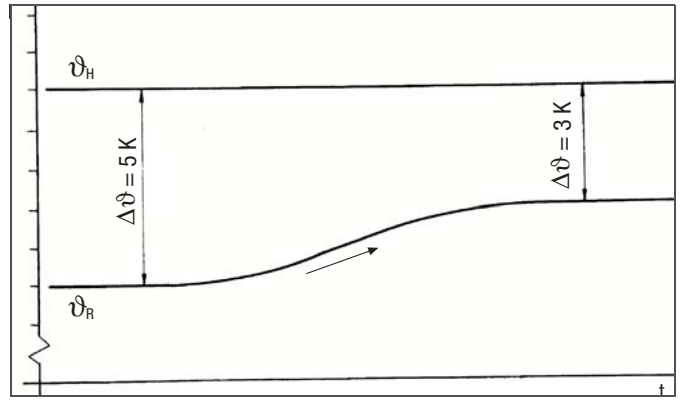
$$\alpha_{top.} = \text{Isı transfer katsayısı}$$

$$\vartheta_R = \text{Oda sıcaklığı}$$

$$\vartheta_H = \text{Isıtma yüzeyinin sıcaklığı}$$

25 °C'lik ortalama bir yüzey sıcaklığına sahip döşemeden ısıtma sistemi için bu etki böylece maksimuma ulaşır.

Bu özellik, özellikle doğru ayarlanmış gidiş sıcaklığı kontrolünde oda sıcaklığı ayarının etkisini destekler, ancak hiçbir şekilde gereksiz duruma getirmez.



Şek. 10-1 Kendinden ayarlama etkisinin tanımlanması:

Isıtma gücü  $q = 55 \text{ W/m}^2$  kendinden ayarlama etkisi ile  $q = 33 \text{ W/m}^2$ 'ye indirilir

$\vartheta_H$  Isıtma yüzeyinin sıcaklığı

$\vartheta_R$  Oda sıcaklığı

→ Oda sıcaklığının dış ısı etkisiyle artması

## 10.2 REHAU Sıcaklık ayar istasyonu TRS-V



Şek. 10-2 Sıcaklık ayar istasyonu TRS-V



- Kompakt, montaja hazır ünite
- Kolektörün soluna veya sağına monte edilebilir
- İstisnasız düz yalıtımlı bağlantı noktaları
- Dış hava kompanzasyonlu gidiş sıcaklığı kontrolü
- Elektronik ayarlı yüksek verimli pompa sayesinde elektrik tasarruflu
- Şap ısıtma fonksiyonlu kontrol paneli

### Sistem bileşenleri

- Elektronik ısıtma termostati, çalışmaya hazır şekilde programlı
- 3 yollu karışım vanası kvs = 5,0 m<sup>3</sup>/h, DN 20 termostatik vana ile
- Yüksek verimli pompa Wilo Yonos Para Red Knob 25/6
- Pompa ile kablolanmış maksimum sıcaklık sınırlama termostati
- Dış hava sıcaklığı sensörü
- Gidiş sıcaklığı sensörü, monte edilmiş ve kablolu

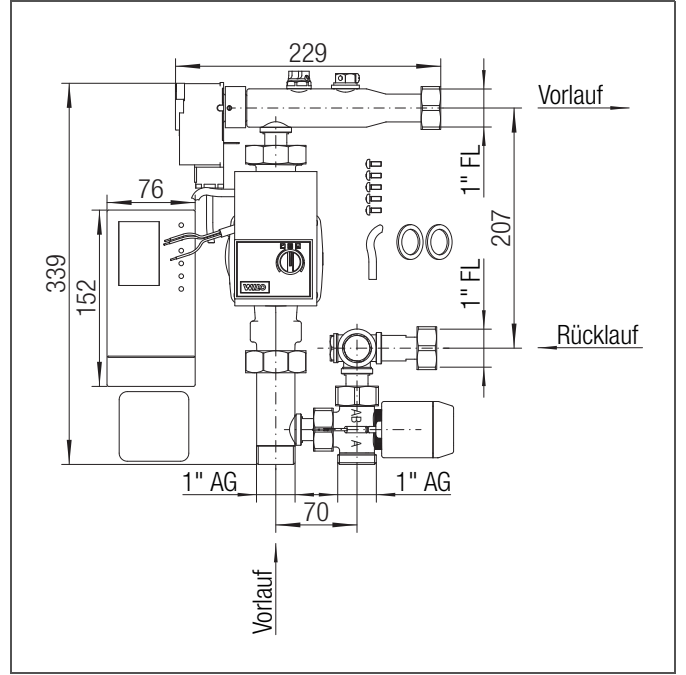
### Uygulama alanı

Döşemeden ısıtma sistemleri için ayar istasyonu

- Merkezi ısıtmalı apartman dairelerinde ayar istasyonu olarak
- Kaloriferli ısıtma sistemi ile bağlantılı olarak

### Aksesuar

- Gidiş sıcaklığının düzeltilmesi için oda sıcaklığı sensörü (oda sıcaklığına bağlı olarak)
- Geri dönüş sıcaklığı sensörü (başlangıç kontrolü veya geri dönüş sıcaklığı sınırlaması)



Şek. 10-3 REHAU sıcaklık ayar istasyonu TRS-V ölçüleri

### Tanımlama

Elektronik kontrol panelinin fabrika ayarları aşağıdaki gibi yapılandırılmıştır:

- 0,6 dikiğe sahip ısıtma eğrisine göre dış hava kompanzasyonlu gidiş sıcaklığı kontrolü
- Saat 22 ile 6 arası günlük düşük sıcaklık zaman aralığı
- 22 °C üzerindeki nominal gidiş sıcaklıklarında pompa etkinleştirilmesi (ısıtma işletimi)
- Düşürme işletimi başlarken 30 dakika süreyle pompanın durdurulması

Pompaya, bulanık mantık esasında göre otomatik bir gece ve gündüz fonksiyonu ile kumanda edilir (Day-and-Night-Control).



Sıcak su hazırlamaya yönelik değiştirme vanalı sistemlerde primer gidiş- ya da dönüş hattı kapatıldığı için hidrolikte problemler meydana gelebilir.

- Önceden hidrolik uygunluğu kontrol edin!
- TRS-V'nin primer devre bağlantılarında basınç farkının 0,4 bar değerini aşmadığından emin olun.

## Montaj



### DİKKAT

**Sistemin kurulumu sadece eğitimli bir elektrikçi tarafından yapılabilir.**

Dikkat edin:

- Geçerli EİE yönetmelikleri
- Birlikte verilen montaj talimatnamesinde yer alan açıklamalar



Tüm elektrik bileşenleri değiştirilemeyen soket bağlantıları ile bağlanmıştır. Böylece birimlerin montajı kolaylaşır ve regülatörün hasar görmesi engellenir.

1. Tüm boru bağlantılarını yapın.
2. Termostatı kolektör dolabının arka duvarına monte edin.
3. Dış sıcaklık sensörünün kablосunu sensör yuvasına takın.
4. Şebeke bağlantı kablосunu kolektör kutusuna takın.
5. Tüm elektrikli soketleri birleştirin.

### Teknik veriler

Ölçüler (GxYxD)	235 x 337 x 136 mm
Sıcaklık sensörü	Ni1000
Besleme gerilimi	230 VAC
Müs. edilen maks. işletim sıcaklığı	+80 °C
Müs. edilen min. işletme sıcaklığı	+15 °C
Müs. edilen maks. işletim basıncı	6 bar

### Pompa

İletim yüksekliği	1 – 6,2 m
İletim akımı	maks. 3,3 m <sup>3</sup> /h
Güç girişi	3 – 45 W
Yapı uzunluğu	130 mm

### 3 yollu karışım vanası

kvs değeri	5,0 m <sup>3</sup> /h
Anma çapı	DN 20

### Malzemeler

Armatürler	Pres piriç
Kolon bağlantıları	Piriç boru
Conta	EPDM-elastomer

## 10.3 Sabit değer ayar seti



Şek. 10-4 Sabit değer ayar seti



- Mevcut bir ısıtma tesisatını REHAU yerden ısıtma sistemi ile donatmak/genişletmek için
- İstenilen gidiş sıcaklığını ayarlama
- REHAU ısıtma kolektörlerinde düz yalıtımlı bağlantı
- Kolektörün soluna veya sağına montaj mümkün

### Sistem bileşenleri

- WILO YONOS PARA 25/6 pompa yapı uzunluğu 130 mm, sıcaklık sınırlandırması için dalgıç termostatı ile kablolanmış
- Termostatik vana 1/2", ayar aralığı 20 – 50 °C, Dalgıç probu aracılığıyla sıcaklık ölçümü
- Kütle debisinin ayarlanması için 1/2" reglaj vanası
- Termometreli ve 1/2" prüjör vanalı bağlantı dirseği
- 1/2" doldurma/boşaltma vanalı bağlantı dirseği

### Tanımlama

- Karıştırma prensibine göre çalışır
- Termostatik vanadaki istenen gidiş sıcaklığının ayarlanması.
- Termostatik vananın açılma derecesi, dalgıç prob üzerinden geri dönüş manifolduna göre ölçülen karıştırılmış sıcaklık ile ayarlanır.
- Sıcaklık sınırlayıcısı, ayarlı maksimum sıcaklık aşıldığında sirkülasyon pompasını devre dışı bırakır. Maksimum sıcaklığın altına düştükten sonra pompa kendiliğinden tekrar devreye alınır.

### Pompa kumandası

Sirkülasyon pompasının ihtiyaca uygun bir şekilde kumanda edilmesi için termostatik vanaların kullanılması durumunda sabit değer ayar setinin şebeke beslemesi, Nea ayar kolektörünün entegre edilmiş pompa kumandası üzerinden ya da RAUMATIC R pompa/güç modülü üzerinden gerçekleştirilir.

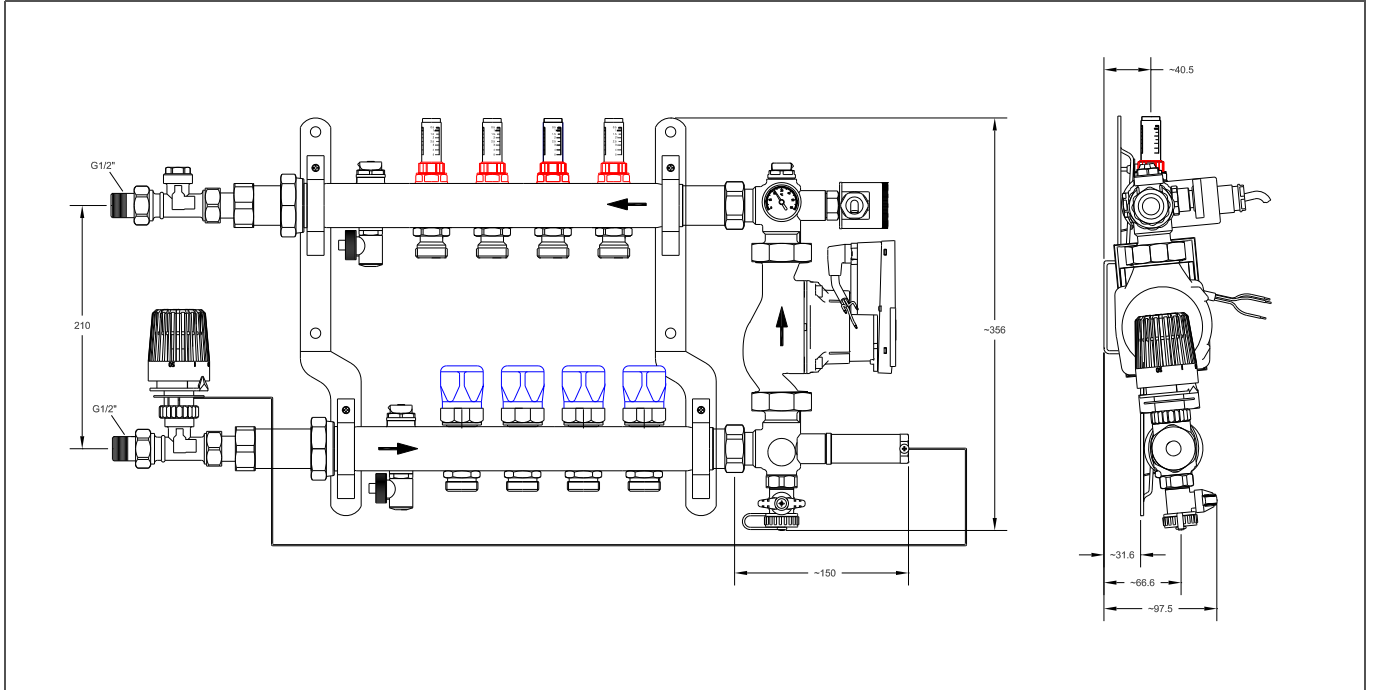
Böylece sirkülasyon pompası vanalar kapalı olduğunda devre dışı bırakılır.



## Güç sınırları

Aşağıdaki tablo, primer devredeki gidiş sıcaklığına bağlı olarak, elde edilebilecek ısıtma gücü için bir referans vermektedir:

T <sub>Gidiş</sub>	Maks. ısıtma gücü
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



Şek. 10-5 HKV-Düzerine monte edilmiş sabit değer ayar seti

## Montaj



### DİKKAT

**Sistemin kurulumu sadece eğitimli bir elektrikçi tarafından yapılabilir.**

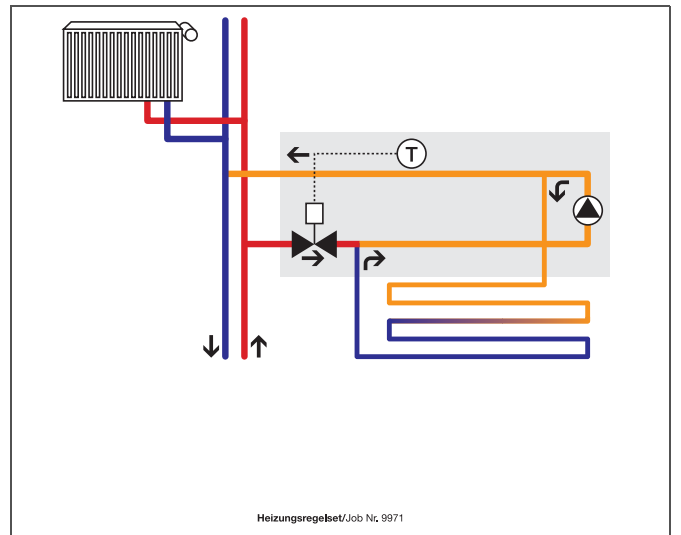
Dikkat edin:

- Geçerli EİE yönetmelikleri
- Birlikte verilen montaj talimatnamesinde yer alan açıklamalar



Sıcaklık sensörünün kılcal borusu bükülmemelidir.

1. Montajı sistem şemasına uygun şekilde (bkz.Şek. 10-6) yapın.
2. Geri dönüş rakorunu birlikte verilen montaj talimatına göre ayarlayın.



Şek. 10-6 Sistem şeması



Sıcak su hazırlamaya yönelik değiştirme vanalı sistemlerde primer gidiş ve dönüş hattı kapatıldığı için hidrolikte problemler meydana gelebilir. Önceden hidrolik uygunluğu kontrol edin!

## 10.4 Kompakt istasyonlar

### 10.4.1 Sıcaklık ayar istasyonu TRS-20



Şek. 10-7 Sıcaklık ayar istasyonu TRS-20



- Kompakt, montaja hazır ünite
- İstisnasız düz yalıtımlı bağlantı noktaları
- Dış hava kompanzasyonlu gidiş sıcaklığı kontrolü
- Elektronik ayarlı pompa sayesinde elektrik tasarruflu
- EPP izolasyon kapağı
- Şap ısıtma fonksiyonlu kontrol paneli

#### Sistem bileşenleri

- Elektronik ısıtma termostati, çalışmaya hazır şekilde programlı
- 3 yollu karışım vanası kvs = 4,0 m<sup>3</sup>/h DN 20 mit termostatik vana
- Yüksek verimli pompa Wilo Yonos Para Red Knob 25/6
- Pompa ile kablolanmış maksimum sıcaklık sınırlama termostati
- Dış sıcaklık sensörü
- Gidiş sıcaklığı sensörü, monte edilmiş ve kablolu
- Gidiş ve dönüş hattında termometre

#### Uygulama alanı

Döşemeden ısıtma sistemleri için ayar istasyonu, merkezi bir konuma veya kazana montaj.

#### Aksesuar

- Gidiş sıcaklığının düzeltilmesi için oda sıcaklığı sensörü (oda sıcaklığına bağlı olarak)
- Geri dönüş sıcaklığı sensörü (tam yükte işletme veya geri dönüş sıcaklığı sınırlaması)

#### Tanımlama

Ünite, bir duvar sabitleme konsoluna monte edilmiş ve kablo bağlantıları önceden yapılmıştır.

Elektronik termostatin fabrika ayarları aşağıdaki gibi yapılandırılmıştır:

- 0,6 dikliğe sahip ısıtma eğrisine göre dış hava kompanzasyonlu gidiş sıcaklığı kontrolü
- Saat 22 ile 6 arası günlük düşük sıcaklık zaman aralığı
- Isıtma durumunda otomatik pompa etkinleştirme

Pompaya, bulanık mantık esasında göre otomatik bir gece ve gündüz fonksiyonu ile kumanda edilir (Day-and-Night-Control).

#### Montaj



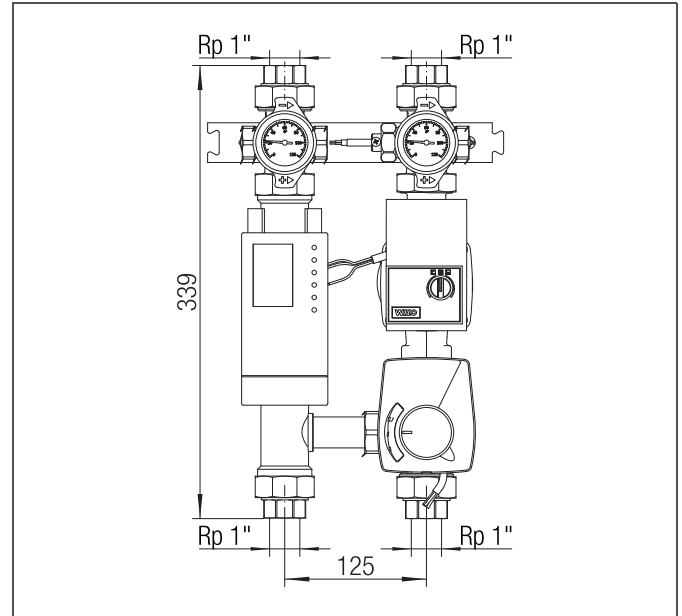
#### DİKKAT

**Sistemin kurulumu sadece eğitimli bir elektrikçi tarafından yapılabilir.**

Dikkat edin:

- Geçerli EİE yönetmelikleri
- Birlikte verilen montaj talimatnamesinde yer alan açıklamaları

1. Boru bağlantılarını yapın.
2. Üniteyi monte edin.
3. Dış sıcaklık sensörünün kablosunu sensör yuvasına takın.
4. Şebeke bağlantı kablosunu kolektör kutusuna takın.



Şek. 10-8 Sıcaklık ayar istasyonu TRS-20 ölçümleri

## Teknik veriler

Ölçüler (GxYxD)	250 x 399 x 260 mm
Boru ortasından duvara aralığı	100 mm
Sıcaklık sensörü	Ni1000
Besleme gerilimi	230 VAC
Müs. edilen maks. işletim sıcaklığı	+80 °C
Müs. edilen min. işletme sıcaklığı	+15 °C
Müs. edilen maks. işletim basıncı	6 bar
Bağlantılar	1"

## Pompa

İletim yüksekliği	1 – 6,2 m
İletim akımı	maks. 3,3 m <sup>3</sup> /sa
Güç girişi	3 – 45 W
Yapı uzunluğu	130 mm

## 3 yollu karışım vanası

kvs değeri	4,0 m <sup>3</sup> /sa
Anma çapı	DN 20
Muhafaza	Döküm, mat nikel kaplı

## Malzemeler

Armatürler	Pres piriç
Boru demetleri	Piriç boru
O-halka	EPDM-elastomer
Isı yalıtım kabuğu	EPP

## 10.4.2 Pompa karıştırıcı grubu PMG-25, PMG-32



Şek. 10-9 Pompa karıştırıcı grubu PMG-25/32



- Kompakt, montaja hazır üniteler
- İstisnasız düz yalıtımlı bağlantı noktaları
- Elektronik ayarlı yüksek verimli pompa sayesinde elektrik tasarruflu
- EPP ısı izolasyon kapağı

## Sistem bileşenleri

- 3 yollu karışım vanası DN 25 / DN 32, 3 noktalı termostatik vana, 230 V
- Wilo Yonos Para Red Knob 25/6 (PMG 25) ya da 30/6 (PMG 32) yüksek verimli pompa
- Gidiş ve dönüş hattında termometre

## Uygulama alanları

Döşemeden ısıtma sistemleri için pompa karıştırıcı istasyonu, merkezi konuma veya kazana montaj.

## Tanımlama

Ünite bir duvar sabitleme konsoluna monte edilmiştir.

REHAU gidiş sıcaklığı ayar seti ile kombine edilerek bağımsız bir ayar istasyonuna dönüştürülebilir.



## DİKKAT

**Sistemin kurulumu sadece eğitimli bir elektrikçi tarafından yapılabilir.**

Dikkat edin:

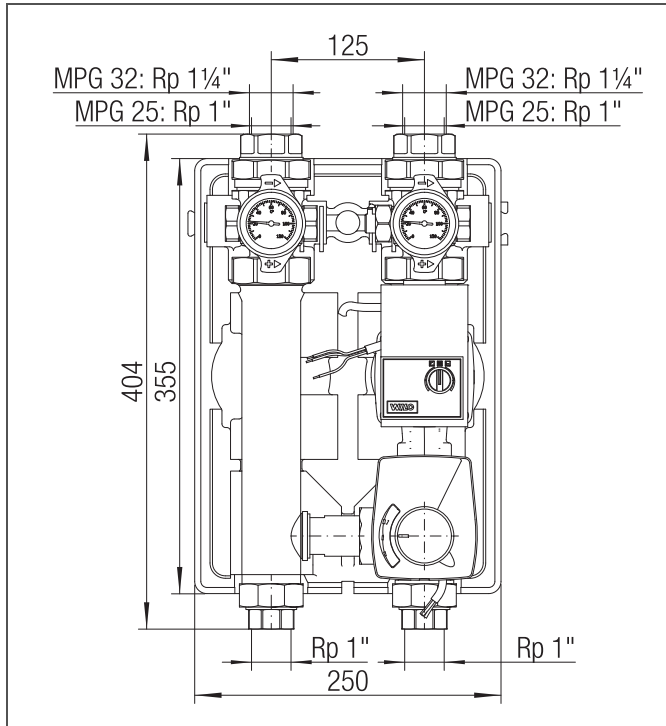
- Geçerli EİE yönetmelikleri
- Birlikte verilen montaj talimatnamesinde yer alan açıklamaları

## Teknik veriler

Genişlik	250 mm
Yükseklik	404 mm
Derinlik	230 mm

## 3 yollu karışım vanası

kvs değeri	8,0 m <sup>3</sup> /h ya da 18 m <sup>3</sup> /h
Anma çapı	DN 25 ya da DN 32
Muhafaza	Döküm, mat nikel kaplı



Şek. 10-10 Pompa karıştırıcı grubu PMG-25/32 ölçüleri

## 10.4.3 REHAU gidiş sıcaklığı ayar seti



Şek. 10-11 REHAU gidiş sıcaklığı ayar seti



- Elektronik ısıtma termostatu, çalışmaya hazır şekilde programlı
- Dış hava kompanzasyonlu gidiş sıcaklığı kontrolü
- Dış hava sıcaklık ve gidiş sıcaklığı sensörü, Ni 1000
- Maksimum sıcaklık sınırlamalı termostat
- Ön kablo bağlantısı yapılmış, kolay kurulum için konektörler dahil
- İşletme gerilimi 230 VAC

### Aksesuar

- Gidiş sıcaklığının düzeltilmesi için oda sıcaklığı sensörü (oda sıcaklığına bağlı olarak)
- Geri dönüş sıcaklığı sensörü (başlangıç kontrolü veya geri dönüş sıcaklığı sınırlaması)

### Tanımlama

Elektronik termostatin fabrika ayarları aşağıdaki gibi yapılandırılmıştır:

- 0,6 dikliğe sahip ısıtma eğrisine göre dış hava kompanzasyonlu gidiş sıcaklığı kontrolü
- Saat 22 ile 6 arası günlük düşük sıcaklık zaman aralığı
- Isıtma durumunda otomatik pompa etkinleştirme



### DİKKAT

**Sistemin kurulumu sadece eğitimli bir elektrikçi tarafından yapılabilir.**

Dikkat edin:

- Geçerli EİE yönetmelikleri
- Birlikte verilen montaj talimatnamesinde yer alan açıklamaları

## 10.5 Oda termostatı Nea



Şek. 10-12 Oda termostatı Nea

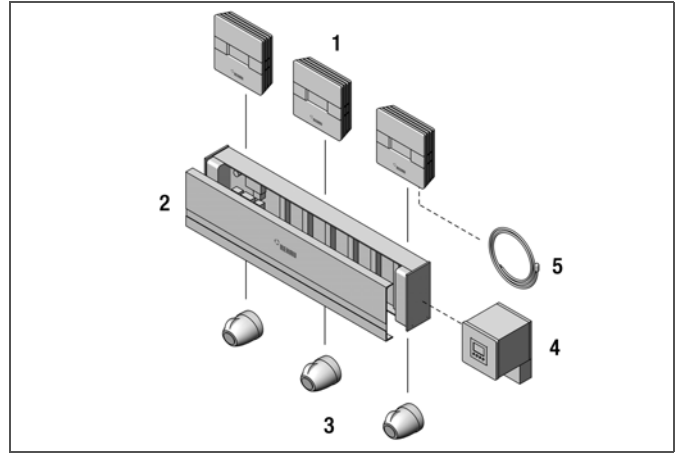


- Cezbedici dizayn
- Aydınlatmalı LCD ekran
- Kolay kullanım
- Kolay montaj
- Yüksek konfor
- 24 V ve 230 V sistem olarak temin edilebilir

### 10.5.1 Sistem bileşenleri Nea

- Oda termostatı Nea H, Nea HT, Nea HCT
- Uzaktan kumandalı sensör Nea
- Kontrol paneli Nea H ve Nea HC
- Zaman ayarlı saat Nea
- Termostatik vana
- Transformör 50 VA

## Sistem yapısı



Şek. 10-13 Sistem yapısı kontrol sistemi Nea 230 V<sup>1)</sup>

- |   |                     |   |                              |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| 1 | Oda termostatı Nea  | 4 | Zaman ayarlı saat Nea        |
| 2 | Kontrol paneli Nea  | 5 | Uzaktan kumandalı sensör Nea |
| 3 | Termostatik vanalar |   |                              |

1) 24 V'lik donanıma ek olarak 50 VA transformör gereklidir

Nea oda termostatı ve termik tahrik kontrol paneli Nea'ya bağlanmıştır ve ancak kontrol paneli olmadan da kullanılabilir. Kontrol paneli Nea sistemin ısıtma devresi kolektör dolabında emniyetli ve açık bir kabljını sağlar.

Kontrol panelinde 6'ya kadar oda termostatı ve maksimum 12 termostatik vana bağlanabilir.

Opsiyonel olarak azaltılan işletilen merkezi zaman kontrolü için harici bir zaman ayarlı saat Nea kullanılabilir.



### Uygulama alanı

Nea sistem bileşenleri kapalı ortamlarda yüzey ısıtma ve yüzey ısıtma ve serinletme sistemlerinin oda sıcaklığını düzenlemesi için öngörülmüştür.

## 10.5.2 Sistem bileşenlerinin tanımı

### Oda termostatu Nea

- Düz gövde sıva altına ya da doğrudan duvara monte edilebilir.
- Beyaz aydınlatmalı ekran.
- Açık semboller şeklinde görünür durum göstergesi.
- Kullanım 3 tuş üzerinden gerçekleştirilir
- 0,5 derecelik adımlarda nominal değer ayarı.
- Ayar alanı 6-37 derece, düşürülme ayarlanabilir.
- Maks. 5 termostatik vana kullanılabilir.
- Farklı işletim türlerinin seçimi: Otomatik, Normal, düşürülebilir ve opsiyonel olarak kapatılabilir.
- Tuş kilitlemesi mümkündür.

### Nea oda termostatu fonksiyon genel görünümü

	Nea H	Nea HT	Nea HCT
Isıtma	✓	✓	✓
Serinletme	-	-	✓
Entegre zaman devreli program üzerinden sıcaklık düşürme	-	✓	✓
Güncel sıcaklık göstergesi	✓	✓	✓
Güncel saat ve hafta günü göstergesi	-	✓	✓
Günlük olarak 3 zaman programı ayarı	-	✓	✓
Parti ve tatil modu	-	✓	✓
Entegre donmaya ve valf koruma fonksiyonu	✓	✓	✓
Isıtma/serinletme işletim türü değişikliği manuel ya da harici	-	-	✓
Uzaktan kumandalı sensör bağlanabilir	-	-	✓

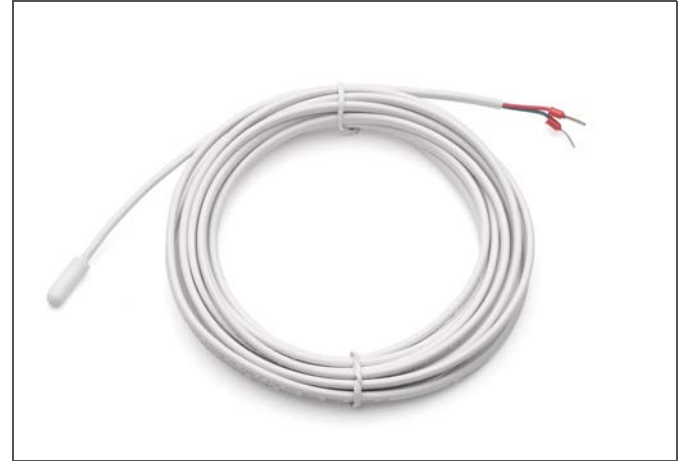
Tab. 10-4 Fonksiyon genel görünümü

### Nea oda termostatu teknik veriler

	Nea 230 V	Nea 24 V
Renk	Ön kapak: Trafik beyazı (RAL 9016) Arka kapak: Antrasit gri (RAL 7016)	
İşletim gerilimi	230 V AC $\pm 10$ %	24 V AC -10 % / +20 %
Devre akımı	0,2 A (ohm yükü)	1 A (ohm yükü)
Sigorta	T 0,63 A	T 1 A
Koruma sınıfı	Sınıf II	Sınıf III
Maks. termostatik vana sayısı	5 termik REHAU termostatik vana	
Koruma türü	IP 30	
Donmaya karşı koruma işletimi	5 °C	
Ölçüler, ön	88 x 88 mm	
Ölçüler, arka	75 x 75 mm	
Derinlik	26 mm	
Depolama sıcaklığı	-20 ... +60 °C	
İşletim sıcaklığı	0 ... +50 °C	
Uygulama alanı	Nemli odalarda	

Tab. 10-5 Teknik veriler

### Uzaktan kumandalı sensör Nea



Şek. 10-14 Uzaktan kumandalı sensör Nea

Nea HCT oda termostatına opsiyonel olarak bir uzaktan kumanda sensörü bağlanabilmektedir. Bu sensör zemin sıcaklığı sensörü olarak ve özel uygulamalarda oda sıcaklığı ölçümü için kullanılabilir.

Bir zemin sıcaklığı sensörünün kullanılması durumunda bu sensör,  
- serinletme işletiminde asgari bir zemin sıcaklığını sağlamak  
- ısıtma işletiminde asgari veya azami bir zemin sıcaklığını sağlamak için kullanılabilir.

Her iki durumda Nea HCT oda termostatu oda sıcaklığı kontrolörü olarak çalışır ve ayrıca ölçülen zemin sıcaklığı ısıtma ve serinletme performansını sınırlandırma anlamında etkiler. Isıtma durumunda minimum bir zemin sıcaklığının istendiği durumda - Örn. banyoda - ısıtma performansı istenen zemin sıcaklığını geçmeyecek şekilde ayarlanır.

Ancak var olan oda sıcaklığına bağlı olmayarak gerçek bir zemin sıcaklığı düzenlemesini gerçekleştirmek de mümkündür.

Bir odaya uzaktan kumanda sensörünün kurulumunda bu, oda sıcaklığı düzenlemesi için kontrol cihazında entegre edilmiş sensörün yerine de kullanılabilir.

#### Nea uzaktan kumanda sensörü teknik verileri

Sensör tipi	NTC 10K (10 kOhm, 1 % 25 °C'de)
Kablo uzunluğu	4 m
Koruma türü	IP 67

Tab. 10-6 Teknik veriler

#### Kontrol paneli Nea



Şek. 10-15 Kontrol paneli Nea

#### Uygulamalar

Tip	İşletim türü	Entegre sigorta
Kontrol paneli Nea H 230 V	Isıtma	T 4 A H
Kontrol paneli Nea H 230 V <sup>1)</sup>	Isıtma	T 4 A H
Kontrol paneli Nea HC 230 V	Isıtma ve serinletme	T 4 A H
Kontrol paneli Nea H 24 V	Isıtma	T 2 A
Kontrol paneli Nea H 24 V <sup>1)</sup>	Isıtma	T 2 A
Kontrol paneli Nea HC 24 V	Isıtma ve serinletme	T 2 A

1) entegre edilmemiş pompa kontrolü olmadan

Tab. 10-7 Donanımlar



- Maksimum 6 oda termostatının ve 12 termik vananın 230 V AC ya da 24 V AC'de bağlanması için
- Isıtma ve serinletme işletim türlerinde change over entegre edilmiştir
- Klemens ve soket bağlantıları ile vidasız bağlama tekniği
- Kolektör dolabında standart lamalar ve duvar montajı
- Entegreli pompa kontrolü ile kontrol paneli
- Harici dijital zaman ayarlı saat üzerinden 2 ısıtma programı için otomatik sıcaklık düşürülmesi mümkündür
- Entegre edilmiş gerilim azaltma
- Görünür düzenlenmiş bağlantılar

Kontrol paneli Nea 24 V 50 VA'lık bir transformatör ile bağlanmalıdır.

Mahfazanın alt ve kafa kısmı rengi	Siyah-gri benzeri RAL 7021
Gövde kapağı rengi	Açık gri benzeri RAL 7035

#### Zaman ayarlı saat Nea



Şek. 10-16 Zaman ayarlı saat Nea

Nea kontrol paneline bağlanmak için haftalık programa sahip 2 kanallı dijital zaman ayarlı saat.

Dahili zaman devreli program Nea HT ve HCT termostat tiplerine entegre edilmiştir. Nea H, HT ve HCT termostat tipleri ayrıca harici zaman ayarlı saat Nea ile kontrol edilebilmektedir. Bu durumda Nea'nın dahili zaman ayarlı saat programını girilir.

Harici zaman ayarlı saat bağlı bütün oda termostatlarının düşük işletimini merkezi olarak kontrol etme olanağı sunar. Her Nea oda termostatı zaman ayarlı saatin haftalık programlarından birine ayarlanabilir.

#### Nea zaman ayarlı saat teknik verileri

İşletim gerilimi	230 V AC
Bellek alanları	84
Yedekleme	10 yıl

#### Termostatik vana



- Termik tahrikli, akımsız bağlantı
- Belirgin durum göstergesi
- Kolay montaj
- Ters montaj yapılabilir
- Döşemeden ısıtma sisteminin inşaat evresinde işletilebilmesi için "First-Open-Funktion" (termostat montajından önce)
- Farklı vanalara ve kolektör modellerine uyarlanabilir
- Koruma derecesi IP 54
- 24 V ya da 230 V'lik uygulama yapılabilmektedir

#### Transformatör 50 VA

50 VA transformatör 24 V'lik Nea kontrol panelinin enerji beslemesi için kullanılır.

EN 61558'e göre emniyet transformatörü 230 V AC/24 V AC, Güç 50 VA.

- Kısa devreye koşullu dayanıklı, entegre aşırı sıcaklık emniyetli
- Döküm soketli ağ bağlantı hattı, uzunluk 100 cm, ikincil tarafa giden hat yakl. 30 cm uzunlukta
- Sabitlemek için montaj plakası dahil, başlık lama için montaj klipsleri ile birlikte
- Ölçüler (G x Y x D): 68 x 70 x 75 mm

#### 10.5.3 Planlama ile ilgili talimatlar



Termostat tipine ve istenen fonksiyonlara göre aşağıdaki en düşük damar sayısı verilen bağlantı hatları gereklidir:

	Isıtma		Isıtma / serinletme
	H	HT	HCT
Harici bir zaman kontrolü olmadan	3	3	4 <sup>1)</sup>
Harici zaman kontrolü ile	4	4	5 <sup>1)</sup>

1) Damar sayısı uzaktan kumanda sensörünün damarlarını dikkate almaz. Uzaktan kumanda sensörünün bağlantı hattı uzatılamaz.

**Dikkat edin:** Nea oda termostatının bağlanmasında PE-iletkeni (sarı-yeşil) kullanılmamalıdır. PE-iletkeni sadece koruma hattı fonksiyonu için öngörülmüştür.

Nea H ve Nea HT oda termostatının bağlanması için 4 damarlı bir hat tavsiye edilir (Bunlar arasından bir damar harici zaman kontrolü için öngörülmüştür).

#### Tavsiye edilen kablolar

	Nea H / Nea HT	Nea HCT
24 V ~ 230 V	NYM-O 4x1,5	NYM-O 5x1,5
	NYM-J 5x1,5	NYM-J 7x1,5
24 V <sup>1)</sup> için alternatif olarak	4 damarlı kablo	5 damarlı kablo
	Hat uzunluğu 40 m'ye kadar: en az 1 mm <sup>2</sup> Hat uzunluğu 70 m'ye kadar: en az 1,5 mm <sup>2</sup>	

1) 24-V-sistem için de sabit hatların kullanılması önerilir, çünkü bunlar damar uç kovanları olmadan da kolayca geçmeli klemenslere takılabilmektedir.

- Termostat için montaj DIN 49073'e göre alışıldığı şekliyle sıva altına ya da doğrudan duvara uygulanır.
- Kontrol panelinin beslemesi ayrı bir sigorta üzerinden yapılmalıdır.
- Termostatın banyoya kurulumunda (Bunun için bakınız DIN VDE 100 Bölüm 701) tercihen 24-V-sistem kullanılır.

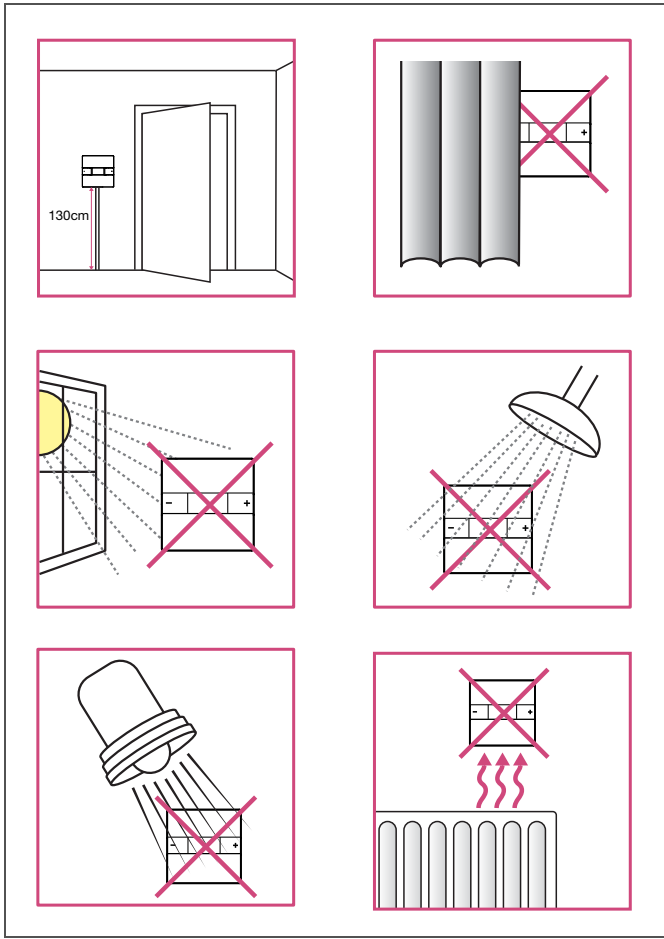


Serinletme durumunda kondansat oluşumunu farketmek için, çığ nokta sensörünün uygulanması sistemin kritik noktalarına yapılacak şekilde öngörülmüştür.

#### Pozisyon

Arızasız bir işletim ve etkili bir kontrol sağlamak için Nea oda termostatı zeminden 130 cm'lik bir mesafe ile gerilimsiz bir alana monte edilmelidir.





Şek. 10-17

- Termostatın monte **edilmeyeceği** yerler:
  - Perde arkasına
  - Doğrudan güneş ışığı alan alanlara
  - Yüksek hava nemine sahip alanlara
  - Isı kaynağının yakınına
  - Hava ceryanı alanına
- Termostatı dış cephe duvarına konumlandırmayın.
- Uzaktan kumanda sensörünün bağlantı hattı için uygun bir boş kanal sağlanmalıdır. Sensör elemanları, ölçülen yapı parçasına iyi bir sıcaklık geçişini sağlayacak şekilde yerleştirilmelidir.



Termostatın sıva altı haricindeki montajında, kablo menfezinin termostatın orta noktasından 19 mm yukarıya gelecek şekilde olmasına dikkat edilmelidir.

#### 10.5.4 Montaj ve işleme alma



Elektrik kurulumu geçerli olan ulusal yönetmelikler uyarınca yapılmalıdır. Bu talimatlar, aşağıda verilen mesleklerden birinde resmi olarak tanınan bir diplomaya karşılık gelen uzmanlık bilgisi talep etmektedir:

Elektrik teknikeri ya da elektronik teknikeri,

Uluslararası yönetmeliklere ve de ulusal özel yasalar dahilinde bunlara eşdeğer meslekler.

Termostat, kapağın çıkartılmasından **önce** elektrik beslemesinden ayrılmalıdır.

Tüm odaların sıcaklık düzenleme sistemi montajı için elektriği kesin.



Nea oda termostatının ve Nea kontrol panelinin montajı hakkındaki bilgileri ürün ile birlikte gönderilen kullanma kılavuzunda bulabilirsiniz.

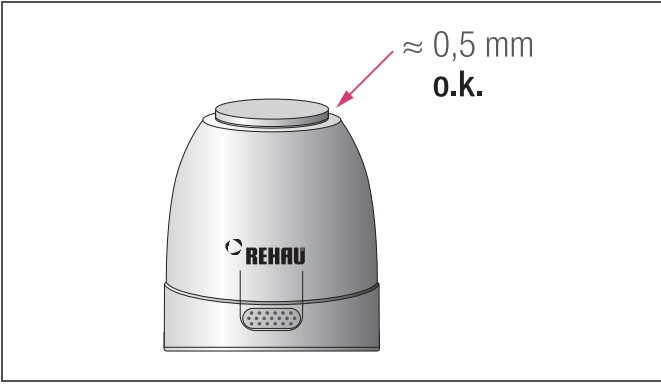
#### Fonksiyon kontrolü

Montaj işleminin tamamlanmasından sonra bileşenlerin fonksiyonu ve termostatın vana tahriğine uygun dağılımı kontrol edilmelidir.

1. Sigortayı açın.
2. Termostatı en yüksek nominal değere ayarlayın.

4-5 dakika sonra bağlı termostatik vanaları tamamen açın. Bu durum, termostatik vananın üst tarafından dışarı çıkan düğmeyle farkedilebilir.

3. Termostatı en az 15 dakika, termostatik vanaların First-Open\_Funktion kilidini açmak için en yüksek nominal değere getirin.
4. Aynı hareket şeklini diğer oda termostatlarında da tekrarlayın.
5. Tüm Termostatları en düşük nominal değere ayarlayın.
6. Yak. 5 dakika sonra termostatik vanaların kapanıp kapanmadığını kontrol edin. Bunun yanı sıra vana tahriğinin doğru monte edilip edilmediğini ve kolektör vanasına doğru uyarlanıp uyarlanmadığını da kontrol edin (Bakınız şek. 2-6). Termostatik vananın üst tarafındaki yuvarlak düğme yak. 0,5 mm dışarıda olmalıdır.



Şek. 10-18 Vana uyarlaması

7. Termostatı istenen nominal değerlere ve işletim türüne ayarlayın.

## REHAU oda termostatı E (230 V)



Şek. 10-19 REHAU oda termostatı E



- Sade ve kaliteli tasarım
- Düşük montaj yüksekliği

- Döşemeden ısıtma sistemleri için uygundur
- Test edilmiş ve sağlam Bi-metal tekniği
- Yüksek ayar hassasiyeti
- Sıcaklık düşüşüne giriş
- Ayarlanabilen sıcaklık aralığı 5 - 30°C
- Nominal değer alanı sınırlandırılabilir
- Duvara ya da sıva altına 60 mm'lik vida mesafesi ile doğrudan montaj
- Vidalı klemens ile bağlantı
- RAUMATIC M sisteminin bileşenleriyle uyumlu (230V)



- Serinletme işletimi için uygun değildir

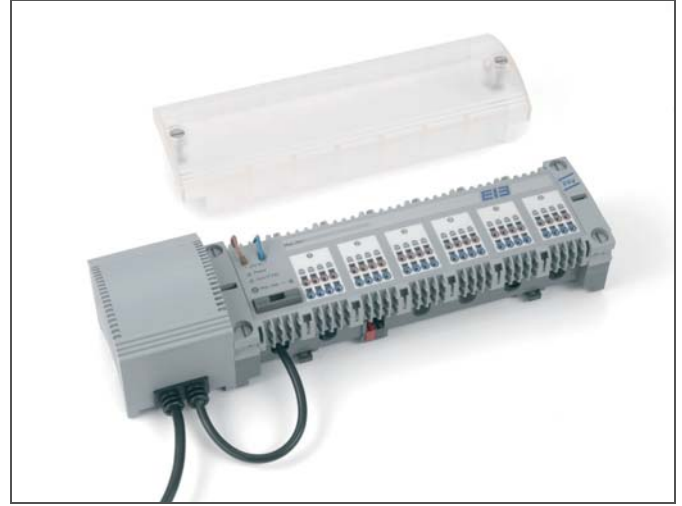
## Teknik veriler

Devre kontağı	Açıcı, 230 V termostatik vanalar için akımsız bağlantı
Zaman ayarı veya el şalteri ile sıcaklık düşüşü için bağlantı	
Sıcaklık faz farkı	yakl. 0,5 K, termik geri besleme
Düşüş	Yakl.3 K
Ortam sıcaklığı	0 °C ... 30 °C
İzin verln. hava nemi	maks. %95, yoğuşmasız
Depolama sıcaklığı	-20 °C ... +70 °C
Gövde malzemesi:	Plastik ABS
Genişlik	78 mm
Yükseklik	78,5 mm
Derinlik	13,9 mm
Gövde rengi	Saf beyaz benzeri RAL 9010
İşletim gerilimi	230 V
Bağlantı değerleri	2(1) A, 250VAC
Koruma türü	IP30
Koruma sınıfı	III, uygun montaj sonrasında
Sigorta ve EMV	DIN EN 60730 uyarınca
Uygulama alanı	Kuru ve kapalı odalarda

## 10.5.5 REHAU kontrol paneli EIB 6 kanal /12 kanal

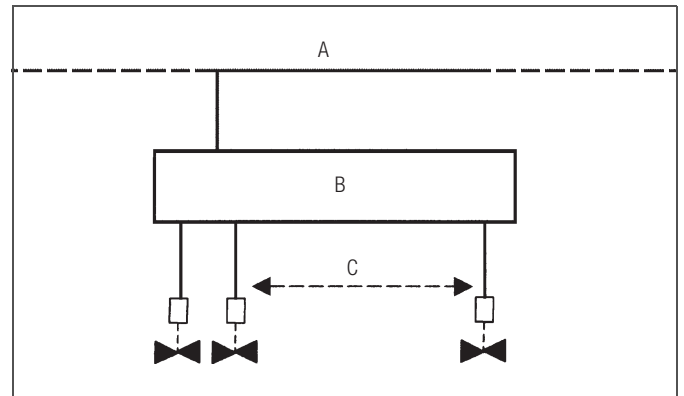


- Entegre Bus bağlantısı
- Maks. 13 termostatik vana bağlanabilir
- Sürekli veya değişken ayar büyüklüğü seçilebilir
- TRIAC-tekniki ile sessiz çalışma
- Sabit oturan vanalara karşı koruma işlevli yaz modu (isteğe bağlı)



Şek. 10-20 REHAU kontrol paneli EIB

Kontrol paneli EIB, oda sıcaklığı termostatlarına sahip bir EIB sistemi ile REHAU 24 V termostatik vanalar arasında bir bağlantı elemanı görevini yapar.



Şek. 10-21 REHAU EIB sisteminde kontrol paneli EIB

- A EIB bus hattı
- B REHAU kontrol paneli EIB
- C maks. 13 REHAU 24 V termostatik vana

## 10.6 RAUMATIC R radyo dalga kontrol paneli



Şek. 10-22 RAUMATIC R radyo dalga kontrol paneli



- Döşmeden ısıtma için ekonomik radyo dalga kumandası
- Kablolama zahmeti yok
- Kesin, hızlı ve karıştırma riski olmayan kurulum
- Son derece kolay işleme alma
- Modern ve zarif tasarım
- Kesin işletme/kontrol göstergeleri
- Pompa/güç modülü ve zamanlama modülü için konektör bağlantısı
- RAUMATIC-M sisteminin diğer tüm avantajları

### Sistem bileşenleri

- Radyo dalga kumandalı oda termostati
- Radyo dalga kumandalı kontrol paneli
- Zamanlama modülü
- Pompa/güç modülü 24 V
- Termostatik vana 24 V
- Geçiş modülü HK
- Tasarruf modülü HK

### Temel donanım

Temel donanımda gerekli olanlar:

- Her oda için 1 radyo dalga kumandalı oda termostati
- Radyo dalga kumandalı kontrol paneli
- 1 REHAU termostatik vana her ısıtma devresi için 24 V

## Genişletmeler

- **Zamanlama modülü** kontrol paneli üzerinden iki ayrı bölgeyi bir zaman programıyla kontrol edebilir.
- **Pompa/güç modülü** herhangi bir termostat, ısı talebinde bulunmadığı takdirde devirdaim pompasını kapatır.
- **Geçiş modülü HK** ısıtma ve serinletme arasındaki radyo dalga kumandasının işletim türünü değiştirir.
- **Tasarruf modülü HK** normal ve düşük arasındaki radyo dalga kumandasının işletim türünü değiştirir (zamanlama modülüne alternatif olarak).



Sistem, çok düşük alım gücü koşullarında bir radyo dalga kumandalı alıcı ile tamamlanabilir.

Lütfen REHAU satış ofisinize başvurun.

### 10.6.1 Sistem bileşenlerinin tanımı

#### Radyo dalga kumandalı oda termostati

Kablosuz radyo dalga aktarımlı oda sıcaklığı ayarı, sıcaklık bilgilerinin ve kodların radyo dalga kumandalı kontrol paneline aktarılması.

- ¼ derece "hassas ayarlamalı" nominal değer düğmesi
- İşletim türü seçilebilir (sıcaklık düşüşü "AÇIK", "KAPALI" ya da "OTOMATİK")
- 868 MHz bandında dar bantlı verici

#### Teknik veriler

Verici frekansı bandı	868 MHz
Verici gücü	< 10 mW
Kapsama alanı	Ev içinde 30 m
Pil	2 x 1,5 V Mignon (AA, LRG), Alkalın
Pil ömrü	yakl. 5 yıl
Sıcaklık ayar aralığı	10 °C – 28 °C
Renk	Beyaz
Ölçü (GxYxD)	118 x 79 x 27 mm
Küçük piller teslimata dahildir.	



- Çalışma frekansı 868 MHz
- 6 radyo dalga kumandalı oda sıcaklığı termostadı için uygun
- 13 REHAU 24 V termostatik vana bağlanabilir
- Entegre arayüz sayesinde modüler olarak genişletilebilir
- İki ısıtma programı (C1/C2) üzerinden otomatik sıcaklık düşüşü, opsiyonel olarak zamanlama modülü ile de mümkündür

Radyo dalga kumandalı oda termostadı ve 24 V termostatik vanalar için bağlantı sistemi.

- Aşağıdakiler için kontrol göstergeleri:
  - İşletim gerilimi
  - Radyo dalga kumandalı oda termostadı bağlantı çıkışı
  - Arızalı sigorta
- İşlevler:
  - Koruyucu faz (donmaya karşı koruma modu)
  - İşletime alınırken yardım için radyo dalga mesafe testi

#### Teknik veriler

İşletim gerilimi	230 V 50/60 Hz
Transformatör	230 V / 24 V, 50/60 Hz, 50 VA
Maksimum alınan güç	50 W
Frekans bandı	868 MHz
Koruma türü	IP 20
Koruma sınıfı	II
Ölçüler G x Y x D	302 x 70 x 75 mm
Gövde alt bölümü rengi	Gümüş grisi (RAL 7001)
Gövde kapağı rengi	Şeffaf



#### DİKKAT

**Sistemin kurulumu sadece eğitimli bir elektrikçi tarafından yapılabilir.**

Dikkat edin:

- Geçerli ÖVE yönetmelikleri
- Birlikte verilen montaj talimatnamesinde yer alan açıklamaları

1. Kontrol panelini kolektör dolabına takın.
2. Termostatik vanaları kontrol paneline bağlayın.
3. Kontrol panellerini kolektörün adaptörlerine takın.



Teslim edilirken termostatik vanalar açıktır (First-Open işlevi).

4. Gerekirse başka sistem bileşenlerini (zamanlama modülü vs.) takın.
5. Şebeke beslemesini kontrol panelinin trafosuna bağlayın.
6. Sigortayı açın.

İşletme göstergesi yanar. Yaklaşık 5 saniye sonra tüm diyotlar yanar, kontrol paneli termostat dağıtımı için hazırdır.



Sigorta açıldıktan sonra kontrol paneli otomatik olarak çıkışları açar. Böylece en geç 8 dakika sonra First-Open-Funktion kaldırılır.

7. Oda sıcaklık termostadının her bir bölgeye dağılımını tedarik edilen montaj kılavuzuna göre uygulayın.
  - Oda sıcaklığı termostadını öngörülen montaj alanından ayırın.
  - Nominal değer ayarlayıcının alt bölümündeki oda sıcaklığı termostadını işaretleyin.
8. Termostadı, öngörülen yere monte edin.
9. Radyo dalga kumandalı kontrol paneli üzerindeki radyo dalga kumandasının atama kontrolünü birlikte verilen montaj talimatına göre yapın.

## 10.7 Kontrol tekniği HC BUS



Şek. 10-23 Kontrol tekniği HC BUS



- Konforlu ve kolay kullanım
- Modüler, çeşitli sistem tasarımları için uygun yapı
- 500 odaya kadar ve 50 gidiş sıcaklığına kadar kontrol
- Bus teknolojisi yüksek esneklik ve kolay kurulumu garanti eder
- Entegre yapılandırma asistanı sayesinde kolay ve güvenli işleme alma
- Isıtma/serinletme işletim türlerinin tam otomatik ve ihtiyaca göre değiştirilebilmesi sayesinde optimum konfor
- İnternet tarayıcısı üzerinden opsiyonel görüntüleme

### Kullanım alanı

REHAU kontrol sistemi RAUMATIC HC BUS, binaların içerisindeki yüzey ısıtma ve serinletme sistemlerinin kontrolü ve düzenlenmesi için kullanılır.

Ayrıca şu görevleri üstlenir:

- Isıtma ve serinletme işletiminin aktivasyonu
- Gidiş sıcaklıklarının kontrolü
- Isıtma ve serinletme cihazının talep edilmesi
- Oda sıcaklıklarının kontrolü
- Nem gidericilerin kumandası
- Fan Coils kumandası

## Sisteme genel bakış

REHAU kontrol sistemi RAUMATIC HC BUS, bir Bus-temelli kontrol sistemidir. Sistem segmentleri içerisindeki tüm bileşenler bir hat üzerinden -Fieldbus sistem- bağlıdır, öyle ki büyük sistemlerde dahi kablo kullanımı az olur.

REHAU kontrol sistemi RAUMATIC HC BUS, modüler yapısı nedeniyle hem apartmanlar hem de ofis binaları için uygundur. Nem alma cihazı, Fan Coil'ler, ek gidiş sıcaklıkları gibi kontrol bileşenlerinin miktarına göre 20 ila 50 oda arasındaki bir sistem segmenti merkezi bir kontrol paneli (HC BUS Manager) ile kontrol edilebilir.

Sadece daha büyük kurulumlarda, ayrıca örn. iş merkezleri ve oteller, diğer merkezi termostatı HC BUS Manager (Slave) ve bununla birlikte diğer sistem segmentlerinin kullanımı gereklidir. Bunda diğer her bir Slave, aynı sayıda ek bağlantıya imkan tanır. 9 HC BUS Manager (Slave)'e kadar bağlanabilir, öyle ki 200 - 500 odalı sistemler kurulabilir.

### 10.7.1 HC BUS Manager



Şek. 10-24 HC BUS Manager

HC BUS Manager sistemin merkezi ayar ve kontrol ünitesidir. Bu, örn. büyük iş merkezi ya da oteller gibi kurulumlar dışında "Master" fonksiyonunda sistemin tek bir merkezi ünitesidir. Bu, otomatik olarak ya da isteğe bağlı olarak manuel biçimde ısıtma/serinletme ya da nötr (ne ısıtma ne serinletme) işletim türlerini aktive eder. Gidiş sıcaklığının/sıcaklıklarının oda sıcaklığının düzenlenmesini ve de nem alma cihazlarının ve/veya Fan Coil'lerin kontrolünü üstlenir. Panel ayrıca ısı veya soğuk üreticilerini kontrol eder. HC BUS Manager entegre bir kontrol ekranına sahiptir, ancak harici bir D-HC ekranı da kullanabilir.

## 10.7.2 HC BUS Room Unit



Şek. 10-25 HC BUS Room Unit

HC BUS Room Unit odalarda kurulmuş ve oda sıcaklığı ve nem sensörü olan kumanda cihazıdır.

Kumanda düğmesi ve arka aydınlatmalı ekran üzerinden oda sıcaklığının anlık geçerli Set değeri kullanıcı tarafından değiştirilebilir. Kontrol tuşları konfor seviyesini "normal" ve "düşük" olarak değiştirilmesine ve bir Fan Coil'in kontrolüne izin verir.

### 10.7.3 HC BUS Manager genişletme (V-modül/FT-modül)



Şek. 10-26 HC BUS Manager genişletme

### 10.7.4 Bus topolojisi

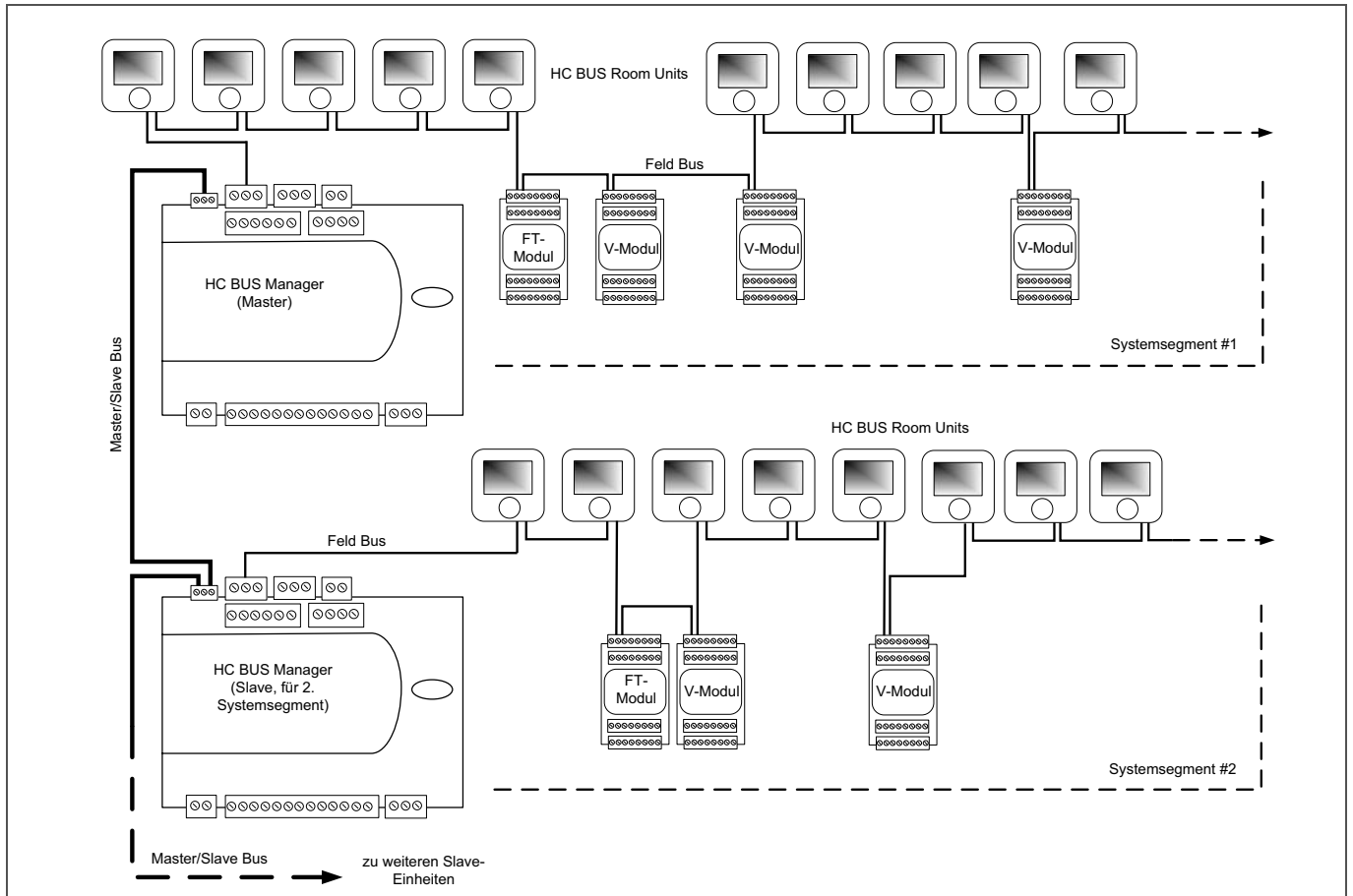
HC BUS Manager Fieldbus üzerinden "HC BUS Room Unit" ve "HC BUS Manager genişletme" (V-Modül / FT-Modül) bileşenleri ile bağlanır .

HC BUS Manager bir Master-Slave-Bus üzerinden bağlantı kurar.

Şekil 10-28 bir Slave modüle sahip olan Bus Topology'i göstermektedir. (2 sistem segmenti)

HC BUS Manager genişletme modülü RAUMATIC HC BUS kontrol sisteminde 2 farklı görev için kullanılabilir:

- Motorlu vanalar (V-modül) için devre ünitesi olarak
- Gidiş sıcaklığı kontrolü (FT-modül) için
- Arzu edilen fonksiyon sistemin kurulumu esnasında seçilir.



Şek. 10-27 Sistem yapısı ve Bus topolojisi



## Temel fonksiyonlar

RAUMATIC HC BUS kontrol sistemi bir döşemeden ısıtma / serinletme sisteminin tüm bileşenlerini tam otomatik olarak ayarlar. Aşağıdaki fonksiyonlar entegre edilmiştir:

- Gidiş sıcaklığı ayarı
- Oda sıcaklığı ayarı
- Nem alma cihazı kontrolü
- Fan Coil'lerin kontrolü
- Isı ve soğuk üretici cihazlara talep iletilmesi

Oda sıcaklığının Set değerleri ayrıca nem giderici ve Fan Coils işletim zamanları haftalık program üzerinden kontrol edilir.

İşletim şekli (nötr/ ısıtma işletimi/ serinletme işletimi) otomatik işletim sırasında sistem tarafından mevcut çevre koşullarına göre otomatik olarak seçilir ancak kullanıcı tarafından da önceden belirlenebilir.



Banyolar, mutfaklar veya benzer odalar serinletme modunda işletilmemelidir.

Havadaki nemin ani olarak artma olasılığı nedeniyle serinletilmiş yüzeylerde yoğuşma tehlikesi söz konusudur. Bu durum sistem yapılandırılırken dikkate alınmalıdır.

## Fonksiyon tanımı

### İşletim türünün seçimi

#### Otomatik işletim türü

Otomatik işletim türünden nötr ısıtma / serinletme işletim türleri arasında yapılan değişiklik çevre koşullarına göre gerçekleşir. "Çevre koşulları" altında anlık ve binanın depolama özelliğini veya ataletini dikkate alan zamansal filtrenenen dış hava sıcaklığı ve referans oda olarak tanımlanan mahallerin sıcaklıkları anlaşılmalıdır.

### Manuel işletim türleri

Manuel işletim türlerinde "sadece ısıtma", "sadece serinletme", "manuel ısıtma" ve "manuel serinletme" arasından seçim yapılabilir. "Sadece ısıtma" ve "sadece serinletme" işletim türleri yarı otomatik bir işletimi tanımlar. Aktif işletim türleri, çevre koşulları bunu talep ettiği anda başlatılır. "Manuel ısıtma" ve "manuel serinletme" işletim türleri çevre koşullarını dikkate almaksızın ısıtma ya da serinletme işletim türünü başlatır. Bu işletimde gidiş sıcaklığı çevre koşullarına göre belirlenir.

Manuel ısıtma işletiminde, etkili bir ısıtma işletiminin mümkün olabilmesi için - dış sıcaklık ısıtma işletimini gerektirmediği sürece - en düşük gidiş sıcaklığı ile çalışılır.

## Gidiş sıcaklığı ayarı

Gidiş sıcaklık ayarı, karışım devresi için standart olarak HC BUS Manager (Master ya da Slave) aracılığıyla üstlenilir. Diğer devreler, (maksimum 4) FT-modülü üzerinden ayarlanır.

Karışım devresine sadece bağlantısı yapılan odalardan biri ihtiyaç duyduğunda talep gönderilir.

## Isıtma durumu

Isıtma durumunda gidiş sıcaklığının nominal değer talimatı, devrenin parametrenmesine, var olan (zamansal filtrenmiş) dış sıcaklığa ve de pilot odalarda var olan oda sıcaklıklarına göre gerçekleşir.

## Serinletme durumu

Isıtma durumunda gidiş sıcaklığının nominal değer talimatı aynı şekilde devrenin parametrenmesine göre gerçekleşir. Ek olarak ilgili devreye ait olan odalarda gerçekleşen en yüksek çiy noktası dikkate alınır.

## Oda sıcaklığı ayarı

Oda Set değerleri ısıtma ve serinletme durumları için normal ve düşük işletimi olarak ayrı ayrı tanımlanır ve zaman programına göre yüklenir. Zaman programı yeni işletim türünün başlangıç zamanını göstermez, aksine yeni Set değerine ulaşılması istenen zamanı gösterir. Sistem bunun için otomatik olarak ısıtmaya veya soğutma başlanması gereken zamanı otomatik olarak hesaplar.

Oda sıcaklık ayarı PI-termostatının işlemesine göre gerçekleşir. P-bölümü (orantı bölümü) geçerli olan nominal değer çevresindeki tanımlanan oransal bandı içerisindeki oda sıcaklığının gerçek değeri üzerinden hesaplanır.

I-bölümü P-termostatında kaçınılmaz olan ayar sapmasını düzeltir. Termostatın hesaplanan çıkış sinyali süreli bir açma / kapama sinyaline dönüştürülür.

## Nem alma

Her odaya bir nem alma cihazı atanabilir (birden fazla oda için ortak bir nem alma cihazı da olabilir). Bağıl nemin veya hesaplanan çiy noktasının ön tanımlı sınır değerlerin üzerinde olması durumunda, zaman programı buna müsaade ediyorsa nem alma cihazı çalışmaya başlar.

Ayrıca nem alma cihazını zaman programı tarafından belirlenen zamanın dışındaki yüksek nemlilik değerlerinde çalıştırma olanağı da vardır.

## Fan Coil

Her odaya bir Fan Coil tanımlanabilir, fakat birden fazla odaya tek Fan Coil tanımlanması mümkün değildir.

Fan Coil, "ısıtma", "serinletme" ya da "ısıtma ve serinletme" işletim türleri için tanımlanabilir.

Fan Coil, oda sıcaklığı Set değeri çevresindeki tolerans alan dışında bulunduğu çalıştırılır.

Oda sıcaklığı Set değeri çevresindeki dar alan dışında bulunduğu, HC BUS Room Units "vantilatör tuşu" üzerinden Fan Coils'in çalıştırılması başlatılabilir. Fan Coil hala çalışmaya devam ediyorsa, işletim vantilatör tuşuna basılarak 30 dakikalığına bloke edilebilir.

## Görüntüleme / Uzaktan kontrol

Opsiyonel olan HC BUS Webcard bilgisayar ya da akıllı telefon aracılığıyla görüntüleme ve konforlu kontrol için kullanılabilir. Kontrol aşağıdaki internet tarayıcısından girilerek yapılabilir.

Operatör aracılığıyla ısıtma/serinletme sisteminin durumu okunabilir, veya Set değerleri değiştirilebilir.

Webcard, ortaya çıkabilecek olası problemleri analiz etmek ve hata nedenini ortadan kaldırma için bakım firması tarafından kullanılabilir.

Ortaya çıkan alarm, bakım firmasına E-Mail ile otomatik olarak gönderilebilir.

**REHAU**  
Unlimited Polymer Solutions

HOME

Betriebsart

Status Standby Betriebsart Auto

Aktuelle Aussentemperatur 11.5°C Gefilterte Aussentemperatur 7.9°C

Räume und Bereiche

Bitte einen Bereich auswählen

+ Erdgeschoss

Wohnen	Essen	Küche
Akt. Temperatur: 22.8°C	Akt. Temperatur: 23.1°C	Akt. Temperatur: 23°C
Sollwert: 20 °C	Sollwert: 20 °C	Sollwert: 20 °C
rel.Luftfeuchte: 40.2%rh	rel.Luftfeuchte: 39.3%rh	rel.Luftfeuchte: 39.2%rh
Fancoil:		
Entfeuchter:		

Şek. 10-28

### Sistem sınırları

REHAU kontrol sistemi RAUMATIC HC BUS, modüler yapısı nedeniyle hem apartmanlarda hem de ofislerde kullanılabilir. Nem alma cihazı, Fan Coil'ler, ek gidiş sıcaklıkları gibi kontrol bileşenlerinin miktarına göre 20 ila 50 oda arasındaki bir sistem segmenti merkezi bir kontrol paneli (HC BUS Manager) ile kontrol edilebilir.

Sadece daha büyük kurulumlarda, ayrıca örn. iş merkezleri ve oteller, diğer merkezi termostatı HC BUS Manager (Slave) ve bununla birlikte diğer sistem segmentlerinin kullanımı gereklidir. Bunda diğer her bir Slave, aynı sayıda bağlantıya imkan tanır. 9 HC BUS Manager (Slave)'e kadar bağlanabilir, öyle ki sistemler 200 - 500 odalı sistemler kurulabilir.

En geniş konfigürasyonda En üst konfigürasyonda bir Maste 9 Slave modül olmak üzere azami 10 segmentin kullanımı mümkündür. Aşağıda bulunan tablo örnek olarak HC BUS Manager (1 sistem segmenti)'dan oluşan bir sistem ile kontrol edilebilen alan ve cihazların maksimum sayısını gösterir.

Örnek	Sayı gidiş sıcaklığı	Odalar	Nem giderici	Fan Coil *)
1	1	50	0	0
2	1	44	8	0
3	1	36	8	8
4	1	30	0	30
5	2	32	8	8
6	2	28	0	28
7	2	24	16	0
8	2	20	12	12
9	2	14	14	14
10	3	26	0	26

\*) Ek soğutma fonksiyonlu nem alma cihazları FanCoil'ler gibi dikkate alınmalıdır.

## Gerekli sensörler

### Dış hava sıcaklığı sensörü AT-HC

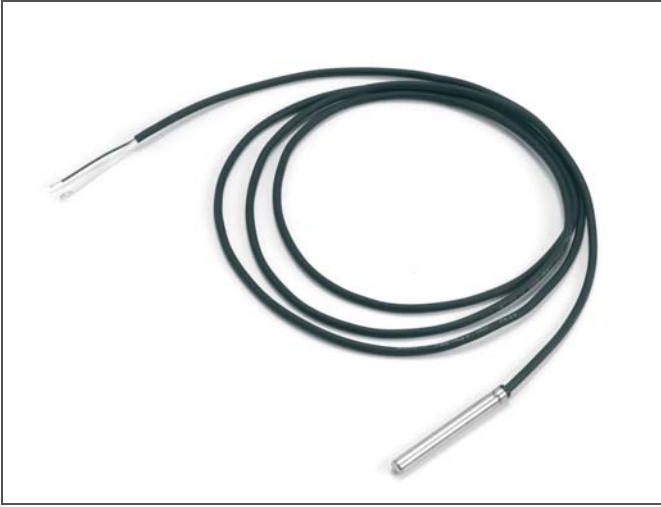


Şek. 10-29 Dış hava sıcaklığı sensörü AT-HC

HC BUS Manager'da en az bir dış sıcaklık sensörü bulunması gerekir.

- IP 54 muhafazalı sensör
- Gölgelemeli ön cepheye montaj

### Gidiş/dönüş sıcaklığı sensörü FRT-HC



Şek. 10-30 Gidiş/dönüş sıcaklığı sensörü FRT-HC

Her gidiş sıcaklık ayarı için bir gidiş/dönüş sıcaklık sensörü bağlanmalıdır. Kurulum daldırma kovani IS-HC'de gerçekleşir.

- Kablo sıcaklık sensörü NTC, IP 68
- Kablo uzunluğu 1,5 m
- Metal kovan içinde sensör elemanı 6 x 52 mm

## Dalgıç kovani IS-HC

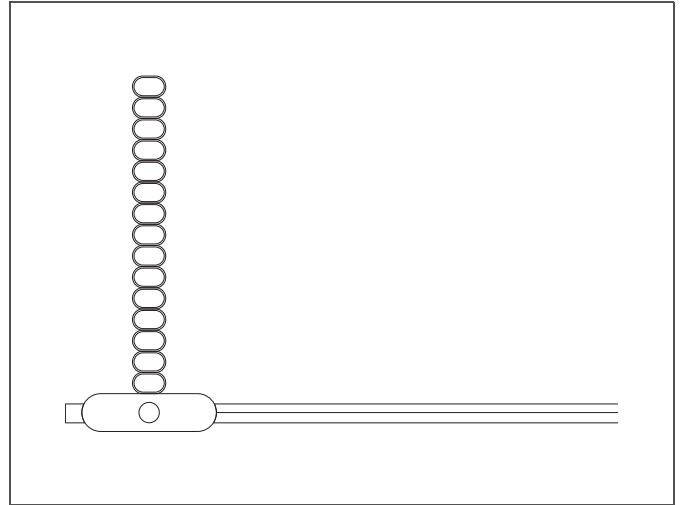


Şek. 10-31 Dalgıç kovani IS-HC

Gidiş/dönüş sıcaklığı sensörü FRT-HC için

- Paslanmaz çelik 8 x 60 mm dalgıç kovan
- Dış dişli 1/4", rakor PG7, IP 68

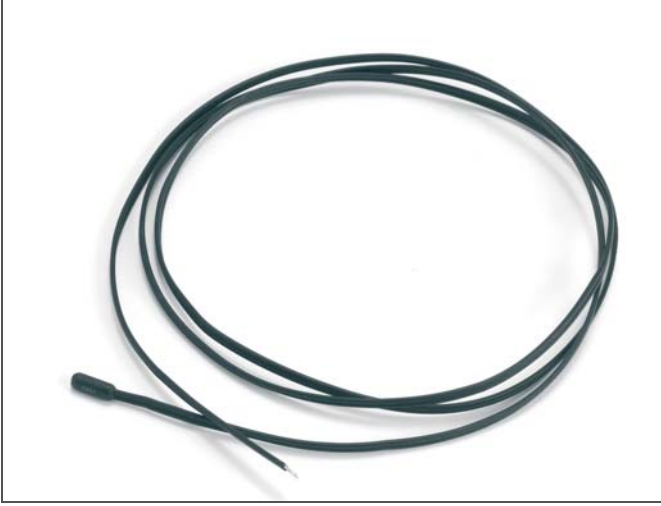
### Gidiş/dönüş sıcaklığı sensörü yerleşme sensörü FRTC-HC



Şek. 10-32 Gidiş/dönüş sıcaklığı sensörü yerleşme sensörü FRTC-HC

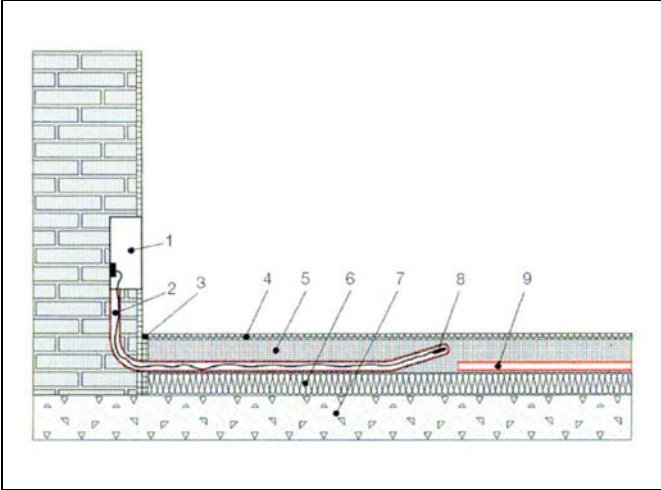
Gidiş/dönüş sıcaklığı sensörü yerleşme sensörü FRTC-HC doğrudan boruya sabitlenebilen bir temas sensörüdür.

## Zemin sıcaklığı sensörü FT-HC



Şek. 10-33 Zemin sıcaklığı sensörü FT-HC

- Kablo sıcaklık sensörü NTC, IP 67
- Kablo uzunluğu 3 m
- Plastik kovan içinde sensör elemanı 6 x 15 mm



Şek. 10-34 Zemin sıcaklığı sensörü montajı FT-HC

- 1 Bağlantı kutusu
- 2 Boş kovan
- 3 Kenar izolasyon bandı
- 4 Zemin kaplaması
- 5 Şap
- 6 REHAU ısı ve basma sesi yalıtımı
- 7 Beton tavan
- 8 Zemin sıcaklık sensörü
- 9 RAUTHERM S boru

## Oda sıcaklığı sensörü RT-HC, oda nem ve sıcaklık sensörü HT-HC



Şek. 10-35 Oda sıcaklığı sensörü RT-HC, oda nem ve sıcaklık sensörü HT-HC

Oda sıcaklık sensörü RT-HC veya HT-HC, HC BUS Room Units yerine kullanılabilir. Sensörler, hiç bir Set değeri ayarlaması yapılmayacak odalarda kullanılabilir.

Oda sıcaklığı sensörü RT-HC, serinletilen odalarda kullanılmamalıdır. Oda nem ve sıcaklık sensörü HT-HC sadece HC BUS Manager'a bağlanabilir. Çünkü bu sıcaklığa ek olarak nemi de ölçer.

## Ekran D-HC



Şek. 10-36 Ekran D-HC

Ekran D-HC opsiyonel olarak HC BUS Manager'a bağlanabilir.

## REHAU çiy noktası sensörü TPW



Şek. 10-37 REHAU çiy noktası sensörü TPW

- Borulamanın kritik noktalarındaki yoğuşmanın belirlenmesi için.
- 15 ... 60 mm çaplı boruya sabitleme
- Kumanda noktası %95 ± %4, değiştirme kontağı  
1 A, 24 V
- HC BUS Manager yani V-Modül/FT-Modül'e sinyal verir

## Üç yollu vanalar MV



Şek. 10-38 Üç yollu vanalar MV

- Isıtma ve serinletme kolonlarının 4 vana üzerinden değiştirilmesi için
- Komple 24 V AC tahrikli

Aşağıdaki vanalar standart olarak temin edilebilir:

- Geçiş vanası DV 20, nominal genişlik DN 20, kvs değeri 4,5 m<sup>3</sup>/h
- Geçiş vanası DV 25, nominal genişlik DN 25, kvs değeri 5,5 m<sup>3</sup>/h
- Geçiş vanası DV 32, nominal genişlik DN 32, kvs değeri 10 m<sup>3</sup>/h

## Transformatör 50 VA

Emniyet transformatörü 230 VAC/24 VAC, TS EN 61558 uyarınca, 50 VA'lık güç, aşağıdaki bileşenlerin işletme voltajı beslemesi için:

- HC BUS Manager
- HC BUS Manager Extension
- HC BUS Room Unit
- 24 V termostatik vana



## DİKKAT

### Transformatörün aşırı yüklenmesinden dolayı maddi hasar tehlikesi!

- Transformatörün aşırı yüklenmesini mutlaka önleyin.
- Beslenecek bileşenler tarafından çekilen gücü daima dikkate alın!
- Kontrol bileşenlerinin voltaj beslemesi ve devreye alınacak çevresel bileşenler için daima ayrı voltaj beslemelerinin kullanılması gerektiğini dikkate alın.

# 11 DÖŞEMEDEN ISITMA/SERİNLETME KONUT DIŞI UYGULAMALAR

## BETON ISISI KONTROLÜ

### 11.1 Giriş



#### 11.1.1 GENEL BİLGİLER

Modern binalardaki talepler, kullanıcı için yüksek ısıl konfor, enerji tasarruflu ve çevre dostu işletim ve de işletmeci için de düşük yatırım ve işletim giderleri şeklindedir. Beton ısısı kontrolü (BKT) bu talepleri karşılama konusunda büyük bir rol oynamaktadır.

Beton ısısı kontrolü yapı parçalarının ısı depolayıcı kütlelerini ısıtma ve soğutma amacıyla kullanmak prensibine dayanır. Soğutma durumunda yapı parçaları tarafından emilen ısı entegre edilmiş borular üzerinden dışarıya aktarılır. Isıtma durumunda ise boru hatları yapı parçalarını ısıtır, yapı parçaları da bu ısıyı yüzeyleri üzerinden mahale transfer eder.

Bina kabuğunun üstün yalıtım standartı ve BKT sisteminin geniş yüzeyli bir ısı transferi -ağırlıklı olarak ısıtma- sağlaması sebebiyle, mahal sıcaklığına kıyasla hafif daha yüksek veya daha düşük yüzey sıcaklıklarının sağlanması yeterlidir. Aynı zamanda havalandırma sisteminin pik yükleri ve hava değişim katsayıları azaltılabilir. Böylece oluşan düşük üfleme hızları ve ısıtma ile gerçekleştirilen şartlandırma sayesinde insan bedeni için sağlıklı ve konforlu bir ortam iklimi oluşturulur.

BKT-sisteminin kullanılması ile etkili bir ısıtma ve serinletme mümkündür. Oda sıcaklığına yakın düşük sıcaklık seviyesi ve gidiş sıcaklığının küçük dalgalanmaları ekonomik işletim ve CO2 tasarrufunu da beraberinde getirir.

BKT sistemi, sürekli aynı kalan gidiş sıcaklığı ile sağlanan temel yükleri karşılaması, havalandırma sisteminin daha ufak boyutlandırılmasına imkan tanıması, kaba inşaat esnasında gerçekleştirilen hızlı borulama ve yenilenebilir enerji kaynakları ile kombine edilebilmesi sayesinde enerji tasarrufu sağlar.



- Düşük işletim giderleri
- Düşük yatırım giderleri
- Yenilenebilir enerjilerin kullanımı mümkündür
- Yeşil bina standartları için uygun, Örn. LEED
- Eşit ölçüde, enerji tüketimi açısından uygun ve düşük gidiş sıcaklığı seviyesi
- Düşük yüzey sıcaklıkları
- Ortam havasında yüksek konfor
- Hava cereyan belirtileri yok
- Sick-Building (Hasta bina) sendromuna sebep olmaz

Masif yapı parçalarının ısı aktivasyonu, kilise ve kale gibi tarihi binalarda duvarların termal depolama özelliği ile kıyaslanabilir. Tavanın ortasında, nötr bir düzlemdeki boru yerleşimi temel ısıtma ve soğutma yüklerini karşılamak ve büyük sıcaklık dalgalanmalarını azaltmak için büyük bir dengeleme kütlesi sağlar.

BKT'nin yüzeye yakın hızlı tepkimeye giren BKT (oBKT) için geliştirilmesi performansın daha yüksek ve daha hızlı uyarlanmasına olanak sağlar.

Alçıpan duvarlar için için montaj şeridinin dikkate alınmasıyla esnek büro konseptlerini mümkün kılar.

#### **11.1.2 Yangın direnci özelliği – REI 90 TS EN 13501 uyarınca, F 90 DIN 4102-2 uyarınca**

Yangın durumunda, pasif yangından korunma önlemleri ile kişilerin ve malların korunması sağlanmalıdır. Tavan gibi taşıyıcı yapı parçaları belirli bir süre taşıyıcı kapasiteli kalmalıdır. Böylece kurtarma ekibi insanları kurtarabilir ve söndürme çalışmaları güvenli şekilde uygulanabilir.

Binada geçerli olan yangın koruma talimatları, ülkenin yapı tüzüğünde düzenlenmiştir. Almanya Örnek Bina Tüzüğü'nde, son katının bitiş kotu 60 m olan binaların taşıyıcı ve takviyeli yapı parçalarında, TS EN 13501 uyarınca REI 90 veya DIN 4102-2 uyarınca F90 yangın mukavemeti talep edilmektedir.

#### **11.1.3 Yangın direnci özelliği – REI 120 TS EN 13501 uyarınca, F 120 DIN 4102-2 uyarınca**

Taşıyıcı ve takviyeli yapı parçalarının yangın direnç süresi talebi son katının bitiş kotu 60m'den yüksekte olan binalar için değişmektedir. Son katın bitiş kotununun 60 m'den yüksekte olması halinde Alman Örnek Yüksek Bina Tüzüğü'nde TS EN 13501 uyarınca REI 120 veya DIN 4102-2 uyarınca F 120 yangın mukavemeti talep edilmektedir. Bina yüksekliğine bağlı olmaksızın, her yapı için oluşturulan yangın emniyeti konseptine göre TS EN 13501 uyarınca REI 120 veya DIN 4102-2 uyarınca F 120'lik yangına direnç süreleri talep edilebilir.

#### **11.1.4 Özel yapılar: Gökdelen, iş merkezi, kamu binaları, havalimanları**

Özel yapılar olarak örnek yapı tüzüğü (MBO)'de "özel tür ve kullanıma mahsus yapı sistem ve alanları" belirtilmektedir. Bunlar arasında gökdelenler, iş merkezleri, kamu binaları ve havalimanları sayılır. MBO ve ülke yapı tüzüğünde (LBO) verilen düzenlemelerin yanı sıra özel yapılar için bireysel yangın koruma konseptleri oluşturulabilir. Bu konseptlerde, talepler genişletilir ve yapının yangından korunması tam olarak açıklanır.

#### **11.1.5 Brüt beton**

Bürolar ve çalışma alanlarının tasarımı ergonominin yanı sıra oda düzenlenmeleri açısından da mimarların ve iç mimarların katkısına ihtiyaç duyar. Beton yüzeylerin oluşturulması ve ısı kapasitenin tamamen kullanılabilmesi için beton yüzeyler çıplak olarak bırakılabilir ya da boyanabilir.

BKT'de tavanın yüzey kalitesi alt donatı için kullanılan mesafe tutuculara ve kalıplama kalitesine bağlıdır.

oBKT-modüllerinin kullanımında dökme beton ayaklı entegre mesafe tutucular sayesinde yüzeyler çıplak beton kalitesine ulaşabilir.



## 11.2 Sistem seçenekleri

### 11.2.1 REHAU oBKT - yüzeye yakın beton ısı kontrolü



Şek. 11-1 REHAU oBKT



REHAU oBKT'nin kullanım amacı önceden üretilmiş modüllerin  $\approx 200$  mm kalınlığında masif çelik beton tavanın içerisindeki alt donatı sisteminin altına monte edilmesidir.

#### Sistem özellikleri

- Önceden hazırlanmış oBKT-modülleri
- Çift - U
- Döşeme aralığı MA 7,5 ya da MA 15
- Alt donatı sisteminin altına döşenmesi için entegre mesafe tutucu
- Alt donatı sistemi için entegre mesafe tutucu
- TS EN 13501 uyarınca REI 120 yangın direnç sınıfı
- DIN 4102-2 uyarınca F 120 yangın direnç sınıfı
- Seçmeli olarak dökme beton ya da plastikten mesafe tutucu



- F 120 genel yapı denetim sertifikası ile onaylanmıştır
- Dökme betondan mesafe tutucu ile çıplak beton kalitesi
- Alt donatı için entegre mesafe tutuculu modül
- 34 mm'lik düşük montaj yüksekliği olan mesafe tutucu
- Değişken, projeye özel modüller
- Hızlı tepkimeye giren BKT-sistemi
- Eşit yüzey sıcaklığı için çift U modülasyon
- Hızlı montaj
- $90 \text{ W/m}^2$ 'ye kadar soğutma gücü mümkündür

#### Sistem bileşenleri

- oBKT-modülü
- RAUTHERM S boru
- Geçme manşon
- Ekleme
- Basıncılı hava bağlantısı
- Kör tapa
- BKT-kalıp kutupları
- Koruyucu boru
- Koruyucu bant
- BKT bağlantı kutusu

#### Boru ölçüsü

- RAUTHERM S 14 x 1.5 mm

### 11.2.2 BKT modülleri



Şek. 11-2 REHAU BKT modülleri



REHAU BKT modüllerinin kullanım amacı önceden üretilmiş modülün masif çelik beton tavanın alt ve üst donatıları arasında monte edilmesidir.

#### Sistem özellikleri

- Önceden hazırlanmış modüller
- Çift U / Tek U
- Döşeme aralığı MA 15



- Hızlı montaj
- Değişken, projeye özel modüller
- Eşit yüzey sıcaklığı için çift U
- $70 \text{ W/m}^2$ 'ye kadar soğutma gücü mümkündür

### Sistem bileşenleri

- BKT modülleri
- RAUTHERM S boru
- Geçme manşon
- Ekleme
- Basıncılı hava bağlantısı
- Kör tapa
- BKT-kalıp kutupları
- Koruyucu boru
- Koruyucu bant
- BKT bağlantı kutusu

### Boru ölçüleri

- RAUTHERM S 17 x 2.0 mm
- RAUTHERM S 20 x 2.0 mm

### Sistem bileşenleri

- RAUTHERM S boru
- BKT-cırt cırtları / kablo bağlayıcıları
- Geçme manşon
- Ekleme
- Basıncılı hava bağlantısı
- Kör tapa
- BKT-kalıp kutupları
- Koruyucu boru
- Koruyucu bant
- BKT bağlantı kutusu

### Boru ölçüleri

- RAUTHERM S 17 x 2.0 mm
- RAUTHERM S 20 x 2.0 mm

### 11.2.3 BKT - şantiyede döşeme



Şek. 11-3 REHAU BKT şantiyede döşeme

### 11.2.4 İşlenmiş ve yarı işlenmiş parçalarda BKT ve oBKT



Şek. 11-4 Yarı işlenmiş parçada REHAU BKT



Şantiyede uygulanan REHAU BKT sisteminin kullanım amacı boruların sahadaki çelik hasırlara, masif çelik beton tavanın alt ve üst donatıları arasında monte edilmesidir.



BKT ve oBKT'nin işlenmiş ve yarı işlenmiş parçalarda kullanım amacı masif çelik beton tavan için önceden üretilmiş modüllerin fabrika entegrasyonudur.

### Sistem özellikleri

- RAUTHERM S-boru
- Tek U / Çift U
- Döşeme aralığı VA 15



- Proje geometrisine esnek uyarılma
- Değişken BKT devre uzunlukları
- Eşit yüzey sıcaklığı için çift U modülasyon
- 70 W/m<sup>2</sup>'ye kadar soğutma gücü mümkündür

### Sistem özellikleri

- BKT ve oBKT modülleri işlenmiş veya yarı işlenmiş beton yapı bileşenlerine entegre edilmiştir.
- Tek U / Çift U modülasyon
- Modülasyon aralığı MA 15, oBKT için MA 7,5



- Fabrika ön hazırlığı ile hızlı montaj
- Düşük kalıplama gideri
- İşlenmiş beton parçasının yüksek yüzey kalitesi
- Değişken, projeye özel modül büyüklüğü
- Eşit yüzey sıcaklığı için çift U modülasyon
- 90 W/m<sup>2</sup>'ye kadar soğutma gücü mümkündür

#### Sistem bileşenleri

- RAUTHERM S boru
- BKT-cırt cırtları / kablo bağlayıcıları
- Geçme manşon
- Ekleme
- Basıncılı hava bağlantısı
- Kör tapa
- BKT-kalıp kutupları
- Koruyucu boru
- Koruyucu bant
- BKT bağlantı kutusu

#### Boru ölçüleri

- RAUTHERM S 14 x 1.5 mm
- RAUTHERM S 17 x 2.0 mm
- RAUTHERM S 20 x 2.0 mm

## 11.3 Planlama

### 11.3.1 Planlamanın temelleri

Genel olarak planlama sırasında beton yapı parçalarının termal olarak aktive edilmesine müsaade edilmeyen yasak bölgeler dikkate alınmalıdır. BKT ve oBKT'nin döşemesi için yasak bölgeler, takviye yoğunluk sebebi ile örn. bir statiker tarafından kolon çevresinde belirlenir.

Yüzeye yakın BKT'de alçıpan duvarların montajı için montaj şeridinde dikkat edilmelidir.

Kullanım boyunca BKT'deki talepler değişirse, yapım aşamasında BKT bağlantı kutusunun montajı ile ek bileşenler sonradan entegre edilebilir. BKT bağlantı kutusu üzerinden örn. REHAU serin tavanlı tavan teknesi bağlanabilir ve bununla ek serinletme/ısıtma performansı sağlanabilir.



Yüzeye yakın beton ısı kontrolünün kullanımı sırasında alt donatı sistemi altına montaj nedeniyle esnek büro konseptleri için montaj alanları, oda bölücüler için dikkate alınmalıdır.



Beton ısı kontrolünün etkili kullanımı, aşağıdaki yapıyla ilgili sınırlar şartlarla sağlanır:

- Isıtma ve serinletme durumunda sabit yük profili
- Pencere ısı geçirim katsayısı  $U_{Pencere}$ : 1,0 - 1,3 W/m<sup>2</sup>K
- Güneş ışığı geçirim faktörü  $b_{Güneşten\ korunma}$ : 0,15 - 0,20
- Norm ısı kaybı  $F_{HL\ DIN\ EN\ 12831}$ : yak. 40 - 50 W/m<sup>2</sup>
- Soğutma yükü  $Q_K\ VDI\ 2078$ : yak. 60 W/m<sup>2</sup>'e kadar
- Etkinleştirilmiş bölgelerde asma, kapalı tavan mevcut olmaması
- Aşırı sıcak günlerde esnek oda sıcaklıklarına izin verilmesi
  - havalandırma ile desteklenen sistemlerde +27 °C'ye kadar
  - pencere havalandırılmalı sistem seçeneklerinde +29 °C'ye kadar
- Homojen kullanıcı yapısı / aynı kullanım amacı

#### Yapısal ön koşullar

Isıtmada ve soğutmada, dengelenmiş ve eşit oranlı bir yük profili dağılımı, beton ısı kontrolünün etkin kullanımını sağlar. İç yükler, bir ofis binasının normal işletiminde sabit olarak kabul edilir. Yük dalgalanmalarına, meteorolojik etkiler neden olur. Bu etkiler, bina kabuğunun aşağıdaki açılardan optimize edilmesi ile ciddi oranda azaltılabilir

- Pencere
- Güneşten koruma
- Transmisyon ısı koruması

İş merkezlerinde cam cephelerin fazla olması nedeniyle, pencerelerin ısı geçirgenlik katsayıları 1,0 - 1,3 W/m<sup>2</sup>K arasında olmalıdır, bu değer transmisyon ısı ihtiyacının azalmasına yardımcı olur ve böylece ısı yük seyri sabitlenmesi sağlanır.

Geçirgenlik faktörü b ortalama 0,15 - 0,20 arasında olan, dışarıda bulunan güneşten koruma tertibatları, yaz aylarında güneş ışınlarının zararlı etkilerini %85'e kadar azaltabilir. Dışarıda bulunan metal jaluziler 45°'lik bir açılma açısı ile 0,15'lik b-faktörüne sahiptir. İçeride bulunan güneşten korunma önlemleri ile, Örn. kumaş tente, bu perdeleme etkisine ulaşamaz.

Dış yapı elemanlarının transmisyon ısı korumasının düzeltilmesi sayesinde, iş merkezi ve kamu binalarının ısı ihtiyacı yak. 40 W/m<sup>2</sup> ile 50 W/m<sup>2</sup> arasında gerçekleşir. Tavan yapısı ve BKT ya da oBKT'nin kullanımına göre ısı ihtiyacının %75'lik kısmı karşılanabilir.

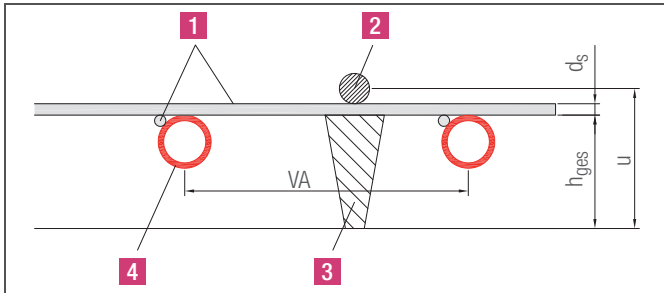
İş merkezlerinde normal kullanım için 60 W/m<sup>2</sup> 'ye kadar soğutma yükleri gereklidir. Tavan yapısına göre BKT kullanımında serinletme yükünün % 80'ı kadar karşılanabilir. oBKT kullanımında 60 W/m<sup>2</sup>'den fazla soğutma yükleri karşılanabilir ve uç yükler kompanse edilebilir. Beton ısı kontrolünün en yüksek depolama etkisine, 25 cm ile 30 cm arasındaki ham tavan kalınlığı ile erişilebilir.



Aktif ham tavan alanlarında, asma kapalı tavanların kurulumuna izin verilmez. Açık, asma tavan ızgaralarının montajı, münferit durumda detaylı kontrol edilmelidir.

Büyük mekanlı ofislerde akustik önlemler önerilir. Ses sönümleyici asma tavanlara izin verilmez. Özellikle büyük mekanlı ofislerde ve salonlarda, oda akustiği optimizasyonu için önlemlerin gerekli olup olmadığı kontrol edilmelidir.

#### Yapısal ön koşullar oBKT



Şek. 11-5 Alt donatı yapısı, kesit (detay)

- 1 Boru taşıyıcı hasır
  - 2 Alt donatı
  - 3 Mesafe tutucu
  - 4 RAUTHERM S14 x 1,5 mm
- $d_s$  Boru taşıyıcı hasırın tel çapı  
 $h_{ges}$  Mesafe tutucu toplam yüksekliği  
 $u$  Donatının aks mesafesi  
MA Modülasyon aralığı



Yangın direnç süresinin sınıflandırılması, tavan alt yüzünün yanma durumu için geçerlidir. Tavan üst yüzü DIN 4102-2'ye göre yapılandırılmalıdır.



Donatının  $u \geq 37$  mm olan aks mesafesine uyulmalıdır. OBKT-modülü olmayan tavan alanlarında  $u \geq 37$  mm aks mesafesi uygun mesafe tutucuyla emniyete alınmalıdır.



Genel yapı denetim onayı no. P 3159/334/12-MPA BS dikkate alınmalıdır.

#### Yapı tekniği

BKT'nin kullanımında sistem ataleti dikkate alındığında eşit yük dağılımlı alanlar bir kontrol sonunda toplanabilir. Örneğin kuzey ve güney bölgesine dağılım mümkündür.

BKT'nin oBKT'ye doğru geliştirilmesi daha hızlı bir kontrol davranışının yanında tavan tarafında daha yüksek güçlerin alınmasını da sağlar. Isıtma ve serinletme için klima sistemi gereksinimi böylece azaltılır. Uygun gidiş sıcaklığının seçilmesi, ısıtma durumunda oda sıcaklığının aşırı artmasını engelleyebilir.



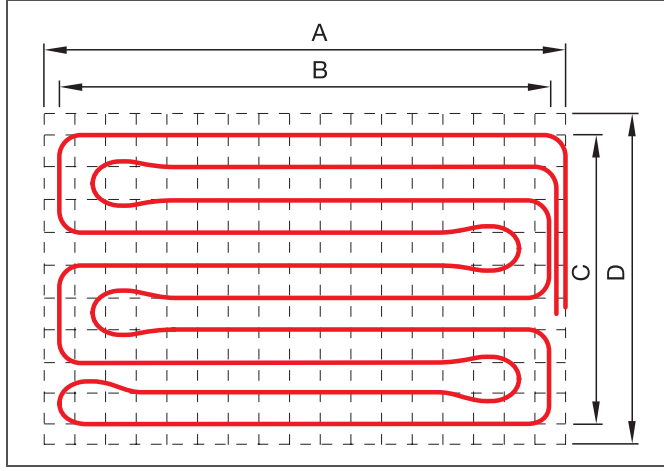
Aktive edilmiş yapı parçalarında yoğuşma meydana gelmesini engellemek için BKT sistemleri ilgili mahal havasının durumuna çiy noktası kontrolü ile işletilmelidir.



Soğutma durumunda BKT sisteminin gidiş sıcaklığı oda havasının çiy noktası sıcaklığının asgari 1 K üzerinde olmalıdır.

## Modül: aktif alanlar - bağlantı hattı

REHAU RAUTHERM S borusunun sabitlenmesi fabrikada yapılır. Borular, REHAU kablo bağları ile BKT modüllerinde beton çelik hasırları üzerine, oBKT modüllerinde ise boru taşıyıcı hasır üzerine sabitlenir.



Şek. 11-6 Döşeme ölçüleri, Örnek bağlantı hattı sağda

- A Modül uzunluğu: Termal aktif uzunluk m cinsinden
- B Boru ile döşenmiş modül uzunluğu: A-VA m cinsinden
- C Boru ile döşenmiş modül genişliği: D-VA m cinsinden
- D Modül genişliği: Termal aktif genişlik m cinsinden

Termal aktif modül yüzeyi:  $A \times D$  m<sup>2</sup> cinsinden

## oBKT

Her modül, gidiş ve dönüş için her biri 1 m uzunluğundaki iki bağlantı hattı ile birlikte teslim edilir.

Bağlantı hatları nakliye için modüle sabitlenmiştir.

Döşeme aralığı 75 mm/MA 7,5

Döşeme aralığı 150 mm/MA 15

Modül yüksekliği, alt donatı sistemi için mesafe tutucu olarak:

Yükseklik 34 mm

Genişlik D [m]	0,75	0,90	1,05	1,20	1,35	1,50
Döşeme aralığı VA	7,5	7,515	7,5	7,515	7,5	7,515
Uzunluk A [m]	Aktif alan [m <sup>2</sup> ]					
0,90	0,68	0,81	0,95	1,08	1,22	1,35
1,05	0,79	0,95	1,10	1,26	1,42	1,58
1,20	0,90	1,08	1,26	1,44	1,62	1,80
1,35	1,01	1,22	1,42	1,62	1,82	2,03
1,50	1,13	1,35	1,58	1,80	2,03	2,25
1,65	1,24	1,49	1,73	1,98	2,23	2,48
1,80	1,35	1,62	1,89	2,16	2,43	2,70
1,95	1,46	1,76	2,05	2,34	2,63	2,93
2,10	1,58	1,89	2,21	2,52	2,84	3,15
2,25	1,69	2,03	2,36	2,70	3,04	3,38
2,40	1,80	2,16	2,52	2,88	3,24	3,60
2,55	1,91	2,30	2,68	3,06	3,44	3,83
2,70	2,03	2,43	2,84	3,24	3,65	4,05
2,85	2,14	2,57	2,99	3,42	3,85	4,28
3,00	2,25	2,70	3,15	3,60	4,05	4,50
3,15	2,36	2,84	3,31	3,78	4,25	4,73
3,30	2,48	2,97	3,47	3,96	4,46	4,95
3,45	2,59	3,11	3,62	4,14	4,66	5,18
3,60	2,70	3,24	3,78	4,32	4,86	5,40
3,75	2,81	3,38	3,94	4,50	5,06	5,63
3,90	2,93	3,51	4,10	4,68	5,27	5,85
4,05	3,04	3,65	4,25	4,86	5,47	6,08
4,20	3,15	3,78	4,41	5,04	5,67	6,30
4,35	3,26	3,92	4,57	5,22	5,87	6,53
4,50	3,38	4,05	4,73	5,40	6,08	6,75
4,65	3,49	4,19	4,88	5,58	6,28	6,98
4,80	3,60	4,32	5,04	5,76	6,48	7,20
4,95	3,71	4,46	5,20	5,94	6,68	7,43
5,10	3,83	4,59	5,36	6,12	6,89	7,65
5,25	3,94	4,73	5,51	6,30	7,09	7,88
5,40	4,05	4,86	5,67	6,48	7,29	8,10
5,55	4,16	5,00	5,83	6,66	7,49	8,33
5,70	4,28	5,13	5,99	6,84	7,70	8,55

Ölçüler aktif termal yüzey içindir.

**BKT**

Her modül, gidiş ve dönüş için her biri 2 m uzunluğundaki iki bağlantı hattı ile birlikte teslim edilir.

Bağlantı hatları nakliye için modüle sabitlenmiştir.

Döşeme aralığı 150 mm/MA 15

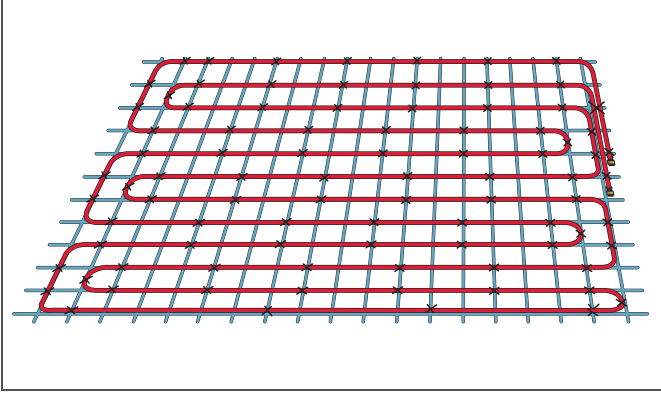
Genişlik D [m]	0,90	1,2	1,50	1,80	2,10	2,40
Uzunluk A [m]	Aktif alan [m <sup>2</sup> ]					
1,50	1,35	1,80	2,25	2,70	3,15	3,60
1,65	1,49	1,98	2,48	2,97	3,47	3,96
1,80	1,62	2,16	2,70	3,24	3,78	4,32
1,95	1,76	2,34	2,93	3,51	4,10	4,68
2,10	1,89	2,52	3,15	3,78	4,41	5,04
2,25	2,03	2,70	3,38	4,05	4,73	5,40
2,40	2,16	2,88	3,60	4,32	5,04	5,76
2,55	2,30	3,06	3,83	4,59	5,36	6,12
2,70	2,43	3,24	4,05	4,86	5,67	6,48
2,85	2,57	3,42	4,28	5,13	5,99	6,84
3,00	2,70	3,60	4,50	5,40	6,30	7,20
3,15	2,84	3,78	4,73	5,67	6,62	7,56
3,30	2,97	3,96	4,95	5,94	6,93	7,92
3,45	3,11	4,14	5,18	6,21	7,25	8,28
3,60	3,24	4,32	5,40	6,48	7,56	8,64
3,75	3,38	4,50	5,63	6,75	7,88	9,00
3,90	3,51	4,68	5,85	7,02	8,19	9,36
4,05	3,65	4,86	6,08	7,29	8,51	9,72
4,20	3,78	5,04	6,30	7,56	8,82	10,08
4,35	3,92	5,22	6,53	7,83	9,14	10,44
4,50	4,05	5,40	6,75	8,10	9,45	10,80
4,65	4,19	5,58	6,98	8,37	9,77	11,16
4,80	4,32	5,76	7,20	8,64	10,08	11,52
4,95	4,46	5,94	7,43	8,91	10,40	11,88
5,10	4,59	6,12	7,65	9,18	10,71	12,24
5,25	4,73	6,30	7,88	9,45	11,03	12,60
5,40	4,86	6,48	8,10	9,72	11,34	12,96
5,55	5,00	6,66	8,33	9,99	11,66	13,32
5,70	5,13	6,84	8,55	10,26	11,97	13,68
5,85	5,27	7,02	8,78	10,53	12,29	14,04
6,00	5,40	7,20	9,00	10,80	12,60	14,40
6,15	5,54	7,38	9,23	11,07	12,92	14,76
6,30	5,67	7,56	9,45	11,34	13,23	15,12

Ölçüler aktif termal yüzey içindir.

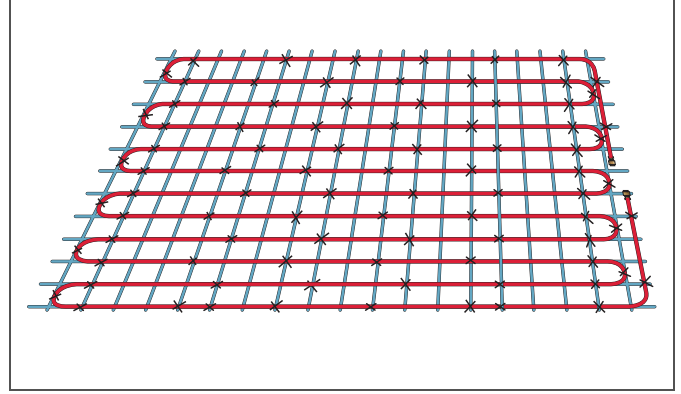
## Çift U / Tek U modülasyon tipi

Çift - U boru modülasyonu tek - U modülasyonu ile karşılaştırıldığında, tüm modül alanı üzerinde eşit bir sıcaklık profilini sağlar.

Özellikle büyük yüzeyli modüllerde bu durum, yapı parçasında daha homojen bir sıcaklık dağılımını ve yapı parçası yüzeylerinde daha eşit sıcaklıkları sağlar.



Şek. 11-7 REHAU BKT modülü ÇU



Şek. 11-8 REHAU BKT modülü TU

## Hidrolik bağlantı türleri



BKT devrelerinin ve tüm boru hattının hidrolik reglajı, her bağlantı türünde gereklidir.

## Kolektör bağlantısı

REHAU yerden ısıtma/serinletme sisteminde olduğu gibi BKT devreleri BKT kolektörleri vasıtasıyla kolon hattına bağlanabilir. Sistemin kesilebilmesi ve dengelenebilmesi için kesme ve reglaj vanalarının kullanılması tavsiye edilir.

Döşemede şunlara dikkat edilmelidir:

- Her BKT devresi için maksimum 300 mbar'lık bir basınç kaybı
- Eşit büyüklükte BKT devreleri

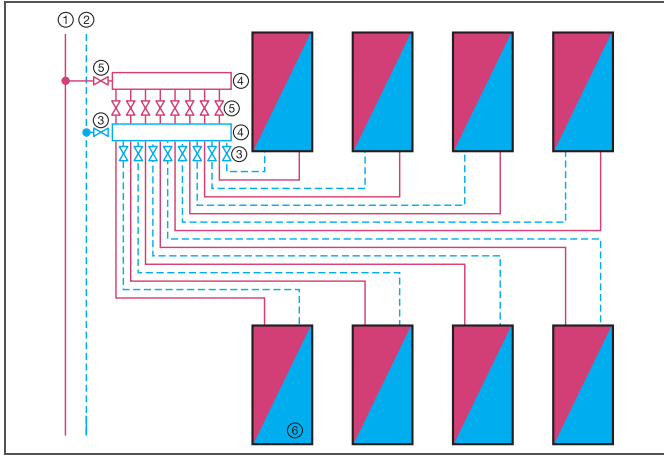
## Tichelmann esasına göre iki borulu sistem

İki borulu sistemlerde her BKT devresi direkt olarak kolon hattına bağlanır. Kesme, boşaltma ve reglaj için boşaltmalı reglaj vanaları kullanılması tavsiye edilir.

Tichelmann esasına göre yapılan borulamada her devrede yaklaşık aynı basınç kaybına ulaşılır.

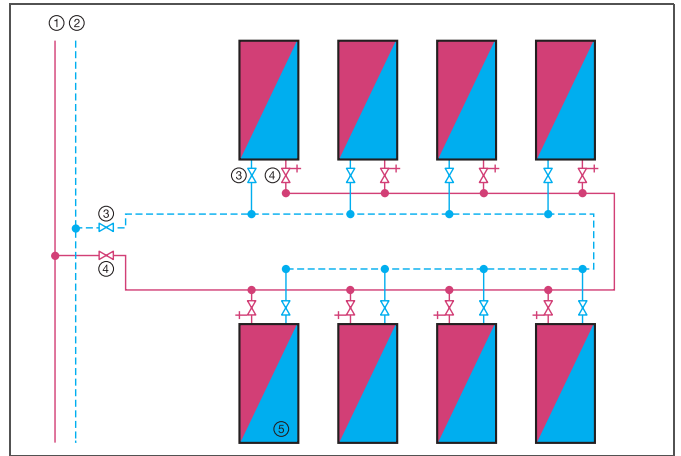
Döşemede şunlara dikkat edilmelidir:

- Her BKT devresi için maksimum 300 mbar'lık bir basınç kaybı
- Eşit büyüklükte BKT devreleri



Şek. 11-9 Şematik tanım kolektör bağlantısı

- |                        |                 |
|------------------------|-----------------|
| 1 Gidiş                | 2 Dönüş         |
| 3 Ayar ve kesme vanası | 4 Kolektör barı |
| 5 Kesme vanası         | 6 BKT-devresi   |



Şek. 11-10 Şematik tanım iki-iletkenli-sistem

- |                        |                 |
|------------------------|-----------------|
| 1 Gidiş                | 2 Dönüş         |
| 3 Ayar ve kesme vanası | 4 Kolektör barı |
| 5 BKT-devresi          |                 |

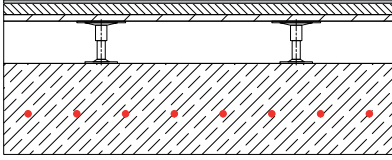
## 11.4 Isıtma/soğutma gücü

Tavan yapısı	Yapı [mm]	Soğutma					Isıtma
		Oda sıcaklığı [°C]	26	26	26	26	
		Gidiş sıcaklığı [°C]	16	16	16	15	28
		Dönüş sıcaklığı [°C]	20	19	18	17	24

### Yükseltilmiş döşemeli BKT

RAUTHERM S 20x2,0 VA 15

Boru kaplaması 130 mm

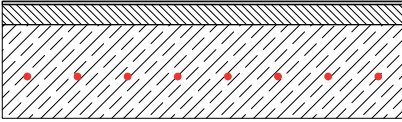


		Güç (aktif alanlar)					
	Zemin	[W/m²]	9	9	10	11	8
10 Halı	Yüzeydeki ortalama T	[°C]	24,8	24,7	24,6	24,5	20,7
35 Şap							
20 Ahşap plaka/ taşıyıcı plaka	Tavan	[W/m²]	39	42	44	49	21
130 Altı boşluklu zemin	Yüzeydeki ortalama T	[°C]	22,4	22,2	22,0	21,5	23,5
280 Db-tavan							
	Toplam	[W/m²]	48	51	54	60	29

### Kompozit şaplı BKT

RAUTHERM S 20x2,0 VA 15

Boru kaplaması 130 mm

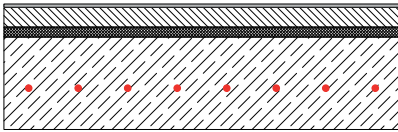


		Güç (aktif alanlar)					
	Zemin	[W/m²]	18	19	20	22	16
	Yüzeydeki ortalama T	[°C]	23,4	23,3	23,1	22,8	21,5
10 Halı							
60 Şap	Tavan	[W/m²]	28	40	43	47	20
280 Db-tavan	Yüzeydeki ortalama T	[°C]	22,6	22,4	22,1	21,7	23,3
	Toplam	[W/m²]	56	59	63	69	36

### BSY ve şaplı BKT

RAUTHERM S 20x2,0 VA 15

Boru kaplaması 130 mm

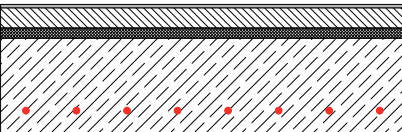


		Güç (aktif alanlar)					
	Zemin	[W/m²]	6	6	7	7	5
10 Halı	Yüzeydeki ortalama T	[°C]	25,2	25,1	25,0	24,9	20,4
60 Şap							
30 Basma sesi yalıtımı	Tavan	[W/m²]	40	42	45	50	21
280 Db-tavan	Yüzeydeki ortalama T	[°C]	22,4	22,2	21,9	21,5	23,6
	Toplam	[W/m²]	46	48	52	57	26

### Alt donatı üzerine uygulanmış BSY'lı ve şaplı BKT

RAUTHERM S 20x2,0 VA 15

Boru kaplaması 55 mm



		Güç (aktif alanlar)					
	Zemin	[W/m²]	6	6	6	7	5
10 Halı	Yüzeydeki ortalama T	[°C]	25,2	25,2	25,1	25,0	20,4
60 Şap							
30 Basma sesi yalıtımı	Tavan	[W/m²]	50	53	56	62	25
280 Db-tavan	Yüzeydeki ortalama T	[°C]	21,5	21,2	20,9	20,4	24,2
	Toplam	[W/m²]	56	59	62	69	30

W/m<sup>2</sup> cinsinden ortalama statik yükler (aktif alanlar)

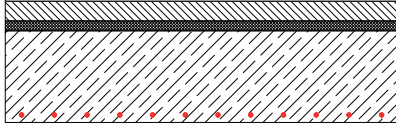


Tavan yapısı	Yapı [mm]	Soğutma				Isıtma	
		Oda sıcaklığı [°C]	26	26	26		26
		Gidiş sıcaklığı [°C]	16	16	16	15	28
		Dönüş sıcaklığı [°C]	20	19	18	17	24

### BSY ve şaplı oBKT

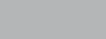

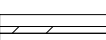




RAUTHERM S 14x1,5 VA 7,5

Boru kaplaması 17 mm



		Güç (aktif alanlar)						
		Zemin	[W/m²]	6	7	7	8	5
10 Halı	Yüzeydeki ortalama T	[°C]	25,1	25,1	25,0	24,9	20,5	
60 Şap								
30 Basma sesi yalıtımı	Tavan	[W/m²]	67	71	76	84	31	
280 Db-tavan	Yüzeydeki ortalama T	[°C]	19,9	19,5	19,1	18,4	25,1	
Toplam		[W/m²]	73	78	83	92	36	

### W/m<sup>2</sup> cinsinden ortalama statik yükler (aktif alanlar)

	Halı	R=0,08	- TS EN 15377 uyarınca çift tabanda hava katmanlarının ısı geçirgenlik direnci
	Şap	I = 1,2 W/(mK) TS EN 15377 uyarınca	- TS EN 15377 uyarınca yüzeylerde ısı geçirgenlik direnci
	Ahşap plaka	R=0,13	
	Yükseltilmiş döşeme		- +16 °C gidiş sıcaklığında:
	Basma sesi yalıtımı	R=0,040	bağ. oda hava nemi 50 %, 26 °C oda sıcaklığı
	Donatılı beton tavan	I = 1,9 W/(mK) TS EN 15377 uyarınca	- +15 °C gidiş sıcaklığında:
	RAUTHERM S boru		- bağ. oda hava nemi 45 %, 26 °C oda sıcaklığı

## 11.4.1 Montaj



Şek. 11-11



Detaylı montaj kılavuzu ve de basınç testi protokolü REHAU satış bürosundan temin edilebilir.



Sistemimizin montajını yalnızca yetkili ve eğitimli uzmanlara yaptırın.

### BKT ve oBKT için genel montaj bilgileri



Yasak bölgeler, döşeme planına göre BKT ya da oBKT ile yer kaplanmamalıdır.



- Betondaki geçme manşon bağlantılarını DIN 18560'a uyarınca koruyucu bant ile kaplayın.
- Montaj planları, binanın referans eksenlerini/noktalarını baz alır.
- BKT ve oBKT ile döşemeler aşağıdaki yapı sıcaklıklarında uygulanabilir:
  - Modüllerin uygulanması  
min -10 °C ile +45 °C
  - REHAU geçme manşon tekniği ile bağlantıların oluşturulması:  
min -10 °C ile +45 °C



- Betonlama işlemlerinin başlamasından önce döşenmiş modülleri gözle kontrol edin.
- Şekli bozulmuş donatı demirleri veya diğer yapı bileşenleri boruyu alt kalıp düzlemine doğru bastırıyorsa bu düzeltilmelidir.
- Gözle kontrol sırasında mesafe tutucunun düzgün olup olmadığını kontrol edin. Hasarlı mesafe tutucular değiştirilmeli, bükülmüş mesafe tutucular düzeltilmelidir.



- Döşeme planına göre montaj alanlarının modül mesafelerine dikkat edilmelidir.
- Alt donatı sistemi modüllerin üzerine entegre edilmiş mesafe tutucular ile donatı yükü mesafe tutucu üzerinden alt kalıplama düzlemine indirilebilecek şekilde istifleyin.
- Donatı demirleri kullanılacaksa, bunlar malzeme örgüsüne bağlanır, öyle ki mesafe tutucu üzerinden yük aktarımı emniyete alınır.

### Genel montaj akışı

BKT modülleri ve işlenmiş parçalarda BKT

Adımlar	BKT modülleri	İşl. par. BKT
1. Kalıp	Kalıp kutusu, BKT bağlantı kutusu gibi yapı parçalarının montajı	
		Alt donatı sisteminin döşenmesi
		<b>Modüllerin montaj planına göre mesafe tutucularla döşenmesi ve sonrasında basınç testi</b>
2. Döşeme	Bağlantı hattını döşeyin ve kalıplama kutusuna takın	
		Gözle kontrol
		Üst donatının döşenmesi
3. Beton	Beton dökme işlemini denetleyin	
		Tavan kalıbını çıkardıktan sonra ikinci basınç testini uygulayın

Tab. 11-8

## oBKT modülü



Genel yapı denetim onayı no. P 3159/334/12-MPA BS dikkate alınmalıdır.

Adımlar	oBKT modülü
1. Kalıp	Kalıp kutusu, BKT bağlantı kutusu gibi yapı parçalarının montajı Mesafe tutuculu modüllerin bağlantısı, kaymaya karşı emniyete alınması ve sonrasında basınç testi. Modüllerin konumunu kontrol edin, gözle kontrol
2. Döşeme	Alt donatının sisteminin döşenmesi - Modüldeki bağlantı hattını alt kalıplama düzlemine yerleştirin - Bağlantı hattını kalıplama kutusuna yerleştirin Gözle kontrol Üst donatının döşenmesi
3. Beton	Beton dökme işlemini denetleyin Tavan kalıbı çıkardıktan sonra ikinci basınç testini uygulayın

Tab. 11-9



REHAU BKT sisteminin şantiyede döşenmesi, endüstriyel bir döşemeden ısıtma döşemesi ile aynı şekilde gerçekleştirilir.



OBKT modüllerinin şantiyede uyarlanmasına izin verilmez.

## 11.4.2 Sistem bileşenleri

### Yivaçar



Şek. 11-12 Yivaçar

Plastik kaplamalı metalden oluşan yivaçar, REHAU BKT cırt cırtların tekniğine uygun ve hızlı bir şekilde birbirine bağlanması için kullanılır. REHAU BKT modüllerini sabitleme işlerinde ve şantiyede döşenen beton ısı kontrolü uygulamasında kullanılır.

Malzeme	Çelik
Uzunluk	310 mm
Yivaçar Ø	30 mm
Renk	Siyah

### BKT-kalıp kutuları



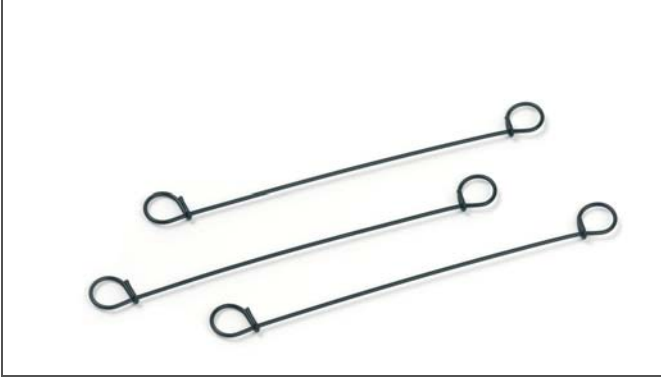
Şek. 11-13 BKT-kalıp kutuları

Darbeye dayanıklı polietilen BKT kalıp kutusu, REHAU BKT modüllerinin bağlantı hatlarının beton tavandan çıkarılması ile ilgili uygulama içindir. Tekli kalıp düzlemi olarak ve biçimlendirilmiş konektörlerle çoklu kalıp kutusu olarak da kullanılabilir.

Malzeme	PE
Uzunluk	400 mm
Genişlik	50 mm
Yükseklik	60 mm
Boru Ø	17 x 2,0 / 20 x 2,0

BKT kalıplama kutuları her iki taraftan isteğe göre açılır

### BKT bağlantı tokası

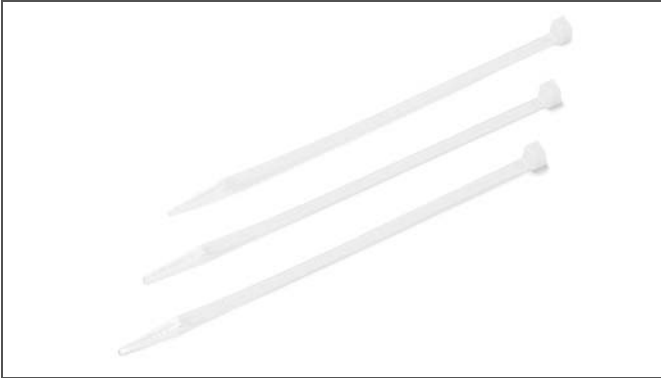


Şek. 11-14 BKT bağlantı tokası

BKT bağlantı tokası plastik kaplı telden oluşmaktadır. REHAU BKT modüllerinin donatıya bağlanması ve BKT mesafe tutucularına sabitlenmesi içindir. Beton ısı kontrolü sistemlerinde de kullanılabilir.

Malzeme	Plastik kaplı çelik
Tel Ø	1,4 mm
Uzunluk	140 mm
Renk	Siyah

### Kablo bağlayıcı



Şek. 11-15 Kablo bağlayıcı

Poliamid kablo bağı, REHAU BKT modüllerinin donatıya bağlanması ve BKT aralık tutucularına sabitlenmesi içindir. Beton ısı kontrolü sistemlerinde de kullanılabilir.

Malzeme	PA
Uzunluk	178 mm
Genişlik	4,8 mm
Renk	Natürel

### BKT koruyucu bant



Şek. 11-16 Koruyucu bant

Yumuşak polivinilklorid koruyucu bandı, DIN 18560 uyarınca REHAU geçme manşonun betona direkt temasını engeller.

Malzeme	Yumuşak PVC
Bant genişliği	50 mm
Bant uzunluğu	33 m
Renk	Kırmızı

### Kılıf boru



Şek. 11-17 Kılıf boru

Polietilen kılıf boru genişleme derzleri bölgesinde kullanılır. Aynı zamanda bağlantı hatlarının tavandan geçirilmesi için de kullanılabilir.

Malzeme	PE
İç-Ø	19/23/29 mm
Dış Ø	24/29/34 mm
Renk	Siyah

## Geçme manşon



Şek. 11-18 Geçme manşon

Pirinçten üretilmiş Galvanize geçme manşon, RAUHTERM S borulu geçme manşon bağlantısında fitting gövdesine preslenir. Böylece DIN 18380 uyarınca (VOB) sızdırmaz bir bağlantı gerçekleştirilir.

Malzeme	Galvanize pirinç
Boru Ø	14 x 1,5 / 17 x 2,0 / 20 x 2,0
Uzunluk	20 mm

## Ekleme



Şek. 11-19 Ekleme

Ekleme, şantiyede beton ısı kontrolünde boru uçlarının bağlantısı için kullanılır. Geçme manşon ile bağlantı yapılırken, DIN 18380 (VOB) uyarınca sürekli sızdırmaz bir bağlantı sağlanır.

Malzeme	Galvanize pirinç
Boru Ø	14 x 1,5 / 17 x 2,0 / 20 x 2,0
Uzunluk	53 mm

## Basınçlı hava borusu kapama parçası



Şek. 11-20 Basınçlı hava borusu kapama parçası

Basınçlı hava borusu kapama parçası, şantiyede basınç testi yapmak içindir ve geçme manşon bağlantısıyla REHAU RAUHTERM S borularına fabrikada monte edilir. Şantiyede döşenen beton ısı kontrolü sisteminde uygulayıcı tarafından monte edilir.

Malzeme	Pirinç
Boru Ø	14 x 1,5 / 17 x 2,0 / 20 x 2,0
Uzunluk	59/58 mm

## Kör tapa



Şek. 11-21 Kör tapa

Kör tapa, boru uçlarının kapatılması içindir ve geçme manşon bağlantısıyla REHAU RAUHTERM S borularına monte edilir.

Malzeme	Pirinç
Boru Ø	14 x 1,5 / 17 x 2,0 / 20 x 2,0

## Basınçlı hava nipelı



Şek. 11-22 Basınçlı hava nıpelı

Basınçlı hava nıpelı, manometre ile birlikte Őantiyedeki basınç testinde kullanılır. Basınç testleri, betonlama işleminden önce ve alt kalıp kutuları çıkarıldıktan sonra Şantiyede uygulanmalıdır.

Malzeme	Pirinç
Uzunluk	33 mm
Bağlantı	Rp ¼"

## Manometre



Şek. 11-23 Manometre

REHAU manometre REHAU basınçlı hava nıpelı ile birlikte Őantiyedeki basınç testinde kullanılır. Basınç testleri, betonlama işleminden önce ve alt kalıp kutuları çıkarıldıktan sonra Şantiyede uygulanmalıdır.

Malzeme	Çelik
Uzunluk	40 mm
Bağlantı	R ¼"

## REHAU endüstriyel kolektör

Hava tahliye vanalı ve DBH vanalı pirinç borudan üretilmiş dağıtıcı ve kolektör. Gidişteki bir küresel vana ve dönüşteki bir hassas ayar vanası ile (her ısıtma devresinin hidrolik reglajı için) her ısıtma devresinin kapatılması mümkündür. Galvanizli, ses yalıtımlı, dayanıklı konsollara monte edilmiştir. Bkz. "Yerden ısıtma/serinletme - konut dışı uygulamalar" teknik kataloğu.'

## REHAU BKT taşıyıcı gövde



Şek. 11-24 REHAU BKT taşıyıcı gövde

REHAU BKT modülleri, REHAU taşıyıcı gövdeleri üzerinde direkt şantiyeye taşınır. Çok katmanlı bağlantı kollarına asılır ve emniyete alınır. Taşıyıcı gövde, şantiyede vinçle taşımaya uygundur, aynı zamanda bir forklift sabitleme ile de donatılmıştır. Yük boşaltmadan sonra REHAU taşıma gövdeleri topluca geri gönderilebilir.

REHAU taşıma gövdeleri, olası en yüksek emniyet standardını sağlar ve AB makineler yönetmeliği 89/392/EWG, Ek II A kapsamında, AB makineler yönetmeliği 93/44/EWG uyarınca, DIN 15018, Bölüm 1 ve 2'ye uygundur. Ayrıca bunlar yıllık kontrole tabidir.

### Teknik veriler

Uzunluk	4,0 m
Genişlik	1,0 m
Yükseklik	2,2 m
Malzeme	Cilalanmış çelik
Ağırlık	235 kg



### DİKKAT

REHAU BKT taşıyıcı gövdesi sadece emniyetli yük ile taşınabilir.

# 12 DÖŞEMEDEN ISITMA/SERİNLETME KONUT DIŞI UYGULAMALAR

## ENDÜSTRİYEL DÖŞEMEDEN ISITMA

### 12.1 REHAU Endüstriyel döşemeden ısıtma



Şek. 12-1 Endüstriyel döşemeden ısıtma



- Kolay ve hızlı montaj
- Konforlu şartlandırılmış yer yüzeyi
- Eşit sıcaklık profili
- Düşük hava hızları
- Toz kaldırmaz
- Optimum oda tasarımı serbestliği
- Düşük işletme sıcaklığı
- Isı pompaları ve solar sistemler ile kombine edilmek için uygun
- Bakım maliyeti yoktur

#### Bileşenler

- REHAU endüstriyel kolektör
- REHAU kablo bağı
- REHAU RAUFIX lama
- REHAU RAILFIX lama
- REHAU sabitleyici çengel

#### Boru ebatları

- RAUTHERM S 20 x 2.0 mm
- RAUTHERM S 25 x 2.3 mm

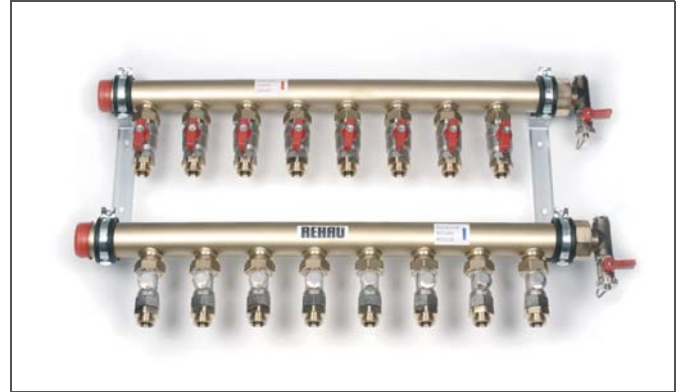
#### Sistem aksesuarı

- REHAU Boru kılavuzu kavisi

#### Tanım

REHAU endüstriyel döşemeden ısıtma, beton zemin plakasında paralel bir döşeme formunda monte edilir. Standart çözümde, ısıtma boruları REHAU bağlantı tokaları ile donatı elemanlarına sabitlenir ve REHAU endüstriyel kolektöre bağlanır.

#### REHAU endüstriyel kolektör

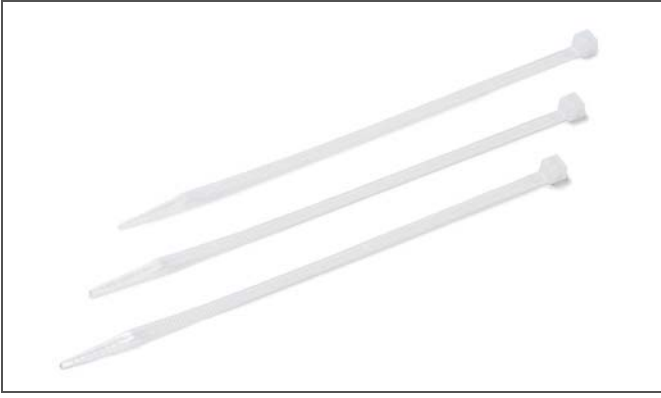


Şek. 12-2 REHAU endüstriyel kolektör

Prüjör ve doldurma/boşaltma -vanası içeren, pirinç borudan giriş ve dönüş barı. Girişteki bir küresel vana ve dönüşteki bir hassas ayar vanası ile (her ısıtma devresinin hidrolik reglajı için) her ısıtma devresinin kapatılması mümkündür. Sağlam, galvanizli, ses yalıtımlı konsollar üzerine monte edilmiştir.



## REHAU kablo bağı



Şek. 12-3 REHAU kablo bağı

Isıtma borularının korumalı şekilde zemin plakasının donatılarına sabitlenmesi için.

Malzeme	PA
Sıcaklık mukavemeti	-40 ile +105 °C

## REHAU RAUFIX lama



Şek. 12-4 REHAU RAUFIX lama

20 x 2.0 mm'lik RAUTHERM S borusunun sabitlenmesi için polipropilen tutucu lama. Alt tarafta şekillendirilmiş kancalar mevcuttur. Entegre edilmiş geçmeli bağlantı sayesinde iki taraflı uzatılabilir.

Mümkün modülasyon aralıkları	5 cm ve katları
Boru kaldırma	5 mm

## REHAU RAILFIX lama

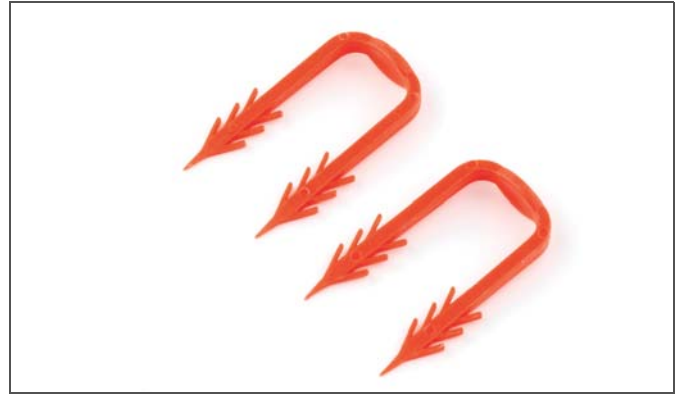


Şek. 12-5 REHAU RAILFIX lama

25 x 2.3 mm'lik RAUTHERM S borusunun sabitlenmesi için PVC tutucu lama.

Mümkün modülasyon aralıkları	10 cm ve katları
Boru kaldırma	10 mm

## REHAU sabitleyici iğne



Şek. 12-6 REHAU sabitleyici iğne

RAUFIX veya RAILFIX lamanın izolasyona sabitlenmesi için.

Renk	Kırmızı
------	---------



Şek. 12-7 REHAU kavis dirsek

Kolektör bağlantısındaki ısıtma borusunun doğru şekilde yönlendirilmesi.

Malzeme	Poliamid
Renk	siyah



Montajın sorunsuz devam etmesi için, mevcut planlama aşamasında birbiri ile ilişkili işçiliklerin doğru koordine edilmesi gerekir!

- Yalıtımı döşeyin ve üzerini folyo ile kapatın (bkz. "Ayrırma ve kayma tabakaları", S. 190)
- Altlıkları ve alt donatıyı monte edin (Yapı firmasının tel tokaları).
- Eğer özel bir konstrüksiyon "nötr konumdaki borular" (bkz. "Zemin plakası", S. 189) planlanmışsa, özel kutuları veya özel tezgahları monte edin.
- Isıtma borularını plana göre döşeyin ve kolektörlere bağlayın.
- Isıtma devrelerini yıkayın, doldurun ve havasını alın.
- Basınç testi uygulayın.
- Üst donatıyı tamamlayın.
- Zemin plakasına beton dökme işlemini tamamlayın.



Beton dökme işlemi sırasında ısıtma sistemi uygulayıcısının hazır bulunmasını öneririz.

## 12.1.2 Planlama

### Zemin plakası

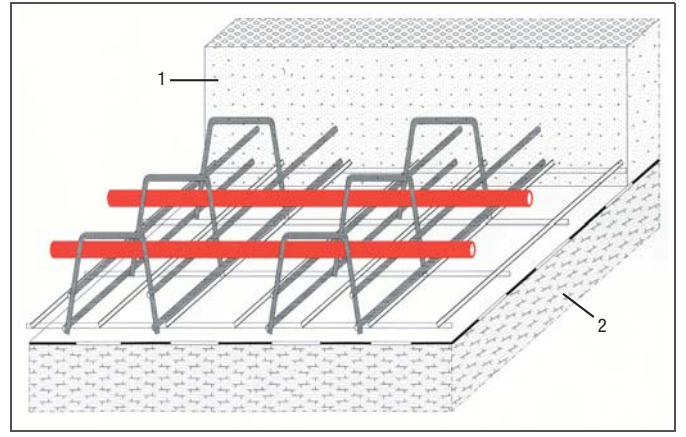
REHAU endüstriyel döşemeden ısıtma, çelik, öngermeli, çelik elyaf ve vakumlu beton (bağlayıcı olarak çimento) zemin plakalarda uygulanabilir. Tüm asfalt beton türleri bunun dışındadır (soğuk veya sıcak döşeme). Endüstriyel sahanın kullanım türü ve buradan kaynaklanan trafik ve kullanım yükleri, REHAU endüstriyel alan ısıtmasının döşenmesini etkilemez, sadece zemin plakasının statik boyutlandırılmasına etki eder. Bu nedenle beton zemin plakası konstrüksiyonu, yukarıdaki hususlar, zeminin kalitesi ve zemin sularının derinliği de dikkate alınarak yalnızca bir statikçi tarafından ölçülandırılmalıdır. Statikçi aynı zamanda boruların zemin plakasındaki konumunu da ve derz düzenini de belirler.

Çelik hasırla donatılan zemin plakaları, genelde alttaki donatının boru taşıyıcısı olarak kullanılmasına izin verir, yani ısıtma boruları, REHAU bağlantı tokaları ile direkt olarak alt donatı düzleminin hasır üzerine sabitlenir. Bu işlemden sonra mesafe kutuları ve üst donatı hasır monte edilebilir. Bu standart çözümün (bkz.Şek. 12-9) birçok avantajı vardır:

- Kolay montaj
- Boru taşıyıcı elemanlar için ek maliyet yok
- Büyük "delme serbestisi"

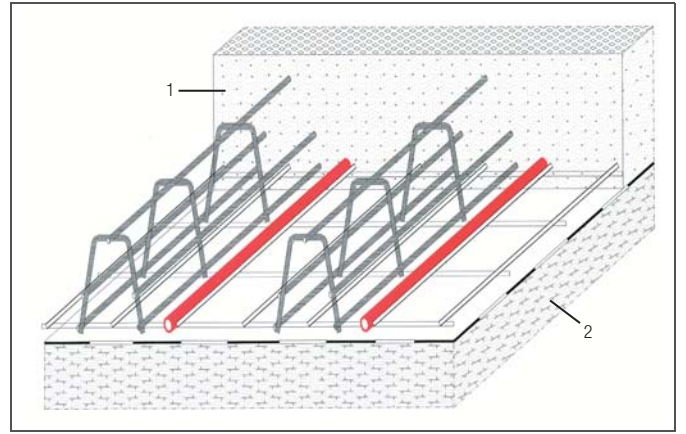
Statikçi, ısıtma borularının nötr konumda döşenmesini isterse, özel çözümlere (bkz.Şek. 12-8) başvurmak gerekir. Isıtma boruları, özel olarak sipariş edilen mesafe kutularının dikey çubukları üzerine monte edilir. Bunlar aynı zamanda sonradan döşenen üst donatı hasır için mesafe tutucu olarak da kullanılır.

Çelik elyaf beton plakalarda, plakalara çelik elyaf eklenerek klasik donatı (çelik hasırlar, çelik çubuklar) yerine kullanılır. Isıtma borularının planlanan modülasyon aralığını sağlamak için ek sabitleme elemanları yerleştirilmelidir. En kolay ve çokça denenmiş çözüm, RAUTHERM S 20 x 2,0 boruları için REHAU RAUFIX lama ve RAUTHERM S 25 x 2,3 mm (bkz.Şek. 12-10) boruları için REHAU RAILFIX lama ile sağlanır. Eğer istenirse, tutucu lamalar yerine bir taşıyıcı hasır yerleştirilebilir.



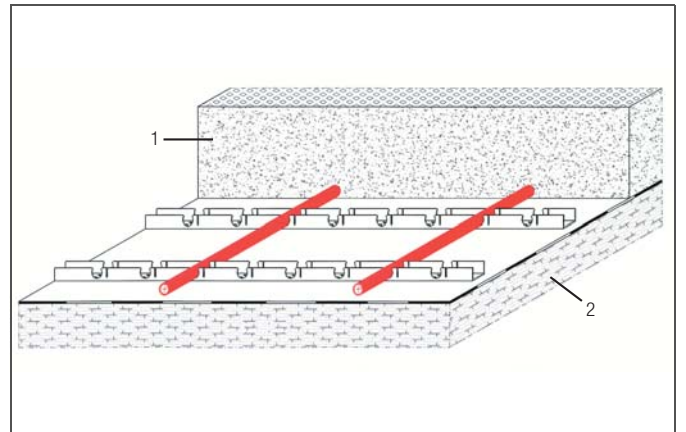
Şek. 12-8 Çelik hasırla donatılmış zemin plakası; özel konstrüksiyon; ısıtma boruları plakanın ortasına monte edilmiş

1 Beton plakası 2 Alt zemin



Şek. 12-9 Çelik hasırla donatılmış zemin plakası; standart konstrüksiyon; ısıtma boruları alt donatı hasırına monte edilmiş

1 Beton plakası 2 Alt zemin



Şek. 12-10 Çelik elyaf ile donatılmış zemin plakası; standart konstrüksiyon; ısıtma boruları tutucu lamalar üzerine monte edilmiş

1 Beton plakası 2 Alt zemin

## Ayırma ve kayma tabakaları

Prizleme suyunun yalıtım tabakasına veya bağlanmamış taşıyıcı plakaya sızması için bu ikisi bir ayırıcı tabaka ile ayrılırlar (örn. tek kat polietilen folyo). Zemin plakası ve taşıyıcı plakanın arasındaki sürtünmeyi önlemek içinse kayma tabakaları yerleştirilir (örn. iki kat polietilen folyo). Normalde ayırma veya kayma tabakaları, inşaat işçileri tarafından uygulanır.

## Isı yalıtımı

Almanya'da Şubat 2002'den beri geçerli olan enerji tasarrufu düzenlemesi EnEV (§1, Madde 1 ve 2) aşağıdakiler arasında ayırım yapar :

- Bina içi sıcaklığı normal olan binalar
- Bina içi sıcaklığı düşük olan binalar.

Bina içi **sıcaklığı normal olan** binalar, (EnEV, §2, madde 1 ve 2, yani bina içi sıcaklığı 19 °C ve üzerinde olan, yılda 4 aydan fazla ısıtılan binalar) zemin plakası altındaki yalıtımın ısı iletim direnci  $R_{\lambda}$  (EN 1264 Bölüm 4) aşağıdaki değerlerden düşük olamaz:

- Isıtılan odalara komşu zemin plakası için  $R_{\min} \geq 0,75 (m^2 \cdot K)/W$
- Isıtılmayan odalara, aralıklarla ısıtılan odalara ve toprağa komşu zemin plakası için  $R_{\min} \geq 1,25 (m^2 \cdot K)/W$
- Dış havaya komşu zemin plakası için ve  $-5^{\circ}C > T_d \geq -15^{\circ}C$  durumunda,  $R_{\min} \geq 2,00 (m^2 \cdot K)/W$
- Yeraltı suyu seviyesinin  $\leq 5$  m olduğu durumlarda bu değer yükseltilmelidir.

Açıklanan durumlarda (dd. bir zorlukla karşılaşınca) eyalet yasalarına göre yetkili makam, işlem talebinde bulunmayabilir (EnEV, §17).

Bina içi sıcaklığı **düşük olan** binalara, (EnEV, §2, madde 1 ve 2, yani bina içi sıcaklığı 12 °C üzerinde ve 19 °C altında olan, yılda 4 aydan fazla ısıtılan binalar) EnEV tarafından koşullar getirilmez. DIN 4108-2 uyarınca geçerli olan asgari ısı iletim dirençleri dikkate alınmalıdır. Tablo 3, satır 7, 8 ve 10 uyarınca ısı iletim direnci değeri  $0,90 (m^2 \times K)/W$ 'den küçük olamaz, yani  $R_{\min} \geq 0,90 (m^2 \times K)/W$ .

## İnşaat yalıtım

İnşaat yalıtım işlemi (zemin nemine karşı, basınçlı veya basınçsız su) DIN 18195'e göre planlanmalı ve uygulanmalıdır. Normal durumda inşaat yalıtım işi, inşaat işçileri tarafından yapılır.

## Derz düzeni

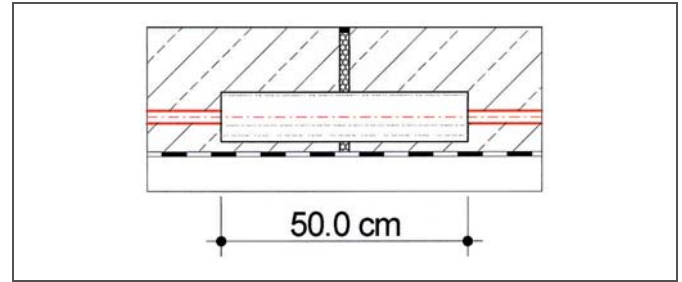
Zemin plakasının hareketlerini (örn. ısı genleşme) karşılamak ve iç gerilmeleri nötralize etmek için genleşme veya görünüm derzleri yerleştirilir. Bir zemin plakasına birden fazla bölüm halinde beton dökülecekse (beton işçisinin kapasitesi nedeniyle) "günlük derzler" oluşur.

- Genleşme derzleri, zemin plakasını diğer yapı elemanlarından (örn. duvarlar, temeller) ayırır ve büyük zemin plakalarını küçük alanlara böler.
- Görünüm derzleri, zemin plakasının kontrolsüz şekildeki hareketini önler.

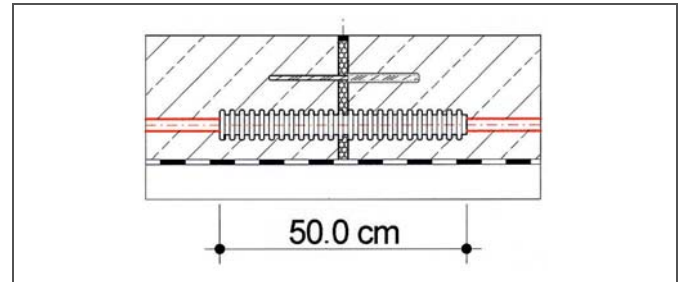
Genleşme derzleri "dübellenmiş" olarak (hareket serbestisi sadece dübel düzleminde mümkün olur) veya "dübellenmemiş" olarak (hareket serbestisi tüm yönlerde mümkün olur) uygulanabilir. Derzlerin türünü ve konumunu, yetkili statikçi belirler.



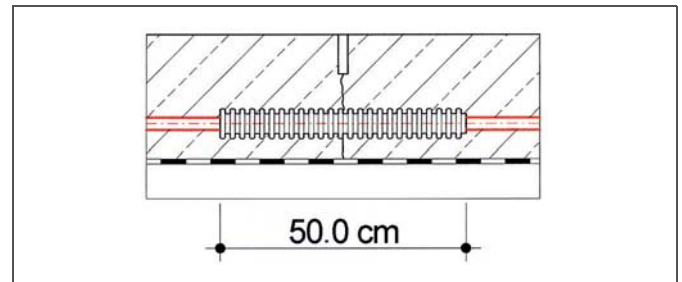
Genleşme derzleri, sadece bağlantı hatları ile geçilebilir. Bir derzi geçen ısıtma boruları korunmalıdır.



Şek. 12-11 Dübellenmemiş genleşme derzi, kılıf boru ile %-100 korunmuş



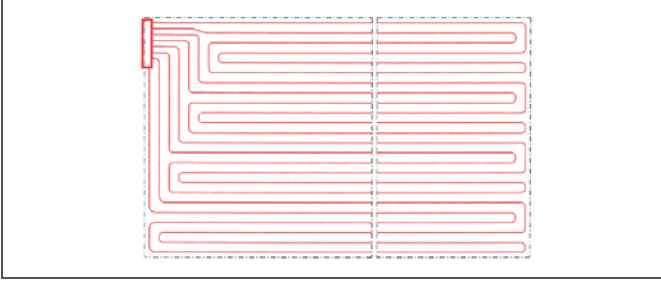
Şek. 12-12 REHAU kılıf borusu ile dübellenmiş genleşme derzi



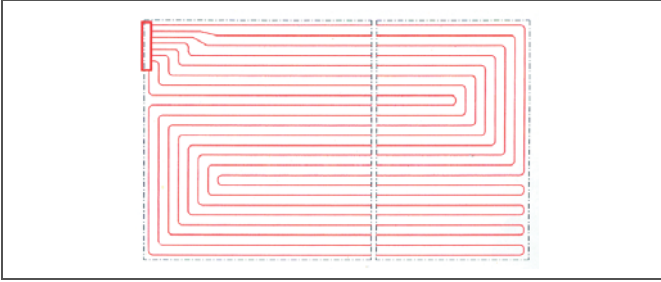
Şek. 12-13 Görünüm derzi, günlük derz REHAU kılıf borusu ile

## Modülasyon türleri

Genelde klasik salyangoz modülasyon uygulanmaz. Destek kutularına ve destek tezgahlarına daha iyi uyum sağlayabilen (çarkışma yaratmayan) U tip modülasyon kullanılır. Sıcaklık düşüşleri (ısıtma düzleminde ve yüzeyde) gidiş ve geri dönüş hatlarının paralel döşenmesi ile dengelenebilir. Talebe göre ısıtma devreleri, ayrı veya paralel olarak uygulanabilir. Birden fazla ısıtma devresinin paralel uygulanması ile düzenli yüzey sıcaklığına sahip bölgeler oluşturulabilir. Böyle döşenen ısıtma devrelerinin uzunluğu pratikte eşit olduğu için kolektörde zahmetli reglajlar yapmaya gerek kalmaz.



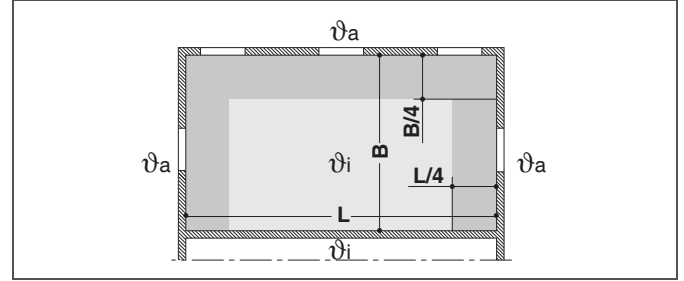
Şek. 12-14 Isıtma devreleri ayrı



Şek. 12-15 Paralel ısıtma devreleri (zonlama)

## Döşeme

Endüstriyel döşemeden ısıtmanın işletme parametrelerinin belirlenmesi, güç diyagramları yardımıyla yapılır. Diyagramlar, DIN 4725 uyarınca hesaplanır. Döşemeden ısıtmadan farklı olarak, duruma göre gerekli kenar bölgelerinin düzenlenmesi işlemi, aşağıdaki çizime uygun şekilde gerçekleştirilebilir.



Şek. 12-16 Zon düzenleme

■ İç zon      ■ Kenar zon

### Esnek yapılı spor zeminleri ve kuru yapı sistemi



Şek. 13-1 Yüzey elastikiyetine sahip spor salonu zemini



- Fabrikada kaplanan ısı iletim sacı sayesinde hızlı ve yaralanmadan döşeme işlemi
- Entegre nominal kırılma noktaları sayesinde kolay ve hızlı uzunlamasına kesme
- Isıtma borularını döşerken ısı iletim saclarının kaldırılması gerekmez
- Döşenilen alanın basılmaya karşı yüksek dayanımı
- Düşük montaj yüksekliği

### Sistem bileşenleri

- Döşeme plakası
  - MA 12,5
  - MA 25
- Yönlendirme plakası
  - MA 12,5
  - MA 25
- Geçiş plakası
- Dolgu plakası
- Boru kılavuzu kesicisi

### Kullanılabilir borular

- RAUTITAN flex 16 x 2,2 mm
- RAUTITAN stabil 16,2 x 2,6 mm

### Aksesuar

- Kenar izolasyon bandı
- Koruyucu folyo
- Sistem yalıtım malzemeleri



Esnek zemin döşemeden ısıtma sistemlerinin planlanması ve hesaplanması zordur. Mimar, projeci, spor salonu zeminini yapan firma ve işletmeci tarafından gerçekleştirilecek ortak çalışma, yüksek talepleri karşılamada vazgeçilmezdir.

Planlama, her yapı için ayrı, mimar ve spor salonu zemini üreticisinin vardığı mutabakat sonucunda gerçekleştirilir.

### Tanım

Esnek zemin döşemeden ısıtma sistemi, DIN V 18032-2 ve TS EN 1264 (özel sistem) uyarınca esnek zemin döşemeden ısıtmalı sisteme sahip spor salonu zemininin ısıtılmasına olanak verir. Kuru yapı sisteminin tüm sistem plakaları genişletilmiş polistiren EPS'den oluşur ve TS EN 13163 gerekliliklerini yerine getirir.

Döşeme plakalarının üst kısmı, fabrikada ısıtıcı boruların içine uygulanacağı alüminyum ısı iletim profilleri ile ve ısı enine dağılımı ile donatılmıştır. Entegre nominal kırılma noktaları, inşaat alanında döşeme plakalarının sorunsuzca ve hızlı bir şekilde uzunlamasına kesilmesini sağlar. Yönlendirme plakaları ısıtıcı boruların komşu duvarların çevresinde yönlendirilmesi için kullanılır.

MA 12,5 cm'den MA 25 cm'ye geçiş için geçiş plakası kullanılır.

Boru kılavuzu kesicisiyle inşaat yerinde dolgu plakalarına özel boru kılavuzları kesilir.



Şek. 13-2 Döşeme plakası  
MA 12,5

Şek. 13-3 Döşeme  
plakası MA 25



Şek. 13-7 Boru kılavuzu kesicisi

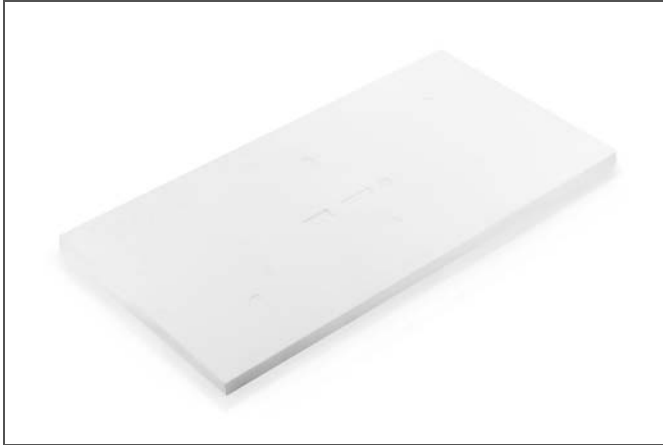


Şek. 13-4 Yönlendirme  
plakası MA 12,5

Şek. 13-5 Yönlendirme  
plakası MA 25

Dolgu plakaları aşağıdaki alanlar için öngörülmüştür:

- Kolektör önünde (yakl. 1 m çevresinde)
- Öne çıkma, kolon, havalandırma çıkışları vs. alanlarda
- Dikdörtgen olmayan yüzeylere sahip boş alanların doldurulması için



Şek. 13-6 Dolgu plakası

Sistem plakaları / Açıklama	Döşeme plakaları MA 12,5 ve 25	Yönlendirme plakaları MA 12,5 ve 25 / geçiş plakası	Dolgu plakası
Malzeme	EPS 035 DEO dh, alüminyum ısı iletim profilleri ile donatılmış	EPS 035 DEO dh	EPS 035 DEO dh
Uzunluk [mm]	1000	250	1000
Genişlik [mm]	500	500 / 375	500
Kalınlık [mm]	30	30	30
Isıl iletkenlik [W/mK]	0,035	0,035	0,035
Isı iletim direnci [m <sup>2</sup> K/W]	0,80	0,80/0,70	0,85
%2'de basınç gerilimi [kPa]	45,0	45,0	60,0
DIN 4102 uyarınca yapı malzemesi sınıfı	B2	B1	B1
TS EN 13501 uyarınca yanma davranışı	E	E	E

Tab. 13-1

## Montaj

**DİKKAT**

## Yanma ve yangın tehlikesi!

- Asla boru kılavuzu kesicisinin bıçağına dokunmayın.
- Boru kılavuzu kesicisini gözetimsiz olarak çalıştırmayın.
- Boru kılavuzu kesicisini yanabilir zeminler üzerine koymayın.



İlave ısı yalıtım tabakasının kullanımında aşağıdaki noktalar özellikle dikkate alınmalıdır:

- DIN V 18032-2 koşullarına uyulmalıdır.
- Spor zemini üreticisinin talimatlarına uyulmalıdır.



Kuru yalıtım kaplama dahil olmak üzere kullanılması düşünülen tüm harici aksesuarların, yüzey elastikiyetine sahip spor salonu zemini üreticisi tarafından kuru sistem ile kombineli olarak kullanılması için onaylanmış olmalıdır.

1. REHAU kolektör dolabını monte edin.
2. REHAU kolektörünün montajını yapın.
3. REHAU kenar izolasyon bandını sabitleyin.
4. Gerekirse REHAU sistem yalıtım plakalarını döşeyin.
5. Sistem plakalarını modülasyon planına göre (bkz. şekil 7-8) aralıksız bir şekilde döşeyin. Bu sırada özel boru kılavuzlarını REHAU boru kılavuzu kesicisiyle dolgu plakalarının içine oyun.
6. Borunun bir ucunu REHAU kolektöre bağlayın.
7. Boruyu sistem plakalarının kılavuz yivlerine döşeyin.
8. Borunun diğer ucunu REHAU kolektöre bağlayın.
9. Gerekli geçme manşon bağlantılarını ya yönlendirme plakaları alanında yönlendirme plakası ile çıkıntı yapmayacak şekilde bastırın ya da modülasyon plakaları alanında ısı iletim sacını ayırma taşıyıcısı ile ayırarak monte edin.
10. Kuru sistem üzerinde REHAU koruyucu folyoyu borunun üst kısmındaki yüzey elastikiyetine sahip spor salonu zeminine döşeyin.

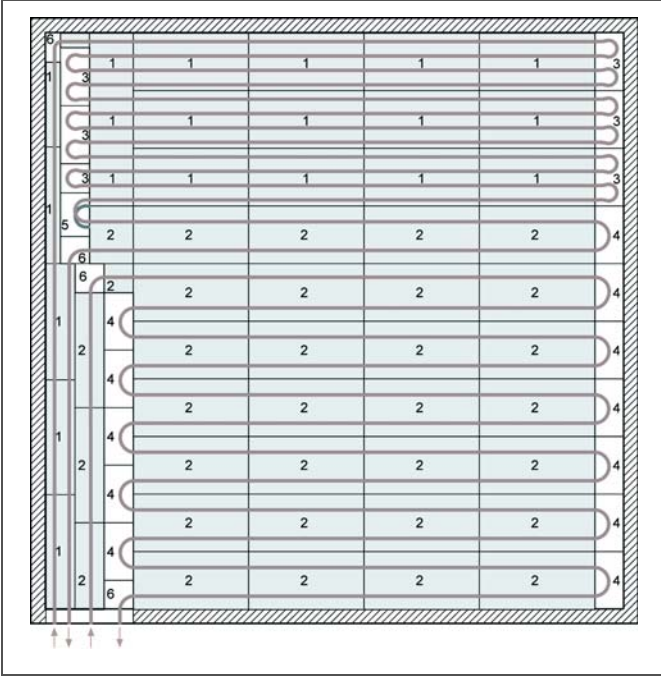


Küf oluşumu tehlikesi nedeniyle ahşap kirli tavanlara yalnızca solunum yapabilecek folyo (örn. sodyum karbonat veya ziftli kağıt) döşeyin.

11. REHAU koruyucu folyoyu veya folyoyu REHAU kenar izolasyon bandının folyo ayağı ile yapıştırın.
12. Isıtma sistemi, spor zeminin döşenmesinden önce sisteme uygun (2 x 0,6 mm galvanizli çelik sac veya 3,2 mm elyaf levhası) kaplama ile korunmalıdır.

Planlama ve uygulama esaslarına dair diğer bilgileri "Konutta döşemeden ısıtma/serinletme teknik broşürü" bölüm 3.1 ve 3.2'de bulabilirsiniz.





Şek. 13-8 Esnek spor salonu zemini döşmeden ısıtma sistemine sahip kuru yapı sistemi için bir modülasyon planı örneği

- 1 Döşeme plakası MA 12,5
- 2 Döşeme plakası MA 25
- 3 Yönlendirme plakası MA 12,5
- 4 Yönlendirme plakası MA 25
- 5 Geçiş plakası
- 6 Dolgu plakası

#### TS EN 1264-4 uyarınca asgari yalıtım ihtiyaçları



Bu asgari yalıtım ihtiyaçları EnEV tarafından talep edilen bina mantosuna yönelik yalıtımdan bağılı olmaksızın uygulanmalıdır (bkz. "EnEV ve EN 1264 uyarınca bölüm ısı yalıtım ihtiyaçları", Döşmeden ısıtma serinletme - Eysel uygulamalar teknik kataloğu Bölüm 3.)

## Isı tekniği testleri

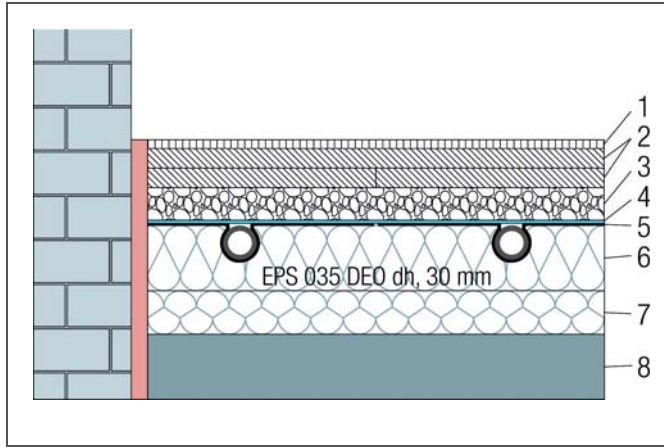
Esnek spor salonu zemini döşemeden ısıtma sistemine sahip kuru sistem, TS EN 1264 uyarınca ısı tekniği yönünden test edilmiş ve sertifikalandırılmıştır.



Şek. 13-9 Tescil numarası: 7 F 339-F

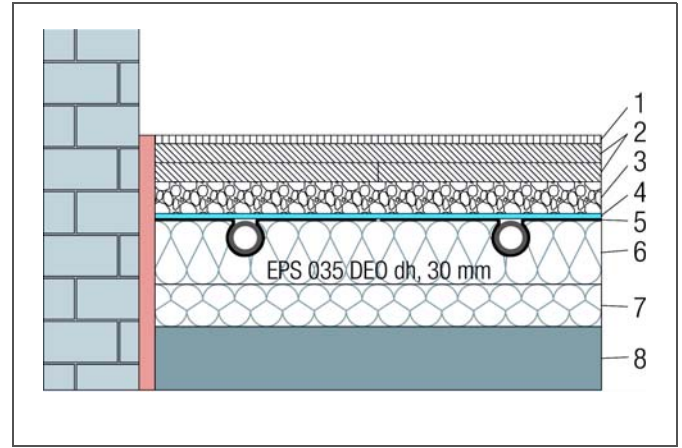


Şek. 13-11 Tescil numarası: 7 F 340-F



Şek. 13-10 RAUTITAN ısıtma borusu yerleştirilmiş kuru sistem

- 1 Linolyum 4 mm
- 2 Huş kontrplak 2 x 9 mm
- 3 Özel PU – elastik tabaka 15 mm
- 4 Galvanizli çelik sac 2 x 0,6 mm
- 5 Folyo 0,2 mm
- 6 REHAU kuru sistem
- 7 Ek yalıtım
- 8 Düz zemin



Şek. 13-12 RAUTITAN ısıtma borusu yerleştirilmiş kuru sistem

- 1 Linolyum 4 mm
- 2 Huş kontrplak 2 x 9 mm
- 3 Özel PU – elastik tabaka 15 mm
- 4 Elyaf levha 3,2 mm
- 5 Folyo 0,2 mm
- 6 REHAU kuru sistem
- 7 Ek yalıtım
- 8 Düz zemin

## §

Esnek spor salonu zeminine sahip kuru sistemin planlanması ve montajında, TS EN 1264 bölüm 4, DIN V 18032-2 standartlarına ve güncel BVF yönetmeliğine uyulmalıdır.

# 14 DÖŞEMEDEN ISITMA/SERİNLETME ÖZEL UYGULAMALAR

## ESNEK ZEMİN ISITMASI

### 14.1 REHAU esnek zemin döşemeden ısıtma sistemi Standart kolektör



Şek. 14-1 REHAU EZI sistemi - standart kolektör



- Hızlı döşeme
- Konforlu şartlandırılmış yer döşemesi
- Yüksek ışıma oranı ile enerji tasarrufu
- Toz kaldırmaz
- Düşük hava akımı
- Boru sabitleme türü sayesinde zemin konstrüksiyonunda bir engelleme meydana gelmez
- Ayırma sebebi ile zeminin esneklik özelliklerinde azalma olmaz
- Diğer ısıtma sistemleriyle karşılaştırıldığında düşük yatırım maliyeti

Esnek zemin döşemeden ısıtma sistemlerinin planlanması ve hesaplanması zordur. Mimar, projeci, spor salonu zeminini yapan firma ve işletmeci tarafından gerçekleştirilecek ortak çalışma, yüksek talepleri karşılamada vazgeçilmezdir. Planlama, her yapı için ayrı, mimar ve esnek zemin üreticisinin vardığı mutabakat sonucunda gerçekleştirilir.

#### Bileşenler

- Önceden delinmiş REHAU yalıtım plakası
- REHAU RAUFIX lama 16/17/20
- REHAU sabitleyici iğne

#### Boru ebatları

- RAUTHERM S 20 x 2,0 mm

#### Aksesuar

- REHAU kolektör
- REHAU kolektör dolabı

#### Önceden delinmiş REHAU yalıtım plakası



Şek. 14-2 Önceden delinmiş REHAU yalıtım plakası

Yalıtım plakası, FKHK'sız, iki tarafı difüzyona karşı koruma tabakalı (folyo kaplanmış) PUR sert köpükten oluşur. Sert sünger, DIN 4108 uyarınca 0,025 W/mK'lık bir hesaplama değeri ile ısı iletkenlik grubu 025'e dahildir. DIN 4102 uyarınca plaka normal alevlenebilir, B2 yapı malzemesi sınıfındadır.

REHAU yalıtım plakası, önceden delinmiş halde teslim edilir. Bu nedenle zemin konstrüksiyonu ızgara ölçümleri, planlama aşamasındayken anlaşılır şekilde belirlenmelidir. Böylece şantiyede zaman alan, kesin ve net olmayan kesme işlemlerine gerek kalmaz.

#### REHAU RAUFIX lama



Şek. 14-3 REHAU RAUFIX lama

REHAU RAUFIX lama, polipropilenden oluşan bir sabitleme elemanıdır, bu lama ile 5 cm ve katları modülasyon aralıkları gerçekleştirilebilir. REHAU RAUFIX lama üst tutucu klipsindeki kancalar, boruların tam oturmasını sağlar. Konektördeki emniyet 1 m uzunluğundaki REHAU RAUFIX lamalarının güvenilir ve hızlı bir şekilde bağlanmasını sağlar.

### REHAU sabitleyici çengel



Şek. 14-4 REHAU sabitleyici çengel

Özel olarak oluşturulan REHAU sabitleyici çengellerin uçları, REHAU RAUFIX lamanın REHAU yalıtım plakasına sıkıca oturmasına etki eder. REHAU RAUFIX lamanın delikli zemin plakası REHAU sabitleyici iğnenin kullanımı içindir.

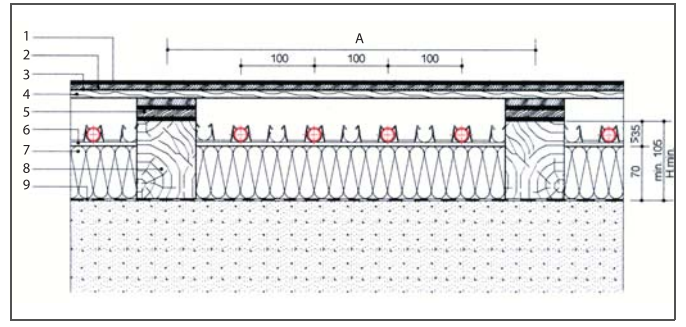
#### 14.1.1 Montaj

1. REHAU kolektör dolabını yerleştirin ve REHAU kolektörünü monte edin.
2. Önceden delinmiş REHAU yalıtım plakalarını döşeyin.
3. REHAU RAUFIX lamalarını yerleştirin ve 40 cm'lik mesafede REHAU sabitleyici çengelleriyle sabitleyin.
4. RAUTHERM S borularını REHAU kolektöre bağlayın.
5. RAUTHERM S borularını döşeme planına göre uygulayın.
6. Isıtma devrelerini yıkayın, doldurun ve havasını alın.
7. Basınç testini uygulayın.

Nem bariyerinin şantiyede uygulanmasında sonra, önceden delinmiş yalıtım plakalarının döşenmesi gerçekleşir. Bunlar, esnek zemin üreticisi tarafından belirlenen bir köşeden başlayarak uygulanır. REHAU yalıtım plakalarını yan yana yerleştirirken, besleme takozlarının ızgara ölçülerini dikkate almak gerekir.

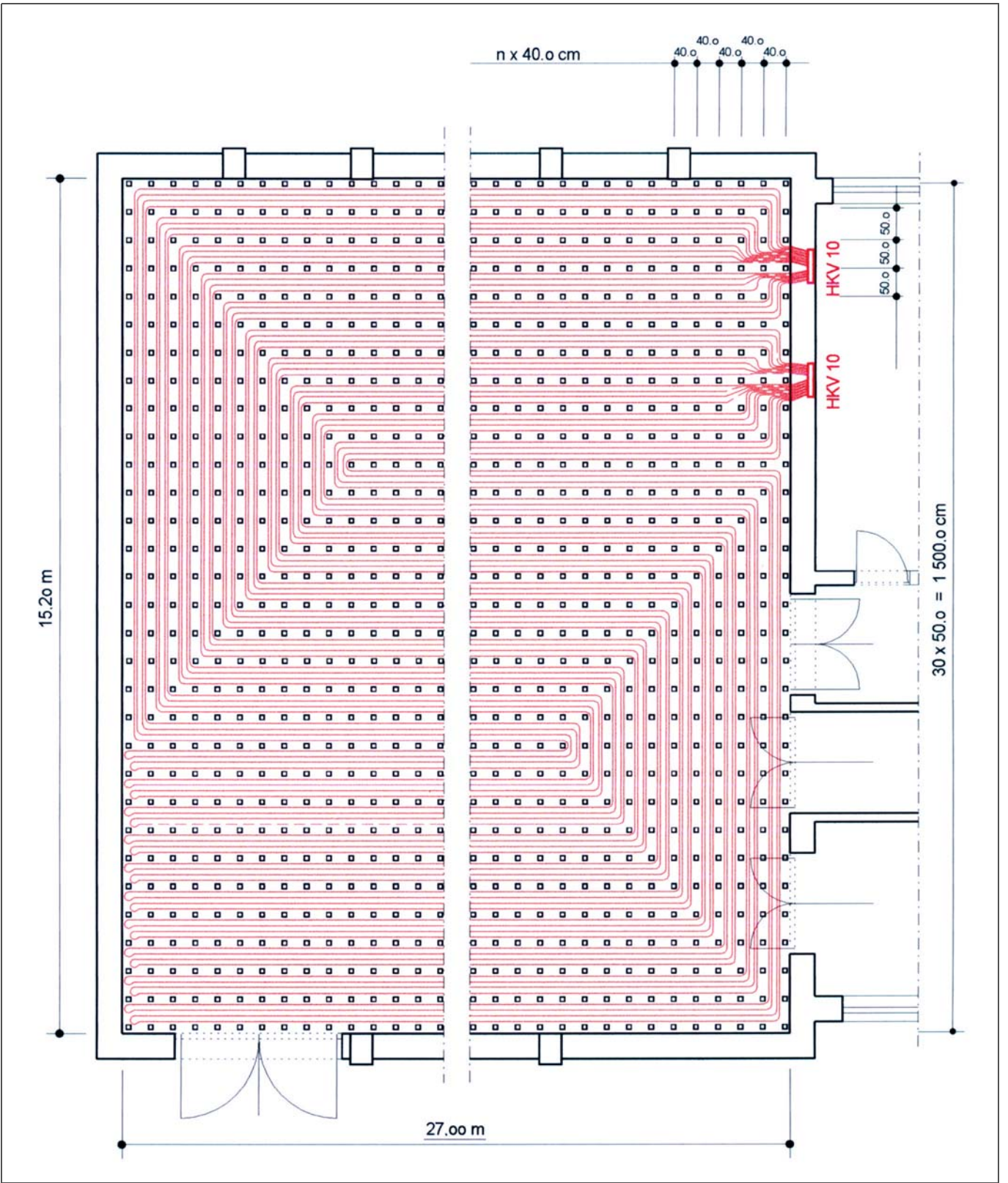
Bundan sonra REHAU RAUFIX lamaları, bir metrelik modülasyon aralığı ile REHAU sabitleyici çengelleri yardımıyla sabitlenir. Boru dönüş bölgelerinde, boruların daha emniyetli sabitlenmesini sağlamak için lamalar yıldız formunda sabitlenmelidir.

Isıtma borularının döşenmesine, döşeme ızgarasının en dış sırasından başlanması önerilir. Isıtma boruları, makaradan çıkarak lamaların boru kılavuzuna bastırılır. Boruların döşenmesinde, ankrajlar ve spor aletleri için zemin rezervasyonları dikkate alınmalıdır. Bu alanlarda boruların döşenmesi, esnek zemin üreticisi ile mutabakat sonucu yapılır.



Şek. 14-5 Esnek zemin ısıtmasının yapısı

- 1 Zemin kaplaması
- 2 Yük dağıtım plakası (Sunta, kontrplak veya biyo-plaka)
- 3 PE folyo
- 4 Kör döşeme
- 5 İkili esnek taşıyıcı yay elemanları
- 6 REHAU RAUFIX lama
- 7 Önceden delinmiş REHAU yalıtım plakası
- 8 Besleme takozu (örn. 70 mm yalıtımda: H. min. 105 mm)
- 9 Nem bariyeri



Şek. 14-6 REHAU esnek zemin döşemen ısıtma -  
Standart kolektör

## 14.2 REHAU esnek zemin döşemeden ısıtma sistemi Boru kolektör



Şek. 14-7 REHAU SBH Sistemi boru kolektör



- Hızlı döşeme
- İyice temperlenmiş yer döşemesi
- Yüksek ısıtma oranı ile enerji tasarrufu
- Toz kaldırmaz
- Düşük hava akımı
- Boru sabitleme türü sayesinde zemin konstrüksiyonunda bir engelleme meydana gelmez
- Ayırma sebebi ile zeminin esneklik özelliklerinde azalma olmaz
- Diğer ısıtma sistemleriyle karşılaştırıldığında düşük yatırım maliyeti

Esnek zemin döşemeden ısıtma sistemlerinin planlanması ve hesaplanması zordur. Mimar, projeci, spor salonu zeminini yapan firma ve işletmeci tarafından gerçekleştirilecek ortak çalışma, yüksek talepleri karşılamada vazgeçilmezdir. Planlama, her yapı için ayrı, mimar ve esnek zemin üreticisinin vardığı mutabakat sonucunda gerçekleştirilir.

### Bileşenler

- Önceden delinmiş REHAU yalıtım plakası
- REHAU RAILFIX lama
- REHAU sabitleyici iğne
- REHAU boru kolektör

### Boru ebatları

- RAUTHERM S 25 x 2,3 mm

## Önceden delinmiş REHAU yalıtım plakası



Şek. 14-8 Önceden delinmiş REHAU yalıtım plakası

Yalıtım plakası, FCKW'siz, iki tarafı yayılıma karşı koruma tabakalı (folyo kaplanmış) PUR sert süngerden oluşur. REHAU yalıtım plakası, DIN 4180'e uygun, 0,025 W/mK'lık bir hesaplama değeri ile ısı iletkenlik grubu 025'e dahildir. DIN 4102'e göre plaka normal derecede tutuşabilir, yapı malzemesi sınıfı B2. REHAU yalıtım plakası, önceden delinmiş halde teslim edilir. Bu nedenle zemin konstrüksiyonu ızgara ölçümleri, planlama aşamasındayken anlaşılır şekilde belirlenmelidir. Böylece şantiyede zaman alan, kesin ve net olmayan kesme işlemlerine gerek kalmaz.

### REHAU RAILFIX lama



Şek. 14-9 REHAU RAILFIX lama

REHAU RAILFIX lama ile 10 cm ve katları modülasyon aralıkları gerçekleştirilebilir. Lama, hassas bir boru mesafe tutucusu olarak yerleştirilir.

## REHAU sabitleyici çengel

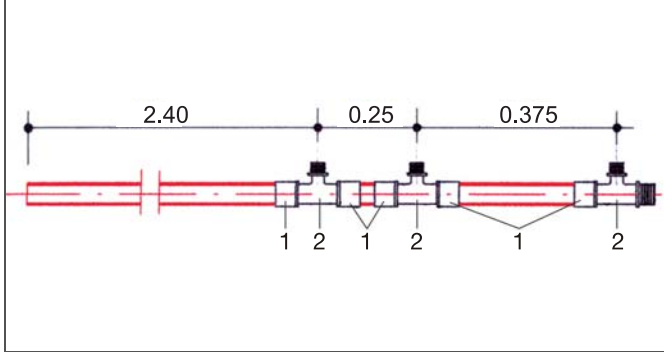


Şek. 14-10 REHAU sabitleyici çengel

Özel olarak oluşturulan REHAU sabitleyici çengellerin uçları, REHAU RAILFIX lamanın REHAU yalıtım plakasına sıkıca oturmasına etki eder. REHAU RAILFIX lamanın delikli zemin plakası REHAU sabitleyici iğnenin kullanımı içindir.

## REHAU boru kolektör

REHAU boru kolektörü, 40 x 3,7 mm'lik RAUTHERM FW borusu ve REHAU ek parçaları geçme manşon bağlantı tekniği ile birleştirilir. Bunlar, 25 x 2,3 mm'lik RAUTHERM S borularının bağlantısını sağlar. Montaj işlemi, şantiye verilerine göre detay çizimlerine uygun şekilde şantiyede yapılır.



Şek. 14-11 REHAU boru kolektör

- 1 Geçme manşonlar: 40x3,7
- 2 T parçaları: 40x3,7 – 25x2,3 – 40x3,7

## 14.2.1 Montaj

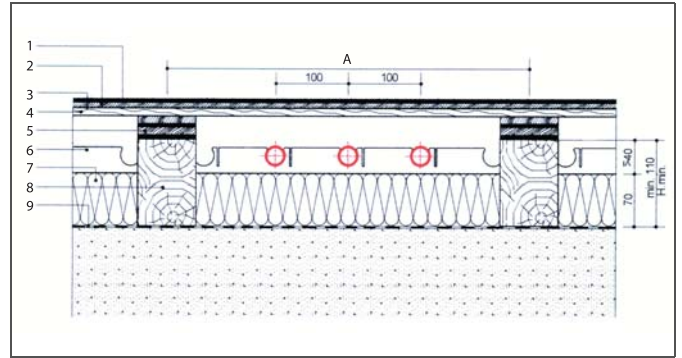
1. Önceden delinmiş REHAU yalıtım plakalarını döşeyin.
2. REHAU RAILFIX lamalarını yerleştirin ve 40 cm'lik mesafede REHAU sabitleyici iğneleriyle sabitleyin.
3. REHAU boru kolektörünü döşeyin, hizalayın ve birbiri ile bağlayın.
4. RAUTHERM S borularını döşeme planına göre uygulayın.
5. Döşenmiş olan ısıtma devrelerini REHAU boru kolektörlerine bağlayın.
6. Isıtma devrelerini yıkayın, doldurun ve havasını alın
7. Basınç testini uygulayın.

Nem bariyerinin şantiyede uygulanmasında sonra, önceden delinmiş yalıtım plakalarının döşenmesi gerçekleşir. Bunlar, esnek zemin üreticisi tarafından belirlenen bir köşeden başlayarak uygulanır. REHAU yalıtım plakalarını yan yana yerleştirirken, besleme takozlarının ızgara ölçülerini dikkate almak gerekir. Bundan sonra REHAU RAILFIX lamaları, bir metrelik modülasyon aralığı ile REHAU sabitleyici çengelleri yardımıyla sabitlenir. Boru dönüş bölgelerinde, boruların daha emniyetli sabitlenmesini sağlamak için lamalar yıldız formunda sabitlenmelidir.

REHAU boru kolektörlerinin montajında, kolektör elemanlarının doğru sıralanmasına dikkat edilmelidir. Bunlar detaylı çizimlerden alınmalıdır.

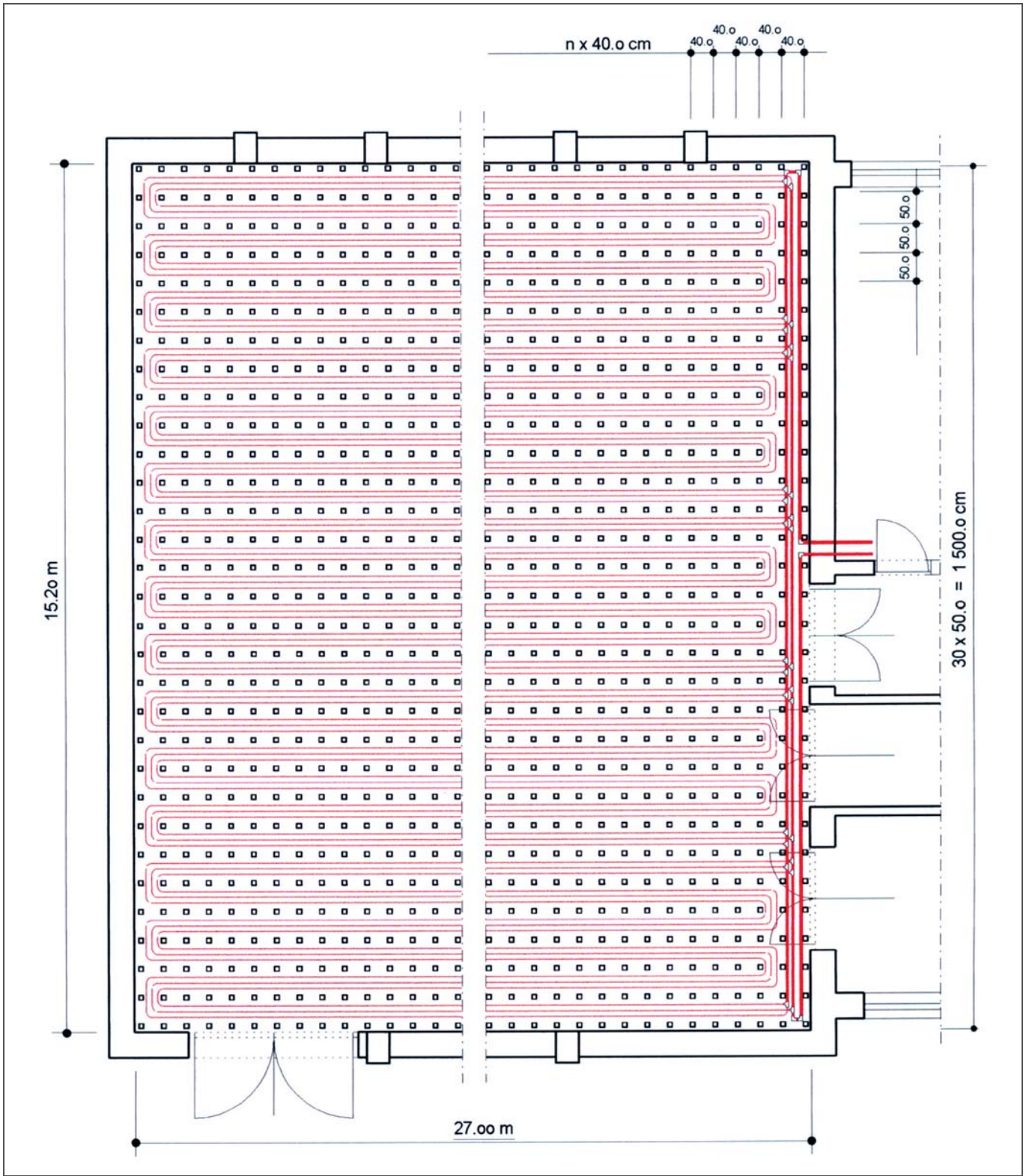
Isıtma borularının döşenmesine, döşeme ızgarasının en dış sırasından başlanması önerilir.

Isıtma boruları, makaradan çıkarak lamaların boru kılavuzuna bastırılır. Boruların döşenmesinde, kancalamalar ve spor aletleri için zemin rezervasyonları dikkate alınmalıdır. Bu alanlarda boruların döşenmesi, esnek zemin üreticisi ile mutabakat sonucu yapılır.



Şek. 14-12 Esnek zemin ısıtmasının yapısı

- 1 Zemin kaplaması
- 2 Yük dağıtım plakası (Sunta, kontrplak veya biyo-plaka)
- 3 PE folyo
- 4 Kör döşeme
- 5 İkili esnek taşıyıcı yay elemanları
- 6 REHAU RAILFIX lama
- 7 Önceden delinmiş REHAU yalıtım plakası
- 8 Besleme takozu (örn. 70 mm yalıtımda: Yükseklik min. 105 mm)
- 9 Nem bariyeri



Şek. 14-13 REHAU esnek zemin döşemenen ısıtma sistemi  
boru kolektör



# 15 DÖŞEMEDEN ISITMA/SERİNLETME ÖZEL UYGULAMALAR

## AÇIK ALAN KAR/BUZ ENGELLEME SİSTEMİ



Şek. 15-1 REHAU Açık alan döşemeden ısıtma – Bir otoparkın ısıtılması



- Kolay ve hızlı montaj
- Caddeler, otoparklar, garaj geçişleri, yürüyüş yolları vs. için buz ve (isteğe bağlı) kar eritme
- Düşük işletme sıcaklığı
- Isı pompaları ve solar sistemler ile kombine edilmek için uygun
- Bakım maliyeti yoktur

### Sistem bileşenleri

- REHAU endüstriyel kolektör
- REHAU kablo bağı
- REHAU RAUFIX lama
- REHAU RAILFIX lama
- REHAU sabitleyici çengel

### Boru ebatları

- RAUTHERM S 20 x 2.0 mm
- RAUTHERM S 25 x 2.3 mm

### Sistem aksesuarı

- REHAU kavis dirsekleri

### Sistem tanımı

REHAU açık alan döşemeden ısıtma sistemi, buz ve kar eritme için aşağıdaki alanlara yerleştirilir:

- Caddeler ve otoparklar
- Helikopter pistleri
- Garaj geçişleri
- Yürüyüş yolları
- vb.



### DİKKAT

#### Donmadan kaynaklanan hasarlar!

Tüm açık alan ısıtma sistemlerini antifriz ile işletin.



Basınç kaybı hesabında, antifrizin, basınç kaybını arttırıcı etkisi dikkate alınmalıdır!

## 15.1 Planlama

### Zemin yapısı

Isıtma boruları, paralel döşeme formunda çoğunlukla bir beton plakasına, nadiren bir kum tabakasına (örn. yürüyüş yollarında) monte edilir ve REHAU endüstriyel kolektörlere bağlanır.

Isıtma boruları bir **beton plakasına** yerleştirilmişse, REHAU açık alan döşemeden ısıtma sisteminin yapısı REHAU endüstriyel döşemeden ısıtma ile aynıdır.

Yani: Zemin plakası konstrüksiyonu, derz yerleşimi, ayırma veya kayma tabakalarının kullanımı ve modülasyon türleri ve montaj süreçleri aynıdır.

Genelde, zemin plakası altına ısı yalıtımı yapılmaz. Bu nedenle açık alan döşemeden ısıtma sisteminin ataleti artar, bu da pratikte sürekli çalışma anlamına gelir.

Bu çözümün avantajı: Zeminin depolama kapasitesinden yararlanılmasından (bir ısı lensi oluşturur) kaynaklanır.

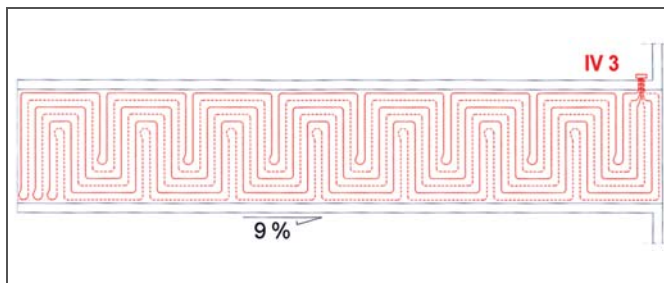
Isıtma borularını bir **kum tabakasına** döşerken, ağırlıklı olarak REHAU RAUFIX veya RAILFIX lamaları boru mesafe tutucular olarak yerleştirilir. Bu çözümün en büyük dezavantajı, kumun kuruma sırasındaki azalan ısı iletkenliğidir. Bu, işletme sıcaklıklarını artırır ve açık alan döşemeden ısıtma sisteminin etkinliğini azaltır. Bu nedenle ısıtma borularını kum tabakasının içinde sıkı ve yoğun zemin kaplamalarının (doğal taş flaster, beton flaster vs.) altına döşemekten kaçınmak gerekir.

### Döşeme

Açıkta bulunan bir zemin plakasının verdiği ısı hava koşullarına bağlı olduğundan sistemin gücü ve bundan kaynaklanan işletme sıcaklıkları proje bazında belirlenmelidir. Kazan gücünün hızlıca belirlenebilmesi için yerin kar tutmasını engellemek üzere planlanan bir sistemde özgül güç  $q = 150 \text{ W/m}^2$  olarak düşünülebilir.

### Modülasyon türleri

REHAU endüstriyel döşemeden ısıtmada olduğu gibi bu sistemde de paralel uygulama ve U form modülasyon uygulanır.



Şek. 15-2 REHAU açık alan döşemeden ısıtma – Bir rampanın ısıtılması (döşeme çizimi)

## 15.2 Montaj



Montajın sorunsuz devam etmesi için, mevcut planlama aşamasında birbiri ile ilişkili işçiliklerin doğru koordine edilmesi gerekir!

1. Folyoyu (ayırıcı tabakayı) döşeyin.
2. Altlıkları ve alt donatı hasırlarını monte edin.
3. Eğer özel bir konstrüksiyon (nötr konumdaki borular) planlanmışsa, özel kutuları veya özel tezgahları monte edin.
4. Endüstriyel kolektörleri planlanan yerlere monte edin.
5. Isıtma borularını plana göre döşeyin ve kolektörlere bağlayın.
6. Isıtma devrelerini yıkayın, doldurun ve havasını alın.
7. Basınç testi uygulayın.
8. Üst donatıyı tamamlayın.
9. Zemin plakasına beton dökün.



Beton dökme işlemi sırasında ısıtma sistemi uygulayıcısının hazır bulunmalarını öneririz.



Şek. 16-1 Isıtılmış oyun sahası



- Kolay ve hızlı montaj
- Buz ve kar engelleme
- Düşük, ısı pompaları ve solar sistemler ile kombine edilmeye uygun, işletme sıcaklıkları
- Çim saha yeşilliğine zarar vermez
- Çim saha bakımına zarar vermez
- Bakım maliyeti yoktur

### Bileşenler

- REHAU boru kolektör
- REHAU RAILFIX lama

### Boru ebatları

- RAUTHERM 25 x 2,3 mm

### Uygulama alanı

REHAU çim saha ısıtması, buz ve kar eritme için doğal ve yapay çim futbol sahalarına yerleştirilir.

### Sistem tanımı

REHAU çim ısıtması, REHAU açık alan ısıtmasının özel bir türüdür.

Kendini ispatlamış 25 x 2,3 mm'lik RAUTHERM borusundan oluşan ısıtma devreleri paralel döşenir ve kolektör borularına REHAU geçme manşon bağlantı tekniği ile bağlanır. Mesafe tutucu olarak REHAU RAILFIX lama yerleştirilir. REHAU kolektör boruları daima projeye göre tasarlanır ve özel üretimler olarak tedarik edilir.

Isıtma devrelerinin eş uzunlukları, kolektör borularının ölçüleri ve kolektör ile toplayıcı borunun Tichelmann prensibine göre yapılan bağlantıları, tüm oyun alanındaki eşit bir sıcaklık dağılımını sağlar.



Şek. 16-2 Oyun sahasına drenaj döşenmesi



Şek. 16-3 Isıtma borularının döşenmesi



Şek. 16-4 Rulo çimin döşenmesi

# 17 DÖŞEMEDEN ISITMA/SERİNLETME KONUT DIŞI UYGULAMALAR

## REHAU ENDÜSTRİYEL KOLEKTÖRLER

### 17.1 REHAU endüstriyel kolektör



- 1¼" veya 1½" lik pirinç borulardan oluşan kolektör ve toplayıcı
- Gidiş ve geri dönüş için KDB vanalı ve prüjölü kilitleme kapağı
- Gidiş barında küresel vanalar ve dönüş barında hassas ayar vanaları boru bağlantı rakorlu veya EUROKONUS bağlantılı
- Galvanizli, ses yalıtımlı (DIN 4109 uyarınca) konsollara monte edilmiş

#### Uygulama alanı

Endüstriyel kolektör, düşük sıcaklıklı yerden ısıtma sistemlerinde ve yerden serinletme sistemlerinde debinin dağıtımını ve reglajı için kullanılır. Endüstriyel kolektörler, VDI 2035 standardına uygun sıcak suyla çalıştırılmalıdır.

Korozyon artıkları içeren veya kirli ısıtma suyu dolaşan sistemlerde, kolektörün ölçüm ve reglaj tertibatını korumak için ısıtma sisteminde filtre teli aralığı 0,8 mm'den daha büyük olmayan pislik tutucularını kullanılması gereklidir. İzin verilen maksimum sürekli işletme basıncı 80 °C'de 6 bar'dır. İzin verilen maksimum test basıncı 20 °C'de 10 bar'dır.

#### Genel Bakış

	Kolektör 1¼"	Kolektör 1½"	
Tanım	IVK	IVKK	IVKE
Çıkıőlar	½"	¾"	¾"
Gidiş donanımı	Küresel vanalar	Küresel vanalar	Küresel vanalar
Dönüş donanımı	Hassas ayar vanası	Hassas ayar vanası	Hassas ayar vanası
Boru bağlantı ebatı	RAUTHERM S 17x2,0/20x2,0	RAUTHERM S 25x2,3	RAUTHERM S 17x2,0/20x2,0
Boru bağlantısı	EUROKONUS <sup>1)</sup>	Boru bağlantı rakoru <sup>2)</sup>	EUROKONUS <sup>2)</sup>
Bağlanabilir ısıtma devrelerinin sayısı	2 ile 12 arası	2 ile 12 arası	2 ile 12 arası
Ağızlar arası merkezi mesafe	55 mm	75 mm	75 mm

<sup>1)</sup>Boru bağlantı rakorları ayrı olarak sipariş verilmelidir.

<sup>2)</sup>Boru bağlantı rakorları teslimat kapsamında bulunur.

### 17.1.1 REHAU endüstriyel kolektör 1¼" IVK

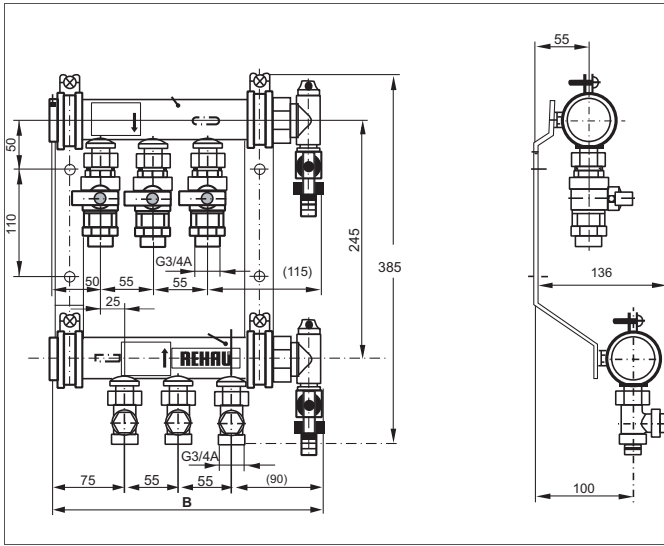


Şek. 17-1 Endüstriyel kolektör 1¼"IVK

- Gidişte küresel vana
- EUROKONUS G ¾" A

Tip	Ürün No.	B [mm]	M [kg]
IVK 2	246609-001	220	4,12
IVK 3	246619-001	275	4,96
IVK 4	246629-001	330	5,81
IVK 5	246639-001	385	6,65
IVK 6	246649-001	440	7,50
IVK 7	246659-001	495	8,34
IVK 8	246669-001	550	9,19
IVK 9	246679-001	605	10,03
IVK 10	246689-001	660	10,88
IVK 11	246699-001	715	11,72
IVK 12	246709-001	770	12,57

Tab. 9-1 Yapı uzunlukları B ve ağırlıklar M



Şek. 17-2 Ebatlar

## 17.1.2 REHAU endüstriyel kolektör 1½" IVKE

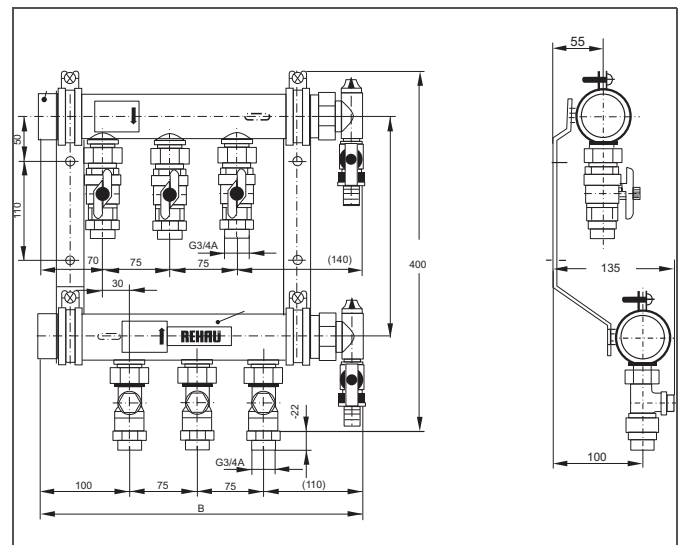


Şek. 17-3 Endüstriyel kolektör 1½" IVKE

- Gidişte küresel vana
- EUROKONUS G ¾" A

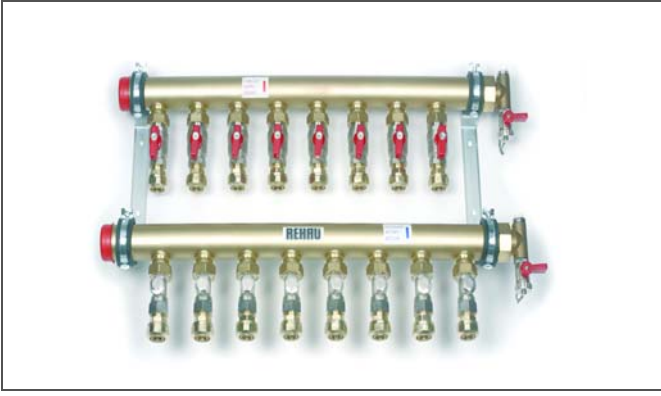
Tip	Ürün No.	B [mm]	M [kg]
IVKE 2	248760-001	285	5,6
IVKE 3	248770-001	360	7,2
IVKE 4	248780-001	435	8,8
IVKE 5	248790-001	510	10,4
IVKE 6	248800-001	585	12,0
IVKE 7	248810-001	660	13,6
IVKE 8	248820-001	735	15,2
IVKE 9	248830-001	810	16,8
IVKE 10	248840-001	885	18,4
IVKE 11	248850-001	960	20,0
IVKE 12	248860-001	1035	21,6

Tab. 3-2 Yapı uzunlukları B ve ağırlıklar M



Şek. 17-4 Ebatlar

### 17.1.3 REHAU endüstriyel kolektör 1½" IVKK

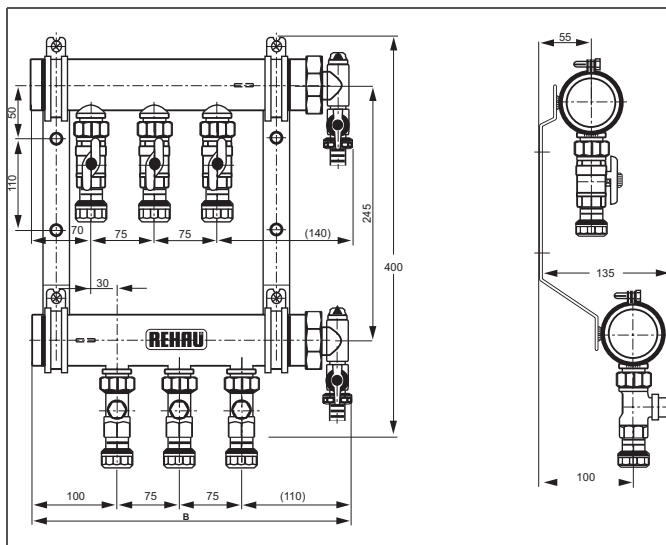


Şek. 17-5 Endüstriyel kolektör 1½" IVKK

- Gidişte küresel vana
- Boru bağlantı rakoru 25 × 2,3 mm

Tip	Ürün No.	B [mm]	M [kg]
IVKK 2	248870-001	285	5,6
IVKK 3	248880-001	360	7,2
IVKK 4	248890-001	435	8,8
IVKK 5	248900-001	510	10,4
IVKK 6	248910-001	585	12,0
IVKK 7	248920-001	660	13,6
IVKK 8	248930-001	735	15,2
IVKK 9	248940-001	810	16,8
IVKK 10	248950-001	885	18,4
IVKK 11	248960-001	960	20,0
IVKK 12	248970-001	1035	21,6

Tab. 3-3 Yapı uzunlukları B ve ağırlıklar M



Şek. 17-6 Ebatlar

### §

Boru tesisatı sistemlerinin kurulumunu yaparken tüm geçerli ulusal ve uluslararası döşeme, kurulum, kaza önleme ve güvenlik yönetmeliklerini ve bunlara yönelik talimatları dikkate alın.

Aynı zamanda geçerli olan kurallara, normlara, yönergelere, talimatlara (örn. TS, DIN EN, ISO, DVGW, TRGI, VDE ve VDI) ve ayrıca çevre sağlığı talimatlarına, meslek odalarının yönetmeliklerine ve yerel tedarik şirketlerinin talimatlarına dikkat edin.

Teknik katalogda yer almayan uygulama alanları (özel uygulamalar) için uygulama tekniği bölümümüze danışılmalıdır.

Ayrıntılı bir danışmanlık hizmeti için bağlı bulunduğunuz REHAU Satış Bürosu'na başvurun.

Planlama ve montaj talimatları doğrudan ilgili REHAU ürünü ile bağlantılıdır. Kısmen genel geçerli norm veya talimatlara atıfta bulunulmuştur.

Yönetmeliklerin, normların ve talimatların güncel durumunu dikkate alın.

İçme suyu, ısıtma veya bina teknolojisi sistemlerinin planlanması, kurulumu ve işletilmesine ilişkin süregelen normlar, talimatlar ve yönetmelikler de aynı şekilde dikkate alınmalıdır; bunlar bu teknik kataloğun bir parçası değildir.

Teknik Katalogda şu normlara, talimatlara ve yönetmeliklere atıfta bulunulmuştur (daima güncel durum geçerlidir):

DIN 1045

Beton taşıyıcı kolonlar, çelik beton ve öngermeli beton

DIN 1055

Taşıyıcı cisimler üzerine etki

DIN 1186

Yapı alçıları

DIN 15018

Vinçler

DIN 16892

Yüksek yoğunluklu, çapraz bağlı polietilen borular (PE-X) – Genel Kalite Koşulları, Test

DIN 16893

Yüksek yoğunluklu, çapraz bağlı polietilen borular (PE-X) – Ölçüler

DIN 18180

Alçı plakalar

DIN 18181

Yüksek yapılarda alçılı karton plakalar

DIN 18182

Alçı plakaların işlenmesi için aksesuarlar

DIN 18195

İnşaat yalıtımları

TS 18202

Yüksek yapılarda toleranslar

DIN 18557

Yapı harcı

DIN 18560 ve TS B 2232

İnşaatlarda şaplar

DIN 1988

Temiz su tesisatı kuralları (TRWI)

DIN 2000 Merkezi kuyu suyu beslemesi – Besleme sistemlerinin içme suyu, planlama, yapı, işletme ve işletmede bulundurma konusunda talepler için ilkeler	TS EN 12168 Bakır ve bakır alaşımları - Talaş kaldırmalı işleme için içi boş çubuklar
DIN 3546 Arazilerde ve binalarda içme suyu tesisatları için kesme armatürleri	TS EN 12502-1 Metalik malzemelerde korozyondan koruma – Su dağıtma ve biriktirme sistemlerindeki korozyon olasılığının tahmin edilmesiyle ilgili uyarılar
DIN 3586 Gaz talepler ve testler için ısıya bağlı çözülen kesme düzenekleri	TS EN 1264 Su akışına sahip yüzeye gömülü ısıtma ve serinletme sistemleri
DIN 4102 Yapı elemanlarının ve yapı parçalarının yanma davranışı	TS EN 12828 Binalarda kalorifer sistemleri – Sıcak su ısıtma sistemlerinin planlanması
DIN 4108 Binalarda ısı koruma ve enerji tasarrufu	TS EN 12831 Binalarda ısıtma sistemleri
DIN 4109 Yüksek yapılarda ses yalıtımı	TS EN 12831 ek doküman 1 Binalarda ısıtma sistemleri – Norm ısıtma dağılımının hesaplanma yöntemi
DIN 4726 Sıcak sulu döşemeden ısıtma sistemleri ve radyatör bağlantıları - plastik boru sistemleri ve kompozit boru sistemleri	TS EN 13163 ile DIN EN 13171 Binalar için ısı yalıtım maddeleri
DIN 49019 Elektrik tesisat boruları ve aksesuarları	TS EN 13501 Yapı ürünlerinin ve yapı tarzlarının, yanma davranışına bağlı sınıflandırması
DIN 49073 Kurulum cihazlarının ve prizlerin sıva altı montajı için metal cihaz kutuları ve izolasyon malzemesi	TS EN 14037 120 °C altındaki su için tavandan ışıma plakaları
DIN 50916-2 Bakır alaşımlarının testi, amonyakla gerilim çatlama korozyon testi, yapı parçalarının testi	TS EN 14240 Binalarda havalandırma – Tavandan serinletme
DIN 50930-6 Metallerin korozyonu – Suyun korozyon yükü altındaki boru hatlarının, depoların ve aparatların içindeki metalik malzemelerin korozyonu – Bölüm 6: içme suyu özelliklerinin etkilenmesi	TS EN 14291 Gaz tesisatlarında kaçak arama için köpük oluşturan çözeltiler
DIN 68 800 Yüksek yapılarda ahşabın korunması	TS EN 14336 Binalarda ısıtma sistemleri
TS EN 10088 Paslanmaz çelikler	TS EN 15377 Binalarda ısıtma sistemleri
TS EN 10226 Dış arada yalıtımlı bağlantılar için boru dişleri	TS EN 1990 Eurocode: Taşıyıcı yapı planlamasının temelleri
TS EN 12164 Bakır ve bakır alaşımları - Talaş kaldırmalı işleme için çubuklar	TS EN 1991-1 Eurocode 1: Taşıyıcı cisimler üzerine etki
TS EN 12165 Bakır ve bakır alaşımları – Dövme parçalar için ön malzeme	TS EN 1992-1 Eurocode 2: Çelik beton ve ön germeli beton taşıyıcı yapının hesaplanması ve konstrüksiyonu
	TS EN 442 Radyatörler ve konvektörler
	TS EN 520 Alçı plakalar



TS EN 806 İçme suyu tesisatı kuralları	DVGW W 291 Su dağıtım sistemlerinin temizliği ve dezenfeksiyonu
TS EN ISO 15875 Sıcak ve soğuk su tesisatları için plastik boru hattı sistemleri – Çapraz bağlı polietilen (PE-X)	DVGW W 534 İçme suyu tesisatında boru bağlayıcıları ve boru bağlantıları
TS EN ISO 6509 Metallerin ve alaşımların korozyonu – Bakır-çinko alaşımlarının çinko çözünümü mukavemetinin belirlenmesi	DVGW W 551 İçme suyu ısıtma ve içme suyu tesisat sistemleri
TS EN ISO 7730 Isıl çevrenin ergonomisi	İnsani tüketim amaçlı suyun kalitesi hakkındaki 3 Kasım 1998 tarihli Kurulun 98/83/EG AB Yönergesi
DIN VDE 0298-4 Yüksek akım sistemleri için kabloların ve izoleli hatların kullanılması	Makineler için AB Yönergesi (89/392/EWG) değişiklikler dahil
DIN VDE 0604-3 Duvar ve tavan için elektrik tesisatı kanalları, süpürgelik kanalları	ISO 228-1 Dış arasında yalıtılmayan bağlantılar için boru dışları
DVGW G 459-1 4 bar'a kadar gaz işletme basınçları için ev bağlantıları; planlama ve uygulama	ISO 7-1 Dış arasında yalıtımlı bağlantılar için boru dışları
DVGW G 260 Gaz özellikleri	TRF Sıvı gaz tesisatı teknik kuralları
DVGW G 465-4 Gaz sistemlerinin test edilmesi için gaz algılama ve gaz yoğunluğu ölçüm cihazları	TrinkwV İçme suyu tüzüğü
DVGW G 600 / DVGW-TRGI 2008 Gaz tesisatları için teknik kural	TS H 5159-1 Sıcak sulu ısıtma sistemlerinde hasarların önlenmesi
DVGW G 617 Gaz tesisatlarının iletim sisteminin ölçülendirilmesi için hesaplama esasları	VDI 2078 İklimlendirilmiş odaların soğutma yükünün hesaplanması
DVGW GW 393 Gaz ve içme suyu tesisatları için bakır malzemeden uzatmalar (boru bağlayıcıları), talepler ve testler	VDI 4100 Konutlarda ses yalıtımı
DVGW VP 305-1 Gaz tesisatları için gaz akış denetleyicisi	VDI 6023 İçme suyu tesisatlarında hijyen
DVGW VP 625 DVGW-VP 632 uyarınca çok kademeli birleşik borudan mamul gaz iç hatları için boru bağlayıcıları ve boru bağlantıları, talepler ve testler	ZVSHK Bildirileri Almanya Sıhhi Tesisat Isıtma Klima/Bina ve Enerji Tekniği Odalar Birliği (ZVSHK/GED)
DVGW VP 626 DVGW-VP 624 uyarınca çapraz bağlı polietilen'den (PE-Xa) mamul gaz iç hatları için boru bağlayıcıları ve boru bağlantıları, talepler ve testler	
DVGW W 270 İçme suyu bölgesindeki malzemeler üzerinde mikro organizmaların çoğalması	

Döşemeden ısıtma/serinletme sistemlerinde size kapsamlı bir hizmet sunuyoruz. Sizi internette yer alan planlama ve uygulama ile ilgili bilgilerle ve REHAU planlama yazılımı RAUCAD/RAUWIN ile destekliyoruz.

## 19.1 İnternet



Projelendirmeye ilgili detaylı bilgileri internette, [www.rehau.com.tr](http://www.rehau.com.tr) adresimizde, **Yapı Tekniği ve Döşemeden Isıtma/Serinletme'** nin altında bulabilirsiniz.

Planlama ve döşemeyle ilgili bilgilerin yanı sıra burada sistemle ilgili genel ve teknik bilgileri de bulabilirsiniz. Kontrol listelerini, formları, protokolleri ve şartname metinlerini indirebilirsiniz. Datnorm verileri, temas bilgileri ve sık sorulan sorularla ilgili öneriler ve yöntemler de internet ile gelen imkanlardır.

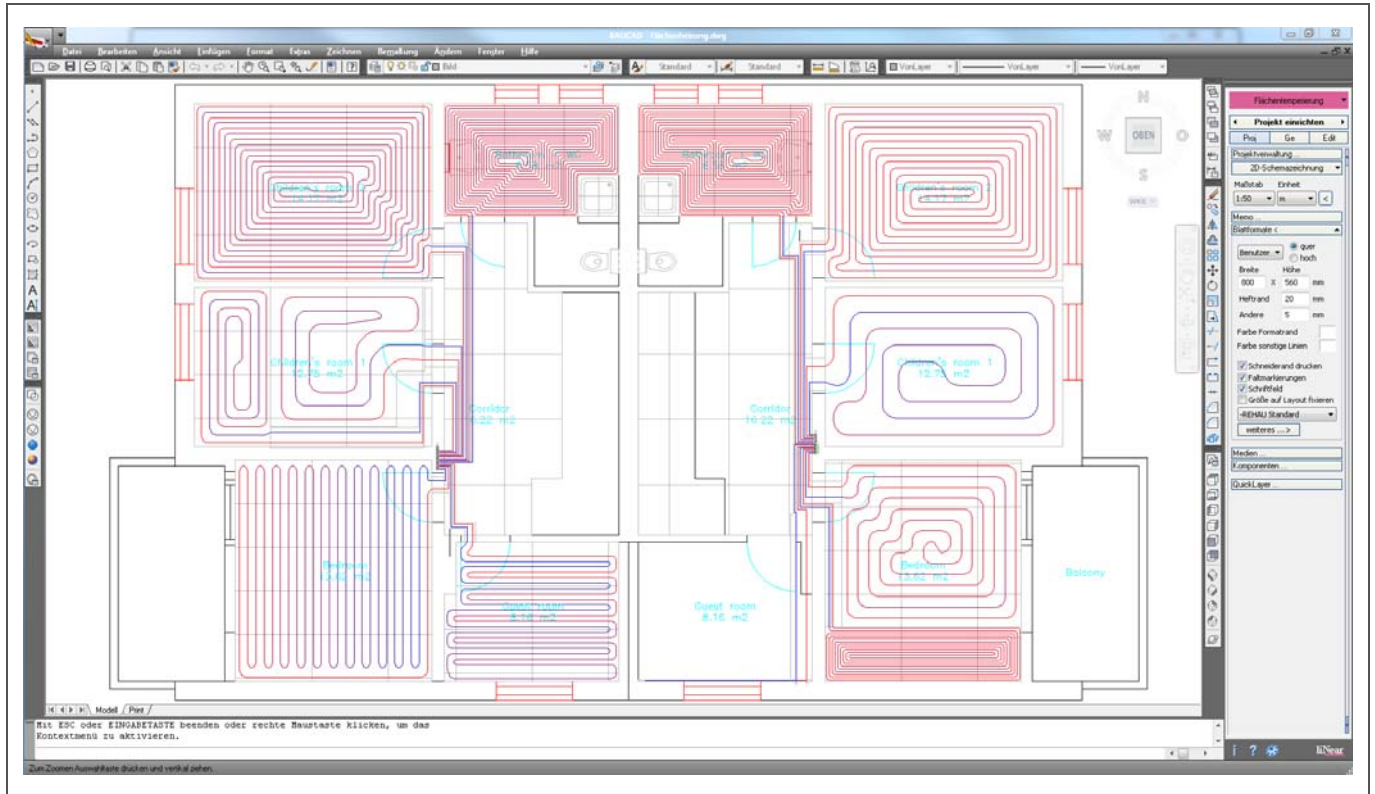
## 19.2 REHAU Planlama yazılımı

RAUCAD/RAUWIN kullanarak, ısıtma ve tesisat için ısı kaybı hesabından uygulama planlarına ve şartname tanımlarına kadar tüm planlamalarınızı ve hesaplarınızı gerçekleştirebilirsiniz.

- RAUWIN
  - Isı kaybı hesabı
  - Radyatör uygulaması
  - REHAU döşemeden ısıtma uygulaması
- RAUCAD/RAUCAD plus
  - Yatay plan ve kolon şeması
  - Isıtma, kullanım suyu tesisatı ve atık su için grafiksel boru ağı hesapları
  - AutoCAD uygulaması olarak RAUCAD
  - AutoCAD-OEM dahil RAUCADplus



Yazılım hakkındaki detaylı bilgileri, internetteki ana sayfamızda bulabilirsiniz [www.rehau.com.tr](http://www.rehau.com.tr)



### 19.3 Planlama temel bilgileri

Projeci, bir projenin doğru planlanması için proje türü ile ilgili net verilere ve bunların öngörülen uygulama ve donanım bilgilerine ihtiyaç duyar. Tekniğine uygun bir planlamaya yardımcı olan planlar, açıklamalar ve diğer veriler, tekrar tekrar soru sormasına gerek bırakmayacak diğer ihtiyaçlardır.

#### Net ısı ihtiyacı

REHAU döşemeden ısıtmasının döşenmesinde, net ısı ihtiyacı  $\dot{Q}_{ber}$  önemli bir rol oynar. Bu değer, norm ısı gereksiniminden oluşur  $\dot{Q}_N$  değerinden, hesaplanan ısı kayıpları değeri çıkartılarak hesaplanır  $\dot{Q}_{FB}$  zeminden gerçekleşen.



$$\dot{Q}_{ber} = \dot{Q}_N - \dot{Q}_{FB}$$

$$\dot{Q}_N = \text{TS EN 12831 uyarınca } W \text{ cinsinden ısı ihtiyacı}$$

$$\dot{Q}_{FB} = \text{Zeminden gerçekleşen } W \text{ cinsinden ısı kayıpları}$$

$$\dot{Q}_{ber} = \text{cinsinden net ısı ihtiyacı}$$

#### Tavandan ısı kazanımı

Birden çok katlı evler döşemeden ısıtma ile donatılmışsa, bu durumda aşağıda yer alan odanın ara kat tavanından sağlanan ısı kazancı dikkate alınabilir.

#### Özgül ısı ihtiyacı

Bu değer, her birim alan ( $m^2$ ) için ısıtılacak yüzey alanına bağlı olarak, gerekli, net ısı miktarını verir.



$$\dot{q}_{ber} = \frac{\dot{Q}_{ber}}{A_{FB}}$$

$$\dot{q}_{ber} = W/m^2 \text{ cinsinden özgül, net ısı ihtiyacı}$$

$$A_{FB} = m^2 \text{ olarak zemin alanı}$$

**Bu değer, REHAU döşemeden ısıtma sisteminin planlanması için temeli oluşturur.**

### Yüzey sıcaklığı

TS EN 1264 uyarınca fizyolojik nedenlerle aşağıdaki maksimum yüzey sıcaklıkları aşılmamalıdır:

$$\text{Yaşam alanı: } \vartheta_i \text{ maks} = 29^\circ\text{C}$$

$$\text{Kenar bölge: } \vartheta_{FB} \text{ maks} = 35^\circ\text{C}$$

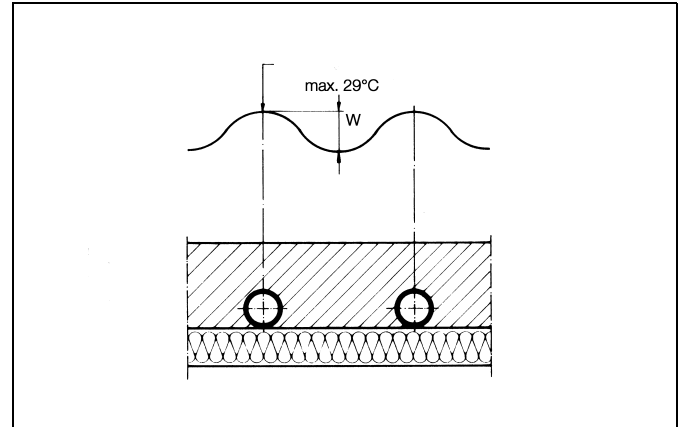
Bu sınırlama nedeniyle, döşemeden ısıtmanın ısı gücü sınırlandırılmıştır.

Isı akısının belirlenmesinde, daima ortalama yüzey sıcaklığı girilir.

#### Dalgalılık

Isıtma borusunun konumu da ısı kapasitesine etki eder. Isıtma borusunun konumuna göre ısı iletim direnci değişir. Böylece ısıtma borusu üzerindeki yerin yüzey sıcaklığı, ısıtma borularının arasındakinden daha büyüktür. Bir dalgalılık oluşur. Bu dalgalılık, modülasyon aralığına bağlıdır ve mümkün olan en düşük seviyede tutulmalıdır. TS EN 1264'e göre dalgalılık ( $W$ ) şu şekilde tanımlanır:

$$\vartheta_{Fmax} - \vartheta_{Fmin}$$



Şek. 19-1 Dalgalılık

#### Isıtma akışkanı üst sıcaklığı $\Delta\vartheta_H$

Isıtma akışkanı ortalama üst sıcaklığı, modülasyon aralığına bağlı olarak gerekli ısı ihtiyacını karşılamak amacıyla tanımlanmıştır.

Aşağıdaki denkleme göre belirlenir:

$$\Delta\vartheta_H = \frac{\vartheta_V - \vartheta_R}{\ln \frac{\vartheta_V - \vartheta_i}{\vartheta_R - \vartheta_i}}$$

## Döşemeden odaya ısı transferi

Prensip olarak, döşemeden odaya ısı transferi ışıma ve taşıma ile (hava akımı üzerinden ısı transferi) gerçekleşir. Bu bileşenler, bağlı sabit değer olarak kabul edilebilen, toplam ısı iletim katsayısı  $\alpha_{top}$  ( $W/m^2K$  cinsinden) olarak kaydedilir.

Bölgede  $11 W/m^2K$  mertebesinde dalgalanır ve büyüklüğü başta aşağıdakiler olmak üzere birçok faktöre bağlıdır:

- Zemin üst sıcaklığı
- Oda sıcaklığı
- Zemindeki hava akımı hızı (havalandırmadan doğan ısı ihtiyacının etkisi)
- Pencere ve dış duvarların yönü, sayısı ve büyüklüğü
- Zemin döşemesi türü (pürüzsüz veya pürüzlü)
- Oda yüksekliği

Bu nedenle zeminin özgül ısı verme değeri ( $\dot{q}_{FB}$ ) aşağıdaki şekilde gerçekleşir:



$$\dot{q}_{FB} = \alpha_{top} \cdot \vartheta_{\ddot{u}}$$

şunun için geçerli olan  $\vartheta_{\ddot{u}}$ :

$$\vartheta_{\ddot{u}} = \vartheta_{Fb} - \vartheta_i$$

Sembollerin anlamı:

$\alpha_{top}$  =  $W/m^2K$  olarak toplam ısı iletim katsayısı

$\vartheta_{Fb}$  = Zemin üst sıcaklığı [ $^{\circ}C$ ]

$\vartheta_i$  = Oda sıcaklığı  $^{\circ}C$

$\vartheta_{\ddot{u}}$  = Üst sıcaklık [ $K$ ]

$\dot{q}_{FB}$  =  $W/m^2$  cinsinden zeminin özgül ısı yayımı

Örnek:

$20^{\circ}C$ 'lik oda sıcaklığında ve  $26^{\circ}C$ 'lik ortalama zemin sıcaklığında bir ısıtma alanının ısı yayımı.

$\alpha_{top}$  bu durum için  $11,1 W/m^2K$  olarak kabul edilebilir.

$$\vartheta_{\ddot{u}} = 26^{\circ}C - 20^{\circ}C = 6K$$

$$\dot{q}_{FB} = 11,1 W/m^2K \times 6K$$

$$\dot{q}_{FB} = 66,6 W/m^2$$

Bu değer, ısı yayımının  $66,6 W/m^2$  mertebesinde olacağını gösterir .

## Gidiş/dönüş suyu sıcaklığı farkı $\sigma$

Gidiş ve geri dönüş s arasındaki su sıcaklığı farkı TS EN 1264 uyarınca kritik oda için  $\sigma \leq 5K$  olarak belirlenir. Diğer odalardaki gidiş ve dönüş sıcaklığı farkları, ısıtıcı akışkan akısı hesabında

$$\frac{\sigma}{\Delta\vartheta_H} < 0,5$$

aşağıdaki denklem ile hesaplanır:

$$\frac{\sigma}{2} = \Delta\sigma_{V, Ausl} - \Delta\vartheta_{Hj}$$

burada  $\Delta\vartheta_{Hj}$  belirli bir ısı akısı yoğunluğuna ait ısıtıcı akışkan ortalama üst sıcaklığıdır ve çalışma yükü diyagramı üzerinden belirlenebilir.

$$\frac{\sigma}{\Delta\vartheta_H} < 0,5 \text{ geçerli olan:}$$

$$\sigma_j = 3 \cdot \Delta\vartheta_{Hj} \cdot \left[ \sqrt{1 + \frac{4 \cdot (\Delta\vartheta_{Ausl} - \Delta\vartheta_{Hj})}{3 \cdot \Delta\vartheta_{Hj}}} - 1 \right]$$

## Gidiş üst sıcaklığı

Döşeme ısıtıcı akışkan ortalama üst sıcaklığı  $\Delta\vartheta_{H, Ausl}$  büyük ısı akısı yoğunluğuna sahip oda üzerinden belirlenir. Böylece tüm döşemeden ısıtma sistemi için gidiş sıcaklığı da belirlenir,

$$\frac{\sigma}{\Delta\vartheta_H} \leq 0,5$$

$$\text{maks. } \Delta\vartheta_{Ausl} = \vartheta_{H, Ausl} + \frac{\sigma}{2}$$

veya

$$\frac{\sigma}{\Delta\vartheta_H} > 0,5$$

$$\Delta\vartheta_{VAusl} = \Delta\vartheta_{HAusl} + \frac{\sigma}{2} + \frac{\sigma^2}{12\Delta\vartheta_{H, Ausl}}$$

değerinde olabilir.

Buradaki gidiş sıcaklığı  $\vartheta_V$  gidiş üst sıcaklığından  $\Delta\vartheta_{V, Ausl} + \text{Mahal tasarım sıcaklığı}$   $\vartheta_i$  oluşur.

## Basınç kaybı hesabı

Basınç kaybı hesabı, devir daim pompası büyüklüğü boyutlandırmasına yardımcı olur. Burada,  $Q_{HK}$ 'ya ve gidiş ve geri dönüş sıcaklık farkına bağlı olarak gerekli kütle debisi (m) (ısıtma suyunun debisi) aşağıdaki denkleme göre belirlenir:

$$\dot{m}_H = \frac{A_F \cdot \dot{q}}{\sigma \cdot c_w} \cdot \left( 1 + \frac{R_o}{R_u} + \frac{\vartheta_j - \vartheta_u}{\dot{q} \cdot R_u} \right)$$

burada

$$R_o = \frac{1}{\alpha} + R_{\lambda, B} + \frac{S_u}{\lambda_u} \text{ ile } \frac{1}{\alpha} = 0,093 \frac{m^2 K}{W}$$

$$\lambda_u = R_{\lambda, Da} + R_{\lambda, Tavan} + R_{\lambda, SIVA} + R_{\alpha, Tavan}$$

$$\text{ile } R_{\alpha, Tavan} = 0,170 \frac{m^2 K}{W}$$

Isıtma suyunun  $c_w$  özgül ısı kapasitesi 1,163 Wh/kgK olarak alınır. Basınç kaybı hesabında, verilen tüm ısı güçlerini karşılayabilmek için Q yerine ısıtma devresinin tümünde uygulanması gereken, toplam, gerekli ısı gücü konmalıdır (W cinsinden  $Q_{HK}$ ):

Isıtma devresinin yukarıya verdiği ısı:

$$\dot{Q}_{o,t} \text{ [W]}$$

+ Isıtma devresinin aşağı verdiği ısı:

$$\dot{Q}_u \text{ [W]}$$

+ Isıtma devresi bağlantı hatlarının verdiği ısı:

$$\dot{Q}_{A,HR} \text{ [W]}$$

- Boşta geçen bağlantı hatlarının verdiği ısı:

$$\dot{Q}_{A,d} \text{ [W]}$$

= Bir ısı devresinin verdiği toplam ısı:

$$\dot{Q}_{HK} \text{ [W]}$$

Bir ısı devresinin verdiği toplam ısıyı aşağıdaki faktör etkiler veya sınırlandırır:

1. Standarta göre izin verilen maksimum yüzey sıcaklığı
2. Kullanılan zemin döşemesi (ısı iletim direnci) azami  $R_{\lambda, B} = 0,15 \text{ m}^2\text{K/W}$
3. Isı üreticisinin erişilen maksimum gidiş sıcaklığı (örn. bir ısı pompasında)
4. Sirkülasyon pompası açısından azami basınç kaybı

## Hesaplama örneği

$$\dot{Q}_{o,t} = 1133 \text{ W}$$

$$\dot{Q}_u = 170 \text{ W}$$

$$\dot{Q}_{A,HR} = 70 \text{ W}$$

$$\dot{Q}_{A,d} = 0 \text{ W}$$

$$\dot{Q}_{HK} = 1373 \text{ W}$$

$$\sigma = 10 \text{ K}$$

$$\dot{m}_{HK} = \dot{Q}_{HK} \cdot 0,86_{HK'} (\vartheta_V - \vartheta_R)$$

$$\dot{m}_{HK} = 118 \text{ l/h}$$

$$\dot{m}_{HK} = 0,033 \text{ l/s}$$

0,033 l/s'lik belirtilen kütle debisindeki boru sürtünme direnci:

$$R = 0,9 \text{ mbar/m}$$

95 m'lik toplam ısıtma devresi uzunluğundaki basınç kaybı:

$$\Delta P_{Boru} = l_{HK} \cdot R$$

$$\Delta P_{Boru} = 95 \text{ m} \times 0,9 \text{ mbar/m}$$

$$= 85,5 \text{ mbar}$$

Bir ısıtma devresinin toplam basınç kaybı 300 mbar'ı aşmamalıdır. Ayrıca borudaki suyun akış hızı istenildiği kadar da büyük olamaz (gürültü sorunları). Referans olarak aşağıdaki değerler geçerlidir:

$$\text{Konut uygulaması: } V = 0.5 \text{ m/s}$$

$$\text{Endüstriyel uygulama: } V = 0.7 \text{ m/s}$$

## Basınç kayıplarını eşitleme

Münferit ısıtma devreleri farklı toplam basınç kayıplarına sahip olabilecekleri için eşit oranlı bir su dağılımı sağlanması amacıyla, bir basınç kaybı eşitlemesi yapılmalıdır. Eşitleme, hassas ayar vanalarıyla yapılır. Basınç kaybı hesabında vana ön ayarları belirlenir, bu ayarlar ısıtma devrelerinin basınç farklarını eşitler. Diyagramlar yardımıyla, ısıtma kolektörünün hassas ayar vanalarına ait ayarlama değerleri belirlenir.

## Hesaplama örneği:

Kritik ısıtma devresinin toplam basınç kaybı:

$$\Delta p_{top} = \Delta p_{max} = 150 \text{ mbar}$$

Ayarlanması gereken ısıtma devresinin toplam basınç kaybı:

$$\Delta p_{top} \text{ } V = 100 \text{ l/h debide} = 110 \text{ mbar}$$

Her iki ısıtma devresi arasındaki azaltılması gereken basınç farkı:

$$\Delta p_{dr} = \Delta p_{max} - \Delta p_{top}$$

$$\Delta p_{dr} = 150 \text{ mbar} - 110 \text{ mbar}$$

$$\Delta p_{dr} = 40 \text{ mbar} = 4000 \text{ Pa}$$

Basınç kaybı diyagramlarından  $\Delta p_{dr}$  40 m bar ve hacim debisi  $V = 100 \text{ l/h}$  iken, reglaj yapılacak ısıtma devresi için bir ön ayar değeri elde edilir.

#### 19.4 Güç diyagramı

REHAU güç diyagramı, kombi diyagramı olarak hazırlanmıştır.

##### Üst kısım:

- Özgül güç ile ısıtma suyu ortalama üst sıcaklığı arasındaki bağıntı

##### Alt kısım:

- Modülasyon aralığı ile zemin döşemesi arasındaki bağıntı.

Her iki parça da RFBH sisteme özgü sabiti üzerinden (ortak X eksen) bağlanır.

Isıtma suyu ( $\vartheta_{Hm}$ ) ve taban sıcaklıkları ( $\vartheta_{Fb}$ ) oda sıcaklığına bağlı olarak  $\vartheta_i$  zemin sıcaklık farkı olarak  $\vartheta_{Fbu}$  gösterilmiştir.

Sınır eğrileri  $\Delta\vartheta = 9\text{K}$  (yaşam alanı ve banyolar) veya  $\Delta\vartheta = 15\text{K}$  (kenar bölgeler) TS EN 1264 uyarınca müsaade edilen azami ortalama zemin sıcaklığının sınır değerlerini gösterir.

Bir mekanın ilgili özel ısıtma yükü sınır eğrisinin üzerinde bulunduğu, fazlalık ısı ihtiyacı başka şekilde karşılanmalıdır.

Güç diyagramı yardımıyla bir borulu döşemeden ısıtma sisteminin özgül gücüne

- ve istenen ısıtma suyu sıcaklığına
- veya istenen modülasyon aralığına göre planlanabilir.

#### Hesaplama örneği:

Gidiş sıcaklığının belirlenmesine kritik mahal ile başlanır. Kritik mahal, azami özgül gücün (örn. yaşam alanı  $100 \text{ W/m}^2$ ) sınır değerini aşıyorsa, ikincil elverişsiz oda incelenir. Bu örnekte, bu mahal ısı ihtiyacı  $46 \text{ W/m}^2$  olan bir oturma odasıdır.

Zemin döşemesi direncinin alt kısmından  $R_{\lambda, B} = 0,100 \text{ m}^2\text{K/W}$  (halı) istenen VA 20 modülasyon aralığına kadar yatay bir doğru çizelim. Şimdi  $46 \text{ W/m}^2$  lik özgül ısıtma değerine erişene kadar yukarı çıkalım. Bu noktada ısıtma suyu ortalama sıcaklığı farkı  $\vartheta_{Hmu} = 15\text{K}$  olarak okunur. Oda sıcaklığı  $\vartheta_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$  iken ortalama ısıtma suyu sıcaklığı  $\vartheta_{Hm} = 35 \text{ }^\circ\text{C}$  olur. kabul edilen gidiş dönüş suyu sıcaklığı farkı  $6\text{K}$  iken, gidiş sıcaklığı  $38 \text{ }^\circ\text{C}$ 'dir.

Gerekli gücünden ve

- zemin kaplamasının ısı iletim direncinden
- yola çıkarak,

münferit ısıtma devrelerinin döşeme mesafesini değiştirerek, benzer ortalama ısıtma suyu sıcaklıklarına erişilmeye çalışılır.

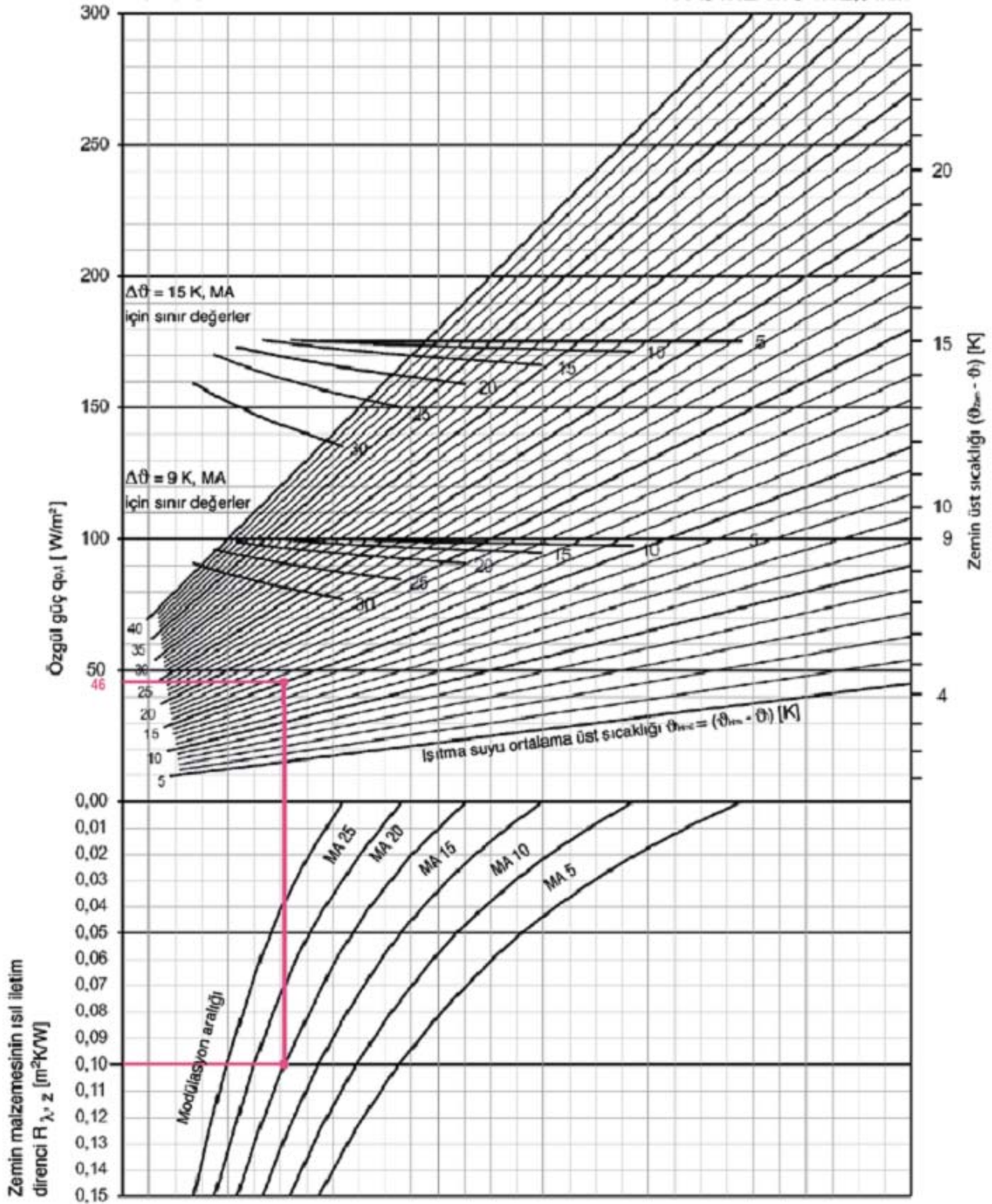
Bilinen büyüklüklerle

- modülasyon aralığı,
- bilinen güç,
- ısı iletim direnci,
- belirlenen gidiş sıcaklığı

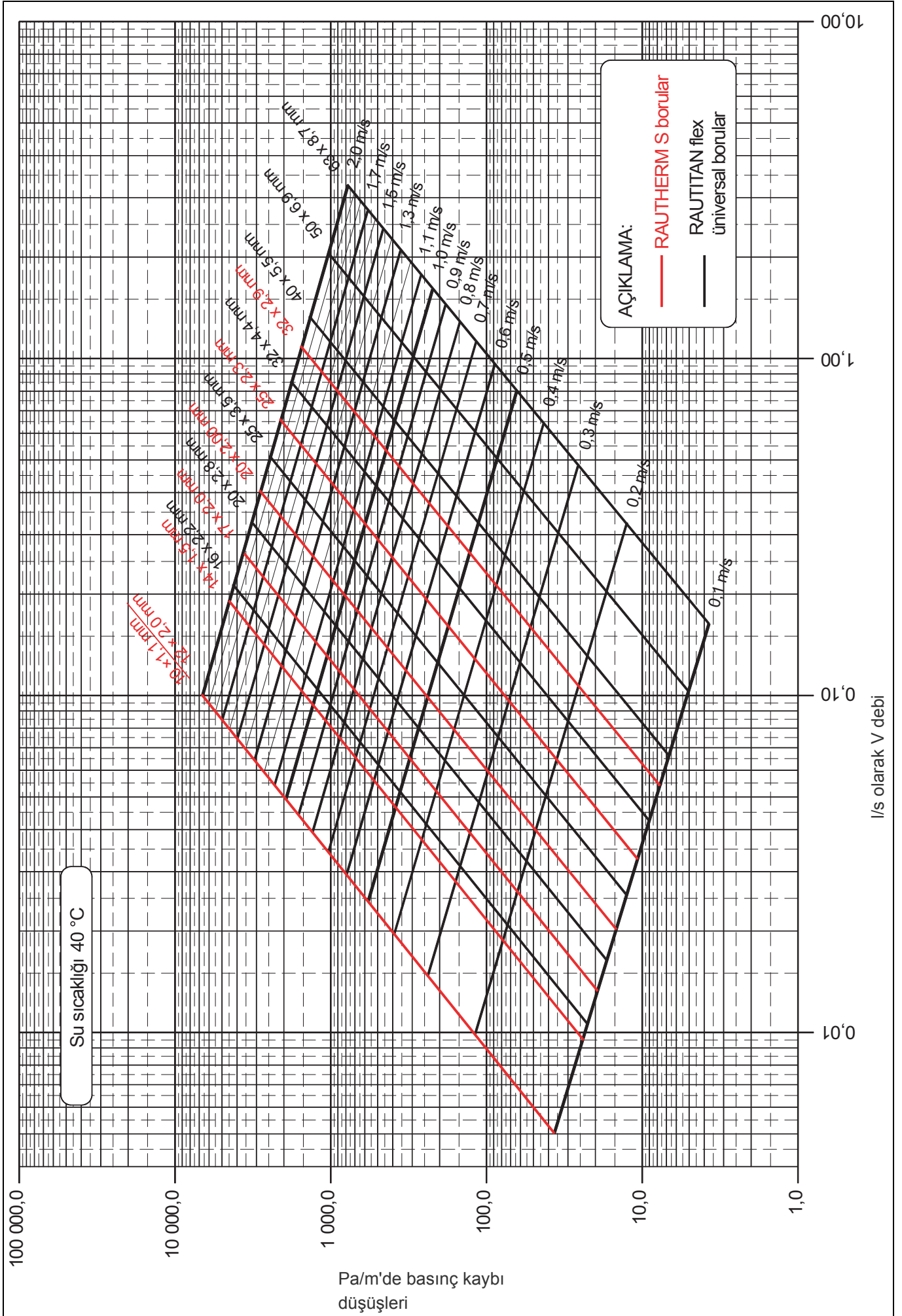
ısıtma suyu ortalama sıcaklığı farkı diyagramdan okunabilir ve diğer ısıtma devreleri için gerekli gidiş dönüş suyu sıcaklık farkı hesaplanabilir.

Yerden ısıtma  
Güç diyagramı

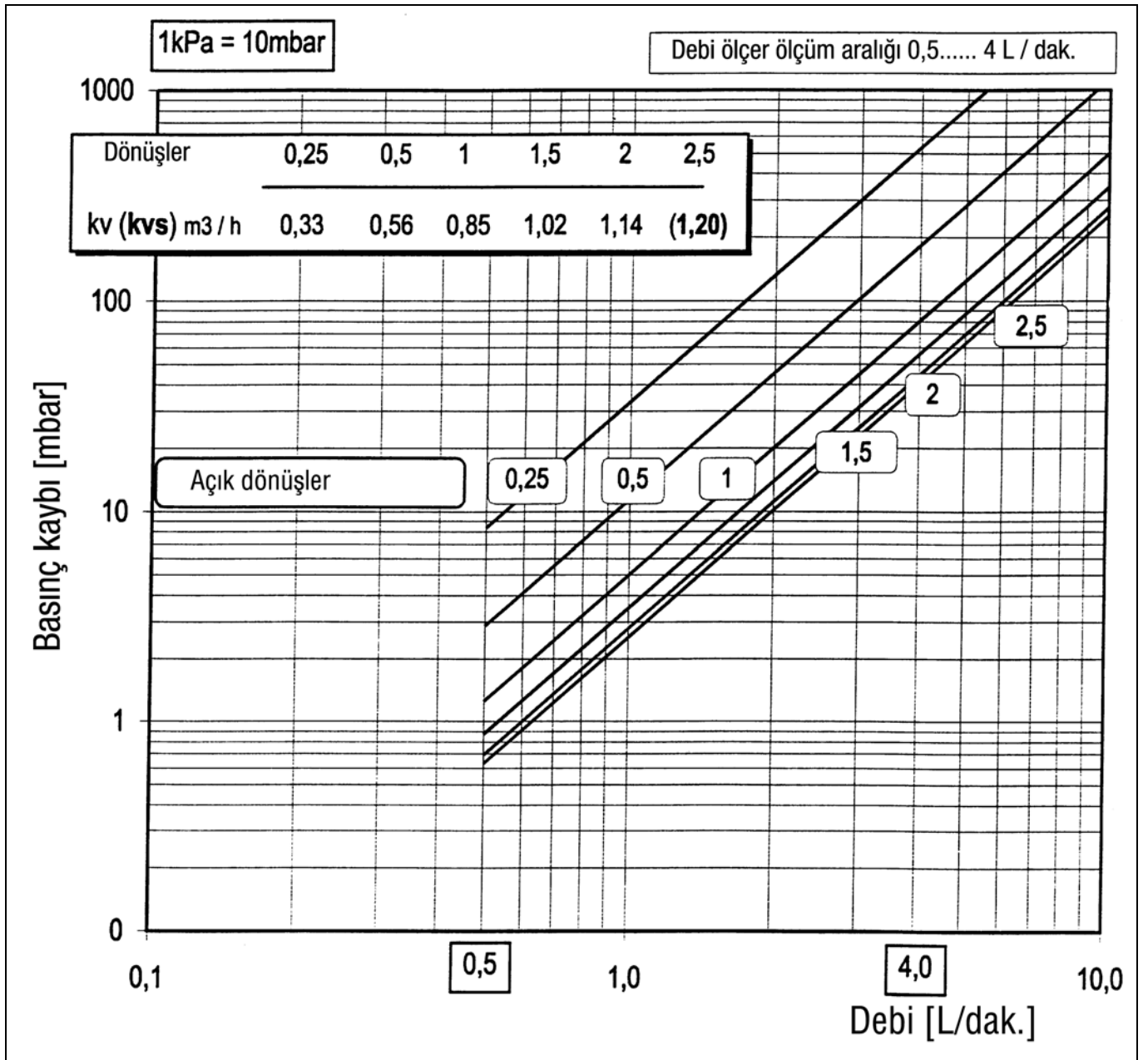
Noppenplatte Varionova,  
RAUTHERM S 17x2,0 mm

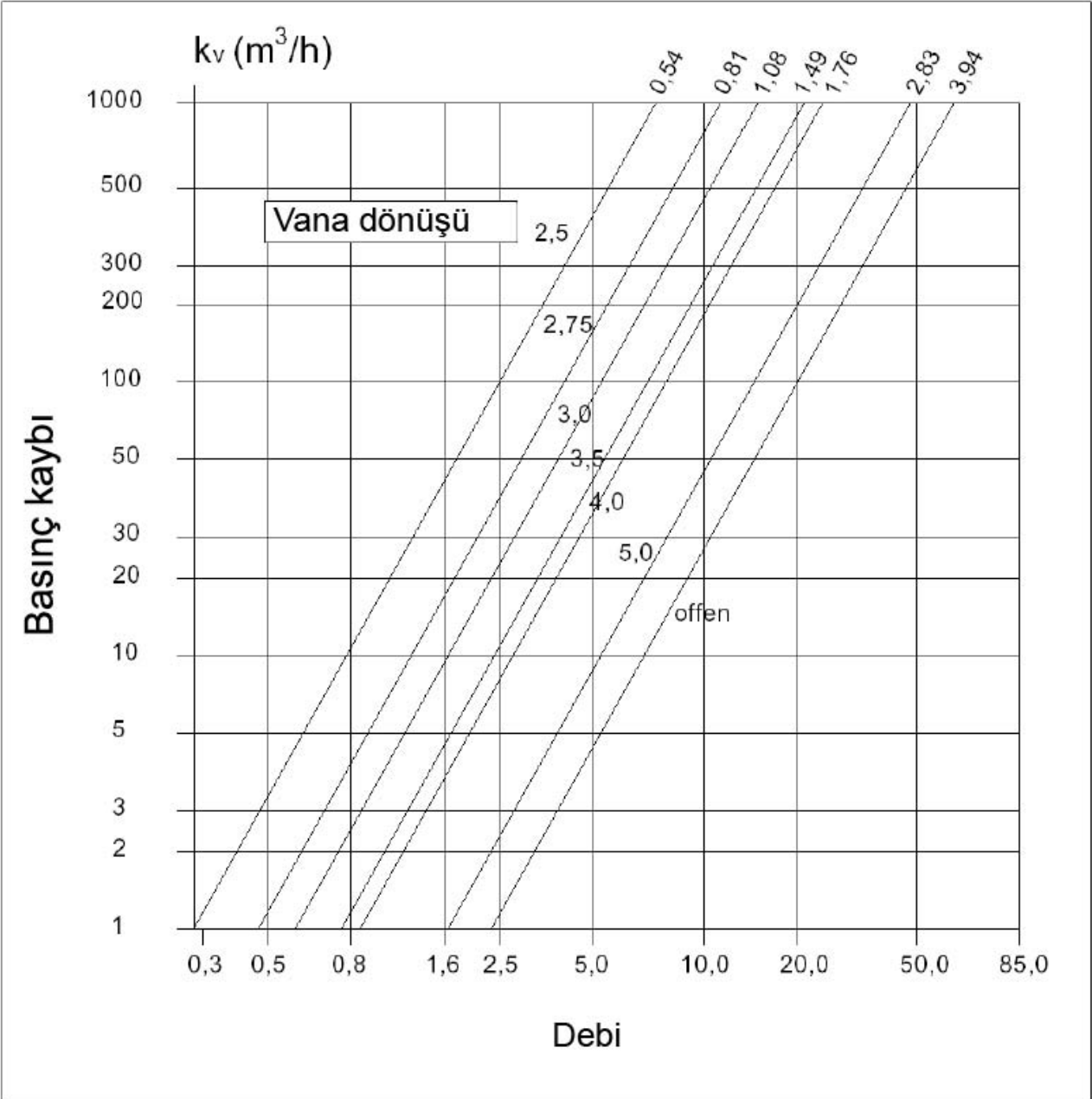


Şek. 19-2 Güç diyagramı











## 20.1 Basınç testi ile ilgili genel bilgiler



Basınç testinin başarıyla uygulanması ve belgelenmesi, REHAU garanti kapsamında oluşacak talepler için ön koşul teşkil eder.

TS EN 1264 uyarınca bitmiş fakat kapatılmamış hatlarda ilk çalıştırmadan önce bir basınç testi yapılmalıdır.

Test basıncı sürecinden dolayı tesisat sızdırmazlığı hakkında bir varsayıma (sabit, inici, çıkıcı), koşullu olarak karar verilebilir.

- Tesisatın sızdırmazlığı sadece üstü kapalı olmayan hatlarda, görsel olarak kontrol edilebilir.
- Küçük sızıntılar sadece yüksek basınçta, görsel kontrol ile (su sızıntısı veya kaçak arama maddeleri) ile tespit edilebilir.

Boru hattının küçük test parçalarına bölünmesi, test hassasiyetini arttıracaktır.

## 20.2 Yerden ısıtma/serinletme sistemlerinin su ile yapılan basınç testi

### 20.2.1 Sulu basınç testine hazırlık

1. Hatlar erişilebilir olmalıdır ve üstü kapalı olmamalıdır.
2. Güvenlik ve sayaç düzeneklerini sökün ve boru parçalarıyla veya boru tesisatı kapama parçalarıyla değiştirin.
3. Boru hatları tesisatın en derin noktasında havasız bir şekilde, filtrelenmiş içme suyu ile doldurulmalıdır.
4. Boru hatları, havasız su çıkışı tespit edilene kadar yıkanmalı ve havası alınmalıdır.
5. Basınç testi için 100 hPa (0,1 bar) hassasiyete sahip bir basınç test cihazı kullanılmalıdır.
6. Basınç test cihazı döşemeden ısıtma/serinletme sisteminin en düşük noktasına bağlanmalıdır.
7. Tüm küresel vanalar/valfler itina ile kapatılmalıdır.



Basınç testi, boru sistemindeki sıcaklık değişikliğinden dolayı yoğun şekilde etkilenebilir, örn. 10 K'lık bir sıcaklık değişimi 0,5 ile 1 bar arası basınç değişikliğine neden olabilir.

Boru malzemesi özelliklerinden dolayı (örn. artan basınçlandırmada boru esnemesi), basınç testi esnasında basınç dalgalanması oluşabilir.

Test basıncı ve ayrıca test esnasında oluşan basınç gidişatı, tesisatın sızdırmazlığına dair sonuçlar vermez. Bundan dolayı döşemeden ısıtma/serinletme sisteminde komple olarak, normlarda talep edildiği gibi sızdırmazlık, görsel kontrol ile yapılmalıdır.

8. Basınç testi esnasında sıcaklığın olabildiğince sabit kalması sağlanmalıdır.
9. Basınç testi protokolü hazırlanmalıdır (bkz. s. 243) ve tesisat verileri not alınmalıdır.

### 20.2.2 Su ile basınç testinin sonlandırılması

Basınç testinden sonra:

1. Basınç testi, uygulayıcı şirket ve işveren tarafından basınç testi protokolünde onaylanmalıdır.
2. Basınç testi cihazını sökün.
3. Basınç testinden sonra döşemeden ısıtma/serinletme sistemini iyice yıkayın.
4. Sökülmüş olan güvenlik ve sayaç tertibatlarını tekrar monte edin.

## 20.3 Yerden ısıtma/serinletme sistemlerinin yağsız basınçlı hava/soy gaz ile yapılan basınç testi

### Yağsız basınçlı hava ve soy gaz ile yapılan test hakkında önemli bilgiler:

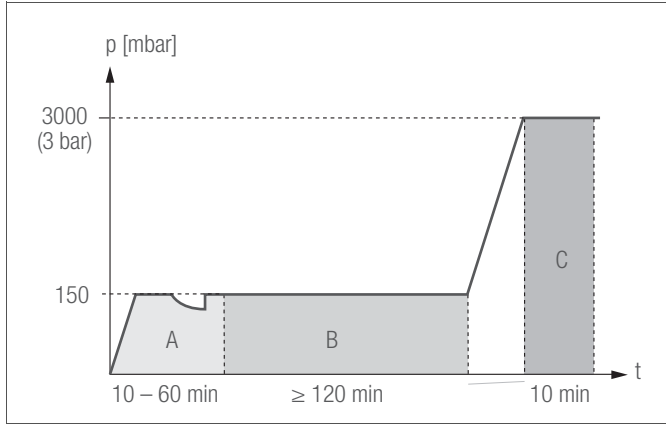
- Küçük kaçaklar, sadece kaçak arama maddeleri ile yüksek test basınçlarında (yüklenme testi) ve ilave görsel kontrol ile görülebilir.
- Sıcaklık değişimleri test sonucunu olumsuz etkileyebilir (basınç düşüşü veya çıkışı).
- Yağsız basınçlı hava ve soy gazlar sıkıştırılmış gazlardır. Böylece boru hattı hacminin, gösterilen basınç sonucuna önemli ölçüde etkisi vardır. Büyük bir boru hattı hacmi, basınç düşüşü ile kaçakların tespit edilme seviyesini azaltır.



### Kaçak arama maddeleri

Sadece, üreticileri tarafından ilave olarak PPSU ve PVDF hammaddeleri için de onay verilmiş olan, güncel DVGW veya ÖVGW sertifikalı kaçak arama maddeleri (örn. köpük oluşturan maddeler) kullanılmalıdır.

### 20.3.1 Yağsız basınçlı hava/soy gaz ile yapılan basınç testine hazırlık



Şek. 20-1 Yağsız basınçlı hava/asal gaz ile yapılan basınç testi diyagramı  
A uyum süresi, bkz. alttaki tablo  
B sızdırmazlık testi  
C yüklenme testi

Güç hacmi	Uyum süresi <sup>1)</sup>	Test süresi <sup>1)</sup>
< 100 l	10 dak.	120 dak.
100 < 200 l	30 dak.	140 dak.
200 l	60 dak.	her 100 l'de + 20 dak.

1) Referans değerler, hat hacmine bağlıdır

Tab. 15-1 Hat hacmi, uyum süresi ve test süresi

- Hatlar erişilebilir olmalıdır ve üstü kapalı olmamalıdır.
- Güvenlik ve sayaç düzeneklerini sökün ve boru parçalarıyla veya boru tesisatı kapama parçalarıyla değiştirin.
- Basınç havasının emniyetli boşaltımı için uygun yerlere, yeterli sayıda prüjör monte edin.
- 1 hPa (1 mbar) ölçüm hassasiyetine sahip bir manometre monte edin.
- Tüm küresel vanalar/valfler itina ile kapatılmalıdır.



Test basıncı ve ayrıca test esnasında oluşan basınç gidişatı, tesisatın sızdırmazlığına dair sonuçlar vermez. Bundan dolayı döşemeden ısıtma/serinletme sisteminde komple olarak, normlarda talep edildiği gibi sızdırmazlık, kaçak arama maddeleri ve görsel kontrol ile yapılmalıdır.

- Basınç testi esnasında sıcaklığın olabildiğince sabit kalması sağlanmalıdır.
- Basınç testi protokolü hazırlanmalıdır (bakınız bölüm 12.5) ve tesisat verileri not alınmalıdır.

### 20.3.2 Sızdırmazlık kontrolü

- Uyum süresi ve test süresi tab. 15-1 uyarınca seçilmelidir.
- Döşemeden ısıtma/serinletme sisteminde 150 mbar'lık test basıncı oluşturulmalıdır.
- Gerekirse test basıncı uyarılama zamanından sonra tekrar oluşturulmalıdır.
- Uyum süresinden sonra sızdırmazlık testine başlayın:
- Test basıncını okuyun ve test süresi ile birlikte basınç testi protokolüne not edin.
- Test süresinden sonra test basıncını basınç testi protokolüne not edin.
- Tüm döşemeden ısıtma/serinletme sisteminde, özellikle bağlantı yerlerinde görsel kontrol ve kaçak arama maddeleri ile sızdırmazlık kontrolü yapın.

Test basıncı düştüğü takdirde:

- Kaçak arama maddeleri ile boru hatlarında, alış ve bağlantı yerlerinde tekrar hassas görsel kontrol yürütün.
- Basınç düşüşünün nedenini gidirin ve sızdırmazlık testini (1 ile 5 arası adımları) tekrar edin.

- Hiçbir sızıntı tespit edilemediğinde, görsel kontrolü basınç testi protokolüne not edin.

### 20.3.3 Yüklenme testi

- Döşemeden ısıtma/serinletme sisteminde 3 bar'lık test basıncı oluşturulmalıdır.
- Basıncın sabitletmesinden sonra gerekirse 3 bar'lık test basıncını tekrar oluşturun.
- Test basıncını okuyun ve basınç testi protokolüne not edin.
- 10 dakika sonra test basıncını okuyun ve not edin.
- Tüm döşemeden ısıtma/serinletme sisteminde, özellikle bağlantı yerlerinde görsel kontrol ve kaçak arama maddeleri ile sızdırmazlık kontrolü yapın.

Görsel kontrolde bir sızdırmazlık tespit edildiğinde:

- Sızdırmazlığı gidirin ve tüm sızdırmazlık ve yüklenme testini tekrar edin.

- Hiçbir sızıntı tespit edilemediğinde, görsel kontrolü basınç testi protokolüne not edin.
- Basınç havasını yüklenme testinin tamamlanmasından sonra tehlikesiz bir şekilde boşaltın.

### 20.3.4 Yağsız basınçlı hava/soy gaz ile yapılan basınç testinin sonlandırılması

Basınç testinden sonra:

- Basınç testi, uygulayıcı şirket ve işveren tarafından basınç testi protokolünde onaylanmalıdır.
- Basınç testi cihazını sökün.
- Sökülmüş olan güvenlik ve sayaç tertibatlarını tekrar monte edin.

#### **20.4 Döşmeden ısıtma/serinletme sisteminin yıkanması**

Depolama ve yapı aşamasından kalan kirlenmeleri çıkarmak için tüm boru hatları TS EN 14336 ve "Sıcak su ısıtma sistemlerinde hasarların önlenmesi" şartnamesi uyarınca, belirli sıralamada ve sayıda birkaç dakika için yıkanmalıdır.

Bir döşmeden ısıtma/serinletme sisteminin su ile basınç testinden sonra boşaltılması önlenmelidir.

Su/antifrizin sadece geçici kullanımı ve ardından antifriz içermeyen takviye suyu ile doldurulması önerilmektedir. Bundan dolayı basınç testi esnasında ve sonrasında uygun önlemler ile don tehlikesi mutlaka önlenmelidir.

#### **20.5 Basınç testi protokolü: REHAU döşmeden ısıtma/serinletme**



---

Protokol formatı REHAU satış bürosundan talep edilebilir.

---

**REHAU döşemeden ısıtma/serinletme için su ile yapılan basınç testi protokolü****1. Sistem verileri**

Proje	Müteahhit:
Cadde/kapı numarası:	Posta kodu/Yer:
İşvereni temsil eden:	İş alanı temsil eden:
İnşaat bölümü/parçası/kat/daire:	Maks. çalışma basıncı:
Ortam sıcaklığı:	Su sıcaklığı:

**2. Basınç testinin uygulanması**

- Tüm bağlantıların görsel testinin amaca uygun şekilde uygulanmasını sağlayın
- Kolektördeki küresel vanayı/valfi kapatın
- Isıtma devrelerini **art arda, münferit şekilde** filtrelenmiş su ile doldurun yıkayın ve havayı tesisattan tamamiyle tahliye edin
- Test basıncının oluşturulması: 4 bar'dan daha az ve 6 bar'dan daha fazla değil
- Basıncı 2 saat sonra tekrar oluşturun, zira boruların esnemesi nedeniyle basınç düşebilir
- Test süresi 3 saattir
- Basınç testi, boru hattının hiçbir yerinden su gelmediğinde ve test basıncı saate 0,1 bar'dan fazla düşmediğinde başarılı olmuştur

**Uyarı:**

- Şap dökülürken, maks. işletme basıncı mevcut olmalıdır, böylece olası sızıntılar hemen belirlenebilir.
- Basınç testi esnasında ve sonrasında donma tehlikesi önlenmelidir!

**3. Onay**

Sızdırmazlık kontrolü kurallara uygun olarak uygulanmıştır. Herhangi bir sızıntıya rastlanmamış ve hiçbir yapı bölümünde kalıcı bir şekil değişimi meydana gelmemiştir.

Yer:

Tarih

İşveren:

İş alanı:

**REHAU döşemeden ısıtma/serinletme için hava veya soy gaz ile yapılan basınç testi protokolü, ZVSHK bülteni uyarınca**
**1. Sistem verileri**

Proje	Müteahhit:
Cadde/kapı numarası:	Posta kodu/Yer:
İşvereni temsil eden:	İş alanı temsil eden:
İnşaat bölümü/parçası/kat/daire:	Maks. çalışma basıncı:
Ortam sıcaklığı:	Test maddesi sıcaklığı:

**2. Basınç testi**

- Tüm bağlantıların amacına uygun uygulanmasına dair görsel kontrol yapılmıştır, kolektörde küresel vana/valf kapatılmıştır.

Test akışkanı  Yağsız basınçlı hava  Azot  
 Karbondioksit  \_\_\_\_\_

2.1 Test basıncı \_\_\_\_\_ mbar (150 mbar = 150hPa)

2.2 Hat hacmi \_\_\_\_\_ l

2.3 Uyum süresi \_\_\_\_\_ dak.

2.4 Güncel basınç \_\_\_\_\_ mbar (150 mbar = 150hPa)

2.5 Test süresi \_\_\_\_\_ dak.

2.6 Güncel basınç \_\_\_\_\_ mbar (150 mbar = 150hPa)

- Komple döşemeden ısıtma/serinletme sistemlerinin, özellikle bağlantı yerlerinin, göz kontrolüyle sızdırmazlıkları test edilmiş ve hiç bir sızıntı tespit edilmemiştir.

Güç hacmi	Uyum süresi <sup>1)</sup>	Test süresi <sup>1)</sup>
< 100 l	10 dak.	120 dak.
<sup>3</sup> 100 < 200 l	30 dak.	140 dak.
<sup>3</sup> 200 l	60 dak.	+her 100 l'de + 20 dak.

1) Referans değerler, hat hacmine bağlıdır

Ölç. RAUTHERM S	Hacim [l/m]
10.1	0,0049
14	0,095
16	0,113
17	0,113
20	0,201
25	0,327
32	0,539

Hat hacminin tespiti

**3. Ana test**

3.1 Test basıncı \_\_\_\_\_ bar (3 bar)

3.2 Güncel basınç, 10 dak. sonra \_\_\_\_\_ bar

3.3 Test notları:

- Komple döşemeden ısıtma/serinletme sisteminin özellikle bağlantı noktalarının göz kontrolüyle sızdırmazlıkları test edilmiş ve hiç bir sızıntı tespit edilmemiştir.
- Tüm döşemeden ısıtma/serinletme sistemi sızdırmazdır.

**4. Onay**

İşveren adına:

İşi alan adına:

Yer:

Tarih:

Ekler:



**REHAU döşemeden ısıtma/serinletme sistemi için işlevsel ısıtma protokolü**

TS EN 1264-4'te, anhidrit ve çimento şapının işlevsel ısıtması açıklanmıştır ve döşemeden ısıtma sistemi işlevselliğinin kanıtı içindir. İşlevsel ısıtma işleminden sonra yürütülmelidir ve bunun yerine geçmez! Çimento şap çalışması bittikten en erken 21 gün sonra, anhidrit şapta ise üretici talimatlarına göre çalışma bittikten en erken 7 gün sonra işlevsel ısıtma başlatılmalıdır.

**Yukarıda belirtilen kuruma sürelerinde kısaltmalar ve/veya aşağıda açıklanan ısıtma işlemi sıralamasında yapılan değişiklikler (ısıtma adımlarının sıcaklığı, sayısı ve süresi), ısıtma işleminin başlatılmasından önce şap üreticisinin ve/veya şap uygulayıcısının yazılı onayını gerektirir.**

Proje:

Isıtmacı firma:

Şap uygulayıcı firma:

REHAU döşeme sistemi:

REHAU Boru (Tip/Ölçü/Modülasyon aralığı):

Şap türü:  Çimento şapı cm kalınlıkta  Anhidrit şap cm kalınlıkta

Şap dökme tarihi:

İşlevsel ısıtma başlamadan önceki dış sıcaklık:

İşlevsel ısıtma başlamadan önceki oda sıcaklığı:

1. Başlangıç gidiş sıcaklığı 20-25 °C olarak ayarlandı ve 3 gün sabit bırakıldı:

Başlangıç tarihi:

Bitiş tarihi:

2. İzin verilen maksimum döşeme sıcaklığını ayarlayın ve en az 4 gün (geceleri sıcaklık düşüşü olmadan) koruyun:

Başlangıç tarihi:

Bitiş tarihi:

Arızalarda:

Isıtmanın durdurulduğu tarih:

Belirlenen kusurlar:

İşlevsel ısıtma başarıyla uygulandı:

 Evet Hayır

İşveren:

Şehir, tarih

İmza

İşi alan:

Şehir, tarih

İmza

**Uyarı:** İşlevsel ısıtmanın tamamlanması, şapın zemin uygulaması için gerekli nem derecesine ulaştığını garanti etmez. Şapın zemin uygulaması için hazır olup olmadığı zemin uygulayıcısı tarafından test edilmelidir.

**REHAU duvardan ısıtma/serinletme için devreye alma protokolü**

Müteahhit:

Yapı projesi:

İnşaat bölümü:

Uygulayıcı:

İşveren:

**1. Basınç testi**

Sızdırmazlık testi, REHAU döşemeden ısıtma/serinletme basınç testi protokolüne göre uygulanmıştır ve protokolize edilmiştir.

**Sızdırmazlık onaylanmıştır, sızıntılar ve kalıcı şekil değişiklikleri yapının hiçbir bölümünde ortaya çıkmamıştır.**

Basınç testini yapan firmanın onayı:

(Tarih, Mühür, İmza)

**2. Çimento veya alçı ile bağlanan sıva, harç veya toprak sıva için ısıtma işlevi**

İşlevsel ısıtma, ısıtılmış duvar konstrüksiyonun işleyişine yarar. İşlevsel ısıtma işlemine sıva veya harcın uygulanmasından en az 21 gün sonra başlanabilir. Sıva üreticisinin talimatlarına dikkat edilmelidir ve bu talimatlara uyulmalıdır. İşlevsel ısıtma 3 gün kalıcı olacak 25 °C'lik bir gidiş sıcaklığı ile başlar. Daha sonra maksimum gidiş sıcaklığı ayarlanır ve bu sıcaklık 4 gün korunur.

Sıva üreticisi:

Sıva tipi/ harç:

İşlevsel ısıtma sıva işlerinden  öncesinde  esnasında  sonrasında sıva işçiliği

Sıva işçiliği başlangıcı: (Tarih)

Sıva işçiliği bitişi: (Tarih)

İşlevsel ısıtma başlangıcı: (Tarih)

Başlangıç gidiş sıcaklığı °C korunduğu tarih: (Tarih)

Gidiş suyu sıcaklığı artış aralıkları (Kelvin)

maksimum gidiş suyu °C ulaşıldığı tarih: (Tarih)

sıcaklığı:

maksimum gidiş suyu sıcaklığının korunduğu tarih (Tarih)

İşlevsel ısıtmanın sonlandırıldığı tarih: (Tarih)

İşlevsel ısıtmaya ara verilmesi: Başlangıç Son (Tarih)

Isıtma işlevine ara verilmesi  (eğer geçerliyse lütfen işaretleyin)**Duvar ısıtma sistemi, ayarlanan °C gidiş sıcaklığı ile °C'lik dış sıcaklıkta sürekli işleme verilmiştir.**

Onay (Tarih, Mühür, İmza)

İşveren:

İşi alan:





**REHAU beton ısı kontrolü basınç testi protokolü**  
**Hava veya soy gaz ile gerçekleştirilen ilk basınç testi, ZVSHK bülteni uyarınca**

Sayfa 1/2

Beton dökme işleminden önce, döşenen REHAU BKT modülleri, REHAU oBKT modülleri ve şantiyede uygulanmış REHAU beton ısı kontrolü sistemi için görünüş ve basınç testi protokolü

Proje	Müteahhit:
Cadde/kapı numarası:	Posta kodu/Yer:
İşvereni temsil eden:	İş alanı temsil eden:
Ortam sıcaklığı:	Su sıcaklığı:
Maks. çalışma basıncı:	

**1. Görünüş kontrolü**

Tabloda yer alan BKT modülleri/oBKT modülleri/BKT devrelerinin kontrolü aşağıdaki kriterleri kapsar:

- 1.) Kalıp kutularının geçerli montaj planına göre sabitlenmesi ve konumlandırılması
- 2.) Geçerli olan güncel montaj planları ile modül veya boru döşemesi
- 3.) Bağlantı hatlarının sabitlenmesi ve döşenmesi ve bunların kalıp kutularına eksiksiz bağlantısı
- 4.) BKT modülleri/oBKT modülleri/BKT devrelerinde görünür hiçbir hasar olmaması
- 5.) oBKT: Mesafe tutucuların yönlendirilmesi

**2. Basınç testi**

Basınç testi, tabloda belirtilen BKT modüllerini/oBKT modüllerini/BKT devrelerini baz alır

- Tüm bağlantıların amacına uygun uygulanmasına dair görsel kontrol yapılmıştır, kolektörde küresel vana/valf kapatılmıştır.
- Test akışkanı  Yağsız basınçlı hava  Azot
- Karbondioksit  \_\_\_\_\_
- 2.1 Test basıncı \_\_\_\_\_ mbar (150 mbar = 150 hPa)
- 2.2 Güç hacmi \_\_\_\_\_ l
- 2.3 Uyarılma süresi \_\_\_\_\_ dak.
- 2.4 Güncel basınç \_\_\_\_\_ mbar (150 mbar = 150 hPa)
- 2.5 Test süresi \_\_\_\_\_ dak.
- 2.6 Güncel basınç \_\_\_\_\_ mbar (150 mbar = 150 hPa)
- Komple beton ısı kontrolü özellikle bağlantı yerleri, görsel kontrol yoluyla, kaçak arama maddeleri ile sızdırmazlığa yönelik test edildi ve bir sızdırmazlık tespit edilmedi.

Güç hacmi	Uyum süresi <sup>1)</sup>	Test süresi <sup>1)</sup>
< 100 l	10 dak.	120 dak.
≥ 100 < 200 l	30 dak.	140 dak.
≥ 200 l	60 dak.	+her 100 l'de + 20 dak.

1) Referans değerler, hat hacmine bağlıdır

Ölç. RAUTHERM S	Hacim [l/m]
10,1	0,0049
14	0,095
16	0,113
17	0,113
20	0,201
25	0,327
32	0,539

Güç hacminin tespiti

**3. Ana kontrol**

- 3.1 Test basıncı \_\_\_\_\_ bar (3 bar)
- 3.2 Güncel basınç, 10 dak. sonra \_\_\_\_\_ bar

- Komple beton ısı kontrolü özellikle bağlantı yerlerinin, göz kontrolüyle sızdırmazlıkları test edilmiş ve hiç bir sızıntı tespit edilmemiştir.

**Uyarı: Tüm beton dökme işlemi süresince BKT modülleri/oBKT modülleri/BKT devreleri test basıncı altında olmalıdır, böylece olası sızdırmazlıklar belirlenebilir.**

Modül numaralarının tablosu ve onayı için bakınız basınç testi protokolünün 2. sayfası















---

Bu teknik broşürde tarif edilen kullanım amacından farklı bir amaç öngörülümüşse, kullanıcı bu konuda REHAU ile görüşmelidir ve kullanımdan önce REHAU'dan yazılı bir onay almalıdır. Eğer bu kullanım onaylanmazsa, kullanım ilgili kullanıcının sorumluluğundadır. Bu durumda ürünün uygulanması, kullanımı ve işlenmesi bizim kontrolümüzün dışındadır. Eer herhangi bir sorumluluk gündeme gelirse, tüm hasarlar için bu sorumluluk, bizim tarafımızdan teslim edilen ve müşteri tarafından kullanılan ürünlerle sınırlıdır.

Verilen garanti açıklamalarıyla ilgili talepler, teknik bilgilerde tarif edilmemiş kullanım amaçları nedeniyle iptal olur.

Bu doküman, telif hakları uyarınca koruma altındadır. Telif hakkıyla ilişkilendirilen haklar, özellikle başka dillere çevrilmesi, yeniden basılması, resimlerin alınması, yayınlanması, fotokopi veya benzer yollarla çoğaltılması ve veri düzenleme sistemlerine kaydedilmesi gibi hakları korumuştur.

## **Teknik değişiklik hakkı saklıdır.**

**REHAU POLİMERİ KİMYA SAN. A.Ş. İstanbul**

Kore Şehitleri Cad. No: 42 34394 Zincirlikuyu/İstanbul Tel: (0212) 355 47 00 Fax (0212) 288 30 14 E-mail: istanbul@rehau.com