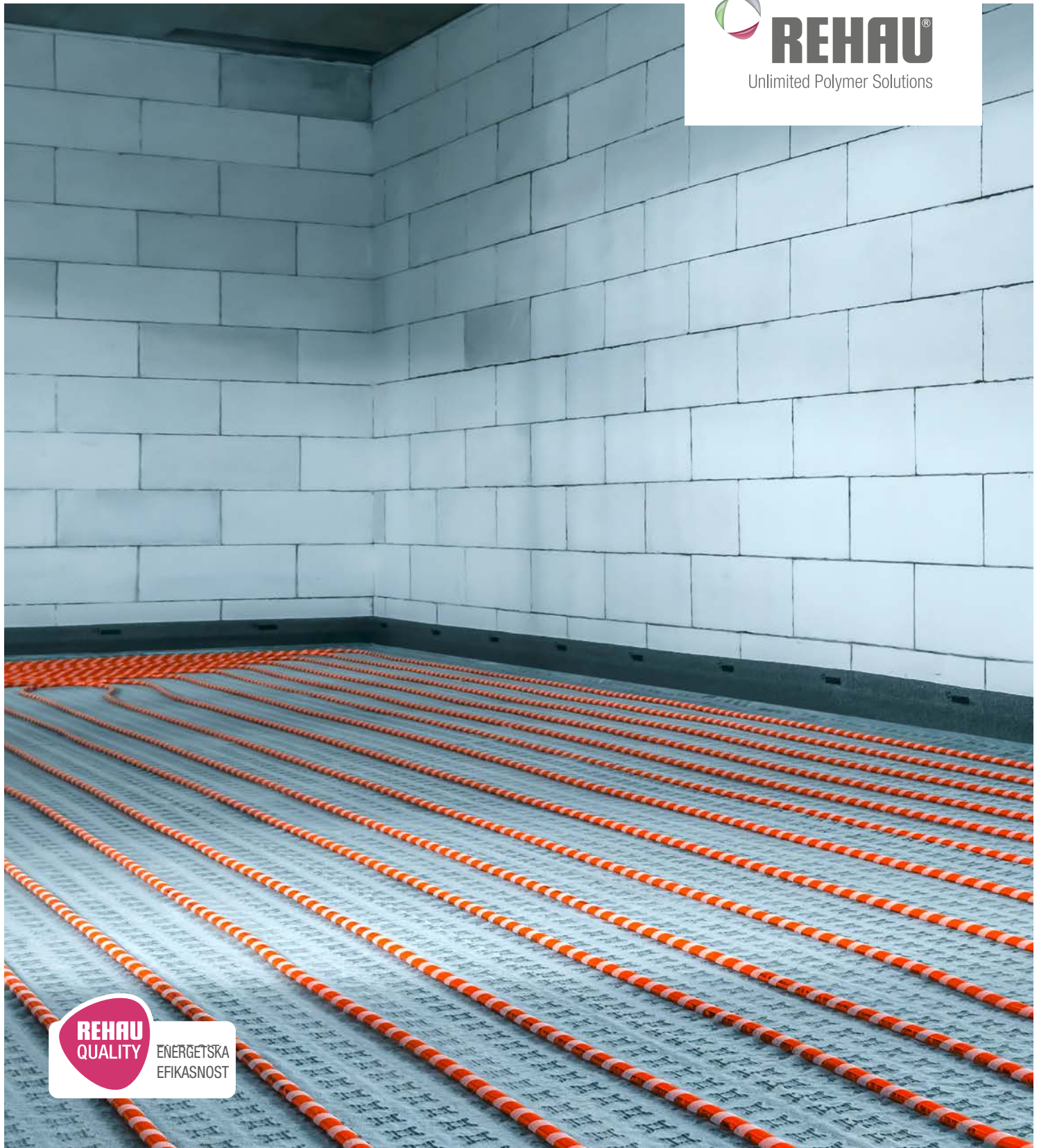




POVRŠINSKO GREJANJE/HLAĐENJE

Tehnička informacija



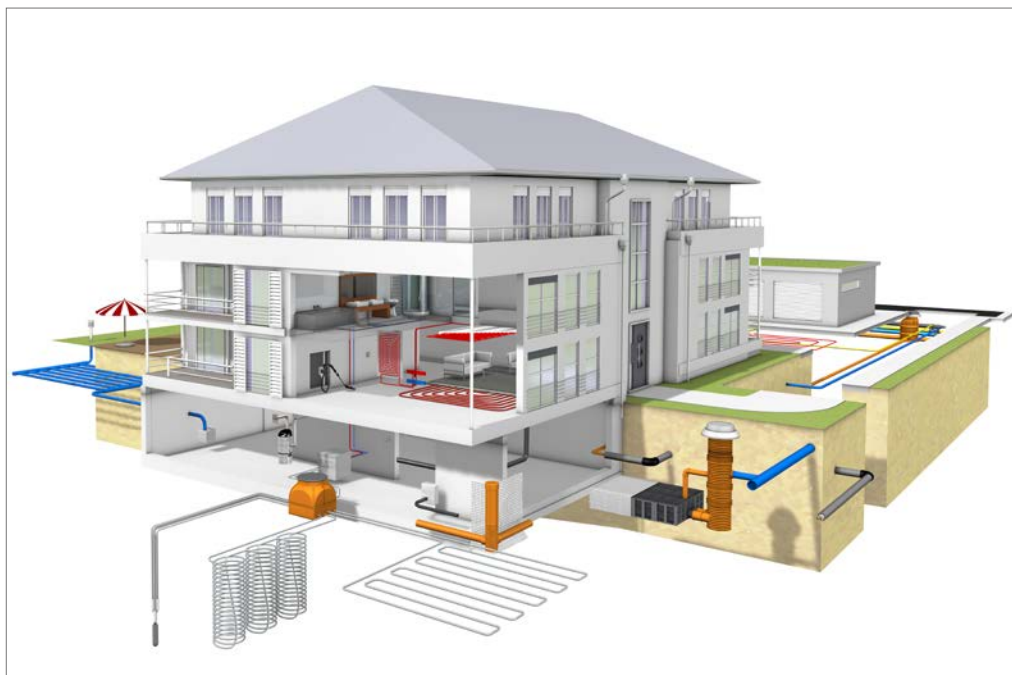
Ova tehnička informacija „Površinsko grejanje/hlađenje“ važi od juna 2018.

Objavljivanjem ove verzije prethodna tehnička informacija 864600 RS (ažurirano septembra 2014.) gubi svoju važnost.

Naš aktuelni tehnički dokument naći ćete za preuzimanje na adresi www.rehau.rs u odeljku Download-fajlovi.

Dokument je zaštićen autorskim pravima. Zadržavamo prava koja se na tome zasnivaju, a posebno u vezi prevoda, štampanja, preuzimanja ilustracija, emisija putem radio talasa, reprodukciju upotrebom fotometrijskih ili drugih metoda kako i memorisanje dokumentacije za obradu podataka.

Sve dimenzije i težine su okvirne vrednosti. Zadržavamo pravo na greške i izmene.



TEHNIČKA INFORMACIJA

Površinsko grejanje/hlađenje

Uvod	9
Sistemi polaganja za pod	14
Sistemi polaganja na za plafon i zid	3
Sistemi pripor	3
Tehnika razdelnika	3
Regulaciona tehnika	3
Standardi	3
Projektovanje i protokoli ispitivanja	3

SADRŽAJ

1	Informacije i sigurnosne napomene	7	4.7.5	Primena za niske strukture sa Knauf estrihom za nivelaciju 425	69
2	Uvod	9	4.7.6	Sistem RAUTHERM SPEED plus renova	74
2.1	Površinsko grejanje	9	4.7.7	RAUTHERM SPEED K cev	84
2.2	Površinsko hlađenje	10	4.7.8	Alat za montažu RAUTOOL za RAUTHERM SPEED	87
3	Parametri sistema	12	4.7.9	Pribor RAUTHERM SPEED K	87
3.1	Sistemske temperature površinskog grejanja	12	4.8	Sistem RAUFIX	88
3.2	Klizni režim rada grejanja	12	4.9	Sistem rešetkaste podloge za polaganje cevi	94
3.3	Konstantan režim rada grejanja	13	4.10	Sistem suve gradnje	101
3.4	Maksimalni režim rada	13	4.11	Osnovna ploča TS-14	106
			4.12	Sistem za sanaciju 10	111
4	Sistemi polaganja za pod	14	5	Sistemi polaganja za plafon i pod	115
4.1	Osnove	15	5.1	Rashladni plafoni	116
4.1.1	Standardi i smernice	15	5.1.1	Opis sistema	116
4.1.2	Preduslovi na strani objekta	15	5.1.1.1	Sistemske komponente	116
4.2	Projektovanje	15	5.1.1.2	Odgovarajuće cevi	116
4.2.1	Toplotna izolacija i zvučna izolacija	15	5.1.1.3	Opis	116
4.2.2	Mokra gradnja	16	5.1.1.4	Oblasti primene	116
4.2.3	Suva gradnja/elementi suvog estriha	18	5.1.2	Montaža	118
4.2.4	Oblici polaganja i grejni krugovi	20	5.1.2.1	Klimatski uslovi gradnje	118
4.2.5	Napomene u vezi puštanja u rad	22	5.1.2.2	Skladištenje	118
4.2.6	Podne obloge	22	5.1.2.3	Tok montaže	118
4.3	Sistem strana pečurkaste ploče Varionova	24	5.1.3	Tretiranje površine	121
4.4	Tacker sistem	31	5.1.3.1	Podloga	121
4.4.1	RAUTAC Tacker-igla i Tacker-igla	34	5.1.3.2	Sredstvo za duboko grundiranje	121
4.4.2	Nadogradni set za RAUTAC-Tacker uređaj i Tacker-uređaj	35	5.1.3.3	Tapete i malteri	121
4.5	Tacker sistem BASIC 70+100	39	5.1.3.4	Boje i lakovi	121
4.5.1	RAUTAC Tacker-igla i Tacker-igla	40	5.1.3.5	Pronalaženje cevi koje provode medijum	122
4.5.2	Nadogradni set za RAUTAC-Tacker uređaj i Tacker-uređaj	41	5.1.4	Fuge i spojevi	122
4.6	Sistem za fiksiranje cevi RAUTAC 10	45	5.1.4.1	Klizni zidni spoj	122
4.6.1	Ploča za fiksiranje cevi RAUTAC 10	46	5.1.4.2	Dilataciona fuga	123
4.6.2	Igla za fiksiranje cevi	46	5.2	Projektovanje	123
4.6.2.1	Igle za fiksiranje cevi RAUTAC 10	46	5.2.1	Osnove projektovanja	123
4.6.2.2	Igle za fiksiranje cevi RAUTAC 14 -17	47	5.2.2	Snaga hlađenja/grejanja	123
4.6.3	Uređaj za postavljanje igli za fiksiranje cevi	47	5.2.3	Povezivanje	124
4.6.4	Primena cementnih i anhidritnih estriha	47	5.2.4	Principi projektovanja fuga	124
4.6.4.1	Preporučena minimalna ugradna visina estriha u skladu sa DIN 18560-2	49	5.2.5	Regulaciona tehnika	125
4.6.5	Primena sa Knauf estrihom za nivelaciju 425	50	5.2.6	Ugodnost	125
4.6.5.1	Preporučena minimalna ugradna visina estriha sa Knauf estrihom za nivelaciju 425	51	5.2.7	Degazacija	125
4.7	Sistem čičak traka RAUTHERM SPEED	55	5.3	REHAU plafonsko, odn. zidno grejanje/hlađenje u mokrom postupku gradnje	126
4.7.1	RAUTHERM SPEED ploča	56	5.3.1	Opis sistema	126
4.7.2	Sistem RAUTHERM SPEED silent	60	5.3.1.1	Napomene u vezi plafonske, odn. zidne montaže	127
4.7.3	Sistem RAUTHERM SPEED plus podloga	64	5.3.1.2	Grejni malteri za plafon, odn. zid	128
4.7.4	RAUTHERM SPEED plus podloga	65	5.3.2	Osnove za plafonske, odn. zidne instalacije	130
			5.3.2.1	Norme i smernice	130
			5.3.2.2	Preduslovi na strani objekta	130

5.3.2.3	Oblasti primene	130	8.4.2.2	Daljinski senzor Nea	174
5.3.2.4	Koncepti sistema	130	8.4.2.3	Regulacioni razdelnik NEA	175
5.3.3	Projektovanje	131	8.4.2.4	Tajmer NEA	175
5.3.3.1	Dodatna potreba za koordinacijom	131	8.4.2.5	Servo pogon UNI	176
5.3.3.2	Zahtevi u pogledu zaštite od požara i buke	131	8.4.2.6	Torusni transformator od 24 V	176
5.3.3.3	Termičke granične karakteristike	131	8.4.3	Napomene u vezi projektovanja	176
5.3.3.4	Toplotna izolacija	131	8.4.4	Montaža i puštanje u rad	177
5.3.3.5	Veličine grejnog polja	132	8.5	Regulator temperature E (230 V)	178
5.3.3.6	Hidrauličko povezivanje	133	8.6	Regulacioni sistem NEA SMART 2.0	179
5.3.3.7	Dijagrami učinka	133	8.6.1	Oblast primene	179
5.3.3.8	Regulacionom tehnikom	133	8.6.2	Pregled sistema	180
5.3.3.9	Određivanje pada pritiska	134	8.6.3	Sistemske komponente	181
5.3.3.10	Napomene u vezi puštanja u rad	134	8.6.3.1	Sobni regulator NEA SMART 2.0	181
5.5	REHAU zidno grejanje/hlađenje za suhu gradnju	136	8.6.3.2	NEA SMART 2.0 baza 24 V	181
5.5.1	Opis sistema	136	8.6.3.3	Transformator NEA SMART 2.0	182
5.5.2	Montaža	137	8.6.3.4	NEA SMART 2.0 R modul 24 V	182
5.5.3	Tretiranje površine	139	8.6.3.5	NEA SMART 2.0 U modul 24 V	182
5.5.4	Fuge i spojevi	140	8.6.3.6	Daljinski senzor NEA SMART 2.0	182
5.5.5	Projektovanje	141	8.6.3.7	Eksterni senzor NEA SMART 2.0	183
6	Sistemske komponente	142	8.6.3.8	Senzor NEA SMART 2.0 VL/RL	183
6.1	Ivične izolacione trake sa profilom 8/150	142	8.6.3.9	Antena NEA SMART 2.0	183
6.2	Ivične izolacione trake RAUTHERM SPEED	142	8.6.3.10	Servo pogon UNI 24 V	183
6.3	Ivične izolacione trake od 80 mm za sanacije	143	8.6.4	Funkcije i karakteristike	184
6.4	Dilatacioni profil za fuge	143	8.6.5	Regulacija temperature prostorije (površinsko grejanje/hlađenje)	184
6.5	Lepljiva traka/Uređaj za odmotavanje	144	8.6.5.1	Funkcije optimizacije regulacije temperature prostorije	184
6.6	Pumpa za ispitivanje pritiska	145	8.6.5.2	Hibridna tehnologija (bus/bežična), dodeljivanje sobnog regulatora	184
6.7	Komponenta za estrih P	145	8.6.5.3	Integrirani WLAN/LAN, rukovanje putem pregledača ili aplikacije	184
6.8	Komponenta za estrih „Mini“ i veštačka vlakna	145	8.6.5.4	Pametne funkcije	184
6.9	REHAU Marker za obeležavanje mesta merenja ostataka vlage	146	8.6.5.5	Regulacija temperature polaznog voda	184
6.10	Uređaj za odmotavanje	147	8.6.5.6	Odvlaživanje	184
6.11	Ekspander za vrata	147	8.6.5.7	Fan coil funkcija	185
6.12	Uređaj za odmotavanje kod toplog polaganja	148	8.6.5.8	Ventilacija	185
6.13	RAUTHERM ISOFIX	149	8.6.5.9	Over the air update (OTA) usluga	185
6.13.1	RAUTHERM isofix	150	8.6.6	Puštanje sistema u rad	185
6.13.2	RAUTHERM isofix set adaptera	150	8.6.6.1	Opšti postupak	185
7	Tehnika razdelnika	152	8.6.6.2	Dodeljivanje sobnog regulatora (uparivanje)	185
7.1	REHAU razdelnik grejnih krugova HKV-D AG	152	8.6.6.3	Podešavanje i upravljanje putem integrisanih veb strana	185
7.2	Priključci za hidrauličko izjednačavanje	155	8.6.6.4	Konfigurisanje putem aplikacije za instalaciju	186
7.2.1	Set ventila za regulaciju HKV	155	8.6.7	Rukovanje, nadzor i održavanje putem korisničke aplikacije	186
7.2.2	Set štrang regulacionog ventila	155	8.6.8	Sistem sabirnice i povezivanje kablova	187
7.3	REHAU razvodni ormani	156	8.6.9	Ograničenja sistema	188
7.4	Ugradni komplet kalorimetra	164	8.7	Primeri primene	189
8	Regulaciona tehnika	167	8.7.1	Bežična/bus sobna regulacija grejanja (do 8 prostorija)	189
8.1	Osnove	167	8.7.2	Bežična/bus sobna regulacija grejanja/hlađenja sa R modulom (modul za proširenje prostorija), do 12 prostorija	190
8.2	Set za regulaciju flex	168	8.7.3	Bežična/bus sobna regulacija grejanja/hlađenja sa Slave jedinicom, do 24 prostorija	191
8.3	Kompaktne stanice	172	8.7.4	Bežična/bus sobna regulacija grejanja/hlađenja sa U modulom (univerzalni modul za proširenje) za mešoviti krug	192
8.3.1	Pumpno-mešna grupa PMG-25, PMG-32 ErP	172			
8.4	Sobni regulator NEA	173			
8.4.1	Sistemske komponente Nea	173			
8.4.2	Opis komponenata	173			
8.4.2.1	Sobni regulator Nea	173			

8.7.5	Bežična/bus sobna regulacija grejanja/hlađenja sa U modulom (univerzalni modul za proširenje) za 1 odvlaživač i 2 Fan Coil jedinice	192	12	REHAU grejanje površina na otvorenom	231
8.7.6	Bežična/bus sobna regulacija grejanja/hlađenja sa U modulom (univerzalni modul za proširenje) za upravljanje ventilacionom jedinicom	194	12.1	Projektovanje	231
8.8	Tehnički podaci	195	12.2	Montaža	232
8.8.1	Sobni regulator NEA SMART 2.0	195	13	REHAU grejanje travnatih površina	233
8.8.2	NEA SMART 2.0 baza 24 V	196	14	REHAU industrijski razdelnik	234
8.8.3	Jedinice za proširenje	197	14.1	Industrijski razdelnik IM S 32 (nerđajući čelik)	234
8.8.3.1	NEA SMART 2.0 R modul	197	14.2	Industrijski razdelnik IVK, IVKK, IVKE	235
8.8.3.2	NEA SMART 2.0 U Modul	197	14.2.1	Industrijski razdelnik 1¼" IVK	235
8.8.4	Pribor	198	14.2.2	Industrijski razdelnik 1½" IVKE	236
8.8.4.1	Transformator NEA SMART 2.0	198	14.2.3	Industrijski razdelnik 1½" IVKK	236
8.8.4.2	Eksterni senzor NEA SMART 2.0	198	14.3	Specijalne namene	237
8.8.4.3	Daljinski senzor NEA SMART 2.0	198	14.3.1	Razvodni ormani AP za industrijske razdelnike	237
8.8.4.4	Senzor NEA SMART 2.0 VL/RL	199	15	Standardi, propisi i smernice	238
8.8.4.5	Antena NEA SMART 2.0	199	16	Projektovanje	242
8.8.4.6	Servo pogon UNI 24 V	199	16.1	Osnove za projektovanje	242
9	REHAU temperiranje betonskog jezgra	201	16.2	Dijagram učinka	244
9.1	Uvod	201	16.3	Dijagram pada pritiska za cevi od RAU-VPE	247
9.1.1	Opšte informacije	201	16.4	Dijagram protoka za ventile za finu regulaciju i merač protoka HKV-D AG	248
9.2	Varijante sistema	203	16.5	Dijagram protoka za ventile za finu regulaciju i merač protoka HKV-D (nerđajući čelik)	248
9.2.1	REHAU oBKT – površinsko temperiranje betonskog jezgra	203	17	Ispitni protokoli	250
9.2.2	BKT moduli	203	17.1	Osnove ispitivanja pod pritiskom	251
9.2.3	BKT na licu mesta	204	17.2	Ispitivanja nepropusnosti instalacija grejanja/hlađenja s vodom	251
9.2.4	BKT i oBKT u gotovim delovima i polufabrikatima	205	17.2.1	Priprema ispitivanja pod pritiskom sa vodom	251
9.3	Projektovanje	206	17.2.2	Završetak ispitivanja pod pritiskom sa vodom	251
9.3.1	Osnove projektovanja	206	17.3	Ispitivanje nepropusnosti instalacija za površinsko grejanje/hlađenje komprimovanim vazduhom/ inertnim gasom bez ulja	251
9.3.1.1	Građevinski preduslovi	206	17.3.1	Priprema ispitivanja pod pritiskom komprimovanim vazduhom/inertnim gasom bez ulja	252
9.3.1.2	Građevinski preduslovi za oBKT	207	17.3.2	Ispitivanje nepropusnosti	252
9.3.1.3	Tehnika zgrada	207	17.3.3	Ispitivanje pod opterećenjem	252
9.3.1.4	Modul: aktivna površina – priključni vod	207	17.3.4	Završetak ispitivanja pod pritiskom komprimovanim vazduhom/inertnim gasom bez ulja	252
9.3.1.5	Tip polaganja dvostruki/jednostruki meander	209	17.4	Ispiranje instalacije za grejanje/hlađenje površina	253
9.3.1.6	Varijante hidrauličnog priključka	209	17.5	Zapisnik ispitivanja pod pritiskom: REHAU površinsko grejanje/hlađenje	253
9.3.2	Snaga grejanja/hlađenja	210			
9.3.3	Montaža	211			
9.3.3.1	Opšte napomene o montaži za BKT i oBKT	211			
9.3.3.2	Opšti tok montaže	211			
9.3.4	Sistemske komponente	212			
10	REHAU grejanje industrijskih površina	216			
10.1	Montaža	218			
10.2	Projektovanje	218			
11	REHAU grejanje sportskih podova	221			
11.1	Sistem suve gradnje sa površinsko-elastičnim sportskim podom	221			
11.2	REHAU grejanje plivajućih podova, sistem standardni razdelnik	225			
11.2.1	Montaža	226			
11.3	REHAU grejanje plivajućeg poda, sistem razdeone cevi	228			
11.3.1	Montaža	229			

1 INFORMACIJE I SIGURNOSNE NAPOMENE

Napomene o ovoj Tehničkoj informaciji

Važenje

Ove tehničke informacije važe za Srbiju.

Tehničke informacije koje takođe važe

- Sistem za kućne instalacije RAUTITAN
- Osnove sistema, cev i spajanje

Navigacija

Na početku ovih tehničkih informacija možete da pronađete detaljan sadržaj sa hijerarhijskim rasporedom naslova i odgovarajućim smernicama na numeraciju strana.

Piktogrami i logo



Sigurnosna napomena



Pravna napomena



Važna informacija, koja se mora uzeti u obzir



Informacije na internetu



Prednosti za Vas



Ažurnost Tehničke informacije

Molimo Vas da radi Vaše sigurnosti i pravilne primene naših proizvoda redovno proveravate, da li su ove tehničke informacije koje se nalaze pred Vama dostupne i u novoj verziji. Datum izdavanja Vaših tehničkih informacija je uvek odštampan dole levo na omotu.

Aktuelne tehničke informacije možete da dobijete kod Vašeg prodavca marke REHAU, specijalizovane veletrgovine, kao i na internetu, pod Download na adresi:



Sigurnosne napomene i uputstvo za upotrebu

Radi Vaše lične sigurnosti i sigurnosti drugih lica, pre početka montaže pažljivo i do kraja pročitajte sigurnosne napomene i uputstva za rukovanje.

- Sačuvajte uputstva za rukovanje i neka Vam budu na dohvat ruke.
- Ukoliko Vam sigurnosna uputstva ili pojedini propisi u vezi montaže nisu jasni ili ih ne razumete, obratite se Vašem prodavcu marke REHAU.
- **Nepoštovanje ovih sigurnosnih uputstava može da dovede do materijalnih šteta i fizičkih povreda.**

Namenska upotreba

REHAU sisteme površinskog grejanja/hlađenja je dozvoljeno projektovati, ugraditi i koristiti samo na način opisan u ovim tehničkim informacijama. Svaka druga upotreba je nenamenska i stoga nedozvoljena.



Poštujte važeće nacionalne i internacionalne propise za postavljanje, instalaciju, sprečavanje nezgoda i sigurnosne propise prilikom instalacije cevovodnih sistema, kao i napomene iz ovih tehničkih informacija. Područja upotrebe koja nisu obuhvaćena ovim tehničkim informacijama (specijalne primene), zahtevaju da se konsultujete sa našim tehničkim odeljenjem. Obratite se vašem REHAU prodajnom mestu.



Personalni preduslovi

- Montažu naših sistema poverite samo ovlašćenim i obučanim licima.
- Radove na električnim sistemima poverite samo za to obučanim i ovlašćenim licima.



Opšte mere predostrožnosti

Mesto rada treba da je čisto i bez predmeta koji mogu da smetaju.

Postarajte se da je vaše mesto rada dovoljno provetreno.

Decu i domaće životinje kao i neovlašćena lica, držite dalje od alata i mesta montaže. Ovo posebno važi u stambenim područjima.

Koristite isključivo komponente predviđene za dotični -REHAU sistem cevi. Korišćenje komponenta koje nisu iz istog sistema ili upotreba alata koji ne potiče iz datog -REHAU instalacionog sistema, može dovesti do nezgoda ili nastanka drugih opasnosti.

Izbegavajte korišćenje otvorenog plamena u radnom okruženju.



Radna odeća

Nosite zaštitne naočare, odgovarajuće radno odelo, zaštitne rukavice i zaštitni šlem, a za dužu kosu i mrežicu za kosu.

Nemojte da nosite široku odeću i nakit, oni bi mogli da budu zahvaćeni pokretnim delovima.

Kod montažnih radova u visini glave ili iznad visine glave nosite zaštitni šlem.



Prilikom montaže

Uvek pročitajte i poštujte odgovarajuća uputstva za rukovanje za korišćeni -REHAU alat za montažu.

REHAU makaze za cevi imaju oštro sečivo. Skladištite ih i rukujte sa njima tako da REHAU makaze za cevi ne predstavljaju opasnost od povređivanja.

Kod skraćivanja cevi vodite računa o sigurnosnom rastojanju između ruke kojom pridržavate cev i alata za sečenje.

U toku sečenja nikada ne posežite rukom u zonu sečenja alata ili pokretnih delova.

Posle širenja se prošireni kraj cevi vraća u svoj prvobitni oblik (efekat memorije). U toku ove faze ne stavljajte strane predmete u prošireni kraj cevi.

U toku postupka potiskivanja nikada ne posežite rukom u zonu potiskivanja alata ili pokretnih delova.

Do završetka postupka potiskivanja fazonski deo može da ispadne iz cevi. Opasnost od povreda!

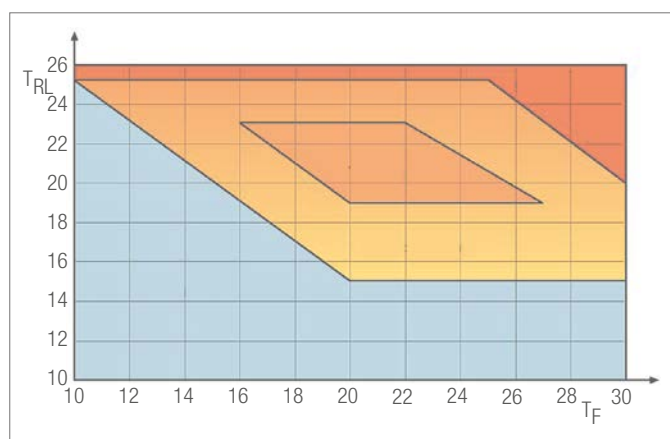
Kod radova na održavanju i modifikaciji kao i kod promene mesta montaže, obavezno izvucite utikač za struju alata i obezbedite ga od nenamernog uključivanja.

2 UVOD

2.1 Površinsko grejanje

Termička ugodnost

REHAU sistemi površinskog grejanja vrše zagrevanje zahvaljujući niskim površinskim temperaturama i ravnomernom raspodelom temperature kroz blago i ugodno zračenje energije. Na taj način se, za razliku od statičkih sistema grejanja, postiže izbalansirano zračenje u odnosu na čoveka i okolne površine kao i optimalni osećaj ugodnosti.



Sl. 2-1 Termička ugodnost, u zavisnosti od temperature vazduha u prostoriji T_{RL} i temperature okolnih površina T_F

■ neprijatno toplo ■ još uvek prijatno
■ Prijatnoneprijatno ■ neprijatno hladno

Ušteda energije

Zahvaljujući visokom udelu zračenja energije kod -REHAU sistema površinskog grejanja, osećaj ugodnosti se u slučaju grejanja postiže već kod značajno niže temperature vazduha u prostoriji. Ona se time može spustiti za 1 °C do 2 °C. To omogućava godišnje uštede energije od 6 % do 12 %.

Ekološko rešenje

Zahvaljujući visokoj grejnoj snazi već na niskim temperaturama polaznog voda, -REHAU sistemi površinskog grejanja se mogu idealno kombinovati sa kondenzacionim kotlovima na gas, toplotnim pumpama ili termičkim solarnim sistemima.

Antialergijska svojstva

Kroz mali udeo konvektivne energije kod -REHAU sistema površinskog grejanja dobija se minimalno stvaranje strujanja vazduha u prostoriji. Na taj način cirkulacija i sagorevanje prašine pripadaju prošlosti. Ovo čuva disajne organe – i to ne samo osoba koje pate od alergija.

Atraktivan izgled prostorija bez grejnih tela

REHAU sistemi površinskog grejanja

- omogućavaju korisniku da slobodno dizajnira prostoriju
- arhitektama pružaju slobodu u izradi projekata
- smanjuju opasnost od povreda, npr. u vrtićima, školama, bolnicama ili domovima za stare

Temperature vazduha u prostoriji prema EN12831 Dodatak 1

- U prostorijama za stanovanje i boravak: 20 °C
- U kupatilima: 24 °C

Okvirne vrednosti smernice za radne prostorije (ASR 6 iz maja/01)

- Delatnost vezana za sedenje: 19-20 °C
- Delatnost koja nije vezana za sedenje: 12–19 °C zavisno od stepena težine rada

Okvirne vrednosti prema EN ISO 7730

U skladu sa standardom EN ISO 7730 potrebno je pridržavati se sledećih kriterijuma da bi se postigli maksimalni uslovi ugodnosti osoba prisutnih u prostoriji:

Operativna temperatura sobe:

- Leti: 23 – 26 °C
- Zimi: 20 – 24 °C

Operativna temperatura sobe je prosečna vrednost utvrđene temperature vazduha u prostoriji i prosečne temperature okolnih površina.

Površinske temperature

Kod površina, u smislu direktne kontaktne površine u odnosu na čoveka, iz medicinskih i fizioloških razloga potrebno je pridržavati se **maksimalno dozvoljenih površinskih temperatura:**

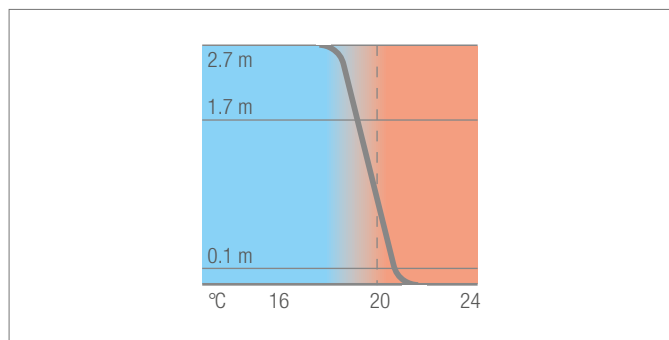
- Pod:

- Boravišna zona	29 °C
- Kupatila	33 °C
- Retko posećena područja (	ivične zone) 35 °C
- Zid: 35 °C

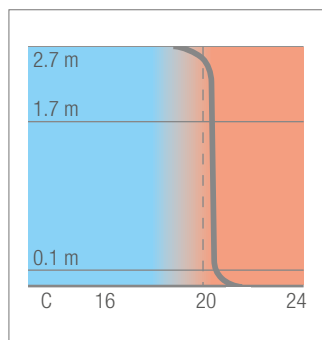
Maksimalna asimetrija zračenja naspramno postavljenih površina (prema EN ISO 7730):

- Topli plafon < 5 °C
- Topli zid < 23 °C
- Hladan plafon < 14 °C
- Hladan zid < 10 °C

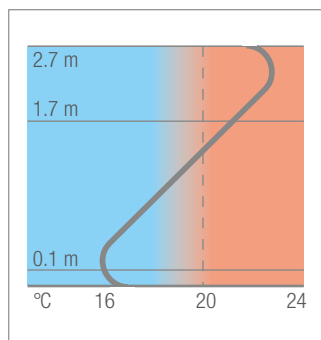
Primeri temperaturnih profila u zagrevanim prostorijama



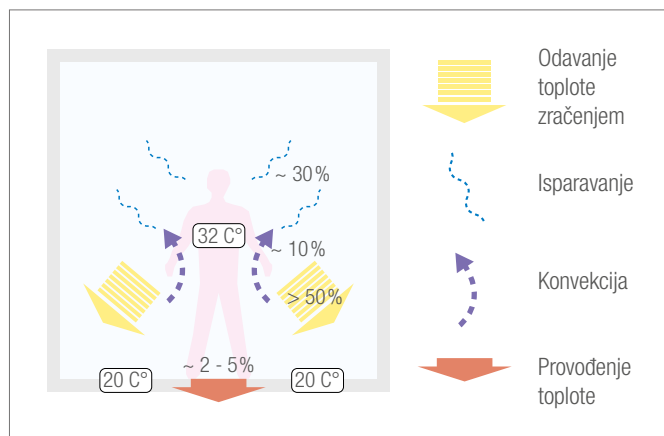
Sl. 2-2 Idealna raspodela toplote



Sl. 2-3 Površinsko grejanje



Sl. 2-4 Radijatorsko grejanje



Sl. 2-5 Raspodela odavanja toplote kod čoveka

Ljudsko telo oseća maksimalnu ugodnost ako najmanje 50 % svog odavanja toplote može da reguliše preko zračenja.



Kod REHAU površinskog hlađenja razmena energije između čoveka i rashladne površine obavlja se preko velike površine i pretežno kroz zračenje, te se tako pružaju optimalni preduslovi za stvaranje ugodne klime u prostoriji.

2.2 Površinsko hlađenje



- Visok stepen ugodnosti
- Nema promaje
- Niski troškovi investicije
- Niski godišnji troškovi
- Štedi resurse
- Površinsko grejanje
- Slobodno uređenje prostorija

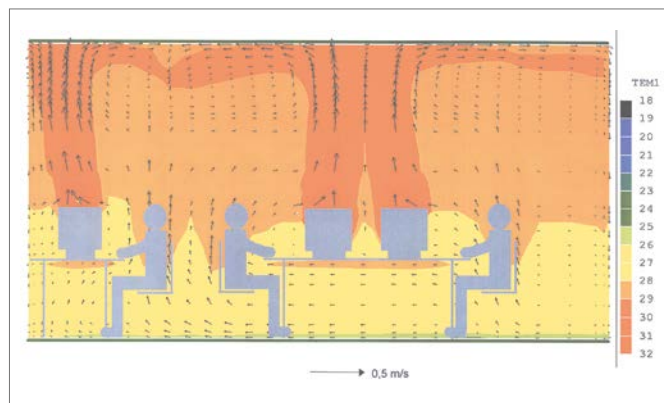
Termička ugodnost

Termička ugodnost za osobu u prostoriji određuje se kroz:

- Aktivnost osobe
- Odeću osobe
- Temperaturu vazduha
- Brzinu vazduha
- Vlažnost vazduha
- Površinske temperature

Ljudsko telo odaje toplotu kroz tri mehanizma:

- Zračenje
- Isparavanje
- Konvekcija



Sl. 2-6 Temperature vazduha i brzine vazduha kod podnog hlađenja

Klasični sistemi klimatizacije

Klasični sistemi klimatizacije uspevaju da savladaju rashladna opterećenja putem **razmene vazduha**, uz sledeće negativne efekte:

- Pojava promaje
- Velike brzine vazduha u prostoriji
- Niske temperature dovodnog vazduha
- Visok nivo buke

Ovi efekti zajedno stvaraju po korisnika negativnu klimu u prostoriji, koja se naziva i **Sick-Building sindrom**.

Ekonomske mane klasičnih klima uređaja:

- Visoki troškovi investicije
- Visoki godišnji troškovi

Snaga hlađenja

U **praktičnim uslovima**, mogu se pri

- površinskoj temperaturi od 19 – 20 °C i
 - sobnoj temperaturi od 26 °C
- postići vrednosti od **60 – 70 W/m²**.

Uticaji na snagu hlađenja

Maksimalna snaga hlađenja koja se može postići površinskim hlađenjem zavisi od:

- Podne/zidne/plafonske obloge
- Razmaka polaganja
- Dimenzija cevi
- Strukture podova, plafona i zidova
- Sistema

Svaki od ovih faktora ima različiti uticaj na snagu hlađenja.



Najznačajniji uticaj na snagu „blagog hlađenja“ imaju podna/zidna/plafonska obloga i razmak polaganja.

3 PARAMETRI SISTEMA

3.1 Sistemske temperature površinskog grejanja

Uslovi ugradnje površinskog grejanja definisani su standardima i propisima, kao što su EN 1264, DIN EN ISO 11855 i DIN EN ISO 7730, koji na primer navode okvirne uslove termičke ugodnosti. Ako su zgrade izgrađene u skladu sa aktuelnim stanjem tehnike, sistemi za površinsko grejanje danas obično imaju temperaturu polaznog voda instalacije od oko +25 °C do +35 °C u novogradnji.

Potrebne temperature polaznog voda površinskog grejanja kod objekata koji se saniraju neznatno više, što zavisi od standarda izolacije omotača zgrade.

Za ove slučajeve primene su pogodne REHAU RAUTHERM SPEED cevi i REHAU RAUTHERM S cevi. S obzirom na standard ISO 15875, REHAU RAUTHERM SPEED i REHAU RAUTHERM S cevi ne propuštaju kiseonik prema DIN 4726 u odgovarajućim klasama primene.

U odabranim specijalnim primenama površinskog grejanja, kao što su npr. grejanje sportskih podova, mogu biti potrebne i nešto više sistemske temperature, do +70 °C. REHAU RAUTHERM S cevi su posebno pogodne za takve slučajeve primene.

3.2 Klizni režim rada grejanja

Sistemi površinskog grejanja obično ne rade sa istom temperaturom tokom celog veka trajanja instalacije. Standard ISO 15875 (Sistemi cevovoda od plastičnih masa za instalacije za toplu i hladnu vodu – Umreženi polietilen PE-X) uzima u obzir razne radne parametre, npr. letnji/zimski režim rada. U ovom standardu je očekivani vek trajanja podeljen na više vremena rada za različite temperature.

Uzimaju se u obzir sledeće praktične činjenice:

- Letnji i zimski režim rada
- Promenljivi tok temperature za vreme perioda grejanja
- Vek trajanja: 50 godina

Karakteristike polaganja REHAU RAUTHERM SPEED cevi su optimizovane za površinsko grejanje/hlađenje.



REHAU RAUTHERM SPEED cev 16 x 1,5 je sertifikovana u skladu sa ISO 15875 klasom primene 4 Površinsko grejanje i povezivanje niskotemperaturnih radijatora. REHAU RAUTHERM SPEED cev 14 x 1,5 je sertifikovana za klasu primene 4 prema ISO 15875 i za klasu primene 5 prema ISO 15875 Površinsko grejanje i povezivanje visokotemperaturnih radijatora.



REHAU RAUTHERM S cevi su sertifikovane za klasu primene 4 Površinsko grejanje i povezivanje niskotemperaturnih radijatora prema ISO 15875 i za klasu primene 5 Površinsko grejanje i povezivanje viskotemperaturnih radijatora prema ISO 15875.

U daljem tekstu su pokazane pretpostavke za vremena rada pri različitim temperaturama za ukupan vek trajanja od 50 godina na primeru klasa primene 4 i 5 prema ISO 15875.

Projektovana temperatura T_D	Pritisak	Vek trajanja T_D	
		Klasa primene 5	Klasa primene 4
[°C]	[bar]	[godine]	[godine]
20	6	14	2,5
40	6	-	+ 20
60	6	+ 25	+ 25
70	6	-	+ 2,5
80	6	+ 10	-
90	6	+ 1	-
Zbir		50 godina	50 godina

Tab. 3-1 Kombinacije temperature i pritiska za 50 godina rada u letnjem/zimskom režimu rada (klase primene 5 i 4 prema ISO 15875)

ISO 15875 uzima u obzir maksimalne radne vrednosti za promenljive načine rada sa letnjim i zimskim režimom rada:

	Klasa 5	Klasa 4
Maksimalna proračunska temperatura T_{maks}	90 °C (1 godina za 50 godina)	70 °C (2,5 godine za 50 godina)
Temperatura u slučaju kratkotrajne smetnje T_{mal}	100 °C (100 sati za 50 godina)	100 °C (100 sati za 50 godina)
Maksimalni radni pritisak	6 bara	6 bara
Vek trajanja:	50 godina	50 godina

Tab. 3-2

3.3 Konstantan režim rada grejanja

Kod konstantnog režima grejanja, gde se ne uzimaju u obzir letnji i zimski režimi rada, ne smeju da se prekorače sledeći sistemski parametri:

Parametar	Vrednost
Proračunska temperatura TD	maksimalno 70 °C
Radni pritisak	maksimalno 6 bara
Vek trajanja	50 godina

Tab. 3-3 Sistemski parametri za pritisak i temperaturu za konstantan režim rada

3.4 Maksimalni režim rada

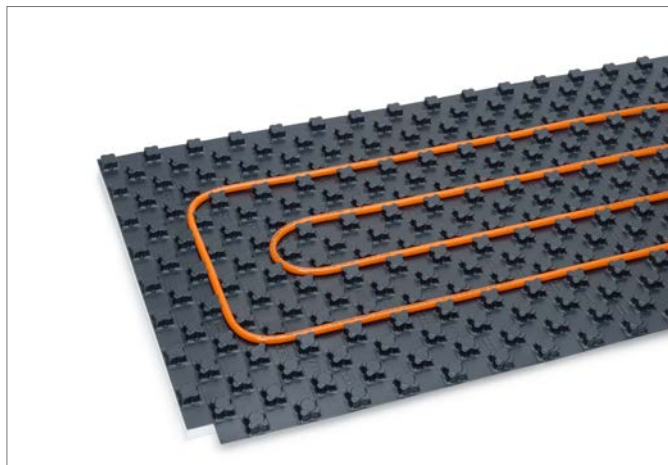
U slučaju grejanja koje nije izvedeno za vek trajanja od 50 godina, REHAU cevi se mogu koristiti sa svojim maksimalnim kombinacijama temperature i pritiska.

Cev	Projektovana temperatura	Radni pritisak (maksimalni)	Vek trajanja
	[C°]	[bar]	[godine]
RAUTHERM SPEED / RAUTHERM S	80	6	25
RAUTHERM SPEED / RAUTHERM S	75	6	32

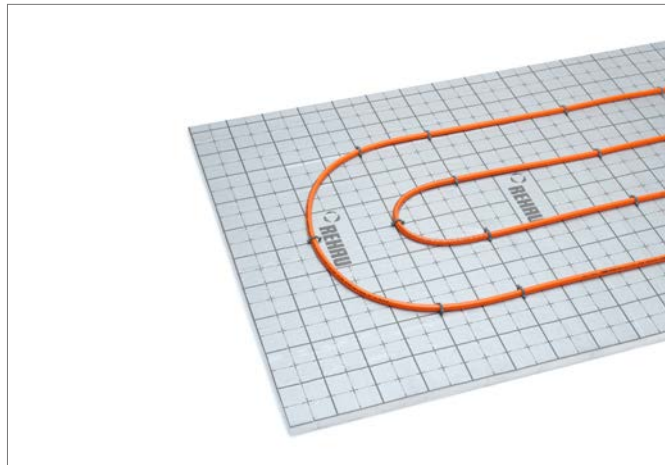
Tab. 3-4 Kombinacije temperature i pritiska za maksimalan režim rada

4 SISTEMI POLAGANJA ZA POD

Sistem pečurkasta ploča Varionova



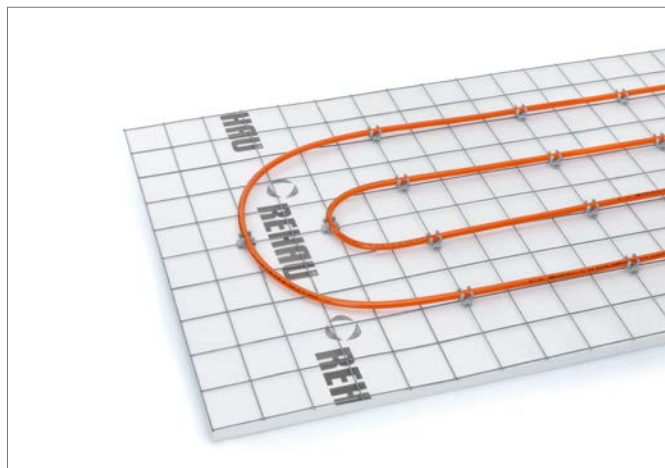
Tacker sistem



Sistem čičak traka RAUTHERM SPEED



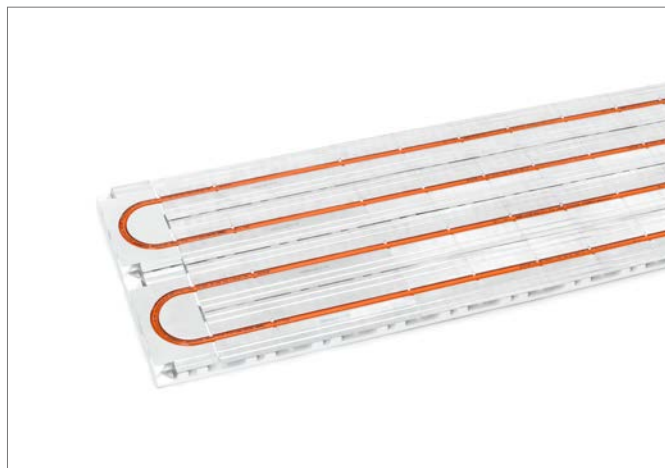
Sistem rešetkaste podloge za polaganje cevi



Sistem za sanaciju 10



Osnovna ploča TS-14



4.1 Osnove

4.1.1 Standardi i smernice

Za projektovanje i izvođenje REHAU sistema za površinsko grejanje/hlađenje obavezno treba voditi o sledećim standardima:

- DIN 18202, Tolerancije u visokogradnji
- DIN 18195 Građevinska zaptivanja
- EN 13163-13171, Materijali za toplotnu izolaciju u zgradama
- DIN 4108, Toplotna izolacija u visokogradnji
- DIN 4109, Zaštita od buke u visokogradnji
- VDI 4100, Zaštita od buke u stanovima
- DIN 18560, Estrih u građevinarstvu
- EN 1264, Sistemi površinskog grejanja
- EN 15377 Sistemi grejanja u zgradama
- Pravilnik o uštedi energije (EnEV)
- VDI 2078, Proračun rashladnog opterećenja
- DIN 4102, Protivpožarna zaštita u visokogradnji
- B1991, Uticaji na noseće konstrukcije
- ÖNORM B2232, Radovi na estrihu
- ÖNORM H 5195-1:2010 Izvori toplote za tehničke sisteme u domaćinstvima
 - Deo 1: Sprečavanje oštećenja usled korozije i stvaranja kamenca u zatvorenim sistemima grejanja tople vode
- DIN 1055-3, Sopstvena i korisna opterećenja za visokogradnju

4.1.2 Preduslovi na strani objekta

- Prostorije moraju biti natkrovljene, a prozori i vrata ugrađeni.
- Zidovi moraju biti omalterisani.
- Za montažu razvodnih ormana grejnih krugova moraju postojati niše/šupljine u zidu kao i otvori u zidu i ploči za vodove za povezivanje.
- Mora da postoji priključak za struju i vodu (za alat za montažu i probu pod pritiskom).
- Neobrađena ploča mora da bude dovoljno čvrsta, čista i suva kao i da ispunjava tolerancije u pogledu ravne površine u skladu sa standardom ÖNORM DIN18202.
- „Referentna tačka“ mora da postoji i mora biti proverena.
- U delovima koji se graniče sa tlom, zaptivanje građevine mora da zadovoljava zahteve standarda DIN 18195.
- Mora da postoji plan polaganja sa preciznim podacima o rasporedu grejnih krugova i potrebnim dužinama cevi po grejnom krugu.
- Za eventualno potrebne fuge mora da postoji projektno rešenje.

4.2 Projektovanje

4.2.1 Toplotna izolacija i zvučna izolacija



- Nije dozvoljeno postavljanje više od dva sloja zvučne izolaciju u jednom podu.

- Zbir svih postavljenih izolacionih slojeva ne sme da prelazi sledeće vrednosti:
 - 5 mm kod površinskog opterećenja $\leq 3 \text{ kN/m}^2$
 - 3 mm kod površinskog opterećenja $\leq 5 \text{ kN/m}^2$
- Prazne cevi ili drugi cevni vodovi se moraju polagati u nivelacionom sloju izolacije. Visina nivelacionog sloja izolacije odgovara visini prazne cevi ili cevnog voda.
- Prazne cevi ili drugi cevni vodovi ne smeju da prekidaju neophodni sloj zvučne izolacije.
- Kada se koriste izolacije od polistirena na građevinskim elementima sa bitumenskim premazom na bazi razređivača ili na građevinskim slojevima obrađenim bitumenskim lepkovima, obavezno treba koristiti pokrivnu foliju između slojeva.
- REHAU sistemi polaganja i dodatna izolacija se moraju skladištiti na suvom.

Utvrđivanje neophodne zvučne izolacije

Pravilna zvučna izolacija je od odlučujuće važnosti za zaštitu od buke kod podnih konstrukcija. Nivo poboljšanja zvučne izolacije zavisi od dinamičke krutosti izolacije i korišćene estrih mase. Standardi DIN 4109 i VDI 4100 sadrže neophodne podatke o zvučnoj izolaciji na temu zaštite od buke.

Ako je utvrđeni, izmereni nominalni nivo zvučnog pritiska međuspratne konstrukcije $\leq$ od zahteva standarda DIN 4109, odn. VDI 4100, onda je primenjena i odabrana zvučna izolacija zadovoljavajuća.

Za procenu date međuspratne konstrukcije važi:

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

sa:

$$L_{n,w,R} = \text{utvrđeni, izmereni nominalni nivo zvučnog pritiska}$$

$$L_{n,w,eq,R} = \text{ekvivalentni, izmereni nominalni nivo zvučnog pritiska (neobrađene ploče)}$$

$$\Delta L_{w,R} = \text{nivo poboljšanja zvučne izolacije estriha/sloja izolacije}$$

$$2 \text{ dB} = \text{vrednost korekcije}$$

Zahtevi u pogledu toplotne izolacije u skladu sa standardom EN 1264

Termotehnički zahtevi u pogledu omotača zgrade utvrđeni su pravilnikom o uštedi energije (EnEV) i energetskim pasošem zgrade. Nezavisno od termičkog omotača zgrade navedenog u energetskim pasošem zgrade, treba dodatno uzeti u obzir određene minimalne vrednosti otpora toplotne provodljivosti kod primene površinskog grejanja u odnosu na tlo, temperaturu spoljnog vazduha koji se nalazi ispod ili temperaturu nezagrevanih prostorija (vidi tab. 3-1).

Prema smernici Nemačkog instituta za građevinsku tehniku (DIBt), kod toplotne izolacije sa toplotnom otpornošću od najmanje 2,0 m²K/W između grejne površine i spoljnog konstruktivnog elementa, odn. između konstruktivnog elementa i nezagrevane prostorije, moguće je zanemariti dodatne specifične gubitke prenosa toplote površinskog grejanja i zato se ne moraju uzeti u obzir kod proračuna godišnje energetske potrebe (prema DIN V 4108-6).

Slučaj primene	Minimalna vrednost toplotne otpornosti	Eventualno potrebna dodatna izolacija
1: Zagrevana prostorija ispod	$R \geq 0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$	$R_{\text{Dodatna izolacija}} = 0,75 - R_{\text{Sistemska ploča}}$
2: Nezagrevani ili sporadično zagrevani prostor ili direktno na tlu ¹⁾	$R \geq 1,25 \text{ m}^2\text{K/W}$	$R_{\text{Dodatna izolacija}} = 1,25 - R_{\text{Sistemska ploča}}$
3: Temperatura spoljnog vazduha ispod	$R \geq 2,00 \text{ m}^2\text{K/W} (-5^\circ\text{C} > T_a \geq -15^\circ\text{C})$	$R_{\text{Dodatna izolacija}} = 2,00 - R_{\text{Sistemska ploča}}$

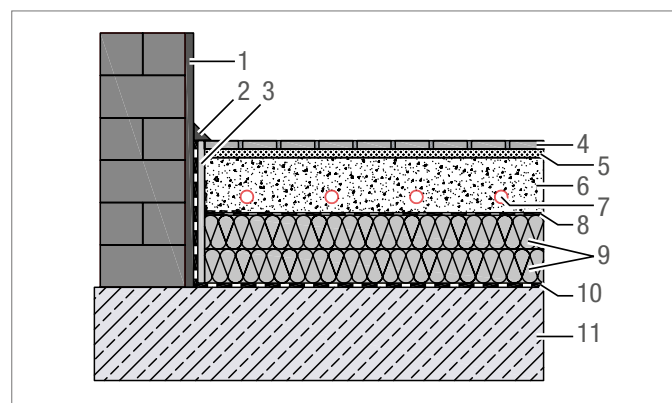
1) Kod nivoa podzemne vode $\leq 5 \text{ m}$ ovu vrednost treba povećati

Tab. 4-1 Minimalni zahtevi u pogledu toplotne izolacije ispod sistema podnog grejanja/hlađenja u skladu sa standardom EN 1264

4.2.2 Mokra gradnja

Struktura poda

Na slici je prikazan primer strukture poda kod REHAU sistema podnog grejanja i hlađenja.



Sl. 4-1 Primer strukture sistema podnog grejanja i hlađenja u mokrom načinu gradnje

- 1 Malter
- 2 Podna lajsna
- 3 REHAU ivična izolaciona traka
- 4 Podna obloga
- 5 Malterska podloga
- 6 Estrih
- 7 REHAU cev
- 8 Pokrivna folija
- 9 Toplotna i zvučna izolacija
- 10 Hidroizolacija (ako je potrebno)
- 11 Betonska ploča

Primena mokrog estriha

Kod primene mokrog estriha posebno treba imati u vidu sledeće tačke:

- Celokupna površina mora da bude besprekorno zaptivena (izvođenje korita).
- Trajne radne temperature ne smeju da prelaze 55 °C.
- Za vlažne prostorije je kalcijum sulfatni estrih samo ograničeno podesan za primenu. Ovde treba posebno imati u vidu podatke proizvođača.

Estrih i fuge



Za projektovanje i izvođenje grejnih estriha važe odredbe standarda DIN 18560. Osim toga, važe i propisi za obradu i dozvoljene oblasti primene proizvođača estriha.

Sledeće stavke moraju da budu utvrđene u fazi projektovanja između arhitekta, projektanta i izvođača instalacija grejanja, polagača estriha i polagača podnih obloga:

- Vrsta i debljina estriha i podnih obloga
- Raspodela površina pod estrihom, kao i raspored i struktura fuga
- Broj mernih tačaka za merenje preostale vlage

Podne obloge i fuge

Kod **tvrdih** podnih obloga (keramičke ploče, parket itd.) fuge moraju da budu izvučene do gornje ivice obloge. Ova mera se preporučuje i za **meke** gornje obloge (tekstilne i obloge od veštačkih materijala) kako bi se izbeglo stvaranje ispupčenja ili ulegnuća. Za sve vrste obloga su neophodne konsultacije sa polagačem podnih obloga.

Raspoređivanje fuga



Pogrešno izvođenje i raspoređivanje fuga je najčešći uzrok nastanka oštećenja estriha kod podnih konstrukcija.

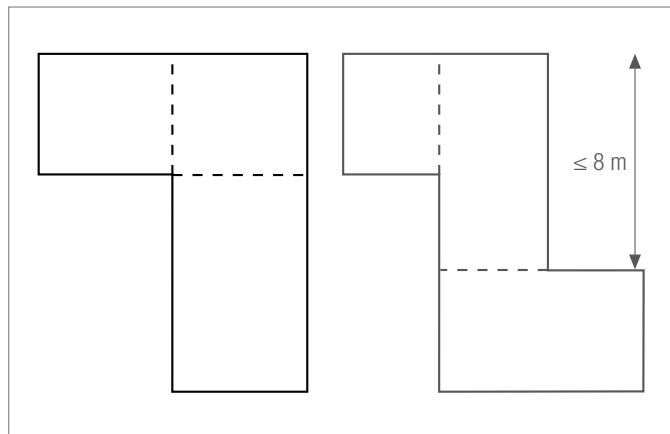


U skladu sa standardima DIN 18560 i EN 1264 važi sledeće:

Projektant arhitektonsko-građevinskog projekta treba da napravi plan fuga i da ga dostavi izvođaču radova kao sastavni deo dokumentacije.

Grejni estrih se pored razdvajanja od građevinskih elemenata ivičnim izolacionim trakama po celoj dužini, dodatno mora razdvojiti fugama na sledećim mestima:

- kod površine estriha > 40 m² **ili**
- kod bočnih dužina > 8 m **ili**
- kod odnosa bočnih strana $a/b > 1/2$
- iznad dilatacionih fuga objekta
- kod jako stepenastih polja



Sl. 4-2 Raspored fuga
- - - Dilataciona fuga

Promene dužine ploče estriha usled uticaja temperature mogu se proračunati na sledeći način:

$$\Delta l = l_0 \times \alpha \times \Delta T$$

Δl = Širenje po dužini (m)

l_0 = Dužina ploče (m)

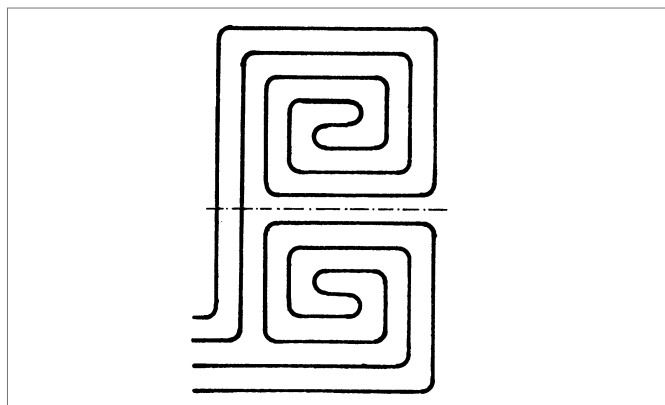
α = Koeficijent širenja po dužini (1/K)

ΔT = Razlika temperature (K)

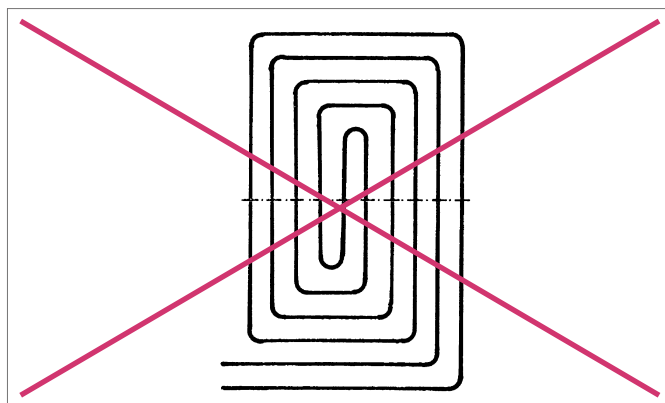
Raspored grejnih krugova

Grejne krugove i fuge treba međusobno uskladiti na sledeći način:

- Cevne registre projektovati i polagati tako, da ni u kom slučaju ne prolaze kroz fuge.
- Samo priključni vodovi smeju da presecaju fuge.
- U ovim područjima cevi za grejanje iznad fuge zaštititi primenom zaštitne cevi na obe strane sa po oko 15 cm (REHAU zaštitna cev ili izolaciona obloga) od eventualnog naprezanja smicanjem.



Sl. 4-3 Pravilan raspored fuga kod grejnih krugova



Sl. 4-4 Pogrešan raspored fuga kod grejnih krugova

4.2.3 Suva gradnja/elementi suvog estriha

Opterećenje i oblast primene



Suvi estrih od gipsanih vlakana je dozvoljeno opteretiti sa maksimalnom temperaturom od 45 °C.

Za nosivost celokupne konstrukcije poda, kao i za polje primene REHAU sistema za suvo polaganje na tavanicama od masivnog drveta i drvenih greda merodavna su tačkasta i površinska opterećenja zagarantovana od strane proizvođača elemenata suvog estriha.

Sistem suve gradnje

Oblast primene (sa površinskim opterećenjem qK [kN/m ²])	Fermacell 2E22 Element estriha (debljina = 25 mm) ¹⁾	Fermacell 2E22 + 10,0 mm Element estriha (debljina = 35 mm) ¹⁾	Knauf-Brio 18 Element estriha (debljina = 18 mm) ²⁾	Knauf-Brio 23 Element estriha (debljina = 23 mm) ²⁾	Knauf-Brio 18 + Knauf-Brio 18 Element estriha (debljina = 36 mm) ²⁾	Knauf-Brio 23 + Knauf-Brio 23 Element estriha (debljina = 46 mm) ²⁾
- Stambene prostorije, hodnici i tavanke prostorije u stambenim zgradama, hotelskim sobama uklj. pripadajuća kupatila A1 (1,0) + A2 (1,5) + A3 (2,0)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
- Kancelarijske prostorije, hodnici i tavanke prostorije u poslovnim zgradama, lekarskim ordinacijama, boravišnim prostorijama u ordinacijama uklj. hodnike B1 (2,0)	✓	✓	–	✓	✓	✓
- Prodavnice do 50m2 površine u stambenim i poslovnim zgradama D1(2,0)						
- Hodnici u hotelima, domovima za stare, internatima itd., prostorije za intervencije uklj. operacione sale bez teške opreme B2 (3,0)	✓	✓	–	–	✓	✓
- Površine sa stolovima, npr. boravišne prostorije, slušaonice, učionice, školske prostorije, restorani, kafei, prostorije za prijeme C1 (3,0)						
- Hodnici u bolnicama, domovima za stare itd., prostorije za intervencije uklj. operacione sale sa teškom opremom B2 (5,0)	–	✓	–	–	–	✓
- Površine za velike skupove, n pr. hodnici za slušaonice i učionice, crkve, pozorišta ili bioskope C2 (4,0)						
- Kongresne sale, prostorije za skupove, čekaonice, koncertne sale C5 (5,0)						
- Slobodne prohodne površine, n pr. muzejske površine, izložbene površine itd., i ulazna područja javnih zgrada i hotela C3(5,0)						
- Sportske površine i igraonice, npr. plesne sale, prostorije za gimnastiku i teretane, bine C4 (5,0)						
- Površine u maloprodajnim objektima i robnim kućama D2 (5,0)						

¹⁾ Vodite računa o aktuelnim Fermacell smernicama za polaganje

²⁾ Vodite računa o aktuelnim Knauf smernicama za polaganje

Tab. 4-2 Oblasti primene sistema suve gradnje prema standardu ÖNORM B 1991, odn. DIN 1055 u kombinaciji sa Fermacell i Knauf elementima suvog estriha

Osnovna ploča TS-14

Oblast primene (sa površinskim opterećenjem qK [kN/m ²])	Fermacell 2E22 Element estriha (debljina = 25 mm) ¹⁾	Fermacell 2E22 + 10,0 mm Element estriha (debljina = 35,0 mm) ¹⁾	Knauf-Brio 18 Element estriha (debljina = 18 mm)	Knauf-Brio 23 Element estriha (debljina = 23 mm) ²⁾	Knauf-Brio 18 + Knauf Brio 18 Element estriha (debljina = 36 mm) ²⁾	Knauf-Brio 23 + Knauf Brio 23 Element estriha (debljina = 46 mm) ²⁾
Stambene prostorije, hodnici i tavanke prostorije u stambenim zgradama, hotelskim sobama uklj. pripadajuća kupatila A1 (1,0) + A2 (1,5) + A3 (2,0)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Kancelarijske prostorije, hodnici i tavanke prostorije u poslovnim zgradama, lekarskim ordinacijama, boravišnim prostorijama u ordinacijama uklj. hodnike B1 (2,0)	✓	✓	–	✓	✓	✓
Prodavnice do 50m ² površine u stambenim i poslovnim zgradama D1(2,0)						
Hodnici u hotelima, domovima za stare, internatima itd., prostorije za intervencije uklj. operacione sale bez teške opreme B2 (3,0)	✓	✓	–	–	✓	✓
Površine sa stolovima, npr. boravišne prostorije, slušaonice, učionice, školske prostorije, restorani, kafei, prostorije za prijeme C1 (3,0)						
Hodnici u bolnicama, domovima za stare itd., prostorije za intervencije uklj. operacione sale sa teškom opremom B2 (5,0)	–	✓	–	–	–	✓
Površine za velike skupove, n pr. hodnici za slušaonice i učionice, crkve, pozorišta ili bioskope C2 (4,0)						
Kongresne sale, prostorije za skupove, čekaonice, koncertne sale C5 (5,0)						
Slobodne prohodne površine, n pr. muzejske površine, izložbene površine itd., i ulazna područja javnih zgrada i hotela C3(5,0)						
Sportske površine i igraonice, npr. plesne sale, prostorije za gimnastiku i teretane, bine C4 (5,0)						
Površine u maloprodajnim objektima i robnim kućama D2 (5,0)						

¹⁾ Vodite računa o aktuelnim Fermacell smernicama za polaganje

²⁾ Vodite računa o aktuelnim Knauf smernicama za polaganje

Tab. 4-3 Oblasti primene osnovne ploče TS-14 u skladu sa standardom ÖNORM B1991, odnosno DIN 1055 u kombinaciji sa Fermacell i Knauf elementima suvog estriha

Zahtevi u pogledu podloge

Podloga mora da bude stabilna, suva i čista. Pošto ploče suvog estriha u smislu sloja koji raspoređuje opterećenje iznad sistema polaganja u suvoj gradnji ne mogu samostalno da se nivelišu, podloga mora da bude ravna za prihvatanje sistema polaganja u suvoj gradnji. Zato pre polaganja treba proveriti odstupanje od ravne površine podloge i izravnati eventualne neravnine primenom odgovarajućih mera.

Podesne mere su:

- Za neravnine od 0–10 mm:
 - male površine: naneti masu za gletovanje (Knauf + Fermacell).
 - velike površine: naneti samonivelišuću tečnu glet masu (Knauf + Fermacell).
- Za dublje neravnine:
 - naneti samovezujući suvi tamponski sloj i prekriti sa gipsanim pločama minimalne debljine 10 mm (Fermacell).
 - naneti brzovezujući izjednačavajući malter u debljini od 15 mm do maks. 80 mm.

Međuspratna konstrukcija sa drvenim gredama

Moguća je primena sistema suvog polaganja na međuspratne konstrukcije sa drvenim gredama uz izvođenje u skladu sa smernicama za polaganje datog proizvođača suvog estriha. Međuspratne konstrukcije sa drvenim gredama treba pre polaganja prekontrolisati u pogledu stanja konstrukcije. Podloga ne sme da se ugiba ili da oscilira. Labave fosne po potrebi pričvrstiti. U pogledu debljine daščane obloge potrebno je pridržavati se zahteva postavljenih za oblogu/oplatu. U slučaju sumnje pribaviti statički proračun nosivosti neobrađene ploče.

Toplotna izolacija

Dodatne ploče toplotne izolacije moraju da ispune sledeće zahteve:

- Ekspandirani polistiren (EPS):
 - Gustina: minimalno 30 kg/m³
 - Debljina: maksimalno 60 mm
- Poliuretanska tvrda pena (PUR):
 - Gustina: minimalno 33 kg/m³
 - Debljina: maksimalno 90 mm
- Postaviti najviše 2 dodatna sloja ploča toplotne izolacije smaknuto u odnosu na sistem suvog polaganja.

Zvučna izolacija

Kao dodatna zvučna izolacija dozvoljena je samo upotreba sledećih materijala:

- Elementi estriha marke Knauf:
 - Izolaciona ploča od drvenih vlakana
- Elementi estriha marke Fermacell:
 - Izolacione ploče od drvenih vlakana
 - Izolacione ploče od mineralne vune

Pri korišćenju izolacionih ploča od mineralne vune ispod sistema površinskog grejanja, između izolacione ploče od mineralne vune i sistema površinskog grejanja treba položiti gipsane ploče debljine 10 mm bez fiksiranja.

Dozvoljene varijante strukture

Dozvoljene varijante strukture REHAU sistema suvog polaganja zavise od zahtevanog toplotnog i zvučnog opterećenja projektanta objekta kao i od odstupanja od ravne površine neobrađenog poda.

4.2.4 Oblici polaganja i grejni krugovi

Potrebna količina toplote prostorije se može pokriti nezavisno od oblika polaganja. Oblik polaganja utiče samo na raspodelu temperature podne površine i unutar prostorije.

Potrebna količina toplote prostorije se smanjuje gledano od područja spoljnih zidova ka unutrašnjem delu prostorije. Zbog toga se cevi za grejanje po pravilu polažu sa užim razmakom u području sa većom potrebnom količinom toplote (ivična zona) nego što je to slučaj u boravišnoj zoni.

Ivične zone

Neophodnost projektovanja ivičnih zona zavisi od

- vrste spoljnog zida (U-vrednost zida, udeo i kvalitet prozorskih površina)
- korišćenja prostorije

Razmak polaganja

Uz manji razmak polaganja u ivičnim zonama i veći razmak polaganja u boravišnim zonama (moguće kod oblika polaganja u formi puža ili dvostrukog meandra) postiže se:

- Veći osećaj udobnosti u celoj prostoriji
- Prijatne temperature poda uprkos visokoj grejnoj snazi
- Smanjenje neophodne temperature polaznog voda, a time i manja potrošnja energije

Oblici polaganja REHAU površinskog grejanja/hlađenja

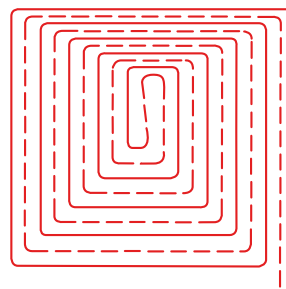
Za grejne krugove REHAU površinskog grejanja/hlađenja postoje sledeći oblici polaganja:

- Puž
 - Stiropor ploča Varionova
 - Tacker sistem
 - Rešetkasta podloga za polaganje cevi
- Jednostruki meander
 - Stiropor ploča Varionova
(samo izvedba sa donjom zvučnom izolacijom 30-2 i toplotnom izolacijom 11 mm)
 - Tacker sistem
 - RAUFIX
 - Rešetkasta podloga za polaganje cevi
 - Sistem suve gradnje
 - Osnovna ploča TS-14
 - Sistem za sanaciju 10
- Dvostruki meander
 - Stiropor ploča Varionova
(samo izvedba sa donjom zvučnom izolacijom 30-2 i toplotnom izolacijom 11 mm)
 - Tacker sistem
 - RAUFIX
 - Rešetkasta podloga
 - Sistem za sanaciju 10

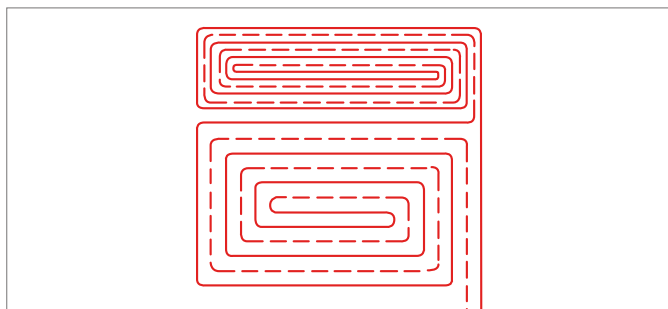
Oblik polaganja u formi puža



- Ravnomerne površinske temperature celog grejnog kruga
- Postavljanje cevi za grejanje bez naprezanja - savijanja cevi od 90°



Sl. 4-5 Oblik polaganja u formi puža sa integrisanom zgusnutom ivičnom zonom



Sl. 4-6 Oblik polaganja u formi puža sa prethodnom ivičnom zonom

Oblik polaganja u formi dvostrukog meandra



Ravnomerne površinske temperature celog grejnog kruga

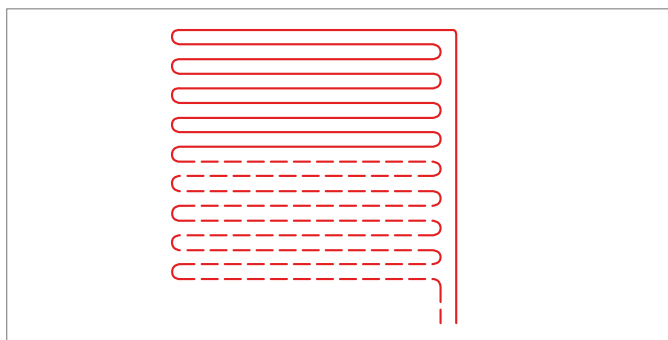


Kod oblika polaganja u formi dvostrukog meandra, u području savijanja cevi od 180° obavezno se u obzir mora uzeti dozvoljeni radijus savijanja cevi za grejanje.

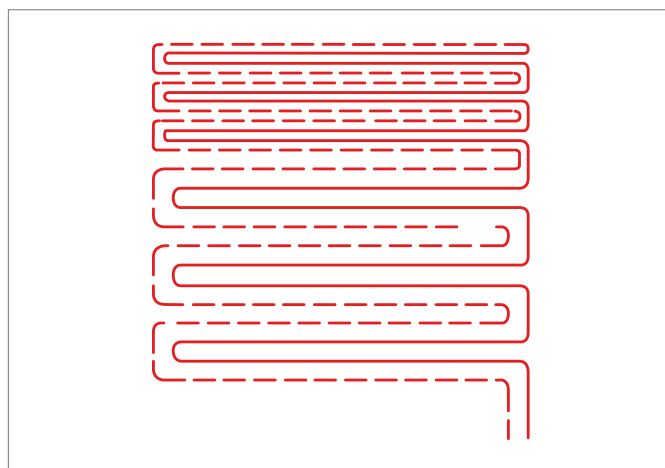
Oblik polaganja u formi jednostrukog meandra



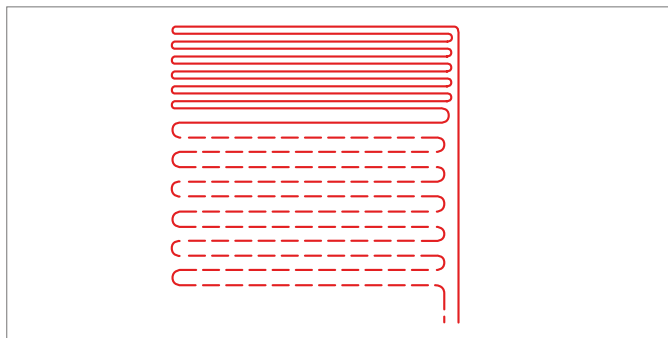
Kod oblika polaganja u formi jednostrukog meandra, u području savijanja cevi od 180°, obavezno se u obzir mora uzeti dozvoljeni radijus savijanja cevi za grejanje.



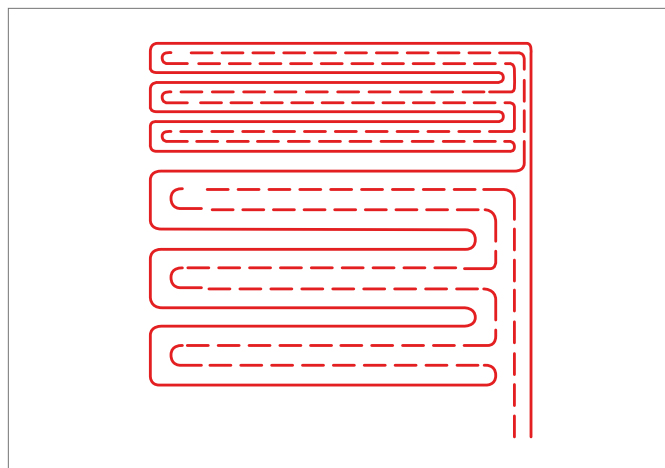
Sl. 4-7 Oblik polaganja u formi jednostrukog meandra



Sl. 4-9 Oblik polaganja u formi dvostrukog meandra sa integrisanom zgusnutom ivičnom zonom



Sl. 4-8 Oblik polaganja u formi jednostrukog meandra sa zgusnutom ivičnom zonom



Sl. 4-10 Oblik polaganja u formi dvostrukog meandra sa prethodnom ivičnom zonom

4.2.5 Napomene u vezi puštanja u rad

Puštanje u rad REHAU sistema površinskog grejanja/hlađenja obuhvata sledeće korake:

- Ispiranje, punjenje i odzračivanje.
- Izvršiti probu pod pritiskom.
- Izvršiti funkcijsko grejanje.
- Po potrebi izvršiti zagrevanje za sušenje estriha.

Pri tom voditi računa o sledećim napomenama:



Probu pod pritiskom i funkcijsko grejanje izvršiti i dokumentovati u skladu sa **protokolom za probu pod pritiskom: REHAU površinsko grejanje/hlađenje** (vidi prilog) i **protokolom za funkcijsko grejanje za REHAU površinsko grejanje/hlađenje** (vidi prilog).



Funkcijsko grejanje

Između postavljanja estriha i funkcijskog grejanja mora postojati sledeći minimalni vremenski razmak:

- kod cementnog estriha 21 dana
- kod anhidrit tečnih estriha 7 dana
- ili prema uputstvu proizvođača
- Prilikom isključivanja podnog grejanja posle faze zagrevanja treba zaštititi estrih od promaje i brzog hlađenja.
- Kada se koriste mase za izjednačavanje (u kombinaciji sa REHAU sistemom za saniranje 10) treba poštovati uputstva proizvođača mase za izjednačavanje.



Zagrevanje za sušenje estriha

Sadržaj preostale vlage u estrihu, koja je neophodna za pravilno postavljanje podnih obloga, mora se utvrditi odgovarajućim postupkom merenja, od strane stručne firme za polaganje obloga.

- Po potrebi naručilac posla treba da naloži zagrevanje za sušenje obloge kako bi se postigla potrebna preostala vlaga.
- Kada se koriste mase za izjednačavanje (u kombinaciji sa REHAU sistemom za saniranje 10) treba poštovati uputstva proizvođača mase za izjednačavanje.

4.2.6 Podne obloge



Precizno slediti preporuke proizvođača podnih obloga u pogledu montaže, postavljanja i korišćenja.

Tekstilna podna obloga

Tekstilne podne obloge treba generalno zalepiti, kako bi se postigao bolji prenos toplote. **Debljina tekstilnih podnih obloga ne sme da prelazi 10 mm.**

Parket

Obloge od drvenog parketa se mogu koristiti za podno grejanje. Međutim, potrebno je računati na stvaranje fuga. Potrebno je lepljenje. Treba brižljivo voditi računa da vlažnost drveta i estriha prilikom polaganja odgovara dozvoljenoj vrednosti u skladu sa standardima i da lepak ostaje trajno elastičan.

Obloge od veštačkih materijala

Obloge od veštačkih materijala su takođe podesne za podno grejanje. Preporučuje se lepljenje ploča ili traka od veštačkih materijala.

Kamen, opeka, keramika

Kamen, opeka ili druge keramičke obloge su optimalno podesne za podno grejanje.

Uobičajeni radovi kod polaganja pločica i ploča mogu se primeniti bez ograničenja:

- Postupak polaganja na stvrdnutom estrihu, na tankom sloju
- Postupak polaganja na stvrdnutom estrihu, na debelom sloju i
- Polaganje u malter, na razdvojni sloj

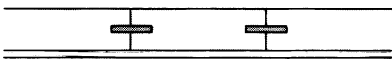
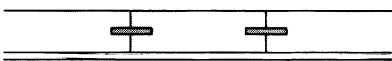
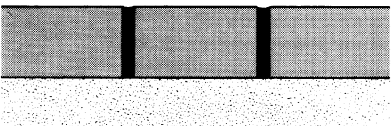
Određivanje otpora toplotne provodljivosti

Kod termotehničkog proračuna podnog grejanja (utvrđivanje temperature vode za grejanje i razmaka cevi) treba uzeti u obzir toplotnu otpornost podne obloge.



Otpor toplotne provodljivosti podne obloge ne sme da prelazi vrednost $R_{\lambda,B} = 0,15 \text{ m}^2\text{K/W}$.

Vrednosti otpora toplotne provodljivosti treba pravilno izračunati za svaki konkretni slučaj. Kod približnog određivanja mogu se koristiti vrednosti iz tabele.

Podna obloga		Debljina d [mm]	Koeficijent provođenja toplote λ [W/mK]	Otpor toplotne provodljivosti $R_{\lambda,B}$ [m ² K/W]
Tekstilna podna obloga		10	0,07	maks. 0,15
Parket 8 mm Lepak		8 2 ukup. 10	0,2 0,2	0,04 0,01 ukup. 0,05
Parket 16 mm Lepak		16 2 ukup. 18	0,2 0,2	0,10 0,1 ukup. 0,11
Obloga od veštačkih materijala, npr. PVC		5	0,23	0,022
Keramičke podne pločice Tanak sloj maltera		10 2 ukup. 12	1,0 1,4	0,01 0,001 ukup. 0,011
Keramičke podne pločice Sloj maltera		10 10 ukup. 20	1,0 1,4	0,01 0,007 ukup. 0,017
Ploče od prirodnih ili veštačkih materijala ovde: mermer, malter		15 10 ukup. 25	3,5 1,4	0,004 0,007 ukup. 0,011

Tab. 4-4 Toplotna provodljivost i otpor toplotne provodljivosti uobičajenih podnih obloga

4.3 Sistem strana pečurkaste ploče Varionova



Sl. 4-11 Sistem strana pečurkaste ploče Varionova sa donjom zvučnom izolacijom 30-2



- Podesno za cevi 14–17 mm
- Brzo i jednostavno polaganje
- Odlična prohodnost
- Sigurno fiksiranje cevi
- Jednostavno ukrajanje

Sistemske komponente

- Pečurkasta ploča Varionova
 - sa zvučnom izolacijom 30-2
 - sa toplotnom izolacijom 11 mm
 - sa toplotnom izolacijom 40 mm
 - bez donje izolacije
- Spojna traka
- Priključna traka
- Ubodni most
- Element za fiksiranje ploče

Odgovarajuće cevi

Za REHAU Stiropor ploču 30-2, 11 mm, 40 mm

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

Za REHAU Stiropor ploču bez donje izolacije:

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



Prilikom korišćenja sistemske ploče Varionova bez donje izolacije u kombinaciji sa RAUTHERM S 17 x 2,0 mm pored primene REHAU elemenata za pridržavanje ploče mora da se obezbedi i sigurno pričvršćenje (npr. lepljenjem preko cele površine) za postojeću podlogu na objektu (izolacija).

Pribor

- Ivična izolaciona traka
- Dilatacioni profil za fuge

Opis

Pečurkasta ploča Varionova se isporučuje u varijanti sa donjom zvučnom izolacijom 30-2, sa donjom toplotnom izolacijom 11 mm ili 40 mm i u varijanti bez donje izolacije.



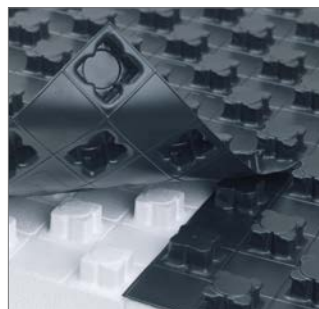
Sl. 4-12 Gornja strana pečurkaste ploče Varionova sa donjom zvučnom izolacijom 30-2 30-2 i donjom toplotnom izolacijom 11 mm, odn. 40 mm



Sl. 4-13 Gornja strana pečurkaste ploče Varionova bez donje izolacije

Kod obe varijante multifunkcionalna pokrivna folija od polistirena obezbeđuje odlično fiksiranje cevi, odličnu prohodnost i sigurno zaptivanje od prodiranja vode iz estriha i vlage.

U varijanti sa zvučnom izolacijom, izolacija od polistirenske pene kontrolisanog kvaliteta ispunjava zahteve standarda EN 13163. Raster postavljen na donjoj strani omogućava brzo i pravolinijsko zasecanje. Specijalna kontura pečurki omogućava razmake polaganja od 5 cm i višestruko i sigurno fiksiranje cevi čak i u području promene smera cevi.



Sl. 4-14 Tehnika spajanja ploča



Sl. 4-15 Jednostavno ukrajanje sa spojinim trakama

Pečurke za povezivanje, postavljene na obe strane, omogućuju brzo i sigurno spajanje i sprečavaju stvaranje mostova za prenos zvuka i toplote. Tehnika spajanja ploča je neuništiva i omogućava ponovno razdvajanje.

Spojna traka, priključna traka i mostovi za pečurke se mogu koristiti za obe varijante pečurkaste ploče Varionova.

Sistem pečurkasta ploča Varionova je predviđen za estrihe u skladu sa standardom DIN 18560.



Sl. 4-16 Ubodni most

Sa ubodnim mostom sigurno se fiksiraju cevi pod uglom od 45°.



Sl. 4-17 Element za fiksiranje ploče

Element za fiksiranje ploče obezbeđuje sigurno fiksiranje pečurkaste ploče Varionova bez donje izolacije na postojeću izolaciju objekta.



Sl. 4-18 Priključna traka

Pomoću priključne trake se sigurno prevazilaze prelazi u području vrata i dilatacione fuge estriha. U zoni priključne trake se zavisno od potrebe sa donje strane postavlja sistemska izolacija.

Montaža

1. Postaviti REHAU razvodni orman.
2. Ugraditi REHAU razdelnik.
3. Pričvrstiti REHAU ivične izolacione trake.
4. Postaviti REHAU sistemske izolacije, ako je potrebno.
5. Ukrojiti pečurkaste ploče Varionova i položiti počev od REHAU ivične izolacione trake.



- Duž ivične izolacione trake kod pečurkaste ploče Varionova potrebno je odseći višak folije.

- Fiksirati ploču Varionova bez donje izolacije pomoću REHAU elemenata za fiksiranje ploče na izolaciju sa donje strane.
- Zalepiti podnožje folije REHAU ivične izolacione trake bez zatezanja na ploču Varionova.
- Pravolinijski odsečeni viškovi sistemske ploče Varionova mogu se ponovo upotrebiti uz pomoć spojne trake

6. Priključiti jedan kraj cevi na REHAU razdelnik.
7. Položiti cev u raster pečuraka sistemske ploče Varionova.
8. Kod polaganja pod uglom od 45° fiksirati cev pomoću sistemskog mosta.
9. Priključiti drugi kraj cevi na REHAU razdelnik.
10. Montirati dilatacioni profil za fuge.



Sl. 4-19 Priključna traka i dilatacioni profil za fuge na stiropor ploči Varionova

Tehnički podaci

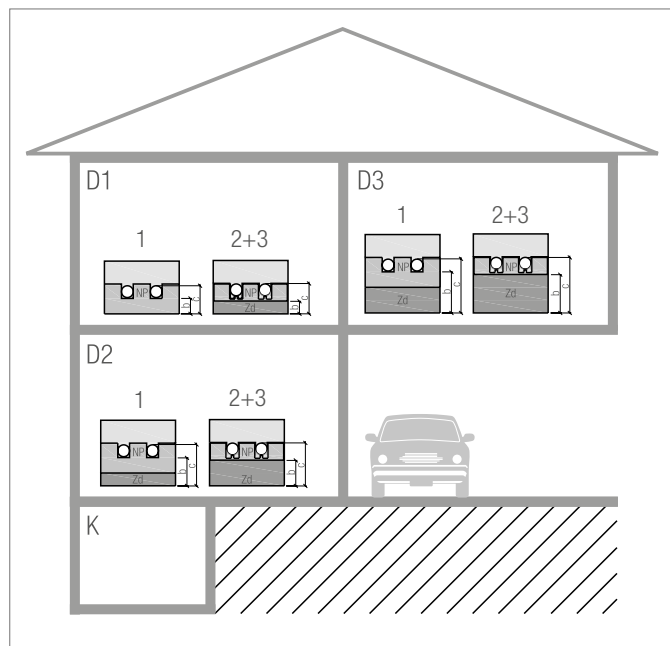
Sistemska ploča		Pečurkasta ploča Varionova sa donjom zvučnom izolacijom 30-2	Pečurkasta ploča Varionova sa donjom toplotnom izolacijom 11 mm	Pečurkasta ploča Varionova sa donjom toplotnom izolacijom 40 mm	Pečurkasta ploča Varionova bez donje izolacije
Materijal izolacije		EPS 040 DES sg	EPS 035 DEO ds	EPS 035 DEO dh	–
Materijal multifunkcionalne folije		PS folija	PS folija	PS folija	PS folija
Dimenzije	Dužina	1450 mm	1450 mm	1450 mm	1450 mm
	Širina	850 mm	850 mm	850 mm	850 mm
	Ukupna visina	50/48 mm	31 mm	40 mm	24 mm
	Debljina sloja izolacije ispod cevi za grejanje	30 mm	11 mm	20 mm	–
Efektivna dimenzija	Dužina	1400 mm	1400 mm	1400 mm	1400 mm
	Širina	800 mm	800 mm	800 mm	800 mm
	Površina	1,12 m ²	1,12 m ²	1,12 m ²	1,12 m ²
Razmaci polaganja		5 cm i višestruko	5 cm i višestruko	5 cm i višestruko	5 cm i višestruko
Podizanje cevi		–	–	–	3 mm
Izvedba prema DIN 18560 i EN 13813		A	A	A	A
Koeficijent provođenja toplote		0,040 W/mK	0,035 W/mK	0,035 W/mK	–
Otpor toplotne provodljivosti		0,75 m ² K/W	0,30 m ² K/W	0,55 m ² K/W	–
Klasa materijala prema EN 4102		B2	B2	B2	B2
Otpornost na požar EN 13501		E	E	E	E
Površ. opterećenje maks.		5,0 kN/m ²	50 kN/m ²	50 kN/m ²	60 kN/m ² ¹⁾
Nivo poboljšanja zvučne izolacije ²⁾ Δ LW, R		28	–	–	–

Tab. 4-5

¹⁾ zavisno od korišćene izolacije

²⁾ kod masivne ploče i na zvučnoj izolaciji postavljenog estriha sa masom ≥ 70 kg/m²

Minimalni zahtevi u pogledu izolacije u skladu sa standardom EN 1264-4



Sl. 4-20 Minimalne debljine slojeva izolacije kod sistema strana pečurkaste ploče Varionova

- 1 Stiropor ploča Varionova sa donjom zvučnom izolacijom 30-2
 - 2 Stiropor ploča Varionova sa donjom toplotnom izolacijom 11 mm ili 40 mm
 - 3 Stiropor ploča Varionova bez donje zvučne izolacije
- K Podrum

D1 Slučaj izolacije 1: Zagrevana prostorija ispod
 $R \geq 0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$

D2 Slučaj izolacije 2: Nezagrevana ili sporadično zagrevana prostorija ispod ili direktno na tlu
 $R \geq 1,25 \text{ m}^2\text{K/W}$
(kod nivoa podzemne vode $\leq 5 \text{ m}$ ovu vrednost treba povećati)

D3 Slučaj izolacije 3: Manja projektovana spoljna temperatura:
 $-5^\circ\text{C} > T_a \geq -15^\circ\text{C}$
 $R \geq 2,00 \text{ m}^2\text{K/W}$

i Prema DIN 18560-2, tabele 1–4, kod slojeva izolacije $\leq 40 \text{ mm}$, nazivna debljina estriha kod cementnih estriha može da se smanji za 5 mm.

i Debljina estriha iznad cevi prema DIN 18560, za estrih CT F4 i CT F5 u tabelama 1–4, može da se smanji za 10 mm ako se

- koristi REHAU aditiv za estrih NP „Mini“ i
- napravi receptura za mešanje prema našim uputstvima i
- obavi stručna ugradnja mašinskom obradom površina.

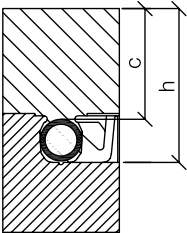
		Slučaj izolacije 1				Slučaj izolacije 2				Slučaj izolacije 3			
		30-2	11 mm	40 mm	bez izolac.	30-2	11 mm	40 mm	bez izolac.	30-2	11 mm	40 mm	bez izolac.
Zd / Zvučna izolacija Td [mm]		Td = 30-2				Td = 20				Td = 50			
		EPS 040 DES sg				EPS 035 DEO dh				EPS 040 DEO dm			
Debljina izolacije [mm]		b = 28	b = 39	b = 48	b = 28	b = 48	b = 59	b = 68	b = 48	b = 78	b = 79	b = 88	b = 68
Ugradna visina od gornje ivice cevi [mm]		c ₁₄ = 42	c ₁₄ = 53	c ₁₄ = 62	c ₁₄ = 45	c ₁₄ = 62	c ₁₄ = 73	c ₁₄ = 82	c ₁₄ = 65	c ₁₄ = 92	c ₁₄ = 93	c ₁₄ = 102	c ₁₄ = 85
		c ₁₆ = 44	c ₁₆ = 55	c ₁₆ = 64	c ₁₆ = 47	c ₁₆ = 64	c ₁₆ = 75	c ₁₆ = 84	c ₁₆ = 67	c ₁₆ = 94	c ₁₆ = 95	c ₁₆ = 104	c ₁₆ = 87
		c ₁₇ = 45	c ₁₇ = 56	c ₁₇ = 65	c ₁₇ = 48	c ₁₇ = 65	c ₁₇ = 76	c ₁₇ = 85	c ₁₇ = 68	c ₁₇ = 95	c ₁₇ = 96	c ₁₇ = 105	c ₁₇ = 88

Tab. 4-6 Preporučene minimalne debljine slojeva izolacije sa zahtevom za zvučnu izolaciju

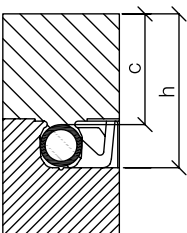
		Slučaj izolacije 1			Slučaj izolacije 2			Slučaj izolacije 3		
		11 mm	40 mm	bez izolac.	11 mm	40 mm	bez izolac.	11 mm	40 mm	bez izolac.
Dodatna izolacija Zd [mm]		Zd = 20			Zd = 40			Zd = 50		
		EPS 035 DEO dh			EPS 035 DEO dh			PUR 024 DEO dh		
Debljina izolacije [mm]		b = 31	b = 40	b = 30	b = 51	b = 80	b = 50	b = 61	b = 90	b = 50
Ugradna visina od gornje ivice cevi [mm]		c ₁₄ = 45	c ₁₄ = 54	c ₁₄ = 47	c ₁₄ = 65	c ₁₄ = 94	c ₁₄ = 67	c ₁₄ = 75	c ₁₄ = 104	c ₁₄ = 67
		c ₁₆ = 47	c ₁₆ = 56	c ₁₆ = 49	c ₁₆ = 67	c ₁₆ = 96	c ₁₆ = 69	c ₁₆ = 77	c ₁₆ = 106	c ₁₆ = 69
		c ₁₇ = 48	c ₁₇ = 57	c ₁₇ = 50	c ₁₇ = 68	c ₁₇ = 97	c ₁₇ = 70	c ₁₇ = 78	c ₁₇ = 107	c ₁₇ = 70

Tab. 4-7 Preporučene minimalne debljine slojeva izolacije bez zahteva za zvučnu izolaciju

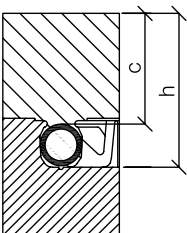
Preporučena minimalna ugradna visina estriha u skladu sa DIN 18560-2 za pečurkastu ploču Varionova sa donjom zvučnom izolacijom 30-2 i sa donjom toplotnom izolacijom 11 mm ili 40 mm

Površinsko opterećenje		RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTITAN flex / stabil	RAUTHERM S	Šematska struktura
[kN/m ²]		14x1,5 mm	16x1,5 mm	16x2,2 / 16,2x2,6 mm	17x2,0 mm	
≤ 2	Sloj iznad cevi	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	
	Ugradna visina	h = 59 mm	h = 61 mm	h = 61 mm	h = 62 mm	
≤ 3	Sloj iznad cevi	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	
	Ugradna visina	h = 79 mm	h = 81 mm	h = 81 mm	h = 82 mm	
≤ 4	Sloj iznad cevi	c = 70 mm	c = 70 mm	c = 70 mm	c = 70 mm	
	Ugradna visina	h = 84 mm	h = 86 mm	h = 86 mm	h = 87 mm	
≤ 5	Sloj iznad cevi	c = 75 mm	c = 75 mm	c = 75 mm	c = 75 mm	
	Ugradna visina	h = 89 mm	h = 91 mm	h = 91 mm	h = 92 mm	

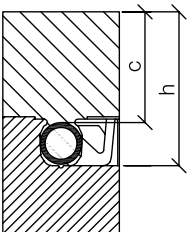
Tab. 4-8 Ugradne visine estriha za *cementni estrih CT klase čvrstoće F4* prema DIN 18560-2

Površinsko opterećenje		RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTITAN flex / stabil	RAUTHERM S	Šematska struktura
[kN/m ²]		14x1,5 mm	16x1,5 mm	16x2,2 / 16,2x2,6 mm	17x2,0 mm	
≤ 2	Sloj iznad cevi	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	
	Ugradna visina	h = 54 mm	h = 56 mm	h = 56 mm	h = 57 mm	
≤ 3	Sloj iznad cevi	c = 55 mm	c = 55 mm	c = 55 mm	c = 55 mm	
	Ugradna visina	h = 69 mm	h = 71 mm	h = 71 mm	h = 72 mm	
≤ 4	Sloj iznad cevi	c = 60 mm	c = 60 mm	c = 60 mm	c = 60 mm	
	Ugradna visina	h = 74 mm	h = 76 mm	h = 76 mm	h = 77 mm	
≤ 5	Sloj iznad cevi	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	
	Ugradna visina	h = 79 mm	h = 81 mm	h = 81 mm	h = 82 mm	

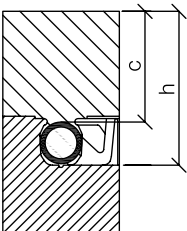
Tab. 4-9 Ugradne visine estriha za *cementni estrih CT klase čvrstoće F5* prema DIN 18560-2

Površinsko opterećenje		RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTITAN flex / stabil	RAUTHERM S	Šematska struktura
[kN/m ²]		14x1,5 mm	16x1,5 mm	16x2,2 / 16,2x2,6 mm	17x2,0 mm	
≤ 2	Sloj iznad cevi	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	
	Ugradna visina	h = 54 mm	h = 56 mm	h = 56 mm	h = 57 mm	
≤ 3	Sloj iznad cevi	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	
	Ugradna visina	h = 64 mm	h = 66 mm	h = 66 mm	h = 67 mm	
≤ 4	Sloj iznad cevi	c = 60 mm	c = 60 mm	c = 60 mm	c = 60 mm	
	Ugradna visina	h = 74 mm	h = 76 mm	h = 76 mm	h = 77 mm	
≤ 5	Sloj iznad cevi	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	
	Ugradna visina	h = 79 mm	h = 81 mm	h = 81 mm	h = 82 mm	

Tab. 4-10 Ugradne visine estriha za *kalcijum sulfatni tečni estrih CAF klase čvrstoće F4* prema DIN 18560-2

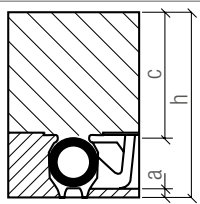
Površinsko opterećenje		RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTITAN flex / stabil	RAUTHERM S	Šematska struktura
[kN/m ²]		14x1,5 mm	16x1,5 mm	16x2,2 / 16,2x2,6 mm	17x2,0 mm	
≤ 2	Sloj iznad cevi	c = 35 mm	c = 35 mm	c = 35 mm	c = 35 mm	
	Ugradna visina	h = 49 mm	h = 51 mm	h = 51 mm	h = 52 mm	
≤ 3	Sloj iznad cevi	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	
	Ugradna visina	h = 59 mm	h = 61 mm	h = 61 mm	h = 62 mm	
≤ 4	Sloj iznad cevi	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	
	Ugradna visina	h = 64 mm	h = 66 mm	h = 66 mm	h = 67 mm	
≤ 5	Sloj iznad cevi	c = 55 mm	c = 55 mm	c = 55 mm	c = 55 mm	
	Ugradna visina	h = 69 mm	h = 71 mm	h = 71 mm	h = 72 mm	

Tab. 4-11 Ugradne visine estriha za *kalcijum sulfatni tečni estrih CAF klase čvrstoće F5* prema DIN 18560-2

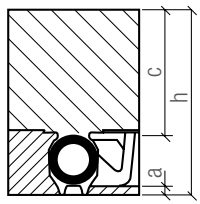
Površinsko opterećenje		RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTITAN flex / stabil	RAUTHERM S	Šematska struktura
[kN/m ²]		14x1,5 mm	16x1,5 mm	16x2,2 / 16,2x2,6 mm	17x2,0 mm	
≤ 2	Sloj iznad cevi	c = 35 mm	c = 35 mm	c = 35 mm	c = 35 mm	
	Ugradna visina	h = 49 mm	h = 51 mm	h = 51 mm	h = 52 mm	
≤ 3	Sloj iznad cevi	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	
	Ugradna visina	h = 54 mm	h = 56 mm	h = 56 mm	h = 57 mm	
≤ 4	Sloj iznad cevi	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	
	Ugradna visina	h = 59 mm	h = 61 mm	h = 61 mm	h = 62 mm	
≤ 5	Sloj iznad cevi	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	
	Ugradna visina	h = 64 mm	h = 66 mm	h = 66 mm	h = 67 mm	

Tab. 4-12 Ugradne visine estriha za *kalcijum sulfatni tečni estrih CAF klase čvrstoće F7* prema DIN 18560-2

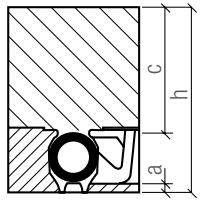
Preporučena minimalna ugradna visina estriha u skladu sa DIN 18560-2 za pečurkastu ploču Varionova bez donje zvučne izolacije

Površinsko opterećenje		RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTITAN stabil	RAUTHERM S	Šematska struktura
[kN/m ²]		14x1,5 mm	16x1,5 mm	16,2x2,6 mm	17x2,0 mm	
≤ 2	Sloj iznad cevi	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	
	Ugradna visina	h = 62 mm	h = 64 mm	h = 64 mm	h = 65 mm	
≤ 3	Sloj iznad cevi	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	
	Ugradna visina	h = 82 mm	h = 84 mm	h = 84 mm	h = 85 mm	
≤ 4	Sloj iznad cevi	c = 70 mm	c = 70 mm	c = 70 mm	c = 70 mm	
	Ugradna visina	h = 87 mm	h = 89 mm	h = 89 mm	h = 90 mm	
≤ 5	Sloj iznad cevi	c = 75 mm	c = 75 mm	c = 75 mm	c = 75 mm	
	Ugradna visina	h = 92 mm	h = 94 mm	h = 94 mm	h = 95 mm	

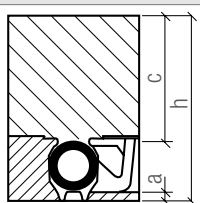
Tab. 4-13 Ugradne visine estriha za *cementni estrih CT klase čvrstoće F4* prema DIN 18560-2

Površinsko opterećenje		RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTITAN stabil	RAUTHERM S	Šematska struktura
[kN/m ²]		14x1,5 mm	16x1,5 mm	16,2x2,6 mm	17x2,0 mm	
≤ 2	Sloj iznad cevi	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	
	Ugradna visina	h = 57 mm	h = 59 mm	h = 59 mm	h = 60 mm	
≤ 3	Sloj iznad cevi	c = 55 mm	c = 55 mm	c = 55 mm	c = 55 mm	
	Ugradna visina	h = 72 mm	h = 74 mm	h = 74 mm	h = 75 mm	
≤ 4	Sloj iznad cevi	c = 60 mm	c = 60 mm	c = 60 mm	c = 60 mm	
	Ugradna visina	h = 77 mm	h = 79 mm	h = 79 mm	h = 80 mm	
≤ 5	Sloj iznad cevi	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	
	Ugradna visina	h = 82 mm	h = 84 mm	h = 84 mm	h = 85 mm	

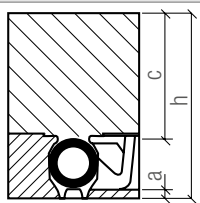
Tab. 4-14 Ugradne visine estriha za *cementni estrih CT klase čvrstoće F5* prema DIN 18560-2

Površinsko opterećenje		RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTITAN stabil	RAUTHERM S	Šematska struktura
[kN/m ²]		14x1,5 mm	16x1,5 mm	16,2x2,6 mm	17x2,0 mm	
≤ 2	Sloj iznad cevi	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	
	Ugradna visina	h = 57 mm	h = 59 mm	h = 59 mm	h = 60 mm	
≤ 3	Sloj iznad cevi	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	
	Ugradna visina	h = 67 mm	h = 69 mm	h = 69 mm	h = 70 mm	
≤ 4	Sloj iznad cevi	c = 60 mm	c = 60 mm	c = 60 mm	c = 60 mm	
	Ugradna visina	h = 77 mm	h = 79 mm	h = 79 mm	h = 80 mm	
≤ 5	Sloj iznad cevi	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	
	Ugradna visina	h = 82 mm	h = 84 mm	h = 84 mm	h = 85 mm	

Tab. 4-15 Ugradne visine estriha za *kalcijum sulfatni tečni estrih CAF klase čvrstoće F4* prema DIN 18560-2

Površinsko opterećenje		RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTITAN stabil	RAUTHERM S	Šematska struktura
[kN/m ²]		14x1,5 mm	16x1,5 mm	16,2x2,6 mm	17x2,0 mm	
≤ 2	Sloj iznad cevi	c = 35 mm	c = 35 mm	c = 35 mm	c = 35 mm	
	Ugradna visina	h = 52 mm	h = 54 mm	h = 54 mm	h = 55 mm	
≤ 3	Sloj iznad cevi	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	
	Ugradna visina	h = 62 mm	h = 64 mm	h = 64 mm	h = 65 mm	
≤ 4	Sloj iznad cevi	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	
	Ugradna visina	h = 67 mm	h = 69 mm	h = 69 mm	h = 70 mm	
≤ 5	Sloj iznad cevi	c = 55 mm	c = 55 mm	c = 55 mm	c = 55 mm	
	Ugradna visina	h = 72 mm	h = 74 mm	h = 74 mm	h = 75 mm	

Tab. 4-16 Ugradne visine estriha za *kalcijum sulfatni tečni estrih CAF klase čvrstoće F5* prema DIN 18560-2

Površinsko opterećenje		RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTITAN stabil	RAUTHERM S	Šematska struktura
[kN/m ²]		14x1,5 mm	16x1,5 mm	16,2x2,6 mm	17x2,0 mm	
≤ 2	Sloj iznad cevi	c = 35 mm	c = 35 mm	c = 35 mm	c = 35 mm	
	Ugradna visina	h = 52 mm	h = 54 mm	h = 54 mm	h = 55 mm	
≤ 3	Sloj iznad cevi	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	
	Ugradna visina	h = 57 mm	h = 59 mm	h = 59 mm	h = 60 mm	
≤ 4	Sloj iznad cevi	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	
	Ugradna visina	h = 62 mm	h = 64 mm	h = 64 mm	h = 65 mm	
≤ 5	Sloj iznad cevi	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	
	Ugradna visina	h = 67 mm	h = 69 mm	h = 69 mm	h = 70 mm	

Tab. 4-17 Ugradne visine estriha za *kalcijum sulfatni tečni estrih CAF klase čvrstoće F7* prema DIN 18560-2

Termotehničko ispitivanje

Sistem pečurkasta ploča Varionova je termotehnički ispitivan i sertifikovan u skladu sa EN 1264.



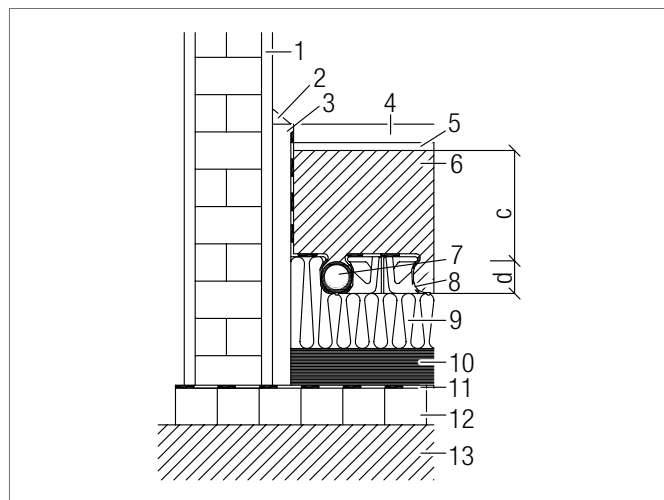
Broj registracije	Dimenzija cevi (d)	Sloj estriha (c)
7F218-F	14 x 1,5 mm	45 mm
7F449-F	16 x 1,5 mm	45 mm
7F224-F	16 x 2,2 mm	45 mm
7F226-F	17 x 2,0 mm	45 mm



Prilikom planiranja i montaže sistema strana pečurkaste ploče Varionova neophodno je pridržavati se zahteva standarda EN 1264, deo 4.



Dijagrami učinka mogu da se zatraže od REHAU prodajnog biroa.



Sl. 4-21 Pečurkasta ploča Varionova sa postavljenom RAUTHERM grejnom cev

- 1 Malter
- 2 Podna lajsna
- 3 Ivična izolaciona traka
- 4 Ploče od prirodnih ili veštačkih materijala
- 5 Sloj maltera
- 6 Estrih u skladu sa DIN18560
- 7 REHAU grejna cev
- 8 Podnožje folije ivične izolacione trake
- 9 Pečurkasta ploča Varionova sa/bez zvučne/toplotne izolacije
- 10 Toplotna i zvučna izolacija
- 11 Sloj hidroizolacije (u skladu sa DIN 18195)
- 12 Betonska ploča
- 13 Tlo

4.4 Tacker sistem



Sl. 4-22 Tacker sistem



- Brzo polaganje
- Visoka fleksibilnost
- Pogodno za tečni estrih
- Kombinovana toplotna i zvučna izolacija

Sistemske komponente

- Tacker-ploča
- kao izolacija u rolni i kao izolacija u tablama
- RAUTAC Tacker-igla
- Tacker-igla
- Tacker-uređaj multi

Odgovarajuće cevi

Sa REHAU RAUTAC Tacker-iglom:

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

Sa Tacker-iglom:

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

Pribor

- Ivična izolaciona traka
- Dilatacioni profil za fuge
- Uređaj za odmotavanje lepljive trake

Opis

Tacker-ploča sastoji se od polistirena kontrolisanog kvaliteta u skladu sa standardom EN 13163. Ona garantuje vrednosti toplotne i zvučne izolacije u skladu sa standardima EN 1264 i B 6000.

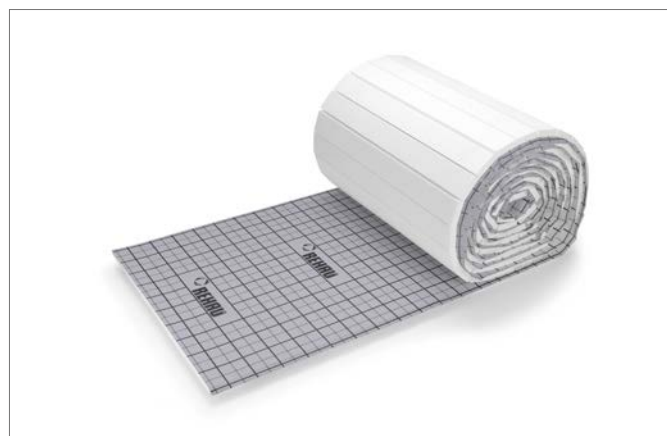
Tacker-ploča je obložena vodonepropusnom PE folijom otpornom na kidanje, koja je vodonepropusna za vodu iz estriha i vlagu. Uzdužni prepust folije sprečava pojavu toplotnih i zvučnih mostova.

Polaganje cevi odgovara načinu gradnje klase A u skladu sa standardima DIN 18560 i EN13813.

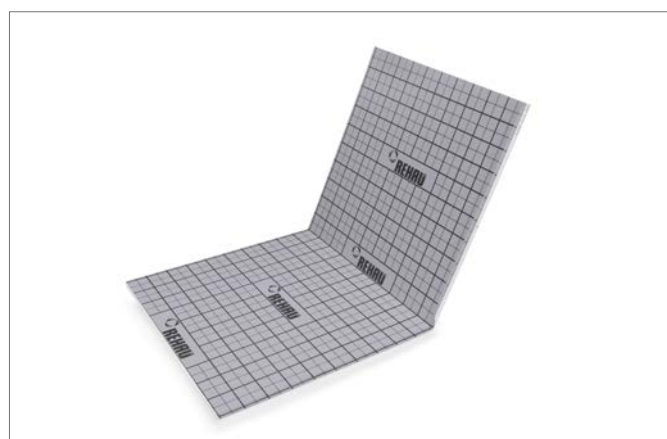
Manje konstruktivne dimenzije Tacker-ploče u tablama čine je optimalnom za manje prostorije nepravilnog oblika. Omogućena je realizacija razmaka polaganja od 5 cm i višestrukih varijacija.

Naštampani raster polaganja omogućava brzo i precizno polaganje cevi.

Tacker sistem je predviđen za upotrebu sa estrihom u skladu sa standardom DIN18560.



Sl. 4-23 Tacker-ploča kao izolacija u rolni



Sl. 4-24 Tacker-ploča kao izolacija u tablama

Montaža

1. Postaviti REHAU razvodni orman.
2. Ugraditi REHAU razdelnik.
3. Pričvrstiti REHAU ivične izolacione trake.
4. Položiti Tacker-ploču počev od REHAU ivične izolacione trake.
Tacker-ploča mora čvrsto da naleže na REHAU ivičnu izolacionu traku.
5. Zalepiti prepust folije Tacker-ploče pomoću REHAU lepljive trake na površinu druge ploče.
6. Samolepljivo podnožje folije REHAU ivične izolacione trake postaviti i pričvrstiti za Tacker-ploču.
7. Priključiti cev na REHAU razdelnik.
8. Položiti cev prema rasteru polaganja i pričvrstiti pomoću Tacker-uređaja multi sa razmakom od oko 50 cm. Pri tom uvek treba postavljati Tacker-uređaj vertikalno iznad cevi na Tacker-ploču.



Kod postavljanja igli ravnomerno pritisnuti ručku i zatim povući unazad do kraja.

Na taj način se postiže optimalno postavljanje.

Tehnički podaci

Tacker-ploča		20-2	25-3	30-2	30-3	30-2	50-2	70-2
Izvedba		Izolacija u rolni				Izolacija u tablama		
Materijal osnovne ploče		EPS 040 DES sg	EPS 045 DES sg	EPS 040 DES sg	EPS 045 DES sg	EPS 040 DES sg	EPS 040 DES sg	EPS 035 DES sg
Materijal folije		PE	PP	PE	PP	PE	PE	PE
Dimenzije	Dužina [m]	12	12	12	12	2	2	2
	Širina [m]	1	1	1	1	1	1	1
	Visina [mm]	20	25	30	30	30	50	70
	Površina [m ²]	12	12	12	12	2	2	2
Razmaci polaganja [cm]		5 i višestruko				5 i višestruko		
Podizanje cevi [mm]		≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5
Izvedba prema DIN 18560 i EN 13813		A	A	A	A	A	A	A
Koeficijent provođenja toplote [W/mK]		0,040	0,045	0,040	0,045	0,040	0,040	0,035
Otpor toplotne provodljivosti [m ² K/W]		0,50	0,56	0,75	0,65	0,75	1,25	2,00
Klasa materijala prema DIN 4102 ¹⁾		B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2
Otpornost na požar EN 13501		E	E	E	E	E	E	E
Površ. opterećenje maks. [kN/m ²]		6,5	4,0	6,5	4,0	5,0	5,0	10,0
Dinamička čvrstoća [MN/m ³]		30	20	20	20	20	15	30
Nivo poboljš. zvuč. izolacije $\Delta L_{w,R}$ (dB) ²⁾		26	28	28	30	28	29	26

Tab. 4-18

¹⁾ Podatak o klasi materijala odnosi se na fabrički sklop PS-osnovne ploče i PE-folije

²⁾ Kod masivne ploče i na zvučnoj izolaciji postavljenog estriha sa masom $\geq 70 \text{ kg/m}^2$

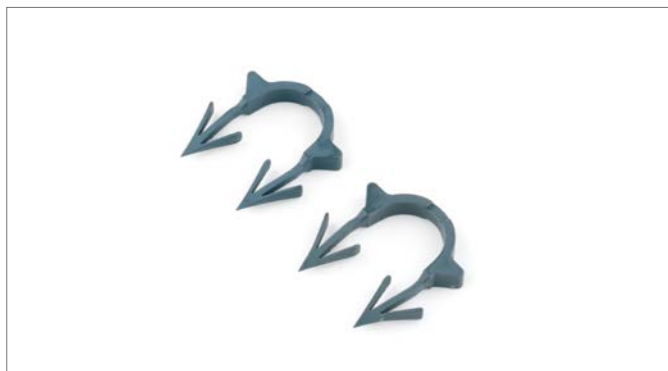
4.4.1 RAUTAC Tacker-igla i Tacker-igla



Igle su spojene u punjenja od po 30 igala termičkim zavarivanjem.

Nema potrebe za korišćenjem trake za fiksiranje i problematičnog postavljanja usled lepljenja viškova trake za fiksiranje.

RAUTAC Tacker-igle



Sl. 4-25 RAUTAC Tacker-igla

Odgovarajuće cevi

- RAUTHERM SPEED 14 x 1,5 mm
- RAUTHERM SPEED 16 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

Opis

RAUTAC Tacker-igle, zahvaljujući svojim posebno oblikovanim vrhovima za fiksiranje, obezbeđuju da ne dođe do podizanja REHAU cevi.

Tacker-igle



Sl. 4-26 Tacker-igla

Odgovarajuće cevi

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

Opis

Tacker-igle, zahvaljujući svojim posebno oblikovanim vrhovima za fiksiranje, obezbeđuju da ne dođe do podizanja cevi.

Tacker-uređaj multi



Sl. 4-27 Tacker-uređaj multi

Odgovarajuće igle

- RAUTAC Tacker-igla
- Tacker-igla

Opis

Tacker-uređaj multi je namenjen za postavljanje RAUTAC Tacker-igala, odn. REHAU Tacker-igala na REHAU Tacker-ploče. Na taj način je za obradu obe vrste igala potrebno koristiti samo jedan uređaj.

Punjenja se stavljaju u otvor okvira za punjenje.

Potiskivač pojačava pritisak na igle i omogućava nesmetano postavljanje igala a time i kraće vreme polaganja.

Ravnomernim pritiskom na ergonomičnu ručku, igle se ubadaju u foliju Tacker-ploče. Kada se ručka otpusti, opruga je ponovo vraća u početni položaj i postupak postavljanja se odmah može nastaviti.

4.4.2 Nadogradni set za RAUTAC-Tacker uređaj i Tacker-uređaj



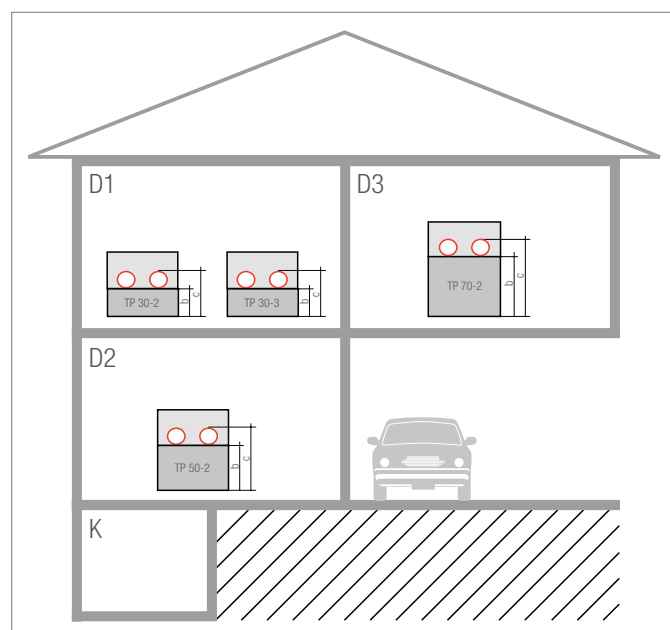
Kako bi se pomoću uređaja navedenih u naslovu mogla vršiti obrada sa iglama koje su termički zavarene, neophodno je na uređaj za postavljanje dodati nadogradni set. Ovaj set možete da nabavite na Vašem REHAU prodajnom mestu.

Nadogradni set se lako montira na Tacker-uređaj. Za ovo je uz svaki nadogradni priloženo uputstvo za montažu.

Uz nadogradni set je takođe priložen i potiskivač koji težinom opterećuje punjenja sa iglama.

Postaviti potiskivač na napunjeni okvir za punjenje, kako bi se obezbedilo ravnomerno potiskivanje igala i optimalan pritisak za punjenje.

Minimalni zahtevi u pogledu izolacije u skladu sa standardom EN 1264-4



Sl. 4-28 Minimalne debljine slojeva izolacije kod Tacker sistema
K Podrum

D1 **Slučaj izolacije 1:** Zagrevana prostorija ispod
 $R \geq 0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$

D2 **Slučaj izolacije 2:** Nezagrevana ili sporadično zagrevana
prostorija ispod ili direktno na tlu
 $R \geq 1,25 \text{ m}^2\text{K/W}$
(kod nivoa podzemne vode $\leq 5 \text{ m}$ ovu vrednost treba povećati)

D3 **Slučaj izolacije 3:** Manja projektovana spoljna temperatura:
 $-5^\circ\text{C} > T_a \geq -15^\circ\text{C}$
 $R \geq 2,00 \text{ m}^2\text{K/W}$

i Prema DIN 18560-2, tabelama 1-4, kod slojeva izolacije $\leq 40 \text{ mm}$, nazivna debljina estriha kod cementnih estriha može da se smanji za 5 mm .

i Debljina estriha iznad cevi prema DIN 18560, za estrih CT F4 i CT F5 u tabelama 1–4, može da se smanji za 10 mm ako se

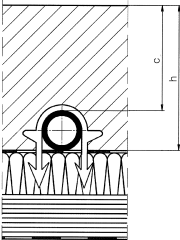
- koristi REHAU aditiv za estrih NP „Mini“ i
- napravi receptura za mešanje prema našim uputstvima i
- obavi stručna ugradnja mašinskom obradom površina.

Slučaj izolacije 1					Slučaj izolacije 2				
	20-2	25-3	30-3	30-2	20-2	25-3	30-3	30-2	50-2
	Zd = 10				Zd = 30				Zd = 20
Dodatna izolacija [mm]	EPS 040 DEO dm				EPS 040 DEO dm				EPS 035 DEO dh
Debljina izolacije [mm]	b = 28	b = 32	b = 37	b = 28	b = 48	b = 52	b = 57	b = 48	b = 48
Ugradna visina od gornje ivice cevi [mm]	c ₁₄ = 42	c ₁₄ = 46	c ₁₄ = 51	c ₁₄ = 42	c ₁₄ = 62	c ₁₄ = 66	c ₁₄ = 71	c ₁₄ = 62	c ₁₄ = 62
	c ₁₆ = 44	c ₁₆ = 48	c ₁₆ = 53	c ₁₆ = 44	c ₁₆ = 64	c ₁₆ = 68	c ₁₆ = 73	c ₁₆ = 64	c ₁₆ = 64
	c ₁₇ = 45	c ₁₇ = 49	c ₁₇ = 54	c ₁₇ = 45	c ₁₇ = 65	c ₁₇ = 69	c ₁₇ = 74	c ₁₇ = 65	c ₁₇ = 65
	c ₂₀ = 48	c ₂₀ = 52	c ₂₀ = 57	c ₂₀ = 48	c ₂₀ = 68	c ₂₀ = 72	c ₂₀ = 77	c ₂₀ = 68	c ₂₀ = 68

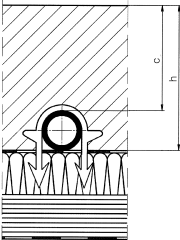
Slučaj izolacije 3				
	20-2	25-3	30-3	70-2
	Zd = 40		Zd = 50	
Dodatna izolacija Zd [mm]	PUR 024 DEO dh		EPS 040 DEO dm	
Debljina izolacije [mm]	b = 58	b = 62	b = 67	b = 68
Ugradna visina od gornje ivice cevi [mm]	c ₁₄ = 72	c ₁₄ = 76	c ₁₄ = 81	c ₁₄ = 82
	c ₁₆ = 74	c ₁₆ = 78	c ₁₆ = 83	c ₁₆ = 84
	c ₁₇ = 75	c ₁₇ = 79	c ₁₇ = 84	c ₁₇ = 85
	c ₂₀ = 78	c ₂₀ = 82	c ₂₀ = 87	c ₂₀ = 88

Tab. 4-19 Preporučene minimalne debljine slojeva izolacije

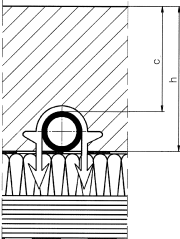
Preporučena minimalna ugradna visina estriha u skladu sa DIN 18560-2

Površinsko opterećenje		RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTITAN flex	RAUTHERM S	RAUTHERM S	Šematska struktura
[kN/m²]		14x1,5 mm	16x1,5 mm	16x2,2 mm	17x2,0 mm	20x2,0 mm	
≤ 2	Sloj iznad cevi	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	
	Ugradna visina	h = 59 mm	h = 61 mm	h = 61 mm	h = 62 mm	h = 65 mm	
≤ 3	Sloj iznad cevi	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	
	Ugradna visina	h = 79 mm	h = 81 mm	h = 81 mm	h = 82 mm	h = 85 mm	
≤ 4	Sloj iznad cevi	c = 70 mm	c = 70 mm	c = 70 mm	c = 70 mm	c = 70 mm	
	Ugradna visina	h = 84 mm	h = 86 mm	h = 86 mm	h = 87 mm	h = 90 mm	
≤ 5	Sloj iznad cevi	c = 75 mm	c = 75 mm	c = 75 mm	c = 75 mm	c = 75 mm	
	Ugradna visina	h = 89 mm	h = 91 mm	h = 91 mm	h = 92 mm	h = 95 mm	

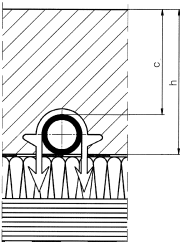
Tab. 4-20 Ugradne visine estriha za *cementni estrih CT klase čvrstoće F4* prema DIN 18560-2

Površinsko opterećenje		RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTITAN flex	RAUTHERM S	RAUTHERM S	Šematska struktura
[kN/m²]		14x1,5 mm	16x1,5 mm	16x2,2 mm	17x2,0 mm	20x2,0 mm	
≤ 2	Sloj iznad cevi	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	
	Ugradna visina	h = 54 mm	h = 56 mm	h = 56 mm	h = 57 mm	h = 60 mm	
≤ 3	Sloj iznad cevi	c = 55 mm	c = 55 mm	c = 55 mm	c = 55 mm	c = 55 mm	
	Ugradna visina	h = 69 mm	h = 71 mm	h = 71 mm	h = 72 mm	h = 75 mm	
≤ 4	Sloj iznad cevi	c = 60 mm	c = 60 mm	c = 60 mm	c = 60 mm	c = 60 mm	
	Ugradna visina	h = 74 mm	h = 76 mm	h = 76 mm	h = 77 mm	h = 80 mm	
≤ 5	Sloj iznad cevi	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	
	Ugradna visina	h = 79 mm	h = 81 mm	h = 81 mm	h = 82 mm	h = 85 mm	

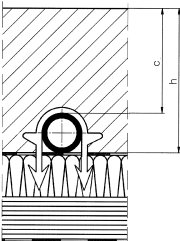
Tab. 4-21 Ugradne visine estriha za *cementni estrih CT klase čvrstoće F5* prema DIN 18560-2

Površinsko opterećenje		RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTITAN flex	RAUTHERM S	RAUTHERM S	Šematska struktura
[kN/m²]		14x1,5 mm	16x1,5 mm	16x2,2 mm	17x2,0 mm	20x2,0 mm	
≤ 2	Sloj iznad cevi	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	
	Ugradna visina	h = 54 mm	h = 56 mm	h = 56 mm	h = 57 mm	h = 60 mm	
≤ 3	Sloj iznad cevi	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	
	Ugradna visina	h = 64 mm	h = 66 mm	h = 66 mm	h = 67 mm	h = 70 mm	
≤ 4	Sloj iznad cevi	c = 60 mm	c = 60 mm	c = 60 mm	c = 60 mm	c = 60 mm	
	Ugradna visina	h = 74 mm	h = 76 mm	h = 76 mm	h = 77 mm	h = 80 mm	
≤ 5	Sloj iznad cevi	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	
	Ugradna visina	h = 79 mm	h = 81 mm	h = 81 mm	h = 82 mm	h = 85 mm	

Tab. 4-22 Ugradne visine estriha za *kalcijum sulfatni tečni estrih CAF klase čvrstoće F4* prema DIN 18560-2

Površinsko opterećenje		RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTITAN flex	RAUTHERM S	RAUTHERM S	Šematska struktura
[kN/m²]		14x1,5 mm	16x1,5 mm	16x2,2 mm	17x2,0 mm	20x2,0 mm	
≤ 2	Sloj iznad cevi	c = 35 mm	c = 35 mm	c = 35 mm	c = 35 mm	c = 35 mm	
	Ugradna visina	h = 49 mm	h = 51 mm	h = 51 mm	h = 52 mm	h = 55 mm	
≤ 3	Sloj iznad cevi	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	
	Ugradna visina	h = 59 mm	h = 61 mm	h = 61 mm	h = 62 mm	h = 65 mm	
≤ 4	Sloj iznad cevi	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	
	Ugradna visina	h = 64 mm	h = 66 mm	h = 66 mm	h = 67 mm	h = 70 mm	
≤ 5	Sloj iznad cevi	c = 55 mm	c = 55 mm	c = 55 mm	c = 55 mm	c = 55 mm	
	Ugradna visina	h = 69 mm	h = 71 mm	h = 71 mm	h = 72 mm	h = 75 mm	

Tab. 4-23 Ugradne visine estriha za *kalcijum sulfatni tečni estrih CAF klase čvrstoće F5* prema DIN 18560-2

Površinsko opterećenje		RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTITAN flex	RAUTHERM S	RAUTHERM S	Šematska struktura
[kN/m²]		14x1,5 mm	16x1,5 mm	16x2,2 mm	17x2,0 mm	20x2,0 mm	
≤ 2	Sloj iznad cevi	c = 35 mm	c = 35 mm	c = 35 mm	c = 35 mm	c = 35 mm	
	Ugradna visina	h = 49 mm	h = 51 mm	h = 51 mm	h = 52 mm	h = 55 mm	
≤ 3	Sloj iznad cevi	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	
	Ugradna visina	h = 54 mm	h = 56 mm	h = 56 mm	h = 57 mm	h = 60 mm	
≤ 4	Sloj iznad cevi	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	
	Ugradna visina	h = 59 mm	h = 61 mm	h = 61 mm	h = 62 mm	h = 65 mm	
≤ 5	Sloj iznad cevi	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	
	Ugradna visina	h = 64 mm	h = 66 mm	h = 66 mm	h = 67 mm	h = 70 mm	

Tab. 4-24 Ugradne visine estriha za *kalcijum sulfatni tečni estrih CAF klase čvrstoće F7* prema DIN 18560-2

Termotehnička ispitivanja

Tacker sistem je termotehnički ispitan i sertifikovan u skladu sa standardom EN 1264.



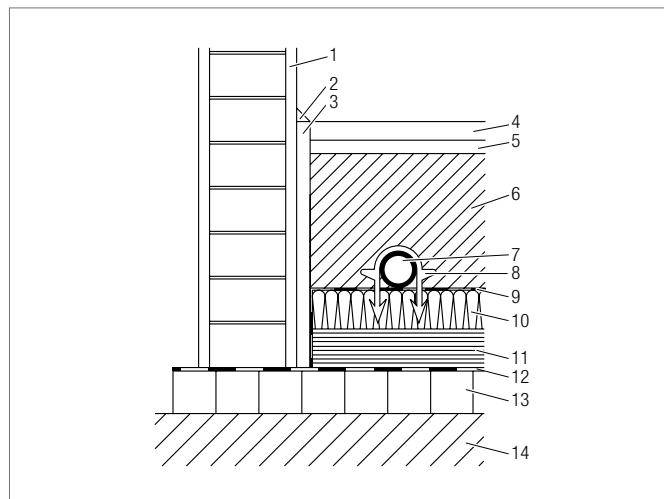
Broj registracije	Dimenzija cevi (d)	Sloj estriha (c)
7F454-F	16 x 1,5 mm	45 mm
7F027-F	17 x 2,0 mm	45 mm



Prilikom projektovanja i montaže Tacker sistema neophodno je pridržavati se zahteva standarda EN 1264, deo 4.



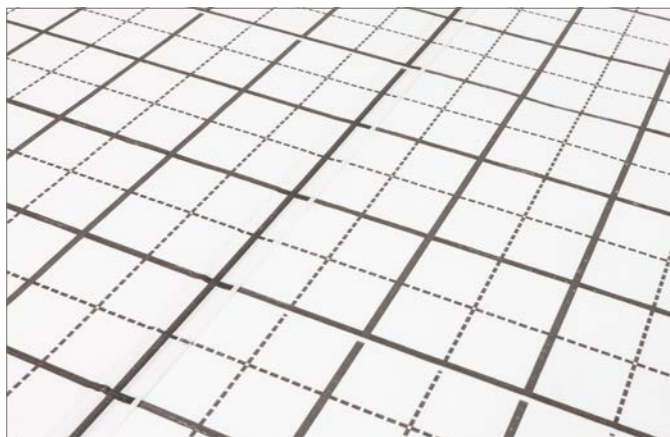
Dijagrami učinka mogu da se zatraže od REHAU prodajnog mesta.



Sl. 4-29 REHAU Tacker-ploča (kombinovana toplotna i zvučna izolacija) sa Tacker-iglom za pričvršćivanje REHAU cevi za grejanje

- 1 Malter
- 2 Podna lajsna
- 3 Izvučne izolacione trake
- 4 Ploče od prirodnog ili veštačkog kamena
- 5 Sloj maltera
- 6 Estrih u skladu sa DIN18560
- 7 REHAU grejna cev
- 8 Tacker-igla
- 9 Podnožje folije ivične izolacione trake
- 10 Tacker sistem BASIC 70+100
- 11 Toplotna i zvučna izolacija
- 12 Sloj hidroizolacije (u skladu sa DIN 18195)
- 13 Betonska ploča
- 14 Tlo

4.5 Tacker sistem BASIC 70+100



Sl. 4-30 Tacker sistem sa Tacker-pločom BASIC



- Brzo polaganje
- Visoka fleksibilnost
- Pogodno za korišćenje sa tečnim estrihom

Sistemske komponente

- Tacker-ploča BASIC
 - kao izolacija na koturu
- RAUTAC Tacker-igla
- Tacker-igla
- Tacker uređaj multi

Odgovarajuće cevi

- RAUTHERM SPEED 14 x 1,5 mm
- RAUTHERM SPEED 16 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

Sa Tacker-iglom:

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

Pribor

- Ivične izolacione trake
- Profil dilatacione fuge
- Uređaj za odmotavanje lepljive trake

Opis

Tacker-ploča BASIC sastoji se od EPS 70 / 100 kontrolisanog kvaliteta u skladu sa standardom EN 13163. Ona garantuje vrednosti toplotne izolacije u skladu sa standardom EN 1264.

Tacker-ploča BASIC je obložena vodonepropusnom PE folijom otpornom na kidanje, koja je vodonepropusna za vodu iz estriha i vlagu. Prepust folije na uzdužnoj strani sprečava stvaranje termičkih i akustičnih mostova.

Polaganje cevi odgovara načinu gradnje klase A u skladu sa standardima DIN 18560 i EN13813.

Mogu se realizovati razmaci polaganja od 5 cm i više.

Naštampani raster polaganja omogućava brzo i precizno polaganje cevi.

Tacker sistem je predviđen za upotrebu sa estrihom u skladu sa standardom DIN 18560.



Sl. 4-31 Tacker-ploča BASIC

Montaža

1. Postaviti REHAU razvodni orman.
2. Ugraditi REHAU razdelnik.
3. Pričvrstiti REHAU ivične izolacione trake.
4. Položiti Tacker-ploču počev od REHAU ivične izolacione trake. Tacker-ploča mora čvrsto da naleže na REHAU ivičnu izolacionu traku.
5. Zalepiti prepust folije Tacker-ploče pomoću REHAU lepljive trake na površinu druge ploče.
6. Samolepljivi kraj folije REHAU ivične izolacione trake postaviti i pričvrstiti za Tacker-ploču.
7. Priključiti cev na REHAU razdelnik.
8. Položiti cev prema rasteru polaganja i pričvrstiti pomoću Tacker-uređaja multi sa razmakom od oko 50 cm. Pri tom uvek treba postavljati Tacker-uređaj vertikalno iznad cevi na Tacker-ploču.



Pre nanošenja tečnog estriha treba proveriti lepljenje Tacker- ploča.

Ako je oštećen prepust folije na uzdužnoj strani Tacker-ploča (npr. naknadnim radovima), tada se ta područja moraju naknadno zalepiti REHAU lepljivom trakom. Čeone fuge elemenata ploče moraju uvek biti zaptivene REHAU lepljivom trakom. Na taj način se sprečava plutanje strukture poda usled prodora tečnog estriha.

Kod postavljanja igli ravnomerno pritisnuti ručku i zatim povući unazad do kraja.

Ovim će se postići optimalno postavljanje.

Tehnički podaci

Tacker-ploča BASIC		70	100
Varijanta		Rolo izolacija	
Materijal osnovne ploče		EPS 70 prema EN 13163	EPS 100 prema EN 13163
dimenzije	Dužina [m]	10	10
	Širina [m]	1	1
	Visina [mm]	30	30
	Površina [m ²]	10	10
Razmaci postavljanja [cm]		5 i višestruko	
Podizanje cevi [mm]		≤ 5	≤ 5
Izvedba prema DIN 18560 i EN 13813		A	A
Toplotna provodljivost [W/mK]		0,039	0,035
Toplotna otpornost [m ² K/W]		0,77	0,85
Ponašanje u slučaju požara prema EN 13501		E	E
Površ. opterećenje maks. [kN/m ²]		21	30

Tab. 4-25

¹⁾ Podatak o klasi materijala odnosi se na fabrički sklop EPS-osnovne ploče i PE-folije

4.5.1 RAUTAC Tacker-igla i Tacker-igla



Igle su spojene u punjenja od po 30 igala termičkim zavarivanjem.

Nema potrebe za korišćenjem trake za fiksiranje i problematičnog postavljanja usled lepljenja viškova trake za fiksiranje.

RAUTAC Tacker-igle



Sl. 4-32 RAUTAC Tacker-igla

Odgovarajuće cevi

- RAUTHERM SPEED 14 x 1,5 mm
- RAUTHERM SPEED 16 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

Opis

RAUTAC Tacker-igle, zahvaljujući svojim posebno oblikovanim vrhovima za fiksiranje, obezbeđuju da ne dođe do podizanja REHAU cevi.

Tacker-igle



Sl. 4-33 Tacker-igla

Odgovarajuće cevi

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

Opis

Tacker-igle, zahvaljujući svojim posebno oblikovanim vrhovima za fiksiranje, obezbeđuju da ne dođe do podizanja cevi.

Tacker uređaj multi



Sl. 4-34 Tacker uređaj multi

Odogvarajuće igle

- RAUTAC Tacker-igla
- Tacker-igla

Opis

Tacker-uređaj multi je namenjen za postavljanje RAUTAC Tacker-igala, odn. Tacker-igala na Tacker-ploče. Na taj način je za obradu obe vrste igala potrebno koristiti samo jedan uređaj.

Punjenja se stavljaju u otvor okvira za punjenje.

Alat za uvođenje pojačava pritisak na igle i garantuje nesmetano postavljanje igli, a time skraćuje i vremena polaganja.

Ravnomernim pritiskom na ergonomičnu ručku, igle se ubadaju u foliju Tacker-ploče. Prilikom otpuštanja ručice za aktiviranje, ona se oprugom ponovo vraća u početni položaj i postavljanje se može odmah nastaviti.

4.5.2 Nadogradni set za RAUTAC-Tacker uređaj i Tacker-uređaj



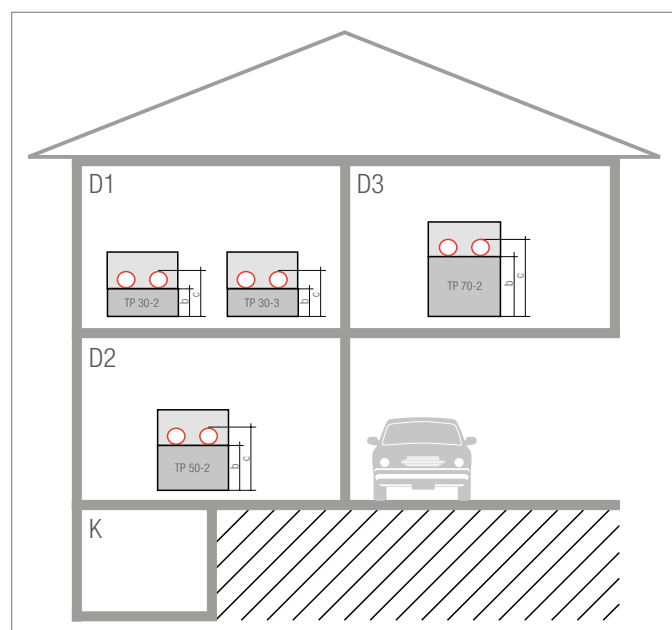
Da bi termozavareni magacin sa iglama mogao da se obradi gorenavedenim uređajima, neophodno je da se uređaj za postavljanje opremi kompletom za nadogradnju. Njega možete dobiti na REHAU prodajnom mestu.

Komplet za nadogradnju se montira na Tacker uređaj u nekoliko koraka. Uputstvo za montažu je priloženo uz svaki komplet za nadogradnju.

Uz komplet za nadogradnju se isporučuje i alat za uvođenje radi težinskog opterećenja magacina sa iglama.

Postaviti potiskivač na napunjeni okvir za punjenje, kako bi se obezbedilo ravnomerno potiskivanje igala i optimalan pritisak za punjenje.

Minimalni zahtevi u pogledu izolacije u skladu sa standardom EN 1264-4



Sl. 4-35 Minimalne debljine slojeva izolacije kod Tacker sistema
K Podrum

D1 **Slučaj izolacije 1:** Zagrevana prostorija ispod
 $R \geq 0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$

D2 **Slučaj izolacije 2:** Nezagrevana ili sporadično zagrevana prostorija ispod ili direktno na tlu
 $R \geq 1,25 \text{ m}^2\text{K/W}$
(kod nivoa podzemne vode $\leq 5 \text{ m}$ ovu vrednost treba povećati)

D3 **Slučaj izolacije 3:** Proračunska temperatura spoljnog vazduha koji se nalazi ispod:
 $-5^\circ\text{C} > T_a \geq -15^\circ\text{C}$
 $R \geq 2,00 \text{ m}^2\text{K/W}$

i Prema DIN 18560-2, tabelama 1-4, kod slojeva izolacije $\leq 40 \text{ mm}$, nazivna debljina estriha kod cementnih estriha može da se smanji za 5 mm .

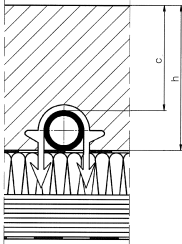
i Debljina estriha iznad cevi prema DIN 18560, za estrih CT F4 i CT F5 u tabelama 1–4, može da se smanji za 10 mm ako se

- koristi REHAU aditiv za estrih NP „Mini“ i
- napravi receptura za mešanje prema našim uputstvima i
- obavi stručna ugradnja mašinskom obradom površina.

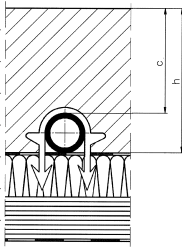
		Slučaj izolacije 1		Slučaj izolacije 2		Slučaj izolacije 3	
		70	100	70	100	70	100
Dodatna izolacija Zd	[mm]			Zd = 20		Zd = 45	
				EPS 035 DEO dh		EPS 035 DEO dh	
Visina izolacije	[mm]	b = 30	b = 30	b = 50	b = 50	b = 75	b = 75
		c ₁₄ = 44	c ₁₄ = 44	c ₁₄ = 64	c ₁₄ = 64	c ₁₄ = 89	c ₁₄ = 89
Ugradna visina od gornje ivice cevi	[mm]	c ₁₆ = 46	c ₁₆ = 46	c ₁₆ = 66	c ₁₆ = 66	c ₁₆ = 91	c ₁₆ = 91
		c ₁₇ = 47	c ₁₇ = 47	c ₁₇ = 67	c ₁₇ = 67	c ₁₇ = 92	c ₁₇ = 92
		c ₂₀ = 50	c ₂₀ = 50	c ₂₀ = 70	c ₂₀ = 70	c ₂₀ = 95	c ₂₀ = 95

Tab. 4-26 Preporučena minimalna debljina izolacije

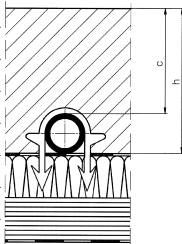
Preporučene minimalne visine izolacije prema DIN 18560-2

Površinsko opterećenje		RAUBASIC EVAL	RAUBASIC EVAL	Šematska struktura
[kN/m ²]		16x2,0 mm	20x2,0 mm	
≤ 2	Sloj iznad cevi	c = 45 mm	c = 45 mm	
	Ugradna visina	h = 61 mm	h = 65 mm	
≤ 3	Sloj iznad cevi	c = 65 mm	c = 65 mm	
	Ugradna visina	h = 81 mm	h = 85 mm	
≤ 4	Sloj iznad cevi	c = 70 mm	c = 70 mm	
	Ugradna visina	h = 86 mm	h = 90 mm	
≤ 5	Sloj iznad cevi	c = 75 mm	c = 75 mm	
	Ugradna visina	h = 91 mm	h = 95 mm	

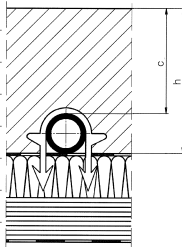
Tab. 4-27 Ugradne visine estriha za **cementni estrih CT klase čvrstoće F4** prema DIN 18560-2

Površinsko opterećenje		RAUBASIC EVAL	RAUBASIC EVAL	Šematska struktura
[kN/m ²]		16x2,0 mm	20x2,0 mm	
≤ 2	Sloj iznad cevi	c = 40 mm	c = 40 mm	
	Ugradna visina	h = 56 mm	h = 60 mm	
≤ 3	Sloj iznad cevi	c = 55 mm	c = 55 mm	
	Ugradna visina	h = 71 mm	h = 75 mm	
≤ 4	Sloj iznad cevi	c = 60 mm	c = 60 mm	
	Ugradna visina	h = 76 mm	h = 80 mm	
≤ 5	Sloj iznad cevi	c = 65 mm	c = 65 mm	
	Ugradna visina	h = 81 mm	h = 85 mm	

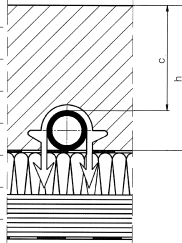
Tab. 4-28 Ugradne visine estriha za **cementni estrih CT klase čvrstoće F5** prema DIN 18560-2

Površinsko opterećenje		RAUBASIC EVAL	RAUBASIC EVAL	Šematska struktura
[kN/m ²]		16x2,0 mm	20x2,0 mm	
≤ 2	Sloj iznad cevi	c = 40 mm	c = 40 mm	
	Ugradna visina	h = 56 mm	h = 60 mm	
≤ 3	Sloj iznad cevi	c = 50 mm	c = 50 mm	
	Ugradna visina	h = 66 mm	h = 70 mm	
≤ 4	Sloj iznad cevi	c = 60 mm	c = 60 mm	
	Ugradna visina	h = 76 mm	h = 80 mm	
≤ 5	Sloj iznad cevi	c = 65 mm	c = 65 mm	
	Ugradna visina	h = 81 mm	h = 85 mm	

Tab. 4-29 Ugradne visine estriha za **kalcijum sulfatni tečni estrih CAF klase čvrstoće F4** prema DIN 18560-2

Površinsko opterećenje		RAUBASIC EVAL	RAUBASIC EVAL	Šematska struktura
[kN/m ²]		16x2,0 mm	20x2,0 mm	
≤ 2	Sloj iznad cevi	c = 35 mm	c = 35 mm	
	Ugradna visina	h = 51 mm	h = 55 mm	
≤ 3	Sloj iznad cevi	c = 45 mm	c = 45 mm	
	Ugradna visina	h = 61 mm	h = 65 mm	
≤ 4	Sloj iznad cevi	c = 50 mm	c = 50 mm	
	Ugradna visina	h = 66 mm	h = 70 mm	
≤ 5	Sloj iznad cevi	c = 55 mm	c = 55 mm	
	Ugradna visina	h = 71 mm	h = 75 mm	

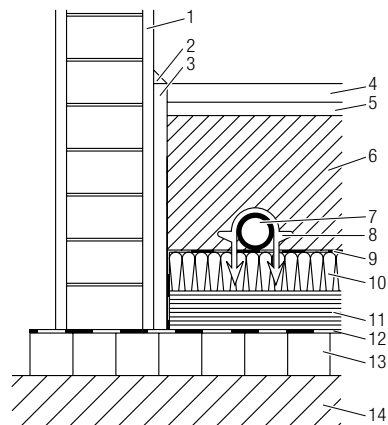
Tab. 4-30 Ugradne visine estriha za **kalcijum sulfatni tečni estrih CAF klase čvrstoće F5** prema DIN 18560-2

Površinsko opterećenje		RAUBASIC EVAL	RAUBASIC EVAL	Šematska struktura
[kN/m ²]		16x2,0 mm	20x2,0 mm	
≤ 2	Sloj iznad cevi	c = 35 mm	c = 35 mm	
	Ugradna visina	h = 51 mm	h = 55 mm	
≤ 3	Sloj iznad cevi	c = 40 mm	c = 40 mm	
	Ugradna visina	h = 56 mm	h = 60 mm	
≤ 4	Sloj iznad cevi	c = 45 mm	c = 45 mm	
	Ugradna visina	h = 61 mm	h = 65 mm	
≤ 5	Sloj iznad cevi	c = 50 mm	c = 50 mm	
	Ugradna visina	h = 66 mm	h = 70 mm	

Tab. 4-31 Ugradne visine estriha za **kalcijum sulfatni tečni estrih CAF klase čvrstoće F7** prema DIN 18560-2



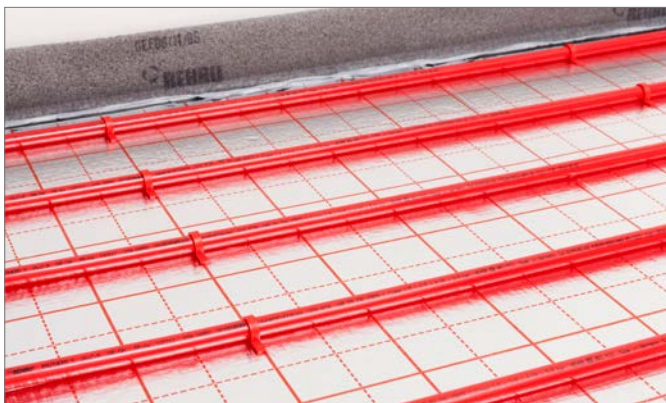
Prilikom projektovanja i montaže Tacker sistema neophodno je pridržavati se zahteva standarda EN 1264, deo 4.



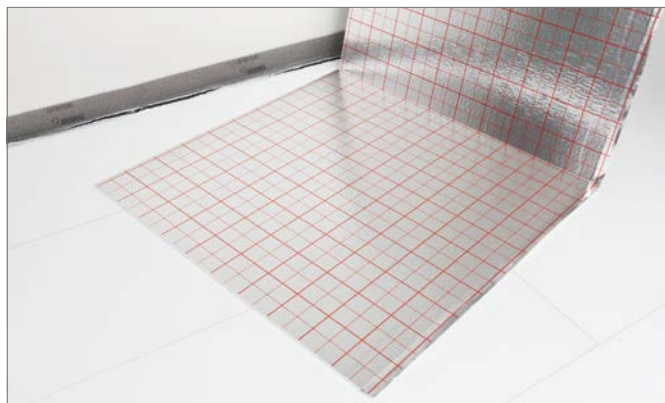
Sl. 4-36 Tacker-ploča BASIC sa Tacker-iglom za pričvršćivanje grejnih cevi

- 1 Malter
- 2 Podna lajsna
- 3 Ivična izolaciona traka
- 4 Ploče od prirodnih ili veštačkih materijala
- 5 Sloj maltera
- 6 Estrih u skladu sa DIN18560
- 7 Grejna cev RAUBASIC EVAL
- 8 Tacker-igla
- 9 Podnožje folije ivične izolacione trake
- 10 Tacker-ploča BASIC
- 11 Toplotna i zvučna izolacija
- 12 Sloj hidroizolacije (u skladu sa DIN 18195)
- 13 Betonska ploča
- 14 Tlo

4.6 Sistem za fiksiranje cevi RAUTAC 10



Sl. 4-37 Sistem za fiksiranje cevi RAUTAC 10



Sl. 4-38 Ploča za fiksiranje cevi RAUTAC 10

Opis sistema



- Mala ugradna visina zbog ploče za fiksiranje cevi debljine 10 mm

- Tabla, samolepljiva ili nesamolepljiva
- Može da se postavi preko izolacije na lokaciji
- Može da se kombinuje sa uobičajenim toplotnim i zvučnim izolacijama
- Brza i jednostavna montaža
- Stabilna i robusna ploča zbog polistirola velike gustine
- Vrlo brzo učvršćivanje iglama za fiksiranje cevi
- Bez probijanja ploče za fiksiranje cevi iglama za fiksiranje cevi
- Jednostavna logistika zahvaljujući tabli dimenzija Euro palete

Sistemske komponente

- Ploča za fiksiranje cevi RAUTAC 10
- Igla za fiksiranje cevi RAUTAC 10
- Igla za fiksiranje cevi RAUTAC 14 -17
- Uređaj za postavljanje igle za fiksiranje cevi

Odgovarajuće cevi

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

Pribor

- Ivična izolaciona traka
- Dilatacioni profil za fuge
- Lepljiva traka
- Uređaj za odmotavanje lepljive trake

Primenjuje se sa cementnim ili anhidritnim estrihom na podnim strukturama sa obostranom izolacijom ili na nosivim podlogama

Sistem za fiksiranje cevi RAUTAC 10 pogodan je i za saniranje i za novogradnju u kombinaciji sa cementnim ili anhidritnim estrihom prema DIN 18560-2. Primena je moguća direktno na nosive podloge bez pukotina ili na već postavljenu izolaciju objekta, tipično na toplotne i/ili zvučne izolacije od polistirena, mineralnih vlakana ili poliuretana.

Primena sa Knauf estrihom za nivelaciju 425 za tankoslojne strukture

Sistem za fiksiranje cevi RAUTAC 10 je veoma pogodan za sanaciju u kombinaciji sa Knauf estrihom za nivelaciju 425 za tankoslojne strukture sa najmanjom mogućom ugradnom visinom do 40 mm. Ploča za fiksiranje cevi se tada polaže ili lepi na nosivu podlogu bez pukotina. Knauf izolaciona vlaknasta ploča WF može da se koristi kao dodatna toplotna i zvučna izolacija ispod ploče za fiksiranje cevi RAUTAC 10.

Opis

Zahvaljujući maloj ugradnoj visini, ploča za fiksiranje cevi RAUTAC 10 je idealna za sanaciju zgrada. Može da se polaže i preko izolacije objekta u novogradnji. Ploča za fiksiranje cevi RAUTAC 10 se isporučuje u obliku samolepljive ili nesamolepljive table od ekspaniranog polistirena DEO velike gustine, debljine 10 mm i kontrolisanog kvaliteta.

Osim toga, ploča je obložena vodonepropusnom folijom otpornom na kidanje, koja je vodonepropusna za vodu iz estriha i vlagu. Samolepljivi prepust folije na uzdužnoj strani sprečava prodor vlage.

Naštampani raster polaganja omogućava brzo i precizno polaganje cevi. Omogućena je realizacija razmaka polaganja od 5 cm i višestrukih varijacija.

Zbog male debljine materijala od 10 mm, postojeća ili dodatna izolacija mora da ispuni zahteve toplotne i zvučne izolacije. Polaganje cevi odgovara načinu gradnje klase A u skladu sa standardima DIN 18560 i DIN EN13813.

Ovaj sistem je predviđen za korišćenje sa estrihom prema DIN 18560 ili sa Knauf estrihom za nivelaciju 425 za što je moguće niže podne strukture u sanaciji.

4.6.1 Ploča za fiksiranje cevi RAUTAC 10

Tehnički podaci

Ploča za fiksiranje cevi RAUTAC 10		
Materijal osnovne ploče		EPS 035 DEO
Dimenzije	Dužina [m]	1,6
	Širina [m]	1,2
	Nominalna debljina [mm]	10
	Površina [m ²]	1,92
Razmaci postavljanja [cm]		5 i višestruko
Podizanje cevi [mm]		≤ 5
Izvedba prema DIN 18560 i DIN EN 13813		A
Koeficijent provođenja toplote [W/mK]		≤ 0,035
Otpor toplotne provodljivosti [m ² K/W]		0,30
Klasa građevinskog materijala prema DIN 4102 ¹⁾		B2
Otpornost na požar DIN EN 13501		E
Površ. opterećenje maks. [kN/m ²]		45

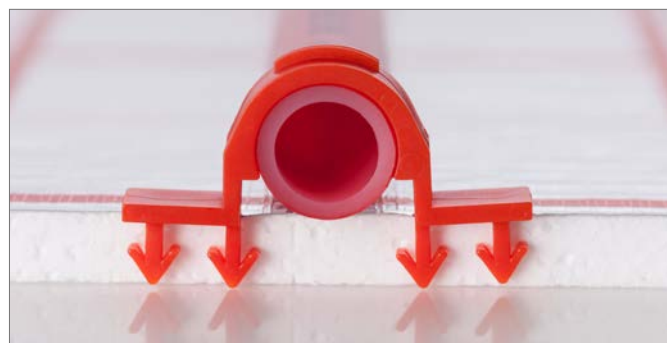
Tab. 4-32

¹⁾ Podatak o klasi materijala odnosi se na fabrički sklop PS- ploče i folije



Sl. 4-39 Ploča za fiksiranje cevi RAUTAC 10

4.6.2 Igla za fiksiranje cevi



Sl. 4-40 Sedište igle za fiksiranje cevi RAUTAC

i Zahvaljujući specijalno oblikovanim vrhovima za fiksiranje, igle za fiksiranje cevi RAUTAC 10 služe za fiksiranje cevi bez pomeranja i pritom ne probijaju ploču za polaganje cevi.

4.6.2.1 Igla za fiksiranje cevi RAUTAC 10



Sl. 4-41 Igla za fiksiranje cevi RAUTAC 10

Odgovarajuća cev

- RAUTHERM S 10,1 x 1,1 mm

4.6.2.2 Igle za fiksiranje cevi RAUTAC 14 -17



Sl. 4-42 Igle za fiksiranje cevi RAUTAC 14 -17

Odgovarajuće cevi

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

4.6.3 Uređaj za postavljanje igli za fiksiranje cevi



Sl. 4-43 Uređaj za postavljanje igli za fiksiranje cevi RAUTAC

Odgovarajuće igle

- Igle za fiksiranje cevi RAUTAC 10
- Igle za fiksiranje cevi RAUTAC 14 -17

Opis

Uređaj za postavljanje može da se puni iglama za fiksiranje cevi RAUTAC 10 i RAUTAC 14-17. Na taj način je za obradu obe vrste igala potrebno koristiti samo jedan uređaj za postavljanje.

i Igle za fiksiranje cevi RAUTAC su upakovane na lepljivoj tarci.

Ona mora da se ukloni nakon navlačenja na uređaj za postavljanje da bi se sprečilo zaglavljivanje pričvrstnih igala RAUTAC u alatu.



Kod postavljanja igli za fiksiranje cevi RAUTAC ravnomerno pritisnuti ručku uređaja za postavljanje i zatim povući unazad do kraja. Na taj način se postiže optimalno postavljanje.

4.6.4 Primena cementnih i anhidritnih estriha



Sl. 4-44 Sistem za fiksiranje cevi RAUTAC 10, polaganje na izolaciju objekta



- Pregradni sloj između konstrukcije i nosećeg elementa
- Na postojeću izolaciju objekta
- Zaštita postojeće izolacije objekta tokom faze gradnje
- Može da se kombinuje sa svim uobičajenim toplotnim i zvučnim izolacijama
- Može da se polaže na postojeće podloge

Sistemske komponente

- Ploča za fiksiranje cevi RAUTAC 10
- Igle za fiksiranje cevi RAUTAC 10
- Igle za fiksiranje cevi RAUTAC 14 -17
- Uređaj za postavljanje igle za fiksiranje cevi RAUTAC

Pribor

- Ivična izolaciona traka
- Dilatacioni profil za fuge
- Lepljiva traka
- Uređaj za odmotavanje lepljive trake

Cevi

Za ovaj slučaj primene poželjno je koristiti sledeće cevi:

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

Opis

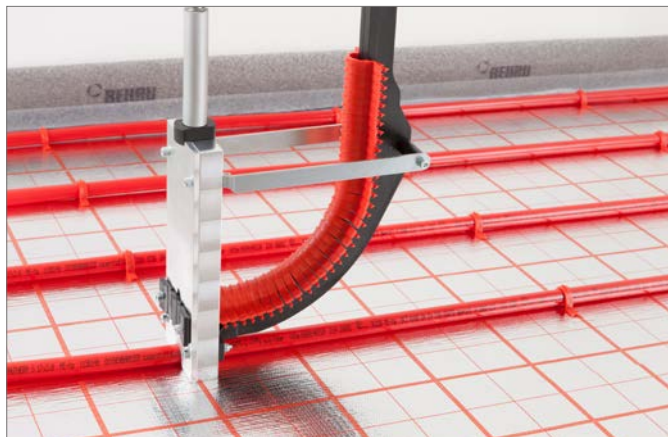
Sistem za fiksiranje cevi RAUTAC 10 pogodan je i za saniranje i za novogradnju u kombinaciji sa cementnim ili anhidritnim estrihom prema DIN 18560-2. Primena je moguća direktno na nosive podloge bez pukotina ili na već postavljenu izolaciju objekta, tipično na toplotne i/ili zvučne izolacije od polistirena, mineralnih vlakana ili poliuretana.



Ako se koristi samolepljiva ploča za fiksiranje cevi RAUTAC 10, mora se voditi računa da površina bude čvrsta, čista, bez prašine, kao i da nema ostataka masti i ostataka sredstva za čišćenje.



Sl. 4-45 Iгла za fiksiranje cevi RAUTAC 10 i igla za fiksiranje cevi RAUTAC 14-17



Sl. 4-46 Uređaj za postavljanje igli za fiksiranje cevi RAUTAC

Montaža

- Postaviti ivične izolacione trake
- Položiti ploču za fiksiranje cevi RAUTAC 10 sa ili bez lepljive poledine
- Ploču za fiksiranje cevi RAUTAC 10 po potrebi ukrojiti skalpelom
- Spojeve zalepiti lepljivom trakom tako da budu vodonepropusni
- Cevi pričvrstiti iglama za fiksiranje cevi RAUTAC na ploču za fiksiranje cevi RAUTAC 10 pomoću uređaja za postavljanje
- Razmak pričvrstnih igli RAUTAC
 - Dimenzija cevi 10: maks. 30 cm
 - Dimenzija cevi 14: maks. 40 cm
 - Dimenzija cevi 16: maks. 50 cm
 - Dimenzija cevi 17: maks. 50 cm

Napomene za instalaciju

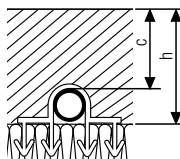
Podloga

Podloga mora biti stabilna, suva, bez pukotina, čvrste i čiste površine. Celokupna površina mora biti pokrivena pločom za fiksiranje cevi.

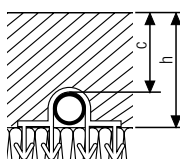
Razmak cevi od izdignutih delova

Cevi polagati sa razmakom od izdignutih delova strukture većim od 50 mm.

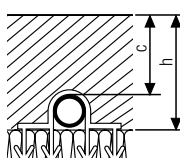
4.6.4.1 Preporučena minimalna ugradna visina estriha u skladu sa DIN 18560-2

Površinsko opterećenje		RAUTHERM S	RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTITAN flex	RAUTHERM S	Šematska struktura
[kN/m ²]		10,1 x 1,1 mm	14 x 1,5 mm	16 x 1,5 mm	16 x 2,2 mm	17 x 2,0 mm	
≤ 2	Sloj iznad cevi	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	
	Ugradna visina	h = 55 mm	h = 59 mm	h = 61 mm	h = 61 mm	h = 62 mm	
≤ 3	Sloj iznad cevi	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	
	Ugradna visina	h = 75 mm	h = 79 mm	h = 81 mm	h = 81 mm	h = 82 mm	
≤ 4	Sloj iznad cevi	c = 70 mm	c = 70 mm	c = 70 mm	c = 70 mm	c = 70 mm	
	Ugradna visina	h = 80 mm	h = 84 mm	h = 86 mm	h = 86 mm	h = 87 mm	
≤ 5	Sloj iznad cevi	c = 75 mm	c = 75 mm	c = 75 mm	c = 75 mm	c = 75 mm	
	Ugradna visina	h = 85 mm	h = 89 mm	h = 91 mm	h = 91 mm	h = 92 mm	

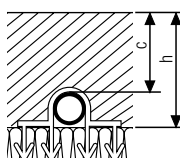
Tab. 4-33 Ugradne visine estriha za *cementni estrih CT klase čvrstoće F4* prema DIN 18560-2

Površinsko opterećenje		RAUTHERM S	RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTITAN flex	RAUTHERM S	Šematska struktura
[kN/m ²]		10,1 x 1,1 mm	14 x 1,5 mm	16 x 1,5 mm	16 x 2,2 mm	17 x 2,0 mm	
≤ 2	Sloj iznad cevi	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	
	Ugradna visina	h = 50 mm	h = 54 mm	h = 56 mm	h = 56 mm	h = 57 mm	
≤ 3	Sloj iznad cevi	c = 55 mm	c = 55 mm	c = 55 mm	c = 55 mm	c = 55 mm	
	Ugradna visina	h = 65 mm	h = 69 mm	h = 71 mm	h = 71 mm	h = 72 mm	
≤ 4	Sloj iznad cevi	c = 60 mm	c = 60 mm	c = 60 mm	c = 60 mm	c = 60 mm	
	Ugradna visina	h = 70 mm	h = 74 mm	h = 76 mm	h = 76 mm	h = 77 mm	
≤ 5	Sloj iznad cevi	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	
	Ugradna visina	h = 75 mm	h = 79 mm	h = 81 mm	h = 81 mm	h = 82 mm	

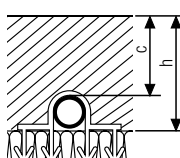
Tab. 4-34 Ugradne visine estriha za *cementni estrih CT klase čvrstoće F5* prema DIN 18560-2

Površinsko opterećenje		RAUTHERM S	RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTITAN flex	RAUTHERM S	Šematska struktura
[kN/m ²]		10,1 x 1,1 mm	14 x 1,5 mm	16 x 1,5 mm	16 x 2,2 mm	17 x 2,0 mm	
≤ 2	Sloj iznad cevi	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	
	Ugradna visina	h = 50 mm	h = 54 mm	h = 56 mm	h = 56 mm	h = 57 mm	
≤ 3	Sloj iznad cevi	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	
	Ugradna visina	h = 60 mm	h = 64 mm	h = 66 mm	h = 66 mm	h = 67 mm	
≤ 4	Sloj iznad cevi	c = 60 mm	c = 60 mm	c = 60 mm	c = 60 mm	c = 60 mm	
	Ugradna visina	h = 70 mm	h = 74 mm	h = 76 mm	h = 76 mm	h = 77 mm	
≤ 5	Sloj iznad cevi	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	
	Ugradna visina	h = 75 mm	h = 79 mm	h = 81 mm	h = 81 mm	h = 82 mm	

Tab. 4-35 Ugradne visine estriha za *kalcijum sulfatni tečni estrih CAF klase čvrstoće F4* prema DIN 18560-2

Površinsko opterećenje		RAUTHERM S	RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTITAN flex	RAUTHERM S	Šematska struktura
[kN/m ²]		10,1 x 1,1 mm	14 x 1,5 mm	16 x 1,5 mm	16 x 2,2 mm	17 x 2,0 mm	
≤ 2	Sloj iznad cevi	c = 35 mm	c = 35 mm	c = 35 mm	c = 35 mm	c = 35 mm	
	Ugradna visina	h = 45 mm	h = 49 mm	h = 51 mm	h = 51 mm	h = 52 mm	
≤ 3	Sloj iznad cevi	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	
	Ugradna visina	h = 55 mm	h = 59 mm	h = 61 mm	h = 61 mm	h = 62 mm	
≤ 4	Sloj iznad cevi	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	
	Ugradna visina	h = 60 mm	h = 64 mm	h = 66 mm	h = 66 mm	h = 67 mm	
≤ 5	Sloj iznad cevi	c = 55 mm	c = 55 mm	c = 55 mm	c = 55 mm	c = 55 mm	
	Ugradna visina	h = 65 mm	h = 69 mm	h = 71 mm	h = 71 mm	h = 72 mm	

Tab. 4-36 Ugradne visine estriha za *kalcijum sulfatni tečni estrih CAF klase čvrstoće F5* prema DIN 18560-2

Površinsko opterećenje		RAUTHERM S	RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTITAN flex	RAUTHERM S	Šematska struktura
[kN/m ²]		10,1 x 1,1 mm	14 x 1,5 mm	16 x 1,5 mm	16 x 2,2 mm	17 x 2,0 mm	
≤ 2	Sloj iznad cevi	c = 35 mm	c = 35 mm	c = 35 mm	c = 35 mm	c = 35 mm	
	Ugradna visina	h = 45 mm	h = 49 mm	h = 51 mm	h = 51 mm	h = 52 mm	
≤ 3	Sloj iznad cevi	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	
	Ugradna visina	h = 50 mm	h = 54 mm	h = 56 mm	h = 56 mm	h = 57 mm	
≤ 4	Sloj iznad cevi	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	
	Ugradna visina	h = 55 mm	h = 59 mm	h = 61 mm	h = 61 mm	h = 62 mm	
≤ 5	Sloj iznad cevi	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	
	Ugradna visina	h = 60 mm	h = 64 mm	h = 66 mm	h = 66 mm	h = 67 mm	

Tab. 4-37 Ugradne visine estriha za *kalcijum sulfatni tečni estrih CAF klase čvrstoće F7* prema DIN 18560-2

4.6.5 Primena sa Knauf estrihom za nivelaciju 425



Sl. 4-47 Ploča za fiksiranje cevi RAUTAC 10, polaganje na postojećoj podlozi



- Mala ugradna visina od 40 mm za stanogradnju
- Direktno polaganje na nosivoj i čistoj podlozi
- Polaganje na Knauf izolacionu vlaknastu ploču WF
- Brza i jednostavna montaža
- Jednostavno lepljenje ploča na suve i čiste postojeće podove

Sistemske komponente

- Ploča za fiksiranje cevi RAUTAC 10
- Igla za fiksiranje cevi 10
- Igla za fiksiranje cevi 14-17
- Uređaj za postavljanje igle za fiksiranje cevi

Pribor

- Ivične izolacione trake
- Dilatacioni profil za fuge
- Lepljiva traka
- Uređaj za odmotavanje lepljive trake

Cevi

Za male ugradne visine poželjno je koristiti sledeću cev:

- RAUTHERM S 10,1 x 1,1 mm

Takođe se mogu koristiti i sledeće cevi:

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

Opis

Sistem za fiksiranje cevi RAUTAC 10 je veoma pogodan za sanaciju u kombinaciji sa Knauf estrihom za nivelaciju 425 za tankoslojne strukture sa najmanjom mogućom ugradnom visinom od 40 mm. Ploča za fiksiranje cevi se tada polaže ili nalepljuje na nosivu podlogu bez pukotina. Knauf izolaciona vlaknasta ploča WF može da se koristi kao dodatna toplotna i zvučna izolacija ispod ploče za fiksiranje cevi RAUTAC 10.



Ako se koristi samolepljiva ploča za fiksiranje cevi RAUTAC 10, mora se voditi računa da površina bude čvrsta, čista, bez prašine, kao i da nema ostataka masti i ostataka sredstva za čišćenje.



Sl. 4-48 Igla za fiksiranje cevi RAUTAC 10 i igla za fiksiranje cevi RAUTAC 14-17



Sl. 4-49 Uređaj za postavljanje igli za fiksiranje cevi RAUTAC

Montaža

- Obezbedite stabilnu i čistu podlogu
- Postaviti ivične izolacione trake
- Dodatna izolacija po potrebi (Knauf izolaciona vlaknasta ploča WF)
- Položiti ploču za fiksiranje cevi RAUTAC 10 sa ili bez lepljive poledine
- Ploču za fiksiranje cevi RAUTAC 10 ukrojiti skalpelom
- Spojeve zalepiti lepljivom trakom tako da budu vodonepropusni
- Cevi pričvrstiti iglama za fiksiranje cevi RAUTAC na ploču za fiksiranje cevi RAUTAC pomoću uređaja za postavljanje
- Razmak pričvrstnih igli
- Dimenzija cevi 10: maks. 30 cm
- Dimenzija cevi 14: maks. 40 cm
- Dimenzija cevi 16: maks. 50 cm
- Dimenzija cevi 17: maks. 50 cm

Napomene za instalaciju

Podloga

Podloga mora biti stabilna, suva, bez pukotina, čvrste i čiste površine. Celokupna površina mora biti pokrivena pločom za fiksiranje cevi.

Razmak cevi od izdignutih delova

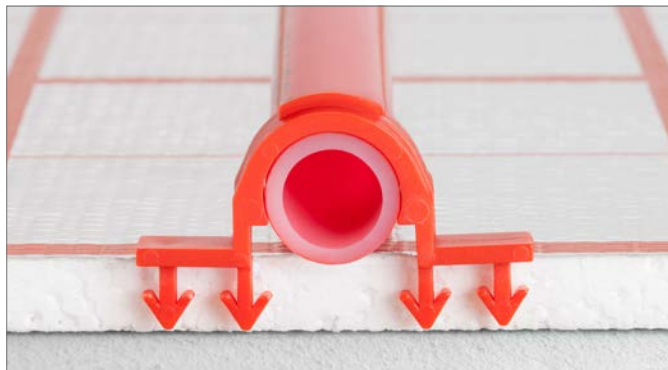
Cevi polagati sa razmakom od izdignutih delova strukture većim od 50 mm.



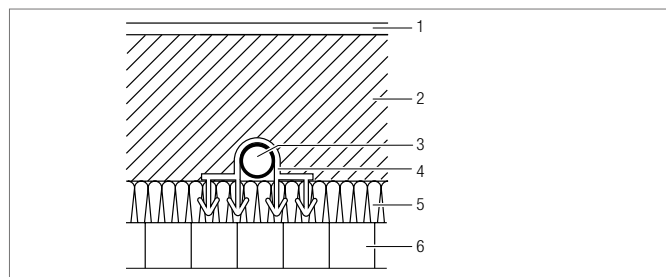
Pridržavati se smernica za obradu i tehničkog lista za Knauf estrih za nivelaciju 425 i Knauf izolacionu vlaknastu ploču WF.

4.6.5.1 Preporučena minimalna ugradna visina estriha sa Knauf estrihom za nivelaciju 425

Struktura bez dodatne izolacije



Sl. 4-50 Sistem za fiksiranje cevi RAUTAC 10 na neobrađenom podu



Sl. 4-51 Struktura poda bez dodatne izolacije

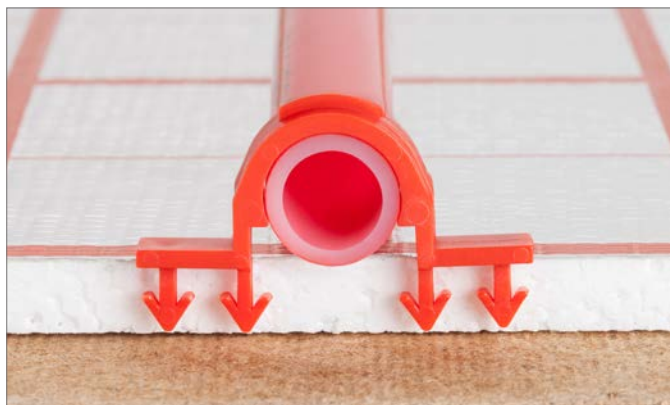
- 1 Podna obloga
- 2 Knauf estrih za nivelaciju 425
- 3 Grejna cev RAUTHERM S / SPEED
- 4 Igla za fiksiranje cevi RAUTAC
- 5 Ploča za fiksiranje cevi RAUTAC 10
- 6 Betonska ploča

Površinsko opterećenje [kN/m ²]	Tačkasto opterećenje [kN]		RAUTHERM S 10,1 x 1,1 mm	RAUTHERM SPEED 14 x 1,5 mm	RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 mm	RAUTITAN flex 16 x 2,2 mm	RAUTHERM S 17 x 2,0 mm	Šematska struktura
≤ 2	≤ 2	Sloj iznad cevi	c = 20 mm	c = 20 mm	c = 20 mm	c = 20 mm	c = 20 mm	
		Ugradna visina	h = 30 mm	h = 34 mm	h = 36 mm	h = 36 mm	h = 37 mm	
≤ 3	≤ 3	Sloj iznad cevi	c = 20 mm	c = 20 mm	c = 20 mm	c = 20 mm	c = 20 mm	
		Ugradna visina	h = 30 mm	h = 34 mm	h = 36 mm	h = 36 mm	h = 37 mm	

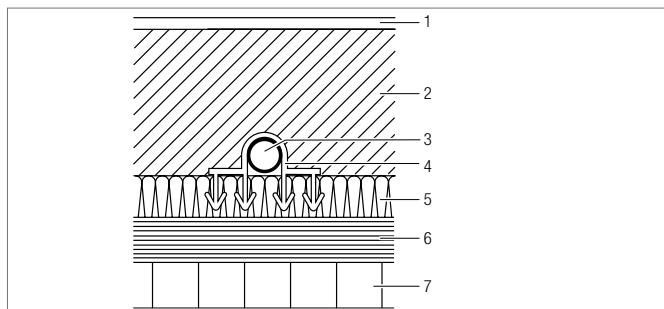
Odgovara prostorijama u skladu sa DIN 1991-1-1/NA kategorija A2, A3, B1, B2 i D1

Tab. 4-38 Ugradne visine estriha za Knauf estrih za nivelaciju 425 bez dodatne izolacije

Struktura sa dodatnom izolacijom



Sl. 4-52 Sistem za fiksiranje cevi RAUTAC 10 na Knauf izolacionoj vlaknastoj ploči WF



Sl. 4-53 Struktura poda sa dodatnom izolacijom na lokaciji

- 1 Podna obloga
- 2 Knauf estrih za nivelaciju 425
- 3 Grejna cev RAUTHERM S / SPEED
- 4 Igla za fiksiranje cevi RAUTAC
- 5 Ploča za fiksiranje cevi RAUTAC 10
- 6 Knauf izolaciona vlaknasta ploča WF
- 7 Betonska ploča

Površinsko opterećenje	Tačkasto opterećenje		RAUTHERM S	RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTITAN flex	RAUTHERM S	Šematska struktura
[kN/m ²]	[kN]		10,1 x 1,1 mm	14 x 1,5 mm	16 x 1,5 mm	16 x 2,2 mm	17 x 2,0 mm	
≤ 2 ¹	≤ 2 ¹	Sloj iznad cevi	c = 20 mm	c = 20 mm	c = 20 mm	c = 20 mm	c = 20 mm	
		Ugradna visina	h = 35 mm	h = 39 mm	h = 41 mm	h = 41 mm	h = 42 mm	
≤ 3 ¹	≤ 2 ¹	Sloj iznad cevi	c = 20 mm	c = 20 mm	c = 20 mm	c = 20 mm	c = 20 mm	
		Ugradna visina	h = 30 mm	h = 34 mm	h = 36 mm	h = 36 mm	h = 37 mm	
≤ 3 ²	≤ 3 ²	Sloj iznad cevi	c = 25 mm	c = 25 mm	c = 25 mm	c = 25 mm	c = 25 mm	
		Ugradna visina	h = 35 mm	h = 39 mm	h = 41 mm	h = 41 mm	h = 42 mm	

¹ Odgovara prostorijama u skladu sa DIN 1991-1-1/NA kategorija A2, A3, B1 i D1

² Odgovara prostorijama u skladu sa DIN 1991-1-1/NA kategorija A2, A3, B1, B2 i D1

Tab. 4-39 Ugradne visine estriha za Knauf estrih za nivelaciju 425 sa Knauf izolacionom vlaknastom pločom WF

Termotehničko ispitivanje

Tacker sistem RAUTAC je termotehnički ispitivan i sertifikovan u skladu sa standardom EN 1264.

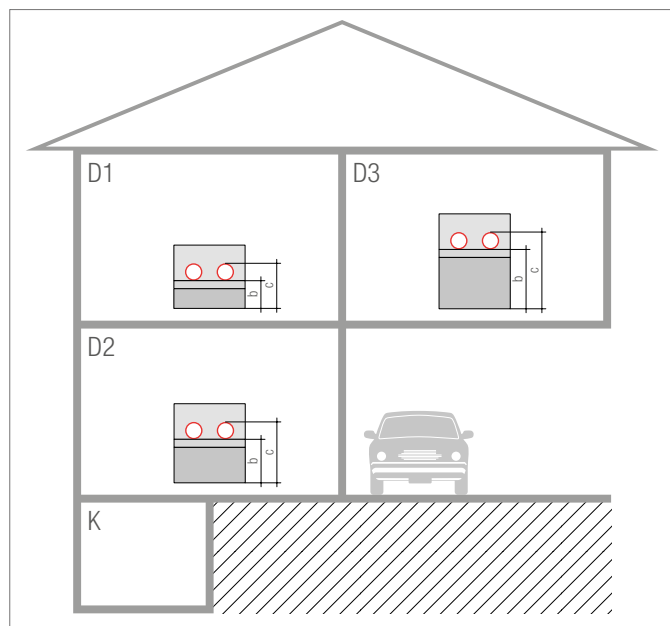


§ Prilikom projektovanja i montaže Tacker sistema RAUTAC neophodno je pridržavati se zahteva standarda EN 1264, deo 4.

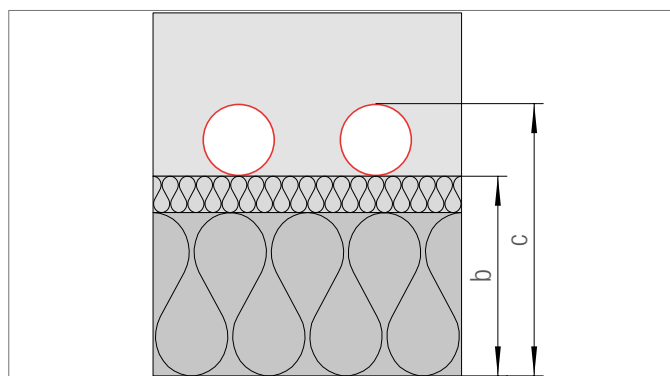
i Dijagrami učinka mogu da se zatraže od REHAU prodajnog mesta.

Broj registracije	Dimenzija cevi (d)	Sloj estriha (c)
7F427-F	10 x 1,1 mm	20 mm
7F426-F	14 x 1,5 mm	45 mm

Minimalni zahtevi u pogledu izolacije u skladu sa standardom EN 1264-4



Sl. 4-54 Minimalne debljine slojeva izolacije kod Tacker sistema
K Podrum



Sl. 4-55 1 ploča za fiksiranje cevi RAUTAC 10 sa dodatnom izolacijom

D1 **Slučaj izolacije 1:** Zagrevana prostorija ispod
 $R \geq 0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$

D2 **Slučaj izolacije 2:** Nezagrevana ili sporadično zagrevana
prostorija ispod ili direktno na tlu
 $R \geq 1,25 \text{ m}^2\text{K/W}$
(kod nivoa podzemne vode $\leq 5 \text{ m}$ ovu vrednost treba povećati)

D3 **Slučaj izolacije 3:** Manja projektovana spoljna temperatura:
 $-5^\circ\text{C} > T_a \geq -15^\circ\text{C}$
 $R \geq 2,00 \text{ m}^2\text{K/W}$

i Prema DIN 18560-2, tabelama 1-4, kod slojeva izolacije $\leq 40 \text{ mm}$, nazivna debljina estriha kod cementnih estriha može da se smanji za 5 mm.

i Debljina estriha iznad cevi prema DIN 18560, za estrih CT F4 i CT F5 u tabelama 1–4, može da se smanji za 10 mm ako se

- koristi REHAU aditiv za estrih NP „Mini“ i
- napravi receptura za mešanje prema našim uputstvima i
- obavi stručna ugradnja mašinskom obradom površina.

Nivo poboljšanja zvučne izolacije $\Delta L_{w,R}$ (dB) prema DIN 4109 kod plivajućih estriha na masivnim pločama

sa tvrdom podnom oblogom sa elastičnom mekom podnom oblogom

Estrih prema DIN 18560 deo 2 sa masom od $m \geq 70 \text{ kg/m}^2$ na izolacionim slojevima od izolacionih materijala DIN 18164 deo 2 ili DIN 18165 deo 2 sa dinamičkom čvrstoćom od maksimalno

40 MN/m ²	24	25
30 MN/m ²	26	27
20 MN/m ²	28	30
15 MN/m ²	29	33
10 MN/m ²	30	34

Tab. 4-40 Izvod iz DIN 4109

i Ako se koriste dodatne izolacije, moraju se poštovati specifikacije proizvođača u pogledu korisnih opterećenja, površinskih opterećenja i tačkastih opterećenja, kao i nivo poboljšanja zvučne izolacije.

Primer struktura podova sa zahtevima za zvučnu izolaciju

	Slučaj izolacije 1	Slučaj izolacije 2	Slučaj izolacije 3
Sa pločom za fiksiranje cevi RAUTAC 10 sa zahtevom za zvučnu izolaciju			
Ploča za fiksiranje cevi RAUTAC 10 [mm]	10	10	10
Zvučna izolacija Td [mm]	Td = 20-5 MW DES-sh	Td = 40-5 MW DES-sh	Td = 25 + 40-5 MW DES-sg + MW DES-sh
Dinamička čvrstoća Td [MN/m ³]	≤ 10	≤ 10	≤ 40 + ≤ 10
Korisno opterećenje na estrihu [kN/m ³]	≤ 2	≤ 2	≤ 2
Ukupna visina izolacije [mm]	b = 25	b = 45	b = 70
Ugradna visina od gornje ivice cevi [mm]	c ₁₀ = 35 c ₁₄ = 39 c ₁₆ = 41 c ₁₇ = 42	c ₁₀ = 55 c ₁₄ = 59 c ₁₆ = 61 c ₁₇ = 62	c ₁₀ = 80 c ₁₄ = 84 c ₁₆ = 86 c ₁₇ = 87

Tab. 4-41 Preporučene minimalne debljine slojeva izolacije sa zahtevom za zvučnu izolaciju za mineralnu vunu (MW)

	Slučaj izolacije 1	Slučaj izolacije 2	Slučaj izolacije 3
Sa pločom za fiksiranje cevi RAUTAC 10 sa zahtevom za zvučnu izolaciju			
Ploča za fiksiranje cevi RAUTAC 10 [mm]	10	10	10
Zvučna izolacija Td [mm]	Td = 20-2 EPS 040 DES-sg	Td = 40-2 EPS 040 DES-sg	Td = 70-2 EPS 040 DES-sg
Dinamička čvrstoća Td [MN/m ³]	≤ 20	≤ 20	≤ 30
Korisno opterećenje na estrihu [kN/m ³]	≤ 5	≤ 5	≤ 5
Ukupna visina izolacije [mm]	b = 28	b = 48	b = 78
Ugradna visina od gornje ivice cevi [mm]	c ₁₀ = 38 c ₁₄ = 42 c ₁₆ = 44 c ₁₇ = 45	c ₁₀ = 58 c ₁₄ = 62 c ₁₆ = 64 c ₁₇ = 65	c ₁₀ = 88 c ₁₄ = 92 c ₁₆ = 94 c ₁₇ = 95

Tab. 4-42 Preporučene minimalne debljine slojeva izolacije sa zahtevom za zvučnu izolaciju za ekspanzirani polistiren (EPS)

Primer struktura podova bez zahteva za zvučnu izolaciju

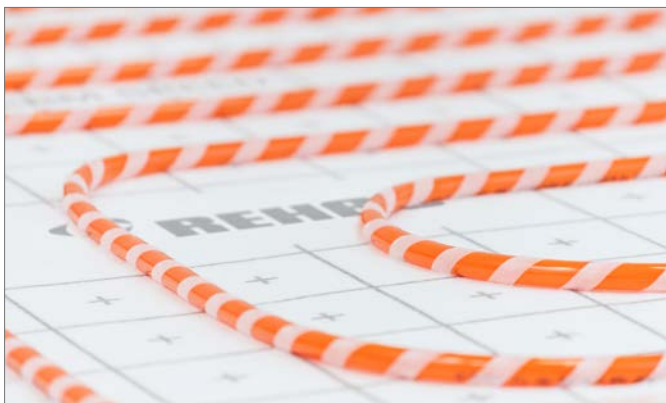
	Slučaj izolacije 1	Slučaj izolacije 2	Slučaj izolacije 3
Sa pločom za fiksiranje cevi RAUTAC 10 sa zahtevom za zvučnu izolaciju			
Ploča za fiksiranje cevi RAUTAC 10 [mm]	10	10	10
Dodatna izolacija Zd [mm]	Zd = 20 EPS 035 DEO-dh	Zd = 35 EPS 035 DEO-dh	Zd = 60 EPS 035 DEO-dh
Ukupna visina izolacije [mm]	b = 30	b = 45	b = 70
Ugradna visina od gornje ivice cevi [mm]	c ₁₀ = 40 c ₁₄ = 44 c ₁₆ = 46 c ₁₇ = 47	c ₁₀ = 55 c ₁₄ = 59 c ₁₆ = 61 c ₁₇ = 62	c ₁₀ = 80 c ₁₄ = 84 c ₁₆ = 86 c ₁₇ = 87

Tab. 4-43 Preporučene minimalne debljine slojeva izolacije bez zahteva za zvučnu izolaciju za ekspanzirani polistiren (EPS)

	Slučaj izolacije 1	Slučaj izolacije 2	Slučaj izolacije 3
Sa pločom za fiksiranje cevi RAUTAC 10 sa zahtevom za zvučnu izolaciju			
Ploča za fiksiranje cevi RAUTAC 10 [mm]	10	10	10
Dodatna izolacija Zd [mm]	Zd = 15 PUR 024 DEO-dh	Zd = 25 PUR 024 DEO-dh	Zd = 45 PUR 024 DEO-dh
Ukupna visina izolacije [mm]	b = 25	b = 35	b = 55
Ugradna visina od gornje ivice cevi [mm]	c ₁₀ = 35 c ₁₄ = 39 c ₁₆ = 41 c ₁₇ = 42	c ₁₀ = 45 c ₁₄ = 49 c ₁₆ = 51 c ₁₇ = 52	c ₁₀ = 65 c ₁₄ = 69 c ₁₆ = 71 c ₁₇ = 72

Tab. 4-44 Preporučene minimalne debljine slojeva izolacije bez zahteva za zvučnu izolaciju za poliuretan (PUR)

4.7 Sistem čičak traka RAUTHERM SPEED



Sl. 4-56 Sistem čičak traka RAUTHERM SPEED

Opis sistema



- Vrlo brz sistem polaganja
- Ušteda energije, praktično polaganje cevi
- Fleksibilan izbor smera polaganja cevi
- Polaganje cevi bez alata
- Bez probijanja sloja hidroizolacije
- Kombinovana toplotna i zvučna izolacija
- Izolacija u rolni

Sistemske komponente

- RAUTHERM SPEED ploča
- RAUTHERM SPEED podloga
- RAUTHERM SPEED K cevi
- Uređaj za odmotavanje sa vođicom
- Cevni uvodnik za štok vrata
- Spojnica
- Pokretna navlaka
- Navojni spoj
- Prelazni element AG 1/2"

Odgovarajuće cevi

- RAUTHERM SPEED 14 x 1,5 K
- RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 K

Pribor

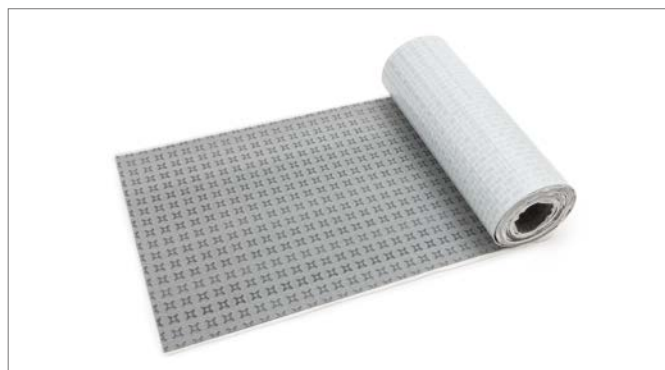
- Ivične izolacione trake
- Profil za dilatacione fuge
- Lepljiva traka
- Uređaj za odmotavanje lepljive trake
- Zaštitne rukavice



Sl. 4-57 RAUTHERM SPEED K cev



Sl. 4-58 RAUTHERM SPEED ploča



Sl. 4-59 RAUTHERM SPEED podloga

Opis

Sistem polaganja RAUTHERM SPEED sastoji od RAUTHERM SPEED ploče i RAUTHERM SPEED K cevi. Na ploču za polaganje cevi se polažu bez alata.

RAUTHERM SPEED ploča je ploča od polistirena obložena čičak tkaninom prema DIN EN 13163 i ispunjava zahteve u pogledu karakteristika zvučne i toplotne izolacije prema DIN EN 1264, odn. DIN 4109.

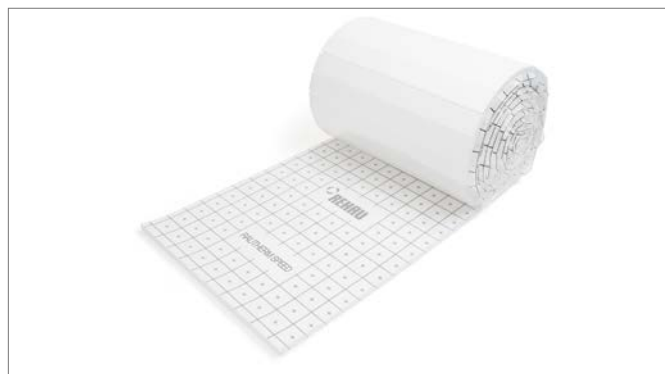
RAUTHERM SPEED K cevi se na podjednakim razmacima obmotavaju čvrstom čičak trakom.

Sistem RAUTHERM SPEED odgovara načinu gradnje klase A prema DIN 18560 i DIN EN 13813 i predviđen je za korišćenje sa estrihom prema DIN 18560 za cevno podno grejanje/hlađenje.

4.7.1 RAUTHERM SPEED ploča



Sl. 4-60 Sistem RAUTHERM SPEED



Sl. 4-61 RAUTHERM SPEED ploča



- Kombinovana toplotna i zvučna izolacija
- Brzo polaganje
- Velika fleksibilnost polaganja
- Naštampani raster polaganja

Opis

RAUTHERM SPEED ploča sastoji se od polistirena kontrolisanog kvaliteta u skladu sa standardom DIN EN 13163. Ona garantuje vrednosti toplotne i zvučne izolacije u skladu sa standardom EN 1264. RAUTHERM SPEED ploča je obložena čičak tkaninom koja je čini nepropusnom na vodu za pripremanje estriha i vlagu. Uzdužni prepust folije sprečava pojavu toplotnih i zvučnih mostova.

Polaganje cevi odgovara načinu gradnje klase A u skladu sa standardima DIN 18560 i DIN EN13813.

RAUTHERM SPEED ploča je zbog jednostavne obrade posebno pogodna za prostorije nepravilnog oblika. Omogućena je realizacija razmaka polaganja od 5 cm i višestrukih varijacija.

Tehnički podaci

RAUTHERM SPEED ploča za polaganje kao izolacija u rolni		25-2	30-2
EPS varijanta		Beli EPS	
Materijal osnovne ploče		EPS 040 DES sg	EPS 040 DES sg
Dimenzije	Dužina [m]	12	12
	Širina [m]	1	1
	Visina [mm]	25	30
	Površina [m ²]	12	12
Razmaci postavljanja [cm]		5 i višestruko	
Podizanje cevi [mm]		≤ 5	≤ 5
Izvedba prema DIN 18560 i DIN EN 13813		A	A
Koefficient provođenja toplote [W/mK]		≤ 0,040	≤ 0,040
Otpor toplotne provodljivosti [m ² K/W]		≥ 0,60	≥ 0,75
Klasa građevinskog materijala prema DIN 4102 ¹⁾		B2	B2
Otpornost na požar DIN EN 13501		E	E
Površ. opterećenje maks. [kN/m ²]		5,0	5,0
Dinamička čvrstoća [MN/m ³]		≤ 30	≤ 20
Nivo poboljš. zvuč. izolacije ΔL _{w,R} (dB) ²⁾		26	28

Tab. 4-45

¹⁾ Podatak o klasi građevinskog materijala odnosi se na fabrički sklop EPS-a i čičak tkanine

²⁾ Kod masivne ploče i na zvučnoj izolaciji postavljenog estriha sa masom ≥ 70 kg/m²

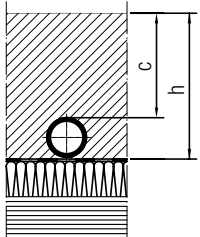
Naštampani raster polaganja omogućava brzo i precizno polaganje cevi.

RAUTHERM SPEED sistem polaganja predviđen je za korišćenje sa estrihom prema DIN 18560.

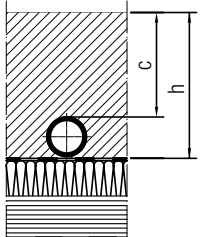
Montaža

1. Postaviti REHAU razvodni orman.
2. Ugraditi REHAU razdelnik.
3. Pričvrstiti REHAU ivične izolacione trake.
4. RAUTHERM SPEED ploču za polaganje položiti počev od REHAU ivične izolacione trake. RAUTHERM SPEED ploča za polaganje mora čvrsto da naleže na REHAU ivične izolacione trake.
5. Preklopne folije RAUTHERM SPEED ploče za polaganje zalepiti na čičak tkaninu.
6. Podnožje folije REHAU ivične izolacione trake mora da nalegne na -RAUTHERM SPEED ploču za polaganje i da se pričvrsti.
7. Priključiti cev na REHAU razdelnik.
8. Postaviti cev prema rasteru polaganja.

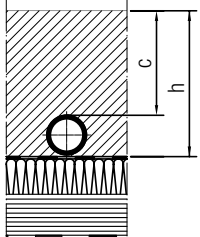
Preporučena minimalna ugradna visina estriha u skladu sa DIN 18560-2

Površinsko opterećenje [kN/m ²]		RAUTHERM SPEED 14 x 1,5 K	RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 K	Šematska struktura
≤ 2	Sloj iznad cevi	c = 45 mm	c = 45 mm	
	Ugradna visina	h = 59 mm	h = 61 mm	
≤ 3	Sloj iznad cevi	c = 65 mm	c = 65 mm	
	Ugradna visina	h = 79 mm	h = 81 mm	
≤ 4	Sloj iznad cevi	c = 70 mm	c = 70 mm	
	Ugradna visina	h = 84 mm	h = 86 mm	
≤ 5	Sloj iznad cevi	c = 75 mm	c = 75 mm	
	Ugradna visina	h = 89 mm	h = 91 mm	

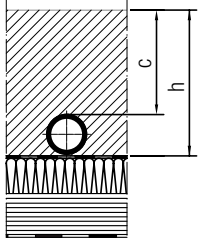
Tab. 4-46 Ugradne visine estriha za *cementni estrih CT klase čvrstoće F4* prema DIN 18560-2

Površinsko opterećenje [kN/m ²]		RAUTHERM SPEED 14 x 1,5 K	RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 K	Šematska struktura
≤ 2	Sloj iznad cevi	c = 40 mm	c = 40 mm	
	Ugradna visina	h = 54 mm	h = 56 mm	
≤ 3	Sloj iznad cevi	c = 55 mm	c = 55 mm	
	Ugradna visina	h = 69 mm	h = 71 mm	
≤ 4	Sloj iznad cevi	c = 60 mm	c = 60 mm	
	Ugradna visina	h = 74 mm	h = 76 mm	
≤ 5	Sloj iznad cevi	c = 65 mm	c = 65 mm	
	Ugradna visina	h = 79 mm	h = 81 mm	

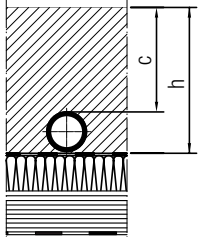
Tab. 4-47 Ugradne visine estriha za *cementni estrih CT klase čvrstoće F5* prema DIN 18560-2

Površinsko opterećenje [kN/m ²]		RAUTHERM SPEED 14 x 1,5 K	RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 K	Šematska struktura
≤ 2	Sloj iznad cevi	c = 40 mm	c = 40 mm	
	Ugradna visina	h = 54 mm	h = 56 mm	
≤ 3	Sloj iznad cevi	c = 50 mm	c = 50 mm	
	Ugradna visina	h = 64 mm	h = 66 mm	
≤ 4	Sloj iznad cevi	c = 60 mm	c = 60 mm	
	Ugradna visina	h = 74 mm	h = 76 mm	
≤ 5	Sloj iznad cevi	c = 65 mm	c = 65 mm	
	Ugradna visina	h = 79 mm	h = 81 mm	

Tab. 4-48 Ugradne visine estriha za *kalcijum sulfatni tečni estrih CAF klase čvrstoće F4* prema DIN 18560-2

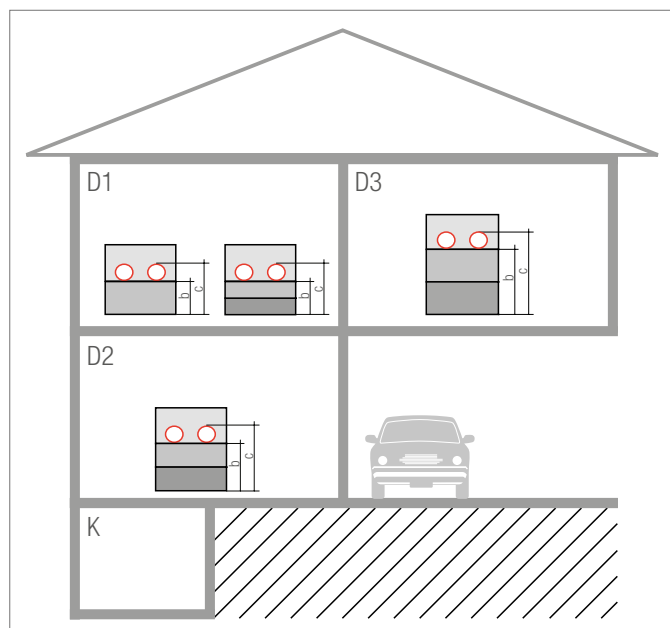
Površinsko opterećenje [kN/m ²]		RAUTHERM SPEED 14 x 1,5 K	RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 K	Šematska struktura
≤ 2	Sloj iznad cevi	c = 35 mm	c = 35 mm	
	Ugradna visina	h = 49 mm	h = 51 mm	
≤ 3	Sloj iznad cevi	c = 45 mm	c = 45 mm	
	Ugradna visina	h = 59 mm	h = 61 mm	
≤ 4	Sloj iznad cevi	c = 50 mm	c = 50 mm	
	Ugradna visina	h = 64 mm	h = 66 mm	
≤ 5	Sloj iznad cevi	c = 55 mm	c = 55 mm	
	Ugradna visina	h = 69 mm	h = 71 mm	

Tab. 4-49 Ugradne visine estriha za *kalcijum sulfatni tečni estrih CAF klase čvrstoće F5* prema DIN 18560-2

Površinsko opterećenje [kN/m ²]		RAUTHERM SPEED 14 x 1,5 K	RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 K	Šematska struktura
≤ 2	Sloj iznad cevi	c = 35 mm	c = 35 mm	
	Ugradna visina	h = 49 mm	h = 51 mm	
≤ 3	Sloj iznad cevi	c = 40 mm	c = 40 mm	
	Ugradna visina	h = 54 mm	h = 56 mm	
≤ 4	Sloj iznad cevi	c = 45 mm	c = 45 mm	
	Ugradna visina	h = 59 mm	h = 61 mm	
≤ 5	Sloj iznad cevi	c = 50 mm	c = 50 mm	
	Ugradna visina	h = 64 mm	h = 66 mm	

Tab. 4-50 Ugradne visine estriha za *kalcijum sulfatni tečni estrih CAF klase čvrstoće F7* prema DIN 18560-2

Minimalni zahtevi u pogledu izolacije u skladu sa standardom EN 1264-4



Sl. 4-62 Minimalne konstrukcije izolacionih slojeva kod sistema polaganja RAUTHERM SPEED

K Podrum

Slučaj izolacije 1		Beli EPS	
		25-2	30-2
Dodatna izolacija Zd	[mm]	Zd = 10	
		EPS 040 DEO dm	
Debljina izolacije	[mm]	b = 33	b = 28
Ugradna visina od gornje ivice cevi	[mm]	c ₁₄ = 47	c ₁₄ = 42
		c ₁₆ = 49	c ₁₆ = 44

Tab. 4-51 Preporučene minimalne debljine slojeva izolacije za slučaj izolacije 1

Slučaj izolacije 2		Beli EPS	
		25-2	30-2
Dodatna izolacija Zd	[mm]	Zd = 30	Zd = 20
		EPS 040 DEO dm	
Debljina izolacije	[mm]	b = 53	b = 48
Ugradna visina od gornje ivice cevi	[mm]	c ₁₄ = 67	c ₁₄ = 62
		c ₁₆ = 69	c ₁₆ = 64

Tab. 4-52 Preporučene minimalne debljine slojeva izolacije za slučaj izolacije 2

Slučaj izolacije 3		Beli EPS	
		25-2	30-2
Dodatna izolacija Zd	[mm]	Zd = 35	Zd = 50
		PUR 024 DEO dh	
Debljina izolacije	[mm]	b = 58	b = 78
Ugradna visina od gornje ivice cevi	[mm]	c ₁₄ = 72	c ₁₄ = 92
		c ₁₆ = 74	c ₁₆ = 94

Tab. 4-53 Preporučene minimalne debljine slojeva izolacije za slučaj izolacije 3

D1 **Slučaj izolacije 1:** Zagrevana prostorija ispod
 $R \geq 0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$

D2 **Slučaj izolacije 2:** Nezagrevana ili sporadično zagrevana prostorija ispod ili direktno na tlu
 $R \geq 1,25 \text{ m}^2\text{K/W}$
(kod nivoa podzemne vode $\leq 5 \text{ m}$ ovu vrednost treba povećati)

D3 **Slučaj izolacije 3:** Proračunska temperatura spoljnog vazduha koji se nalazi ispod:
 $-5^\circ\text{C} > T_a \geq -15^\circ\text{C}$
 $R \geq 2,00 \text{ m}^2\text{K/W}$



Ovi minimalni zahtevi za izolaciju treba da se koriste nezavisno od izolacije omotača zgrade zahtevane prema EnEV.



Prema DIN 18560-2, tabelama 1-4, kod slojeva izolacije $\leq 40 \text{ mm}$, nazivna debljina estriha kod cementnih estriha može da se smanji za 5 mm.



Debljina estriha iznad cevi prema DIN 18560, za estrih CT F4 i CT F5 u tabelama 1–4 može da se smanji za 10 mm ako se

- koristi REHAU aditiv za estrih NP „Mini“ i
- napravi receptura za mešanje prema našim uputstvima i
- obavi stručna ugradnja mašinskom obradom površina.

Termotehnička ispitivanja

Sistem RAUTHERM SPEED je termotehnički ispitivan i sertifikovan u skladu sa EN 1264.



Broj registracije	Dimenzija cevi (d)	Sloj estriha (c)
7F446-F	16 x 1,5 mm	45 mm



Prilikom projektovanja i montaže sistema RAUTHERM SPEED neophodno je pridržavati se zahteva standarda EN 1264, deo 4.



Dijagrami učinka mogu da se zatraže od REHAU prodajnog mesta.

4.7.2 Sistem RAUTHERM SPEED silent

Opis sistema



Sl. 4-63 RAUTHERM SPEED silent



Sl. 4-64 RAUTHERM SPEED silent ploča



Sl. 4-65 RAUTHERM SPEED K cev



- Veoma dobra zvučna izolacija, izmerena ispitna vrednost 32 dB
- Nezapaljiva izolacija od mineralne vune
- Ekološki i održivo
- Brz sistem polaganja zahvaljujući dokazanoj čičak tehnologiji
- Ušteda energije, praktično polaganje cevi
- Fleksibilan izbor smera polaganja cevi
- Polaganje cevi bez alata

Sistemske komponente

- RAUTHERM SPEED silent ploča
- RAUTHERM SPEED K cevi
- Spojnica jednakostrana
- Pokretna navlaka
- Navojni spoj
- Prelazni element AG ½"

Odgovarajuće cevi

- RAUTHERM SPEED 14 x 1,5 K
- RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 K

Pribor

- Ivična izolaciona traka
- Dilatacioni profil za fuge
- Uređaj za odmotavanje
- Cevni uvodnik za štok vrata
- Zaštitne rukavice
- Cevna vodica
- REHAU marker za obeležavanje mesta merenja ostataka vlage

Opis

Sistem polaganja RAUTHERM SPEED silent se sastoji od RAUTHERM SPEED silent ploče i RAUTHERM SPEED K cevi. Na ploču za polaganje cevi se polažu bez alata.

RAUTHERM SPEED silent ploča je fabrički obložena čičak traknom i izrađena je od mineralne vune u skladu sa DIN EN 13162. Ona ispunjava zahteve u pogledu karakteristika zvučne i toplotne izolacije u skladu sa EN 1264, odn. DIN 4109.

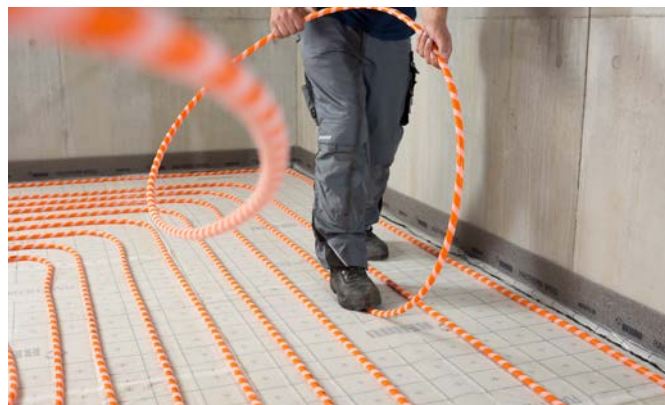
RAUTHERM SPEED K cevi se na podjednakim razmacima čvrstom čičak trakom.

Sistem RAUTHERM SPEED silent odgovara načinu gradnje klase A prema DIN 18560 i DIN EN 13813 i predviđen je za korišćenje sa estrihima prema DIN 18560 za cevno podno grejanje/hlađenje.

Naštampani raster polaganja od 5 cm i u višestrukim varijantama omogućava brzo i precizno polaganje cevi.

Montaža

9. Postaviti REHAU razvodni orman
10. Ugraditi REHAU razdelnik
11. Pričvrstiti REHAU ivične izolacione trake
12. RAUTHERM SPEED silent ploču položiti počev od REHAU ivične izolacione trake. RAUTHERM SPEED silent ploča mora čvrsto da naleže na REHAU ivične izolacione trake
13. Preklopne folije RAUTHERM SPEED silent ploče zalepiti na čičak tkaninu
14. Podnožje folije REHAU ivične izolacione trake mora da nalegne na -RAUTHERM SPEED silent ploču i da se pričvrsti
15. Priključiti cev na REHAU razdelnik
16. Postaviti cev prema rasteru polaganja



Sl. 4-66 RAUTHERM SPEED silent

Tehnički podaci

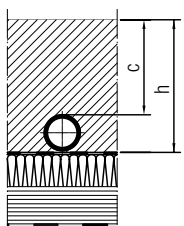
RAUTHERM SPEED silent ploča za polaganje		30-3
Materijal ploče za polaganje		Kamena vuna DES sm
Dimenzije	Dužina [m]	1,0
	Širina [m]	1,0
	Visina [mm]	30
	Površina [m ²]	1,0
Razmaci polaganja [cm]		5 i višestruko
Podizanje cevi [mm]		≤ 5
Izvedba prema DIN 18560 i DIN EN 13813		A
Koeficijent provođenja toplote [W/mK]		0,035
Otpor toplotne provodljivosti [m ² K/W]		0,85
Klasa građevinskog materijala prema DIN 4102 ¹⁾		B2
Otpornost na požar DIN EN 13501		E
Površ. opterećenje maks. [kN/m ²]		≤ 5,0
Površ. opterećenje maks. [kN]		≤ 4,0
Dinamička čvrstoća [MN/m ³]		19
Izmerena zvučna izolacija ΔL_w (dB) ²⁾		32 ²⁾

Tab. 4-54 Tehnički podaci RAUTHERM SPEED silent ploča3

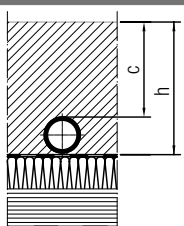
¹⁾ Podatak o klasi građevinskog materijala odnosi se na fabrički sklop mineralne vune i obložene čičak tkanine

²⁾ Izmerena zvučna izolacija $\Delta L_w = 32$ dB (izmerena ispitna vrednost prema DIN EN ISO 10140-1) kod struktura masivne ploče i estriha prema DIN 18560 sa masom od oko 126 kg/m² (uklj. RAUTHERM SPEED K 16 x 1,5 mm sa slojem iznad temena cevi od 45 mm)

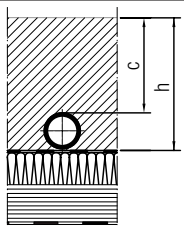
Preporučena minimalna ugradna visina estriha u skladu sa DIN 18560-2

Površ. opterećenje [kN/m ²]		RAUTHERM SPEED 14 x 1,5 K	RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 K	Šematska struktura
≤ 2	Sloj iznad cevi	c = 45 mm	c = 45 mm	
	Ugradna visina	h = 59 mm	h = 61 mm	
≤ 3	Sloj iznad cevi	c = 65 mm	c = 65 mm	
	Ugradna visina	h = 79 mm	h = 81 mm	
≤ 4	Sloj iznad cevi	c = 70 mm	c = 70 mm	
	Ugradna visina	h = 84 mm	h = 86 mm	
≤ 5	Sloj iznad cevi	c = 75 mm	c = 75 mm	
	Ugradna visina	h = 89 mm	h = 91 mm	

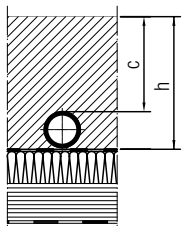
Tab. 4-55 Ugradne visine estriha za *cementni estrih CT klase čvrstoće F4* prema DIN 18560-2

Površ. opterećenje [kN/m ²]		RAUTHERM SPEED 14 x 1,5 K	RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 K	Šematska struktura
≤ 2	Sloj iznad cevi	c = 40 mm	c = 40 mm	
	Ugradna visina	h = 54 mm	h = 56 mm	
≤ 3	Sloj iznad cevi	c = 55 mm	c = 55 mm	
	Ugradna visina	h = 69 mm	h = 71 mm	
≤ 4	Sloj iznad cevi	c = 60 mm	c = 60 mm	
	Ugradna visina	h = 74 mm	h = 76 mm	
≤ 5	Sloj iznad cevi	c = 65 mm	c = 65 mm	
	Ugradna visina	h = 79 mm	h = 81 mm	

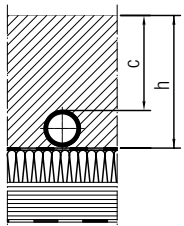
Tab. 4-56 Ugradne visine estriha za *cementni estrih CT klase čvrstoće F5* prema DIN 18560-2

Površ. opterećenje [kN/m ²]		RAUTHERM SPEED 14 x 1,5 K	RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 K	Šematska struktura
≤ 2	Sloj iznad cevi	c = 40 mm	c = 40 mm	
	Ugradna visina	h = 54 mm	h = 56 mm	
≤ 3	Sloj iznad cevi	c = 50 mm	c = 50 mm	
	Ugradna visina	h = 64 mm	h = 66 mm	
≤ 4	Sloj iznad cevi	c = 60 mm	c = 60 mm	
	Ugradna visina	h = 74 mm	h = 76 mm	
≤ 5	Sloj iznad cevi	c = 65 mm	c = 65 mm	
	Ugradna visina	h = 79 mm	h = 81 mm	

Tab. 4-57 Ugradne visine estriha za *kalcijum sulfatni tečni estrih CAF klase čvrstoće F4* prema DIN 18560-2

Površ. opterećenje [kN/m ²]		RAUTHERM SPEED 14 x 1,5 K	RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 K	Šematska struktura
≤ 2	Sloj iznad cevi	c = 35 mm	c = 35 mm	
	Ugradna visina	h = 49 mm	h = 51 mm	
≤ 3	Sloj iznad cevi	c = 45 mm	c = 45 mm	
	Ugradna visina	h = 59 mm	h = 61 mm	
≤ 4	Sloj iznad cevi	c = 50 mm	c = 50 mm	
	Ugradna visina	h = 64 mm	h = 66 mm	
≤ 5	Sloj iznad cevi	c = 55 mm	c = 55 mm	
	Ugradna visina	h = 69 mm	h = 71 mm	

Tab. 4-58 Ugradne visine estriha za *kalcijum sulfatni tečni estrih CAF klase čvrstoće F5* prema DIN 18560-2

Površ. opterećenje [kN/m ²]		RAUTHERM SPEED 14 x 1,5 K	RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 K	Šematska struktura
≤ 2	Sloj iznad cevi	c = 35 mm	c = 35 mm	
	Ugradna visina	h = 49 mm	h = 51 mm	
≤ 3	Sloj iznad cevi	c = 40 mm	c = 40 mm	
	Ugradna visina	h = 54 mm	h = 56 mm	
≤ 4	Sloj iznad cevi	c = 45 mm	c = 45 mm	
	Ugradna visina	h = 59 mm	h = 61 mm	
≤ 5	Sloj iznad cevi	c = 50 mm	c = 50 mm	
	Ugradna visina	h = 64 mm	h = 66 mm	

Tab. 4-59 Ugradne visine estriha za *kalcijum sulfatni tečni estrih CAF klase čvrstoće F7* prema DIN 18560-2

Minimalni zahtevi u pogledu izolacije u skladu sa standardom EN 1264-4

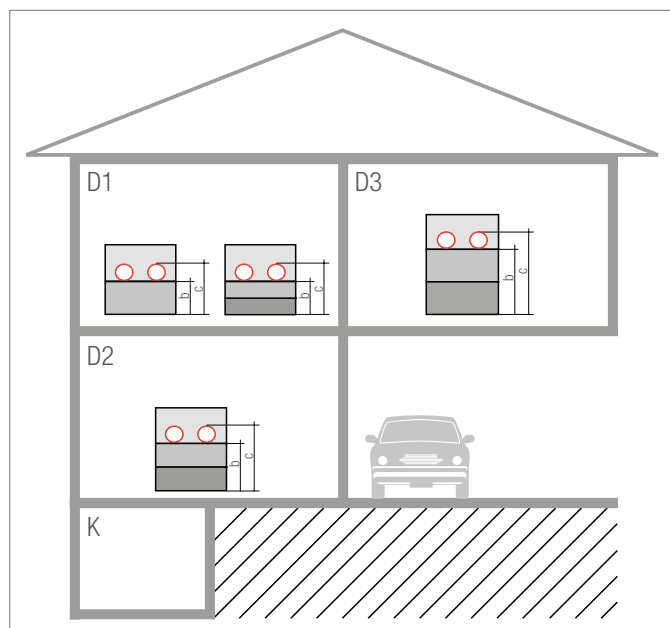


Abb. 4-67 Minimalne konstrukcije izolacionih slojeva kod sistema polaganja RAUTHERM SPEED
K Podrum

D1 **Slučaj izolacije 1:** Zagrevana prostorija koja se nalazi ispod
 $R \geq 0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$

D2 **Slučaj izolacije 2:** Nezagrevani ili sporadično zagrevani prostor ispod ili direktno na tlu
 $R \geq 1,25 \text{ m}^2\text{K/W}$
(Kod nivoa podzemne vode $\leq 5 \text{ m}$ ovu vrednost treba povećati)

D3 **Slučaj izolacije 3:** Proračunska temperatura spoljnog vazduha koji se nalazi ispod:
 $-5^\circ\text{C} > T_a \geq -15^\circ\text{C}$
 $R \geq 2,00 \text{ m}^2\text{K/W}$

i Ovi minimalni zahtevi za izolaciju treba da se koriste nezavisno od izolacije omotača zgrade zahtevane prema EnEV.

i Prema DIN 18560-2, tabelama 1-4, kod slojeva izolacije $\leq 40 \text{ mm}$, nazivna debljina estriha kod cementnih estriha može da se smanji za 5 mm .

i Debljina estriha iznad cevi prema DIN 18560, za estrih CT F4 i CT F5 u Tab. 4-55 i Tab. 4-56, može da se smanji za 10 mm ako se

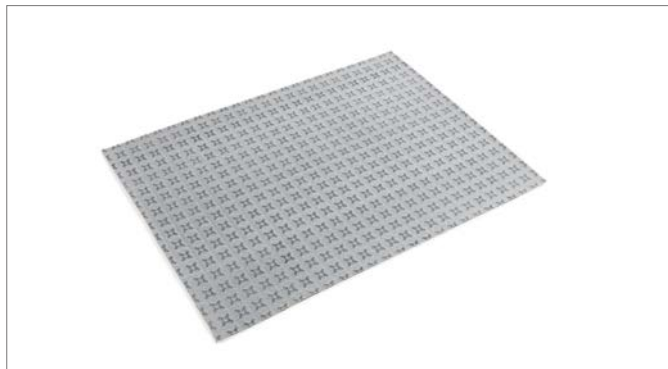
- koristi REHAU aditiv za estrih NP „Mini“ i
- napravi receptura za mešanje prema našim uputstvima i
- obavi stručna ugradnja mašinskom obradom površina.

RAUTHERM SPEED silent 30-3			
	Slučaj izolacije 1	Slučaj izolacije 2	Slučaj izolacije 3
Dodatna izolacija	-	20 mm	50 mm
Izolaciona ploča od kamene vune otporna na pritisak	-	040 DE0	040 DE0
Debljina izolacije	$b = 27$	$b = 47$	$b = 77$
Ugradna visina od gornje ivice cevi [mm] (bez estriha)	$c_{14} = 41$ $c_{16} = 43$	$c_{14} = 61$ $c_{16} = 63$	$c_{14} = 91$ $c_{16} = 93$

Tab. 4-60 Preporučene minimalne debljine slojeva izolacije

4.7.3 Sistem RAUTHERM SPEED plus podloga

Opis sistema



Sl. 4-68 RAUTHERM SPEED plus ploča



Sl. 4-69 RAUTHERM SPEED plus kotur



Sl. 4-70 RAUTHERM SPEED plus ploča za zadnju stranu



Sl. 4-71 RAUTHERM SPEED K cev



- Mala ugradna visina zbog podloge debljine 3 mm
- Mogućnost polaganja na raznim izolacijama i podlogama
- Bez dodatnog lepljenja na spojevima ploča
- Bez oštećivanja izolacije
- Dobra obradivost ostataka
- Jednostavno ukrajanje ploča pomoću skalpela
- Do 90 % manja zapremina za skladištenje i transport
- Jasno razgraničenje između tehnika visokogradnje i tehnike instalacija
- Vrlo brz sistem polaganja
- Ušteda energije, praktično polaganje cevi
- Polaganje cevi bez alata

Sistemske komponente

- RAUTHERM SPEED plus ploča
- RAUTHERM SPEED plus rolna
- RAUTHERM SPEED K cevi
- Uređaj za odmotavanje sa oknom vodice
- Cevni uvodnik za štok vrata
- Spojnica jednakostrana
- Pokretna navlaka
- Navojni spoj
- Prelazni element AG ½"

Odgovarajuće cevi

- RAUTHERM SPEED 14 x 1,5 K
- RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 K

Pribor

- Ivične izolacione trake
- Peofil za dilatacione fuge
- Lepljiva traka
- Uređaj za odmotavanje lepljive trake
- Zaštitne rukavice

Opis

REHAU RAUTHERM SPEED plus podloga je u obimu isporuke dostupna kao ploča za male prostorije i kao rolna za prostorije velikih površina. Na profilisanom elementu za polaganje od polimera fabrički se nanosi čičak tkanina.

Zbog male ugradne visine od 3 mm i jednostranog lepljivog sloja po celoj površini, REHAU RAUTHERM SPEED plus podloga može da se koristi na različitim toplotnim i zvučnim izolacijama koje su postavljene u zgradama.

Postojeći i dodatni izolacioni slojevi na objektu moraju da ispunjavaju zahteve toplotne i zvučne izolacije. Polaganje REHAU RAUTHERM SPEED plus podloge na celoj površini može se obaviti npr. na izolaciji od ekspanziranog polistirena (EPS), poliuretana (PU) ili drvnih vlakana. Ovaj element za polaganje može da se koristi i za sanaciju zgrada i da se postavlja na odgovarajuće nosive, čiste i suve podloge, kao npr. na postojeće keramičke podne obloge, drvo ili estrih.

Pri polaganju čičak podloga, pri preklapanju elementa od najmanje 5 cm sa svih strana, realizovana površina biće nepropusna na vodu za pripremanje estriha bez potrebe za dodatnim lepljenjem lepljivih traka, pa je zato optimalna za tačne estrije.

Posebna kontura površine REHAU RAUTHERM SPEED plus podloge odgovara rasteru polaganja i omogućava brzo i precizno polaganje cevi. Moguće je realizovati razmake polaganja od 5 cm i višestruke varijante.

Polaganje cevi odgovara načinu gradnje klase A u skladu sa standardima DIN 18560 i DIN 13813. Sistem je predviđen za upotrebu kod cevnog podnog grejanja i hlađenja sa estrihom u skladu sa standardom DIN 18560.

Primena na izolacionim materijalima, kao što je mineralna vuna ili masa za popunjavanje

Pri korišćenju na izolacionim materijalima kao što je mineralna vuna ili masa za popunjavanje, između RAUTHERM SPEED plus podloge i izolacije mora da se položi REHAU pokrivna folija. REHAU pokrivna folija (PE-folija) pri tom služi kao pregradni sloj i mora da se položi rotirano ili pomerenom za 90° u odnosu na RAUTHERM SPEED plus podlogu.

Zahtevi za PE-foliju su:

- minimalna debljina od 0,2 mm
- polaganje sa rotacijom ili pomeranjem od 90° u odnosu na smer polaganja RAUTHERM SPEED plus podloge
- sa preklapanjem od min. 10 cm. Lepljenje spojeva folije se može izostaviti.

4.7.4 RAUTHERM SPEED plus podloga



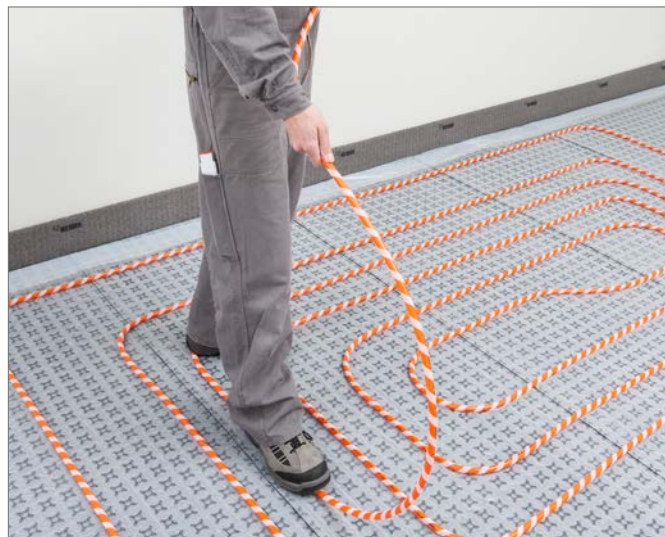
Sl. 4-72 Sistem preklapanja RAUTHERM SPEED plus podloge



RAUTHERM SPEED plus **podlogu** položiti sa preklapanjem od min. 5 cm na uzdužnim i poprečnim ivicama.



RAUTHERM SPEED plus **rolnu** položiti sa preklapanjem od min. 5 cm na uzdužnim ivicama i min. 10 cm na poprečnim ivicama.



Sl. 4-73 Instalacija RAUTHERM SPEED plus cevi

Montaža

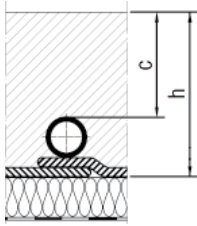
1. Postaviti REHAU razvodni orman.
2. Ugraditi REHAU razdelnik.
3. Pričvrstiti REHAU ivične izolacione trake.
4. Podnožje folije REHAU ivične izolacione trake postaviti na izolaciju objekta tako da ravno naleže maks. 7 cm.
5. RAUTHERM SPEED plus podlogu položiti počev od REHAU ivične izolacione trake. RAUTHERM SPEED plus podlogu postaviti sa razmakom od oko 2 cm od REHAU ivične izolacione trake, tako da podnožje folije bude prepleteno u dužini od 5 cm.
6. RAUTHERM SPEED plus podlogu položiti sa minimalnim preklapanjem (vidi info okvire).
7. Priključiti cev na REHAU razdelnik.
8. Postaviti cev prema rasteru polaganja.

REHAU RAUTHERM SPEED plus čičak podloga			
Varijanta		Ploča	Kotur
Materijal nosećeg elementa		PE / PP	PE / PP
Dimenzije	Dužina (m)	1,175	16,13
	Širina (m)	0,93	0,93
	Visina (mm)	3,0	3,0
Projektna dimenzija ¹⁾	Dužina (m)	1,13	16,03
	Širina (m)	0,88	0,88
	Površina [m ²]	0,99	14,11
Razmaci polaganja (cm)		5 cm i višestruko	
Podizanje cevi (mm)		1,0	1,0
Izvedba prema DIN 18560 i DIN EN 13813		A	A
Klasa građevinskog materijala prema DIN 4102		B2	B2
Klasa građevinskog materijala prema EN 13501		E	E

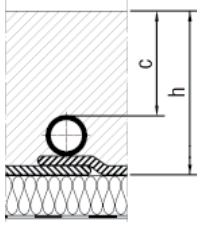
¹⁾ Dimenzija bez preklapanja (vidi info okvire)

Tab. 4-61

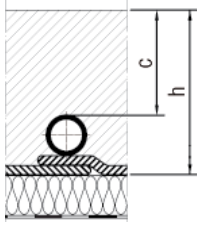
Preporučena minimalna ugradna visina estriha u skladu sa DIN 18560-2

Površinsko opterećenje [kN/m ²]		RAUTHERM SPEED 14 x 1,5 K	RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 K	Šematska struktura
≤ 2	Sloj iznad cevi	c = 45 mm	c = 45 mm	
	Ugradna visina	h = 65 mm	h = 67 mm	
≤ 3	Sloj iznad cevi	c = 65 mm	c = 65 mm	
	Ugradna visina	h = 85 mm	h = 87 mm	
≤ 4	Sloj iznad cevi	c = 70 mm	c = 70 mm	
	Ugradna visina	h = 90 mm	h = 92 mm	
≤ 5	Sloj iznad cevi	c = 75 mm	c = 75 mm	
	Ugradna visina	h = 95 mm	h = 97 mm	

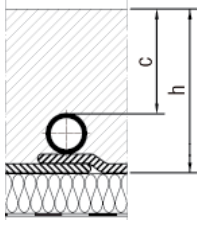
Tab. 4-62 Ugradne visine estriha za *cementni estrih CT klase čvrstoće F4* prema DIN 18560-2

Površinsko opterećenje [kN/m ²]		RAUTHERM SPEED 14 x 1,5 K	RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 K	Šematska struktura
≤ 2	Sloj iznad cevi	c = 40 mm	c = 40 mm	
	Ugradna visina	h = 60 mm	h = 62 mm	
≤ 3	Sloj iznad cevi	c = 55 mm	c = 55 mm	
	Ugradna visina	h = 75 mm	h = 77 mm	
≤ 4	Sloj iznad cevi	c = 60 mm	c = 60 mm	
	Ugradna visina	h = 80 mm	h = 82 mm	
≤ 5	Sloj iznad cevi	c = 65 mm	c = 65 mm	
	Ugradna visina	h = 85 mm	h = 87 mm	

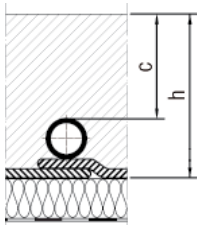
Tab. 4-63 Ugradne visine estriha za *cementni estrih CT klase čvrstoće F5* prema DIN 18560-2

Površinsko opterećenje [kN/m ²]		RAUTHERM SPEED 14 x 1,5 K	RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 K	Šematska struktura
≤ 2	Sloj iznad cevi	c = 40 mm	c = 40 mm	
	Ugradna visina	h = 60 mm	h = 62 mm	
≤ 3	Sloj iznad cevi	c = 50 mm	c = 50 mm	
	Ugradna visina	h = 70 mm	h = 72 mm	
≤ 4	Sloj iznad cevi	c = 60 mm	c = 60 mm	
	Ugradna visina	h = 80 mm	h = 82 mm	
≤ 5	Sloj iznad cevi	c = 65 mm	c = 65 mm	
	Ugradna visina	h = 85 mm	h = 87 mm	

Tab. 4-64 Ugradne visine estriha za *kalcijum sulfatni tečni estrih CAF klase čvrstoće F4* prema DIN 18560-2

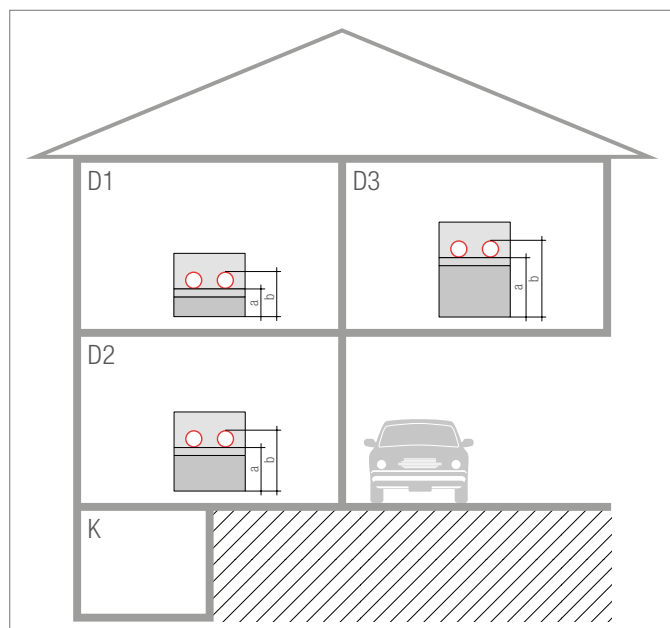
Površinsko opterećenje [kN/m ²]		RAUTHERM SPEED 14 x 1,5 K	RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 K	Šematska struktura
≤ 2	Sloj iznad cevi	c = 35 mm	c = 35 mm	
	Ugradna visina	h = 55 mm	h = 57 mm	
≤ 3	Sloj iznad cevi	c = 45 mm	c = 45 mm	
	Ugradna visina	h = 65 mm	h = 67 mm	
≤ 4	Sloj iznad cevi	c = 50 mm	c = 50 mm	
	Ugradna visina	h = 70 mm	h = 72 mm	
≤ 5	Sloj iznad cevi	c = 55 mm	c = 55 mm	
	Ugradna visina	h = 75 mm	h = 77 mm	

Tab. 4-65 Ugradne visine estriha za *kalcijum sulfatni tečni estrih CAF klase čvrstoće F5* prema DIN 18560-2

Površinsko opterećenje [kN/m ²]		RAUTHERM SPEED 14 x 1,5 K	RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 K	Šematska struktura
≤ 2	Sloj iznad cevi	c = 35 mm	c = 35 mm	
	Ugradna visina	h = 55 mm	h = 57 mm	
≤ 3	Sloj iznad cevi	c = 40 mm	c = 40 mm	
	Ugradna visina	h = 60 mm	h = 62 mm	
≤ 4	Sloj iznad cevi	c = 45 mm	c = 45 mm	
	Ugradna visina	h = 65 mm	h = 67 mm	
≤ 5	Sloj iznad cevi	c = 50 mm	c = 50 mm	
	Ugradna visina	h = 70 mm	h = 72 mm	

Tab. 4-66 Ugradne visine estriha za *kalcijum sulfatni tečni estrih CAF klase čvrstoće F7* prema DIN 18560-2

Minimalni zahtevi u pogledu izolacije u skladu sa standardom EN 1264-4



Sl. 4-74 Minimalne konstrukcije izolacionih slojeva RAUTHERM SPEED plus sa dodatnom izolacijom

K Podrum

D1 **Slučaj izolacije 1:** Zagrevana prostorija ispod
 $R \geq 0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$

D2 **Slučaj izolacije 2:** Nezagrevana ili sporadično zagrevana prostorija ispod ili direktno na tlu
 $R \geq 1,25 \text{ m}^2\text{K/W}$
(kod nivoa podzemne vode $\leq 5 \text{ m}$ ovu vrednost treba povećati)

D3 **Slučaj izolacije 3:** Proračunska temperatura spoljnog vazduha koji se nalazi ispod:
 $-5^\circ\text{C} > T_a \geq -15^\circ\text{C}$
 $R \geq 2,00 \text{ m}^2\text{K/W}$



Ovi minimalni zahtevi za izolaciju treba da se koriste nezavisno od izolacije omotača zgrade zahtevane prema EnEV.



Prema DIN 18560-2, tabelama 1-4, kod slojeva izolacije $\leq 40 \text{ mm}$, nazivna debljina estriha kod cementnih estriha može da se smanji za 5 mm .



Debljina estriha iznad cevi prema DIN 18560, za estrih CT F4 i CT F5 u tabelama 1–4 može da se smanji za 10 mm ako se

- koristi REHAU aditiv za estrih NP „Mini“ i
- napravi receptura za mešanje prema našim uputstvima i
- obavi stručna ugradnja mašinskom obradom površina.

Nivo poboljšanja zvučne izolacije $\Delta L_{w,R}$ (dB) prema DIN 4109 kod plivajućih estriha na masivnim pločama

	sa tvrdom podnom oblogom	sa elastičnom mekom podnom oblogom
Estrih prema DIN 18560 deo 2 sa masom od $m \geq 70 \text{ kg/m}^2$ na izolacionim slojevima od izolacionih materijala DIN 18164 deo 2 ili DIN 18165 deo 2 sa dinamičkom čvrstoćom od maksimalno:		
40 MN/m^2	24	25
30 MN/m^2	26	27
20 MN/m^2	28	30
15 MN/m^2	29	33
10 MN/m^2	30	34

Tab. 4-67 Izvod iz DIN 4109



Ako se koriste dodatne izolacije, moraju se poštovati specifikacije proizvođača u pogledu korisnih opterećenja, površinskih opterećenja i tačkastih opterećenja, kao i nivo poboljšanja zvučne izolacije.

Primer struktura podova sa zahtevima za zvučnu izolaciju

	Slučaj izolacije 1	Slučaj izolacije 2	Slučaj izolacije 3
	sa RAUTHERM SPEED plus		
RAUTHERM SPEED plus [mm]	3	3	3
Zvučna izolacija Td [mm]	Td = 30–2 EPS 040 DES-sg	Td = 50–2 EPS 040 DES-sg	Td = 80–2 EPS 040 DES-sg
Dinamička čvrstoća Td [MN/m ³]	≤ 20	≤ 20	≤ 30
Korisno opterećenje na estrihu [kN/m ³]	≤ 5	≤ 5	≤ 5
Ukupna visina izolacija uklj. RAUTHERM SPEED plus podlogu ¹⁾ [mm]	a = 34	a = 54	a = 84
Ugradna visina od gornje ivice cevi ²⁾ [mm]	b ₁₄ = 45	b ₁₄ = 65	b ₁₄ = 95
	b ₁₆ = 47	b ₁₆ = 67	b ₁₆ = 97

¹⁾ za ukupnu visinu je uzeto u obzir jedno preklapanje RAUTHERM SPEED plus podloge

²⁾ ugradna visina od gornje ivice cevi ne uzima u obzir nikakvo preklapanje RAUTHERM SPEED plus podloge

Tab. 4-68 Preporučene minimalne debljine slojeva izolacije sa zahtevom za zvučnu izolaciju za ekspanzirani polistiren (EPS)

Primer struktura podova bez zahteva za zvučnu izolaciju

	Slučaj izolacije 1	Slučaj izolacije 2	Slučaj izolacije 3
	Sa RAUTHERM SPEED plus		
RAUTHERM SPEED plus [mm]	3	3	3
Dodatna izolacija Zd [mm]	Zd = 30 EPS 035 DEO-dh	Zd = 50 EPS 035 DEO-dh	Zd = 70 EPS 035 DEO-dh
Ukupna visina izolacija uklj. RAUTHERM SPEED plus podlogu ¹⁾ [mm]	a = 36	a = 56	a = 76
Ugradna visina od gornje ivice cevi ²⁾ [mm]	b ₁₄ = 47	b ₁₄ = 67	b ₁₄ = 87
	b ₁₆ = 49	b ₁₆ = 69	b ₁₆ = 89

¹⁾ za ukupnu visinu je uzeto u obzir jedno preklapanje RAUTHERM SPEED plus podloge

²⁾ ugradna visina od gornje ivice cevi ne uzima u obzir nikakvo preklapanje RAUTHERM SPEED plus podloge

Tab. 4-69 Preporučene minimalne debljine slojeva izolacije bez zahteva za zvučnu izolaciju za ekspanzirani polistiren (EPS)

	Slučaj izolacije 1	Slučaj izolacije 2	Slučaj izolacije 3
	sa RAUTHERM SPEED plus		
RAUTHERM SPEED plus [mm]	3	3	3
Dodatna izolacija Zd [mm]	Zd = 20 PUR 024 DEO-dh	Zd = 30 PUR 024 DEO-dh	Zd = 50 PUR 024 DEO-dh
Ukupna visina izolacija uklj. RAUTHERM SPEED plus podlogu ¹⁾ [mm]	a = 26	a = 36	a = 56
Ugradna visina od gornje ivice cevi ²⁾ [mm]	b ₁₄ = 37	b ₁₄ = 47	b ₁₄ = 67
	b ₁₆ = 39	b ₁₆ = 49	b ₁₆ = 69

¹⁾ za ukupnu visinu je uzeto u obzir jedno preklapanje RAUTHERM SPEED plus podloge

²⁾ ugradna visina od gornje ivice cevi ne uzima u obzir nikakvo preklapanje RAUTHERM SPEED plus podloge

Tab. 4-70 Preporučene minimalne debljine slojeva izolacije bez zahteva za zvučnu izolaciju za poliuretan (PUR)

4.7.5 Primena za niske strukture sa Knauf estrihom za nivelaciju 425



Sl. 4-75



- Niska ugradna visina od 41 mm
- Polaganje na Knauf izolacionu vlaknastu ploču WF
- Direktno polaganje na nosivoj i čistoj podlozi
- Brza i jednostavna montaža
- Može da se postavi preko raznih izolacija

Cevi

Za male ugradne visine poželjno je koristiti sledeću cev:

- RAUTHERM SPEED 10,1 x 1,1 K

Takođe se mogu koristiti i sledeće cevi:

- RAUTHERM SPEED 14 x 1,5 K
- RAUTHERM SPEED 16 x 1,5

Opis

RAUTHERM SPEED plus podloga je pogodna za sanaciju u kombinaciji sa Knauf estrihom za nivelaciju 425 za niske strukture. U tom slučaju se RAUTHERM SPEED plus podloga može koristiti za sledeće podloge:

- Nosiva podloga bez pukotina kao pregradni sloj
- Knauf izolaciona vlaknasta ploča WF
- EPS u skladu sa DIN EN 13163*
- Mineralna vuna prema DIN EN 13162 u kombinaciji sa EPS DEO*

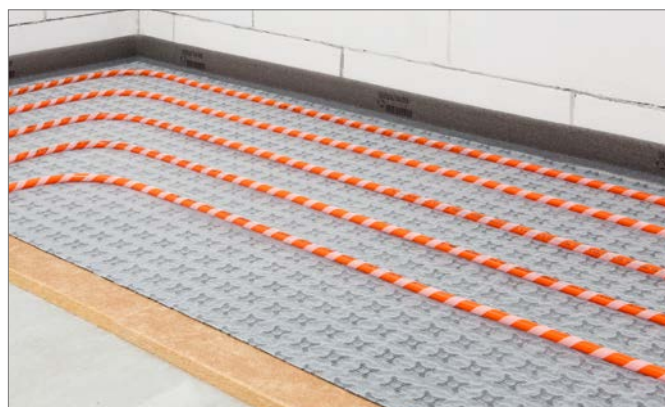
**Upotrebljive izolacije i kombinacije izolacija navedene su u tabelama sa primerima podnih struktura.*



Ako se RAUTHERM SPEED plus podloga koristi kao pregradni sloj, mora se voditi računa da površina bude čvrsta, čista, bez prašine, kao i da nema ostataka masti i ostataka sredstva za čišćenje. Neophodno je da se podloga prethodno grundira na odgovarajući način.



Sl. 4-76



Sl. 4-77

Montaža

- Obezbedite stabilnu i čistu podlogu
- Kada se instalira na pregradnom sloju, podlog se mora prethodno grundirati na odgovarajući način
- Postaviti ivične izolacione trake
- Po potrebi postaviti dodatnu izolaciju
- Postaviti RAUTHERM SPEED plus podlogu
- Spojewe preklopiti u skladu sa specifikacijom
- Cevi pričvrstiti na RAUTHERM SPEED plus podlogu

Napomene za instalaciju

Podloga

Podloga mora biti stabilna, suva, bez pukotina, čvrste i čiste površine. Celokupna površina mora biti pokrivena pločom za fiksiranje cevi.

Razmak cevi od izdignutih delova

Cevi polagati sa razmakom od izdignutih delova strukture većim od 50 mm.



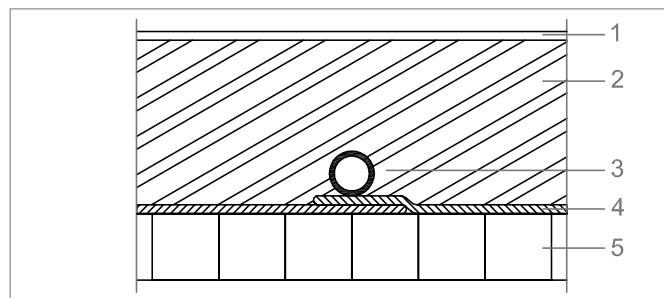
Pridržavati se smernica za obradu i lista sa podacima za Knauf estrih za nivelaciju 425, Knauf izolacionu vlaknastu ploču WF i masu za grundiranje.

Preporučena minimalna ugradna visina estriha sa Knauf estrihom za nivelaciju 425

Slučaj 1: Bez izolacije kao razdvojnog sloja



Sl. 4-78



Sl. 4-79 Struktura poda bez izolacije kao razdvojnog sloja

- 1 Podna obloga
- 2 Knauf estrih za nivelaciju 425
- 3 RAUTHERM SPEED 10,1 x 1,1 K
- 4 RAUTHERM SPEED plus podloga (uklj. preklapanje)
- 5 Betonska ploča

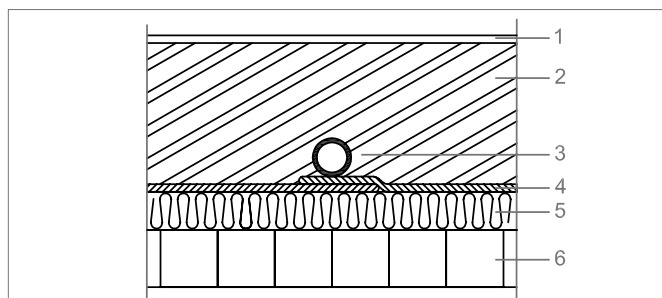
Primer strukture poda	1	Šematska struktura
Površ. opterećenje [kN/m ²]	≤ 3	
Tačkasto opterećenje [kN]	≤ 3	
Sloj iznad grejnih cevi c [mm]	25	
Cev RAUTHERM SPEED K 10,1x1,1	10	
RAUTHERM SPEED plus podloga uklj. preklapanje [mm]	6	
Ukupna ugradna visina h [mm]	41	

Tab. 4-71 Ugradne visine estriha za Knauf estrih za nivelaciju 425 na pregradnom sloju

Slučaj 2: Sa toplotnom izolacijom

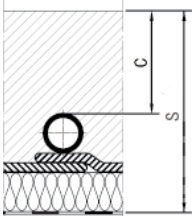


Sl. 4-80 Struktura poda sa dodatnom toplotnom izolacijom



Sl. 4-81 Struktura poda sa dodatnom toplotnom izolacijom

- 1 Podna obloga
- 2 Knauf estrih za nivelaciju 425
- 3 RAUTHERM SPEED 10,1 x 1,1 K
- 4 RAUTHERM SPEED plus podloga (uklj. preklapanje)
- 5 Dodatna toplotna izolacija
- 6 Betonska ploča

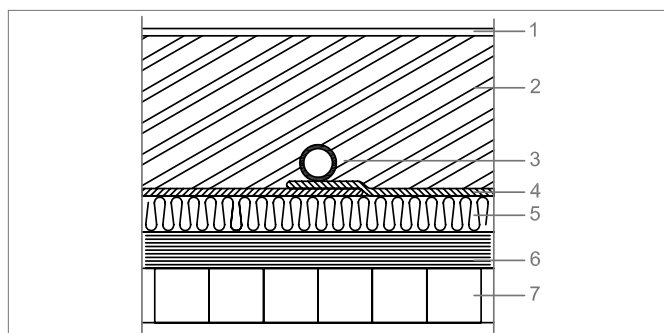
Primer strukture poda	1	2	3	4	Šematska struktura
Površ. opterećenje [kN/m ²]	≤ 3	≤ 3	≤ 3	≤ 3	
Tačkasto opterećenje [kN]	≤ 3	≤ 2	≤ 2	≤ 2	
Sloj iznad grejnih cevi c [mm]	25	25	25	25	
Cev RAUTHERM SPEED K 10,1x1,1	10	10	10	10	
RAUTHERM SPEED plus podloga uklj. preklapanje [mm]	6	6	6	6	
Dodatna izolacija maks. visina	10	20	30	40	
Tip	EPS DEO dh (150 kPa)	EPS DEO dh (150 kPa)	EPS DEO dh (150 kPa)	EPS DEO ds (200 kPa)	
Ukupna ugradna visina s [mm]	51	61	71	81	

Tab. 4-72 Ugradne visine estriha za Knauf estrih za nivelaciju 425 sa dodatnom izolacijom

Slučaj 3: Sa zvučnom izolacijom



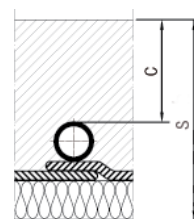
Sl. 4-82 Struktura poda sa dodatnom izolacijom



Sl. 4-83 Struktura poda sa dodatnom izolacijom

- 1 Podna obloga
- 2 Knauf estrih za nivelaciju 425
- 3 RAUTHERM SPEED 10,1 x 1,1 K
- 4 RAUTHERM SPEED plus podloga (uklj. preklapanje)
- 5 1. Dodatna izolacija
- 6 2. Dodatna izolacija
- 7 Betonska ploča

Primer strukture poda	1	2	3	4	5	Šematska struktura
Površ. opterećenje [kN/m ²]	≤ 3	≤ 3	≤ 3	≤ 2	≤ 3	
Tačkasto opterećenje [kN]	≤ 3	≤ 3	≤ 2	≤ 1	≤ 2	
Sloj iznad grejnih cevi c [mm]	25	30	25	30	30	
Cev RAUTHERM SPEED K 10,1x1,1	10	10	10	10	10	
RAUTHERM SPEED plus podloga uklj. preklapanje [mm]	6	6	6	6	6	
1. Dodatna izolacija maks. visina	10	10	10	10	25	
Tip	„Izolaciona vlaknasta ploča WF *1“	EPS DEO dh (150 kPa)	EPS DEO dh (150 kPa)	EPS DEO dh (150 kPa)	EPS DES sg	
2. Dodatna izolacija maks. visina	bez	10	10	12	bez	
Tip	nije potreban	„Izolaciona vlaknasta ploča WF *1“	„Izolaciona vlaknasta ploča WF *1“	MiWo *2	nije potreban	
Ukupna ugradna visina s [mm]	51	66	61	68	71	
Nivo poboljšanja zvučne izolacije [dB]	18	18	18	26	26	



Tab. 4-73 Ugradne visine estriha za Knauf estrih za nivelaciju 425 sa zvučnom izolacijom

¹⁾ Knauf izolaciona vlaknasta ploča WF

²⁾ Mineralna vuna Knauf Insulation TP-GP-12-1

Upotrebne kategorije

Navedeno tačkasto/površinsko opterećenje odgovara kategoriji za prostorije prema DIN EN 1991-1-1/NA:

Tačkasto opterećenje 1 kN; površinsko opterećenje 2 kN/m²:

Kategorija A2, A3

Tačkasto opterećenje 2 kN; površinsko opterećenje 3 kN/m²:

Kategorije A2, A3, B1, D1

Tačkasto opterećenje 3 kN; površinsko opterećenje 3 kN/m²:

Kategorije A2, A3, B1, D1

Termotehničko ispitivanje

Sistem RAUTHERM SPEED plus je termotehnički ispitan i sertifikovan u skladu sa EN 1264.



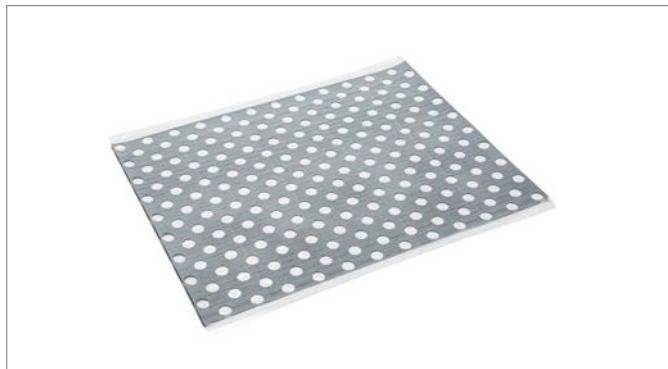
Broj registracije	Dimenzija cevi (d)	Sloj estriha (c)
7F447-F	16 x 1,5 mm	45 mm

 Prilikom projektovanja i montaže sistema RAUTHERM SPEED plus neophodno je pridržavati se zahteva standarda EN 1264, deo 4.

 Dijagrami učinka mogu da se zatraže od REHAU prodajnog mesta.

4.7.6 Sistem RAUTHERM SPEED plus renova

Opis sistema



Sl. 4-84 RAUTHERM SPEED plus renova podloga



Sl. 4-85 RAUTHERM SPEED plus renova podloga, zadnja strana



Sl. 4-86 RAUTHERM SPEED K cev



- Inovativni, višenamenski sistem čičak traka za sklopne strukture

- Ukupna ugradna visina od 21 mm
- Mala ugradna visina sistema od 13 mm
- Jednostavno ukrajanje ploča
- Dobra obradivost ostataka
- Bez preklapanja spojeva ploča
- Mogućnost polaganja na različite podloge
- Brz sistem polaganja zahvaljujući dokazanoj čičak tehnologiji
- Ušteda energije, praktično polaganje cevi
- Polaganje cevi bez alata
- Mala zapremina za skladištenje i transport

Sistemske komponente

- RAUTHERM SPEED plus renova podloga
- RAUTHERM SPEED K cevi
- Spojnica jednakostrana
- Pokretna navlaka
- Navojni spoj
- Prelazni element AG ½"

Odgovarajuće cevi

- RAUTHERM SPEED 10 x 1,1 K

Pribor

- RAUTHERM SPEED traka za fiksiranje
- Ivična izolaciona traka
- Dilatacioni profil za fuge
- Uređaj za odmotavanje
- Cevni uvodnik za štok vrata
- Zaštitne rukavice
- Cevna vodica
- REHAU Marker za obeležavanje mesta merenja ostataka vlage

Opis

REHAU RAUTHERM SPEED plus renova čičak podloga za kompozitni estrih kombinuje klasične prednosti sistema čičak ploča sa prednostima tankoslojnog sistema cevnog podnog grejanja za primenu u saniranju zgrada.

Zahvaljujući maloj ugradnoj visini od 2 mm i donjem lepljivom sloju, perforirana REHAU RAUTHERM SPEED plus renova čičak podloga može da se postavlja na odgovarajuće stabilne i suve podloge, kao što su postojeći estrih, keramičke podne obloge ili drveni podovi koji se postavljaju unutar zgrada.

Perforirana REHAU RAUTHERM SPEED plus renova čičak podloga nalazi se u obimu isporuke u obliku ploče. Na profilisanom elementu za polaganje od polimera fabrički se nanosi čičak tkanina. Posebna perforacija REHAU RAUTHERM SPEED plus renova čičak podloga odgovara rasteru polaganja od 5 cm i višestrukim varijacijama, što omogućava brzo i precizno polaganje cevi.

Polaganje cevi odgovara načinu gradnje klase A u skladu sa standardima DIN 18560 i DIN 13813.

Sistem je predviđen za upotrebu kod cevnog podnog grejanja i hlađenja u kombinaciji sa tankoslojnim estrihom.



Sl. 4-87 RAUTHERM SPEED plus renova

Montaža

- Postaviti razvodni orman
- Ugraditi REHAU razdelnik
- Obezbedite stabilnu i čistu podlogu
- Poboljšajte mesta na kojima bi tečni estrih mogao da izađe; zatvorite otvore u zidu i ploči
- Grundirajte celokupnu površinu podloge u skladu sa listom podataka/specifikacijom*
- Pričvrstiti REHAU ivične izolacione trake
- Pričvrstiti podnožje folije ivične izolacione trake na pod
- Perforiranu RAUTHERM SPEED plus renova podlogu bez preklapanja zalepite jednu pored druge na suvu, grundiranu površinu
- Na perforiranu RAUTHERM SPEED plus renova podlogu najbolje je polagati cevi između perforacija
- Po potrebi postaviti dodatnu RAUTHERM SPEED traku za fiksiranje na očigledno neophodnim mestima (npr. područje promene smera)
- Priključiti cev na razdelnik
- Izvršiti probu pod pritiskom u skladu sa DIN EN 1264-4
- Neposredno pre nanošenja estriha, u skladu sa listom podataka/specifikacijom, proveriti površinu, npr. da li je cev odvojena naknadnim radovima. Po potrebi primeniti RAUTHERM SPEED traku za fiksiranje.

*Pridrjavajte se potrebnog vremena sušenja.



Temperatura obrade RAUTHERM SPEED plus renova podloge kreće se u opsegu između ± 0 i 35°C .

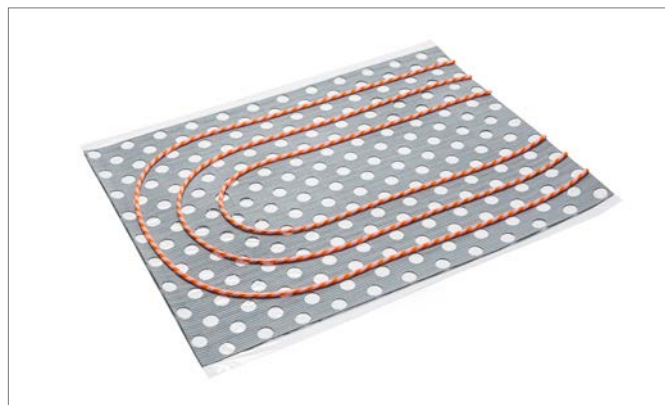
Tehnički podaci

REHAU RAUTHERM SPEED plus renova čičak podloga za kompozitne estrihe		
Varijanta	Ploča	
Materijal nosećeg elementa	PE / PP	
dimenzije	Dužina (m)	1,17
	Širina (m)	0,88
	Visina (mm)	2,0
	Površina (m ²)	1,03
Razmaci polaganja (cm)	5 cm i višestruke kombinacije	
Klasa građevinskog materijala prema DIN 4102	B2	
Klasa građevinskog materijala prema EN 13501	E	

Tab. 4-74 Tehnički podaci RAUTHERM SPEED plus renova



Sl. 4-88 RAUTHERM SPEED K 10 x 1,1 cev



Sl. 4-89 RAUTHERM SPEED plus renova podloga sa položenom cevi RAUTHERM SPEED K 10 x 1,1

Termotehničko ispitivanje

Sistem RAUTHERM SPEED plus renova je termotehnički ispitivan i sertifikovan u skladu sa EN 1264.



Broj registracije	Dimenzija cevi (d)	Sloj estriha (c)
7F462-F	10 x 1,1 mm	8 mm



Prilikom projektovanja i montaže sistema RAUTHERM SPEED plus renova neophodno je pridržavati se zahteva standarda EN 1264, deo 4.



Dijagrami učinka mogu da se zatraže od REHAU prodajnog mesta.

Primena sa masama za izravnavanje podova firme ARDEX

Sistem polaganja RAUTHERM SPEED plus renova za sanaciju u kombinaciji sa masama za izravnavanje podova firme ARDEX pogodan je za kompozitne

strukture sa najmanjom mogućom ugradnom visinom od 16 mm.

U kombinaciji sa RAUTHERM SPEED plus renova sistemom do maksimalne temperature polaznog voda od +45 °C mogu se koristiti sledeće mase za izravnavanje podova firme ARDEX:

- ARDEX K 22 F sa maks. debljinom sloja od 30 mm, odn. za produžni malter sa peskom do maks. 50 mm
- ARDEX K 60 sa maks. debljinom sloja od 16 mm, odn. za produžni malter sa peskom do maks. 30 mm

i RAUTHERM SPEED plus renova podloga može da se instalira na sledeće podloge: postojeći estrih (cementni estrih CT, kalcijum sulfatni tečni estrih CAF), keramičke podne obloge i betonske podloge.

i Podloga mora biti suva, stabilna, bez pukotina, bez ostataka masti, čvrste, čiste i ravne površine. Mesta na kojima bi estrih mogao izaći se moraju popraviti; otvori na zidu i ploči se moraju zatvoriti. Podloga mora biti prethodno pripremljena odgovarajućim grundiranjem.

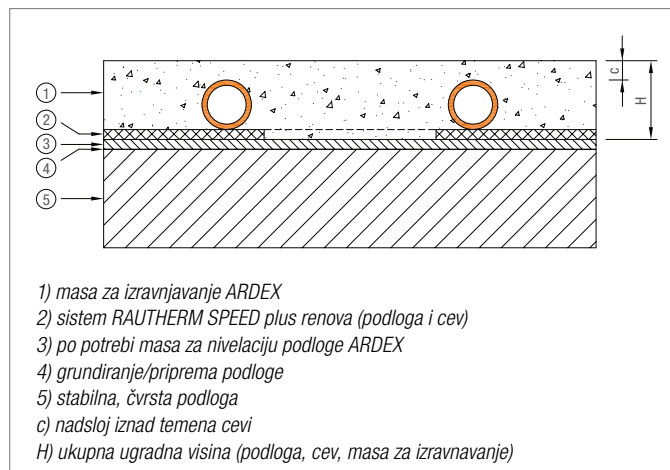
Preporučena minimalna ugradna visina estriha

Oblast primene prema DIN EN 1991-1-1/NA (tabela 6.1 DE) Stambene i boravišne prostorije (kategorija A2 i A3); poslovne zgrade, lekarske ordinacije (kategorija B1, B2); prodavnice do 50 m² površine (kategorija D1).

Tačkasto opterećenje [kN]	Površinsko opterećenje [kN/m ²]	RAUTHERM SPEED 10,1 x 1,1 K
≤ 2	≤ 3	Sloj iznad cevi Ukupna ugradna visina ¹⁾ c ≥ 3 mm H = 16 mm

Tab. 4-1 Ugradne visine estriha za mase za izravnavanje podova firme ARDEX

¹⁾ Ukupna ugradna visina H obuhvata RAUTHERM SPEED plus renova podlogu od 2 mm i RAUTHERM SPEED 10,1 x 1,1 K cevi od 11 mm, uklj. čičak traku debljine 1 mm



Sl. 4-90 Crtež poprečnog preseka za RAUTHERM SPEED plus renova



Pri tom se uvek pridržavati tehničkih listova i smernica za obradu firme ARDEX.

Postojeći estrih (CT estrih, CAF estrih)	Prethodni premaz: ARDEX P 51 disperzija za lepljenje i grundiranje, razblažena vodom u odnosu 1:3 Izravnjavanje: ARDEX K 15 DR mase za gletovanje i nivelaciju
Keramička pločica	Prethodni premaz: ARDEX P 4 brzo višenamensko grundiranje, spolja i unutra Izravnjavanje: ARDEX K 15 DR mase za gletovanje i nivelaciju
Drvene daske/OSB ploče	Ne koristi se u kombinaciji sa ARDEX K 22 F i ARDEX K 60
Betonski pod	Prethodni premaz: ARDEX P 51 disperzija za lepljenje i grundiranje, razblažena vodom u odnosu 1:1 Izravnjavanje: ARDEX K 15 DR mase za gletovanje i nivelaciju
Gips-vlaknaste ploče (čvrsto pričvršćene na podlogu)	Prethodni premaz: ARDEX P 51 disperzija za lepljenje i grundiranje, razblažena vodom u odnosu 1:3 Izravnjavanje: ARDEX K 15 DR mase za gletovanje i nivelaciju

Tab. 4-1 Dozvoljene podloge i prethodna priprema

Keramička pločica	✓*1
Obloga od prirodnog kamena	✓*1
(Jednoslojno) lepljeni parket	✓*2
(Višeslojno) lepljeni parket	✓
Plutajući parket ili laminat	✓
Tepih, linoleum, PVC	✓

Tab. 4-2 Dozvoljeni novi gornji sloj podne obloge

ARDEX K 22 F i ARDEX K 60:

Prostorije za privatno ili komercijalno korišćenje (npr. stambene i boravišne prostorije, poslovni prostori)

✓

ARDEX K 22 F i ARDEX K 60:

Mokre prostorije za privatno korišćenje sa malim opterećenjem vlage (npr. toalet, kupatilo)

✓*3

ARDEX K 22 F: Mokre prostorije za komercijalnu upotrebu

✗

ARDEX K 60: Mokre prostorije za komercijalnu upotrebu

✓*4

Tab. 4-3 Primenljivost za prostorije

¹⁾ Maksimalna dozvoljena veličina iznosi 60 x 60 cm. Veće formate može potvrditi tehnička služba firme ARDEX.

²⁾ Za odnos debljine/širine do 1:8.

³⁾ ARDEX K 22 F nije pogodan za područje tuševa u nivou poda. Područja za tuširanje moraju imati efikasnu zaštitu od prskanja (npr. staklena vrata).

⁴⁾ Primena samo u kombinaciji sa kompozitnim sredstvom za zaptivanje ispod pločica i ploča od prirodnog kamena. Strukturu može potvrditi tehnička služba firme ARDEX. Generalno se ne koristi za podvodna i trajno vlažna područja.

Primena sa masama za izravnavanje podova firme Knauf

Sistem polaganja RAUTHERM SPEED plus renova za sanaciju u kombinaciji sa estrihom za nivelaciju firme Knauf pogodan je za kompozitne strukture sa najmanjom mogućom ugradnom visinom od 21 mm. U kombinaciji sa RAUTHERM SPEED plus renova sistemom do maksimalne temperature polaznog voda od +45 °C može se koristiti sledeći estrih za nivelaciju firme Knauf:

- Estrih za nivelaciju Knauf N 440 sa maks. debljinom sloja od 40 mm



RAUTHERM SPEED plus renova podloga može da se instalira na sledeće podloge: postojeći estrih (cementni estrih CT, kalcijum sulfatni tečni estrih CAF, gips-vlaknasti gotovi estrih), keramičke podne obloge, betonske podloge i drvene daske.



Podloga mora biti suva, stabilna, bez pukotina, bez ostataka masti, čvrste, čiste i ravne površine. Mesta na kojima bi estrih mogao izaći se moraju popraviti; otvori na zidu i ploči se moraju zatvoriti. Podloga mora biti prethodno pripremljena odgovarajućim grundiranjem.

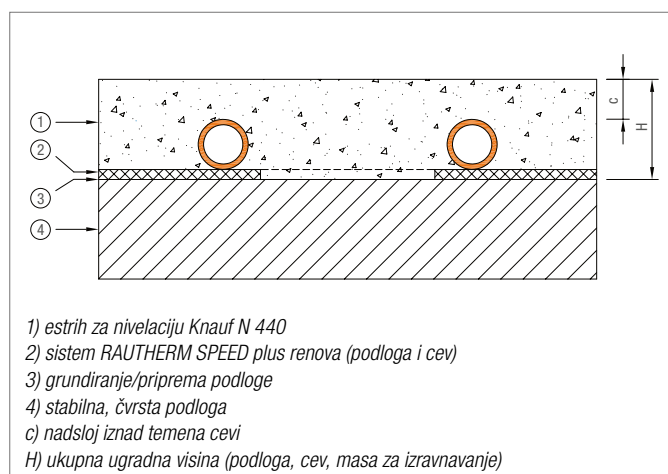
Preporučena minimalna ugradna visina estriha

Oblast primene prema DIN EN 1991-1-1/NA (tabela 6.1 DE) Stambene i boravišne prostorije (kategorija A2 i A3); poslovne zgrade, lekarske ordinacije (kategorija B1, B2); prodavnice do 50 m² površine (kategorija D1).

Tačkasto opterećenje [kN]	Površinsko opterećenje [kN/m ²]	RAUTHERM SPEED 10,1 x 1,1 K	
≤ 3	≤ 3	Sloj iznad cevi	c ≥ 8 mm
		Ukupna ugradna visina ¹⁾	H = 21 mm

Tab. 4-4 Ugradne visine estriha za estrih za nivelaciju firme Knauf

¹⁾ Ukupna ugradna visina H obuhvata RAUTHERM SPEED plus renova podlogu od 2 mm i RAUTHERM SPEED 10,1 x 1,1 K cevi od 11 mm, uklj. čičak traku debljine 1 mm



Sl. 4-91 Crtež poprečnog preseka za RAUTHERM SPEED plus renova



Pri tom se uvek pridržavati tehničkih listova i smernica za obradu firme Knauf.

Postojeći estrih „normalno upijajući“ (estrih CT)	Dva premaza sa Knauf estrih grundom (1:1 sa vodom) ili jedan do dva premaza Knauf brzog grunda (bez razblaživanja)
Keramička pločica Postojeći estrih „jako upijajući“	Dva premaza Knauf FE impregnacijom 1. premaz oko 250 g/m ² 2. premaz oko 100 g/m ² i naneti oko 1,5 kg/m ² grubog, suvog peska (npr. 0,5 do 1,2 mm).
Drvena daska	Drvenu podlogu premazati specijalnim Knaufprijavajućim grundom i naneti Knauf N 320 Flex sloj debljine najmanje 2 mm. Suvom špahtlom naneti dva premaza Knauf estrih grunda (razblaživanje vodom u odnosu 1:1) ili Knauf brzog grunda (bez razblaživanja).
OSB ploče	Ne koristi se u kombinaciji sa Knauf estrihom za nivelaciju N 440.
Betonski pod	dva premaza sa Knauf estrih grundom (1:1 sa vodom) ili jedan do dva premaza sa Knauf brzim grundom (bez razblaživanja)
Gips-vlaknaste ploče	jedan premaz sa Knauf estrih grundom (1:1 sa vodom) ili Knauf brzim grundom (bez razblaživanja)

Tab. 4-5 Dozvoljene podloge i prethodna priprema

Keramička pločica	✓*1
Prirodni kamen	✓*1
(Jednoslojno) lepljeni parket	✓*1
(Višeslojno) lepljeni parket	✓
Plutajući parket ili laminat	✓
Tepih, linoleum, PVC	✓

Tab. 4-6 Dozvoljeni novi gornji sloj podne obloge

Knauf estrih za nivelaciju N 440:

Prostorije za privatno ili komercijalno korišćenje (npr. stambene i boravišne prostorije, poslovni prostori)



Knauf estrih za nivelaciju N 440:

Mokre prostorije za privatno korišćenje sa malim opterećenjem vlage (npr. toalet, kupatilo)



Knauf estrih za nivelaciju N 440:

Mokre prostorije za komercijalno korišćenje (npr. sauna, bazen, tuševi za više osoba)



Tab. 4-7 Primenljivost za prostorije

¹⁾ maksimalna veličina nije ograničena pod uslovom da na podlozi ne postoje nikakva ograničenja (npr. drvo, montažni estrih, itd.).

²⁾ za ovaj slučaj primene na cementnim podlogama može da se koristi estrih za nivelaciju Knauf N 340.

Opšte napomene: Za pitanja o podnim strukturama i prethodnoj pripremi površine kontaktirati tehničku službu firme Knauf.

Primena sa masom za gletovanje firme PCI

Sistem polaganja RAUTHERM SPEED plus renova za sanaciju u kombinaciji sa masom za izravnavanje podova firme PCI, pogodan je za strukture sa najmanjom mogućom ugradnom visinom od 18 mm. U kombinaciji sa RAUTHERM SPEED plus renova sistemom do maksimalne temperature polaznog voda od +55 °C, može se koristiti sledeća masa za izravnavanje podova firme PCI:

- PCI Periplan Extra sa maks. debljinom sloja od 60 mm



RAUTHERM SPEED plus renova podloga može da se instalira na sledeće podloge: postojeći estrih (cementni estrih CT, kalcijum sulfatni tečni estrih CAF), keramičke podne obloge, betonske podloge i drvene podloge.



Podloga mora biti suva, stabilna, bez pukotina, bez ostataka masti, čvrste, čiste i ravne površine. Mesta na kojima bi estrih mogao izaći se moraju popraviti; otvori na zidu i ploči se moraju zatvoriti. Podloga mora biti prethodno pripremljena odgovarajućim grundiranjem.

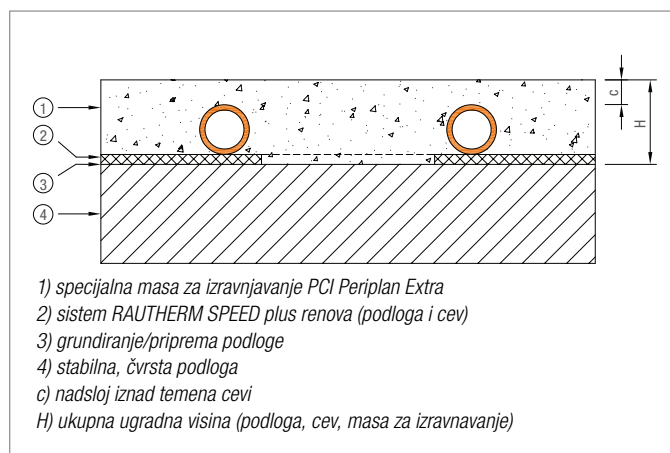
Preporučena minimalna ugradna visina estriha

Oblast primene prema DIN EN 1991-1-1/NA (tabela 6.1 DE) Stambene i boravišne prostorije (kategorija A2 i A3); poslovne zgrade, lekarske ordinacije (kategorija B1, B2); prodavnice do 50 m² površine (kategorija D1).

Tačkasto opterećenje [kN]	Površinsko opterećenje [kN/m ²]	RAUTHERM SPEED 10,1 x 1,1 K	
≤ 3	≤ 3	Sloj iznad cevi	c ≥ 5 mm
		Ukupna ugradna visina ¹⁾	H = 18 mm

Tab. 4-8 Ugradne visine estriha za mase za gletovanje firme PCI

¹⁾ Ukupna ugradna visina H obuhvata RAUTHERM SPEED plus renova podlogu od 2 mm i RAUTHERM SPEED 10,1 x 1,1 K cevi od 11 mm, uklj. čičak traku debljine 1 mm



Sl. 4-92 Crtež poprečnog preseka za RAUTHERM SPEED plus renova



Pri tom se uvek pridržavati tehničkih listova i smernica za obradu firme PCI.

Postojeći estrih (CT estrih, CAF estrih)	CT estrih: Specijalna masa za lepljenje i grundiranje PCI Gisoground 404 razblažena u odnosu 1:3 sa vodom. CT estrih: Specijalna masa za lepljenje i grundiranje PCI Gisoground 404 razblažena u odnosu 1:1 sa vodom.
Keramička pločica	Specijalna masa za lepljenje i grundiranje PCI Gisoground 404 bez razblaživanja
Drvena daska	Specijalna masa za lepljenje i grundiranje PCI Gisoground 404 razblažena u odnosu 1:1 sa vodom.
OSB ploče	Specijalna masa za lepljenje i grundiranje PCI Gisoground 404 razblažena u odnosu 1:1 sa vodom.
Betonski pod	Specijalna masa za lepljenje i grundiranje PCI Gisoground 404 razblažena u odnosu 1:2 sa vodom.
Gips-vlaknaste ploče	Specijalna masa za lepljenje i grundiranje PCI Gisoground 404 razblažena u odnosu 1:1 sa vodom.

Tab. 4-9 Dozvoljene podloge i prethodna priprema

Keramička pločica	✓*1
Prirodni kamen	✓*1
(Jednoslojno) lepljeni parket	✓*1*2
(Višeslojno) lepljeni parket	✓*1
Plutajući parket ili laminat	✓*1
Tepih, linoleum, PVC	✓*1

Tab. 4-10 Dozvoljeni novi gornji sloj podne obloge

PCI Periplan Extra:

Prostorije za privatno ili komercijalno korišćenje (npr. stambene i boravišne prostorije, poslovni prostori)



PCI Periplan Extra:

Mokre prostorije za privatno korišćenje sa malim opterećenjem vlage (npr. toalet, kupatilo uklj. tuš u nivou poda)



PCI Periplan Extra:

Mokre prostorije za komercijalno korišćenje (npr. sauna, bazen, tuševi za više osoba)



Tab. 4-11 Primenljivost za prostorije

¹⁾ U sistemu sa materijalima za polaganje firme PCI Augsburg GmbH.

²⁾ Može da se koristi za rezu drvenu građu poput hrasta.

³⁾ Kontaktirati ili zatražiti tehničku pomoć firme PCI Augsburg GmbH

Primena sa masom za nivelaciju firme Schönox

Sistem polaganja RAUTHERM SPEED plus renova za sanaciju u kombinaciji sa masom za nivelaciju firme Schönox, pogodan je za kompozitne strukture sa najmanjom mogućom ugradnom visinom od 18 mm. U kombinaciji sa RAUTHERM SPEED plus renova sistemom do maksimalne temperature polaznog voda od +45 °C, može se koristiti sledeća masa za nivelaciju firme Schönox:

- Schönox AM Plus sa maks. debljinom sloja od 60 mm



RAUTHERM SPEED plus renova podloga može da se instalira na sledeće podloge: postojeći estrih (cementni estrih CT, kalcijum sulfatni tečni estrih CAF), keramičke podne obloge, betonske podloge i drvene podloge.



Podloga mora biti suva, stabilna, bez pukotina, bez ostataka masti, čvrste, čiste i ravne površine. Mesta na kojima bi estrih mogao izaći se moraju popraviti; otvori na zidu i ploči se moraju zatvoriti. Podloga mora biti prethodno pripremljena odgovarajućim grundiranjem.

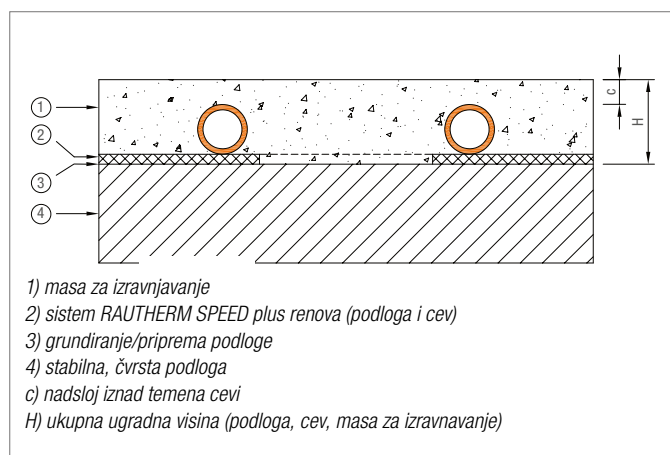
Preporučena minimalna ugradna visina estriha

Oblast primene prema DIN EN 1991-1-1/NA (tabela 6.1 DE) Stambene i boravišne prostorije (kategorija A2 i A3); poslovne zgrade, lekarske ordinacije (kategorija B1, B2); prodavnice do 50 m² površine (kategorija D1).

Tačkasto opterećenje [kN]	Površinsko opterećenje [kN/m ²]	RAUTHERM SPEED 10,1 x 1,1 K	
≤ 2	≤ 2	Sloj iznad cevi	c ≥ 5 mm
		Ukupna ugradna visina ¹⁾	H = 18 mm

Tab. 4-12 Ugradne visine estriha za masu za nivelaciju proizvođača Schönox

¹⁾ Ukupna ugradna visina H obuhvata RAUTHERM SPEED plus renova podlogu od 2 mm i RAUTHERM SPEED 10,1 x 1,1 K cevi od 11 mm, uklj. čičak traku debljine 1 mm



Sl. 4-93 Crtež poprečnog preseka za RAUTHERM SPEED plus renova



Pri tom se uvek pridržavati tehničkih listova i smernica za obradu firme Schönox.

Postojeći estrih „normalno upijajući“ (estrih CT, estrih CAF)	CT estrih: SCHÖNOX VD/ KH 1: 3 razblažen vodom Estrih CAF: SCHÖNOX VD/ KH 1: 1 razblažen vodom SCHÖNOX VD Fix / KH Fix
Keramička pločica	SCHÖNOX SHP
Drvena daska	SCHÖNOX VD pur, neophodna podloga stabilnog oblika. Bez keramičkih obloga kao novog gornjeg sloja podne obloge
OSB ploče	SCHÖNOX VD pur, neophodna podloga stabilnog oblika. Bez keramičkih obloga kao novog gornjeg sloja podne obloge
Betonski pod	SCHÖNOX VD / KH razblažen vodom 1:3 Ako je beton previše neravan ili ima hrapavost / dubinu profila veću od CSP 3, izravnati pod pomoću Schönox ZM/ Schönox XP
Gips-vlaknaste ploče	SCHÖNOX VD razblažen vodom 1:1 Nema keramičkih obloga kao novi gornji sloj obloge

Tab. 4-13 Dozvoljene podloge i prethodna priprema

Keramička pločica	✓*1*3
Prirodni kamen	✓*1*3
(Jednoslojno) lepljeni parket	✓*2
(Višeslojno) lepljeni parket	✓*2
Plutajući parket ili laminat	✓
Tepih, linoleum, PVC	✓

Tab. 4-14 Dozvoljeni novi gornji sloj podne obloge

Schönox AM PLUS:

Prostorije za privatno ili komercijalno korišćenje (npr. stambene i boravišne prostorije, poslovni prostori)



Schönox AM PLUS:

Mokre prostorije za privatno korišćenje sa malim opterećenjem vlage i umerenim uticajem vode klase *4 (npr. toalet, kupatilo bez podnog odvoda)



Schönox AM PLUS:

Mokre prostorije za komercijalno korišćenje (npr. sauna, bazen, tuševi za više osoba)



Tab. 4-15 Primenljivost za prostorije

¹⁾ Pridržavati se tehničkog lista SCHÖNOX AM PLUS - Fliesentechnik.

²⁾ Pridržavati se Schönox sistema primene za parket.

³⁾ Ne koristiti u kombinaciji sa podlogama od drvenih dasaka, OSB ploča i gips-vlaknastih ploča.

⁴⁾ umeren uticaj vode klase W1-I prema DIN 18534 za kupatila bez podnog odvoda

Primena sa gips masom za gletovanje firme Mapei

Sistem polaganja RAUTHERM SPEED plus renova za sanaciju u kombinaciji sa masom za nivelaciju firme Mapei, pogodan je za kompozitne strukture sa najmanjom mogućom ugradnom visinom od 21 mm. U kombinaciji sa RAUTHERM SPEED plus renova sistemom do maksimalne temperature polaznog voda od +45 °C može se koristiti sledeća masa za nivelaciju firme Mapei:

- Mapei gips masa za gletovanje Planitex D15 sa maks. debljinom sloja od 25 mm



RAUTHERM SPEED plus renova podloga može da se instalira na sledeće podloge: postojeći estrih (cementni estrih CT, kalcijum sulfatni tečni estrih CAF), keramičke podne obloge, betonske podloge i drvene podloge.



Podloga mora biti suva, stabilna, bez pukotina, bez ostataka masti, čvrste, čiste i ravne površine. Mesta na kojima bi estrih mogao izaći se moraju popraviti; otvori na zidu i ploči se moraju zatvoriti. Podloga mora biti prethodno pripremljena odgovarajućim grundiranjem.

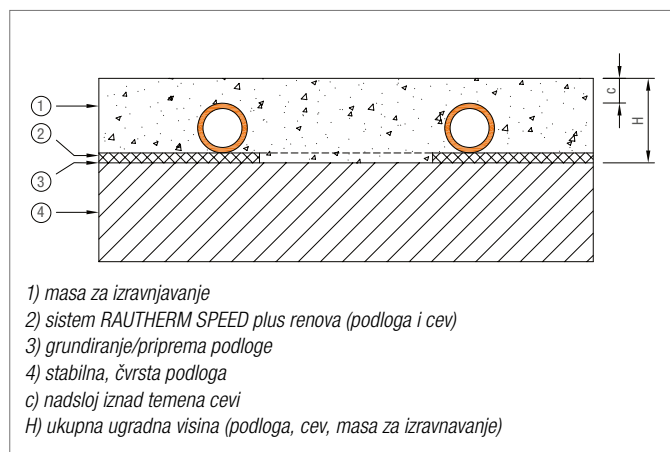
Preporučena minimalna ugradna visina estriha

Oblast primene prema DIN EN 1991-1-1/NA (tabela 6.1 DE) Stambene i boravišne prostorije (kategorija A2 i A3); poslovne zgrade, lekarske ordinacije (kategorija B1, B2); prodavnice do 50 m² površine (kategorija D1).

Tačkasto opterećenje [kN]	Površinsko opterećenje [kN/m ²]	RAUTHERM SPEED 10,1 x 1,1 K	
≤ 2	≤ 3,5	Sloj iznad cevi	c ≥ 8 mm
		Ukupna ugradna visina ¹⁾	H = 21 mm

Tab. 4-16 Ugradne visine estriha za masu za nivelaciju firme Mapei Planitex D15

¹⁾ Ukupna ugradna visina H obuhvata RAUTHERM SPEED plus renova podlogu od 2 mm i RAUTHERM SPEED 10,1 x 1,1 K cevi od 11 mm, uklj. čičak traku debljine 1 mm



Sl. 4-94 Crtež poprečnog preseka za RAUTHERM SPEED plus renova



Pri tom se uvek pridržavati tehničkih listova i smernica za obradu firme Mapei.

Postojeći estrih „normalno upijajući“ (estrih CT, estrih CAF)	jedan premaz sa Mapei Eco Prim Tplus masom za grundiranje (1:2 sa vodom)
Postojeći estrih „jako upijajući“ (estrih CT, estrih CAF)	Više premaza sa Mapei Eco Prim Tplus masa za grundiranje (1:2 sa vodom)
Keramička pločica	ostrugati pločice da budu hrapave + jedan premaz sa Mapei Eco Prim Tplus masom za grundiranje bez razblaživanja
Drvena daska	jedan premaz sa Mapei Eco Prim Tplus masom za grundiranje bez razblaživanja
OSB ploče	jedan premaz sa Mapei Eco Prim Tplus masom za grundiranje bez razblaživanja
Betonski pod	jedan premaz sa Mapei Eco Prim Tplus masom za grundiranje (1:2 sa vodom)
Gips-vlaknaste ploče	jedan premaz sa Mapei Eco Prim Tplus masom za grundiranje (1:2 sa vodom)

Tab. 4-17 Dozvoljene podloge i prethodna priprema

Keramička pločica	✓
Prirodni kamen	✓
(Jednoslojno) lepljeni parket	✓
(Višeslojno) lepljeni parket	✓
Plutajući parket ili laminat	✓
Tepih, linoleum, PVC	✓

Tab. 4-18 Dozvoljeni novi gornji sloj podne obloge

Mapei Planitex D15:

Prostorije za privatno ili komercijalno korišćenje (npr. stambene i boravišne prostorije, poslovni prostori)



Mapei Planitex D15:

Mokre prostorije za privatno korišćenje sa manjim opterećenjem vlage i odgovarajućom klasom delovanja vode *1*2 (npr. toalet, kupatilo bez podnog odvoda)



Mapei Planitex D15:

Mokre prostorije za komercijalno korišćenje (npr. sauna, bazen, tuševi za više osoba)



Tab. 4-19 Primenljivost za prostorije

¹⁾ bez tuša u nivou poda

²⁾ umeren uticaj vode klase W1-I prema DIN 18534 za kupatila bez podnog odvoda

Primena sa masom za nivelaciju firme Weber Saint-Gobain weber.floor4320

Sistem polaganja RAUTHERM SPEED plus renova za sanaciju u kombinaciji sa masom za nivelaciju firme Weber, pogodan je za kompozitne strukture sa najmanjom mogućom ugradnom visinom od 23 mm. U kombinaciji sa RAUTHERM SPEED plus renova sistemom do maksimalne temperature polaznog voda od +45 °C može se koristiti sledeća masa za nivelaciju firme Weber:

- Weber estrih za nivelaciju weber.floor4190 sa maks. debljinom sloja od 30 mm

i RAUTHERM SPEED plus renova podloga može da se instalira na sledeće podloge: postojeći estrih (cementni estrih CT, kalcijum sulfatni tečni estrih CAF), keramičke podne obloge, betonske podloge i drvene podloge.

i Podloga mora biti suva, stabilna, bez pukotina, bez ostataka masti, čvrste, čiste i ravne površine. Mesta na kojima bi estrih mogao izaći se moraju popraviti; otvori na zidu i ploči se moraju zatvoriti. Podloga mora biti prethodno pripremljena odgovarajućim grundiranjem.

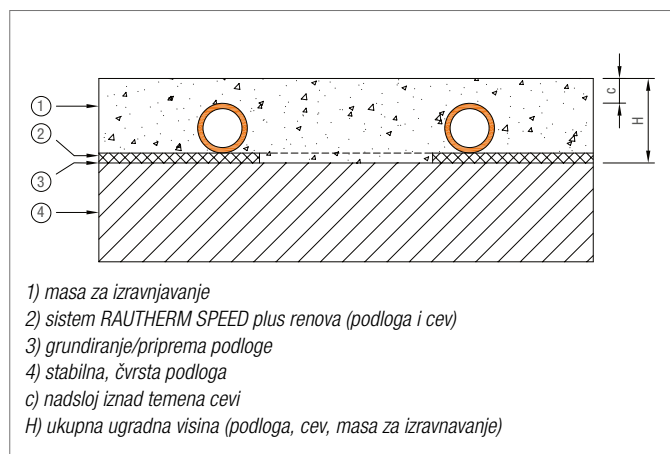
Preporučena minimalna ugradna visina estriha

Oblast primene prema DIN EN 1991-1-1/NA (tabela 6.1 DE) Stambene i boravišne prostorije (kategorija A2 i A3); poslovne zgrade, lekarske ordinacije (kategorija B1, B2); prodavnice do 50 m² površine (kategorija D1).

Tačkasto opterećenje [kN]	Površinsko opterećenje [kN/m ²]	RAUTHERM SPEED 10,1 x 1,1 K	
≤ 2	≤ 3	Sloj iznad cevi	c ≥ 10 mm
		Ukupna ugradna visina ¹⁾	H = 23 mm

Tab. 4-20 Ugradne visine estriha za masu za nivelaciju proizvođača Weber weber.floor4190

¹⁾ Ukupna ugradna visina H obuhvata RAUTHERM SPEED plus renova podlogu od 2 mm i RAUTHERM SPEED 10,1 x 1,1 K cevi od 11 mm, uklj. čičak traku debljine 1 mm



Sl. 4-95 Crtež poprečnog preseka za RAUTHERM SPEED plus renova



Pri tom se uvek pridržavati tehničkih listova i smernica za obradu firme Weber.

Postojeći estrih „normalno upijajući“ (estrih CT, estrih CAF)	Grundirati sa weber.floor4716 unakrsno Potrebna količina oko 0,15l/m ² Razblaživanje 1:3 (voda)
Keramička pločica Postojeći estrih „jako upijajući“ (estrih CT, estrih CAF)	Grundirati sa weber.floor4716 Razblaživanje 1:1 (voda)
Drvena daska	Grundirati sa weber.floor4716 Razblaživanje 1:1 (voda)
Betonski pod	Grundirati sa weber.floor4716 unakrsno Potrebna količina oko 0,15l/m ² Razblaživanje 1:3 (voda)

Tab. 4-21 Dozvoljene podloge i prethodna priprema

Keramička pločica	✓
Prirodni kamen	✓
(Jednoslojno) lepljeni parket	✓
(Višeslojno) lepljeni parket	✓
Plutajući parket ili laminat	✓
Tepih, linoleum, PVC	✓

Tab. 4-22 Dozvoljeni novi gornji sloj podne obloge

weber.floor4190: Prostorije za privatno ili komercijalno korišćenje (npr. stambene i boravišne prostorije, poslovni prostori)	✓
weber.floor4190: Mokre prostorije za privatno korišćenje sa manjim opterećenjem vlage i odgovarajućom klasom delovanja vode *1*2 (npr. toalet, kupatilo bez podnog odvoda)	✓
weber.floor4190: Mokre prostorije za komercijalno korišćenje (npr. sauna, bazen, tuševi za više osoba)	✗

Tab. 4-23 Primenljivost za prostorije

¹⁾ bez tuša u nivou poda

²⁾ umeren uticaj vode klase W1-I prema DIN 18534 za kupatila bez podnog odvoda

Primena sa masom za nivelaciju firme Weber Saint-Gobain weber.floor4320

Sistem polaganja RAUTHERM SPEED plus renova za sanaciju u kombinaciji sa masom za nivelaciju firme Weber, pogodan je za kompozitne strukture sa najmanjom mogućom ugradnom visinom od 23 mm.

U kombinaciji sa RAUTHERM SPEED plus renova sistemom do maksimalne temperature polaznog voda od +45 °C može se koristiti sledeća masa za nivelaciju firme Weber:

- Weber estrih za nivelaciju weber.floor4320 sa maks. debljinom sloja od 50 mm

i RAUTHERM SPEED plus renova podloga može da se instalira na sledeće podloge: postojeći estrih (cementni estrih CT, kalcijum sulfatni tečni estrih CAF), keramičke podne obloge, betonske podloge i drvene podloge.

i Podloga mora biti suva, stabilna, bez pukotina, bez ostataka masti, čvrste, čiste i ravne površine. Mesta na kojima bi estrih mogao izaći se moraju popraviti; otvori na zidu i ploči se moraju zatvoriti. Podloga mora biti prethodno pripremljena odgovarajućim grundiranjem.

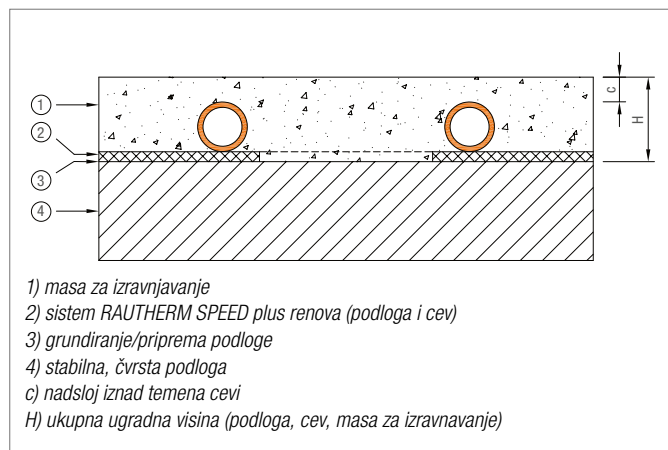
Preporučena minimalna ugradna visina estriha

Oblast primene prema DIN EN 1991-1-1/NA (tabela 6.1 DE) Stambene i boravišne prostorije (kategorija A2 i A3); poslovne zgrade, lekarske ordinacije (kategorija B1, B2); prodavnice do 50 m² površine (kategorija D1).

Tačkasto opterećenje [kN]	Površinsko opterećenje [kN/m ²]	RAUTHERM SPEED 10,1 x 1,1 K
≤ 2	≤ 3	Sloj iznad cevi Ukupna ugradna visina ¹⁾ c ≥ 10 mm H = 23 mm

Tab. 4-24 Ugradne visine estriha za masu za nivelaciju proizvođača Weber weber.floor4320

¹⁾ Ukupna ugradna visina H obuhvata RAUTHERM SPEED plus renova podlogu od 2 mm i RAUTHERM SPEED 10,1 x 1,1 K cevi od 11 mm, uklj. čičak traku debljine 1 mm



Sl. 4-96 Crtež poprečnog preseka za RAUTHERM SPEED plus renova



Pri tom se uvek pridržavati tehničkih listova i smernica za obradu firme Weber.

Postojeći estrih „normalno upijajući“ (estrih CT, estrih CAF)	Grundirati sa weber.floor4716 unakrsno Potrebna količina oko 0,15l/m ² Razblaživanje 1:3 (voda)
Keramička pločica Postojeći estrih „jako upijajući“ (estrih CT, estrih CAF)	Grundirati sa weber.floor4716 Razblaživanje 1:1 (voda)
Drvena daska	Grundirati sa weber.floor4716 Razblaživanje 1:1 (voda)
Betonski pod	Grundirati sa weber.floor4716 unakrsno Potrebna količina oko 0,15l/m ² Razblaživanje 1:3 (voda)

Tab. 4-25 Dozvoljene podloge i prethodna priprema

Keramička pločica	✓
Prirodni kamen	✓
(Jednoslojno) lepljeni parket	✓
(Višeslojno) lepljeni parket	✓
Plutaјуći parket ili laminat	✓
Tepih, linoleum, PVC	✓

Tab. 4-26 Dozvoljeni novi gornji sloj podne obloge

weber.floor4320:

Prostorije za privatno ili komercijalno korišćenje (npr. stambene i boravišne prostorije, poslovni prostori)

✓

weber.floor4320:

Mokre prostorije za privatno korišćenje sa manjim opterećenjem vlage i odgovarajućom klasom delovanja vode *1*2 (npr. toalet, kupatilo bez podnog odvoda)

✓

weber.floor4320:

Mokre prostorije za komercijalno korišćenje (npr. sauna, bazen, tuševi za više osoba)

✗

Tab. 4-27 Primenljivost za prostorije

¹⁾ bez tuša u nivou poda

²⁾ umeren uticaj vode klase W1-I prema DIN 18534 za kupatila bez podnog odvoda

Pribor

RAUTHERM SPEED traka za fiksiranje



Sl. 4-97 RAUTHERM SPEED traka za fiksiranje



- Dodatna traka za fiksiranje na potrebnim mestima prema vizuelnoj proceni
- Gotova perforirana traka za lako kidanje trake na manje komade

Opis

RAUTHERM SPEED traka za fiksiranje sa jedne strane ima kukice i koristi se za fiksiranje na potrebnim mestima, prema vizuelnoj proceni, npr. tamo gde bi cev mogla nenamerno da se odvoji usled naknadnih radova. Ili, na primer, u području promene smeru sa jako izraženim vibracijama cevi.



Sl. 4-98 RAUTHERM SPEED traka za fiksiranje



- RAUTHERM SPEED traku za fiksiranje čvrsto obaviti oko cevi stranom sa kukicama, oba kraja trake čvrsto pritisnuti na podlogu.

Ivične izolacione trake za sanacije



Sl. 4-99 Ivična izolaciona traka



- Lepljiva traka na zadnjoj strani
- Kraće samolepljivo podnožje folije
- Mala visina

Opis

Ivične izolacione trake omogućavaju jasno oblikovanje zidnih pokrivki i ispusta. Kaširanjem nanosene lepljive trake na PE zadnjoj strani zidagarantuju maksimalnu snagu lepljenja i brzu montažu. Ivična izolaciona traka obezbeđuje dilataciju od 5 mm za grejne estrije u skladu sa zahtevima DIN 18560.

Montaža



- U području spojeva se REHAU ivična izolaciona traka mora postaviti sa minimalnim preklapanjem od 5 cm

- Skinuti zaštitu lepljive trake sa PE zadnjeg zida
- Ivične izolacione trake postaviti sa osnovom folije prema prostoriji. Natpis REHAU je okrenut nagore
- Podnožje folije zalepiti na podlogu lepljivom trakom

Tehnički podaci za ivične izolacione trake

Materijal izolacionog profila	PE
Materijal osnove folije	PE
Klasa građevinskog materijala u skladu sa DIN 4102	B2
Otpornost prema požaru prema DIN EN 13501	E
Nominalna visina [mm]	80
Nominalna dužina podnožja folije [mm]	50
Lepljiva traka na zadnjoj strani	da
Podnožje folije sa lepljivim trakama	da

4.7.7 RAUTHERM SPEED K cev



Sl. 4-100 REHAU cev RAUTHERM SPEED K

- Cev od RAU-PE-Xa
 - Peroksidno umrežen polietilen (PE-Xa)
 - Sa barijerom za kiseonik
 - Otporna na difuziju kiseonika prema DIN 4726
 - Odgovara standardu DIN 16892
 - Obavijena čičak trakom u spiralnoj formi
- Oblast primene
 - Površinsko grejanje/hlađenje
 - Instalacije grejanja u zgradama. Sigurnosno-tehnička oprema izvora toplote mora da odgovara standardu DIN EN 12828.

RAUTHERM SPEED 10,1 x 1,1 K

i REHAU cev RAUTHERM SPEED 10,1 x 1,1 K je zbog svoje strukture pogodna za klasu primene 4 Površinsko grejanje prema ISO 10508 i za klasu primene 5 Povezivanje visokotemperaturnih radijatora prema ISO 10508.

U daljem tekstu su pokazane pretpostavke za vremena rada pri različitim temperaturama za ukupan radni vek od 50 godina na primeru povezivanja visokotemperaturnih radijatora (klasa primene 5 prema ISO 10508).

Projektovana temperatura T_D	Pritisak	Vek trajanja T_D
[°C]	[bar]	[godine]
20	6	14
60	6	+ 25
80	6	+ 10
90	6	+ 1
Zbir		50 godina

Tab. 4-28 Kombinacije temperature i pritiska za 50 godina rada u letnjem/zimskom režimu rada (klasa primene 5 prema ISO 10508) RAUTHERM SPEED 10 x 1,1 K

ISO 10508 uzima u obzir **maksimalne** radne vrednosti za promenljive načine rada sa letnjim i zimskim režimom rada:

- Maksimalna proračunska temperatura T_{maks} : 90 °C (1 godina za 50 godina)
- Temperatura u slučaju kratkotrajne smetnje T_{mal} : 100 °C (100 sati za 50 godina)
- Maksimalni radni pritisak: 6 bara
- Radni vek: 50 godina

RAUTHERM SPEED 14 x 1,5 K

i REHAU cev RAUTHERM SPEED 14 x 1,5 K je zbog svojih dimenzija pogodna za klasu primene 4 Površinsko grejanje prema ISO10508 i klasu primene 5 Povezivanje visokotemperaturnih radijatora prema ISO 10508.

U daljem tekstu su pokazane pretpostavke za vremena rada pri različitim temperaturama za ukupan radni vek od 50 godina na primeru povezivanja visokotemperaturnih radijatora (klasa primene 5 prema ISO 10508).

Projektovana temperatura T_D	Pritisak	Vek trajanja T_D
[°C]	[bar]	[godine]
20	6	14
60	6	+ 25
80	6	+ 10
90	6	+ 1
Zbir		50 godina

Tab. 4-29 Kombinacije temperature i pritiska za 50 godina rada u letnjem/zimskom režimu rada (klasa primene 5 prema ISO 10508) RAUTHERM SPEED 14 x 1,5 K

ISO 10508 uzima u obzir **maksimalne** radne vrednosti za promenljive načine rada sa letnjim i zimskim režimom rada:

- Maksimalna proračunska temperatura T_{maks} : 90 °C (1 godina za 50 godina)
- Temperatura u slučaju kratkotrajne smetnje T_{mal} : 100 °C (100 sati za 50 godina)
- Maksimalni radni pritisak: 6 bara
- Radni vek: 50 godina

RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 K

i REHAU cev RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 K je zbog svojih dimenzija pogodna za klasu primene 4 Površinsko grejanje prema ISO10508.

U daljem tekstu su pokazane pretpostavke za vremena rada pri različitim temperaturama za ukupan radni vek od 50 godina na primeru podnog grejanja (klasa primene 4 prema ISO 10508).

Projektovana temperatura T_D	Pritisak	Vek trajanja T_D
[°C]	[bar]	[godine]
20	8	2,5
40	8	+ 20,0
60	8	+ 25,0
70	8	+ 2,5
Zbir		50 godina

Tab. 4-30 Kombinacije temperature i pritiska za 50 godina rada u letnjem/zimskom režimu rada
(klasa primene 4 prema ISO 10508) RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 K

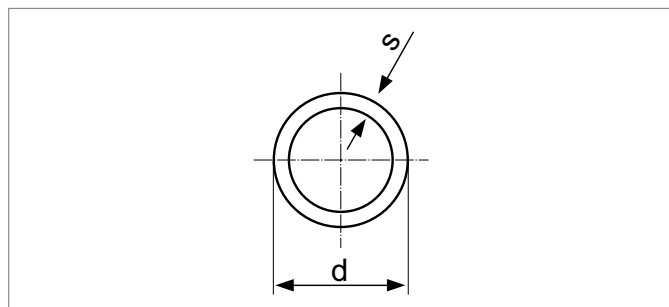
ISO 10508 uzima u obzir **maksimalne** radne vrednosti za promenljive načine rada sa letnjim i zimskim režimom rada:

- Maksimalna proračunska temperatura T_{maks} : 70 °C
(2,5 godine za 50 godina)
- Temperatura u slučaju kratkotrajne smetnje T_{mal} : 100 °C
(100 sati za 50 godina)
- Maksimalni radni pritisak: 8 bara
- Radni vek: 50 godina

Obim isporuke

d	s	Sadržaj	Obim	Klasa prema ISO 10508	Pritisak
[mm]	[mm]	[l/m]			[bar]
10	1,1	0,049	Pakovanje	4 i 5	8 / 6
14	1,5	0,095	Pakovanje	4 i 5	8 / 6
16	1,5	0,133	Pakovanje	4	8

Tab. 4-31 Obim isporuke REHAU cevi RAUTHERM SPEED K

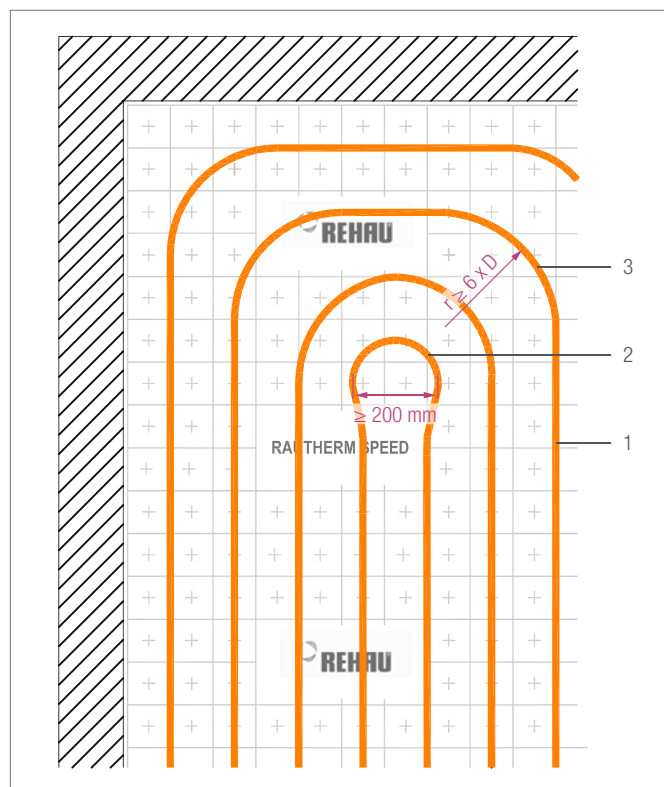


Sl. 4-101 Prečnik/debljina zida cevi



REHAU cevi RAUTHERM SPEED K ne smeju da se ugrađuju u instalaciju pitke vode!

Montaža REHAU cevi RAUTHERM SPEED K



Sl. 4-102 Zaokretne petlje i preusmeravanje

Primer polaganja REHAU cevi RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 K:

- 1 REHAU cev RAUTHERM SPEED K
- 2 180° preusmeravanje (zaokretna petlja)
- 3 90° preusmeravanje



Kod preusmeravanja za 180° mora da se izabere srednji prečnik razmaka ≥ 200 mm.

Fitinzi za REHAU cev RAUTHERM SPEED K



Sl. 4-103 Spojnica jednakostrana za REHAU cev RAUTHERM SPEED K

Fitinzi za RAUTHERM SPEED K grejnu cev

Dimenzije	10,1 x 1,1 mm 14 x 1,5 mm 16 x 1,5 mm
Materijal	Mesing sa površinskim premazom srebrne boje

Tab. 4-32 Spojnica ravna za REHAU cev RAUTHERM SPEED K

Pokretne navlake za REHAU cev RAUTHERM SPEED K



Sl. 4-104 Pokretna navlaka za REHAU cev RAUTHERM SPEED K

Karakteristike

Dimenzije	Karakteristike
10,1 x 1,1	Dva žleba po obodu, mesing sa površinskim premazom srebrne boje
14 x 1,5	
16 x 1,5	

Tab. 4-33 Pokretne navlake za RAUTHERM SPEED K grejnu cev



Pokretne navlake za površinsko grejanje/hlađenje mogu da se postave samo sa jedne strane fittinga.

Prelazni element za REHAU cev RAUTHERM SPEED K



Sl. 4-105 Prelazni element AG 1/2" za REHAU cev RAUTHERM SPEED K

Fitinzi za RAUTHERM SPEED K grejnu cev	
Dimenzije	10,1 x 1,1 mm
	14 x 1,5 mm
	16 x 1,5 mm
Materijal	Mesing sa površinskim premazom srebrne boje

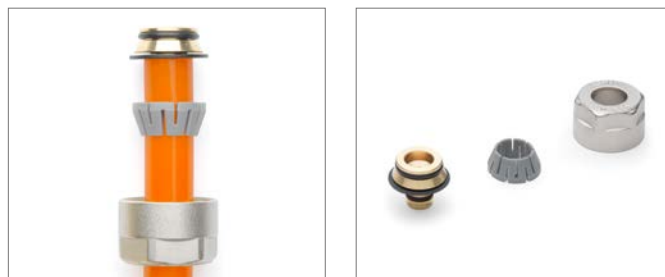
Tab. 4-34 Prelazni element AG 1/2" za REHAU cev RAUTHERM SPEED K

Prelazni element sa holenderom za RAUTHERM SPEED 10,1 x 1,1 K



Sl. 4-106 Prelazni element u tehnici pokretnih navlaka za priključivanje na REHAU razdelnik sa Eurokonusom G 3/4

Holender steznim prstenom za REHAU cev RAUTHERM SPEED 10 x 1,1 K i 14 x 1,5 K



Sl. 4-107 Holender sa steznim prstenom za REHAU cev RAUTHERM SPEED 10 x 1,1 K i 14 x 1,5 K



REHAU holender sa steznim prstenom za cev RAUTHERM SPEED 10 x 1,1 K i 14 x 1,5 K pritegnuti do kraja na REHAU razdelniku grejnih krugova.

Holender spoj sa steznim prstenom za REHAU cev RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 K



Sl. 4-108 Holender spoj sa steznim prstenom za REHAU cev RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 K



REHAU holender spoj sa steznim prstenom za cev RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 K instalirati obrtnim momentom od maks. 40 Nm.

4.7.8 Alat za montažu RAUTOOL za RAUTHERM SPEED

RAUTOOL K10 x 1,1



Sl. 4-109 RAUTOOL K10 x 1,1

- Ručni kombinovani alat za proširivanje i navlačenje REHAU cevi RAUTHERM SPEED 10,1 x 1,1 K
- Oblast primene: dimenzija 10,1 x 1,1

RAUTOOL K14 x 1,5



Sl. 4-110 RAUTOOL K14 x 1,5

- Ručni kombinovani alat za proširivanje i navlačenje REHAU cevi RAUTHERM SPEED 14 x 1,5 K
- Oblast primene: dimenzija 14 x 1,5

RAUTOOL K16 x 1,5



Sl. 4-111 RAUTOOL K16 x 1,5

- Ručni kombinovani alat za proširivanje i navlačenje REHAU cevi RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 K
- Oblast primene: dimenzija 16 x 1,5

4.7.9 Pribor RAUTHERM SPEED K

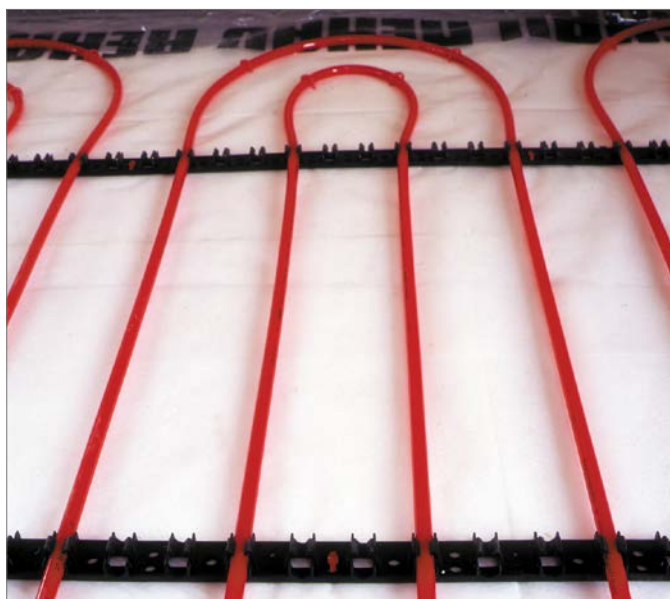
Zaštitne rukavice



Sl. 4-112 Zaštitne rukavice

Zaštitne rukavice štite ruke od povreda čičak trakom za RAUTHERM SPEED K cevi.

4.8 Sistem RAUFIX



Sl. 4-113 Sistem RAUFIX



- Čvrsto fiksiranje cevi
- Montaža šina bez upotrebe alata
- Precizno fiksiranje šina
- Jednostavna konstrukcija sistema

Sistemske komponente

- RAUFIX šina 12/14
- RAUFIX šina 16/17/20
- Pričvrсна igla

Odgovarajuće cevi

Sa RAUFIX šinom 12/14:

- RAUTHERM S 14 x 1,5 mm
- RAUTHERM SPEED 14 x 1,5 mm

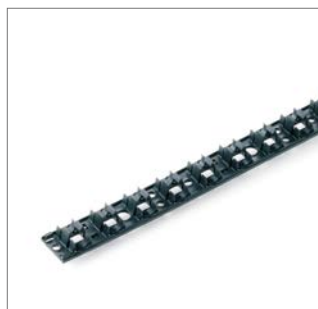
Sa RAUFIX šinom 16/17/20:

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

Pribor

- Lepljiva traka
- Uređaj za odmotavanje lepljive trake
- Ivična izolaciona traka
- Dilatacioni profil za fuge
- Sistemske izolacije
- Pokrivna folija

Opis



Sl. 4-114 Raufix šina



Sl. 4-115 Pričvrсна igla

RAUFIX šina od polipropilena, sa podizanjem cevi od 5 mm, odgovara načinu gradnje klase A u skladu sa standardima DIN 18560 i EN 13813.

U jednostrukom i dvostrukom vodu oblika meandra mogu se realizovati razmaci polaganja od 5 cm i višestruke varijacije.

Na RAUFIX šini formirana utična spojnica omogućava spajanje držača cevi bez upotrebe alata. Stezaljke na gornjoj strani obezbeđuju da ne dođe do podizanja cevi. Kukice na držačima na gornjoj strani RAUFIX šine garantuju čvrsto fiksiranje cevi. Osigurač na utičnoj spojnici omogućava pouzdano i brzo spajanje RAUFIX šina dužine 1 m. Kontra kukice na donjoj strani RAUFIX šine garantuju precizno fiksiranje na REHAU dodatnu izolaciju.

Sistem RAUFIX predviđen je za korišćenje sa estrihima prema DIN 18560.

Perforirano podnožje RAUFIX šine služi za prihvatanje pričvršne igle. Posebno oblikovani vrhovi pričvršne igle obezbeđuju čvrsto naleganje RAUFIX šine na strukturu poda.

Pokrivna folija od čvrstog PE odgovara zahtevima DIN 18560 i EN 1264. Ona čini nepropusnim na vodu za pripremanje estriha. Sprečava se nastanak toplotnih i zvučnih mostova. Robusna pokrivka pruža optimalnu stabilnost pričvršne igle.



Sl. 4-116 Pokrivna folija



REHAU pokrivna folija nije zamena za event. potrebnu paronepropusnu barijeru.

Montaža



Kod temperatura ispod +10 °C i/ili razmaka polaganja ≤ 15 cm, RAUTHERM S cevi 17 x 2,0 mm i 20 x 2,0 mm, kao i -RAUTITAN flex cev 16 x 2,2 mm, polagati pomoću REHAU uređaja za odmotavanje za toplo polaganje i grejača.

1. Postaviti REHAU razvodni orman.
2. Ugraditi REHAU razdelnik.
3. Pričvrstiti REHAU ivične izolacione trake.
4. Postaviti REHAU sistemsku izolaciju, ako je potrebno.



Oštećenja REHAU pokrivne folije umanjuju njenu funkciju.

- REHAU pokrivna folija ne sme biti oštećena prilikom polaganja.
- Rupe ili pukotine na REHAU pokrivnoj foliji po potrebi sasvim prelepiti pomoću REHAU lepljive trake.

5. Postaviti REHAU pokrivnu foliju tako, da se na spojevima preklapa sa min. 8 cm.
6. Spojeve REHAU pokrivne folije potpuno zalepiti REHAU lepljivom trakom.
7. Samolepljivo podnožje folije REHAU ivične izolacione trake zalepiti bez zatezanja na REHAU pokrivnu foliju.
8. Spojiti RAUFIX šine u potrebnoj dužini i pritisnuti ih paralelno u podnu oblogu sa razmakom od 1 m.

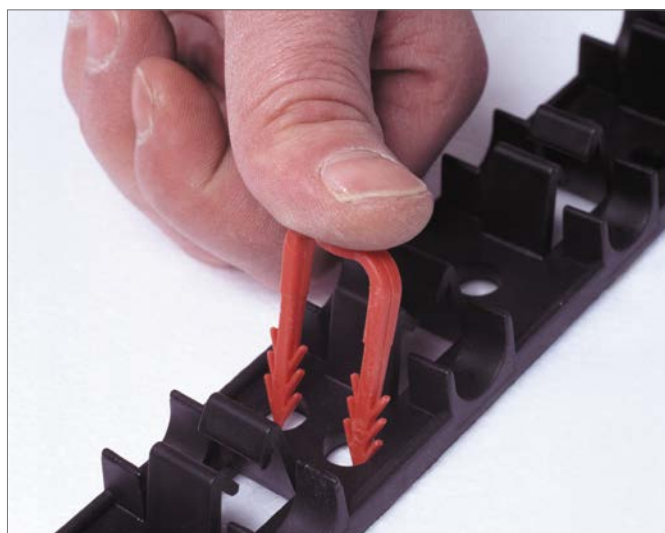


Ako se koristi tečni estrih po potrebi smanjiti razmak između RAUFIX šina.



Sl. 4-117 Pritisnuti RAUFIX šinu u podnu oblogu

9. Osigurati RAUFIX šinu pomoću REHAU pričvrzne igle sa razmakom od 40 cm.
10. Pričvrzne igle pritisnuti kroz RAUFIX šine u podnu oblogu.



Sl. 4-118 Pritisnuti REHAU pričvrсну iglu u podnu oblogu

11. Cev jednim krajem priključiti na REHAU razdelnik.
12. Položiti cev u držače.
13. Priključiti drugi kraj cevi na REHAU razdelnik.
14. Cev u području promene smera fiksirati sa dodatnim RAUTAC Tacker-iglama, odn. Tacker-iglama.
15. Montirati REHAU dilatacioni profil za fuge.

Tehnički podaci RAUFIX šine

Materijal šina	Polipropilen
Dužina šine	1 m
Visina šine (bez kukica sa donje strane)	
Šina 12/14	24 mm
Šina 16/17/20	27 mm
Širina šine	40 mm
Šina 12/14	50 mm
Šina 16/17/20	
Podizanje cevi	5 mm
Razmaci polaganja	5 cm i višestruko

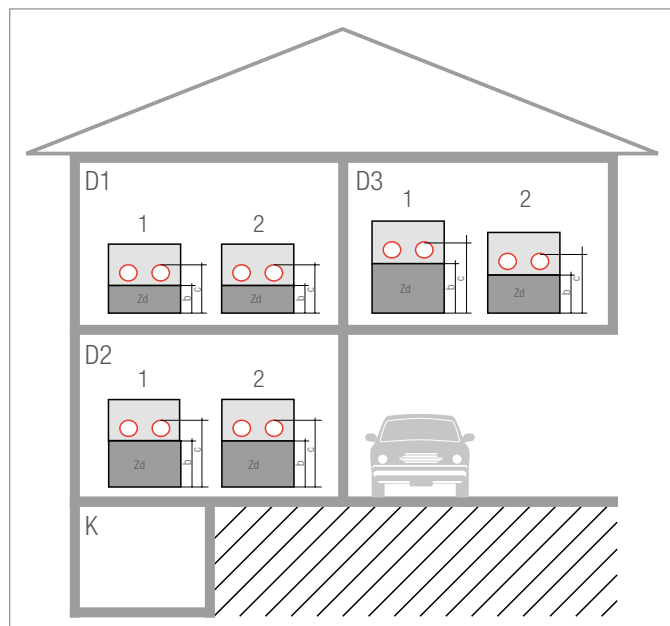
Tab. 4-35

Tehnički podaci pričvrsne igle

Materijal pričvrsne igle	Polipropilen
Dužina pričvrsne igle	50 mm
Razmak vrhova	20 mm

Tab. 4-36

Minimalni zahtevi u pogledu izolacije u skladu sa standardom EN 1264-4



Sl. 4-119 Minimalne konstrukcije izolacionih slojeva kod sistema RAUFIX

1 sa zvučnom izolacijom (TSD)

2 bez zvučne izolacije (TSD)

K Podrum

D1 Slučaj izolacije 1: Zagrevana/hlađena prostorija ispod
 $R \geq 0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$

D2 Slučaj izolacije 2: Nezagrevana/nehlađena ili sporadično zagrevana/hlađena prostorija ispod ili direktno na tlu
 $R \geq 1,25 \text{ m}^2\text{K/W}$
(kod nivoa podzemne vode $\leq 5 \text{ m}$ ovu vrednost treba povećati)

D3 Slučaj izolacije 3: Manja projektovana spoljna temperatura:
 $-5^\circ\text{C} > T_a \geq -15^\circ\text{C}$
 $R \geq 2,00 \text{ m}^2\text{K/W}$

i Prema DIN 18560-2, tabelama 1-4, kod slojeva izolacije $\leq 40 \text{ mm}$, nazivna debljina estriha kod cementnih estriha može da se smanji za 5 mm .

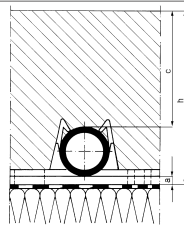
i Debljina estriha iznad cevi prema DIN 18560, za estrih CT F4 i CT F5 u tabelama 1–4, može da se smanji za 10 mm ako se

- koristi REHAU aditiv za estrih NP „Mini“ i
- napravi receptura za mešanje prema našim uputstvima i
- obavi stručna ugradnja mašinskom obradom površina.

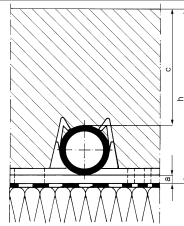
		Slučaj izolacije 1		Slučaj izolacije 2		Slučaj izolacije 3	
		sa TSD-om	bez TSD-a	sa TSD-om	bez TSD-a	sa TSD-om	bez TSD-a
Dodatna izolacija Zd / Zvučna izolacija Td	[mm]	Td = 30-2 EPS 040 DES sg	Zd = 30 EPS 040 DEO dm	Td = 50-2 EPS 040 DES sg	Zd = 50 EPS 040 DEO dm	Td = 70-2 EPS 035 DES sg	Zd = 50 PUR 024 DEO dh
Visina izolacije	[mm]	b = 28	b = 30	b = 48	b = 50	b = 68	b = 50
Ugradna visina od gornje ivice cevi	[mm]	c ₁₄ = 47	c ₁₄ = 49	c ₁₄ = 67	c ₁₄ = 69	c ₁₄ = 87	c ₁₄ = 69
		c ₁₆ = 49	c ₁₆ = 51	c ₁₆ = 69	c ₁₆ = 71	c ₁₆ = 89	c ₁₆ = 71
		c ₁₇ = 50	c ₁₇ = 52	c ₁₇ = 70	c ₁₇ = 72	c ₁₇ = 90	c ₁₇ = 72
		c ₂₀ = 53	c ₂₀ = 55	c ₂₀ = 73	c ₂₀ = 75	c ₂₀ = 93	c ₂₀ = 75

Tab. 4-37 Preporučena minimalna debljina izolacije

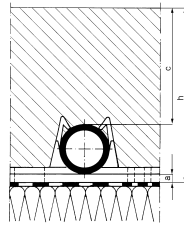
Preporučene minimalne visine izolacije prema DIN 18560-2

Površinsko opterećenje		RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTITAN flex	RAUTHERM S	RAUTHERM S	Šematska struktura
[kN/m ²]		14x1,5 mm	16x1,5 mm	16x2,2 mm	17x2,0 mm	20x2,0 mm	
≤ 2	Sloj iznad cevi	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	
	Ugradna visina	h = 64 mm	h = 66 mm	h = 66 mm	h = 67 mm	h = 70 mm	
≤ 3	Sloj iznad cevi	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	
	Ugradna visina	h = 84 mm	h = 86 mm	h = 86 mm	h = 87 mm	h = 90 mm	
≤ 4	Sloj iznad cevi	c = 70 mm	c = 70 mm	c = 70 mm	c = 70 mm	c = 70 mm	
	Ugradna visina	h = 89 mm	h = 91 mm	h = 91 mm	h = 92 mm	h = 95 mm	
≤ 5	Sloj iznad cevi	c = 75 mm	c = 75 mm	c = 75 mm	c = 75 mm	c = 75 mm	
	Ugradna visina	h = 94 mm	h = 96 mm	h = 96 mm	h = 97 mm	h = 100 mm	

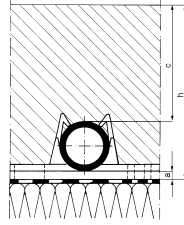
Tab. 4-38 Ugradne visine estriha za *cementni estrih CT klase čvrstoće F4* prema DIN 18560-2

Površinsko opterećenje		RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTITAN flex	RAUTHERM S	RAUTHERM S	Šematska struktura
[kN/m ²]		14x1,5 mm	16x1,5 mm	16x2,2 mm	17x2,0 mm	20x2,0 mm	
≤ 2	Sloj iznad cevi	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	
	Ugradna visina	h = 59 mm	h = 61 mm	h = 61 mm	h = 62 mm	h = 65 mm	
≤ 3	Sloj iznad cevi	c = 55 mm	c = 55 mm	c = 55 mm	c = 55 mm	c = 55 mm	
	Ugradna visina	h = 74 mm	h = 76 mm	h = 76 mm	h = 77 mm	h = 80 mm	
≤ 4	Sloj iznad cevi	c = 60 mm	c = 60 mm	c = 60 mm	c = 60 mm	c = 60 mm	
	Ugradna visina	h = 79 mm	h = 81 mm	h = 81 mm	h = 82 mm	h = 85 mm	
≤ 5	Sloj iznad cevi	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	
	Ugradna visina	h = 84 mm	h = 86 mm	h = 86 mm	h = 87 mm	h = 90 mm	

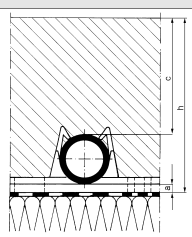
Tab. 4-39 Ugradne visine estriha za *cementni estrih CT klase čvrstoće F5* prema DIN 18560-2

Površinsko opterećenje		RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTITAN flex	RAUTHERM S	RAUTHERM S	Šematska struktura
[kN/m ²]		14x1,5 mm	16x1,5 mm	16x2,2 mm	17x2,0 mm	20x2,0 mm	
≤ 2	Sloj iznad cevi	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	
	Ugradna visina	h = 59 mm	h = 61 mm	h = 61 mm	h = 62 mm	h = 65 mm	
≤ 3	Sloj iznad cevi	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	
	Ugradna visina	h = 69 mm	h = 71 mm	h = 71 mm	h = 72 mm	h = 75 mm	
≤ 4	Sloj iznad cevi	c = 60 mm	c = 60 mm	c = 60 mm	c = 60 mm	c = 60 mm	
	Ugradna visina	h = 79 mm	h = 81 mm	h = 81 mm	h = 82 mm	h = 85 mm	
≤ 5	Sloj iznad cevi	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	
	Ugradna visina	h = 84 mm	h = 86 mm	h = 86 mm	h = 87 mm	h = 90 mm	

Tab. 4-40 Ugradne visine estriha za *kalcijum sulfatni tečni estrih CAF klase čvrstoće F4* prema DIN 18560-2

Površinsko opterećenje		RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTITAN flex	RAUTHERM S	RAUTHERM S	Šematska struktura
[kN/m ²]		14x1,5 mm	16x1,5 mm	16x2,2 mm	17x2,0 mm	20x2,0 mm	
≤ 2	Sloj iznad cevi	c = 35 mm	c = 35 mm	c = 35 mm	c = 35 mm	c = 35 mm	
	Ugradna visina	h = 54 mm	h = 56 mm	h = 56 mm	h = 57 mm	h = 60 mm	
≤ 3	Sloj iznad cevi	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	
	Ugradna visina	h = 64 mm	h = 66 mm	h = 66 mm	h = 67 mm	h = 70 mm	
≤ 4	Sloj iznad cevi	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	
	Ugradna visina	h = 69 mm	h = 71 mm	h = 71 mm	h = 72 mm	h = 75 mm	
≤ 5	Sloj iznad cevi	c = 55 mm	c = 55 mm	c = 55 mm	c = 55 mm	c = 55 mm	
	Ugradna visina	h = 74 mm	h = 76 mm	h = 76 mm	h = 77 mm	h = 80 mm	

Tab. 4-41 Ugradne visine estriha za *kalcijum sulfatni tečni estrih CAF klase čvrstoće F5* prema DIN 18560-2

Površinsko opterećenje [kN/m ²]		RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTITAN flex	RAUTHERM S	RAUTHERM S	Šematska struktura
		14x1,5 mm	16x1,5 mm	16x2,2 mm	17x2,0 mm	20x2,0 mm	
≤ 2	Sloj iznad cevi	c = 35 mm	c = 35 mm	c = 35 mm	c = 35 mm	c = 35 mm	
	Ugradna visina	h = 54 mm	h = 56 mm	h = 56 mm	h = 57 mm	h = 60 mm	
≤ 3	Sloj iznad cevi	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	
	Ugradna visina	h = 59 mm	h = 61 mm	h = 61 mm	h = 62 mm	h = 65 mm	
≤ 4	Sloj iznad cevi	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	
	Ugradna visina	h = 64 mm	h = 66 mm	h = 66 mm	h = 67 mm	h = 70 mm	
≤ 5	Sloj iznad cevi	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	a = 5 mm
	Ugradna visina	h = 69 mm	h = 71 mm	h = 71 mm	h = 72 mm	h = 75 mm	

Tab. 4-42 Ugradne visine estriha za *kalcijum sulfatni tečni estrih CAF klase čvrstoće F7* prema DIN 18560-2

Termotehnička ispitivanja

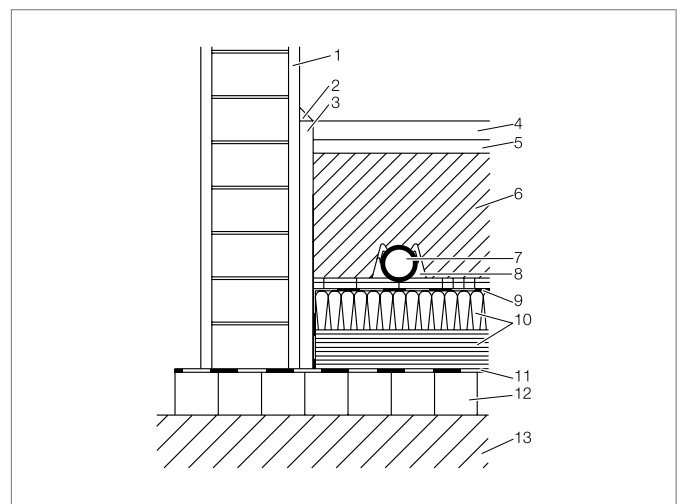
Sistem RAUFIX je termotehnički ispitivan i sertifikovan u skladu sa EN 1264.



Broj registracije	Dimenzija cevi (d)	Sloj estriha (c)
7F450-F	16 x 1,5 mm	45 mm
7F026-F	17 x 2,0 mm	45 mm

§ Prilikom projektovanja i montaže sistema RAUFIX neophodno je pridržavati se zahteva standarda EN 1264, deo 4.

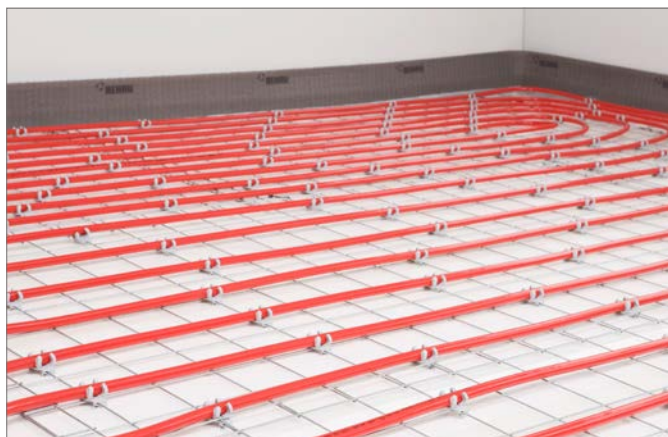
i Dijagrami učinka mogu da se zatraže od REHAU prodajnog mesta.



Sl. 4-120 RAUFIX šina kao držač cevi sa postavljenom RAUTHERM grejnom cevi

- 1 Malter
- 2 Podna lajsna
- 3 Ivična izolaciona traka
- 4 Ploče od prirodnih ili veštačkih materijala
- 5 Sloj maltera
- 6 Estrih u skladu sa DIN18560
- 7 REHAU grejna cev
- 8 RAUFIX šina
- 9 Pokrivna folija prema DIN 18560, PE-folija ili bitumenski papir
- 10 Toplotna i zvučna izolacija
- 11 Sloj hidroizolacije (u skladu sa DIN 18195)
- 12 Betonska ploča
- 13 Tlo

4.9 Sistem rešetkaste podloge za polaganje cevi



Sl. 4-121 Sistem rešetkaste podloge za polaganje cevi



Rastojanje polaganja nezavisno od rastera rešetkaste podloge za polaganje cevi

- Brzo postavljanje kvačice usled mogućnosti skladištenja u magacin
- Samo jedan nosač za grejne cevi spoljnog prečnika od 14 mm do 20 mm
- Potreban samo jedan nosač pre i posle skretanja
- Pričvršćivanje po izboru na mestu ukrštanja, uzdužnoj ili poprečnoj žici
- Vrlo dobro pričvršćenje nosača na podlogu
- Vrlo dobro pričvršćenje cevi usled spregnutog spoja
- Univerzalno primenljiv nezavisno od izabrane izolacije
- Kod primene na PUR izolaciji podesan za teška opterećenja
- Pogodno za tačni estrih

Sistemske komponente

- Zaokretni nosač quattro
- Uređaj za postavljanje zaokretnih nosača quattro
- Rešetkasta podloga za polaganje cevi RM 100
- Rešetkasta podloga za polaganje cevi RM 150
- Vezica za podloge
- Uređaj za postavljanje vezica za podloge
- Pričvrsna igla
- Pokrivna folija

Odgovarajuće cevi

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

Pribor

- Ivična izolaciona traka
- Dilatacioni profil za fuge
- Lepljiva traka
- Uređaj za odmotavanje lepljive trake
- Sistemske izolacije

Opis

Sistem rešetkaste podloge za polaganje cevi predviđen je za korišćenje sa estrihom prema DIN 18560.

Zaokretni nosač QUATTRO, koji može da se magacionira, obezbeđuje sigurno fiksiranje na rešetkastu podlogu, a zahvaljujući zaokretnim stezaljkama sa kontra kukicama sa donje strane. Sa gornje strane mesta za prihvatanje cevi omogućavaju lako prihvatanje cevi, uz istovremeno sigurno fiksiranje.



Sl. 4-122 Zaokretni nosač QUATTRO

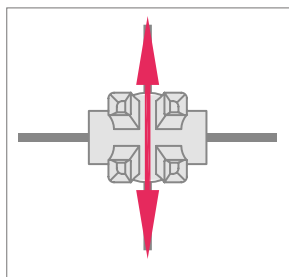
Radi brzog punjenja uređaja za postavljanje, magacionirano je po osam zaokretnih nosaca.



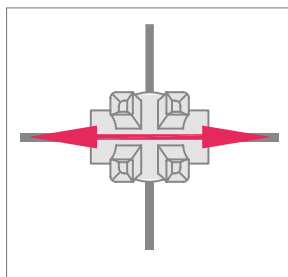
Sl. 4-123 Magacin zaokretnih nosača QUATTRO

Na zaokretnim nosačima QUATTRO postoje dva smera za prihvatanje cevi:

- poprečno u odnosu na pravac noge:
Prihvatanje za cevi spoljnog prečnika od 14–17 mm
- duž pravca noge:
Prihvatanje za cevi spoljnog prečnika od 20 mm



Sl. 4-124 Prihvat za cev poprečno na orijentaciju noge



Sl. 4-125 Prihvat za cev duž orijentacije noge

Zaokretni nosač quattro može da se postavi kako na tački ukrštanja tako i na pojedinačnoj žici rešetkaste podloge za polaganje cevi.

Za cevi sa spoljnim prečnikom od 14 mm do 17 mm razmak polaganja nije vezan za raster rešetkaste podloge za polaganje cevi.



Sl. 4-126 Prihvat za cev 14 mm - 17 mm poprečno na orijentaciju noge



Sl. 4-127 Prihvat za cev 20 mm duž orijentacije noge



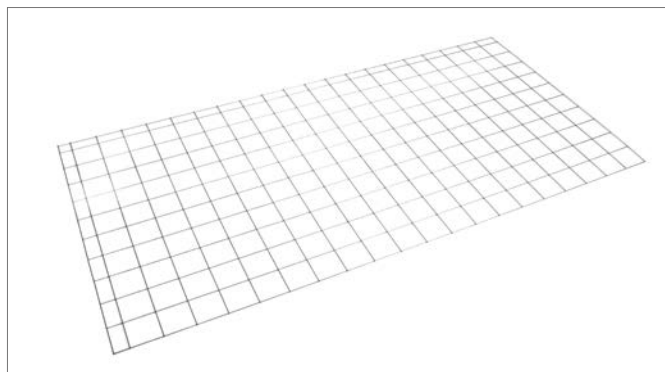
Zaokretni nosač quattro pokriva širok spektar dimenzija cevi i razmaka polaganja pomoću samo jednog nosača

Uređaj za postavljanje prihвата zaokretne nosače u obliku magacina radi brze montaže. Zaokretni nosač quattro se montira jednostavnim okretanjem.



Sl. 4-128 Uređaj za postavljanje zaokretnog nosača quattro

Rešetkasta podloga za polaganje cevi služi za pričvršćivanje zaokretnog nosača quattro u predviđenom razmaku polaganja. Rešetkasta podloga za polaganje cevi RM 100 sa rasterom od 100 mm na svakoj uzdužnoj i poprečnoj strani ima rubno polje od 50 mm i polaže se uz preklapanje.



Sl. 4-129 Rešetkasta podloga za polaganje cevi RM 100

Pokrivna folija od čvrstog PE odgovara zahtevima DIN 18560 i EN 1264. Ona čini nepropusnim na vodu za pripremanje estriha. Sprečava se nastanak toplotnih i zvučnih mostova.



Sl. 4-130 Pokrivna folija



REHAU pokrivna folija nije zamena za event. potrebnu paronepropusnu barijeru.

Pričvrсна igla osigurava rešetkastu podlogu od isplivavanja prilikom upotrebe tečnih estriha.



Sl. 4-131 Pričvrсна igla

Montaža

§ Upotreba uobičajenih podloga od građevinskog čelika nije dozvoljena za cevno podno grejanje/hlađenje firme REHAU.

1. Postaviti REHAU razvodni orman.
2. Ugraditi REHAU razdelnik.
3. Pričvrstiti REHAU ivične izolacione trake.
4. Postaviti REHAU sistemsku izolaciju, ako je potrebno.
5. Postaviti REHAU pokrivnu foliju tako, da se na spojevima preklapa sa min. 8 cm.
6. Spojeve REHAU pokrivne folije potpuno zalepiti REHAU lepljivom trakom.

i Oštećenja REHAU pokrivne folije umanjuju njenu funkciju.

Veće rupe ili pukotine na REHAU pokrivnoj foliji po potrebi sasvim prelepiti pomoću REHAU lepljive trake.

7. Samolepljivo podnožje folije ivične izolacione trake zalepiti bez zatezanja na REHAU pokrivnu foliju.
8. Rešetkaste podloge za polaganje cevi sa stranom na kojoj se nalaze uža rastera postaviti na ivični izolacionu traku.
9. Položiti rešetkaste podloge za polaganje cevi i ispreplesti ih sa REHAU vezicama za podloge.

i Ako se koristi tečni estrih, rešetkasta podloga za polaganje cevi može da ispliva.

Rešetkastu podlogu za polaganje cevi osigurati REHAU pričvršnim iglama sa oko 5 kom./m².



U području dilatacionih fuga podne konstrukcije potrebno je razdvojiti rešetkastu podlogu za polaganje cevi.

10. Pričvrstiti REHAU zaokretne nosače pomoću REHAU uređaja zapostavljanje na rešetkastoj podlozi za polaganje cevi u skladu sa planiranim trasom cevi.

Pri tom voditi računa o sledećem:



- Voditi računa o orijentaciji zaokretnih nosača u odnosu na pravac postavljanja.

- Rastojanje zaokretnih nosača na pravim deonicama cevi bi trebalo da iznosi oko 50 cm.

Kod tečnog estriha može biti potreban manji razmak, da bi se sprečilo izdizanje cevi.

- U područjima skretanja bi zaokretni nosač trebalo da se postavi natački ukrštanja rešetkaste podloge za polaganje cevi.

- Mora se voditi računa o minimalnom radijusu savijanja za svaku cev koja će se koristiti.

Zaokretni nosač quattro se pozicionira dijagonalno preko žice rešetkaste podloge za polaganje cevi i pričvršćuje se jednostavnim okretom.



Sl. 4-132 Pozicioniranje uređaja za postavljanje sa magacioniranim zaokretnim nosačima



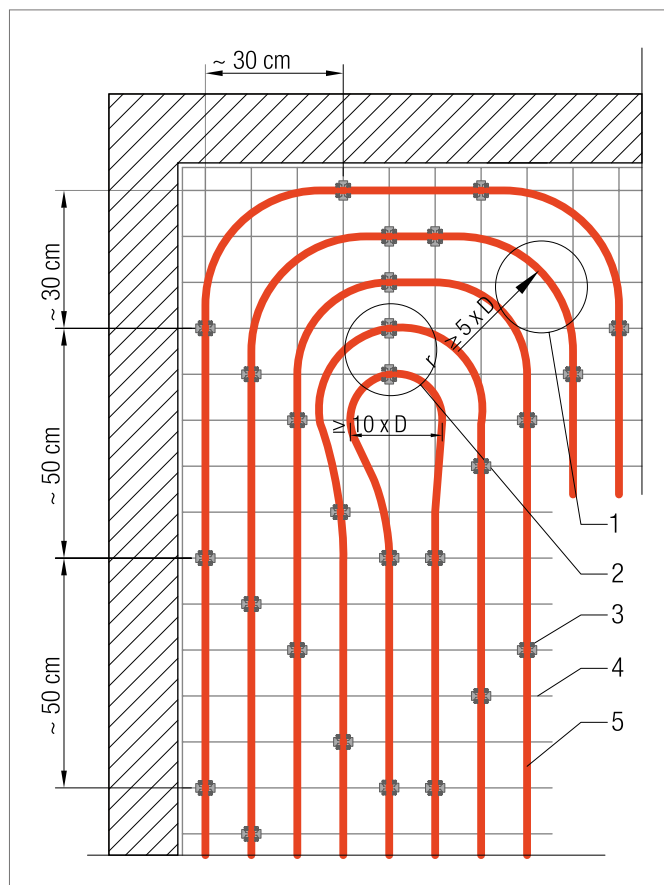
Sl. 4-133 Postavljanje zaokretnih nosača okretanjem u smeru kazaljke na satu

11. Cev jednim krajem priključiti na REHAU razdelnik.
12. Postaviti cev u REHAU obrtnu kvačicu.
13. Drugi kraj cevi priključiti na razdelnik.
14. Montirati REHAU dilatacioni profil za fuge.

Tehnički podaci

	Rešetkasta podloga za polaganje cevi RM 100	Rešetkasta podloga za polaganje cevi RM 150
Materijal	Čelična žica, pocinkovana	Čelična žica, pocinkovana
Debljina žice	3 mm	3 mm
Dužina uklj. ivične rastere rešetke	2050 mm	1950 mm
Širina uklj. ivične rastere rešetke	1050 mm	900 mm
Širina ivičnih rastera rešetke na uzdužnoj i poprečnoj strani	50 mm	—
Efektivna površina pokrivanja	2 m ²	1,75 m ²
Raster	100 mm	150 mm
Razmaci polaganja, dimenzije cevi 14–17 mm	proizvoljno	proizvoljno
Razmaci polaganja, dimenzije cevi 20 mm	10 cm i višestruko	15 cm i višestruko

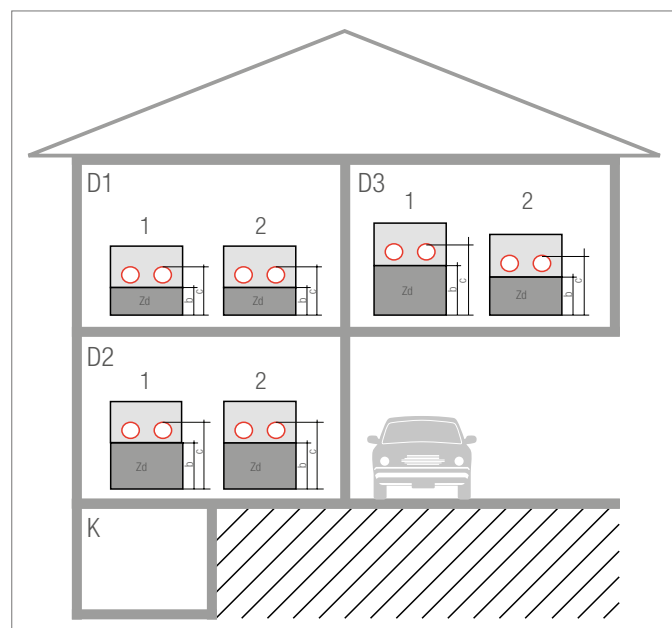
Tab. 4-43



Sl. 4-134 Zaokretne petlje i preusmeravanje u grejnom registru, primer polaganja RAUTHERM S 17 x 2,0 VA 100 mm na RTM 100

- 1 90° preusmeravanje
- 2 Teme
- 3 Zaokretni nosač
- 4 Rešetkasta podloga za polaganje cevi
- 5 Cev

Minimalni zahtevi u pogledu izolacije u skladu sa standardom EN 1264-4



Sl. 4-135 Minimalne konstrukcije izolacionih slojeva kod sistema rešetkaste podloge za polaganje cevi

1 sa zvučnom izolacijom (TSD)

2 bez zvučne izolacije (TSD)

K Podrum

D1 Slučaj izolacije 1: Zagrevana prostorija ispod
 $R \geq 0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$

D2 Slučaj izolacije 2: Nezagrevana/nehlađena ili sporadično zagrevana/hlađena prostorija ispod ili direktno na tlu
 $R \geq 1,25 \text{ m}^2\text{K/W}$
(kod nivoa podzemne vode $\leq 5 \text{ m}$ ovu vrednost treba povećati)

D3 Slučaj izolacije 3: Manja projektovana spoljna temperatura:
 $-5^\circ\text{C} > T_a \geq -15^\circ\text{C}$
 $R \geq 2,00 \text{ m}^2\text{K/W}$

i Prema DIN 18560-2, tabelama 1-4, kod slojeva izolacije $\leq 40 \text{ mm}$, nazivna debljina estriha kod cementnih estriha može da se smanji za 5 mm .

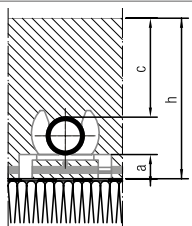
i Debljina estriha iznad cevi prema DIN 18560, za estrih CT F4 i CT F5 u tabelama 1–4, može da se smanji za 10 mm ako se

- koristi REHAU aditiv za estrih NP „Mini“ i
- napravi receptura za mešanje prema našim uputstvima i
- obavi stručna ugradnja mašinskom obradom površina.

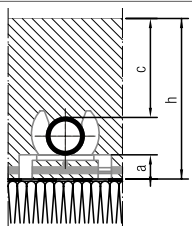
	Slučaj izolacije 1		Slučaj izolacije 2		Slučaj izolacije 3	
	sa TSD-om	bez TSD-a	sa TSD-om	bez TSD-a	sa TSD-om	bez TSD-a
Dodatna izolacija Zd / Zvučna izolacija Td [mm]	Td = 30-2 EPS 040 DES sg	Zd = 30 EPS 040 DEO dm	Td = 50-2 EPS 040 DES sg	Zd = 50 EPS 040 DEO dm	Td = 7-2 EPS 035 DES sg	Zd = 50 PUR 024 DEO dh
Visina izolacije [mm]	b = 28	b = 30	b = 48	b = 50	b = 68	b = 50
Ugradna visina od gornje ivice cevi [mm]	c ₁₄ = 53	c ₁₄ = 55	c ₁₄ = 73	c ₁₄ = 75	c ₁₄ = 93	c ₁₄ = 75
	c ₁₆ = 55	c ₁₆ = 57	c ₁₆ = 75	c ₁₆ = 77	c ₁₆ = 95	c ₁₆ = 77
	c ₁₇ = 56	c ₁₇ = 58	c ₁₇ = 76	c ₁₇ = 78	c ₁₇ = 96	c ₁₇ = 78
	c ₂₀ = 59	c ₂₀ = 61	c ₂₀ = 79	c ₂₀ = 81	c ₂₀ = 99	c ₂₀ = 81

Tab. 4-44 Preporučena minimalna debljina izolacije

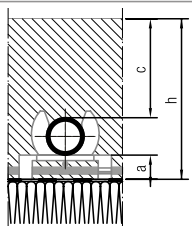
Preporučene minimalne visine izolacije prema DIN 18560-2

Površinsko opterećenje		RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTITAN flex	RAUTHERM S	RAUTHERM S	Šematska struktura
[kN/m ²]		14x1,5 mm	16x1,5 mm	16x2,2 mm	17x2,0 mm	20x2,0 mm	
≤ 2	Sloj iznad cevi	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	
	Ugradna visina	h = 70 mm	h = 72 mm	h = 72 mm	h = 73 mm	h = 76 mm	
≤ 3	Sloj iznad cevi	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	
	Ugradna visina	h = 90 mm	h = 92 mm	h = 92 mm	h = 93 mm	h = 96 mm	
≤ 4	Sloj iznad cevi	c = 70 mm	c = 70 mm	c = 70 mm	c = 70 mm	c = 70 mm	
	Ugradna visina	h = 95 mm	h = 97 mm	h = 97 mm	h = 98 mm	h = 101 mm	
≤ 5	Sloj iznad cevi	c = 75 mm	c = 75 mm	c = 75 mm	c = 75 mm	c = 75 mm	
	Ugradna visina	h = 100 mm	h = 102 mm	h = 102 mm	h = 103 mm	h = 106 mm	
							a = 11 mm

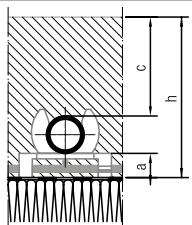
Tab. 4-45 Ugradne visine estriha za **cementni estrih CT klase čvrstoće F4** prema DIN 18560-2

Površinsko opterećenje		RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTITAN flex	RAUTHERM S	RAUTHERM S	Šematska struktura
[kN/m ²]		14x1,5 mm	16x1,5 mm	16x2,2 mm	17x2,0 mm	20x2,0 mm	
≤ 2	Sloj iznad cevi	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	
	Ugradna visina	h = 65 mm	h = 67 mm	h = 67 mm	h = 68 mm	h = 71 mm	
≤ 3	Sloj iznad cevi	c = 55 mm	c = 55 mm	c = 55 mm	c = 55 mm	c = 55 mm	
	Ugradna visina	h = 80 mm	h = 82 mm	h = 82 mm	h = 83 mm	h = 86 mm	
≤ 4	Sloj iznad cevi	c = 60 mm	c = 60 mm	c = 60 mm	c = 60 mm	c = 60 mm	
	Ugradna visina	h = 85 mm	h = 87 mm	h = 87 mm	h = 88 mm	h = 91 mm	
≤ 5	Sloj iznad cevi	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	
	Ugradna visina	h = 90 mm	h = 92 mm	h = 92 mm	h = 93 mm	h = 96 mm	
							a = 11 mm

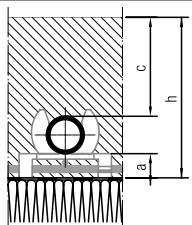
Tab. 4-46 Ugradne visine estriha za **cementni estrih CT klase čvrstoće F5** prema DIN 18560-2

Površinsko opterećenje		RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTITAN flex	RAUTHERM S	RAUTHERM S	Šematska struktura
[kN/m ²]		14x1,5 mm	16x1,5 mm	16x2,2 mm	17x2,0 mm	20x2,0 mm	
≤ 2	Sloj iznad cevi	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	
	Ugradna visina	h = 65 mm	h = 67 mm	h = 67 mm	h = 68 mm	h = 71 mm	
≤ 3	Sloj iznad cevi	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	
	Ugradna visina	h = 75 mm	h = 77 mm	h = 77 mm	h = 78 mm	h = 81 mm	
≤ 4	Sloj iznad cevi	c = 60 mm	c = 60 mm	c = 60 mm	c = 60 mm	c = 60 mm	
	Ugradna visina	h = 85 mm	h = 87 mm	h = 87 mm	h = 88 mm	h = 91 mm	
≤ 5	Sloj iznad cevi	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	
	Ugradna visina	h = 90 mm	h = 92 mm	h = 92 mm	h = 93 mm	h = 96 mm	
							a = 11 mm

Tab. 4-47 Ugradne visine estriha za **kalcijum sulfatni tečni estrih CAF klase čvrstoće F4** prema DIN 18560-2

Površinsko opterećenje		RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTITAN flex	RAUTHERM S	RAUTHERM S	Šematska struktura
[kN/m ²]		14x1,5 mm	16x1,5 mm	16x2,2 mm	17x2,0 mm	20x2,0 mm	
≤ 2	Sloj iznad cevi	c = 35 mm	c = 35 mm	c = 35 mm	c = 35 mm	c = 35 mm	
	Ugradna visina	h = 60 mm	h = 62 mm	h = 62 mm	h = 63 mm	h = 66 mm	
≤ 3	Sloj iznad cevi	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	
	Ugradna visina	h = 70 mm	h = 72 mm	h = 72 mm	h = 73 mm	h = 76 mm	
≤ 4	Sloj iznad cevi	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	
	Ugradna visina	h = 75 mm	h = 77 mm	h = 77 mm	h = 78 mm	h = 81 mm	
≤ 5	Sloj iznad cevi	c = 55 mm	c = 55 mm	c = 55 mm	c = 55 mm	c = 55 mm	
	Ugradna visina	h = 80 mm	h = 82 mm	h = 82 mm	h = 83 mm	h = 86 mm	
							a = 11 mm

Tab. 4-48 Ugradne visine estriha za **kalcijum sulfatni tečni estrih CAF klase čvrstoće F5** prema DIN 18560-2

Površinsko opterećenje		RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTITAN flex	RAUTHERM S	RAUTHERM S	Šematska struktura
[kN/m ²]		14x1,5 mm	16x1,5 mm	16x2,2 mm	17x2,0 mm	20x2,0 mm	
≤ 2	Sloj iznad cevi	c = 35 mm	c = 35 mm	c = 35 mm	c = 35 mm	c = 35 mm	
	Ugradna visina	h = 60 mm	h = 62 mm	h = 62 mm	h = 63 mm	h = 66 mm	
≤ 3	Sloj iznad cevi	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	
	Ugradna visina	h = 65 mm	h = 67 mm	h = 67 mm	h = 68 mm	h = 71 mm	
≤ 4	Sloj iznad cevi	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	
	Ugradna visina	h = 70 mm	h = 72 mm	h = 72 mm	h = 73 mm	h = 76 mm	
≤ 5	Sloj iznad cevi	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	
	Ugradna visina	h = 75 mm	h = 77 mm	h = 77 mm	h = 78 mm	h = 81 mm	
							a = 11 mm

Tab. 4-49 Ugradne visine estriha za **kalcijum sulfatni tečni estrih CAF klase čvrstoće F7** prema DIN 18560-2

Termotehničko ispitivanje

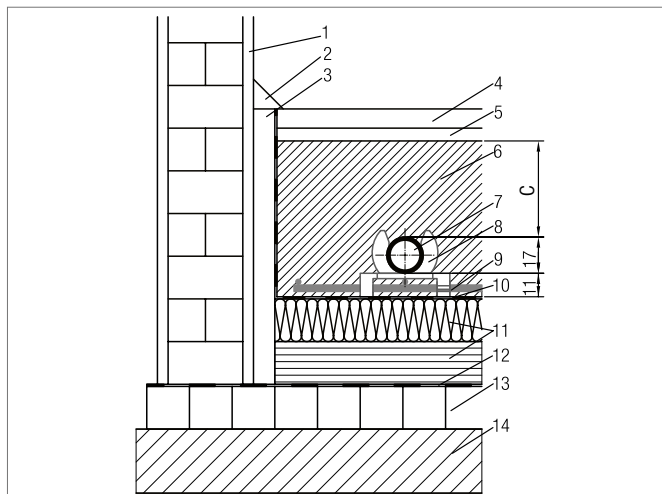
Sistem rešetkaste podloge za polaganje cevi je termotehnički ispitan i sertifikovan u skladu sa EN 1264.



Broj registracije	Dimenzija cevi (d)	Sloj estriha (c)
7F451-F	16 x 1,5 mm	45 mm
7F025-F	17 x 2,0 mm	45 mm

§ Prilikom projektovanja i montaže sistema rešetkaste podloge za polaganje cevi neophodno je pridržavati se zahteva standarda EN 1264, deo 4.

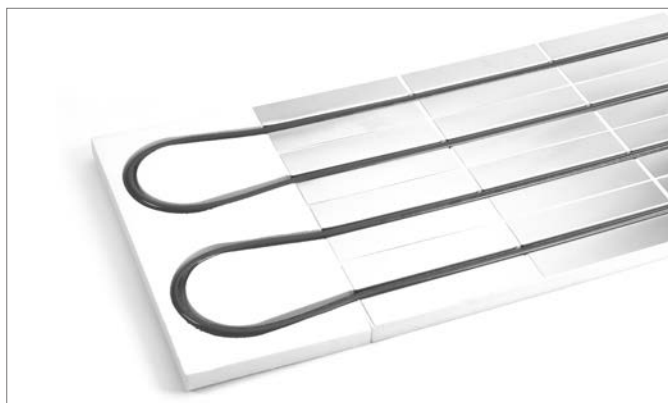
i Dijagrami učinka mogu da se zatraže od REHAU prodajnog mesta.



Sl. 4-136 Rešetkasta podloga za polaganje cevi sa zaokretnim nosačem za pričvršćivanje REHAU grejne cevi

- 1 Malter
- 2 Podna lajsna
- 3 Ivična izolaciona traka
- 4 Ploče od prirodnih ili veštačkih materijala
- 5 Sloj maltera
- 6 Estrih u skladu sa DIN 18560
- 7 REHAU grejna cev
- 8 Zaokretni nosač quattro
- 9 Rešetkasta podloga za polaganje cevi od pocinkovane čelične žice
- 10 Pokrivna folija prema DIN 18560, EN 1264
- 11 Toplotna i zvučna izolacija
- 12 Sloj hidroizolacije (u skladu sa DIN 18195)
- 13 Betonska ploča
- 14 Tlo

4.10 Sistem suve gradnje



Sl. 4-137 Sistem suve gradnje



- Brzo i bezbedno polaganje zbog kaširanih profila za provođenje toplote
- Jednostavno i brzo skraćivanje zahvaljujući integrisanim zarezanim mestima
- Bez podizanja profila za provođenje toplote prilikom polaganja cevi za grejanje
- Visoka otpornost na opterećenje prilikom hodanja po površini
- Niska ugradna visina

Sistemske komponente

- Ploča za polaganje
 - VA 12,5 (za ivične zone)
 - VA 25 (za boravišne zone)
- Ploča za promenu smera
 - VA 12,5 (za ivične zone)
 - VA 25 (za boravišne zone)
- Prelazna ploča
- Ploča za ispunu
- Alat za rezanje žlebova za vođenje cevi
- Pokrivni lim

Odgovarajuće cevi

- RAUTITAN flex 16 x 2,2 mm
- RAUTITAN stabil 16,2 x 2,6 mm
- RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 mm

Pribor

- Ivična izolaciona traka
- Pokrivna folija
- Sistemske izolacije



Sistem suve gradnje je predviđen za primenu sa elementima suvog estriha (vidi 4.2.3, str. 18). Nije moguće kombinovanje sa mokrim estrihom u skladu sa standardom DIN 18560.



Ako se sistem suve gradnje koristi u kombinaciji sa suvim estrihom za hlađenje, na cevima, odn. na gornjoj ili donjoj strani gips-vlaknastih ploča može doći do pojave kondenzacije.

Da bi se sprečila kondenzacija, koristiti regulacioni set za grejanje/hlađenje u kombinaciji sa kontrolnikom tačke rošenja ili drugu pogodnu regulacionu i nadzornu tehniku.

Opis

Sistem suve gradnje omogućava izvođenje podnog grejanja u načinu gradnje klase B u skladu sa standardima DIN 18560 i EN 13813 na masivnim i međuspratnim konstrukcijama sa drvenim gredama. Sve sistemske ploče sistema suve gradnje sastoje se od ekspandiranog polistirena EPS i ispunjavaju zahteve standarda ÖNORM EN 13163.

Ploče za polaganje su dodatno fabrički, sa gornje strane, obložene profilima za provođenje toplote od aluminijuma, koji služe za prihvatanje cevi za grejanje i poprečnu raspodelu toplote. Integrisana zarezna mesta za prelamanje ploča obezbeđuju jednostavno i brzo skraćivanje ploča na gradilištu. Ploče za promenu smera se koriste za promenu smera polaganja cevi za grejanje na području koje se graniči sa zidovima.

Za prelaz sa razmaka polaganja VA 12,5 cm na VA 25 cm koristi se prelazna ploča.

Ploče za ispunu, ploče za promenu smera i prelazne ploče su predviđene da se pokriju pokrivnim limom radi bolje raspodele toplote.



Sl. 4-138 Ploča za polaganje VA 12,5



Sl. 4-139 Ploča za polaganje VA 25



Sl. 4-140 Ploča za promenu smera VA 12,5



Sl. 4-141 Ploča za promenu smera VA 25



Sl. 4-142 Prelazna ploča



Sl. 4-143 Pokrivni lim



Prilikom korišćenja sistema za suhu gradnju sa mokrim, odn. suvim estrihom na sistemske ploče mora da se položi REHAU pokrivna folija uz preklapanje. Prepuste folije i podnožje folije ivične izolacione trake treba pažljivo zalepiti. U tom slučaju ne važe zahtevi u pogledu dodatne toplotne i/ili zvučne izolacije koji se primenjuju kod korišćenja elemenata suvog estriha. Maksimalna stišljivost toplotne i/ili zvučne izolacije u kombinaciji sa mokrim estrihom, iz razloga polaganja, ne sme da prelazi 3 mm.

Ploče za ispunu su predviđene za sledeća područja:

- Ispred razdelnika (u krugu od oko 1 m)
- U područjima oko izbočina, stubova, ventilacionih otvora, itd.
- Za ispunu praznih površina čija osnova nije pravougaonog oblika.



Sl. 4-144 Ploča za ispunu

Uz pomoć alata za rezanje žlebova za vođenje cevi se na gradilištu urezuju kanali za vođenje cevi u ploču za ispunu.



Sl. 4-145 Alat za rezanje žlebova za vođenje cevi

Tehnički podaci

Sistemske ploče/oznaka	Ploče za polaganje VA 12,5 i 25	Ploče za promenu smera VA 12,5 i 25 / Prelazna ploča	Ploča za ispunu
	EPS 035 DE0 dh obložena profilima za sprovođenje toplote od aluminijuma	EPS 035 DE0 dh	EPS 035 DE0 dh
Dužina [mm]	1000	250	1000
Širina [mm]	500	500 / 375	500
Debljina [mm]	30	30	30
Koeficijent provođenja toplote [W/mK]	0,035	0,035	0,035
Otpor toplotne provodljivosti [m²K/W]	0,80	0,80/0,70	0,85
Naprezanje na pritisak pri 2 % [kPa]	70,0	70,0	70,0
Klasa materijala prema DIN 4102	B2	B1	B1
Otpornost na požar EN 13501	E	E	E

Tab. 4-50

Montaža



PAŽNJA

Opasnost od opekotina i požara!

- Nikada ne dodirujte vruće sečivo alata za rezanje žlebova za vođenje cevi.
- Ne ostavljajte bez nadzora uključen alat za rezanje žlebova za vođenje cevi.
- Ne postavljajte alat za rezanje žlebova za vođenje cevi na zapaljive površine.



Kod primene elemenata suvog estriha nije dozvoljena upotreba REHAU zvučne izolacije u kombinaciji sa sistemom suve gradnje.

- U kombinaciji zvučne izolacije i EPS toplotne izolacije prvo postaviti toplotnu izolaciju.
- U kombinaciji zvučne izolacije i PUR toplotne izolacije prvo postaviti zvučnu izolaciju.
- Treba poštovati posebne zahteve proizvođača elemenata suvog estriha u pogledu korišćene zvučne izolacije.

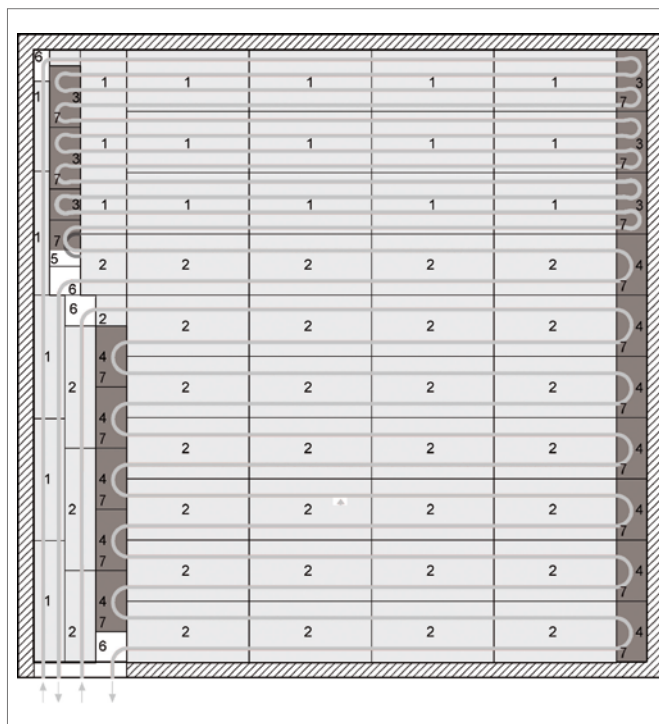


Celokupan eksterni pribor, uklj. suvi tamponski sloj, mora da bude odobren od strane proizvođača elemenata suvog estriha za primenu u kombinaciji sa sistemom suve gradnje.



Na međuspratnim konstrukcijama sa drvenim gredama zbog opasnosti od stvaranja budi treba postavljati samo hidroizolaciju (npr. natron ili bitumenski papir).

- REHAU pokrivnu foliju, odn. hidroizolaciju zalepiti za podnožje folije REHAU ivične izolacione trake.

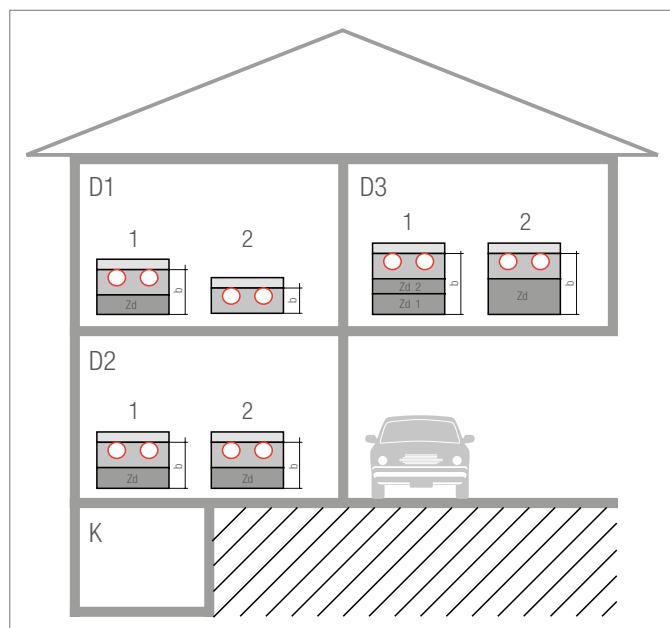


Sl. 4-146 Primer plana polaganja za suvi sistem gradnje

- Ploča za polaganje VA 12,5
- Ploča za polaganje VA 25
- Ploča za promenu smeru VA 12,5
- Ploča za promenu smeru VA 25
- Prelazna ploča
- Ploča za ispunu
- Pokrivni lim

- Postaviti REHAU razvodni orman.
- Ugraditi REHAU razdelnik.
- Pričvrstiti REHAU ivične izolacione trake.
- Postaviti REHAU sistemske izolacije, ako je potrebno.
- Položiti sistemske ploče bez praznina u skladu sa planom polaganja (vidi Sl. 4-146). Pri tom urezati individualne kanale za vođenje cevi u ploče za ispunu, pomoću REHAU alata za rezanje žlebova za vođenje cevi.
- Cev jednim krajem priključiti na REHAU razdelnik.
- Cev položiti u žlebove kanala sistemskih ploča.
- Priključiti drugi kraj cevi na REHAU razdelnik.
- Po potrebi se spojevi sa pokretnim navlakama mogu utisnuti u području ploče za promenu smeru, tako da usko naležu na gornju ivicu ploče za promenu smeru, ili u području ploča za polaganje, odvajanjem profila za provođenje toplote pomoću brusilice.
- Ploče za promenu smeru, prelazne ploče i po potrebi ploče za ispunu koristiti sa pokrivnim limovima.
- REHAU pokrivnu foliju položiti na sistem suve gradnje iznad cevi.

Minimalni zahtevi u pogledu izolacije u skladu sa standardom EN 1264-4



Sl. 4-147 Minimalne debljine slojeva izolacije kod sistema suve gradnje

- 1 sa zvučnom izolacijom (TSD)
2 bez zvučne izolacije (TSD)
K Podrum

D1 Slučaj izolacije 1:

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

Zagrevana prostorija ispod

D2 Slučaj izolacije 2:

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

(kod nivoa podzemne vode ≤ 5 m ovu vrednost treba povećati)

Nezagrevani ili sporadično zagrevani prostor ispod ili direktno na tlu

D3 Slučaj izolacije 3:

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

Manja projektovana spoljna temperatura:

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



Prema DIN 18560-2, tabelama 1-4, kod slojeva izolacije ≤ 40 mm, nazivna debljina estriha kod cementnih estriha može da se smanji za 5 mm.



Debljina estriha iznad cevi prema DIN 18560, za estrih CT F4 i CT F5 u tabeli, može da se smanji za 10 mm ako se

- koristi REHAU aditiv za estrih NP „Mini“ i
- napravi receptura za mešanje prema našim uputstvima i
- obavi stručna ugradnja mašinskom obradom površina.

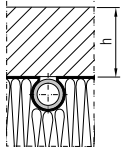
		Slučaj izolacije 1		Slučaj izolacije 2		Slučaj izolacije 3	
		sa TSD-om	bez TSD-a	sa TSD-om	bez TSD-a	sa TSD-om	bez TSD-a
Dodatna izolacija Zd / Zvučna izolacija Td	[mm]	Td = 20-2 Izolacija od drvenih vlakana/mineralne vune WLG 040	–	Td = 20-2 Izolacija od drvenih vlakana/mineralne vune WLG 040	Zd = 20 EPS 035 DEO dh	Td 2 = 20-2 Izolacija od drvenih vlakana/mineralne vune WLG 040 Zd 1 = 30 EPS 040 DEO dm	Zd = 50 EPS 040 DEO dm
Debljina izolacije/ Ugradna visina od gornje ivice cevi	[mm]	b = 48	b = 30	b = 48	b = 50	b = 78	b = 80

Tab. 4-51 Preporučene minimalne debljine slojeva izolacije



Oblasti primene i ugradne visine elemenata suvog estriha su prikazane posebno (vidi Tab. 4-2, str. 104).

Preporučena minimalna ugradna visina estriha u skladu sa DIN 18560-2

Površinsko opterećenje [kN/m ²]	Cementni estrih CT klase čvrstoće		Kalcijum sulfatni tečni estrih CAF klase čvrstoće			Šematska struktura
	F4	F5	F4	F5	F7	
≤ 2	h = 45 mm	h = 40 mm	h = 40 mm	h = 35 mm	h = 35 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. 4-52 Ugradne visine estriha prema DIN 18560-2 (sa RAUTHERM SPEED 16 x 1,5, RAUTITAN flex 16 x 2,2 mm ili RAUTITAN stabil 16,2 x 2,6 mm)

Termotehničko ispitivanje

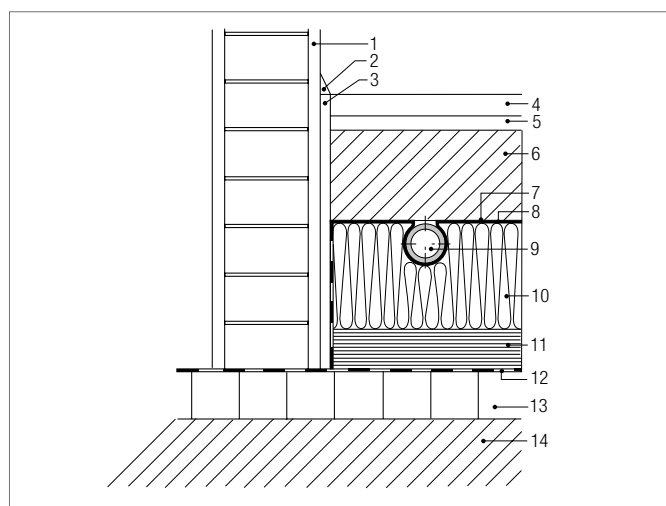
Sistem suve gradnje je termotehnički ispitivan i sertifikovan u skladu sa standardom EN 1264.



Broj registracije	Dimenzija cevi (d)	Sloj estriha (c)
7F455-F	16 x 1,5 mm	25 mm

§ Prilikom projektovanja i montaže sistema suve gradnje neophodno je pridržavati se zahteva standarda EN 1264, deo 4.

i Dijagrami učinka mogu da se zatraže od REHAU prodajnog mesta.



Sl. 4-148 Sistem suve gradnje sa postavljenom RAUTHERM grejnom cevju

- 1 Malter
- 2 Podna lajsna
- 3 Ivična izolaciona traka
- 4 Ploče od prirodnih ili veštačkih materijala
- 5 Sloj maltera
- 6 Suvi estrih
- 7 Pokrivna folija prema DIN 18560, PE-folija ili bitumenski papir
- 8 Profil za provođenje, postavljen na poz. 10
- 9 REHAU grejna cev
- 10 REHAU ploča za polaganje od polistirenske pene PS
- 11 Toplotna i zvučna izolacija
- 12 Sloj hidroizolacije (u skladu sa DIN 18195)
- 13 Betonska ploča
- 14 Tlo

4.11 Osnovna ploča TS-14



Sl. 4-149 Sistem osnovne ploče TS-14



- Mala ugradna visina
- Jednostavno i brzo odsecanje toplotno provodnih lamela preko integrisanih zadatih mesta preloma
- Optimalno uglavno dejstvo lamela za promenu smeru TS-14 preko zasečenih pridržnih trnova

Sistemske komponente

- Osnovna ploča TS-14
- Toplotno provodna lamela TS-14
- Lamela za promenu smeru TS-14
- Ploča za ispunu TS-14

Odgovarajuće cevi

- RAUTHERM SPEED 14 x 1,5 mm

Pribor

- Alat za rezanje žlebova za vođenje cevi
- Ivična izolaciona traka
- Pokrivna folija
- Sistemske izolacije



Osnovna ploča TS-14 je predviđena za primenu sa elementima suvog estriha (vidi Tab. 4-3, str. 19). Nije moguće kombinovanje sa mokrim estrihom u skladu sa standardom DIN 18560.



Ako se osnovna ploča TS-14 koristi u kombinaciji sa suvim estrihom za hlađenje, na cevima, odn. na gornjoj ili donjoj strani gips-vlaknastih ploča može doći do pojave kondenzacije.

Da bi se sprečila kondenzacija, koristiti komplet za regulaciju grejanja/hlađenja u kombinaciji sa zaštitnim uređajem na bazi tačke rošenja ili nekakvu drugačiju prikladnu regulacionu ili zaštitnu tehniku.



Prilikom korišćenja osnovne ploče TS-14 sa mokrim odn. suvim estrihom na sistemske ploče mora da se položi REHAU pokrivna folija uz preklapanje. Prepuste folije i podnožje folije ivične izolacione trake treba pažljivo zalepiti. U tom slučaju ne važe zahtevi u pogledu dodatne toplotne i/ili zvučne izolacije koji se primenjuju kod korišćenja elemenata suvog estriha. Maksimalna stišljivost toplotne i/ili zvučne izolacije u kombinaciji sa mokrim estrihom, iz razloga polaganja, ne sme da prelazi 3 mm.

Opis

Osnovna ploča TS-14 omogućava izvođenje podnog grejanja u načinu gradnje klase B u skladu sa standardima DIN 18560 i DIN EN 13813 na masivnim i međuspratnim konstrukcijama sa drvenim gredama. Osnovna ploča TS-14 i ploča ispune TS-14 sastoje se od ekspanziranog polistirena EPS i ispunjavaju zahteve standarda DIN EN 13163.

Sa osnovnom pločom TS-14 je moguće polaganje u obliku jednostrukog meandra u razmaku polaganja od 12,5 cm.



Sl. 4-150 Osnovna ploča TS-14

Poprečna raspodela toplote se vrši celom površinom preko toplotno provodnih lamela

TS-14 i preko lamela za promenu smeru TS-14.

Zadata mesta preloma toplotno provodnih lamela TS-14 omogućavaju brzo i neproblematično skraćivanje na licu mesta.

Toplotno provodne lamele TS-14 sa OMEGA žlebom se fiksiraju na

osnovnu ploču TS-14 pomoću OMEGA žleba poravnato.
U području za promenu smera se polažu lamele za promenu smera TS-14.



Sl. 4-151 Toplotno provodna lamela TS-14



Sl. 4-152 Lamela za promenu smera TS-14

Ploče za ispunu TS-14 su predviđene za sledeća područja:

- Ispred razdelnika (u krugu od oko 1 m)
- U područjima oko izbočina, stubova, ventilacionih otvora, itd.
- Za ispunu praznih površina čija osnova nije pravougaonog oblika



Sl. 4-153 Ploča za ispunu

Uz pomoć alata za rezanje žlebova za vođenje cevi se na gradilištu urezuju kanali za vođenje cevi u ploču za ispunu.



Sl. 4-154 Alat za rezanje žlebova za vođenje cevi

Tehnički podaci

Sistemske ploče/oznaka	Osnovna ploča TS-14 VA 12,5 cm	Ploča za ispunu TS-14
Materijal	EPS 035 DEO dh	EPS 035 DEO dh
Dužina [mm]	1000	1000
Širina [mm]	500	500
Debljina [mm]	25	25
Koeficijent provođenja toplote [W/mK]	0,035	0,035
Otpor toplotne provodljivosti [m²K/W]	0,50	0,70
Naprezanje na pritisak pri 2 % [kPa]	60,0	60,0
Klasa građevinskog materijala prema DIN 4102	B1	B1
Otpornost na požar DIN EN 13501	E	E

Tab. 4-53

Montaža



PAŽNJA

Opasnost od opekotina i požara!

- Nikada ne dodirujte vruće sečivo alata za rezanje žlebova za vođenje cevi.
- Ne ostavljajte bez nadzora uključen alat za rezanje žlebova za vođenje cevi.
- Ne postavljajte alat za rezanje žlebova za vođenje cevi na zapaljive površine.



Kod primene elemenata suvog estriha nije dozvoljena upotreba REHAU zvučne izolacije u kombinaciji sa osnovnom pločom TS-14.

- U kombinaciji zvučne izolacije i EPS toplotne izolacije prvo postaviti toplotnu izolaciju.
- U kombinaciji zvučne izolacije i PUR toplotne izolacije prvo postaviti zvučnu izolaciju.
- Treba poštovati posebne zahteve proizvođača elemenata suvog estriha u pogledu korišćene zvučne izolacije.



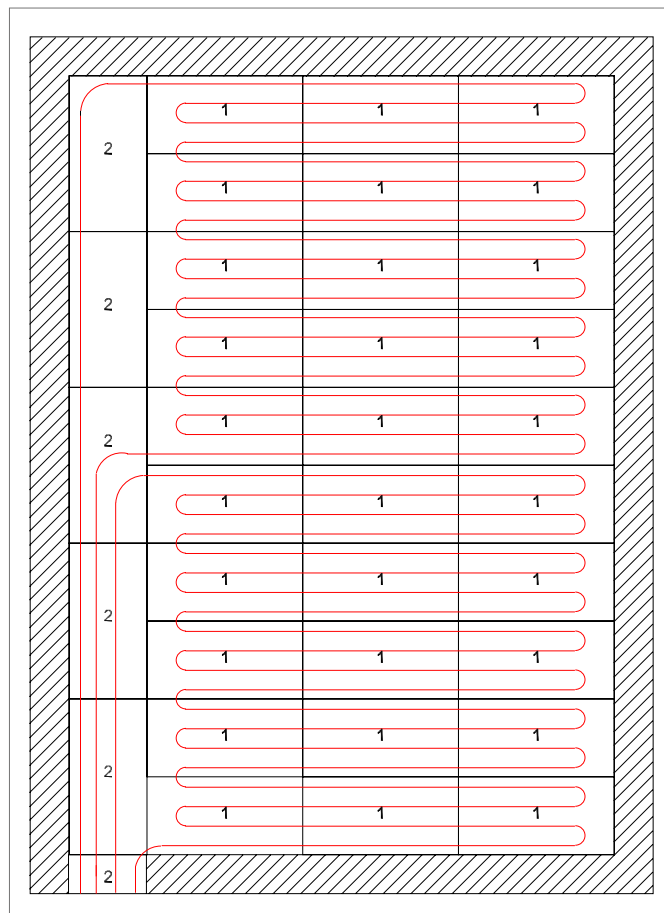
Celokupan eksterni pribor, uklj. suvi tamponski sloj, mora da bude odobren od strane proizvođača elemenata suvog estriha za primenu u kombinaciji sa REHAU sistemom suve gradnje.

1. Postaviti REHAU razvodni orman.
2. Ugraditi REHAU razdelnik.
3. Pričvrstiti REHAU ivične izolacione trake.
4. Postaviti REHAU sistemske izolacije, ako je potrebno.
5. Položiti sistemske ploče bez praznina u skladu sa šemom (vidi SISI. 4-155).
Pri tom urezati individualne kanale za vođenje cevi u ploče za ispunu, pomoću REHAU alata za rezanje žlebova za vođenje cevi.
6. Toplotno provodne lamele TS-14 priključiti na osnovne ploče TS-14.
7. Cev jednim krajem priključiti na REHAU razdelnik.
8. Cev bez naprezanja pričvrstiti u OMEGA žlebove toplotno provodnih lamela i u područjima ivičnih područja u lamele za promenu smera TS-14.
9. Eventualno potrebne spojeve pokretnih čaura ne postavljati u području lamela za promenu smera TS-14 ni u području toplotno provodnih lamela TS-14.
10. Priključiti drugi kraj cevi na REHAU razdelnik.
11. REHAU pokrivnu foliju položiti na sistemske ploče iznad cevi.



Na međuspratnim konstrukcijama sa drvenim gredama zbog opasnosti od stvaranja buđi treba koristiti samo hidroizolaciju (npr. natron ili bitumenski papir).

12. REHAU pokrivnu foliju, odn. hidroizolaciju zalepiti za podnožje folije REHAU ivične izolacione trake.

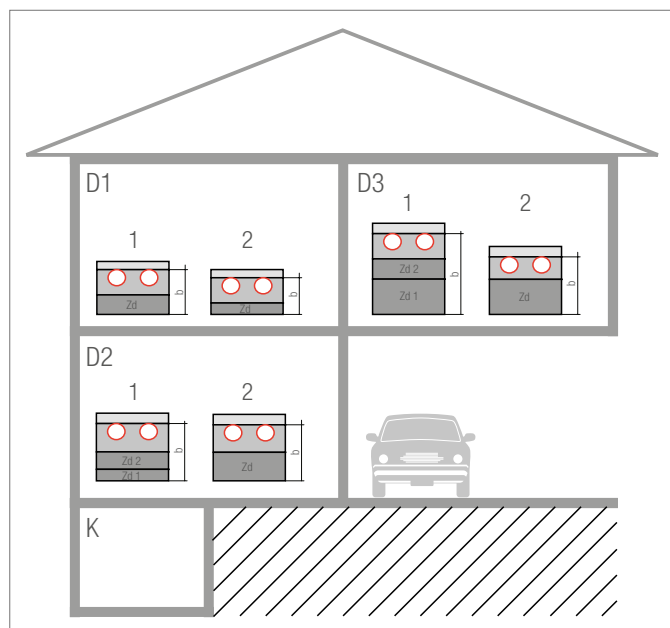


Sl. 4-155 Primer plana polaganja za osnovnu ploču TS-14

1 Osnovna ploča TS-14 sa pričvršćenim toplotno provodnim lamelama i lamelama za promenu smera TS-14

2 REHAU ploča za ispunu

Minimalni zahtevi u pogledu izolacije u skladu sa standardom EN 1264-4



Sl. 4-156 Minimalne konstrukcije izolacionih slojeva kd sistema osnovne ploče TS-14

- 1 sa zvučnom izolacijom (TSD)
2 bez zvučne izolacije (TSD)
K Podrum

D1 Slučaj izolacije 1:

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

Zagrevana prostorija ispod

D2 Slučaj izolacije 2:

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

(kod nivoa podzemne vode ≤ 5 m ovu vrednost treba povećati)

Nezagrevana ili sporadično zagrevana prostorija ispod ili direktno na tlu

D3 Slučaj izolacije 3:

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

Manja projektovana spoljna temperatura:

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



Ovi minimalni zahtevi za izolaciju treba da se koriste nezavisno od izolacije omotača zgrade zahtevane prema EnEV (vidi „Zahtevi u pogledu toplotne izolacije u skladu sa standardom EN 1264“, str. 109).



Debljina estriha iznad cevi prema DIN 18560, za estrih CT F4 i CT F5 u tabelama 1–4, može da se smanji za 10 mm ako se

- koristi REHAU aditiv za estrih NP „Mini“ i
- napravi receptura za mešanje prema našim uputstvima i
- obavi stručna ugradnja mašinskom obradom površina.

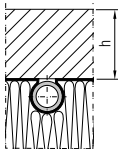
		Slučaj izolacije 1		Slučaj izolacije 2		Slučaj izolacije 3	
		sa TSD-om	bez TSD-a	sa TSD-om	bez TSD-a	sa TSD-om	bez TSD-a
Dodatna izolacija Zd / Zvučna izolacija Td	[mm]	Td = 20-2	Zd = 10	Td 2 = 20-2	Zd = 30	Td 2 = 20-2	Zd = 40
		Izolacija od drvenih vlakana/mineralne vune WLG 040	EPS 040 DEO dm	Izolacija od drvenih vlakana/mineralne vune WLG 040 Zd 1 = 10 EPS 035 DEO dh	EPS 035 DEO dh	Izolacija od drvenih vlakana/mineralne vune WLG 040 Zd 1 = 30 EPS 035 DEO dh	PUR 024 DEO dh
Debljina izolacije/ Ugradna visina od gornje ivice cevi	[mm]	b = 43	b = 35	b = 53	b = 55	b = 73	b = 65

Tab. 4-54 Preporučene minimalne debljine slojeva izolacije



Oblasti primene i ugradne visine elemenata suvog estriha su prikazane posebno (vidi Tab. 4-2, str. 109).

Preporučena minimalna ugradna visina estriha u skladu sa DIN 18560-2

Površinsko opterećenje [kN/m ²]	Cementni estrih CT klase čvrstoće		Kalcijum sulfatni tečni estrih CAF klase čvrstoće			Šematska struktura
	F4	F5	F4	F5	F7	
≤ 2	h = 45 mm	h = 40 mm	h = 40 mm	h = 35 mm	h = 35 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. 4-55 Ugradne visine estriha prema DIN 18560-2 (sa RAUTHERM S / SPEED cevi 14x1,5 mm)

Termotehničko ispitivanje

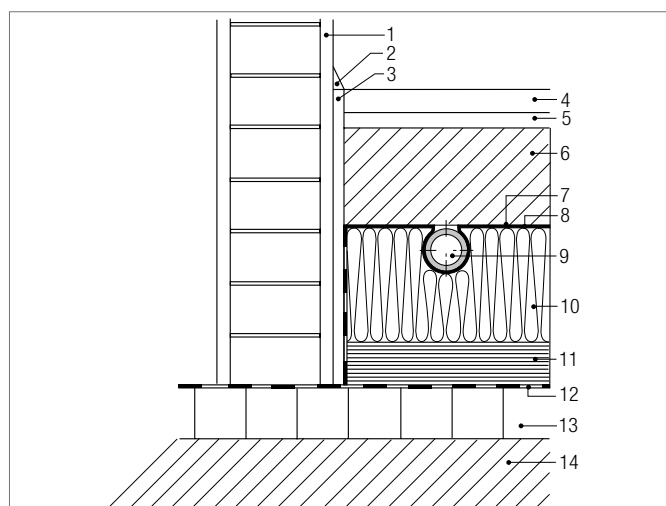
Sistem osnovne ploče TS-14 je termotehnički ispitivan i sertifikovan prema EN 1264.



Broj registracije	Dimenzija cevi (d)	Sloj estriha (c)
7F186-F	14 x 1,5 mm	25 mm

§ Prilikom projektovanja i montaže sistema osnovne ploče TS-14 moraju se poštovati zahtevi standarda EN 1264, deo 4.

i Dijagrami učinka mogu da se zatraže od REHAU prodajnog mesta.



Sl. 4-157 Sistem osnovne ploče TS- 14 sa umetnutom REHAU grejnom cevi

- 1 Malter
- 2 Podna lajsna
- 3 Ivična izolaciona traka
- 4 Ploče od prirodnih ili veštačkih materijala
- 5 Sloj maltera
- 6 Suvi estrih
- 7 Pokrivna folija prema DIN 18560, PE-folija ili bitumenski papir
- 8 Profil za provođenje, spojen na poz. 10
- 9 RAUTHERM SPEED cev
- 10 REHAU ploča za polaganje od polistirenske pene PS
- 11 Toplotna i zvučna izolacija
- 12 Sloj hidroizolacije (u skladu sa DIN 18195)
- 13 Betonska ploča
- 14 Tlo

4.12 Sistem za sanaciju 10



Sl. 4-158 Podna stezna šina za mokru gradnju



- Brzo i fleksibilno polaganje cevi
- Fleksibilno povezivanje polja podnog grejanja
- Niska struktura poda
- Sigurno fiksiranje cevi

Oblast primene

Sanacija stambenih zgrada, posebno u malim prostorijama na postojećim keramičkim podovima u kupatilima i kuhinjama, ili na estrihu. Optimalna primena u kombinaciji sa tečnim masama za izjednačavanje i niveliranje za realizaciju niske ugradne visine.

Sistemske komponente

- Stezna šina 10
- Dvostruki držač 10
- Prelazni element 10 x R 1/2"
- Spojnica jednakostrana 10
- Pokretna navlaka 10
- Redukovana spojnica 17 - 10
- Redukovana spojnica 20 - 10
- T-komad 17- 10 - 17
- T-komad 20- 10 - 20

Odgovarajuće cevi

- RAUTHERM S 10,1 x 1,1 mm
- RAUTHERM S 17 x 2,0 mm kao vod za povezivanje
- RAUTHERM S 20 x 2,0 mm kao vod za povezivanje

Pribor

- Ivične izolacione trake 80 mm
- Zaštitna cev 12/14
- Zaštitna cev 17
- Zaštitna cev 20
- Dilatacioni profil za fuge

Opis

REHAU stezna šina 10 sastoji se od žilavog i visoko stabilnog polipropilena. Ona služi za fiksiranje cevi na postojećim stabilnim podlogama, npr. pločicama i estrihu. Moguće je realizovati razmake polaganja od 2,5 cm i višestruke varijacije.

Podnožje stezne šine debljine 4 mm je otporno na savijanje, a ukupna visina iznosi 13 mm.

U područjima promene smera polaganja cevi, REHAU dvostruki držač 10 služi za sigurno fiksiranje cevi.

Polja podnog grejanja/hlađenja se izvode sa RAUTHERM S cevima nominalnog prečnika 10,1 x 1,1 mm.



Sl. 4-159 Stezna šina 10

Pomoću T-komada moguće je povezivanje više polja podnog grejanja/hlađenja u sistemu Tichelmann u jedan grejni krug i priključivanje na jedan krak razdelnika grejnih krugova.

Ivična izolaciona traka služi da prihvati dilataciju upotrebljene mase za izjednačavanje. Zavisno od uputstva proizvođača mase za izjednačavanje, ivična izolaciona traka se pričvršćuje duž ivica cele prostorije.

Uz pomoć zaštitnih cevi, vodovi za povezivanje se sigurno i bez oštećenja cevi sprovode iz mase za izjednačavanje u razvodni orman.



Sl. 4-160 Dvostruki držač 10



Sl. 4-161 Fazonski komadi i fitinzi

Napomene u vezi podne montaže



Polaganje cevi se izvodi u obliku jednostrukog ili dvostrukog meandra.

1. Postaviti REHAU razvodni orman.
2. Ugraditi REHAU razdelnik grejnih krugova.
3. Pričvrstiti duž cele ivice REHAU ivične izolacione trake.



Za pričvršćivanje stezne šine 10 i dvostrukog držača 10 mogu se koristiti uobičajeni tipovi sa zavrtnjima ili čeličnim iglama 6 x 40, odn. za posebne slučajeve primene odgovarajuća sredstva za pričvršćivanje.

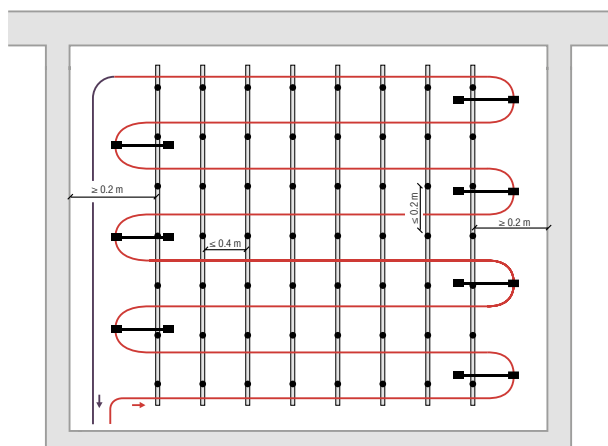
4. Izvršiti pripremu podloge očišćene od prašine.
5. Stezne šine fiksirati na postojeću podlogu. Pri tom se pridržavati sledećih razmaka:
 - Između dve šine: ≤ 40 cm
 - Između šine i prostornog ugla odn. početka grejnog polja: ≥ 20 cm
 - Između tačaka pričvršćivanja šine: ≤ 20 cm
6. Po potrebi fiksirati odvojene dovode u segmente stezne šine 10.
7. Dvostruki držač fiksirati na podlogu.
8. Uspostaviti polje podnog grejanja/hlađenja prema projektovanom razmaku polaganja.
9. RAUTHERM S cev postaviti u steznu šinu 10 i dvostruki držač 10.
10. Po potrebi izolovati vodove za povezivanje u skladu sa važećim propisima.
11. Priključiti vodove za povezivanje na razdelnik grejnih krugova.



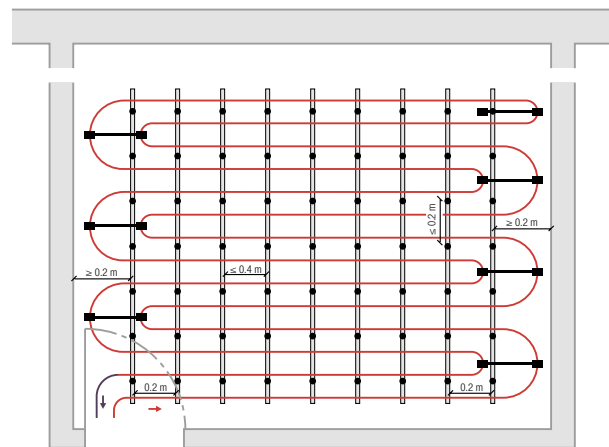
Ako se koriste tečne mase za izjednačavanje voditi računa o ravnom polaganju cevi. Iz tog razloga cevi polagati bez uvijanja koliko je moguće.



Da bi se sprečila pojava podizanja cevi u područjima promene smera polaganja cevi, držač za promenu smera čvrsto fiksirati na podlogu.



Sl. 4-162 Verzija u obliku jednostrukog meandra, VA 10 (površina poda, pogled odozgo)



Sl. 4-163 Verzija u obliku dvostrukog meandra, VA 5 cm (površina poda, pogled odozgo)

Projektovanje i koordinacija

Odmah na početku treba voditi računa o sledećim tačkama:

- Blagovremena koordinacija lica koje izvede grejanje i postavljaju podnu oblogu, u pogledu određivanja termina i pripreme površina na kojima se vrši polaganje
- Dovoljno vreme sušenja mase za izjednačavanje

Zahtevi u pogledu podne obloge



Podna obloga mora da bude u skladu sa zahtevima standarda DIN 18202.

Podna obloga mora da ispuni sledeće zahteve:

- Bez neravnina
- Dovoljna nosivost i čvrstoća
- Stabilna i postojana
- Bez sredstava za razdvajanje
- Bez nečistoća
- Očišćena od pohabanih podloga
- Očišćena od starih podnih pokrivki, kao tepiha, laminata. Linoleuma itd.
- Ravnomerno upijajuća
- Hrapava, suva i bez prašine
- Minimalna temperatura poda od 5 do 15 °C, zavisno od proizvođača mase za izjednačavanje
- Minimalna temperatura prostorije od 5 do 18 °C, zavisno od proizvođača mase za izjednačavanje

Priprema podloge

Priprema podloge služi za čvrsto i trajno povezivanje mase za izjednačavanje, odn. nivelisanje i podloge, a lica koja izvedu grejanje i postavljaju podnu oblogu moraju da se konsultuju u vezi sa tim pre instalacije.

Pri tom treba usaglasiti sledeće tačke:

- Pre grundiranja svi radovi na štemovanju i bušenju moraju da budu završeni.

- Prekontrolisati postojeću podlogu
- Stručno sanirati pukotine i nepravilnosti
- Ukloniti/zaštititi metalne elemente podložne koroziji
- Ukloniti prašinu
- Grundiranje/osnovni premaz/estrih grund prema podacima proizvođača



Generalno poštovati uputstva proizvođača mase za izjednačavanje u pogledu primene i obrade proizvoda.

Površinske temperature

Imati u vidu sledeće maksimalne površinske temperature u skladu sa standardom DIN EN 1264:

- Podno grejanje:
 - Boravišna zona 29 °C
 - Kupatila 33 °C
 - Ivične zone 35 °C
- Podno hlađenje:
 - Temperatura površine ≥ 19 °C



Kod projektovanja i izvođenja poštovati min. i maks. dozvoljene radne temperature prema navodima proizvođača mase za izjednačavanje.

Toplotna/zvučna izolacija



Načelno važe zahtevi u pogledu toplotne izolacije u skladu sa EnEV, u pogledu neophodne zvučne izolacije u skladu sa standardima DIN 4109, ÖNORM B8115 i aktuelne tehničke informacije za građevinsku tehniku.

Ovaj sistem je namenjen za primenu na postojećim nosivim podlogama koje ispunjavaju zahteve ovih standarda.

Dimenzije grejnih polja poda i hidrauličko povezivanje

Maks. dimenzije grejnih polja i varijante hidrauličkog povezivanja predvideti kao kod REHAU zidnog grejanja/hlađenja za mokru gradnju. Vidi str. 113.

Podaci o učinku



Dijagrami učinka mogu da se zatraže od REHAU prodajnog mesta.

Za REHAU steznu šinu 10 podnog grejanja/hlađenja za mokru gradnju, dijagrami učinka i tabele prikazuju odnose i zavisnosti između snage grejanja/hlađenja, razmaka polaganja i podne obloge.

Dijagrami i tabele za mase za izjednačavanje su dobijeni prema parametrima iznad temena cevi:

- Toplotna provodljivost $\lambda \leq 1,2$ W/mK
- kao i za debljinu sloja mase za izjednačavanje ≤ 10 mm

Regulaciona tehnika

Regulaciona tehnika odgovara tehnici regulacije REHAU sistema za površinsko grejanje/hlađenje.

Određivanje pada pritiska

Gubici pritiska u cevima od VPE specijalno za RAUTHERM S cev 10,1 x 1,1 mm prikazani su na dijagramu gubitaka pritiska (vidi poglavlje 16.5 na str. <?>).

Napomene u vezi puštanja u rad

Puštanje u rad REHAU podne stezne šine 10 za mokru gradnju obuhvata sledeće korake:

- Ispiranje, punjenje i odzračivanje
- Ispitivanje pod pritiskom
- Funkcijsko grejanje

Voditi računa o posebnim napomenama u pogledu mase za izjednačavanje, kao kod REHAU zidnog grejanja/hlađenja za mokru gradnju.

Mase za izjednačavanje



Obavezno poštovati propise o obradi i dozvoljena polja primene proizvođača mase za izjednačavanje.

U mokrim prostorijama, mase za izjednačavanje na bazi gipsa su samo ograničeno podesne za primenu.

Kod drvenih podloga je ograničena primena mase za izjednačavanje, obavezno poštovati uputstva proizvođača mase za izjednačavanje.

Trajne radne temperature masa za izjednačavanje i nivelisanje baziranih na cementu su između +45 °C i +50 °C. Mase bazirane na gipsu mogu da se zagrevaju samo do trajne radne temperature od +45 °C.

Raspoređivanje fuga



Pogrešno izvođenje i raspoređivanje fuga je najčešći uzrok nastanka oštećenja estriha kod podnih konstrukcija.



Prema standardima DIN 18560 i EN 1264 važi sledeće:

Projektant arhitektonsko-građevinskog projekta treba da napravi plan fuga i da ga dostavi izvođaču radova kao sastavni deo dokumentacije.

- Zagrevana masa za izjednačavanje se pored razdvajanja od građevinskih elemenata ivičnim izolacionim trakama po celoj dužini, dodatno mora razdvojiti fugama na sledećim mestima:
 - kod površina $> 40 \text{ m}^2$ ili
 - kod bočnih dužina $> 8 \text{ m}$ ili
 - kod odnosa bočnih strana $a/b > 1/2$
 - iznad dilatacionih fuga objekta
 - kod jako stepenastih polja

Podne obloge

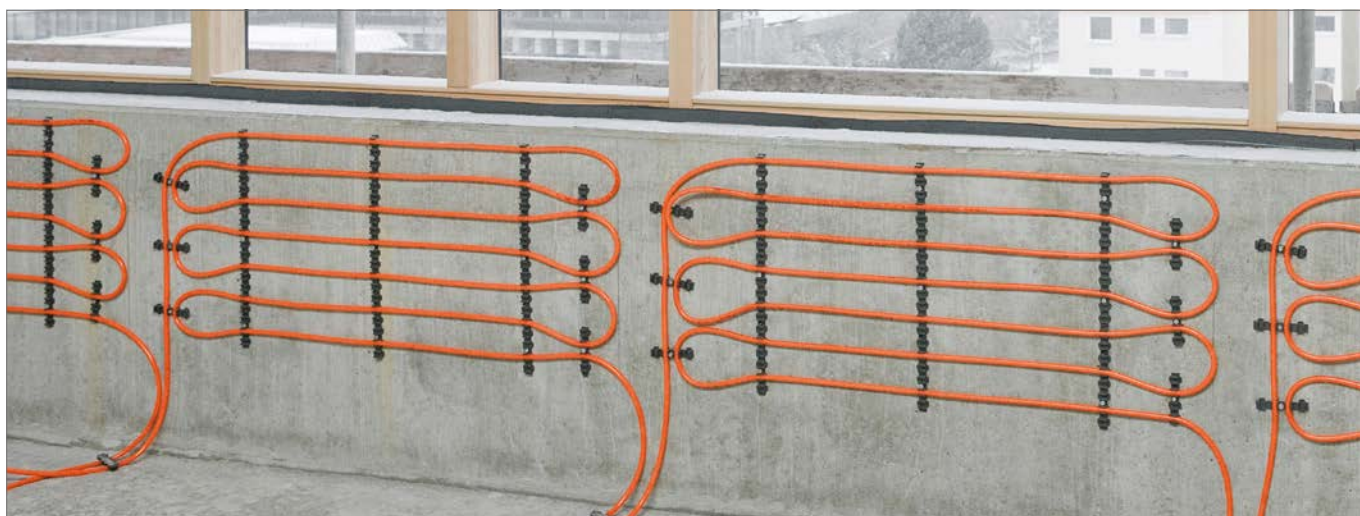
Kod tvrdih obloga fuge moraju da budu izvučene do gornje ivice obloge. Ovo se preporučuje i za meke gornje obloge. Konsultacija sa licem koje vrši postavljanje podne obloge je neophodna.

5 SISTEMI POLAGANJA ZA PLAFON I POD

Rashladni plafoni za suvu gradnju



Plafonsko, odn. zidno grejanje/hlađenje za mokru gradnju



Zidno grejanje/hlađenje za suvu gradnju



5.1 Rashladni plafoni

5.1.1 Opis sistema



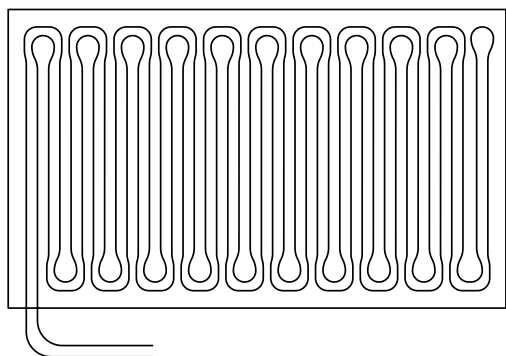
- Velika snaga hlađenja do 66 W/m²
- Pogodno za grejanje i hlađenje
- Visok stepen pokrivanja zbog ploča u četiri veličine
- Lako rukovanje zbog stabilne sendvič konstrukcije
- Jednostavno fiksiranje zbog konfekcioniranog rastera za pričvršćivanje
- Kratko vreme montaže zbog konfekcioniranog pokrivnog elementa

5.1.1.1 Sistemske komponente

- Rashladni plafon
- Plafonski element 2000 × 1250 × 30 mm/2,5 m²
- Plafonski element 1500 × 1250 × 30 mm/1,88 m²
- Plafonski element 1000 × 1250 × 30 mm/1,25 m²
- Plafonski element 500 × 1250 × 30 mm/0,63 m²
- Holender spoj sa steznim prstenom 10
- Prelazni element sa holenderom 10
- Spojnica jednakostrana 10
- Pokretna navlaka 10
- Pokretna navlaka 17, 20, 25, 32
- Redukovana spojnica 17–10, 20–10, 25–10, 32–10
- Prelazni element sa spoljnim navojem 10–R ½
- T-komad 17–10–17/20–10–20/25–10–25/32–10–32
- Žljebni nosač cevi 16/17/20/25/32

5.1.1.2 Odgovarajuće cevi

- RAUTHERM S 10,1 × 1,1 mm
- RAUTHERM SPEED 10,1 × 1,1 mm
- RAUTHERM S kao vod za povezivanje:
 - 17 × 2,0 mm
 - 20 × 2,0 mm
 - 25 × 2,3 mm
 - 32 × 2,9 mm



Sl. 5-1 Rashladni plafoni za suhu gradnju



Sl. 5-2 Dostupno u dve dimenzije ploča

5.1.1.3 Opis

Osnovu rashladnih plafona čine konfekcionirane gipsane ploče u skladu sa DIN 18180/DIN EN 520, sa ili bez integrisanog grafita. Rashladni plafoni se sastoje od gipsanih ploča sa izdubljenim žlebovima i konfekcionirano ugrađenim RAUTHERM SPEED cevima 10,1 × 1,1 mm sa razmakom polaganja od 45 mm u obliku dvostrukog meandra. Sa zadnje strane postavljena polistirolska izolacija EPS 035 i trake za ojačanje od gipsanog kartona obezbeđuju jednostavnu montažu. Pomoću četiri plafonska elementa različite veličine može se realizovati visok stepen pokrivanja aktivnim rashladnim površinama, čak i plafonskih površina koje su nepravilnog oblika. Neaktivna područja plafonske površine mogu da se realizuju običnim gipsano-kartonskim pločama debljine s=15 mm u izvedbi sa dvostrukom oblogom. Polukružno zaravnjena ivica HRAK na paralelnim stranama u odnosu na postavljene trake za ojačanje omogućava jednostavno izvođenje plafonske površine.

5.1.1.4 Oblasti primene

Rashladni plafon je predviđen za izradu spuštenih plafona za upotrebu unutar objekata.



Rashladni plafon ima otpornost prema požaru klase B-s1, d0 u skladu sa DIN EN 13501. Proizvod **nije** prikladan za izradu protivpožarnih plafona klase otpornosti na požar F30 do F90 ili više! Voditi računa o zahtevima za preventivnu i konstrukcionu protivpožarnu zaštitu na primarnim putevima za evakuaciju, odn. spasavanje!

Plafonski elementi se mogu koristiti u stambenim i komercijalnim oblastima, kao što su. kancelarijske i administrativne zgrade bez opterećenja od vlage. Sistem nije pogodan za upotrebu u mokrim prostorijama bilo koje vrste, kao što su komercijalne mokre prostorije, saune i bazeni. Izuzetak predstavljaju WC-i i toaletne prostorije bez tuša, kao i primena u kupatilima za uobičajenu stambenu upotrebu.

	Jedinica	Rashladni plafon
Standardna snaga hlađenja prema DIN EN 14240 (8 K) ¹⁾	W/m ²	51,7
Standardna snaga hlađenja prema DIN EN 14240 (10 K) ¹⁾	W/m ²	66,0
Standardna snaga grejanja u skladu sa DIN EN 14037 (10 K) ¹⁾	W/m ²	53,3
Standardna snaga grejanja u skladu sa DIN EN 14037 (15 K) ¹⁾	W/m ²	82,6
Klase otpornosti na požar prema DIN EN 13501	–	B-s1, d0

Površina elementa	m ²	2,50	1,88	1,25	0,63
Termički aktivna površina elementa	m ²	2,10	1,60	1,00	0,50
Dužina ²⁾ (podužna ivica)	mm	2000	1500	1000	500
Širina ²⁾ (poprečna ivica)	mm	1250	1250	1250	1250
Debljina ²⁾	mm	30	30	30	30
Težina elementa	kg	42,5	32,0	21,0	10,7
Družina cevi	m	48	37	23	11
Pad pritiska na elementu pri $\dot{m} = 25 \text{ kg/m}^2\cdot\text{h}$	Pa (mbar)	17.800 (178)	8.500 (85)	2.700 (27)	415 (4)
Snaga hlađenja elementa (8 K) ³⁾	W	108	83	52	26
Snaga hlađenja elementa (10 K) ³⁾	W	138	105	66	33
Snaga grejanja elementa (10 K) ³⁾	W	112	85	53	27
Snaga grejanja elementa (15 K) ³⁾	W	173	132	82	41

1 Prema normama za grejanje/hlađenje, vrednosti se odnose na 1 m² aktivne površine

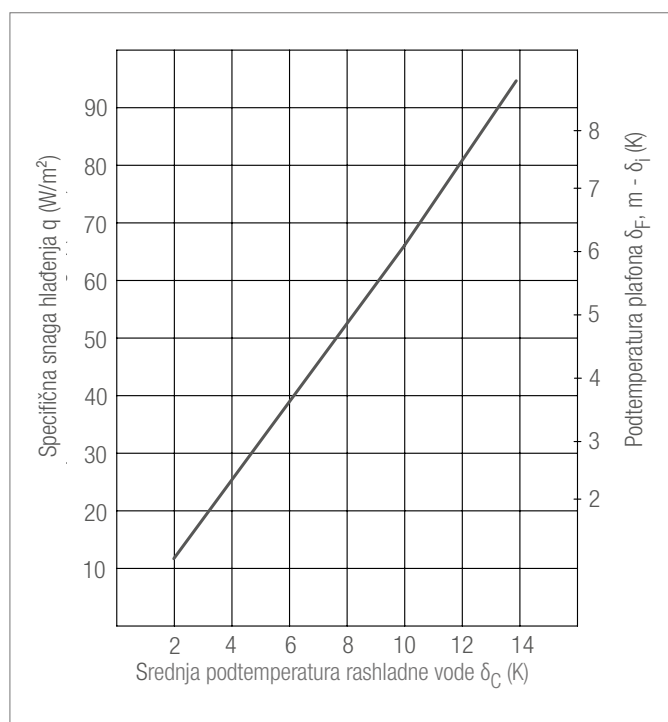
2 Navedene dimenzije i tolerancije odgovaraju zahtevu DIN EN 520

3 Snaga grejanja/hlađenja odnosi se na ukupnu površinu elementa

Tab. 5-1

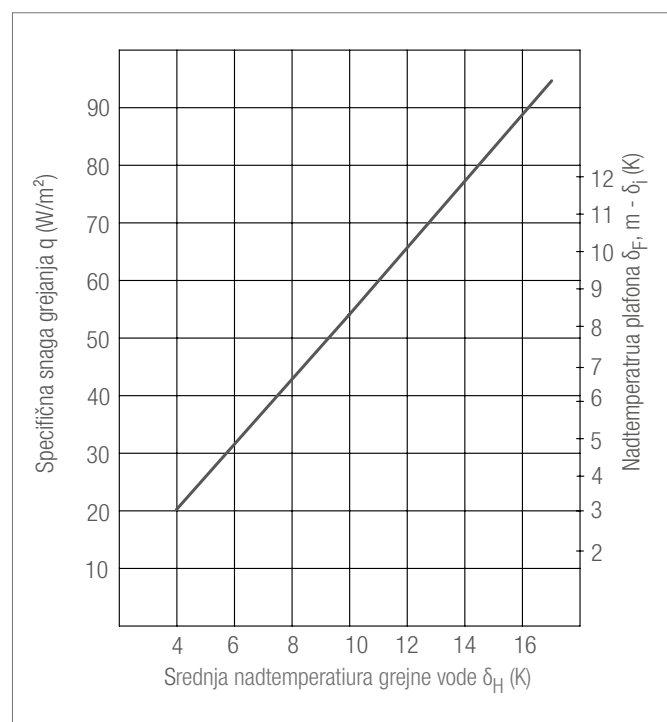
Snaga hlađenja prema DIN EN 14240

Snaga hlađenja se odnosi na 1 m² aktivne površine.



Snaga grejanja u skladu sa DIN EN 14037

Snaga grejanja se odnosi na 1 m² aktivne grejne površine.



5.1.2 Montaža

5.1.2.1 Klimatski uslovi gradnje

Dugogodišnje iskustvo je pokazalo da je za obradu gipsanih ploča najpovoljniji klimatski raspon između 40 % i 70 % relativne vlažnosti vazduha i kada je sobna temperatura veća od + 10°C.



Oblaganje sa proizvodima, koji se baziraju na gipsanim pločama, ne bi trebalo izvoditi ako se u zgradi duže zadržava relativna vlažnost vazduha veća od 70 %.

Posle montaže zaštititi plafonske elemente od dugotrajnog uticaja vlage. Zbog toga je neophodno postarati se za dovoljnu ventilaciju unutar zgrade posle završetka radova na montaži. Izbegavati direktno duvanje vrućeg ili toplog vazduha na plafonsku površinu. Ako je kao estrih predviđen vrući asfalt, radovi sa špahtlom smeju da se izvode tek pošto se estrih ohladi. Zimi treba izbegavati brzo šok zagrevanje prostorija, jer u suprotnom mogu da nastanu naponske pukotine ili povijanje plafonske površine zbog promene dužine.



Posebno gletovanje i radovi na estrihu dovode do dramatičnog porasta relativne vlažnosti vazduha. U kombinaciji sa radovima na suvoj gradnji bi trebalo posebno obratiti pažnju na temeljno provetranje.

5.1.2.2 Skladištenje

Rashladne plafone i pribor zaštititi od uticaja vlage. Proizvodi od gipsa se u načelu čuvaju na suvom. Radi sprečavanja deformacija i lomova, plafonski elementi moraju da se skladište ravno, npr. na paletama ili na skladišnim drvenim blokovima na rastojanju od oko 35 cm. Nestručno skladištenje plafonskih elemenata, kao npr. uspravno postavljanje, dovodi do deformacija koje ugrožavaju besprekornu montažu.



Kod skladištenja ploča u zgradama treba imati u vidu nosivost plafona. Dvadeset plafonskih elemenata sa dimenzijama 2.000 x 1.250 mm imaju težinu od oko 850 kg.

5.1.2.3 Tok montaže

1. Učvršćivanje mreže razvodnih vodova na neobrađeni plafon
2. Pravljenje potkonstrukcije
3. Pričvršćivanje aktivnih plafonskih elemenata na potkonstrukciju
4. Priključivanje plafonskih elemenata na razvodne vodove
5. Ispiranje i sprovođenje ispitivanja pod pritiskom
6. Po potrebi, potpuna izolacija razvodnih i priključnih vodova
7. Montaža neaktivnih područja plafona
8. Gletovanje vidne strane plafona
9. Obrada površine vidne strane plafona

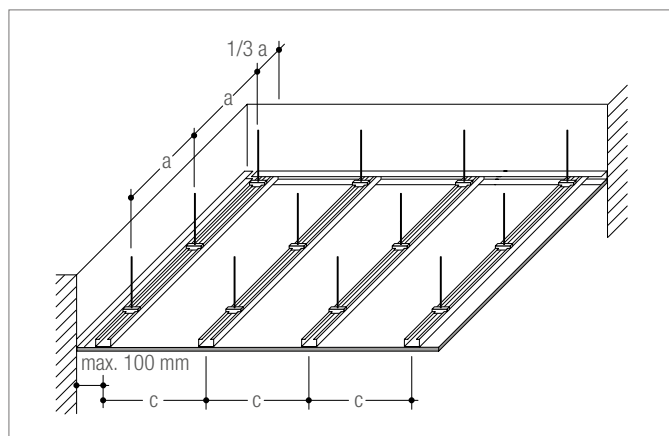
Potkonstrukcija

Rashladni plafoni podesni su za montažu na drvene ili metalne potkonstrukcije prema DIN 18181. Potkonstrukcije na bazi metalnih profila mogu da se izrade u dve različite varijante:

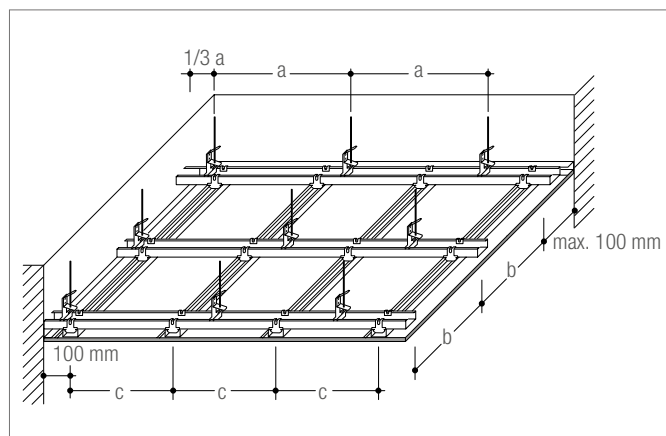
- Direktno učvršćena metalna potkonstrukcija (vidi Sl. 1-3)
- Viseća metalna potkonstrukcija (vidi Sl. 1-4)



Potkonstrukcija u izvedbi kao metalna potkonstrukcija mora da bude pogodna da nosi površinsku težinu rashladnog plafona od oko 17 kg/m².



Sl. 5-3 Direktno učvršćena metalna potkonstrukcija prema DIN 18181
Priključci na zid, vidi Abb. 1-9



Sl. 5-4 Viseća metalna potkonstrukcija prema DIN 18181
Priključci na zid, vidi Sl. 1-9

Varijante potkonstrukcije		Direktno učvršćena metalna potkonstrukcija (vidi sl. 3-3)	Viseća metalna konstrukcija (vidi sl. 3-4)
Visilica	a	1000 mm	750 mm
Osnovni profil	b	nije potreban	1000 mm
Noseći profil	c	417 mm paralelno uzdužnoj ivici ploče	417 mm paralelno uzdužnoj ivici ploče

Tab. 5-2 Širine oslonca kod metalnih konstrukcija za horizontalne površine i krovne kosine 10–50°

Za realizaciju metalnih konstrukcija preporučuju se CD profili
60 × 27 × 0,6 mm

Za spuštene plafonske konstrukcije mogu da se koriste komercijalne visilice u skladu sa DIN 18181, kao što su nonius visilice, metalne trake sa otvorima ili prorezima, žičane visilice ili direktne visilice. Za pričvršćivanje potkonstrukcija na masivnim plafonima treba koristiti dozvoljene tipove i sredstva za pričvršćivanje za primenu i opterećenje.

Spajanje metalnih osnovnih i nosećih panela jedan ispod drugog mora da se obavi na predviđenim dodacima proizvođača CD profila. Detalje u vezi izvođenja videti u odgovarajućoj građevinsko-tehničkoj dokumentaciji proizvođača CD profila.

Zahtevi za različite vrste izvedbi potkonstrukcija u pogledu dimenzija osnovnih i nosećih profila, kao i dozvoljenih širina oslonaca mogu se naći u Tab. 1-2.



Noseći profili potkonstrukcije moraju uvek da budu paralelni trakama za ojačanje postavljenim na plafonskim elementima. Pričvršćivanje nosećih profila sme da se vrši isključivo na sa gornje strane kaširanim gipsano-kartonskim trakama elemenata rashladnog plafona.



Sl. 5-5 Montiran plafonski element

Transport

Plafonski elementi se isporučuju na paletama. Na gradilištu se nose uspravljeno ili se premeštaju pomoću odgovarajućih sredstava za transport.



Treba sprečiti da se rashladni plafoni prenose sa polistirolskom izolacijom „prema dole“.

Pričvršćivanje elemenata rashladnog plafona

Smisleno je za montažu plafonskih elemenata koristiti mehanički podizač ploča. Korišćenjem ovih uređaja, rashladni plafon može da montira samo jedan monter.



Pričvršćivanje rashladnog plafona dozvoljeno je izvoditi samo standardnim zavrtnjima za brzu ugradnju sa finim navojem, na za to predviđenim prethodno izbušenim otvorima na vidljivoj strani ploče.

- Dužina zavrtnja: 55 mm
- Prečnik zavrtnja: 3,9 mm
- Tip navoja: grubi navoj



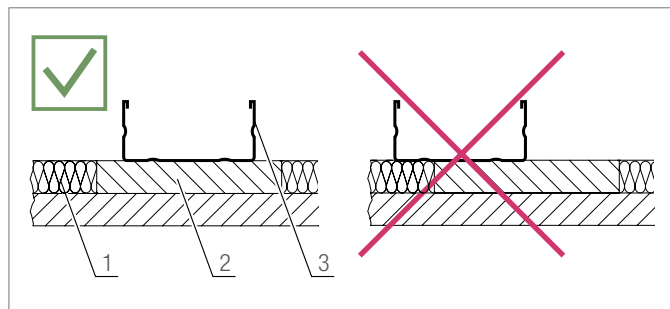
Upotrebiti oko 20 zavrtnja po m².

Preporučuje se upotreba odvijača za suhu gradnju sa graničnikom za dubinu.

Postavljanje zavrtnja izvan predviđenih tačaka za pričvršćivanje može dovesti do oštećenja konfekcijski ugrađenih RAUTHERM SPEED cevi 10,1 x 1,1 mm. Montaža plafonskih elemenata se obavlja sa kontinuiranom vidljivom kartonskom stranom okrenutom ka prostoriji. Pričvršćivanje plafonskih elemenata zavrtnjima za brzu ugradnju sme da se vrši samo u području zadnje, kaširane strane gipsano-kartonskih traka. Vijčani spoj u zonama zadnje, kaširane polistirolske izolacije može da dovede do loma ploče.



Prilikom montaže rashladnog plafona ne sme doći do stvaranja ukrštenih fuga. Mora se poštovati bočni pomak od najmanje 400 mm.



Sl. 5-6 Pravilno pričvršćivanje plafonskih elemenata

- 1 Izolacija
- 2 Gipsano-kartonske trake
- 3 CD profil

Neaktivna područja plafona

Neaktivna područja plafona mogu da se realizuju običnim gipsano-kartonskim pločama debljine s=15 mm u izvedbi sa dvostrukom oblogom. Potkonstrukcije u ovim područjima moraju da imaju odgovarajuću nosivost.



Ugradni elementi, kao npr. svetla, ispusti za vazduh ili sprinkleri, smeju da se ugrađuju samo u termički neaktivnim područjima plafona. To se mora blagovremeno uzeti u obzir tokom projektovanja plafonske površine.



Pri projektovanju ugradnih elemenata neophodno je pridržavati se sigurnosnih razmaka od elemenata rashladnog plafona. Smernice proizvođača ugradnih elemenata se moraju poštovati.

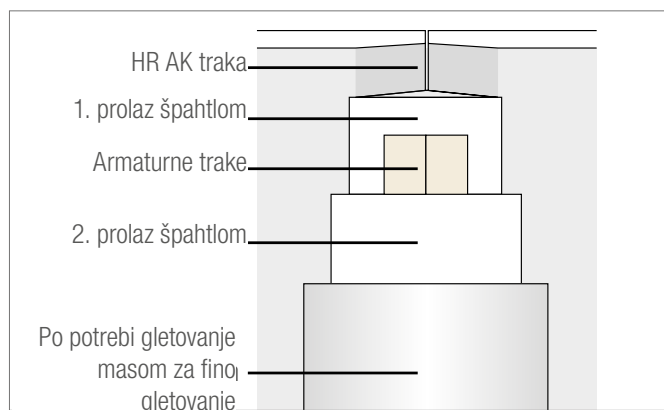
Gletovanje

Poluoble, zaravnjene ivice rashladnog plafona i glave zavrtnjeva se generalno ne gletuju. Poprečne ivice ploča moraju da se obore i pre gletovanja očiste vlažnom četkom ili sunđerom. U principu sve fuge ploča moraju da budu očišćene od prašine.

Osnovu REHAU rashladnog plafona čini gipsana ploča „LaPlura“ proizvođača LaFarge. U sledećoj tabeli su navedeni radni koraci za korišćene materijale.

Radni korak	Materijal
1. Prvi prolaz špahtlom	LaFillfresh B45/B90
2. Umetanje armaturnih traka	Papirne armaturne trake ¹⁾
3. Drugi prolaz špahtlom	LaFillfresh B45/B90
4. Po potrebi gletovanje masom za fino gletovanje	LaFinish

¹⁾ Papirne armaturne trake pre obrade moraju da se ovlaže kako bi se sprečilo stvaranje mehurića.



Sl. 5-7 Gletovanje sa armaturnim trakama

Ispiranje, punjenje i odzračivanje

Postupak ispiranja mora da usledi odmah posle montaže aktivnih plafonskih elemenata. Na kraju postupka punjenja mora se obaviti hidrauličko balansiranje pojedinih grana vodova ili odvojenih grejnih krugova kod direktnog povezivanja na razdelnik grejnih krugova.



Da bi se izbacili mehurići vazduha u postupku odzračivanja neophodno je obezbediti minimalni zapreminski protok od 0,8 l/min, što odgovara brzini strujanja od 0,2 m/s.

Ispitivanje pod pritiskom

Ispitivanje pod pritiskom se mora izvršiti posle odzračivanja instalacije. Ono treba da se izvodi i dokumentuje u skladu sa protokolom o ispitivanju pod pritiskom za REHAU površinsko grejanje/hlađenje. U slučaju opasnosti od smrzavanja preduzeti odgovarajuće mere, kako bi se sprečila oštećenja od mraza na cevnom razvodu. Ovo se može izvesti, npr. zagrevanjem objekta ili upotrebom sredstava za zaštitu od smrzavanja.



Odzračivanje cevnog razvoda, kao i ispitivanje pod pritiskom, obavezni su preduslovi za puštanje u rad rashladnog plafona.

5.1.3 Tretiranje površine

5.1.3.1 Podloga

Podloga, tj. strana rashladnog plafona koja je okrenuta prostoriji zajedno sa fugama, mora da ispunjava zahteve u pogledu zaravnjenosti površina prema DIN 18202. Osim toga mora da bude suva, bez prašine i prljavštine.



U slučaju korišćenja specijalnih tapeta, sjajnih obloga, indirektnog osvetljenja ili diskretnog svetla postoje posebni zahtevi u pogledu zaravnjenosti podloge. U takvim slučajevima je potrebno kompletno pregledovati površinu ploče.

Napomene o izvedbi za stepene kvaliteta Q3, odn. Q4 se obavezno moraju poštovati.

5.1.3.2 Sredstvo za duboko grundiranje

Pre daljeg oblaganja bojama ili tapetama plafonski elementi i površine za gletovanje moraju da se obrade odgovarajućim sredstvom za duboko grundiranje. Različito upijanje kartonske špahtle i špahtle za fuge se kompenzuje sredstvom za duboko grundiranje. Ako se gipsano-kartonske ploče direktno premazuju disperzijom za unutrašnju upotrebu, usled upijanja može da dođe do narušavanja boje i do šatiranja. Kod ponovnih premazivanja može doći do otpadanja boje.

5.1.3.3 Tapete i malteri

Pre stavljanja tapeta se preporučuje premazivanje sredstvom za grundiranje prilikom zamene tapeta. Ovo prilikom kasnijih radova renoviranja olakšava odvajanje tapeta.



Kod stavljanja tapeta isključivo koristiti lepkove na bazi čiste metil celuloze.

5.1.3.4 Boje i lakovi

Rashladni plafon može se obložiti plastično vezanim malterima za valjanje i utrljavanje. Za ovo treba koristiti sredstva za grundiranje, odn. prijanjajuće premaze u skladu sa podacima proizvođača.



Smanjenja odavanja usled nanošenja talasastog i utrljanog maltera moraju se uzeti u obzir u fazi proračuna.

Prikladne su najčešće standardne disperzije. Boja se može naneti pomoću četkice, valjka i uređaja za prskanje posle grundiranja sredstvom za duboko grundiranje.

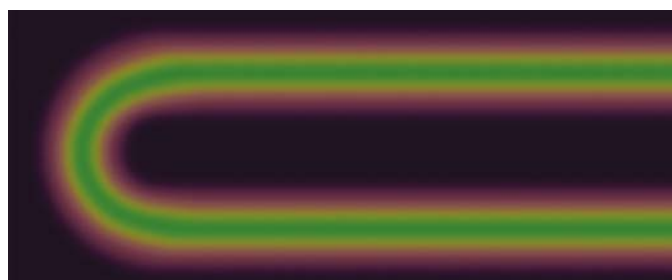


Premazi na mineralnoj bazi, kao npr. krečne, vodenostaklene i silikatne boje nisu pogodne.

Kartonska vlakna, koja nisu fiksirana grundiranjem, moraju da se odstrane pre premazivanja. Kod lakiranja se preporučuje 2-slojni premaz, napomene u vezi sa specijalnim gletovanjima stepena kvaliteta Q4 se obavezno moraju poštovati.

5.1.3.5 Pronalaženje cevi koje provode medijum

Cevi koje provode medijum mogu se pronaći u toku postupka zagrevanja uz pomoć termofolije. U tom cilju se termofolija postavlja na područje koje se pretražuje, a plafonski element se pušta u rad. Termofolije se mogu koristiti više puta.



Sl. 5-8 Pronalaženje cevi koje provode medijum pomoću termofolije

5.1.4 Fuge i spojevi

Fuge i spojeve treba uzeti u obzir već u fazi projektovanja. Principi za projektovanje fuga se mogu naći u poglavlju 1.2.4, str. 122.

Pri tom poštovati sledeće principe u pogledu konstrukcije i projektovanja:

- U pogledu konstrukcije, dilatacione fuge građevine morale bi biti prenesene na pokretne i dilatacione fuge plafonske površine sa jednakim mogućnostima dilatacije.
- Plafonske površine moraju da na svakih 10 m budu ograničene pokretnim i dilatacionim fugama u uzdužnom i poprečnom pravcu u skladu sa DIN 18181.
- Paneli za spuštenu plafon moraju konstrukciono da se odvoje od veznih podupirača i ugradnih delova, kao npr. lampi.
- Fuge treba planirati kod izrazitih promena poprečnog preseka plafonske površine, kao npr. proširenja hodnika ili upuštenih zidova.

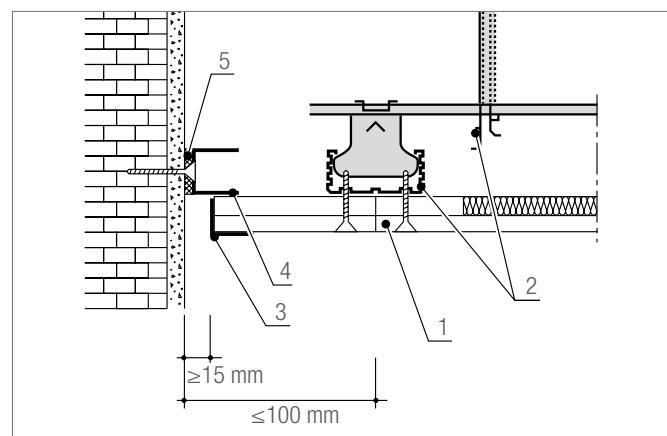
Pri izvođenju radova na rashladnom plafonu mogu da se izvedu fuge i načini spojeva kako je opisano u daljem tekstu.

5.1.4.1 Klizni zidni spoj

Zidni spoj plafonskog elementa na okolne površine prostorije se obavezno izvodi u kliznoj izvedbi. Pomoću ovih kliznih spojeva se kompenzuje horizontalno temperaturno širenje plafonskih elemenata. Spojni plafonski profil je vidljiv u delu klizne fuge. Čeona ivica rashladnog plafona može da se pokrije ivičnim profilom.



Za noseće panele je specificiran maks. razmak od 10 cm od susedne zidne površine.

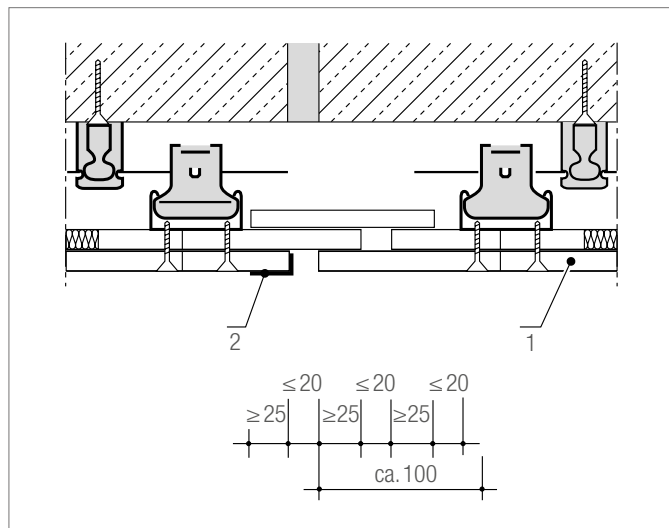


Sl. 5-9 Klizni zidni spoj

- 1 Rashladni plafon
- 2 Metalna potkonstrukcija
- 3 Ivični profil
- 4 Priključni profil
- 5 Priključka

5.1.4.2 Dilataciona fuga

U području dilatacione fuge potrebno je odvojiti celokupnu plafonsku konstrukciju. Ona se koristi kod premošćavanja konstrukcionih fuga građevinske konstrukcije ili ako dužina plafona zahteva podelu na deonice. To je potrebno najmanje na svakih 10 m.



Sl. 5-10 Dilataciona fuga (podaci u mm)

- 1 Rashladni plafon
- 2 Ivični profil

5.2 Projektovanje

5.2.1 Osnove projektovanja

Da bi se osiguralo stručno izvođenje rashladnog plafona, projektovanje obaviti prema projektu plafona dogovorenom između arhitekta i projektanta instalacija. Plafonski ugradni elementi, kao npr. rasvetna tela, izlazi za vazduh ili sprinkleri, moraju se uzeti u obzir prilikom projektovanja, kako bi se definisala aktivna područja plafona za rashladni plafon. Neophodna je blagovremena interdisciplinarna koordinacija. Proračuni toplotnih gubitaka i dobitaka su polazni parametri za dimenzionisanje.

5.2.2 Snaga hlađenja/grejanja

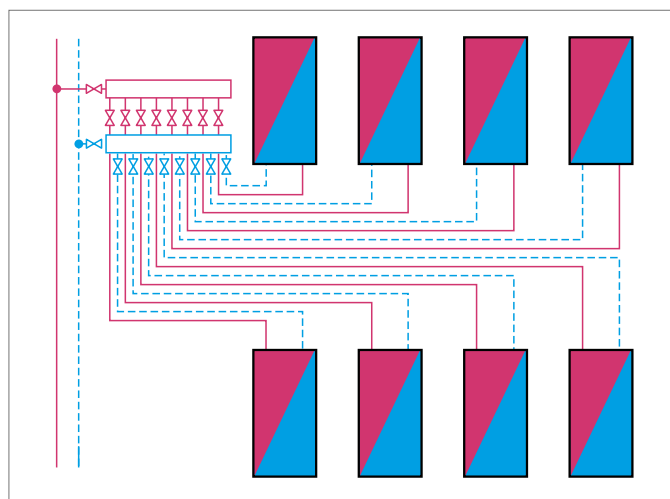
Toplotni učinak termički aktiviranog plafona u slučaju grejanja je merno-tehnički određen prema EN 442, a u slučaju hlađenja prema EN 14240 u nezavisno sertifikovanom institutu za ispitivanja.

i U slučaju grejanja, maksimalnu dozvoljenu trajnu radnu temperaturu rashladnog plafona ograničiti na +45 °C. Više temperature dovode do razaranja plafonskih elemenata.

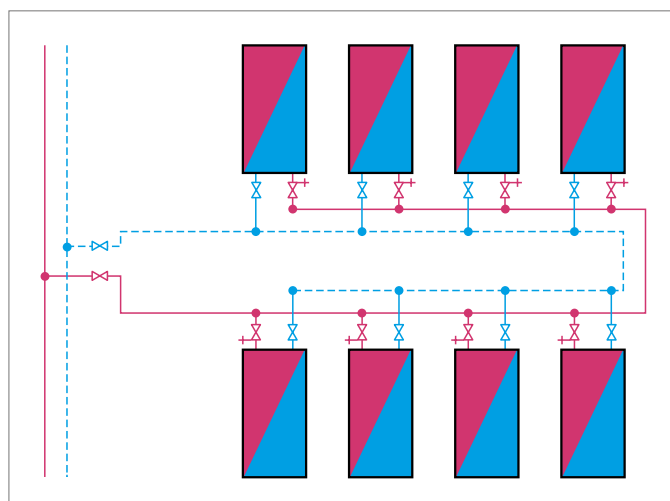
i Poželjno je da se koriste najveći mogući plafonski elementi, s obzirom na to da se na taj način može smanjiti ukupan broj fuga, kao i povezani troškovi gletovanja.

i Pri koordinaciji radova suve gradnje i radova na instalacijama, u fazi projektovanja mora se uzeti u obzir raspored elemenata rashladnog plafona i pozicioniranje razvodne cevne mreže unutar aktivnog polja na plafonu.

5.2.3 Povezivanje



Sl. 5-11 Šematski prikaz odvojenog povezivanja



Sl. 5-12 Šematski prikaz serijskog povezivanja

Kod većeg broja plafonskih elemenata praktično rešenje je hidrauličko povezivanje pojedinačnih plafonskih elemenata u sistemu Tichelmann. Posebno povezivanje pojedinačnih elemenata rashladnog plafona na razdelnike grejnih krugova obično se primenjuje samo kod manjih aktivnih rashladnih polja.

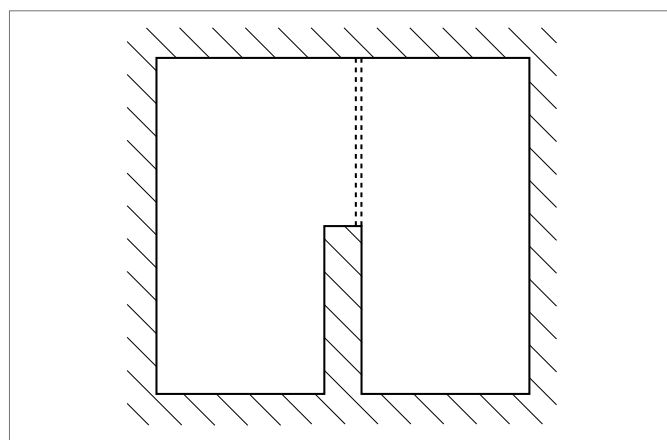


Za povezivanje u sistemu Tichelman preduslov je korišćenje samo elemenata rashladnog plafona iste veličine, odn. polja sa istim dužinama cevi.

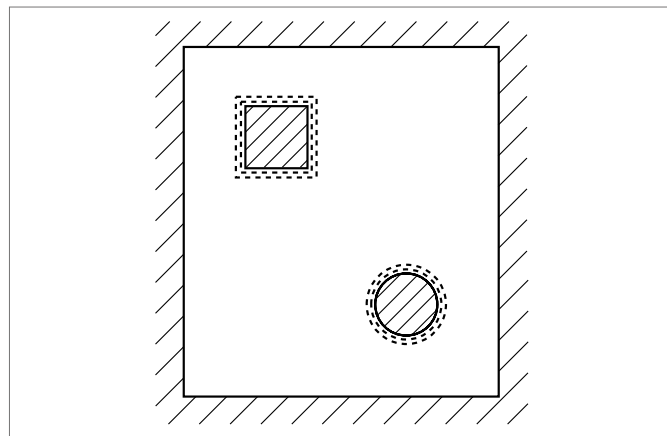
5.2.4 Principi projektovanja fuga

Fuge i spojeve treba uzeti u obzir već u fazi projektovanja. Pri tom se moraju poštovati sledeći principi u pogledu konstrukcije i projektovanja:

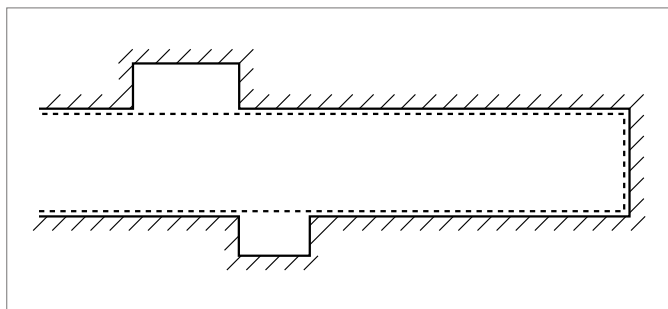
- U pogledu konstrukcije, dilatacione fuge građevine morale bi biti prenesene na pokretne i dilatacione fuge plafonske površine sa jednakim mogućnostima dilatacije.
- Plafonske površine moraju da na svakih 10 m budu ograničene pokretnim i dilatacionim fugama u uzdužnom i poprečnom pravcu u skladu sa DIN 18181.
- Paneli za spuštene plafon moraju konstrukciono da se odvoje od veznih podupirača i ugradnih delova, kao npr. lampi.
- Fuge treba planirati kod izrazitih promena poprečnog preseka plafonske površine, kao npr. proširenja hodnika ili upuštenih zidova.



Sl. 5-13 Upušteni zid



Sl. 5-14 Plafonska površina sa podupiračima



Sl. 5-15 Plafon sa nišama

5.2.5 Regulaciona tehnika

Za rad rashladnih plafona neophodna je primena regulacije pojedinačnih prostorija. Da bi se sprečilo stvaranje rose na plafonima okrenutim ka prostoriji u slučaju hlađenja, neophodan je nadzor stanja vazduha u prostoriji sa termički aktivnim plafonima. U slučaju hlađenja potrebno je upravljanje temperaturom polaznog voda za rashladni plafon sa sigurnosnom razlikom od + 2 K u odnosu na temperaturu tačke rošenja.

$$T_{\text{polazni vod}} = T_{\text{tačka rošenja}} + 2 \text{ K}$$

Kondenzacija na površinama može dovesti do stvaranja neravnina na površini ploče. U slučaju česte pojave vlaženja površine plafona, to može dovesti do razaranja elemenata rashladnog plafona.

5.2.6 Ugodnost

Da bi se obezbedila ugodna klima u prostoriji sa termički aktivnim plafonima kod dimenzionisanja treba uzeti u obzir površinske temperature plafonskog elementa.

U prostorijama sa montažnom visinom $\leq 2,6$ m, neophodno je da se površinska temperatura rashladnog plafona za režim grejanja ograniči na +29 °C.

5.2.7 Degazacija

Upotreba uređaja za degazaciju se preporučuje da bi se uklonili ostaci vazduha iz mreže cevovoda.

5.3 REHAU plafonsko, odn. zidno grejanje/hlađenje u mokrom postupku gradnje



Sl. 5-16 REHAU zidno grejanje/hlađenje u mokroj gradnji



Sl. 5-17 REHAU plafonsko grejanje/hlađenje u mokrom postupku gradnje

5.3.1 Opis sistema



- Brzo i fleksibilno polaganje cevi
- Moguće polaganje na plafonu
- Fleksibilno povezivanje polja plafonskog, odn. zidnog grejanja
- Male debljine maltera
- Sigurno fiksiranje cevi

Sistemske komponente

- Stezna šina 10
- Dupli držač 10
- Prelazni element 10 x R ½"
- Cevna vodica 90°
- Spojnica jednakostrana 10
- Pokretna navlaka 10
- Redukovana spojnica 17–10
- Redukovana spojnica 20–10
- T-komad 17–10–17
- T-komad 20–10–20

Odgovarajuće cevi

- RAUTHERM S 10,1 x 1,1 mm
- RAUTHERM SPEED 10,1 x 1,1 mm
- RAUTHERM S 17 x 2,0 mm kao vod za povezivanje
- RAUTHERM S 20 x 2,0 mm kao vod za povezivanje

Pribor

- Ivična izolaciona traka
- Zaštitna cev 12/14
- Zaštitna cev 17
- Zaštitna cev 20

Opis

REHAU stezna šina 10 sastoji se od žilavog i visoko stabilnog polipropilena. Ona služi za fiksiranje cevi na neobrađenom zidu ili plafonu. Moguće je realizovati razmake polaganja od 2,5 cm i višestruke varijacije. Podnožje stezne šine koje je otporno na savijanje ima debljinu sloja od 4 mm, pri ukupnoj visini mehanizma za držanje od 13 mm.

U područjima promene smera polaganja cevi, dupli držač služi za sigurno fiksiranje cevi.

Polja plafonskog, odn. zidnog grejanja/hlađenja se izvode sa RAUTHERM SPEED cevima nominalnog prečnika 10,1 x 1,1 mm. Vodovi za povezivanje sa REHAU razdelnikom grejnih krugova se izvode sa RAUTHERM S cevima nominalnog prečnika 17 x 2,0 mm ili 20 x 2,0 mm.

REHAU cevna vodica 90° od poliamida ojačanog staklenim vlaknima omogućava optimalnu promenu smera polaganja cevi bez prelamanja iz vertikalne ravni plafonskog, odn. zidnog grejanja/hlađenja u ravan vodova za povezivanje.

Zahvaljujući formiranom držaču, moguće je bezbedno fiksiranje.



Sl. 5-18 Stezna šina 10

Pomoću T-komada moguće je povezivanje više polja plafonskog, odn. zidnog grejanja/hlađenja u sistemu Tichelmann u jedan grejni krug i priključivanje na jedan krak REHAU razdelnika grejnih krugova. Zavisno od grejnog maltera na plafonu, odn. zidu, treba mistrijom zarezati malter ili upotrebiti profile za malter ili ivičnu izolacionu traku kako bi se kompenzovalo širenje usled toplote. Uz pomoć REHAU zaštitnih cevi, vodovi za povezivanje se sigurno i bez oštećenja cevi vode iz estriha u razvodni orman.



Sl. 5-19 Dupli nosač 10



Sl. 5-20 Cevna vodica 90°

5.3.1.1 Napomene u vezi plafonske, odn. zidne montaže

1. Postaviti REHAU razvodni orman.
2. Ugraditi REHAU razdelnik grejnih krugova.
3. Fiksirati stezne šine paralelno na neobrađeni zid, odn. neobrađeni plafon.
Pri tom se pridržavati sledećih razmaka:
 - Između dve šine: Zid: $\leq 0,50$ m, plafon: $\leq 0,33$ m
 - Između šine i prostornog ugla, odnosno početka grejnog polja: $\geq 0,2$ m
 - Između tačaka pričvršćivanja šine: Zid: $\leq 0,2$ m, plafon: $\leq 0,1$ m
4. Postaviti i pričvrstiti dupli držač 10 u steznu šinu 10 u potrebnim razmacima žlebova za vođenje cevi.
5. RAUTHERM SPEED cev postaviti u steznu šinu 10 i dvostruki držač 10.
6. Uspostaviti polje plafonskog, odn. zidnog grejanja/hlađenja prema projektovanom razmaku polaganja.
7. Po potrebi fiksirati vertikalne posebne dovode u segmentima steznih šina 10.
8. Pričvrstiti cevne vodice 90° za prelaz iz ravni plafonskog, odn. zidnog grejanja/hlađenja u ravan vodova za povezivanje.
9. Postaviti vodove za povezivanje u cevne vodice 90°.
10. Po potrebi izolovati vodove za povezivanje.
11. Priključiti vodove za povezivanje na razdelnik grejnih krugova.

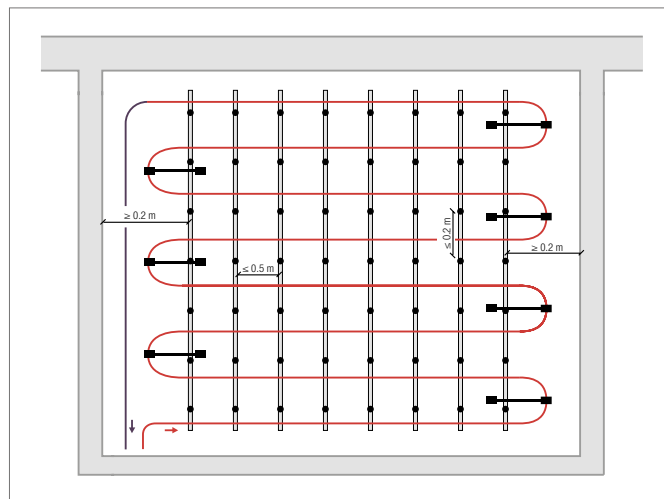


Polaganje cevi se izvodi u obliku jednostrukog ili dvostrukog meandra:

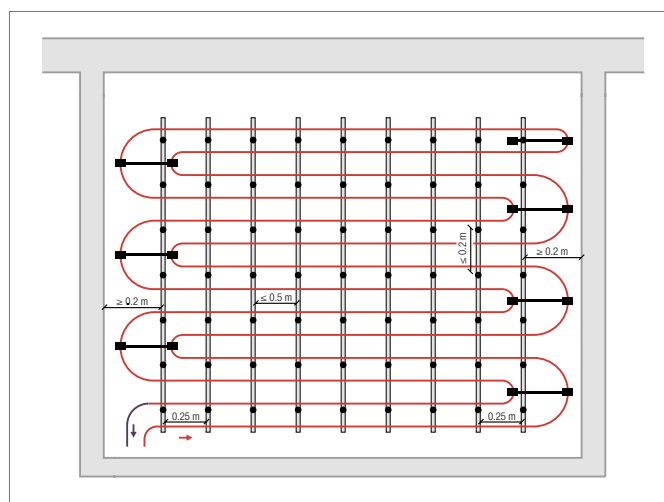
- Horizontalno
- Počev od polaznog voda
- Odozdo na gore



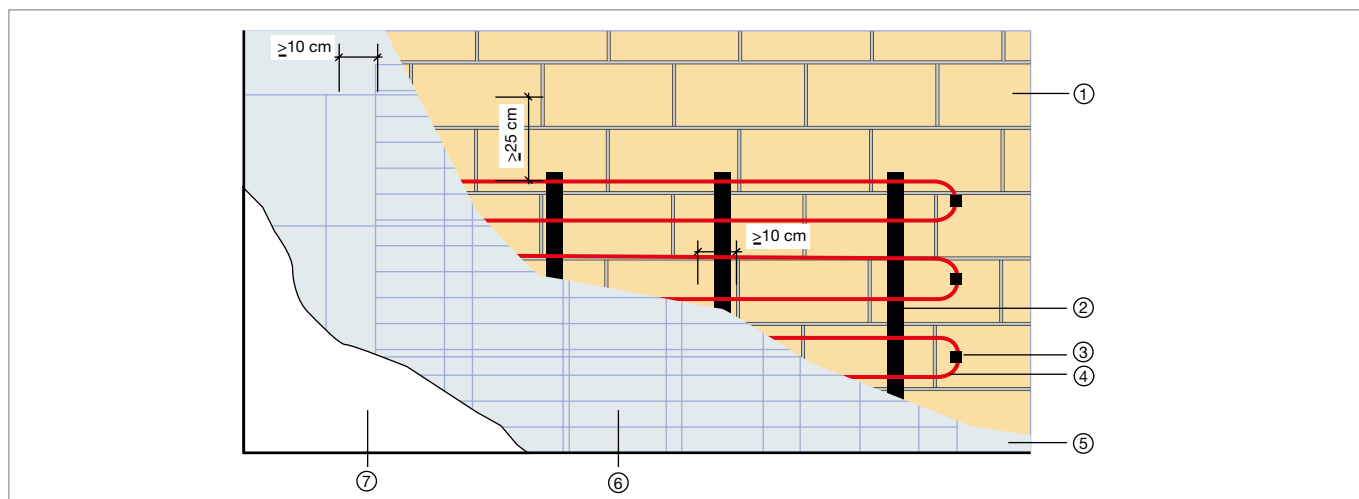
Za pričvršćivanje stezne šine 10 i duplog držača 10 mogu se koristiti uobičajeni tiplovi sa zavrtnjima ili čeličnom iglom 6 x 40, odn. za slučaj primene odgovarajuća sredstva za pričvršćivanje.



Sl. 5-21 Verzija u obliku jednostrukog meandra, VA 10 (pogled na površinu zida)



Sl. 5-22 Verzija u obliku dvostrukog meandra, VA 5 cm (pogled na površinu zida)



Sl. 5-23 Šematski prikaz strukture zidnog grejanja/hlađenja u mokrom postupku gradnje

- | | |
|----------------------|-----------------------------|
| 1 Neobrađeni zid | 2 Stezna šina 10 |
| 3 Dupli nosač 10 | 4 RAUTHERM SPEED 10,1 x 1,1 |
| 5 Prvi sloj maltera | 6 Armatura za malter |
| 7 Drugi sloj maltera | |



Malterisanje se može izvoditi u jednom sloju kao gipsani malter mokro na mokro, ili u dva sloja, sa npr. krečnim cementnim malterom.

5.3.1.2 Grejni malteri za plafon, odn. zid

Stručno izvođenje grejnog maltera za plafon, odn. zid je preduslov za funkcionisanje plafonskog, odn. zidnog grejanja/hlađenja bez oštećenja.



Generalno se moraju poštovati uputstva proizvođača maltera u pogledu primene i obrade proizvoda, a posebno u pogledu naknadnih radova, kao što je tapaciranje ili postavljanje pločica.



U područjima bez plafonskog sistema grejanja/hlađenja mora da se montira dodatni nosač maltera u skladu sa specifikacijama proizvođača maltera.

Vrste maltera

Malteri za sisteme plafonskog, odn. zidnog grejanja/hlađenja moraju da poseduju dobru toplotnu provodljivost. Laki osnovni ili termoizolacioni malteri zbog toga nisu podesni.

Za sisteme plafonskog, odn. zidnog grejanja su podesni samo specijalni malteri sa sredstvima za vezivanje.

- Gips/kreč
- Kreč
- Kreč/cement
- Cement
- Od proizvođača preporučeni malteri, kao np r. glineni malteri, grejni malteri.

Za sisteme plafonskog, odn. zidnog hlađenja su podesni samo specijalni malteri sa sredstvima za vezivanje.

- Kreč/cement
- Cement

Načelno polje primene grejnih maltera za zid, odnosno plafon zavisi od

- Korišćenja prostorije
- Opterećenja usled vlage u prostoriji
- Trajne radne temperature
- Naknadne i dodatne obrade površine plafona, odn. zida

Oblast primene	Malteri
Unutrašnjost stambenih prostorija sa malim do nikakvim opterećenjem usled vlage	Glineni malteri Gips/krečni malteri Krečni malteri Kreč/cementni malteri Cementni malteri
Vlažne stambene prostorije kao kuhinje ili kupatila sa sporadičnom pojavom opterećenja usled vlage i plafonskim, odn. zidnim hlađenjem	Kreč/cementni malteri Cementni malteri
Mokre prostorije kao i javne vlažne prostorije sa visokim opterećenjem usled vlage i plafonskim, odn. zidnim hlađenjem	Cementni malteri Specijalni malteri

Tab. 5-3 Polje primena maltera

Zahtevi u pogledu podloge za malter

§ Poštovati dozvoljene tolerancije u pogledu odstupanja od ravne površine, horizontalne površine i izvođenja uglova u skladu sa normom DIN 18202.

Podloga za malter mora da ispunjava sledeće zahteve:

- Ravna
- Dovoljna nosivost i čvrstoća
- Stabilna forma
- Ne odbija vodu
- Homogena
- Ravnomerno upijajuća
- Gruba i suva
- Bez prašine
- Bez nečistoća
- Bez mraza
- Temperirana preko +5 °C

Priprema podloge za malter

Priprema podloge za malter služi za čvrsto i trajno povezivanje maltera i podloge za malter, a pre početka montaže se mora obaviti konsultacija sa licem koje izvodi malterisanje.

Pri tom između ostalog treba usaglasiti sledeće tačke:

- Izravnjavanje nepravilnosti
- Ukloniti/zaštititi metalne elemente podložne koroziji
- Ukloniti prašinu
- Zatvoriti fuge, otvore i procepe
- Naneti premaz za izjednačavanje upijanja kod različito i/ili jako upijajućih podloga (npr. gasbeton)
- Naneti premaz za bolje prijanjanje na guste i/ili loše upijajuće podloge (npr. toplotna izolacija sa unutrašnje strane spoljnih zidova i plafona)

Armiranje maltera

Armiranje maltera pomoću tekstilno staklene mrežice služi za ograničavanje pukotina i obavezno se mora koristiti za plafonske površine, odn. površine zidnog grejanja/hlađenja.



Armiranje maltera i malter su međusobno usklađeni u zavisnosti od specifikacija proizvođača. Poštovati uputstva proizvođača maltera.

Uobičajene tekstilno staklene mrežice se klasifikuju prema sledećim tehničkim graničnim karakteristikama:

- Dozvoljeno za armiranje maltera
- Otpornost na kidanje po dužini i širini veća od 1500 N/5 cm
- Postojano na toplotne maltere za zid (pH-vrednost 8 do 11)
- Širina okca 7 x 7 mm kod umetnutih tekstilno staklenih mrežica
- Širina okca 4 x 4 mm kod tekstilno staklenih mrežica sa masom za gletovanje



Pre početka malterisanja konsultovati se sa licem koje vrši malterisanje o postupku obrade.

- Poštovati uputstva proizvođača maltera.
- Armiranje sa tekstilno staklenom mrežicom se mora postaviti u gornjoj trećini sloja maltera iznad temena cevi.

Za postavljanje tekstilno staklene mrežice primenjuju se dva postupka obrade:

Polaganje tekstilno staklene mrežice

Ovaj postupak se koristi kod jednoslojne izvedbe maltera

1. Naneti sloj maltera od oko 2/3 predviđene debljine maltera.
2. Umetnuti tekstilno staklenu mrežicu, polagati je sa najmanje po 25 cm van ugroženog područja i sa preklapanjem od najmanje 10 cm
3. Zategnuto uležišiti tekstilno staklenu mrežicu.
4. Naneti preostali sloj maltera.
5. Kod maltera koji sadrže gips vršiti obradu maksimalno 20 m² „mokro na mokro“.
6. Pridržavati se minimalne debljine sloja maltera iznad temena cevi, zavisno od uputstva proizvođača maltera, obično min. 10 mm.

Pričvršćivanje tekstilne staklene mrežice masom za gletovanje

Ovaj postupak se koristi kod višeslojne izvedbe maltera.

1. Naneti prvi sloj maltera i ostaviti da se stvrdne.
2. Naneti masu za gletovanje.
3. Utisnuti tekstilno staklenu mrežicu. Trake se moraju postaviti sa preklapanjem od min. 10 cm.
4. Na tačkama ukrštanja iseći „prореze za lepljenje“.
5. Sa svih strana tekstilno staklenu mrežicu prekriti masom za gletovanje. Pridržavati se debljine sloja prema uputstvu proizvođača.
6. Naneti drugi sloj maltera, pošto se masa za gletovanje osuši u skladu sa uputstvom proizvođača maltera.

5.3.2 Osnove za plafonske, odn. zidne instalacije

5.3.2.1 Norme i smernice

Prilikom projektovanja i izvođenja REHAU sistema plafonskog, odn. zidnog grejanja/hlađenja moraju se poštovati i sledeće norme i smernice:

- DIN 1186 Građevinski gips
- DIN 4102 Protivpožarna zaštita u visokogradnji
- B8110 Toplotna izolacija u visokogradnji
- B8115 Zaštita od buke u visokogradnji
- DIN 4726 Cevovodi od veštačkih materijala
- B3410 Gipsano-kartonske ploče
- EN520 Gipsane ploče
- DIN 18181, Gipsano-kartonske ploče u visokogradnji
- DIN 18182 Pribor za obradu gipsano-kartonskih ploča
- DIN 18195 Građevinski zaptivni materijali
- DIN 18202 Tolerancije u visokogradnji
- DIN 18350 Malterisanje i štukovanje
- B 2210 Malterisanje
- DIN 18550 Malteri
- DIN 18557 Gotovi malter
- EN 1264 Sistemi površinskog grejanja
- EN 13162-13171 Materijali za toplotnu izolaciju u zgradama
- Pravilnik o uštedi energije (EnEV)

5.3.2.2 Preduslovi na strani objekta

Pre početka montaže REHAU sistema plafonskog, odn. zidnog grejanja/hlađenja, moraju da budu ispunjeni sledeći preduslovi:

- Siva faza gradnje objekta koji se oprema REHAU sistemom plafonskog, odn. zidnog grejanja/hlađenja, mora da bude završena.
- Prozori i vrata moraju da budu ugrađeni.
- Kada se REHAU sistemi zidnog grejanja/hlađenja postavljaju na zidove koji se graniče sa tлом, mora biti obavljeno zaptivanje u skladu sa standardom DIN 18195
- Tolerancije u pogledu odstupanja od ravne, horizontalne površine i pravilno izvedenih uglova moraju da se prekontrolišu u skladu sa standardom DIN 18202.
- U svim prostorijama mora da bude postavljena referentna tačka sa oznakom visine „1 m iznad gotovog poda“.
- Snabdevanje električnom energijom na 230 V i vodom mora da bude obezbeđeno.

5.3.2.3 Oblasti primene

REHAU sistemi plafonskog, odn. zidnog grejanja/hlađenja mogu se koristiti za skoro sve tipove objekata i područja primene. Bilo kao grejanje za celokupno opterećenje ili za pokrivanje osnovnog ili maksimalnog toplotnog opterećenja.

Glavna oblasti primene REHAU plafonskog, odn. zidnog grejanja/hlađenja za mokru gradnju

- Novogradnja i sanacija stambenih zgrada, posebno i u kombinaciji sa REHAU sistemima podnog grejanja i hlađenja
- Reprezentativni ulazni prostori
- Kupatila, saune i terme kao dopuna uz REHAU sisteme podnog grejanja i hlađenja

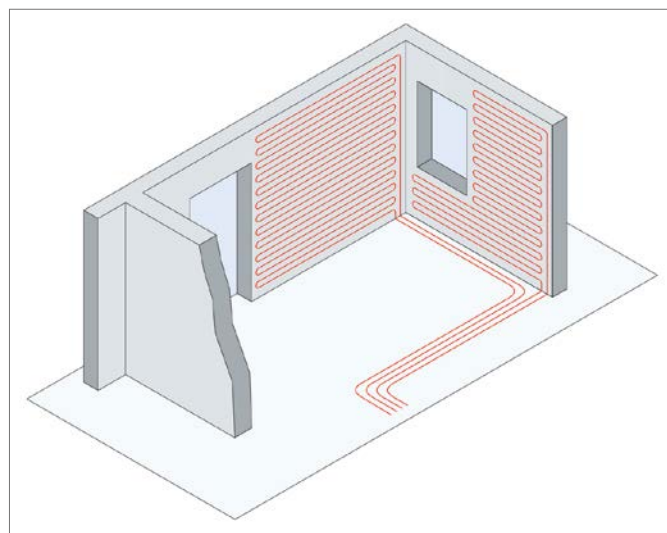
5.3.2.4 Koncepti sistema

REHAU sistemi plafonskog, odn. zidnog grejanja/hlađenja mogu se koristiti:

- Kao grejanje za celokupno toplotno opterećenje
- U kombinaciji sa REHAU sistemima podnog grejanja/hlađenja
- Kao dodatno grejanje uz statičke grejne površine

REHAU sistemi plafonskog, odn. zidnog grejanja/hlađenja kao grejanje za celokupno toplotno opterećenje

Usled povećanih zahteva u pogledu toplotne izolacije danas je postalo moguće pokriti celokupnu potrebnu količinu toplote za grejanje objekta primenom REHAU sistema plafonskog, odn. zidnog grejanja/hlađenja. Niskoenergetske kuće su posebno predestinirane za primenu ovih sistema.

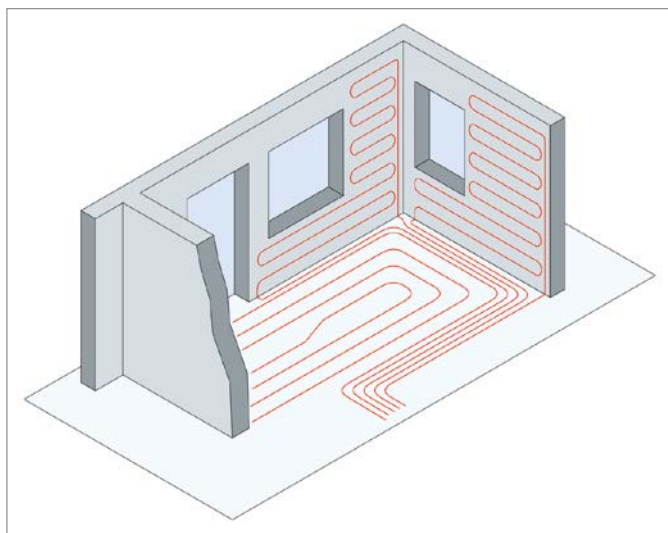


Sl. 5-24 REHAU zidno grejanje/hlađenje kao grejanje za celokupno toplotno opterećenje

REHAU plafonsko, odn. zidno grejanje/hlađenje u kombinaciji sa REHAU sistemima podnog grejanja/hlađenja

Ova kombinacija se preporučuje u područjima sa najvišim zahtevima u pogledu ugodnosti kao što su

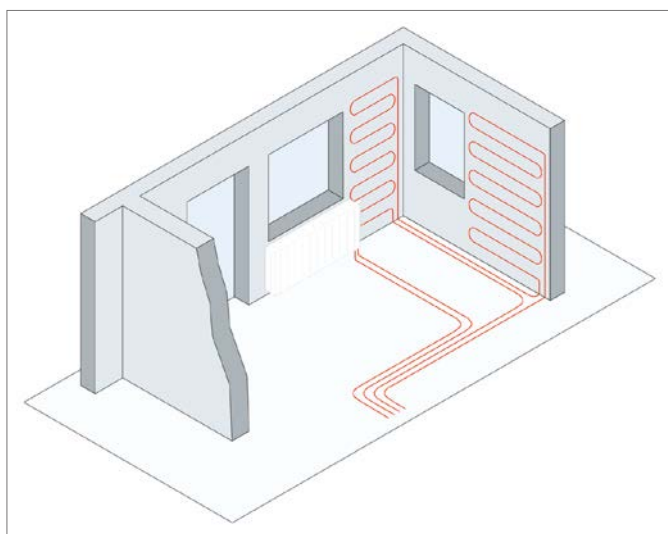
- boravišni prostori u stanovima,
- kupatila,
- saune,
- terme
- ili druge mokre prostorije.



Sl. 5-25 REHAU sistemi zidnog grejanja/hlađenja u kombinaciji sa REHAU sistemima podnog grejanja/hlađenja

REHAU sistemi plafonskog, odn. zidnog grejanja/hlađenja kao dodatno grejanje uz statičke grejne površine

U ovoj kombinaciji, osnovno opterećenje se pokriva sa REHAU sistemima plafonskog, odn. zidnog grejanja/hlađenja, a maksimalna opterećenja sa statičkim grejnim površinama. Ova varijanta posebno nalazi svoju primenu u području sanacije zgrada.



Sl. 5-26 REHAU zidno grejanje/hlađenje kao dodatno grejanje uz statičke grejne površine

5.3.3 Projektovanje

5.3.3.1 Dodatna potreba za koordinacijom

Pored uobičajene potrebe za koordinacijom kod građevinskog projekta, arhitekta/projektant moraju da imaju i u vidu:

- Utvrđivanje slobodnih površina za ormane, regale ili slike, kao i svih plafonskih ugradnih elemenata, kao što je rasveta, sprinkler, detektor dima i ispusti za vazduh, sa investitorom.
- Blagovremenu koordinaciju između lica koja izvode grejnu instalaciju i malterisanje u pogledu termina i po potrebi, neophodne pripreme površine na koju se polaže plafonsko, odn. zidno grejanje/hlađenje.
- Dovoljno vreme sušenja grejnog maltera za zid kako bi se sprečila oštećenja maltera.

5.3.3.2 Zahtevi u pogledu zaštite od požara i buke

Kada se REHAU sistemi plafonskog, odn. zidnog grejanja/hlađenja koriste u kombinaciji sa konstrukcijama i strukturama, koje moraju da ispunjavaju zahteve u pogledu zaštite od požara i/ili buke, zidna, odn. potkonstrukcija mora da ispunjava ove zahteve. Ovo mora da ustanovi arhitekta ili projektant.

5.3.3.3 Termičke granične karakteristike



Da bi se obezbedila udobnost, dimenzionisanje treba obaviti tako da površinska temperatura zida u slučaju grejanja ne prelazi $+35\text{ }^{\circ}\text{C}$, a u slučaju hlađenja ne bude ispod $+19\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Za projektovanje REHAU plafonskog, odn. zidnog grejanja/hlađenja za mokru gradnju pridržavati se minimalnih i maksimalno dozvoljenih radnih temperatura u skladu sa uputstvima proizvođača maltera.

Kao okvirne vrednosti mogu se primeniti:

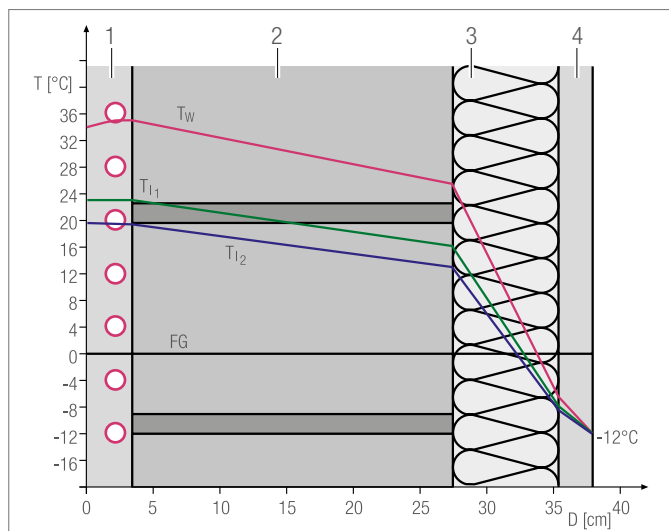
- Kod gipsanih i glinenih maltera maks. temperatura razvoda je $40\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- Kod krečnih/cementnih ili krečno-cementnih maltera maks. temperatura razvoda je $50\text{ }^{\circ}\text{C}$.

5.3.3.4 Toplotna izolacija

Temperaturno pomeranje u slučaju grejanja

Uz pomoć REHAU sistema plafonskog odn. zidnog grejanja/hlađenja dolazi do pomeranja toka temperature kroz plafon, odn. zid ka višim temperaturama. Na taj način se tačka smrzavanja pomera ka spoljnoj strani plafona, odn. zida. Opasnost od smrzavanja unutar plafonske, odn. zidne konstrukcije se tako može skoro sigurno isključiti kada se spolja nalazi toplotna izolacija.

Pored toga, u slučaju da je toplotna izolacija postavljena sa spoljne strane, celokupna masa plafona, odn. zida se koristi kao akumulator toplote.



Sl. 5-27 Poređenje tokova temperature u višeslojnom spoljnom zidu koji poseduje U -vrednost $< 0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$

- 1 Malter
- 2 Lagani šuplji blok
- 3 Toplotna izolacija
- 4 Termoizolacioni malter

T_W Temperatura zida = 35°C

T_{I1} Unutrašnja temperatura = 24°C

T_{I2} Unutrašnja temperatura = 20°C

FG Granica smrzavanja

§ Dimenzionisati koeficijent prolaza toplote slojeva za delove objekta između plafonskog, odn. zidnog grejanja/hlađenja i spoljnog vazduha, ili u odnosu na delove objekta sa značajno nižim unutrašnjim temperaturama, u skladu sa EnEV. Po potrebi uzeti u obzir zahteve koje postavlja Elaborat o energetske efikasnosti.

- Spoljni zid, odn. međuspratna konstrukcija prema spoljašnjem vazduhu, U -vrednost $< 0,28 \text{ W/m}^2\text{K}$ (renoviranje U -vrednost $< 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$)
- Ukopani zid, zidovi i plafoni prema prostorijama koje se ne greju, U -vrednost $< 0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$ (renoviranje: U -vrednost $< 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$)
- Krov, plafon najvišeg sprata, zidovi prema skladištima, U -vrednost $< 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ (renoviranje: U -vrednost $< 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$)
- Plafonsko, odn. zidno grejanje/hlađenje na plafonima i zidovima ka drugim područjima izvesti tako, da toplotna otpornost celokupne konstrukcije ne bude manja od $R = 0,75 \text{ (m}^2\text{K)/W}$ Proračun se vrši od ravni cevi za grejanje.



Pri projektovanju izolacije treba uzeti u obzir moguće pomeranje tačke rošenja.

Potrebna toplotna izolacija treba po mogućstvu da bude postavljena na spoljnom zidu, u tom cilju predvideti uobičajene fasadne sisteme toplotne izolacije.

Ako je potrebna primena unutrašnje toplotne izolacije, ona treba da se sastoji od sledećih materijala:

- Cementno vezane izolacione ploče od drvene strugotine ili višeslojne izolacione ploče od drvene strugotine
- Cementno ili magnezitom vezane izolacione ploče od drvene vune ili višeslojne izolacione od drvene vune
- Termoizolacione ploče od ekspaniranog polistirena EPS
- Termoizolacione ploče od ekstrudiranog polistirena XPS
- Izolacione ploče od plute
- Mineralna vuna PTP

Osim toga poštovati uputstva datog proizvođača maltera u pogledu primene sredstava za lepljenje.

5.3.3.5 Veličine grejnog polja

REHAU plafonsko, odn. zidno grejanje/hlađenje za mokru gradnju



Za REHAU plafonsko, odn. zidno grejanje/hlađenje za mokru ugradnju važi:

- Maksimalna širina grejnog polja: do 4 m, zavisno od razmaka polaganja
- Maksimalna visina grejnog polja: 2 m

Plafonske, odn. zidne površine sa širinom većom od 4 m podeliti u više polja plafonskog, odn. zidnog grejanja sa maksimalnim širinama od 4 m. Zbog termičke uzdužne dilatacije maltera treba – zavisno od uputstva proizvođača maltera – predvideti dilatacione fuge između polja plafonskog, odn. zidnog grejanja.

Maksimalne veličine grejnog polja za REHAU plafonsko, odn. zidno grejanje/hlađenje u mokrom postupku gradnje, zavisno od razmaka polaganja i vrste povezivanja grejnih polja, prikazane su u tabeli (vidi Tab. 1-4).

Razlog ovoga je namera da se izbegnu grejni krugovi sa gubitkom pritiska većim od 300 mbar. Optimalno dimenzionisane i rasterećene cirkulacione pumpe doprinose uštedi energije.

Primenjivi razmaci polaganja su:

- Razmak polaganja 5 cm (u dvostrukom meandru)
- Razmak polaganja 10 cm (u jednostrukom meandru)
- Razmak polaganja 15 cm (u jednostrukom meandru)

Maksimalna veličina grejnog kruga plafonskog, odn. zidnog grejanja/hlađenja za mokru gradnju¹⁾

Razmak polaganja	Oblik polaganja	Odvojeno i serijsko povezivanje
5 cm	Dvostruki meander	4 m ²
10 cm	Jednostruki meander	5 m ²
15 cm	Jednostruki meander	6 m ²

¹⁾ Utvrđena za:

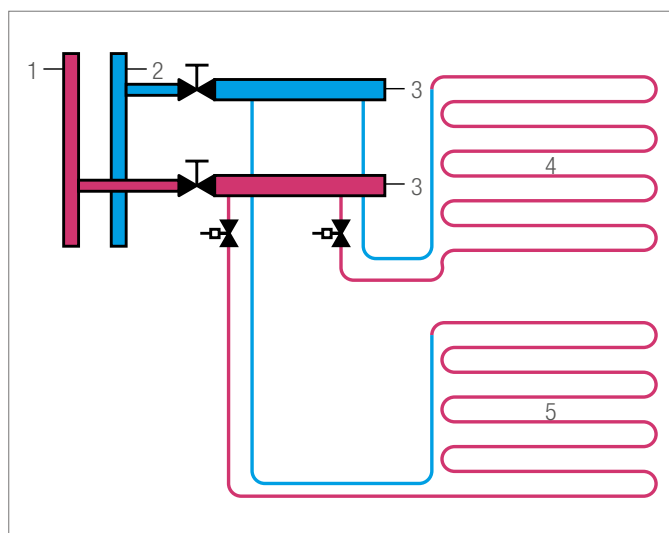
srednju nadtemperaturu grejnog sredstva od 15 K,
raspon od 6 K, toplotnu provodljivost maltera za plafonskog,
odn. zidno grejanje = 0,87 W/mK, otpornost na toplotnu provodljivost plafonske,
odn. zidne obloge = 0,05 m²K/W, preklapanje maltera 10 mm

Tab. 5-4 Najveća veličina grejnog kruga REHAU plafonskog, odn. zidnog grejanja/hlađenja za mokru gradnju

5.3.3.6 Hidrauličko povezivanje

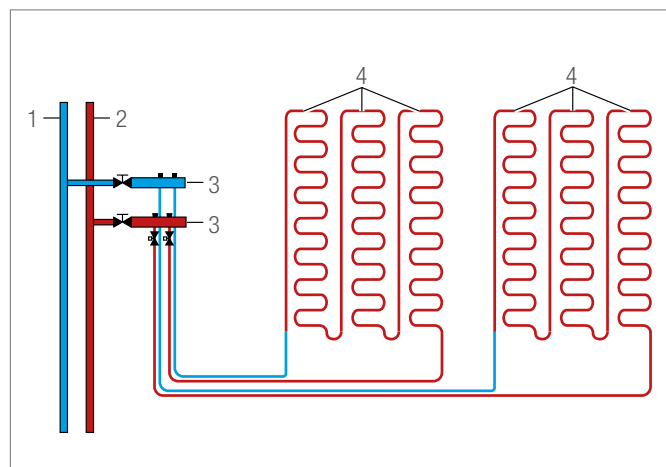
Moguće su sledeće vrste hidrauličkog povezivanja REHAU sistema plafonskog, odn. zidnog grejanja/hlađenja

- Odvojeno povezivanje
- Serijsko povezivanje



Sl. 5-28 Šematski prikaz odvojenog povezivanja svakog zasebnog polja plafonskog, odn. zidnog grejanja

- 1 Polazni vod
- 2 Povratni vod
- 3 REHAU razdelnik grejnih krugova
- 4 Polje zidnog grejanja 1
- 5 Polje zidnog grejanja 2



Sl. 5-29 Šematski prikaz serijskog povezivanja više polja zidnog grejanja

- 1 Povratni vod
- 2 Razvodni vod
- 3 REHAU razdelnik grejnih krugova
- 4 Polje plafonskog/zidnog grejanja

5.3.3.7 Dijagrami učinka



Dijagrami učinka mogu da se zatraže od REHAU prodajnog mesta.

Za REHAU plafonsko, odn. zidno grejanje/hlađenje za mokru gradnju, dijagrami učinka i tabele prikazuju odnose i zavisnosti između snage grejanja/hlađenja, razmaka polaganja i plafonske, odn. zidne obloge. Kako bi se sprečilo da se za različite temperature prostorije koriste različiti dijagrami, prikaz se zasniva na srednjoj nadtemperaturi vode za grejanje, odnosno podtemperaturi u slučaju hlađenja.

Za REHAU plafonsko, odn. zidno grejanje/hlađenje za mokru gradnju, napravljeni su dijagrami učinka i tabele za grejne maltere za plafon, odn. zid sa sledećim koeficijentom toplotne provodljivosti iznad temena cevi

- $\lambda = 0,7$ W/mK,
- $\lambda = 0,8$ W/mK i
- $\lambda = 0,87$ W/mK

kao i za sloj maltera iznad cevi

- 10 mm i
- 15 mm

5.3.3.8 Regulacionom tehnikom

Regulaciona tehnika za REHAU sisteme plafonskog, odn. zidnog grejanja/hlađenja odgovara regulacionoj tehnici koja se koristi za REHAU sisteme površinskog grejanja/hlađenja

5.3.3.9 Određivanje pada pritiska

Padovi pritiska cevi od VPE za REHAU plafonsko, odn. zidno grejanje/hlađenje za mokru gradnju, prikazani su u dijagramu pada pritiska (vidi str. 134).

5.3.3.10 Napomene u vezi puštanja u rad

Puštanje u rad REHAU sistema plafonskog, odn. zidnog grejanja / hlađenja obuhvata sledeće korake:

- Ispiranje, punjenje i odzračivanje
- Ispitivanje pod pritiskom
- Funkcijsko grejanje

Pri tom voditi računa o sledećim napomenama:

Ispiranje, punjenje i odzračivanje

- i** Da bi se izbacili mehurići vazduha u postupku odzračivanja, mora se obezbediti minimalna vrednost zapreminskog protoka: Ona iznosi:
- Plafonsko, odn. zidno grejanje/hlađenje za mokru gradnju: 0,8 l/min (odgovara brzini proticanja od 0,2 m/s)
 - Na kraju postupka punjenja, zavisno od rezultata dimenzionisanja, potrebno je izvršiti međusobno hidrauličko balansiranje grejnih krugova.

Ispitivanje pod pritiskom

- i** Ispitivanje pod pritiskom se mora obaviti i dokumentovati u skladu sa REHAU protokolom za puštanje u rad plafonskog, odn. zidnog grejanja/hlađenja (vidi dodatak).
- Ispitivanje pod pritiskom se mora izvesti pre malterisanja.
 - U slučaju rizika od zamrzavanja preduzeti odgovarajuće mere, kao npr:
 - temperiranje zgrade
 - koristiti sredstvo za zaštitu od zamrzavanja (kada sredstvo za zaštitu od zamrzavanja više nije potrebno, ukloniti ga iz sistema pražnjenjem i ponovnim punjenjem sistema sa najmanje tri zamene vode).
 - Ispitni pritisak uspostaviti ponovo nakon 2 sata od prvog uspostavljanja
 - Ispitivanje pod pritiskom je uspešno, ako posle 12 sati ni na jednom mestu plafonskog, odn. zidnog grejanja/hlađenja, vodova za povezivanje ili razdelnika nema curenja vode i kada kontrolni pritisak opada sa manje od 0,1 bar na sat.

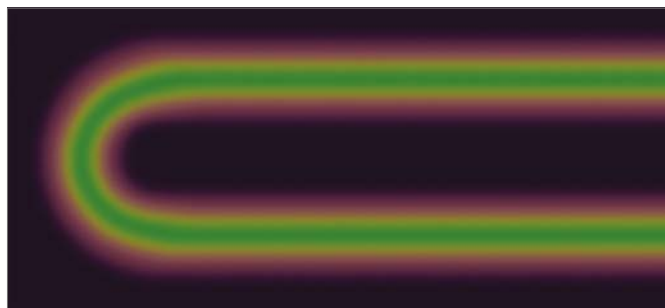
Funkcijsko grejanje

i Funkcijsko grejanje se mora obaviti i dokumentovati u skladu sa REHAU protokolom za puštanje u rad plafonskog, odn. zidnog grejanja/hlađenja (vidi dodatak).

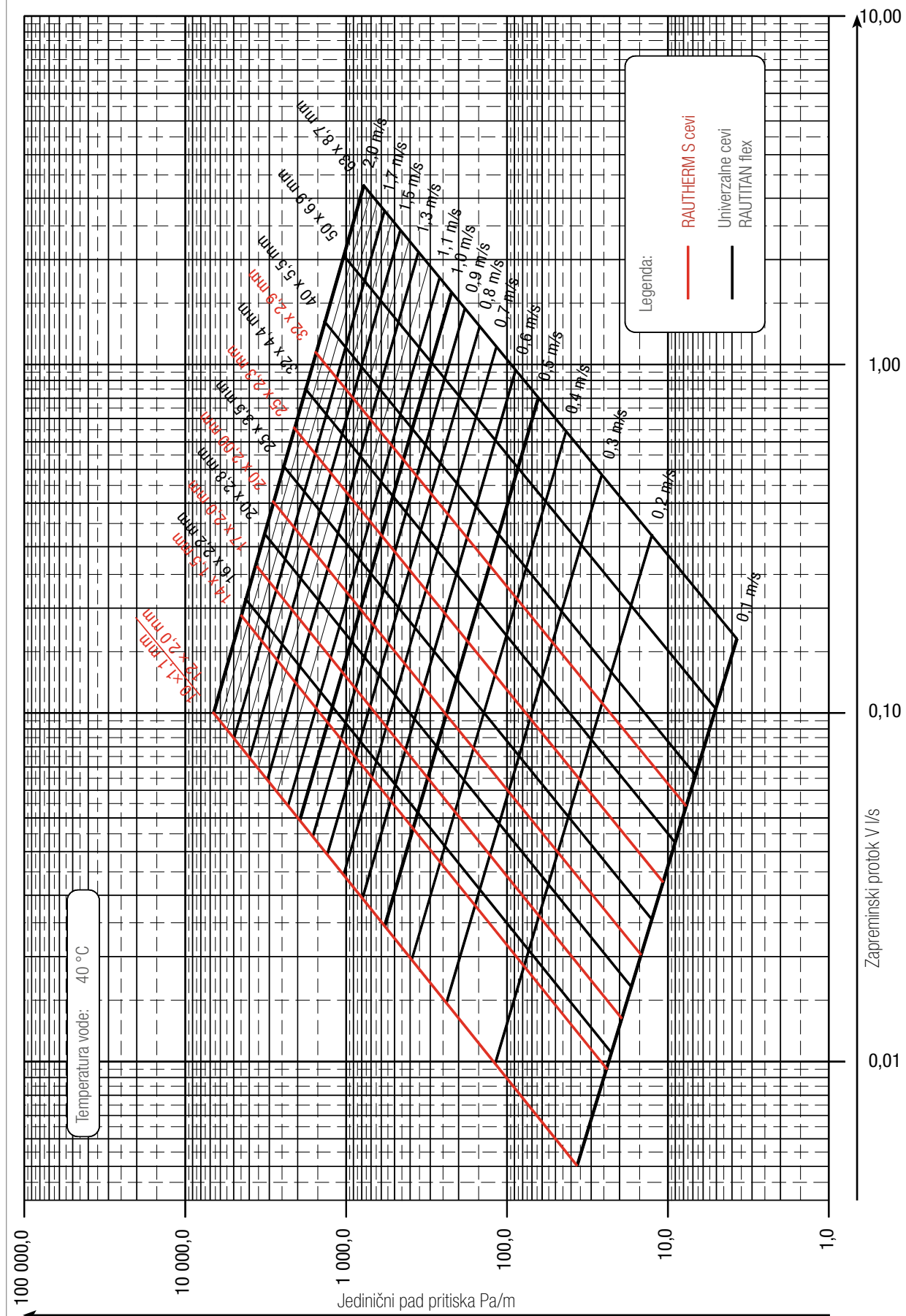
Za funkcijsko grejanje pre, u toku i posle malterisanja postoje različita pravila zavisno od proizvođača maltera i vrste maltera. Zbog toga uvek poštovati i pridržavati se ovih uputstava.

Pronalaženje cevi koje provode medijum

Cevi koje provode medijum mogu se pronaći u toku postupka zagrevanja uz pomoć termofolije. U tom cilju se termofolija postavlja na područje koje se pretražuje, a zidno grejanje se pušta u rad. Termofolije se mogu koristiti više puta.



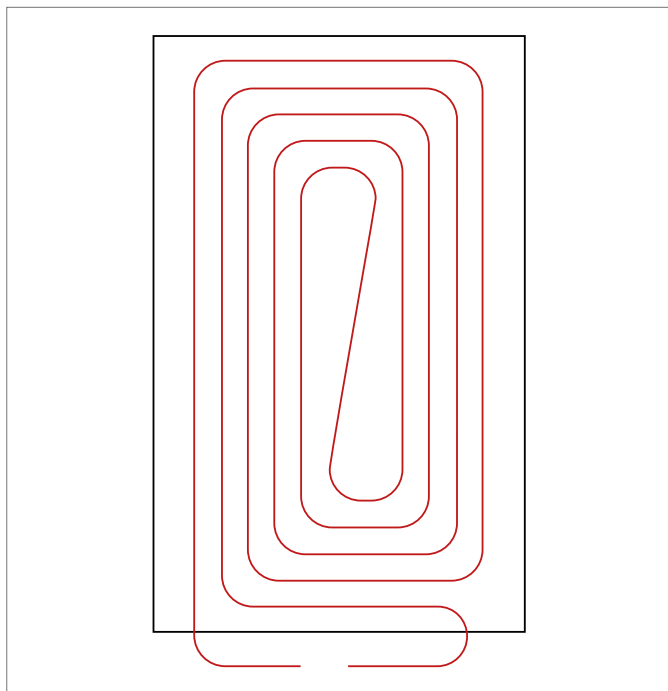
Sl. 5-30 Pronalaženje cevi koje provode medijum pomoću termofolije



Sl. 5-31 Dijagram pada pritiska za RAUTHERM S i RAUTITAN flex

5.5 REHAU zidno grejanje/hlađenje za suhu gradnju

5.5.1 Opis sistema



Sl. 5-32 REHAU zidno grejanje/hlađenje



Sl. 5-33 Dostupno u dve dimenzije ploča



Velika snaga grejanja

Brzo zagrevanje

- Mala potreba za gletovanjem
- Lako rukovanje
- Unapred izbušeni raster za pričvršćivanje

Sistemske komponente

- Zidni element 2000 x 625
- Zidni element 1000 x 625
- Holender spoj sa steznim prstenom 10
- Prelazni element sa holenderom 10
- Spojnica jednakostrana 10
- Pokretna navlaka 10, 17, 20
- Redukovana spojnica 17-10, 20-10

- Prelazni element sa spoljnim navojem 10-R ½
- T-komad 17-10-17 / 20-10-20

Odgovarajuće cevi

- RAUTHERM S 10,1 x 1,1 mm
- RAUTHERM SPEED 10,1 x 1,1 mm
- RAUTHERM S kao vod za povezivanje:
 - 17 x 2,0 mm
 - 20 x 2,0 mm

Opis

Osnovu REHAU zidnog grejanja/hlađenja za suhu gradnju čine fabrički izrađene gipsane ploče prema B3410/EN520. Gipsana ploča ojačana vlaknima sa impregniranim jezgrom je izuzetno otporna na udarce i na savijanje. Ploče ne sadrže materije štetne po zdravlje i apsolutno su neutralnog mirisa. REHAU zidno grejanje/hlađenje u suvoj gradnji je gipsana ploča sa izrađenim žlebovima i konfekcioniranim RAUTHERM SPEED cevima 10,1 x 1,1 mm u razmaku polaganja 45 mm kao puž. Pomoću dva zidna elementa različite veličine može se realizovati visok stepen pokrivanja aktivnim površinama zidnog grejanja čak i površina zida koje su nepravilnog oblika. Neaktivna područja zida se mogu zatvoriti gipsano-kartonskim pločama debljine 15 mm. Zakošenje ivice od 45° na uzdužnoj strani zidnih elemenata omogućava jednostavnu izradu zida.

Oblasti primene

REHAU zidno grejanje/hlađenje za suhu gradnju je predviđeno za izradu zidnih panela za upotrebu unutar objekata. Moguća je i montaža na plafon.



REHAU zidno grejanje/hlađenje za suhu gradnju poseduje klasu materijala E u skladu sa normom EN 13501, odn. B2 u skladu sa normom DIN 4102. Ona nije prikladna za izradu protivpožarnih zidova klase otpornosti na vatru F30 do F90! Zahtevi u vezi s tim moraju da se ispune na objektu.

REHAU zidno grejanje /hlađenje za suhu gradnju se može koristiti u stambenim ili poslovnim prostorijama bez ili sa samo malim opterećenjem od vlage i u vlažnim stambenim prostorijama sa sporadičnom pojavom opterećenja od vlage, poput npr. prskanja vode (prostorije sa tušem i kadom).

Ovakva primena je u skladu sa klasom opterećenja od vlage i prema Saveznoj radnoj grupi za suhu gradnju. Sistem nije podesan za prostorije sa klasom opterećenja od vlage W4. U ovu klasu primene spadaju mokre prostorije, kao npr. saune, velike kuhinje i bazeni.

Površina	1,25 m ²	0,625 m ²
Dužina	2000 mm	1000 mm
Širina	625 mm	625 mm
Debljina	15 mm	15 mm
Težina	20 kg	10 kg
Dužina cevi uklj. vod za povezivanje	20,0 m	10,0 m
Klasa materijala	B2 u skladu sa DIN 4102 / E u skladu sa EN 13501	

Tab. 5-5 REHAU zidno grejanje/hlađenje za suhu gradnju

Skladištenje

REHAU zidno grejanje/hlađenje za suhu gradnju i pribor zaštititi od uticaja vlage. Proizvodi od gipsa se u načelu čuvaju na suvom. Radi sprečavanja deformacija i lomova, zidni elemente za suhu gradnju moraju da se skladište ravno, npr. na paletama ili na skladišnim drvenim blokovima na rastojanju od oko 35 cm. Nestručno skladištenje zidnih elemenata, kao npr. uspravno postavljanje, dovodi do deformacija koje ugrožavaju besprekornu montažu.

i Kod skladištenja ploča u zgradama treba imati u vidu nosivost plafona. 20 elemenata za zidno grejanje/hlađenje u suvoj gradnji sa dimenzijama od 2.000 x 625 mm imaju težinu od oko 400 kg.

Transport

Elementi za zidno grejanje se isporučuju na paletama. Na gradilištu se nose uspravljeno ili se premeštaju pomoću odgovarajućih sredstava za transport.

i Treba sprečiti da se elementi zidnog grejanja/hlađenja glodanjem cevi prenose „prema dole“.

5.5.2 Montaža

Tok montaže

1. Instalacija priključnih vodova
2. Pravljenje potkonstrukcije
3. Pričvršćivanje aktivnih zidnih elemenata na potkonstrukciju
4. Priključivanje zidnih elemenata na razvodne vodove
5. Ispiranje i sprovođenje ispitivanja pod pritiskom
6. Potpuna izolacija razvodnih i priključnih vodova
7. Montaža neaktivnih područja zida
8. Gletovanje vidne strane zida
9. Obrada površine vidne strane zida

Klimatski uslovi gradnje

Dugogodišnje iskustvo je pokazalo da je za obradu gipsanih ploča najpovoljniji klimatski raspon između 40 % i 80 % relativne vlažnosti vazduha i kada je sobna temperatura veća od + 10°C.

i Oblaganje sa proizvodima, koji se baziraju na gipsanim pločama, ne bi trebalo izvoditi ako se u zgradi duže zadržava relativna vlažnost vazduha veća od 80 %.

Posle montaže zaštititi elemente zidnog grejanja/hlađenja od dugotrajnog uticaja vlage. Zbog toga je neophodno postarati se za dovoljnu ventilaciju unutar zgrade posle završetka radova na montaži. Izbegavati direktno duvanje vrućeg ili toplog vazduha na zidnu površinu. Ako je kao estrih predviđen vrući asfalt, radovi sa špahtlom smeju da se izvode tek pošto se estrih ohladi. Zimi treba izbegavati brzo šok zagrevanje prostorija, jer u suprotnom mogu da nastanu naponske pukotine ili povijanje površine zida zbog promene dužine.

i Posebno gletovanje i radovi na estrihu dovode do dramatičnog porasta relativne vlažnosti vazduha. U kombinaciji sa radovima na suvoj gradnji bi trebalo posebno obratiti pažnju na temeljno provetranje.

Potkonstrukcija

REHAU zidno grejanje/hlađenje za suhu gradnju podesno je za montažu na drvene ili metalne potkonstrukcije prema DIN 18181.

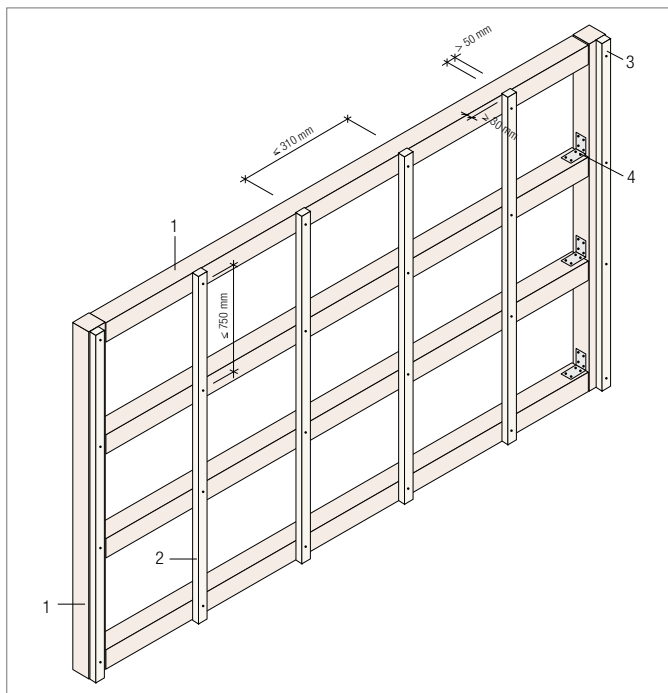
Pri korišćenju drvene potkonstrukcije moraju se koristiti drveni profili (prema DIN 4074-1). Moraju da odgovaraju najmanje klasi sortiranja S 10 i moraju imati oštre ivice. Sadržaj vlage prilikom montaže ne sme da bude veći od 20 %. Obrada sredstvima za zaštitu drveta koja sadrže ulje prema B 3801 nije dozvoljena.

i Za montažu na zid, potkonstrukcija kao drvena ili metalna potkonstrukcija prema DIN 18181 mora da ima razmak oslonaca (osno rastojanje) od 31,3 cm.

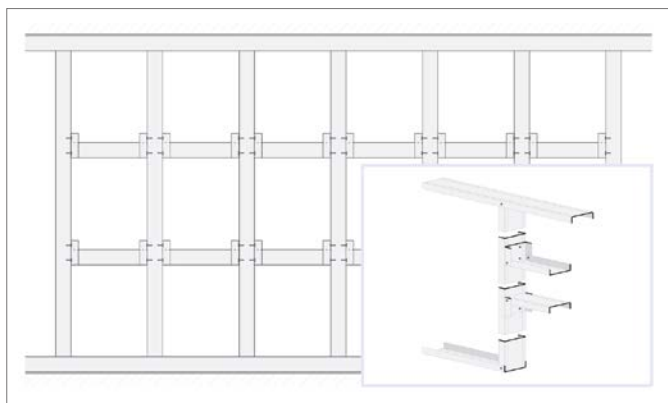
Kod montaže na zid, potkonstrukcija je paralelna u odnosu na podužnu ivicu zidnih elemenata. REHAU zidno grejanje/hlađenje prikladno je i za montažu na plafon.

i Kod montaže na plafon, potkonstrukcija u izvedbi kao drvena ili metalna potkonstrukcija, prema DIN 18181 mora da bude poprečna u odnosu na uzdužnu ivicu zidnih elemenata. Osnovno rastojanje nosećih profila potkonstrukcije mora da iznosi 40 cm.

Ako su noseći profili prilikom izvođenja montaže na plafon paralelni sa uzdužnom ivicom elemenata plafona, to može da dovede do sleganja elemenata zidnog grejanja u toku rada postrojenja.



Sl. 5-34 Primer potkonstrukcije u obliku drvenog okvira



Sl. 5-35 Primer potkonstrukcije u metalnoj izvedbi

Ako se potkonstrukcije za REHAU zidno grejanje/hlađenje za suhu gradnju sastoje od drvenih okvira i podupirača, treba imati u vidu sledeće tačke:

- Korišćena drvena građa mora da bude podesna za upotrebu u građevinarstvu i da prilikom ugradnje bude suva.
- Korišćene drvene letve moraju imati minimalni poprečni presek od 30 x 50 mm.
- Konstrukcije sa drvenim ramovima moraju da budu ukrućene.
- Oso rastojanje noseće konstrukcije ne sme da bude veće od 750 mm.

Kod upotrebe metalnih profila za potkonstrukciju REHAU zidnog grejanja/hlađenja za suhu gradnju imati u vidu sledeće tačke:

- Svi metalni profili i elementi za pričvršćivanje moraju da budu zaštićeni od korozije.
- Izvedba konstrukcija okvira mora biti u skladu sa standardom DIN 18182.
- Debljina lima metalnih profila mora da iznosi najmanje 0,6 mm, a maksimalno 0,7 mm.

- Fiksiranje C i U profila na zidovima mora da se izvrši vertikalno i u istoj ravni.

Detalje u vezi izvođenja videti u odgovarajućoj građevinsko-tehničkoj dokumentaciji proizvođača profila.

Pričvršćivanje zidnih elemenata

Montažu zidnih elemenata na kosinama krova i zidovima može da izvede jedan monter. Smisleno je za montažu REHAU zidnog grejanja/hlađenja za suhu gradnju u slučaju montaže na plafon koristiti mehanički podizač ploča.



Pričvršćivanje REHAU zidnog grejanja/hlađenja za suhu gradnju na metalne potkonstrukcije dozvoljeno je izvoditi samo standardnim zavrtanjima za brzu ugradnju (prečnik $d = 3,9$ mm) sa finim navojem, dužine $\lambda = 35$ mm, na za to predviđenim prethodno izbušenim otvorima na vidljivoj strani ploče. Za montažu na drvene potkonstrukcije treba koristiti standardne zavrtnje za brzu ugradnju sa grubim navojem, dužine $\lambda = 35$ mm. Preporučuje se upotreba odvijača za suhu gradnju sa graničnikom za dubinu.

Postavljanje zavrtanja izvan predviđenih tačaka za pričvršćivanje može dovesti do oštećenja konfekcijski ugrađenih RAUTHERM SPEED cevi 10,1 x 1,1 mm. Montaža zidnih elemenata se obavlja sa kontinuiranom vidljivom kartonskom stranom okrenutom ka prostoriji.



Sl. 5-36 Montiran zidni element na plafonu



Prilikom montaže REHAU zidnog grejanja/hlađenja ne sme doći do stvaranja ukrštenih fuga. Mora se poštovati bočni pomak od najmanje 30 cm.

Neaktivna područja zida

Neaktivna područja zida mogu da se realizuju običnim gipsanokartonskim pločama debljine $s = 15$ mm u izvedbi jednostruke obloge.

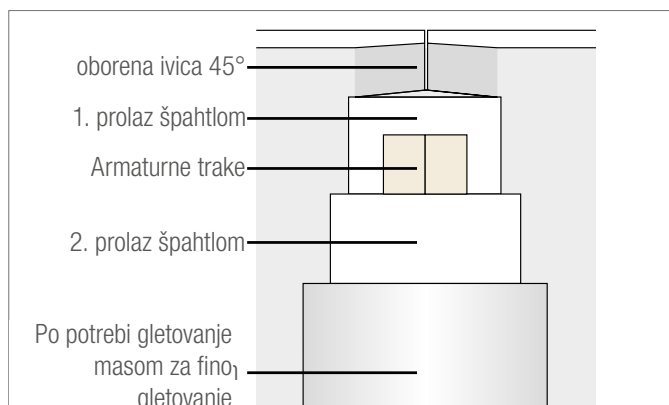
Gletovanje

Uzdužne ivice REHAU elemenata zidnog grejanja/hlađenja i glave zavrtnjeva se generalno ne gletuju. Poprečne ivice ploča moraju da se obore i pre gletovanja moraju da se očiste vlažnom četkicom ili sunderom. U principu sve fuge ploča moraju da budu očišćene od prašine.

i Da bi se izbeglo stvaranje pukotina, fuge REHAU zidnog grejanja/hlađenja za suhu gradnju obavezno moraju da se izvedu sa papirnim armaturnim trakama. One se pre obrade moraju ovlažiti kako bi se sprečilo stvaranje mehurića.

Gletovanje zidne površine se vrši špahtlom za fuge Lafarge LaFillfresh B45 ili Lafarge LaFillfresh B90 uz korišćenje papirnih armaturnih traka. Gletovanje se odvija u sledećim radnim koracima:

1. Prvi prolaz špahtlom sa LaFillfresh B45/B90
2. Postavljanje papirne armaturne trake
3. Drugi prolaz špahtlom sa LaFillfresh B45/B90
4. Po potrebi gletovanje masom za fino gletovanje LaFinish



Sl. 5-37 Gletovanje sa armaturnim trakama

Ispiranje, punjenje i odzračivanje

Postupak ispiranja mora da usledi odmah posle montaže aktivnih zidnih elemenata. Na kraju postupka punjenja mora se obaviti hidrauličko balansiranje pojedinih grana vodova ili odvojenih grejnih krugova kod direktnog povezivanja na razdelnik grejnih krugova.

i Da bi se izbacili mehurići vazduha u postupku odzračivanja, mora se obezbediti minimalna vrednost zapreminskog protoka. Ona iznosi 0,8 l/min, što odgovara brzini protoka od 0,2 m/s.

Ispitivanje pod pritiskom

Ispitivanje pod pritiskom se mora izvršiti posle odzračivanja instalacije. Ono treba da se izvodi i dokumentuje u skladu sa protokolom o ispitivanju pod pritiskom za REHAU površinsko grejanje/hlađenje. U slučaju opasnosti od smrzavanja preduzeti odgovarajuće mere, kako

bi se sprečila oštećenja od mraza na sistemu vodova. Ovo se može izvesti, npr. zagrevanjem objekta ili upotrebom sredstava za zaštitu od smrzavanja.

i Odzračivanje priključnih vodova, kao i ispitivanje pod pritiskom, obavezni su preduslovi za sprovođenje i puštanje u rad REHAU zidnog grejanja/hlađenja.

5.5.3 Tretiranje površine

Podloga

Podloga, tj. strana REHAU zidnog grejanja/hlađenja koja je okrenuta prostoriji zajedno sa fugama, mora da ispunjava zahteve u pogledu zaravnjenosti površina prema DIN 18202. Osim toga mora da bude suva te bez prašine i prljavštine.

i U slučaju korišćenja specijalnih tapeta, sjajnih obloga, indirektnog osvetljenja ili diskretnog svetla postoje posebni zahtevi u pogledu zaravnjenosti podloge. U takvim slučajevima je potrebno kompletno pregledovati površinu zida.

Napomene o izvedbi za stepene kvaliteta Q3 odn. Q4 se obavezno moraju poštovati.

Sredstvo za duboko grundiranje

Pre daljeg oblaganja bojama ili tapetama REHAU elementi zidnog grejanja/hlađenja i površine za gletovanje moraju da se obrade odgovarajućim sredstvom za duboko grundiranje. Različito upijanje kartonske špahtle i špahtle za fuge se kompenzuje sredstvom za duboko grundiranje. Ako se gipsano-kartonske ploče direktno premazuju disperzijom za unutrašnju upotrebu, usled upijanja može da dođe do narušavanja boje i do šatiranja. Kod ponovnih premazivanja može doći do otpadanja boje.

Boje i lakovi

REHAU zidno grejanje/hlađenje za suhu gradnju može se obložiti plastično vezanim malterima za valjanje i utrljavanje. Za ovo treba koristiti sredstva za grundiranje, odn. prijanjajuće premaze u skladu sa podacima proizvođača. Prikladne su najčešće standardne disperzije. Boja se može naneti pomoću četkice, valjka i uređaja za prskanje posle grundiranja sredstvom za duboko grundiranje.

i Premazi na mineralnoj bazi, kao npr. krečne, vodeno-staklene i silikatne boje nisu pogodne.

Kartonska vlakna, koja nisu fiksirana grundiranjem, moraju da se odstrane pre premazivanja. Kod lakiranja se preporučuje 2-slojni premaz, napomene u vezi sa specijalnim gletovanjima stepena kvaliteta Q4 se obavezno moraju poštovati.

Tapete i malteri

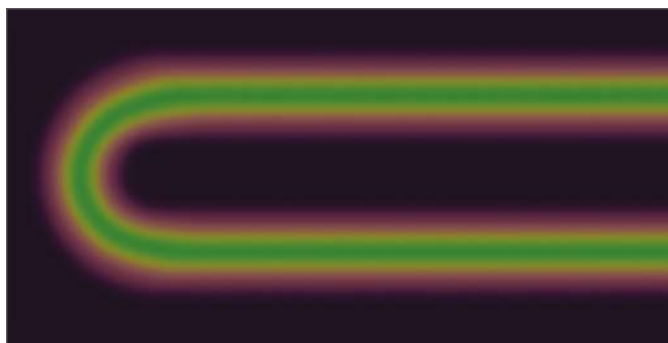
Pre stavljanja tapeta se preporučuje premazivanje sredstvom za grundiranje prilikom zamene tapeta. Ovo prilikom kasnijih radova renoviranja olakšava odvajanje tapeta.



Kod stavljanja tapeta isključivo koristiti lepkove na bazi čiste metil celuloze.

Pronalaženje cevi koje provode medijum

Cevi koje provode medijum mogu se pronaći u toku postupka zagrevanja uz pomoć termofolije. U tom cilju se termofolija postavlja na područje koje se pretražuje, a REHAU zidno grejanje se pušta u rad. Termofolije se mogu koristiti više puta.



Sl. 5-38 Pronalaženje cevi koje provode medijum pomoću termofolije

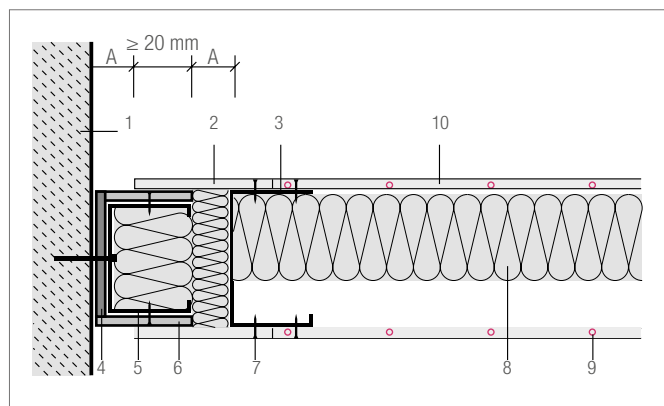
5.5.4 Fuge i spojevi

Fuge i spojeve treba uzeti u obzir već u fazi projektovanja. Pri tom se moraju poštovati sledeći principi u pogledu konstrukcije i projektovanja:

- U pogledu konstrukcije, dilatacione fuge građevine morale bi biti prenesene na pokretne i dilatacione fuge zidne površine sa jednakim mogućnostima dilatacije.
- Zidne površine moraju da na svakih 10 m budu ograničene pokretnim i dilatacionim fugama u uzdužnom i poprečnom pravcu u skladu sa DIN 18181.
- Plafonski i zidni spojevi u načelu treba da se formiraju u kliznoj izvedbi.

Klizni zidni spoj

Zidni spoj REHAU zidnog grejanja/hlađenja za suhu gradnju na okolne površine prostorije se obavezno izvodi u kliznoj izvedbi. Pomoću ovih kliznih spojeva se kompenzuje temperaturno širenje zidnih elemenata. Spojni zidni profil je vidljiv u delu klizne fuge. Čeona ivica REHAU zidnog grejanja/hlađenja za suhu gradnju se može prekriti ugaonim profilom.

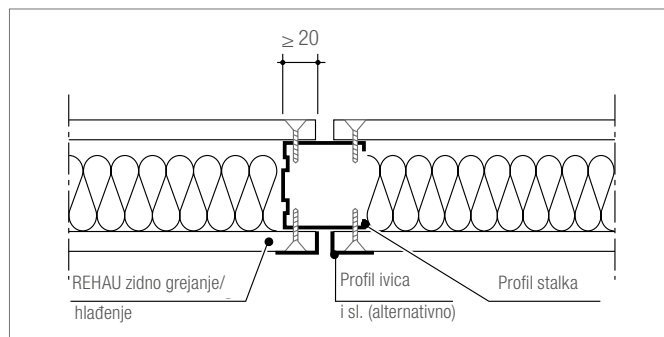


Sl. 5-39 Klizni zidni spoj

- | | |
|----------------------------------|---------------------------|
| 1 Spojni zid | 2 Neaktivno područje zida |
| 3 CW profil od pocinkovanog lima | 4 Elastično zaptivanje |
| 5 Priključni profil | 6 Traka od gipsane ploče |
| 7 Zavrtanj za brzu ugradnju | 8 Toplotna izolacija |
| 9 RAUTHERM SPEED 10,1 x 1,1 | |
| 10 REHAU zidno grejanje/hlađenje | |
| A Dimenzije kretanja ≥ 15 mm | |

Otvorena fuga polja

Otvorena fuga između dva zidna polja se može primeniti radi razdvajanja oplata u dekorativne svrhe ili da bi se ograničila usecanja u zidnom polju. Tako nastala fuga na zidnom polju se može prekriti pokrivnim profilom.

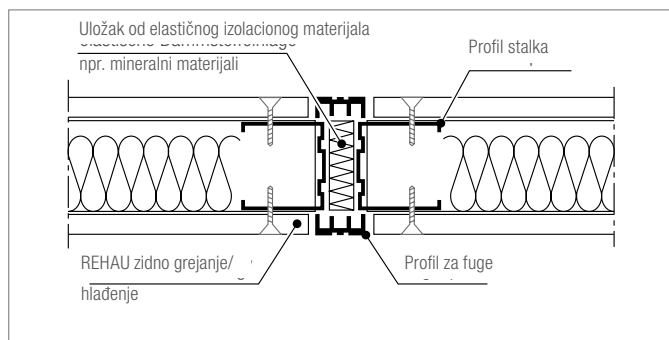


Sl. 5-40 Otvorena fuga polja

- | |
|-------------------------------------|
| 1 REHAU zidno grejanje/hlađenje |
| 2 Profil ivica i sl. (alternativno) |
| 3 Profil stalka |

Dilataciona fuga

U području dilatacione fuge potrebno je odvojiti celokupnu zidnu konstrukciju. Ona se koristi kod premošćavanja konstrukcionih fuga građevinske konstrukcije ili ako dužina zida zahteva podelu na deonice. To je potrebno najmanje na svakih 10 m kod REHAU zidnog grejanja/hlađenja za suhu gradnju.



Sl. 5-41 Dilataciona fuga

- 1 REHAU zidno grejanje/hlađenje
- 2 Profil fuge
- 3 Elastični uložak od izolacionog materijala (npr. mineralni materijal)
- 4 Profil stalka

5.5.5 Projektovanje

Osnove projektovanja

Da bi se osiguralo stručno izvođenje REHAU zidnog grejanja/hlađenja za suhu gradnju, projektovanje obaviti prema projektu dogovorenom između arhitekta i stručnog projektanta. Nameštaj i zidna obloga, poput npr. fotografija i slika se moraju uzeti u obzir prilikom projektovanja, kako bi se definisala neophodna aktivna područja zida za zidno grejanje/hlađenje. Neophodna je blagovremena interdisciplinarna koordinacija. Treba uzeti u obzir opšte važeće napomene o projektovanju u poglavlju REHAU zidno grejanje/hlađenje za mokru gradnju.

Snaga hlađenja/grejanja (montaža na zid)

Snaga grejanja/hlađenja REHAU zidnog grejanja/hlađenja za suhu gradnju u slučaju grejanja je merno-tehnički utvrđena prema EN 442 a u slučaju građenja prema EN 14240 u nezavisno sertifikovanom institutu za ispitivanja.

Dijagrami učinka mogu da se zatraže od REHAU prodajnog mesta.



U slučaju grejanja, maksimalnu dozvoljenu trajnu radnu temperaturu REHAU zidnog grejanja/hlađenja za suhu gradnju ograničiti na +45 °C. Više temperature dovode do razaranja zidnih elemenata.

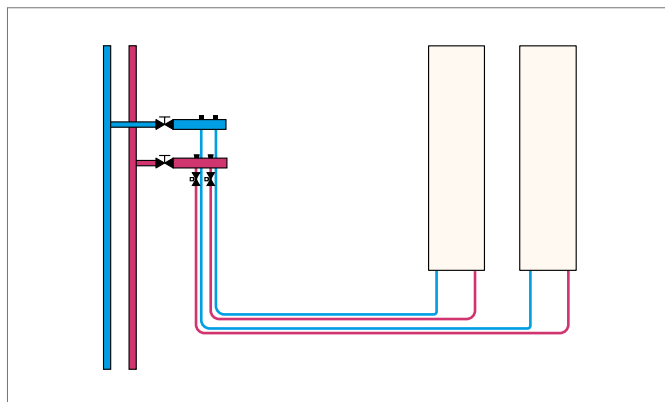
Hidrauličko povezivanje

Kod REHAU zidnog grejanja/hlađenja za suhu gradnju moguće je hidrauličko povezivanje pojedinačnih zidnih elemenata primenom sledećih postupaka:

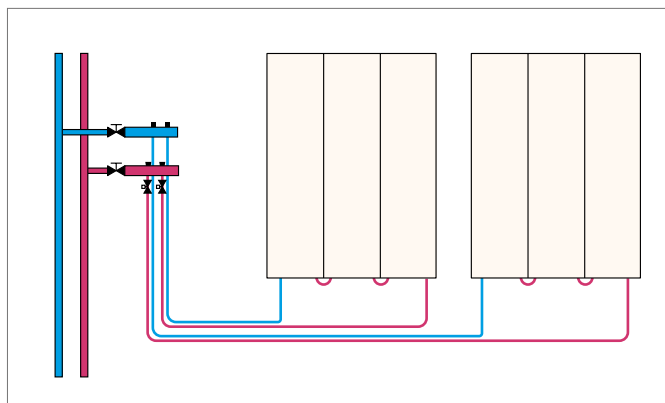
- Odvojeno povezivanje
- Serijsko povezivanje



Da bi se sprečilo stvaranje rose na vodovima za povezivanje u slučaju hlađenja, oni se moraju izolovati nepropusno na paru.



Sl. 5-42 Šematski prikaz odvojenog povezivanja



Sl. 5-43 Šematski prikaz serijskog povezivanja

Regulaciona tehnika

Za rad REHAU zidnog grejanja/hlađenja za suhu gradnju neophodna je primena regulatora pojedinačne sobe. Da bi se sprečilo stvaranje rose na zidnim površinama okrenutim ka prostoriji u slučaju hlađenja, neophodan je nadzor stanja vazduha u prostoriji pomoću kontrolnika tačke rošenja. U slučaju hlađenja potrebno je upravljanje temperaturom polaznog voda za REHAU zidno grejanje /hlađenje sa sigurnosnom razlikom od + 2 K u odnosu na temperaturu tačke rošenja:

$$T_{\text{polazni vod}} = T_{\text{tačka rošenja}} + 2 \text{ K}$$

Kondenzacija na površinama REHAU zidnog grejanja/hlađenja može dovesti do stvaranja neravnina na površini ploče. U slučaju česte pojave vlaženja površine zida, to može dovesti do razaranja zidnih elemenata.

Ugodnost

Da bi se obezbedila ugodna klima u prostoriji u slučaju grejanja sa REHAU zidnim grejanjem/hlađenjem, kod dimenzionisanja treba uzeti u obzir površinske temperature zidnog elementa.

6 SISTEMSKI PRIBOR

6.1 Ivične izolacione trake sa profilom 8/150



Sl. 6-1 Ivične izolacione trake



Lepljiva traka na zadnjoj strani
Samolepljivo podnožje folije

- Pogodno za tečni estrih
- Optimalno izvođenje uglova

Oblast primene

- REHAU sistemi podnog grejanja

Opis

Profilni PE zid ivične izolacione trake omogućava jasno oblikovanje zidnih pokrivki i ispusta. Kaširanjem nanesele lepljive trake na PE zadnjoj strani zida i podnožje folije garantuju maksimalnu snagu lepljenja i brzu montažu. Podnožje folije, koje je otporno na kidanje, sprečava prodor vlage i vode iz estriha. Izbegava se stvaranje zvučnih i toplotnih mostova. Ivična izolaciona traka obezbeđuje dilataciju od 5 mm za grejne estrije u skladu sa zahtevima DIN 18560.

Tehnički podaci

Materijal izolacionog profila	PE
Materijal podnožja folije	PE
Klasa građevinskog materijala prema DIN 4102	B2
Ponašanje u slučaju požara prema DIN EN 13501	E
Visina [mm]	150
Dužina u mm	230
Debljina [mm]	8

Montaža



U području spojeva se REHAU ivična izolaciona traka mora postaviti sa minimalnim preklapanjem od 5 cm.

1. Skinuti zaštitu lepljive trake sa PE zadnjeg zida.
2. Ivičnu izolacionu traku postaviti sa podnožjem folije okrenutim ka prostoriji. Natpis REHAU usmeren je prema gore.
3. Labavo položiti podnožje folije na REHAU cevni sistem podnog grejanja/hlađenja.
4. Skinuti zaštitu lepljive trake sa podnožja folije.
5. Labavo zalepiti podnožje folije na sistemsku ploču.

6.2 Ivične izolacione trake RAUTHERM SPEED



Sl. 6-2 Ivične izolacione trake RAUTHERM SPEED



- Kraće podnožje folije od 100 mm.
- Lepljiva traka na zadnjoj strani
- Samolepljivo podnožje folije
- Pogodno za tečni estrih

Oblast primene

- RAUTHERM SPEED sistemi čičak traka
- REHAU sistemi podnog grejanja

Opis

Ivične izolacione trake RAUTHERM SPEED su zbog svog kraćeg podnožja folije od 100 mm idealne za korišćenje u kombinaciji sa RAUTHERM SPEED sistemom čičak traka. Samolepljivo podnožje folije i kaširane lepljive trake na zadnjoj strani PE ivice garantuju maksimalnu jačinu lepljenja i brzu montažu. Podnožje folije, koje je otporno na kidanje, sprečava prodor vlage i vode iz estriha. Izbegava se stvaranje zvučnih i toplotnih mostova.

Ivična izolaciona traka obezbeđuje dilataciju od 5 mm za grejne estrije u skladu sa zahtevima DIN 18560.

Tehnički podaci

Materijal izolacionog profila	PE
Materijal podnožja folije	PE
Klasa građevinskog materijala prema DIN 4102	B2
Ponašanje u slučaju požara prema DIN EN 13501	E
Visina [mm]	150
Dužina u mm	100
Debljina [mm]	8

Montaža



U području spojeva se REHAU ivična izolaciona traka mora postaviti sa minimalnim preklapanjem od 5 cm

1. Skinuti zaštitu lepljive trake sa PE zadnjeg zida.
2. Ivičnu izolacionu traku postaviti sa podnožjem folije okrenutim ka prostoriji. Natpis REHAU usmeren je prema gore.
3. Labavo položiti podnožje folije na REHAU cevni sistem podnog grejanja/hlađenja.
4. Skinuti zaštitu lepljive trake sa podnožja folije.
5. Labavo zalepiti podnožje folije na sistemsku ploču.

6.3 Ivične izolacione trake od 80 mm za sanacije



Sl. 6-3 Ivične izolacione trake od 80 mm za sanacije



- Zbog male visine od samo 80 mm, idealne za sanacije
- Lepljiva traka na zadnjoj strani
- Samolepljivo podnožje folije
- Pogodno za tečni estrih
- Optimalno izvođenje uglova

Oblast primene

- REHAU sistemi podnog grejanja

Opis

Zahvaljujući maloj visini od samo 80 mm, ivične izolacione trake su idealne za sanacije kod kojih se zahteva mala visina estriha.

Kaširanjem nanese lepljive trake na PE zadnjoj strani zida i podnožje folije garantuju maksimalnu snagu lepljenja i brzu montažu. Podnožje folije, koje je otporno na kidanje, sprečava prodor vlage i vode iz estriha. Izbegava se stvaranje zvučnih i toplotnih mostova. Ivična izolaciona traka obezbeđuje dilataciju od 5 mm za grejne estrije u skladu sa zahtevima DIN 18560.

Tehnički podaci

Materijal izolacionog profila	PE
Materijal podnožja folije	PE
Klasa građevinskog materijala prema DIN 4102	B2
Ponašanje u slučaju požara prema DIN EN 13501	E
Visina [mm]	80
Dužina u mm	50
Debljina [mm]	8

Montaža



U području spojeva se REHAU ivična izolaciona traka mora postaviti sa minimalnim preklapanjem od 5 cm

1. Skinuti zaštitu lepljive trake sa PE zadnjeg zida.
2. Ivičnu izolacionu traku postaviti sa podnožjem folije okrenutim ka prostoriji. Natpis REHAU usmeren je prema gore.
3. Labavo položiti podnožje folije na REHAU cevni sistem podnog grejanja/hlađenja.
4. Skinuti zaštitu lepljive trake sa podnožja folije.
5. Labavo zalepiti podnožje folije na sistemsku ploču.

6.4 Dilatacioni profil za fuge



Sl. 6-4 Dilatacioni profil za fuge



- Samolepljiv
- Fleksibilan
- Brza montaža

Oblast primene

- REHAU sistemi podnog grejanja

Opis

REHAU profil za fuge služi za izvođenje trajno elastičnih fuga kod grejnog estriha i za ograničavanje polja estriha. Samolepljivo podnožje profila za fuge i profila za ispunu, obezbeđuje sigurno fiksiranje na REHAU sisteme cevnog podnog grejanja.

Dilatacioni profil za fuge:

Visina x Debljina x Dužina: 100 x 10 x 1200 mm

Profil za ispunu:

Visina x Debljina x Dužina: 24 x 18 x 1200 mm

Montaža

1. Odseći dužinu od oko 30 cm od REHAU zaštitne cevi i u području dilatacionih fuga pričvrstiti iznad vodova za povezivanje.
2. Zarezati profil za dilatacione fuge u području vodova za povezivanje (klešta za rezanje)
3. Skinuti zaštitnu traku sa podnožja profila za dilatacione fuge.
4. Nalepiti profil za fuge.



Sl. 6-5 REHAU dilatacioni profil za fuge na Stiropor ploči Varionova

6.5 Lepljiva traka/Uređaj za odmotavanje



Sl. 6-6 Lepljiva traka



Sl. 6-7 Uređaj za odmotavanje



- Velika snaga lepljenja
- Veoma otporan na kidanje
- Ekstremno lagan uređaj za odmotavanje

Oblast primene

- Za **obavezno** lepljenje prepusta folije kod sledećih sistema za polaganje:
 - Tacker sistem
 - Sistem RAUFIX
 - Sistem rešetkaste podloge za polaganje cevi
 - Sistem suve gradnje i osnovna ploča TS-14 u kombinaciji sa mokrim estrihom
- Za **obavezno** lepljenje podnožja folije kod ivične izolacione trake bez kaširane lepljive trake.

Tehnički podaci

Širina rolne	50 mm
Dužina rolne	66 m
Otpornost na kidanje	min. 10 N/mm ²

6.6 Pumpa za ispitivanje pritiska



Sl. 6-8 Pumpa za ispitivanje pritiska



Precizna pumpa za tačno i brzo ispitivanje pritiska i zaptivanja

- Ispitivanje pod pritiskom se može vršiti vodom i sredstvom za zaštitu od zamrzavanja
- Punjenje i ispitivanje pod pritiskom u jednom radnom postupku

Oblast primene

Uz pomoć REHAU pumpe za ispitivanje pritiska vrši se ispitivanje pod pritiskom i ispitivanje zaptivanja grejnih krugova sistema cevnog podnog grejanja/hlađenja, u skladu sa normom EN 1264 deo 4.

Tehnički podaci

dimenzije	720 x 170 x 260 mm
Zapremina rezervoara	12 litara
Opseg pritiska	0 – 60 bara
Uisna zapremina	oko 45 ml / hod
Priključak	R ½"
Težina	oko 8 kg

6.7 Komponenta za estrih P



Sl. 6-9 Komponenta za estrih P



- Poboljšanje osobine tečenja estriha i njegove obradivosti

- Homogenizacija strukture estriha
- Bolja otpornost na savijanje i pritisak
- Bolje termotehničke karakteristike

Oblast primene

REHAU komponenta za estrih P je podesna za primenu sa cementnim estrihom u skladu sa normom DIN 18560.

Potrošnja prema površini

Opšte: 0,035 kg kg komponente za estrih P na jedan cm debljine estriha i jedan m² površine.

Tehnički podaci

Jedinica isporuke	Kanister pd 10 kg
Gustina	1,1 g/cm ³
ph-vrednost	8
Ponašanje u slučaju požara	nezapaljivo
Skladištenje	na hladnom i suvom, ne ispod 0 °C
Rok trajanja	vidi etiketu
Ekološka ocena	bezopasno

6.8 Komponenta za estrih „Mini“ i veštačka vlakna



Sl. 6-10 Komponenta za estrih „Mini“



- Izvođenje tankoslojnog estriha modifikovanog veštačkim materijalima

- Značajno poboljšanje otpornosti na savijanje i pritisak
- Ušteda vode za dodavanje
- Lakša obrada

Tankoslojni grejni estrih se u skladu sa normom DIN 18560, deo 2, mora izvesti sa minimalnim prekrivanjem cevi od 30 mm. REHAU komponenta za estrih „Mini“ ispunjava i dopunjuje ovaj zahtev uz istovremeno povećavanje sadržaja cementa.

Oblast primene

- Za cementni estrih prema DIN 18560
- Za sve REHAU sisteme podnog grejanja/hlađenja

Opis

Uz dodavanje REHAU komponente za estrih „Mini“, REHAU veštačkih vlakana i povećavanje sadržaja cementa

- debljina grejnog estriha se u skladu sa standardom DIN 18560, u zavisnosti od korisnog opterećenja, može smanjiti na minimalno 30 mm iznad temena cevi.
- povećava se klasa čvrstoće cementnog estriha
- stvaranje pukotina u toku postupka sušenja i stvrdnjavanja se smanjuje na minimum.



Sl. 6-11 Veštačka vlakna

Potrošnja prema površini

- Uopšte 0,2 kg komponente za estrih „Mini“ na jedan cm debljine estriha i jedan m² površine.
- Generalno 10 g plastičnih vlakana na jedan cm debljine estriha i jedan m² površine

Tehnički podaci Komponenta za estrih „Mini“

Jedinica isporuke	Kanister pd 25 kg
Gustina	1,05 g/cm ³
pH-vrednost	8
Ponašanje u slučaju požara	teško zapaljivo
Skladištenje	na suvom, ne ispod 0 °C
Rok trajanja	vidi etiketu
Ekološka ocena	biološki razgradivo

Tehnički podaci za veštačka vlakna

Jedinica isporuke	Kesa od 1 kg
Faser materijal	Polipropilen
Oblik isporuke	Niti vlakna
Dužina vlakna	19 – 20 mm
Spec. težina	oko 0,9 g/cm ³

6.9 REHAU Marker za obeležavanje mesta merenja ostataka vlage



Sl. 6-12 REHAU Marker za obeležavanje mesta merenja ostataka vlage

Opis

Zavisno od vrste gornje podne obloge, pre oblaganja preostala vlažnost estriha ne sme da prelazi određenu vrednost.

Zbog toga lice koje vrši oblaganje podova, vrši CM merenja za određivanje preostale vlažnosti estriha. U vezi sa tim je potrebno uzeti uzorke iz estriha.

Kod provere vlažnosti na neoznačenim mernim tačkama je moguće oštetiti sistem grejanja. Da bi se takva osetljiva mesta obeležila, koriste se markeri za obeležavanje mesta merenja ostataka vlage.

Marker za obeležavanje mesta merenja ostataka vlage se pre postavljanja estriha sa svoje 4 nogice pozicionira na površinu sistema grejanja. Broj i poziciju mernih tačaka određuje arhitekta, odn. stručni projektant. Po potrebi se za svaku prostoriju dodeljuje najmanje jedna merna tačka.

6.10 Uređaj za odmotavanje



Sl. 6-13 Uređaj za odmotavanje



- Brzo i jednostavno rukovanje
- Jednostavno i brzo polaganje RAUTHERM SPEED K cevi
- Omogućava „polaganje sa jednim čovekom“

Odgovarajući tipovi cevi

- RAUTHERM SPEED K
- RAUTHERM SPEED
- RAUTHERM S
- RAUTITAN flex

Dužine koturova cevi do 600 m

Opis

Pomoću uređaja za odmotavanje se REHAU cevi brzo i jednostavno polažu na gradilištu. Okca vodice, opruge na krakovima za postavljanje, kao i poprečni krakovi, olakšavaju besprekorno odmotavanje i sprečavaju neželjeno oslobađanje cevi za grejanje sa uređaja za odmotavanje.

Montaža

1. Skinuti zavrtanj za osiguranje u transportu.
2. Rasklopiti pokretne nogice.
3. Izvući produžetak nogica.
4. Rasklopiti i izvući pokretne krakove držača.
5. Preklopiti krakove za fiksiranje nagore.
6. Izvući produžetke do maks. visine/širine prstena.
7. Okca vodice montirati na željenoj visini pomoću ugaonika za spajanje.
8. Postaviti kotur cevi.
9. Montirati poprečne krake na kracima za fiksiranje.

Tehnički podaci

Prečnik ukupno, maks. ¹⁾	1,44 m
Visina montiranog uređaja za odmotavanje (maks.)	oko 89 cm
Materijal	čelik, pocinkovano
Težina bez kotura cevi	oko 15 kg

¹⁾ bez okca vodice i ugaonika za spajanje

6.11 Ekspander za vrata



Sl. 6-14 Ekspander za vrata



- Za sprovođenje cevi za grejanje prilikom polaganja
- Mala sopstvena težina, jednostavno rukovanje
- Za zatezanje u otvorima vrata, širina ekspandera se kontinualno podešava

Opis

Ekspander za vrata se montira između uređaja za odmotavanje i površine koja se polaže u otvor na zidu sa gornje strane. Cev za grejanje se vodi kroz otvoreni prsten i time se smanjuje nepoželjan kontakt sa oštrim uglovima prostorija i ploča za polaganje.

Montaža

1. Navojno vreteno izvući do željene dužine.
2. Pritisnuti obrtnu ručku i ekspander zategnuti u otvor za vrata tako da otvoreni prsten bude usmeren nadole.
3. Cev za grejanje umetnuti u otvoreni prsten.

Tehnički podaci

Širina podupirača	570 – 960 mm
Materijal	čelik, potisna papučica od drveta
Težina bez cevi	1,1 kg

6.12 Uređaj za odmotavanje kod toplog polaganja



Sl. 6-15 Uređaj za odmotavanje kod toplog polaganja



Lakše polaganje medijumskih cevi kod:
Niskih spoljnih temperatura i u nezagrevanim prostorijama

- Uskih razmaka polaganja
- Polaganja velikih koturova cevi (do 600 m dužine)

Oblast primene

Podesno za koturove cevi

- do 600 m dužine sa spoljnim prečnikom cevi do 17 mm
- do 500 m dužine sa spoljnim prečnikom cevi do 20 mm
- do 350 m dužine sa spoljnim prečnikom cevi do 25 mm
- do 200 m dužine sa spoljnim prečnikom cevi do 32 mm

Preduslovi za primenu

- Trofazna struja 400 V/16 A za uređaj za temperiranje
- Postoji priključak za vodu
- Instaliran razdelnik grejnih krugova na za to predviđenom mestu



Toplo polaganje je obavezno kod polaganja REHAU sistema cevnog podnog grejanja RAUFIX šina u kombinaciji sa RAUTHERM S cevima nominalnog prečnika 17 x 2,0 mm, 20 x 2,0 mm, kao i RAUTITAN flex cevi 16 x 2,2 mm kod razmaka polaganja ≤ 15 cm i temperatura polaganja ispod +10 °C.

Opis

Uređaj za odmotavanje kod toplog polaganja sastoji se od uređaja za odmotavanje na koji se može, npr. priključiti uređaj za temperiranje sa cirkulacionom pumpom. Usled cirkulacije tople vode sa temperaturom od 50 °C do 60 °C, cevi koje se polažu, postaju mekane i gipke čak i u nepovoljnim uslovima, što postavljanje čini jednostavnim i brzim.

Montaža

1. Polazni/povratni vod uređaja za temperiranje povezati na polazni/povratni vod REHAU razdelnika grejnih krugova.
2. Postaviti kotur cevi na uređaj za odmotavanje.
3. Razvodni vod koturova cevi priključiti na odgovarajući krak razdelnika.
4. Povratni vod koturova cevi priključiti na doboš uređaja za odmotavanje, odatle sprovesti crevo za povezivanje nazad do razdelnika grejnih krugova.
5. Kotur cevi i uređaj za temperiranje napuniti vodom i pustiti u rad.

Tehnički podaci

Dužina	1,20 m
Širina	0,78 m
Visina	0,93 m
Težina bez kotura cevi	oko 37 kg

6.13 RAUTHERM ISOFIX

Opis sistema



Sl. 6-16 RAUTHERM isofix



Sl. 6-17 RAUTHERM isofix set adaptera



Sl. 6-18 Tacker igle 14-17

Za fiksiranje izolacionih traka RAUTHERM isofix na površine za polaganje.



Sl. 6-19 Tacker uređaj multi

Ravnomernim pritiskom na ergonomičnu ručku, igle se ubadaju u foliju Tacker ploče. Kada se ručka otpusti, opruga je ponovo vraća u početni položaj i postupak postavljanja se odmah može nastaviti.



- Smanjenje odavanja toplote kod prolaznih vodova
- Brza instalacija na već postavljene vodove
- Instalacija iznad nivoa zvučne izolacije
- Jednostavno fiksiranje pomoću Tacker igli i Tacker uređaja
- Držač za kontrolisano odmotavanje izolacionih traka

Sistemske komponente

- RAUTHERM isofix
- RAUTHERM isofix set adaptera
- Tacker uređaj multi
- Tacker igle za tacker uređaj multi

Cevi na kojima može da se koristi

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

Može da se koristi za sisteme za polaganje

- Tacker ploča
- RAUTHERM SPEED čičak
- RAUTHERM SPEED plus
- Rešetkasta podloga
- RAUFIX

Opis.

Sistem RAUTHERM isofix se sastoji od komponenata RAUTHERM isofix, kao i RAUTHERM isofix seta adaptera. Ovaj sistem se koristi za izolaciju dovodnih vodova pojedinačnih grejnih krugova. Fiksiranje izolacionih traka vrši se pomoću Tacker igli.

Izolacione trake širine 50 mm obuhvataju cev sa svih strana i time smanjuju odavanje toplote sa prolaznih vodova do 60 %.

Jednostavna montaža je moguća zbog jednostavne instalacije na već položene dovodne cevi. Polaganje iznad zvučne izolacije, u nivou estriha, ne predstavlja nikakvu smetnju uobičajnom toku građevinskih radova i ne zahteva dodatnu koordinaciju na gradilištu.

Korišćenjem izolacionih traka RAUTHERM isofix može se sprečiti nekontrolisano pregrevanje prostorija, kao npr. hodnika ili skladišta.

Tehnički podaci

RAUTHERM isofix		
Varijanta	Kotur	
Materijal	Polietilenska sušterasta pena sa zatvorenom strukturom ćelija	
Boja	siva	
Dimenzije		
	Dužina (m)	25
	Širina (mm)	50
	Visina (mm)	4,0
Toplotna provodljivost [W/(m*K)]	≤ 0,045	
Klasa građevinskog materijala prema DIN 4102	B2	
Otpornost prema požaru DIN EN 13501	E	

Montaža

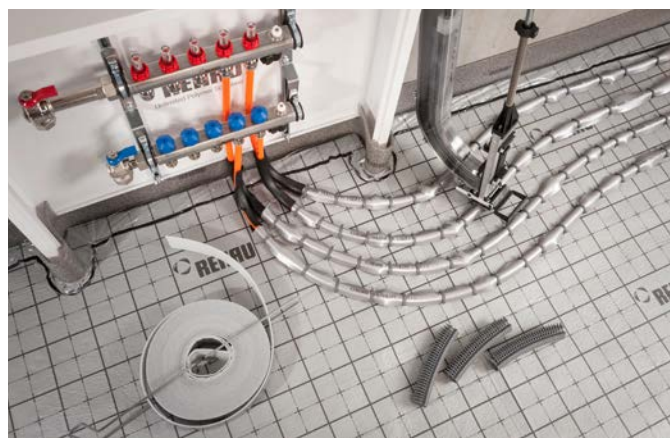
- RAUTHERM isofix adapter postaviti na podnožje Tacker uređaja multi
- Osigurati položaj adaptera pomoću reze
- RAUTHERM isofix postaviti u držač
- RAUTHERM isofix s prednje strane sprovesti kroz otvor adaptera ispod Tacker uređaja
- Izolacione trake pomoću Tacker uređaja postaviti preko cevi
- Izolacione trake učvrstiti na cevi pomoću Tacker igli



Maks. razmak polaganja Tacker igli:
na ravnim deonicama: 10 cm
u lukovima i preusmeravanjima: 5 cm



Nabori na gornjoj strani izolacije moraju se pričvrstiti na cevi pomoću dodatnih Tacker igli.



Sl. 6-20 Izolovani dovodni vodovi

6.13.1 RAUTHERM isofix



Sl. 6-21 RAUTHERM isofix

Izolacione trake za smanjenje odavanja toplote sa dovodnih vodova kod površinskog grejanja za mokru gradnju.

6.13.2 RAUTHERM isofix set adaptera



Sl. 6-22 RAUTHERM isofix adapter

Za precizno fiksiranje izolacionih traka Tacker uređajem multi i držačima za kontrolisano odmotavanje i vođenje izolacionih traka

7 TEHNIKA RAZDELNIKA

7.1 REHAU razdelnik grejnih krugova HKV-D AG



- Visokokvalitetan nerđajući čelik
- 100%-tno KFE

- Razdelnik sa ravno zaptivnim spoljnim navojem G1
- Indikator protoka 0,5-5 l/min
- Komplet kuglastih slavina za horizontalni priključak
- Komplet kuglastih slavina za vertikalni priključak
- Memorijski prsten za fiksiranje podešenog protoka

Opis

Razdelnik sa čeličnim konzolama za polazni i povratni vod, sa integrisanim termostatskim uloškom u povratnom vodu (naknadno se mogu ugraditi REHAU servo pogoni) i integrisanom regulacijom protoka za precizno vizuelno podešavanje količine vode u polaznom vodu. Zidni držač sa umetkom za zvučnu izolaciju.

- Primarna strana
 - spoljni navoj od 1" sa ravnim zaptivanjem za jednu stranu
 - Specijalna završna kapica od 1" za jednu stranu
 - Sekundarna strana
 - Eurokonus 3/4" prema DIN EN 16313. Odgovara za REHAU holender spojeve sa steznim prstenom 10,1 x 1,1, 14 x 1,5, 16 x 1,5, 16,2 x 2,6, 16 x 2,2, 17 x 2,0 i 20 x 2,0.
- Maks. dozvoljeni zatezni moment holender spojeva sa steznim prstenom iznosi 40 Nm.

Oblast primene

Razdelnici grejnih krugova HKV-D se koriste za razvođenje i regulaciju zapreminskog protoka u sistemima površinskog grejanja, odn.

hlađenja sa niskim temperaturama

Razdelnik grejnih krugova HKV-D AG se koristi sa vodom za grejanje u skladu sa VDI 2035, EN 12828, kao i H 5195-1.

Kod sistema sa sadržajem čestica rđe ili nečistoće u vodi za grejanje, radi zaštite mernih i regulacionih uređaja razdelnika u sistem grejanja treba ugraditi hvatač nečistoća ili filter sa otvorom sita manjim od 0,8 mm. Maksimalno dozvoljeni trajni radni pritisak iznosi 6 bara pri 70 °C. Maksimalno dozvoljeni probni pritisak iznosi 8 bara pri 20 °C.

Pribor

- REHAU Razvodni ormani za ugradnju u zid ili na zid
- REHAU set kuglastih slavina, horizontalno
- REHAU set kuglastih slavina, vertikalno
- REHAU termometarski set 0-80 °C



Sl. 7-1 REHAU HKV-D AG

Tehnički podaci

Materijal	Nerđajući čelik
Razdelnik/Sabirnik	sastoji se od profila od nerđajućeg čelika NW 1"
Grejni krugovi	za 2 do 15 grejnih krugova (grupa)
HKV-D	1 merač protoka po grejnom krugu u polaznom vodu. 1 termostatski uložak po grejnom krugu u povratnom vodu.
Priključak ventila	M30 x 1,5 mm
Razmak između priključaka	50 mm
Priključak za Eurokonus G 3/4" A	za REHAU spoj sa steznim prstenom prema DIN EN 16313
Držač/konzola	sa umetkom za zvučnu izolaciju

Montaža

- U REHAU razvodnom ormanu:

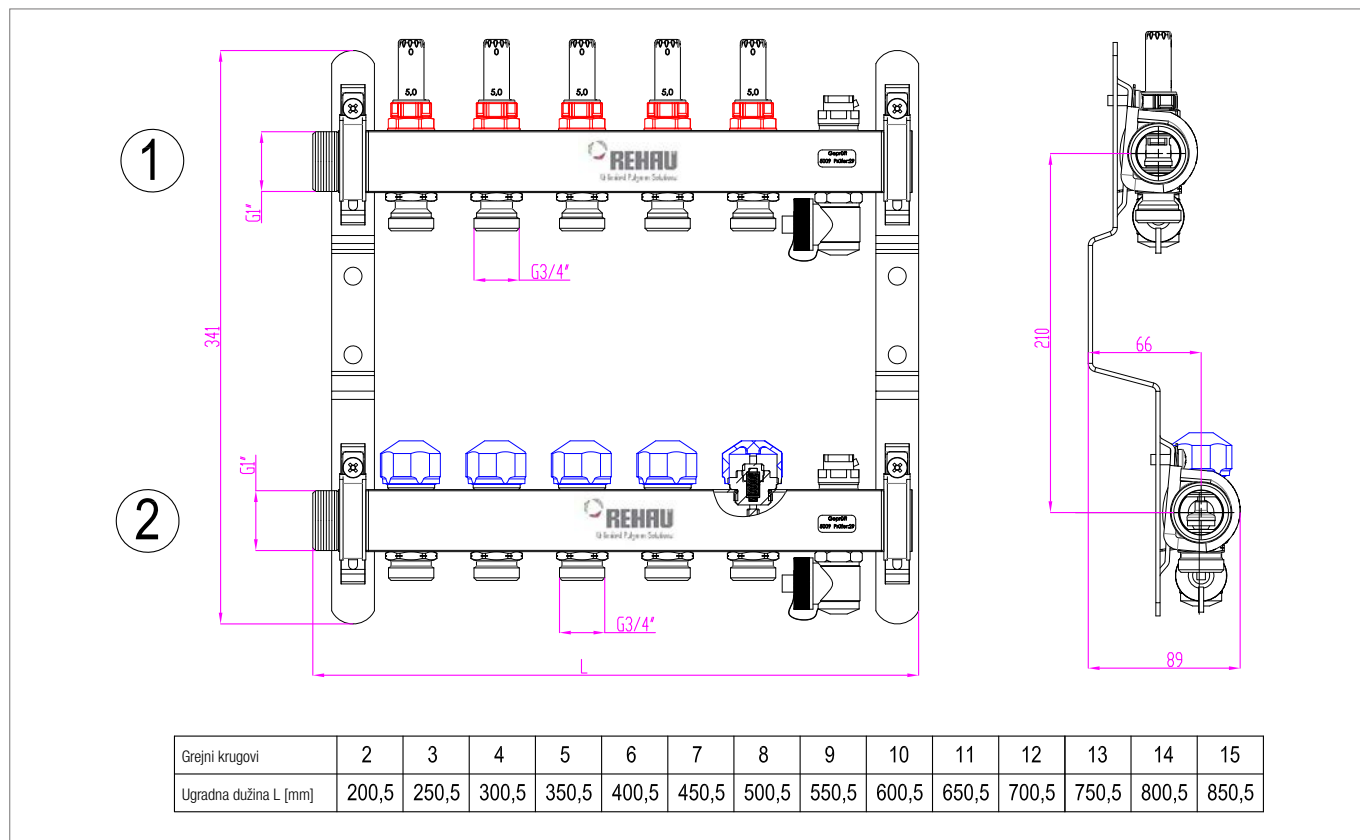
Pričvrstiti konzole razdelnika grejnih krugova na podesive šine C-profila.

Razdelnik se može pomerati horizontalno i vertikalno.

- Na zidu:

Pričvrstiti razdelnik grejnih krugova kroz otvore na konzoli razvodnika.

Prikjučne dimenzije REHAU razdelnika grejnih krugova HKV-D AG



Sl. 7-2 Priključne dimenzije REHAU razdelnika grejnih krugova HKV-D AG

1 Polazni vod

2 Povratni vod

Odzračnik

Spoljašnji prsten na odzračniku omogućava 100%-tno odzračivanje razdelnika. Takođe, kada bi ovaj prsten bio okrenut prema unutrašnjosti, ne bi bilo moguće odzračiti gornje područje razdelnika (oko 5 mm), što bi dovelo do smanjenja zapremine od oko 10 %.



Sl. 7-3 Ventil za odzračivanje sa spoljašnjim prstenom

Indikator protoka 0,5-5 l/min.

Indikator protoka na konzoli razdelnika za polazni vod isporučuje se sa postavljenom kapicom za plombiranje. Okretanjem crnog vretena menja se poprečni presek otvora na ventilu i time se podešava željena količina protoka.

Količina vode koja protiče kroz ventil direktno zavisi od stepena otvaranja ventila. Protekla količina vode može se očitati na mernom staklu. Za regulisanje instalacije, svi ručni i termostatski ventili moraju da budu potpuno otvoreni u celoj cirkulaciji. Okretanjem crnog vretena, izračunata količina vode za grejni krug se podešava u l/min. Nakon regulacije celog sistema, prva podešavanja moraju ponovo da se provere i po potrebi naknadno regulišu. Nakon konačnog podešavanja, indikator protoka se crvenom kapicom za plombiranje štiti od neovlašćenog ili slučajnog razdešavanja. Kapicu za plombiranje tada utisnuti do kraja na indikator protoka. Potpunim zavrtanjem blokira se protok. Osim toga, merač protoka ima memorijski prsten za fiksiranje podešenog protoka da bi se mogao ponovo podesiti početni protok nakon promene vrednosti podešavanja.



- Precizno i brzo regulisanje bez dijagrama, tabela ili mernih instrumenata

- Protok se prikazuje direktno u l/min
- Podešavanje se može blokirati i plombirati za zaštitu od razdešavanja.
- Regulacioni ventil koji se može blokirati
- Položaj ugradnje po želji

Set termometara (0-80 °C)

Opcioni kontaktni termometar ima merni opseg od 0-80 °C i svojim navrtanjem je posebno prilagođen obliku razdelnika.



Za proširenje na razdelne grane REHAU razdelnika grejnog kruga HKV-D od nerđajućeg čelika koristi se set za proširenje. Set se sastoji od proširenja za polazni i povratni vod sa pričvršćivanjem na REHAU razdelnik grejnog kruga HKV-D od nerđajućeg čelika. Fabrički montirane završne kapice od 1" moraju da se uklone iz konzole za polazni i povratni vod razdelnika da bi se na njihovom mestu pričvrstio set za proširenje. Završne kapice od 1" se nakon montaže pričvršćuju na proširenje.



Sl. 7-4 Indikator protoka i kontaktni termometar

Termostatski ventili

Priključak je opremljen navojem M30 x 1,5 (kompatibilan sa REHAU servo pogonima).

7.2 Priključci za hidrauličko izjednačavanje

Oblast primene

U pravilniku o uštedi energije (ENEV 2009) i specifikaciji za KfW fondove zahteva se hidrauličko izjednačavanje sistema koje vrše stručni serviseri za instalaciju površinskog grejanja. Izvođač radova u pisanoj formi mora da potvrdi pravilno hidrauličko izjednačavanje. Razdelnici grejnih krugova moraju pojedinačno da se izjednačavaju. Ujednačeno snabdevanje svih potrošača povezanih sa izvorom toplote, nezavisno od opterećenja, mora biti obezbeđeno.

Sledeći navedeni proizvodi su kompatibilni sa REHAU razdelnikom grejnih krugova sa 1" AG u skladu sa ISO 228, sa ravnim zaptivanjem kao navojem za priključak razdelnika.

Na raspolaganju su sledeće dopune proizvoda:

- Set ventila za regulaciju HKV
- Set štrang regulacionog ventila

7.2.1 Set ventila za regulaciju HKV



Sl. 7-5

Tehnički podaci

Materijal	Mesing
Priključak ventila	M30x1,5
Nominalni prečnik	DN 25
Dozvoljena trajna radna temperatura	80 °C
Dozvoljeni trajni radni pritisak	6 bara

7.2.2 Set štrang regulacionog ventila



Sl. 7-6

Tehnički podaci

Radni materijal	Niklovani mesing
Nominalni prečnik	DN 25
Opseg protoka	4 do 36 L/min
Dozvoljena trajna radna temperatura	80 °C
Dozvoljeni trajni radni pritisak	6 bara

7.3 REHAU razvodni ormani

Razvodni orman UP 110



Sl. 7-7 Razvodni orman UP 110 (bez vrata)



Sl. 7-8 Razvodni orman UP 110

Razvodni orman UP 110 je namenjen za ugradnju u zid. Podesiv je po visini i dubini. Bočni zidovi imaju otvore za polazni/povratni vod, po želji sa desne ili leve strane. Cev za zaokretanje koja služi za bezbedno vođenje cevi u području spojeva može se podesiti i ukloniti. Dodatno, podesiva završna maska za estrih obezbeđuje čisto prilagođavanje na površinu.

Lakirana vrata i okvir maske su posebno upakovani u zaštitnu transportnu foliju. Da bi se kućište razvodnog ormana zaštitilo od nečistoća, u obimu isporuke se nalazi i kartonska kutija za pokrivanje.

Na raspolaganju je 5 različitih veličina ormana prema sledećoj tabeli.

Materijal od pocinkovanog čeličnog lima, sve vidljive površine su lakirane belom bojom (slično RAL 9016)

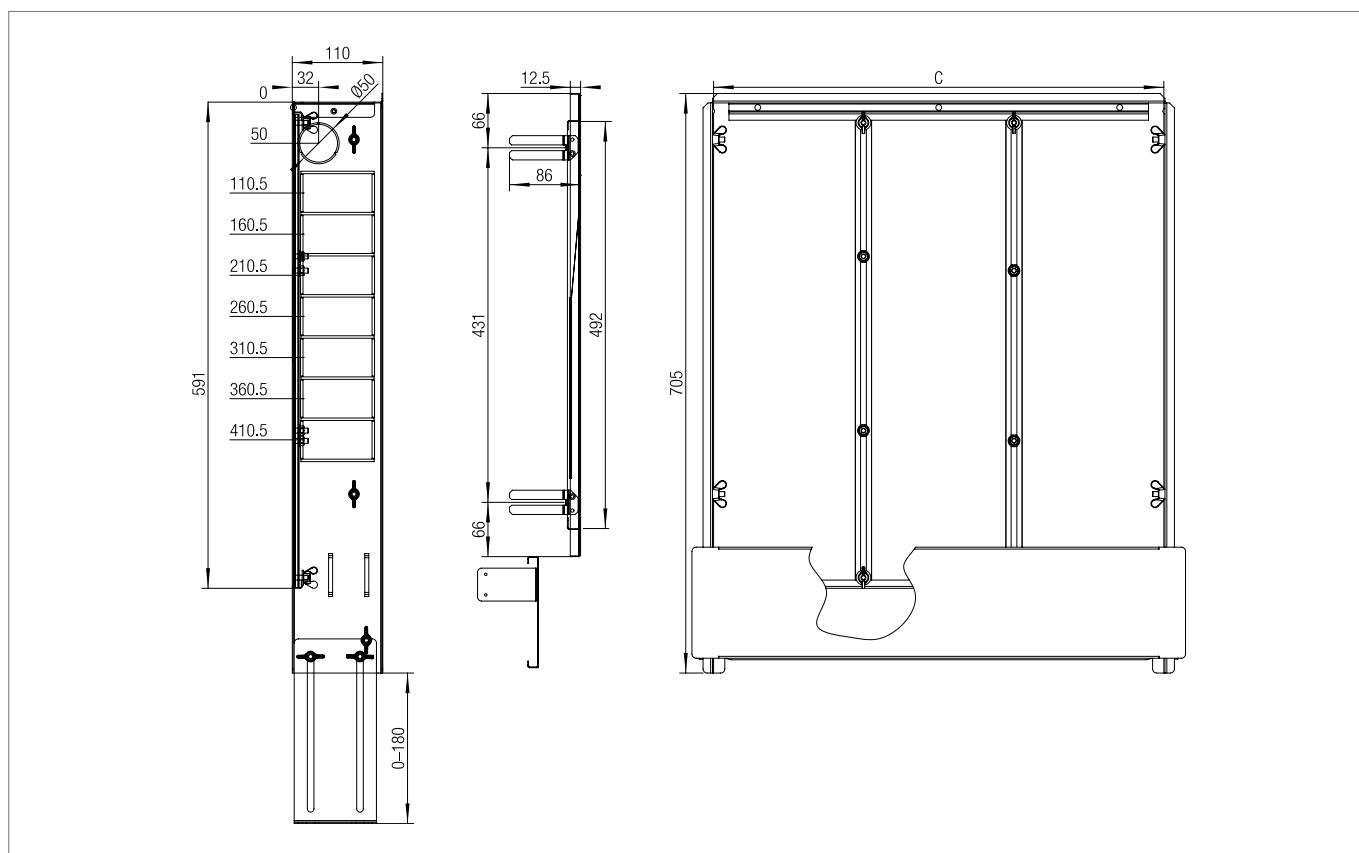


Prilikom ugradnje jedinica sa pumpama za grejanje klase zaštite I, električar mora da obezbedi pravilno spajanje jedinica i usklađenost sa merama zaštite. U zavisnosti od lokalnih uslova, ovo uključuje integraciju razvodnog ormana grejnog kruga i delova metalne cevi u izjednačavanje potencijala odgovarajućom tehnikom spajanja. Svi priključni vodovi moraju da budu povezani bez naprezanja.

Tip ormara UP 110		550	750	950	1150	1300
Ugradna visina ormara bez okvira ¹⁾	[mm]	705–885	705–885	705–885	705–885	705–885
Ukupna širina ormara iznutra, bez okvira	[mm]	550	750	950	1150	1300
Ukupna širina ormara spolja, sa okvirom	[mm]	600	800	1000	1200	1350
Ukupna dubina ormara spolja ²⁾	[mm]	110–160	110–160	110–160	110–160	110–160
Potrebne dimenzije udubljenja po širini zida	[mm]	587	787	987	1187	1337
Potrebne dimenzije udubljenja po visini zida od gotovog poda	[mm]	620	620	620	620	620
Potrebna dubina grubog udubljenja	[mm]	125–175	125–175	125–175	125–175	125–175
Težina ormara	[kg]	13,7	17,4	20,3	23,2	26,6

¹⁾ Visina je kontinualno podesiva između 705 i 885 mm podesivim nogicama kućišta

²⁾ Zahvaljujući mogućnosti da se okvir maske kontinualno podešava između 110 i 160 mm, ugradni orman se može prilagoditi svim dubinama otvora u zidu



Sl. 7-9 Dimenzije razvodnog ormara UP110
C Ukupna širina ormara iznutra, bez okvira

Razvodni orman AP 130



Sl. 7-10 Razvodni orman UP 130 (bez vrata)



Sl. 7-11 Razvodni orman AP 130

Program takođe obuhvata razvodni orman za montažu na zid. Završna maska za estrih se skida. Razvodni orman je opremljen univerzalnim držačem za razdelnik.

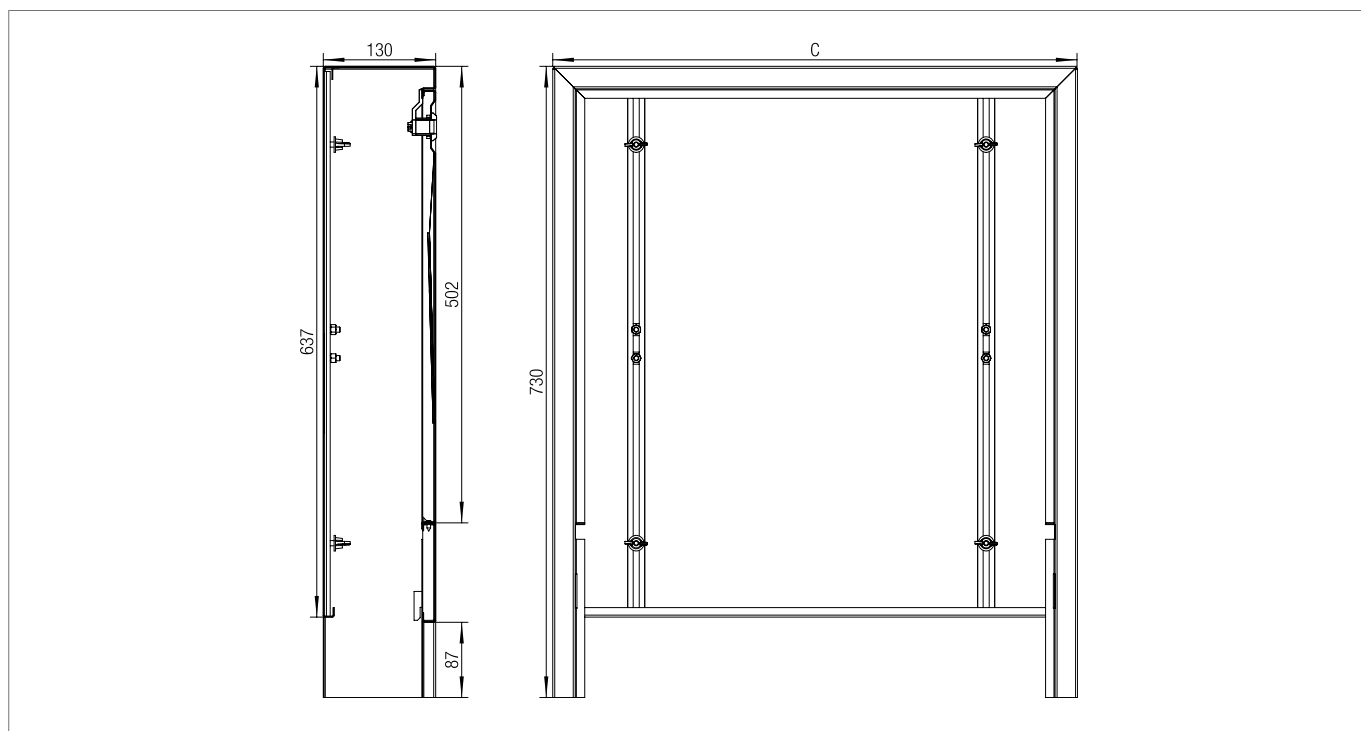
Materijal od čeličnog lima
Lakirano belom bojom (slično RAL 9016)



Prilikom ugradnje jedinica sa pumpama za grejanje klase zaštite I, električar mora da obezbedi pravilno spajanje jedinica i usklađenost sa merama zaštite. U zavisnosti od lokalnih uslova, ovo uključuje integraciju razvodnog ormana grejnog kruga i delova metalne cevi u izjednačavanje potencijala odgovarajućom tehnikom spajanja. Svi priključni vodovi moraju da budu povezani bez naprezanja.

Tip ormana AP 130		605	805	1005	1205	1353
Ugradna visina ormana	[mm]	730	730	730	730	730
Ukupna širina ormana	[mm]	605	805	1005	1205	1353
Ukupna dubina ormana spolja	[mm]	130	130	130	130	130
Težina ormana	[kg]	12,5	16,1	19,1	22,7	23,9

Tab. 7-1



Sl. 7-12 Dimenzije razvodnog ormara AP 130
C Ukupna širina ormara

Korišćenje tabele za izbor razvodnih ormana UP 110 i AP:

- Izbor potrebnih **HKV AG izlaza, HKV-D AG izlaza, HKV-D Easyflow AG izlaza**

- Izbor željenih **varijanti razvodnog ormana**

Izbor željene **opreme:** ● sa / ○ bez

HKV AG/ HKV-D AG/ HKV-D Easyflow AG Izlazi	HKV AG, HKV-D AG ili HKV-D Easyflow AG														
	Oprema	Razvodni orman UP 110						Razvodni orman AP							
	Set kuglastih slavina/ Set ugaonih kuglastih slavina/ Set ventila za regulaciju/ Set regulacionog štrang ventila	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Ugradni set WMZ vertikalno	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Ugradni set WMZ horizontalno	○	○	○	●	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○
	Set za regulaciju flex	○	○	○	○	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○
	TRS-V ErP	○	○	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○
	2	550	550	550	750	550	950	550	605	605	605	605	605	605	1005
3	550	550	550	750	750	950	550	605	605	605	605	805	605	1005	605
4	550	550	550	750	750	950	750	605	605	605	605	805	805	1005	605
5	550	750	750	750	750	1150	750	605	605	605	605	805	805	1005	805
6	550	750	750	950	750	1150	750	605	805	805	805	805	805	1205	805
7	550	750	750	950	950	1150	750	605	805	805	805	1005	805	1205	805
8	750	750	750	950	950	1150	950	605	805	805	805	1005	1005	1205	805
9	750	950	950	950	950	1300	950	805	805	805	805	1005	1005	1205	1005
10	750	950	950	1150	950	1300	950	805	1005	1005	1005	1005	1005	1353	1005
11	750	950	950	1150	1150	1300	950	805	1005	1005	1005	1205	1005	1353	1005
12	950	950	950	1150	1150	-	1150	805	1005	1005	1005	1205	1205	1353	1005
13	950	1150	1150	1150	1150	-	1150	1005	1005	1005	1005	1205	1205	-	1205
14	950	1150	1150	1300	1150	-	1150	1005	1205	1205	1205	1205	1205	-	1205
15	950	1150	1150	1300	1300	-	1150	1005	1205	1205	1205	1353	1205	-	1205

Tab. 7-2

Razvodni orman UP 75 mm



Sl. 7-13 Razvodni orman UP 75 mm

Razvodni orman UP 75 mm je projektovan za uzidnu montažu, na primer u zidovima za suhu gradnju. Podesiv je po visini i dubini. Bočni zidovi imaju otvore za polazni/povratni vod, po želji sa desne ili leve strane. Dodatno, podesiva završna maska za estrih obezbeđuje čisto prilagođavanje na površinu.

Lakirana vrata i okvir maske su posebno upakovani u zaštitnu transportnu foliju. Da bi se kućište razvodnog ormana zaštitilo od nečistoća, u obimu isporuke se nalazi i kartonska kutija za pokrivanje.

Na raspolaganju je 4 različitih veličina ormana prema sledećoj tabeli. Materijal od pocinkovanog čeličnog lima, sve vidljive površine Lakirano belom bojom (slično RAL 9016)



Zbog male dubine ormana ne mogu se ugraditi mali priključni delovi (npr. set za regulaciju flex, razdelnik stanice za regulaciju temperature). Ugradni komplet kalorimetra može da se ugradi tek počev izvučene dubine ormana ≥ 100 mm. Pri dubini ormana od 75–90 mm konzola razdelnika u području povratnog voda mora da se pritisne nazad..

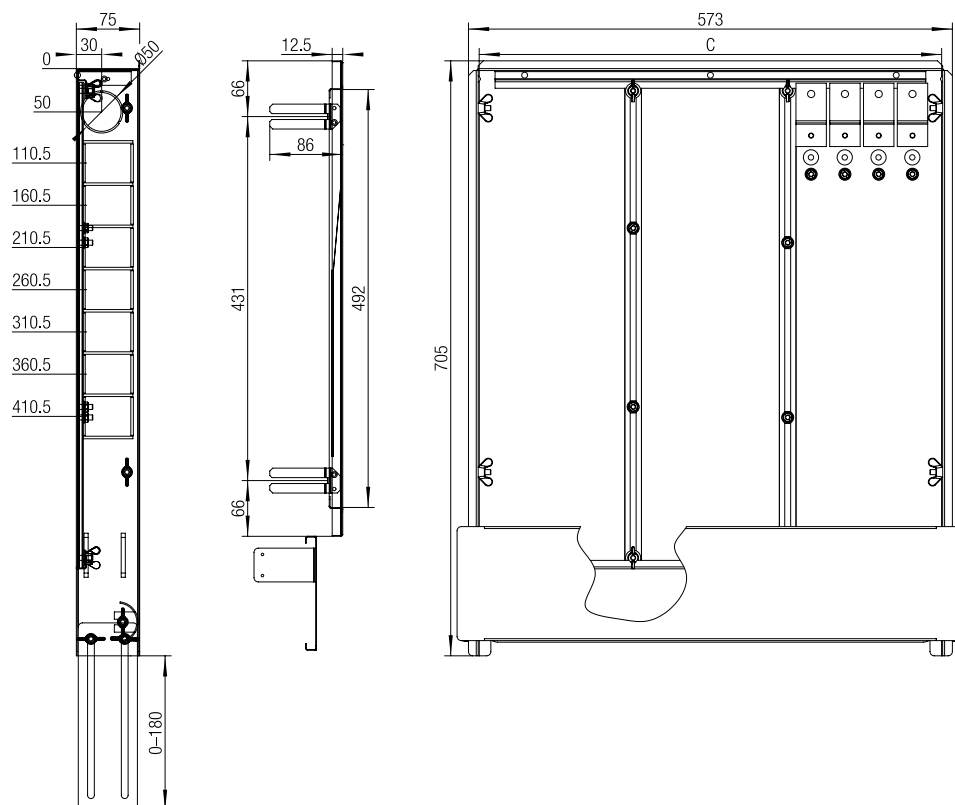


Prilikom ugradnje jedinica sa pumpama za grejanje klase zaštite I, električar mora da obezbedi pravilno spajanje jedinica i usklađenost sa merama zaštite. U zavisnosti od lokalnih uslova, ovo uključuje integraciju razvodnog ormana grejnog kruga i delova metalne cevi u izjednačavanje potencijala odgovarajućom tehnikom spajanja. Svi priključni vodovi moraju da budu povezani bez naprezanja.

Tip ormana UP 75		550	750	950	1150
Ugradna visina ormana bez okvira ¹⁾	[mm]	705–885	705–885	705–885	705–885
Ukupna širina ormana spolja, bez okvira	[mm]	550	750	950	1150
Ukupna širina ormana spolja, sa okvirom	[mm]	600	800	1000	1200
Ukupna dubina ormana spolja ²⁾	[mm]	75–125	75–125	75–125	75–125
Potrebne dimenzije udubljenja po širini zida	[mm]	587	787	987	1187
Potrebne dimenzije udubljenja po visini zida od gotovog poda	[mm]	620	620	620	620
Potrebna dubina grubog udubljenja, min./maks. debljina	[mm]	90/135	90/135	90/135	90/135
Težina ormana	[kg]	12,1	16,3	18,9	21,5

¹⁾ Visina je kontinualno podesiva između 705 i 885 mm podesivim nogicama kućišta

²⁾ Zahvaljujući mogućnosti da se okvir maske kontinualno podešava između 75 i 125 mm, ugradni orman se može prilagoditi svim dubinama otvora u zidu



Sl. 7-14 Dimenzije razvodnog ormara UP 75 mm
C Širina kućišta iznutra

Izborna tabela za razvodni orman UP 75

HKV AG/ HKV-D AG/ HKV-D Easyflow AG Izlazi	HKV AG, HKV-D AG ili HKV-D Easyflow AG				
	Oprema	UP orman 75			
	Set kuglastih slavina/ Set ugaonih kuglastih slavina/ Set ventila za regulaciju/ Set regulacionog štrang ventila	○	●	○	○
	Ugradni set WMZ, vertikalno	○	○	●	○
	Ugradni set WMZ horizontalno	○	○	○	●
2		550	550	550	750
3		550	550	550	750
4		550	550	550	750
5		550	750	750	750
6		550	750	750	950
7		550	750	750	950
8		750	750	750	950
9		750	950	950	950
10		750	950	950	1150
11		750	950	950	1150
12		950	950	950	1150
13		950	1150	1150	1150
14		950	1150	1150	-
15		950	1150	1150	-

Delovi pribora (TRS-V ErP, set za regulaciju flex) u kombinaciji sa razdelnikom grejnog kruga nije prikladan za razvodni orman UP 75.

7.4 Ugradni komplet kalorimetra



Sl. 7-15 Ugradni set WMZ, vertikalno



Sl. 7-16 Ugradni set WMZ, horizontalno

Ugradni set WMZ sastoji se od priključne jedinice G1 sa fazonskim komadom za prihvat standardnog kalorimetra. Ugradni set WMZ može po želji da se postavi sa leve ili desne strane na REHAU razdelniku grejnih kruga.

Priključna jedinica sadrži sledeće zaustavne armature:

- Kuglasta slavina na povratnom vodu (plava)
- Kuglasta slavina na povratnom vodu (plava) sa priključkom za senzor M 10 x 1 za direktno uronjive senzore
- Kuglasta slavina na polaznom vodu (crvena) sa priključkom za senzor M 10 x 1 za direktno uronjive senzore

Ugradni setovi WMZ su dostupni i u vertikalnoj (priključak odozdo, mat. br. 12197571001) ili horizontalnoj (priključak sa strane, red. br. 12197581001) verziji. Za prihvat kalorimetra sa ugradnom dužinom od 110 mm (G¾) ili 130 mm (G1).

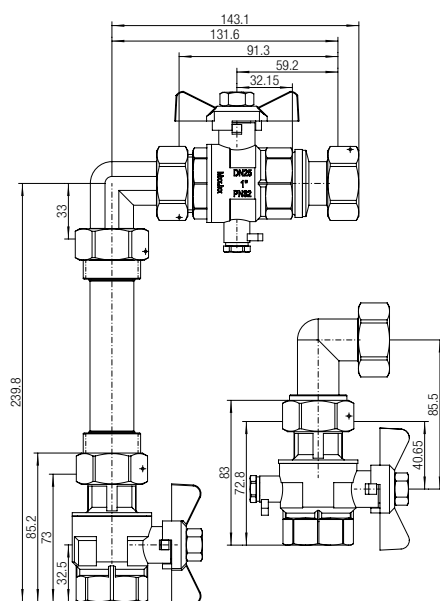
- Mogućnost priključivanja direktno uronjivih senzora u medijum u kuglastoj slavini na polaznom vodu
- Mogućnost priključivanja direktno uronjivih senzora u medijum u kuglastoj slavini na povratnom vodu



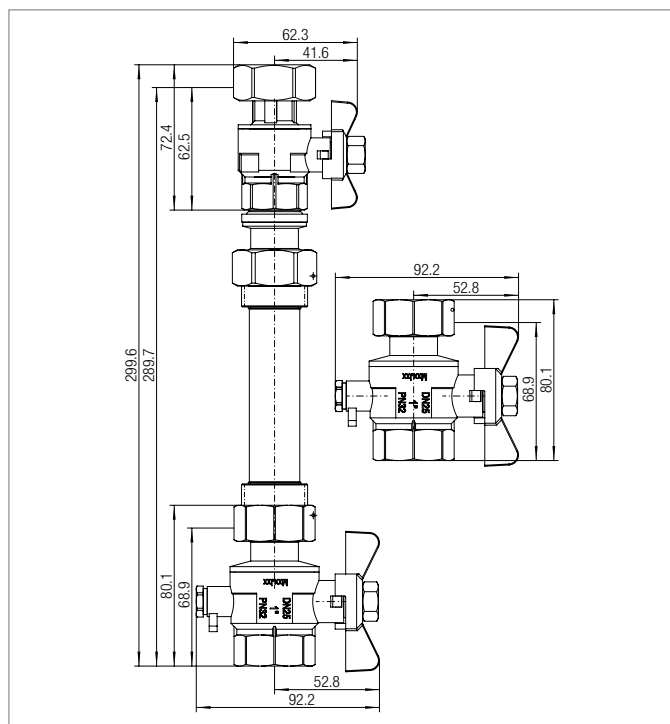
- Priključivanje odozdo (standardno) ili bočno po izboru
- Ravno zaptivni priključak na razdelniku grejnih krugova
- Može se montirati sa leve ili desne strane
- Mogućnost priključivanja svih standardno direktno uronjivih senzora



Prilikom korišćenja razvodnih ormana, potrebno je uzeti u obzir dubinu ugradnje aritmetičke jedinice kalorimetra. Ako je potrebno, preporučuje se da se aritmetička jedinica posebno ugradi.



Sl. 7-17 Dimenzije ugradnog seta WMZ, vertikalno



Sl. 7-18 Dimenzije ugradnog seta WMZ, horizontalno

8 REGULACIONA TEHNIKA

8.1 Osnove

Zakonski zahtevi

Za ekonomičan rad sistema grejanja odlučujuće je:

- Dimenzionisanje i projektovanje
- Održavanje
- Regulaciona tehnika

Primenom odgovarajuće i stručno instalirane regulacione tehnike, moguće su uštede do 20 % godišnjih energetske potrebe sistema grejanja. Zakonodavac je zato pravilnikom o uštedi energije (EnEV) odredio koje regulacione komponente treba predvideti za rad sistema grejanja uz maksimalne uštede energije.

Odgovarajuća regulaciona tehnika

Regulaciona tehnika za sisteme grejanja može se prema zadacima koje obavlja, podeliti na dve vrste:

- Regulacija temperature polaznog voda

Njen zadatak je da u svakom trenutku **obezbedi dovoljnu količinu raspoložive energije**.

Ovo se po pravilu dešava kroz obradu prosečne spoljne temperature (kriva zagrevanja) u kombinaciji sa tajmerom (redukovani/normalni režim rada).

Odgovarajuće regulacione grupe su opisane na sledećim stranama.

- Regulacija temperature pojedinačne prostorije

Njen zadatak je da **dozira količinu energije za svaku prostoriju**.

Ovo se realizuje pomoću upravljanja protokom (aktiviranje servo pogona za ventile grejnih krugova).

Ovde je dodatno potreban i tajmer.

Ukoliko njega nema, regulatori sobne temperature u fazi redukovanog rada regulacije temperature polaznog voda i dalje zahtevaju istu temperaturu u prostoriji. Ovakvo negativno upravljanje poništava veliki deo moguće uštede.

Odgovarajuću regulacionu tehniku možete da pronađete u sledećim odeljcima.

Osnove u vezi regulacije podnog grejanja

Prostorije sa podnim grejanjem čine, zbog svoje velike akumulacione sposobnosti, veoma stabilan sistem.

To sa jedne strane podrazumeva da se kratke oscilacije temperature, npr. usled luftiranja, ponovo brzo izjednače, ali i da sa druge strane zagrevanje jako rashlađene prostorije zahteva više vremena.

Ova karakteristika postavlja posebne zahteve za regulacionu tehniku:

- Da bi se sprečilo pregrevanje prostorija, regulatori koji se koriste, moraju da budu prilagođeni datim zadacima regulacije.
- Blagovremeno zagrevanje i redukcija temperature prostorija treba da

bude automatski upravljano, kako bi se postigao maksimalan nivo komfora uz minimalnu potrošnju energije.



REHAU sistemi za regulaciju su koncipirani za ovaj način primene, ponašanje regulacije je prilagođeno podnom grejanju i omogućeno je upravljanje putem vremenskih programa.

Efekat samoregulacije

Efekat samoregulacije se u principu pojavljuje u svim sistemima grejanja.

On se zasniva na činjenici da odavanje snage grejanja zavisi od razlike temperature između površinske temperature grejne površine i temperature prostorije.

Porast temperature u prostoriji dakle, smanjuje odavanje toplote, a smanjenje temperature je povećava.

Ovaj efekat se pojačava kada je manja razlika između temperature grejne površine i okolne temperature.

Specifično odavanje snage grejne površine proističe iz odnosa:

$$q_H = \alpha_{ges} \cdot (\delta_H - \delta_R)$$

sa:

$$q_H = \text{snaga grejanja površine/m}^2$$

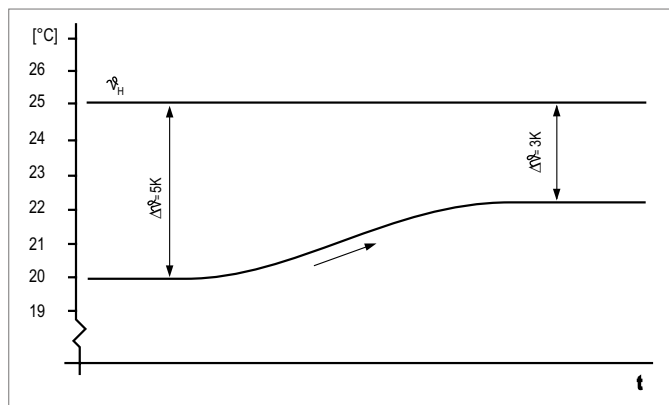
$$\alpha_{ges} = \text{koeficijent prelaza toplote}$$

$$\delta_R = \text{temperatura prostorije}$$

$$\delta_H = \text{temperatura grejne površine}$$

Kod podnog grejanja sa prosečnom površinskom temperaturom od 25 °C, ovaj efekat postiže svoju maksimalnu efikasnost.

Ovim efektom se dakle, upravo kod pravilno podešene regulacije temperature polaznog voda, pomaže funkcija regulacije sobne temperature, ali to ne znači da je ona nepotrebna.



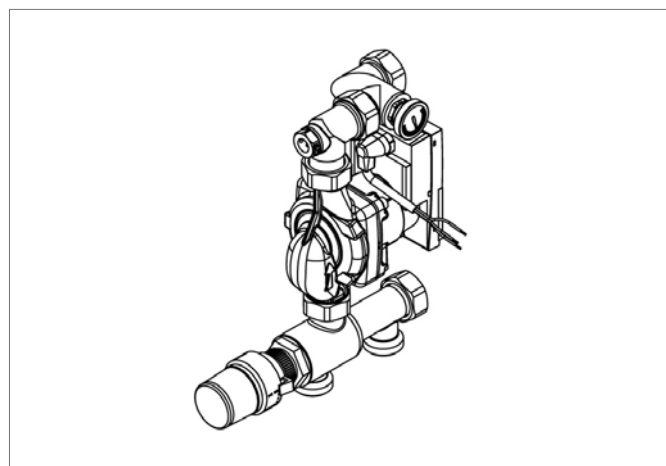
Sl. 8-1 Prikaz efekta samoregulacije:
Snaga grejanja $q = 55 \text{ W/m}^2$ se kroz efekat samoregulacije redukuje na $q = 33 \text{ W/m}^2$

δ_H temperatura grejne površine

δ_R temperatura prostorije

→ Porast temperature prostorije usled uticaja spoljne toplote

8.2 Set za regulaciju flex



Sl. 8-2 Set za regulaciju flex



- Nadogradnja/proširenje postojeće instalacije sa grejnim telima za REHAU cevno podno grejanje
- Regulacija željene temperature polaznog voda
- Ravno zaptivanje spojeva na REHAU razdelnicima grejnih krugova
- Može se montirati sa leve ili desne strane
- Može se modifikovati u stanicu za grejanje/hlađenje

Oblast primene

REHAU set za regulaciju flex se koristi za proširenje postojećeg sistema radijatora u kombinovani sistem radijatora/površinskog grejanja. Njime se može ostvariti konstantna regulacija temperature polaznog voda.

Kompaktna montažna stanica za regulaciju je pogodna za direktan priključak na REHAU 1-colovne razdelnike grejnih krugova od nerđajućeg čelika/mesinga. Ona je fabrički montirana i testirana. Elektronska pumpa visoke efikasnosti u skladu je sa ErP 2013 i 2015

Postoji mogućnost modifikacije u stanicu za regulaciju temperature polaznog voda prema vremenskim uslovima tako što se termostatska glava sa kapilarnom cevi zamenjuje sa posebno dostupnim 3-stepenim servo pogonom 230V ili GLT servo pogonom 24V sa kontrolnim signalom od 0-10 V. Stanica za regulaciju temperature polaznog voda prema vremenskim uslovima može da se upravlja eksternom regulacijom.

Opis

Kontrolisanim dovodom vode za grejanje visoke temperature (npr. 70°C) iz primarnog kruga i mešanjem hladnije vode iz povratnog voda, snižava se temperatura polaznog voda do nivoa podnog grejanja. Hidrauličko prebacivanje radi na principu kruga za mešanje. Zadata vrednost temperature polaznog voda za podno grejanje se podešava na termostatskoj glavi termostatskog ventila. Temperatura polaznog voda primarnog kola u zavisnosti od veličine razdelnika mora biti najmanje 10 do 15 K viša od željene temperature polaznog voda za

podno grijanje. Monitor sigurnosne temperature isključuje pumpu grejnog kruga kada se prekorači podešena sigurnosna temperatura (npr. 55 °C).

Upravljanje pumpom

Za upravljanje cirkulacionom pumpom prema potrebi se kod primene servo pogona mrežno napajanje seta za regulaciju flex (faza L) vrši preko releja za pumpe regulacionog razdelnika Nea (vidi uputstva za ugradnju regulacionog razdelnika Nea).

Ograničenja snage

Donja tabela daje orijentacione vrednosti snage grejanja koja se može postići u zavisnosti od temperature polaznog voda na primarnoj strani:

T _{Polazni vod}	Maks. snaga grejanja
50 °C	3,3 kW
55 °C	4,7 kW
60 °C	5,9 kW
65 °C	7,2 kW
70 °C	8,5 kW
75 °C	10 kW

Tehnički podaci

Primarni priključak	G 1 AG, ravno zaptivanje
Sekundarni priključak	G 1 IG spojna navrtka za ravno zaptivanje
Srednji razmak između polaznog i povratnog voda	210 mm
Prenosiva snaga	do 10kW u zavisnosti od Δt
Podesiva temperatura polaznog voda	Između 20°C i 70°C
KvS-vrednost	3,5
Napor pumpe grejnog kruga	62 kPa
Maks. protok	1,65 m ³ /h
Maks. dozv. radna temperatura	90°C
Maks. temperatura polaznog voda na sekundarnoj strani	70°C
Maks. temperatura povratnog voda	55°C
Maks. dozv. radni pritisak	6 bara
Napon napajanja	230 V AC
Ugradna dužina:	230 mm
Ugradna visina:	300 mm
Dubina ugradnje:	95 mm

Sistemske komponente

- Pumpa WILO Yonos Para 15/6 ugradne dužine 130 mm sa maksimalnim ograničenjem. Termostat povezan kablom
- Merenje temperature pomoću uronskog senzora
- Termostatska glava sa opsegom podešavanja 20-70 °C, fabričko podešavanje maks. 50 °C
- Priklučno koleno za priključivanje sa leve ili desne strane na razdelnik sa uronskim termometrom

Montaža



PAŽNJA

Instalaciju sistema može da obavlja samo obučeni električar.

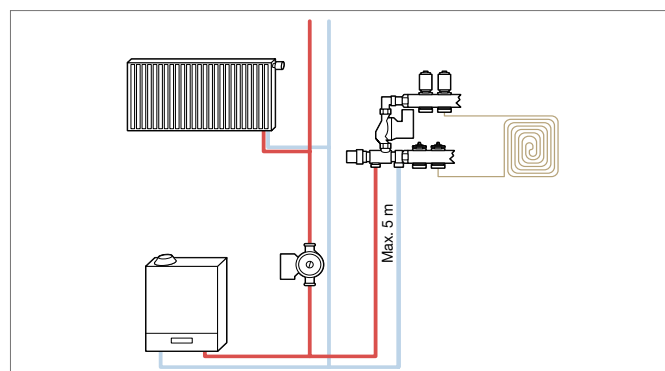
Prilikom ugradnje jedinica sa pumpama za grejanje klase zaštite I, električar mora da obezbedi pravilno spajanje jedinica i usklađenost sa merama zaštite. U zavisnosti od lokalnih uslova, ovo uključuje integraciju razdelnika grejnog kruga i delova metalne cevi u izjednačavanje potencijala odgovarajućom tehnikom spajanja. Svi priključni vodovi moraju da imaju rasterećenje od zatezanja.

Poštovati:

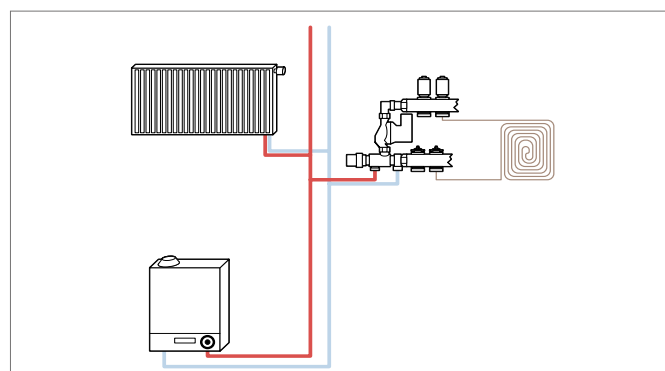
- Važeće VDE odredbe
- Napomene iz priloženog uputstva za montažu



Kapilarna cev temperaturnog senzora se ne sme presavijati.



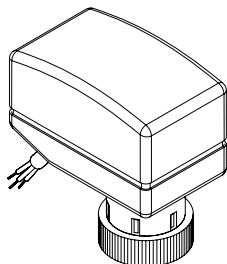
Sl. 8-3 Šematski prikaz povezivanja sa eksternom primarnom cirkulacionom pumpom



Sl. 8-4 Šematski prikaz povezivanja sa primarnom cirkulacionom pumpom u proizvođaču toplote



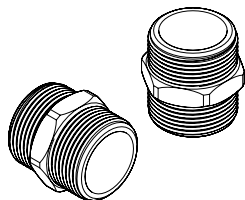
Kod sistema sa preklopnim ventilima za pripremanje tople vode može doći do problema sa hidraulikom, jer se ovde zatvara primarni polazni ili povratni vod. Prethodno proveriti hidrauličku kompatibilnost sistema! Moguće je korišćenje hidrauličkog separatora ili eksternog isključivanja seta za regulaciju fiksnih vrednosti.



Sl. 8-5 Servo pogon za set za regulaciju flex

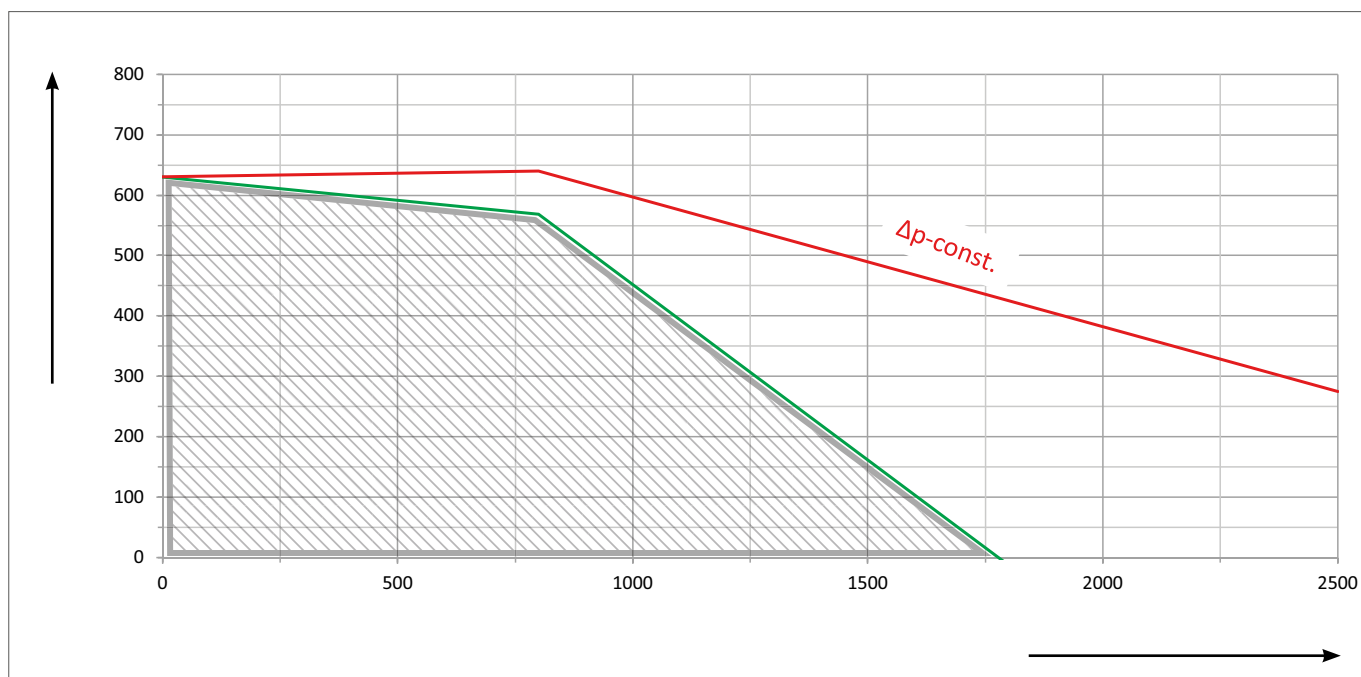
Servo pogon za modifikaciju regulacione stanice u regulaciju grejanja/hlađenja. Postojeća termostatska glava sa kapilarnom cevi se zamenjuje servo pogonom. Preko eksterne regulacije polaznog voda može da se ostvari regulacija grejanja/hlađenja.

- Verzija 230 V AC (pogon: 3-stepeni pogon)
- Verzija 24 V AC (pogon: Signal od 0-10 V)

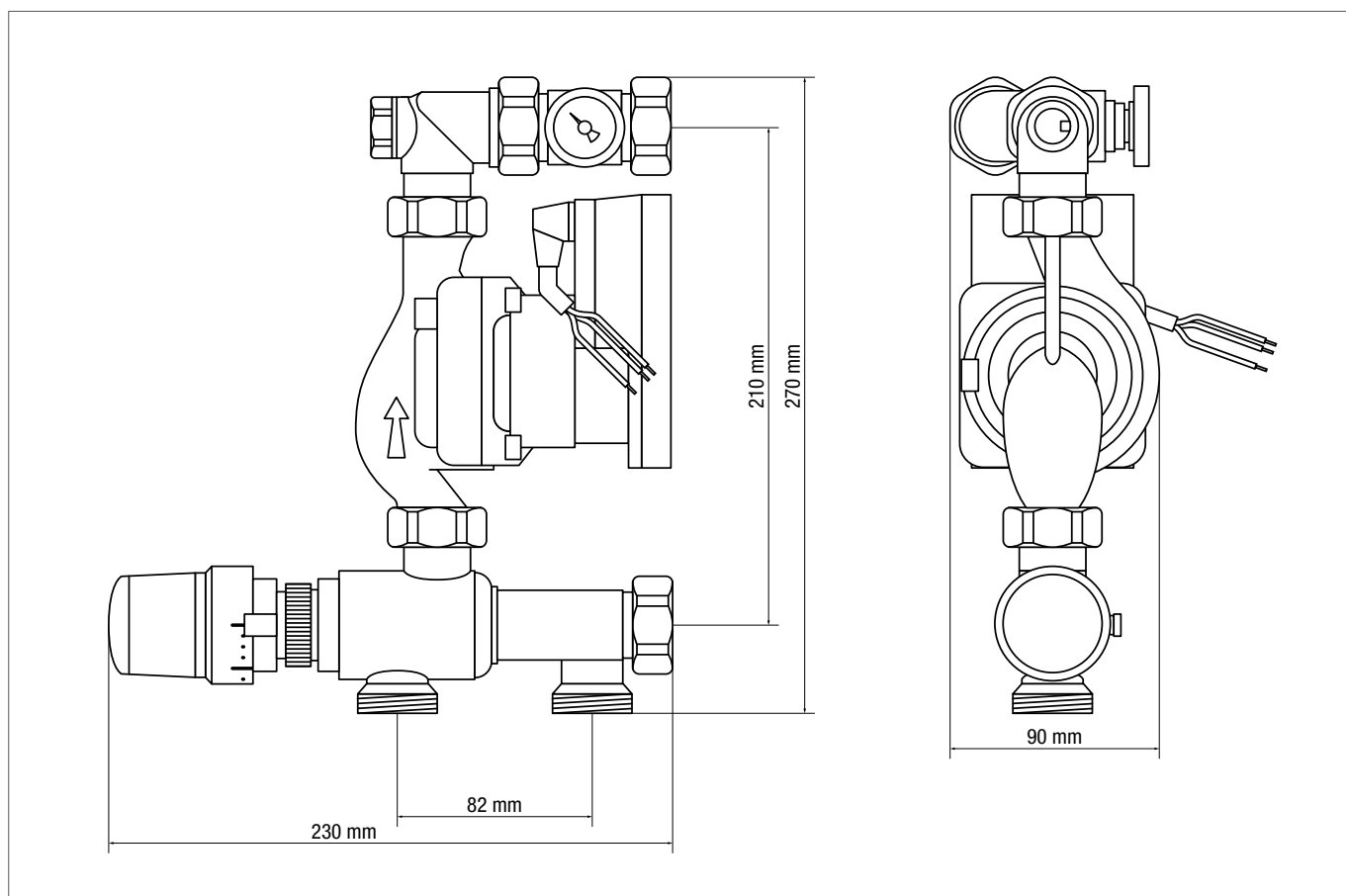


Sl. 8-6 Set adaptera za set za regulaciju flex

Za kombinaciju sa kalorimetrom i štrang ventilom za regulaciju.



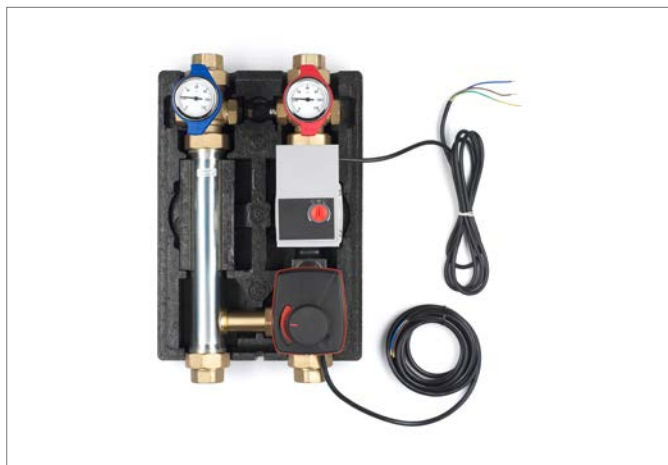
Sl. 8-7 Dijagram radnog opsega seta za regulaciju flex



Sl. 8-8 Dimenzije seta za regulaciju flex

8.3 Kompaktne stanice

8.3.1 Pumpno-mešna grupa PMG-25, PMG-32 ErP



Sl. 8-9 Pumpno-mešna grupa PMG-25/32 ErP



- Kompaktne jedinice spremne za ugradnju
- Ravno zaptivanje spojeva bez izuzetka
- Elektronski regulisana pumpa visoke efikasnosti za uštedu struje
- Obloga za toplotnu izolaciju od ekspaniranog polipropilena (EPP)

Sistemske komponente

- 3-kraki mešni ventil DN 25 / DN 32 sa servo pogonom u 3 tačke, 230 V
- Pumpa visoke efikasnosti Wilo Yonos Para Red Knob 25/6 (PMG 25) odn. 30/6 (PMG 32)
- Termometar u polaznom i povratnom vodu

Područja primene

Pumpno-mešna stanica za površinsko grejanje za montažu u centralnom položaju ili na kotlu za grejanje.

Opis

Sklop je montiran na konzolu za pričvršćivanje na zidu. Mogućnost proširenja uz REHAU set za regulaciju temperature vode u polaznom vodu, u samostalnu regulacionu stanicu.



PAŽNJA

Instalaciju sistema može da obavlja samo obučeni električar.

Poštovati:

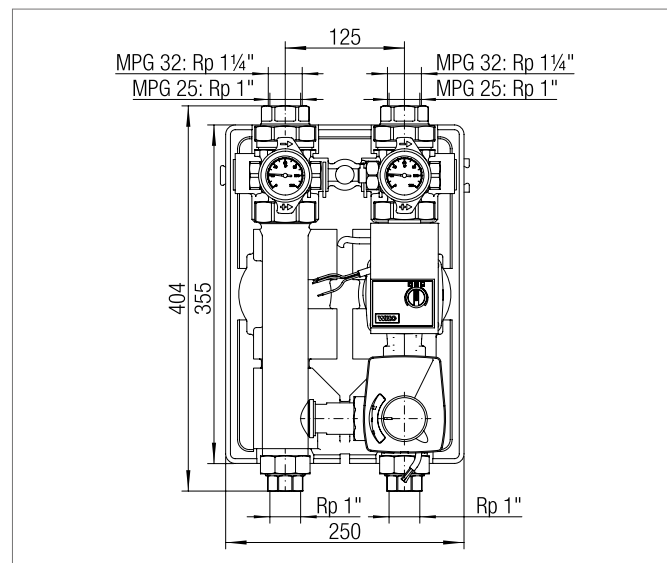
- Važeće odredbe
- Napomene iz priloženog uputstva za montažu

Tehnički podaci

Širina	250 mm
Visina	404 mm
Dubina	230 mm

3-kraki mešni ventil

kvs-vrednost	8,0 m ³ /h odn. 18 m ³ /h
Nominalni prečnik	DN 25 odn. DN 32
Kućište	Crveni liv, matirani nikl



Sl. 8-10 Dimenzije pumpno-mešne grupe PMG-25/32 ErP

8.4 Sobni regulator NEA



Sl. 8-11 Sobni regulator Nea



- Atraktivan dizajn
- Osvetljeni LCD displej
- Jednostavno rukovanje
- Jednostavna montaža
- Visoka udobnost putem samooptimizacije¹⁾
- Dostupan kao sistem za 24 V i 230 V

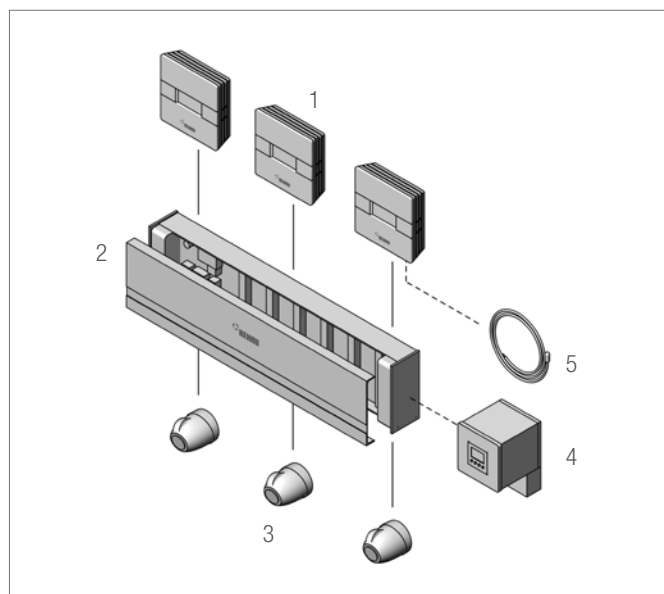
¹⁾ Samooptimizacija

Regulatori familije Nea postepeno i kontinuirano poboljšavaju svoju regulacionu karakteristiku putem integrisane samooptimizacije. U tu svrhu se neprekidno analizira temperaturni profil prostorije tokom dana. U slučaju da se javi neusklađenost snage, npr. usled nepažljivog hidrauličkog izjednačavanja ili pogrešno podešene krive grejanja, dolazi do trajnog odstupanja od željene zadate vrednosti. Regulator tada podešava svoje parametre u malim koracima tako da se sobna temperatura za nekoliko dana što je više moguće približi željenoj zadatoj vrednosti.

8.4.1 Sistemske komponente Nea

- Sobni regulator Nea H, Nea HT, Nea HCT
- Daljinski senzor Nea
- Daljinski senzor Nea 24 V
- Regulacioni razdelnik Nea H i Nea HC
- Tajmer Nea
- Servo pogon UNI
- Transformator 50 VA

Struktura sistema



Sl. 8-12 Struktura regulacionog sistema Nea 230 V¹⁾

- | | | | |
|---|---------------------------|---|----------------------|
| 1 | Sobni regulator Nea | 4 | Tajmer Nea |
| 2 | Regulacioni razdelnik Nea | 5 | Daljinski senzor Nea |
| 3 | Servo pogoni UNI | | |

¹⁾ kod izvedbe na 24 V dodatno je potreban torusni transformator od 24 V

Sobni regulatori Nea i termički pogoni priključuju se na regulacioni razdelnik Nea, ali mogu da se koriste i bez regulacionog razdelnika. Regulacioni razdelnik Nea omogućava bezbedno i pregledno ožičenje sistema u ormanu razdelnika krugova grejanja.

Na regulacioni razdelnik je moguće priključiti do 6 sobnih regulatora i maksimalno 15 servo pogona UNI.

Opciono se za centralno upravljanje intervalima redukovano režima rada može koristiti eksterni tajmer Nea.



Oblast primene

Komponente sistema Nea predviđene su za regulaciju sobne temperature sistema za površinsko grejanja odn. površinsko grejanje/hlađenje u zatvorenim zgradama.

8.4.2 Opis komponenata

8.4.2.1 Sobni regulator Nea

- Ravno kućište koje se može montirati na uzidnu kutiju ili direktno na zid
- Belo osvetljeni displej
- Sa preglednim prikazom statusa preko jasnih simbola
- Rukovanje se vrši preko 3 tastera
- Prepodešavanje zadate vrednosti u koracima od po 0,5 stepeni

- Opseg podešavanja 6-37 stepeni, spuštanje se može podesiti
- Mogućnost aktiviranja maks. 5 servo pogona UNI
- Izbor različitih režima rada: automatski, normalan, redukovan i opciono isključenje
- Moguće blokiranje tastera
- Integrirana samooptimizacija smanjuje uticaj grešaka prilikom hidrauličkog izjednačavanja ili izbora krive grejanja

Pregled funkcija sobnog regulatora Nea

	Nea H	Nea HT	Nea HCT
Grejanje	✓	✓	✓
Hlađenje	–	–	✓
Spuštanje temperature preko integrisanog vremenskog programa	–	✓	✓
Prikaz trenutne temperature	✓	✓	✓
Samooptimizacija	✓	✓	✓
Prikaz aktuelnog vremena i dana u nedelji	–	✓	✓
Podešavanje 3 vremenska programa po danu	–	✓	✓
Režimi žurke i odmora	–	✓	✓
Integrirana funkcija za zaštitu od smrzavanja i zaštitu ventila	✓	✓	✓
Prebacivanje između ručnog i eksternog grejanja/hlađenja	–	–	✓
Daljinski senzor koji se može priključiti	–	–	✓

Tab. 8-1 Pregled funkcija

Tehnički podaci sobnog regulatora Nea

	Nea 230 V	Nea 24 V ²⁾
Boja	Prednji deo kućišta: Saobraćajna bela Poledina kućišta: Antracit siva	
Radni napon	230 V AC ±10%	24 V AC -10% / +20%
Uklonpa struja maks.	0,2 A (omsko opterećenje)	1 A (omsko opterećenje)
Osigurač	T 0,63 A	T 1 A
Klasa zaštite ¹⁾	Klasa II	Klasa III
Maks. broj termič. servo pogona	5 REHAU servo pogona UNI odn. 5 x 3 W	
Vrsta zaštite	IP30	
Funkcije	1.Y	
Stepen zagađenja	2	
Nominalni udarni napon	4 kV	
Režim zaštite od smrzavanja	5 °C	
Funkcija za zaštitu ventila	5 min. / nedeljno	
Prednje dimenzije	88 x 88 mm	
Zadnje dimenzije	75 x 75 mm	
Dubina	26 mm	
Radne vrednosti	+6 ... +37 °C	
Temperatura skladištenja	-20 ... +60 °C	
Temperatura okoline	0 ... +50 °C	
Relativna vlažnost vazduha	maks. 80 %, bez kondenzacije	
Oblast primene	u zatvorenim prostorijama	

Tab. 8-2 Tehnički podaci

¹⁾ Nakon pravilne montaže ispunjeni su zahtevi za vrstu zaštite.

²⁾ Napon napajanja se mora obezbediti preko SELV transformatora.



Sistemi za grejanje/hlađenje moraju da se opreme isključivo odgovarajućim komponentama sobnog regulatora Nea HCT i regulacionog razdelnika Nea HC.

8.4.2.2 Daljinski senzor Nea



Sl. 8-13 Daljinski senzor Nea 24 V

Na sobni regulator Nea HCT se opciono može priključiti daljinski senzor, koji se može koristiti kao senzor temperature poda, a u specijalnim primenama i za merenje sobne temperature. Kada radi kao senzor temperature poda, on može da se koristi za

- održavanje minimalne vrednosti temperature poda u slučaju hlađenja
- održavanje maksimalne ili minimalne vrednosti temperature poda u slučaju grejanja

U tim slučajevima sobni regulator Nea HCT radi kao regulator temperature u prostoriji, a dodatno izmerena temperatura poda ograničavajuće utiče na snagu grejanja/hlađenja. Ako je željena minimalna temperatura poda u slučaju grejanja – npr. u kupatilima – snaga grejanja se prilagođava tako da se ta željena temperatura poda ne potkorači.

Takođe je moguće realizovati i čistu regulaciju temperature poda, nezavisno od vladajuće sobne temperature.

Tehnički podaci daljinskog senzora NEA 24 V

Tip senzora	NTC 10K (10 kOhm, 1 % pri 25 °C)
Radni opseg	-40 ... +120 °C
Dužina kabla	4 m
Vrsta zaštite	IP67
Boja	Bela

Tab. 8-3 Tehnički podaci daljinskog senzora Nea 24 V



Daljinski senzor Nea 24 V je pogodan samo za sobni regulator Nea HCT 24 V. Za sobni regulator Nea HCT 230 V treba koristiti samo daljinski senzor Nea 230 V.

Tehnički podaci daljinskog senzora Nea 230 V

Tip senzora	NTC 10K (10 kOhm, 1 % pri 25 °C)
Radni opseg	-10 ... +70 °C
Kabl senzora	H03V V - F
Dužina kabla	4 m
Vrsta zaštite	IP67
Boja	Crna

Tab. 8-4 Tehnički podaci daljinskog senzora Nea 230 V



Prema DIN EN 60730, daljinski senzor Nea mora da ispunjava uslove za klasu zaštite II nakon instalacije na sobnom regulatoru Nea HCT 230 V. Senzor i kabl za daljinski senzor Nea se zato moraju instalirati u zaštitnu cev.

8.4.2.3 Regulacioni razdelnik NEA



Sl. 8-14 Regulacioni razdelnik Nea

U zavisnosti od vrste i napona napajanja regulacionog razdelnika, REHAU regulacioni razdelnik Nea se koristi

- za ugradnju regulacije jedne prostorije sa do 6, odn. 10 zona za grejanje, odn. sistema za grejanje i hlađenje
- za priključak do 6 ili 10 NEA sobnih regulatora 230V ili 24V
- za priključak do 18 REHAU servo pogona UNI 230 V ili do 15 REHAU servo pogona UNI 24V
- za priključak eksternog tajmera
- samo kod regulacionog razdelnika Nea HC: priključak pumpe ili proizvođača toplote/hladnoće, generatora signala za CO, ograničavača temperature ili senzora tačke rošenja.

REHAU regulacioni razdelnik je predviđen samo za stacionarnu instalaciju.

Tehnički podaci

Radni napon	Regulacioni razdelnik Nea H 24V	24 V $\pm$ 20 %, 50 Hz
	Regulacioni razdelnik Nea H 230V	230 V $\pm$ 10 %, 50 Hz
	Regulacioni razdelnik Nea HC 24V	24 V $\pm$ 20 %, 50 Hz
	Regulacioni razdelnik Nea HC 230V	230 V $\pm$ 10 %, 50 Hz
Potrošnja struje	24 V	30 VA
	230 V	50 VA
Osigurači	24 V	T2A
	230 V	T4AH
Broj grejnih zona	6 ili 10	
Maks. broj regulatora	6 ili 10	
Servo pogoni	6 grejnih zona	maks. 15
	10 grejnih zona	maks. 18 (230 V)
		maks. 15 (24 V)

Tab. 8-5 Tehnički podaci

Električni priključak

Za priključak napona napajanja, poprečni preseči kablova moraju biti najmanje 0,75 mm² pri 24 V ili 1,5 mm² pri 230 V. Napon napajanja za verziju 24 V mora biti izveden preko sigurnosnog transformatora u skladu sa EN 61558-2-6 ili transformatora klase II prema UL za Severnu Ameriku.

U zavisnosti od verzije napona regulacionog razdelnika, postoji mogućnost dodavanja L1 ili L i L2, odn. N, kao i zaštitnog provodnika, preko regulacionog razdelnika. Ako nije povezan nijedan ograničavač temperature, priključak TB/%H mora biti premošćen (fabričko podešavanje). Posle povezivanja ograničavača temperature ili senzora tačke rošenja, most treba ukloniti. Ograničavač temperature ili senzor tačke rošenja mora da se izvede kao normalno zatvoren kontakt. Ožičenje regulatora zavisi od postojećeg regulacionog razdelnika. Za ožičenje se treba pridržavati uputstva za regulator ili odgovarajuću komponentu.

8.4.2.4 Tajmer NEA



Sl. 8-15 Tajmer Nea

Digitalni 2-kanalni tajmer sa nedeljnim programom za priključivanje na regulacioni razdelnik Nea.

Interni tajmerski program je već integrisan u tipovima regulatora Nea HT i Nea HCT. Tipovi regulatora Nea H, Nea HT i Nea HCT dodatno mogu da se aktiviraju eksternim tajmerom. U tom slučaju se interni tajmerski program uređaja Nea prepisuje.

Eksterni tajmer pruža mogućnost **centralnog** upravljanja redukovanim režimom svih priključenih sobnih regulatora.

Svaki sobni regulator Nea može da se dodeli jednom od dva nedeljna programa tajmera.

Tehnički podaci Tajmer Nea

Radni napon	230 V AC
Memorijska mesta	84
Rezervni izvor napajanja	10 godina

8.4.2.5 Servo pogon UNI



Sl. 8-16 Servo pogon UNI



- Termički servo pogon UNI, bez struje zatvoreno
- Energetski efikasan, potrošnja struje samo 1 W
 - Jasan indikator stanja
 - Jednostavna montaža
 - Moguća viseća montaža
 - „First-Open-funkcija“ za rad površinskog grejanja u fazi gradnje (pre montaže regulatora)
 - Mogućnost podešavanja na različite ventile i razdelnike
 - Stepen zaštite IP54
 - Dostupne izvedbe sa 24 V ili 230 V

8.4.2.6 Torusni transformator od 24 V

Torusni transformator od 24 V se koristi za napon napajanja regulacionog razdelnika Nea od 24 V.

- SELV sigurnosni transformator 230 V AC/24 V AC u skladu sa EN 61558, snaga 30 VA. Uslovno otporno na kratak spoj, sa integrisanom termičkom zaštitom
- Snaga praznog hoda <1 W
- Kabl za struju sa zalivenim utikačem, dužine od 100 cm
- Montaža na isporučenoj DIN šini
- Dimenzije (Š x V x D): 80,9 x 75 x 52 mm

8.4.3 Napomene u vezi projektovanja



- Sistemi za grejanje/hlađenje moraju da se opreme isključivo odgovarajućim komponentama sobnog regulatora Nea HCT i regulacionog razdelnika Nea HC. Sobni regulator Nea H i Nea HT, kao i regulacioni razdelnik Nea H, ne mogu da se integrišu u ove sisteme bez dodatnih mera
- Ulazi „CO“ (Change over), „sat“ i TB / %H (ograničenje temperature / alarm za kondenzaciju) regulacionog razdelnika Nea su zasnovani na potencijalima. Zbog toga je neophodno obezbediti kontakte bez potencijala. Ako su ulazi nekoliko regulacionih razdelnika međusobno povezani, mora da se vodi računa o jednakosti faze.



Zavisno od tipa regulatora i željene funkcije potrebni su priključni vodovi sa sledećim minimalnim brojem žila:

	Grejanje		Grejanje/hlađenje
	H	HT	HCT
Bez eksternog vremenskog upravljanja	3	3	4 ¹⁾
Sa eksternim vremenskim upravljanjem	4	4	5 ¹⁾

¹⁾ Broj žila ne uzima u obzir žile daljinskog senzora. Priključni vod daljinskog senzora ne sme da se produži.

Poštovati: Prilikom priključivanja sobnog regulatora Nea ne sme da se koristi PE-provodnik (žuto-zeleni). PE-provodnik je predviđen isključivo u funkciji zaštitnog provodnika.

Za priključak na sobni regulator Nea H i Nea HT se generalno preporučuje 4-žilni provodnik (od toga je jedna žila predviđena za eksterno vremensko upravljanje).

Preporučeni provodnici

	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
	4-žilni provodnik	5-žilni provodnik
Alternativno za 24 V ¹⁾	dužina voda do 40 m: min. 1 mm ² dužina voda do 70 m: min. 1,5 mm ²	

¹⁾ Preporučljivo je, da se za 24-V sistem takođe koriste kruti provodnici, jer se oni bez završnih čaura žila mogu jednostavno umetnuti u utične stezaljke.

Tab. 8-6

- Montaža regulatora se vrši na standardnim utičnicama za montažu u zid prema DIN 49073 ili direktno na zid.
- Napajanje regulacionih razdelnika treba da se izvede preko sopstvenog osigurača.
- Kod instalacije regulatora u kupatilima (u tu svrhu vidi DIN VDE 100 deo 701) treba prevashodno koristiti 24-V sistem.

i Da bi se detektovalo stvaranje kondenzata u slučaju hlađenja, treba predvideti primenu uređaja za kontrolu tačke rošenja na kritičnim mestima sistema.

Pozicija

Da bi se omogućio neometan rad i efikasno upravljanje, sobni regulator Nea mora da se montira u području zaštićenom od promaje, na rastojanju od 130 cm od tla.

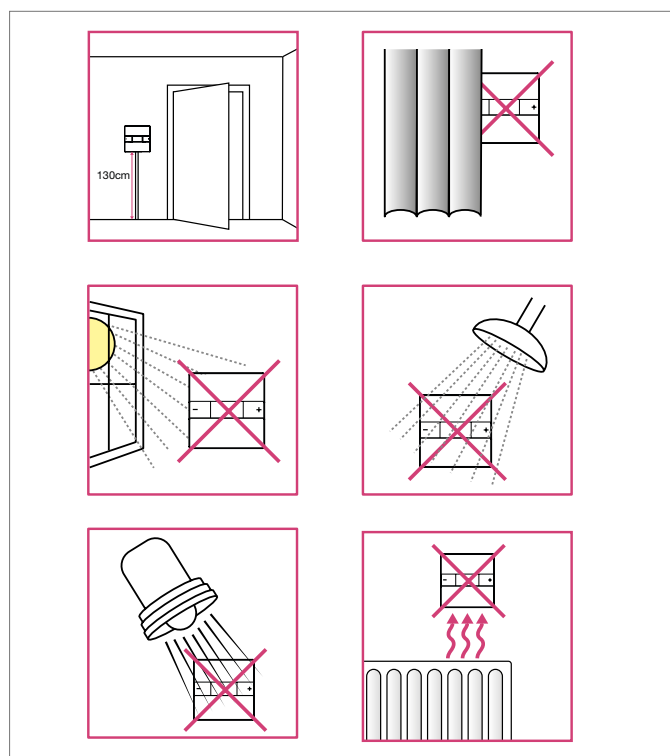


Abb. 8-17

- **Ne** montirati regulator:
 - iza zavesa
 - na mestima sa direktnim sunčevim zračenjem
 - na području sa visokom vlažnošću vazduha
 - u blizini izvora toplote
 - u području sa promajom
- **Ne** pozicionirati regulator na spoljni zid.
- Za priključni vod daljinskog senzora mora da se predvidi prikladna prazna cev. Senzorski element mora da se postavi tako da se postigne dobar temperaturni prelaz prema delu koji treba da se izmeri.



Prilikom montaže regulatora bez uzidne kutije mora da se vodi računa da na zidu, 19 mm iznad sredine regulatora, mora da se predvidi ispust za kabl.

8.4.4 Montaža i puštanje u rad



Električna instalacija mora da se izvrši u skladu sa važećim nacionalnim propisima. Uputstva zahtevaju stručno znanje koje odgovara zvanično priznatoj diplomi za jedno od sledećih zanimanja:

- električar ili elektroničar,
- u skladu sa međunarodnim propisima, kao i za slična zanimanja u okviru vašeg specifičnog nacionalnog zakonodavstva.
- Regulator **pre** skidanja poklopca mora da se odvoji od strujnog napajanja.
- Radi montaže isključite napon celog sistema za regulaciju temperature u pojedinačnim prostorijama.

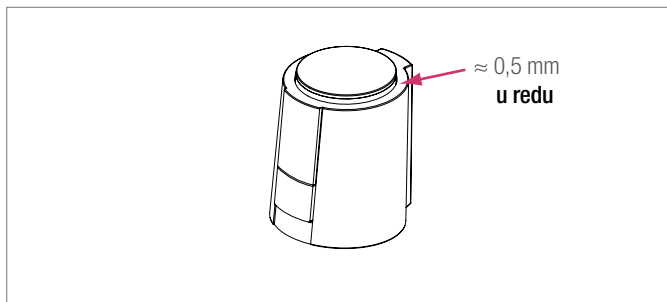


Napomene o montaži sobnog regulatora Nea i regulacionog razdelnika Nea pronaći ćete u uputstvima za upotrebu priloženim proizvodima.

Provera funkcionisanja

Posle završetka radova na montaži mora da se proverí funkcija komponenta, kao i pravilno dodeljivanje regulatora pogonima ventila.

1. Uključiti osigurač.
2. Podesiti regulator na maksimalnu zadatu vrednost. Posle 4–5 minuta pripadajući servo pogoni UNI moraju da se kompletno otvore. To se može prepoznati po dugmetu koje izlazi sa gornje strane servo pogona UNI.
3. Ostaviti regulator da najmanje 15 minuta stoji na maksimalnoj zadatoj vrednosti, da bi se omogućilo deblokiranje First-Open funkcije servo pogona UNI.
4. Isti postupak ponoviti kod ostalih sobnih regulatora.
5. Podesiti sve regulatore na minimalnu zadatu vrednost.
6. Posle oko 5 minuta prekontrolisati da li su se servo pogoni UNI zatvorili. Pri tom prekontrolisati i pravilnu montažu pogona ventila i pravilno prilagođavanje ventilima razdelnika. Okruglo dugme sa gornje strane servo pogona UNI mora da bude izvučeno oko 0,5 mm.



Sl. 8-18 Prilagođavanje ventila

7. Podesiti regulator na željene zadate vrednosti i način rada.

8.5 Regulator temperature E (230 V)



Sl. 8-19 Regulator temperature E



- Jednostavan i visokokvalitetan dizajn
- Niska ugradna visina

- Prikladno za sisteme površinskog grejanja
- Proverena i robusna bimetalna tehnika
- Visoka preciznost regulacije
- Ulaz za redukciju temperature
- Podesivi temperaturni opseg 5 - 30°C
- Opseg zadatih vrednosti se može ograničiti
- Direktna montaža na zid ili uzidnu kutiju sa razmakom vijaka od 60 mm
- Priključak preko stezaljki sa zavrtnjem
- Kompatibilan sa komponentama sobnog regulatora NEA (230V)



Ne može se koristiti za rashladne pogone

Tehnički podaci

Uklopni kontakt	otvarač, za servo pogone UNI 230 V bez struje zatvoreno
Priključak za redukciju temperature pomoću tajmera ili ručnog prekidača	
Uklopna razlika	oko 0,5 K, termičko vraćanje
Redukcija	oko 3 K
Temperatura okoline	0 °C ... 30 °C
Doz. vlažnost vazduha	maks. rel. vlažnost 95%, bez kondenzacije
Temperatura skladištenja	-20 °C ... +70 °C
Materijal kućišta:	Plastika ABS
Širina	78 mm
Visina	78,5 mm
Dubina	13,9 mm
Boja kućišta	Čisto belo, slično RAL 9010
Radni napon	230 V
Uklopna snaga	2(1) A, 250 VAC
Vrsta zaštite	IP30
Klasa zaštite	II, podle odgovarajuće montaže
Bezbednost i EMC	Prema DIN EN 60730
Oblast primene	U suvim zatvorenim prostorijama

8.6 Regulacioni sistem NEA SMART 2.0

8.6.1 Oblast primene

Regulacioni sistem NEA SMART 2.0 predstavlja modularno rešenje koje se može konfigurisati za različita rešenja za sisteme površinskog grejanja i hlađenja.

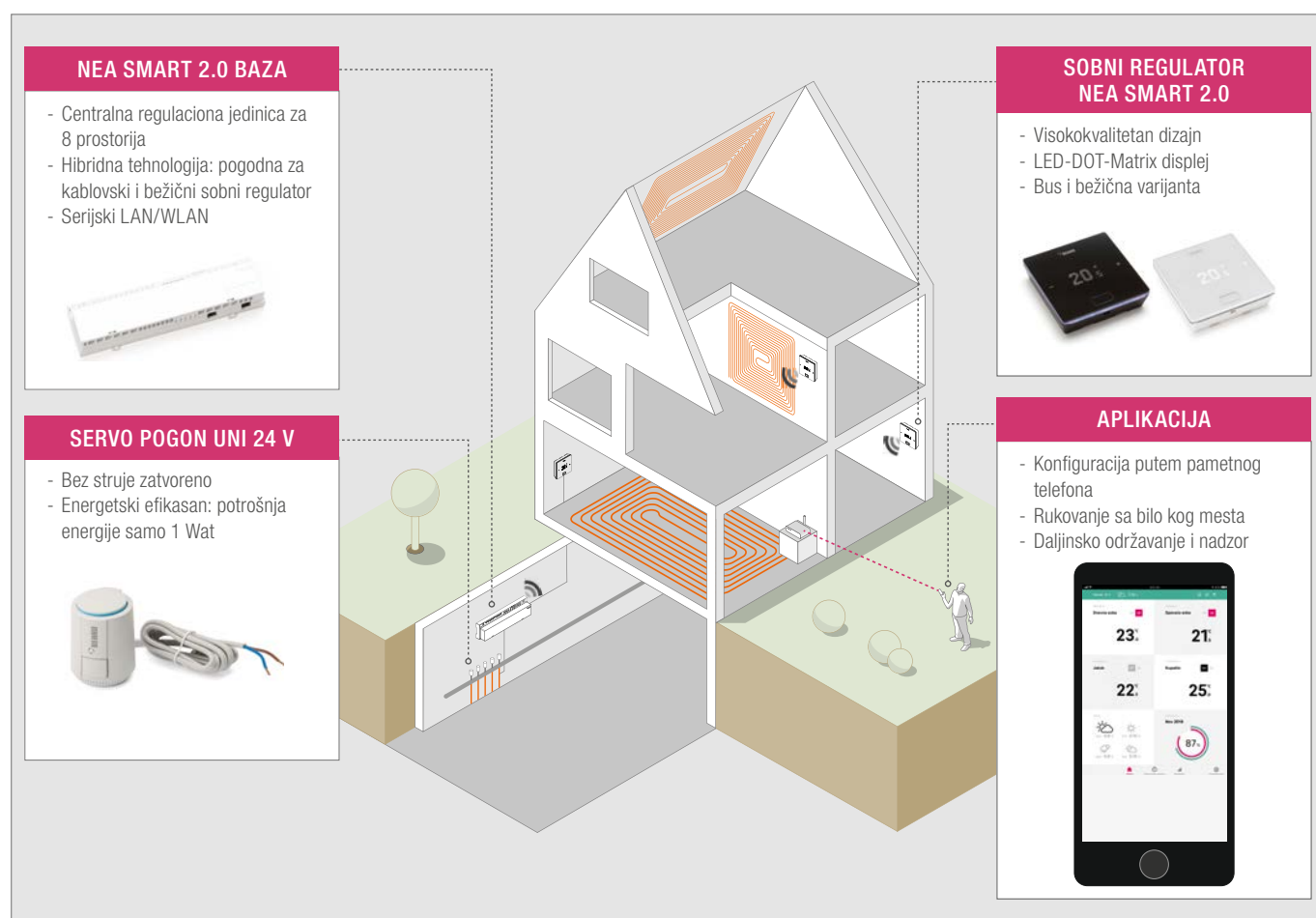
Jasan i visokokvalitetan dizajn sobnog regulatora nenametljivo se uklapa u stambeni i poslovni prostor.

Zbog svoje modularnosti, sistem je savršeno pogodan za čistu regulaciju temperature prostorije, kao i za složena rešenja sa do 60 prostorija, što uključuje regulaciju temperature polaznog voda, integraciju odvlaživača i ventilacionih sistema. Modularnost sistema se postiže integracijom dodatnih NEA SMART 2.0 baza, NEA SMART R modula i NEA SMART U modula koji su opisani na sledećim stranama.

Zahvaljujući standardnom integrisanom LAN/WLAN interfejsu centralnih regulacionih jedinica, sistemom se može udobno upravljati putem pametnog telefona, tableta ili računara od kuće ili u pokretu. Povezivanje sistema sa oblakom (Cloud) omogućava funkcije daljinskog održavanja, optimizacije i analize.

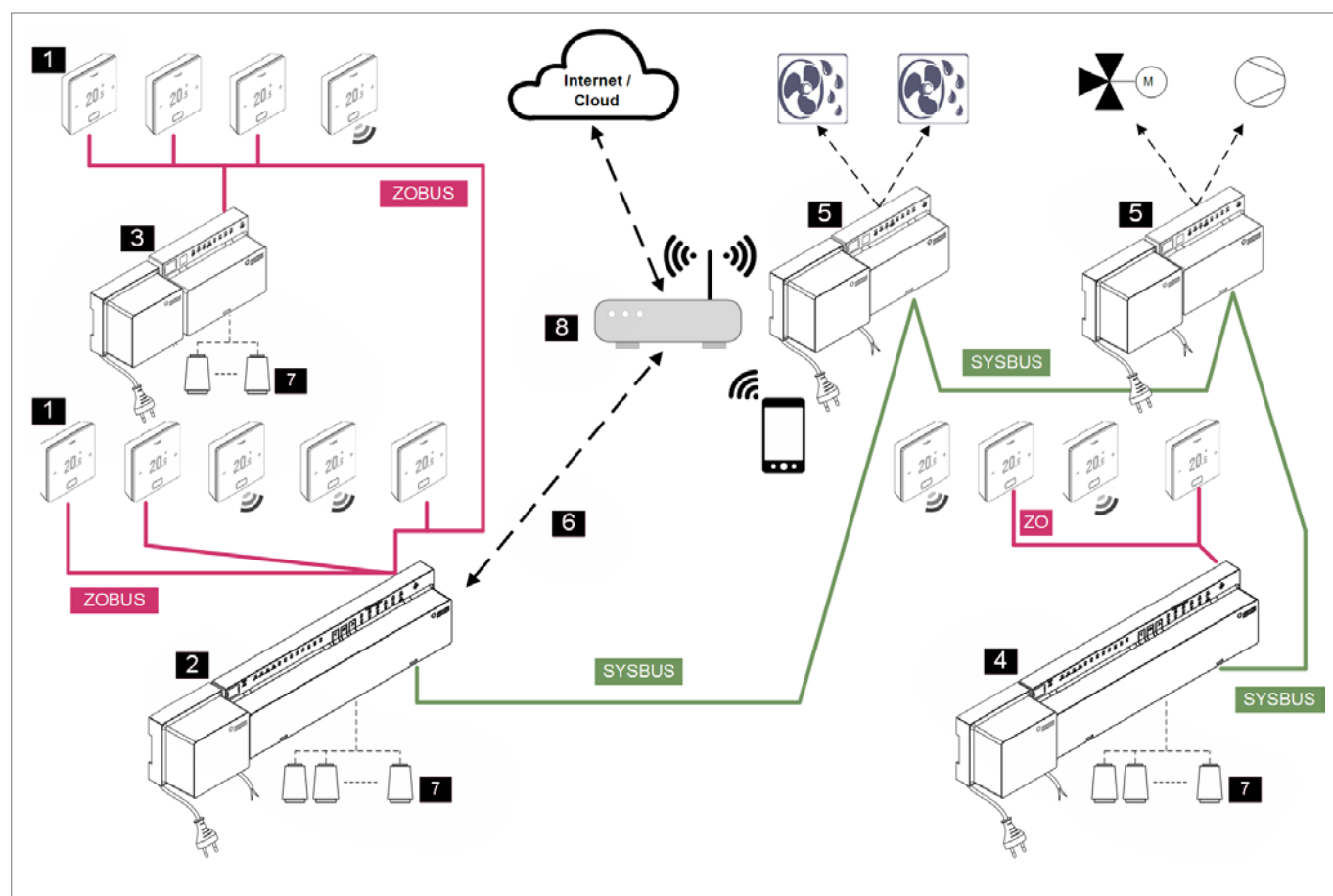


Sobni regulatori su dostupni kao bežična varijanta ili kao kablovska varijanta (Bus tehnologija). **Hibridna tehnologija** centralnih regulacionih jedinica omogućava povezivanje obe varijante sa bazom bez dodatnih komponenti, pri čemu se oba rešenja mogu proizvoljno kombinovati. Budući da Bus tehnologija koja se koristi za sobne regulatore ne postavlja posebne zahteve za vrstu i topologiju položenih vodova, uz uvek upotrebljivu bežičnu tehnologiju, Bus rešenje se obično koristi i u nadogradnji.



Sl. 8-20 Sistem NEA SMART 2.0

8.6.2 Pregled sistema



Sl. 8-21 Pregled sistema

SY: System Bus (4-žilna sabirnica, oklopljen kabl)	2: NEA SMART 2.0 baza 24 V, centralna regulaciona jedinica (Master) sa transformatorom, za do 8 prostorija	5: NEA SMART 2.0 U modul 24 V, univerzalni modul za proširenje mešovitog kruga, odvlaživača, Fan Coil ili ventilacionog uređaja (sa transformatorom za napajanje servo pogona)
ZO: Zone Bus (ZOBUS, 2-žilna sabirnica, vrsta kabla i topologija uglavnom proizvoljna, ne mora se voditi računa o polaritetu)	3: NEA SMART 2.0 R modul 24 V, modul za proširenje broja prostorija za 4 dodatne prostorije (sa transformatorom za napajanje servo pogona)	6: LAN/WLAN interfejs za povezivanje sistema na ruter i oblak
1: Sobni regulator NEA SMART 2.0 sa displejem (Bus i bežični)	4: NEA SMART 2.0 baza 24 V, centralna regulaciona jedinica (Master) sa transformatorom, za još 8 prostorija	7: Servo pogoni UNI 24 V za upravljanje ventilima na razdelniku grejnih krugova
		8: Ruter

8.6.3 Sistemske komponente

8.6.3.1 Sobni regulator NEA SMART 2.0



Sl. 8-22 Sobni regulator NEA SMART 2.0

Sobni regulator sa LED-Dot-Matrix displejem, za montažu na uzidnu kutiju ili direktno na zid.

- Rukovanje preko centralnog tastera i kapacitivnih tastera plus/minus, kao i preko aplikacije
- Može da se poveže daljinski senzor za kontrolu temperature poda ili regulaciju temperature prostorije
- Svetleći okvir za signalizaciju i pozadinsko osvetljenje za Bus varijantu, prsten u boji hroma za bežične varijante
- Ravno kućište, za montažu direktno na zid ili na uzidnu kutiju

Varijante:

- Bus ili bežična tehnologija
- sa senzorom temperature ili senzorom temperature/vlage
- Boja kućišta bela ili crna

8.6.3.2 NEA SMART 2.0 baza 24 V



Sl. 8-23 NEA SMART 2.0 baza 24 V

Centralna regulaciona jedinica za sisteme površinskog grejanja i hlađenja za montažu u orman razdelnika krugova grejanja.

- Hibridna tehnologija za povezivanje maksimalno 8 NEA SMART 2.0 sobna regulatora u bus ili bežičnoj tehnologiji
- Proširenje za 4 prostorije putem NEA SMART 2.0 R modula
- Mogućnost proširenja sistema sa do 4 dodatne NEA SMART 2.0 baze. Na taj način se može regulisati do 60 prostorija
- Upravljanje 12 termičkih servo motora UNI 24 V
- LAN/WLAN interfejs za integraciju sistema u standardnu kućnu mrežu „on board“
- 4 relejna izlaza za upravljanje pumpom, proizvođačem toplote i hladnoće ili drugim eksternim uređajima
- 4 digitalna ulaza za priključak nadzora tačke rošenja ili za prebacivanje načina rada
- Integrisane LED diode za signalizaciju statusa
- Tehnika priključivanja bez zavrtnja putem steznih i utičnih spojnica
- Montaža na zid i DIN šinu

8.6.3.3 Transformator NEA SMART 2.0



Sl. 8-24 Transformator NEA SMART 2.0

Transformator od 24 V za napajanje NEA SMART baze 24 V. Montaža na zid i DIN šinu.

8.6.3.4 NEA SMART 2.0 R modul 24 V



Sl. 8-25 NEA SMART 2.0 R modul 24 V

Modul za proširenje za NEA SMART 2.0 bazu 24 V za regulaciju 4 dodatne prostorije.

- Povezivanje na NEA SMART 2.0 bazu 24 V preko 2-žilnog Zone-Bus-a (ZOBUS), zaštićeno od zamene polariteta
- Može da se poveže 8 termičkih servo pogona UNI 24 V
- 2 digitalna ulaza za priključak nadzora tačke rošnja ili za prebacivanje načina rada
- Integrisane LED diode za signalizaciju statusa
- Montaža na zid i DIN šinu

8.6.3.5 NEA SMART 2.0 U modul 24 V



Sl. 8-26 NEA SMART 2.0 U modul 24 V

Univerzalni modul za proširenje za NEA SMART 2.0 bazu 24 V može da se konfiguriše za:

- Regulaciju temperature polaznog voda
- Upravljanje sa do 2 odvlaživača
- Upravljanje ventilacionom jedinicom po potrebi
- Povezivanje na NEA SMART 2.0 bazu 24 V preko 4-žilne sistemske sabirnice
- 4 analogna ulaza
- 4 relejna izlaza
- 4 digitalna ulaza
- Integrisane LED diode za signalizaciju statusa
- Montaža na zid i DIN šinu

8.6.3.6 Daljinski senzor NEA SMART 2.0



Sl. 8-27 Daljinski senzor NEA SMART 2.0

Temperaturni senzor za priključivanje na sobni regulator NEA SMART 2.0, može da se konfiguriše za

- Kontrolu temperature poda u slučaju grejanja i hlađenja
- Merenje sobne temperature

8.6.3.7 Eksterni senzor NEA SMART 2.0



Sl. 8-28 Eksterni senzor NEA SMART 2.0

Bežični senzor spoljne temperature koji se može dodeliti NEA SMART 2.0 bazi 24 V. Montaža na zid.

8.6.3.8 Senzor NEA SMART 2.0 VL/RL



Sl. 8-29 Senzor NEA SMART 2.0 VL/RL

Temperaturni senzor za priključivanje na NEA SMART 2.0 U modul za merenje temperature polaznog ili povratnog voda mešovitog grejnog kruga.

8.6.3.9 Antena NEA SMART 2.0



Sl. 8-30 Antena NEA SMART 2.0

Antena za opcioni priključak na NEA SMART 2.0 bazu za povećavanje dometa bežičnog signala prema sobnom regulatoru NEA SMART 2.0.

Montaža antene izvan ormana razdelnika krugova grejanja.

8.6.3.10 Servo pogon UNI 24 V



Sl. 8-31 Servo pogon UNI 24 V

Termički servo pogon za upravljanje ventilima na razdelniku grejnih krugova.

- Bez struje zatvoreno
- Energetski efikasan, potrošnja struje samo 1 W
- Jasan indikator stanja
- Moguća viseća montaža
- „First-Open funkcija“ za rad površinskog grejanja u fazi gradnje (pre montaže regulatora)
- Moguće prilagođavanje na različite ventile i proizvode razdelnika
- Stepen zaštite IP54

8.6.4 Funkcije i karakteristike

8.6.5 Regulacija temperature prostorije (površinsko grejanje/hlađenje)

Temperatura prostorije se reguliše putem vremenski definisanog otvaranja ventila na razdelniku grejnih krugova, u zavisnosti od temperature koju meri sobni regulator i podešene vrednosti temperature (metoda impulsno-širinske modulacije, PWM).

U zavisnosti od izabranog sistema grejanja/hlađenja (podno grejanje, plafonsko grejanje, plafonsko hlađenje...) bira se odgovarajući skup parametara.

Istovremeno je moguće koristiti različite sisteme grejanja/hlađenja u prostoriji, bez potrebe za korišćenjem pomoćnih komponenata, kao što su relejni sklopovi ili prolazni ventili povezani ispred razvodnika.

8.6.5.1 Funkcije optimizacije regulacije temperature prostorije



Regulacioni sistem NEA SMART 2.0 konstantno analizira temperaturni profil u pojedinim prostorijama, a zatim optimizuje karakteristiku regulacije. Ova optimizacija omogućava maksimalnu udobnost uz najveću moguću energetska efikasnost:

- Automatska kompenzacija nedovoljnog hidrauličkog izjednačavanja
- Detekcija pada temperature u režimu grejanja, npr. zbog otvorenog prozora
- Moguće preciznije praćenje podešenih vrednosti zahvaljujući automatskom prilagođavanju regulacionih parametara
- Funkcija automatskog pokretanja za blagovremeni povratak iz redukovanoeg režima rada

8.6.5.2 Hibridna tehnologija (bus/bežična), dodeljivanje sobnog regulatora

NEA SMART 2.0 baza standardno pruža mogućnost komuniciranja sa oba sobna regulatora, odn. sa kablovskim (Bus tehnologija) i bežičnim sobnim regulatorom. Prijavlivanje sobnog regulatora na pojedinačne kanale baze (uparivanje) je jednostavno i sigurno, a postupak je identičan za obe tehnologije.

8.6.5.3 Integrirani WLAN/LAN, rukovanje putem pregledača ili aplikacije

NEA SMART 2.0 baza ima WLAN/LAN, kao i standardni veb server „on board“.

Kod sistema za čistu regulaciju temperature prostorije (sa bazom), sistem se može postaviti i upravljati putem standardnog veb pretraživača, preko integriranih veb strana ili aplikacije za instalaciju.

Kod složenih sistema, konfigurisanje, testiranje i podešavanje parametara se vrši putem pametnog telefona, preko praktične aplikacije za instalaciju.

Za krajnjeg korisnika je na raspolaganju korisnička aplikacija sa funkcijama kojima se lako upravlja i služi za rukovanje kako tokom boravka u kući tako i u pokretu. Ova aplikacija u posebnom delu takođe pruža informacije o analizi i održavanju za stručna lica.

8.6.5.4 Pametne funkcije

Algoritmi implementirani u sobnim regulatorima i baznim jedinicama, kao i mogućnost procene temperaturnih profila i karakteristika regulacije na oblaku, omogućavaju niz pametnih funkcija:

- Podešavanje sobne temperature preko Amazon servisa Alexa
- Automatsko prepoznavanje prisutnosti ili odsutnosti korisnika putem Geofencing-a
- Detekcija pada temperature u režimu grejanja, npr. zbog otvorenog prozora
- Pokretanje režima štednje energije kada su korisnici privremeno ili duže odsutni
- Analiza temperature prostorije, automatsko pokretanje mera za poboljšanje regulacione karakteristike
- Uputstva za poboljšanje energetske efikasnosti
- Automatsko proveravanje sistema sa povratnim porukama

Ove pametne funkcije se neprekidno proširuju i poboljšavaju.

8.6.5.5 Regulacija temperature polaznog voda

Regulacijom temperature polaznog voda površinskog grejanja i hlađenja može se upravljati preko NEA SMART 2.0 U modula, a u sistemu se može realizovati do 3 mešovita kruga. Podešavanje parametara regulacije temperature polaznog voda se vrši preko unapred definisanih skupova parametara koji se biraju automatski na osnovu definisanog sistema (podno grejanje, plafonsko hlađenje...). Prilikom puštanja u rad može se izvršiti prilagođavanje parametara uslovima sistema putem aplikacije za instalaciju ili kasnije preko dela korisničke aplikacije za stručna lica.

Temperaturama polaznog voda se upravlja po potrebi, a pored karakterističnih vrednosti spoljne temperature javljaju se i zahtevi za energijom u pojedinačnim prostorijama, što je određeno režimom rada (normalni režim, redukovani režim ili režim rada u odsustvu) i stvarnim temperaturama prostorije.

U slučaju hlađenja, odlučujuću ulogu ima vlažnost vazduha u prostoriji, koju mere sobni regulatori, i izračunata tačka rošenja. Proizvođači toplote sa odgovarajućim interfejsom mogu da se regulišu direktno preko interfejsa 0-10 V NEA SMART 2.0 U modula, a mogu se regulisati i njihove temperature polaznog voda.

8.6.5.6 Odvlaživanje

Pojedinačnom području instalacije – gde jedno područje može sadržati nekoliko prostorija – preko NEA SMART 2.0 U modula može da se dodeli odvlaživač koji se pokreće kada se dostigne granična

vrednost relativne vlažnosti vazduha ili tačke rošnja.
U sistem se može integrisati do 9 odvlaživača.

8.6.5.7 Fan coil funkcija

Svakoj prostoriji mogu da se dodele Fan Coil jedinice koje mogu efikasno da podrže površinsko grejanje/hlađenje kada dođe do vršnih opterećenja. Upravljanje Fan Coil funkcijom se vrši preko relejnih izlaza NEA SMART 2.0 U modula.

8.6.5.8 Ventilacija

Izlazni signal 0...10 V sa VOC ili CO₂ senzora može da se koristi za NEA SMART 2.0 U modul radi kontrole ventilacione jedinice u 1 do 4 koraka ili kontinualno (0...100 %).

8.6.5.9 Over the air update (OTA) usluga

Sistemi koji su povezani sa oblakom preko Interneta primaju najnoviju verziju softvera kada je to potrebno i bez potrebe za intervencijom korisnika.

8.6.6 Puštanje sistema u rad

Puštanje sistema u rad se vrši na udoban način, putem pametnog telefona, tableta ili računara. U tu svrhu se uspostavlja direktna WLAN veza (režim pristupne tačke) između NEA SMART 2.0 baze i uređaja koji se koristi za puštanje u rad.

U zavisnosti od vrste instalacije, koriste se 2 metode:

1. Za sisteme koji se sastoje samo od NEA SMART 2.0 baze i sobnog regulatora:

Pozivanje veb strane baze putem veb pregledača ili preko REHAU aplikacije za instalaciju

2. Sistemi sa više baza ili U modula (napredne funkcije):
Korišćenje REHAU aplikacije za instalaciju



U oba slučaja nije potreban ruter niti internet veza!

8.6.6.1 Opšti postupak

Puštanje sistema u rad sastoji se od sledećih koraka:

1. Montaža komponenti, izvođenje svih veza, ispitivanje
2. Dodeljivanje sobnih regulatora kanalima baze ili baznim jedinicama (uparivanje)
3. Podešavanje specifičnih vrednosti sistema: Zadate vrednosti, vremenski programi, parametri

8.6.6.2 Dodeljivanje sobnog regulatora (uparivanje)

Sobni regulatori se dodeljuju jednom ili više kanala baze, odn. R modulu. Može biti potrebno više kanala u slučaju da su opcije povezivanja kanala za servo motore iscrpljene ili da u prostoriji postoje različiti sistemi (npr. podno grejanje, plafonsko hlađenje).

Uspešno uparivanje se signalizira na sobnim regulatorima, kao i bazi, a može da se izvrši i proveriti putem aplikacije za instalaciju.

8.6.6.3 Podešavanje i upravljanje putem integrisanih veb strana

U sistemima koji se sastoje samo od NEA SMART 2.0 baze i opcionog R modula (klasični slučaj čiste regulacije temperature prostorije), prilagođavanje sistema uslovima instalacije i korisničkim zahtevima, kao i rukovanje sistemom, može da se obavi putem veb pregledača pametnog telefona, tableta ili laptopa ili preko REHAU aplikacije za instalaciju.



Međutim, ova mogućnost postoji samo lokalno, kada su uređaj sa pregledačem i baza u direktnoj vezi.

8.6.6.4 Konfigurisanje putem aplikacije za instalaciju

Složeni sistemi se konfiguriraju, proveravaju i podešavaju preko aplikacije za instalaciju za dati slučaj primene. Aplikacija za instalaciju vodi instalatera kroz različite korake faze puštanja u rad. U fazi pripreme, na baznim jedinicama i U modulima priključenim na sistemsku sabirnicu moraju da se podese adrese.

Aplikacija za instalaciju komunicira direktno sa glavnom jedinicom NEA SMART 2.0 baze – nije potrebna internet veza.

Preko aplikacije za instalaciju obavljaju se sledeći koraci:

- Unos podataka specifičnih za objekat (broj razdelnika, broj mešovityh krugova...)
- Podešavanje hidrauličke strukture sistema (povezivanje razdelnika na mešoviti krug)
- Detektovanje svih R modula koji su priključeni na baze (Zone-Bus)
- Detektovanje svih baza (Slave jedinica) i U modula koji su povezani na sistemski bus
- Prikaz svih sobnih regulatora koji su dodeljeni regulacionim kanalima jedinica baze
- Dodeljivanje regulacionih kanala baza postojećim sistemima grejanja/hlađenja u prostorijama
- Dodeljivanje odvlaživača i Fan Coil jedinica prostorijama, kao i definisanje električnih priključaka
- Testiranje svih povezanih uređaja
- Dodeljivanje ili prilagođavanje naziva prostorija, zadatih vrednosti, vremenskih programa
- Prilagođavanje parametara



Svi podaci sistema se čuvaju u bazi, kao i na oblaku nakon uspostavljanja internet veze.

8.6.7 Rukovanje, nadzor i održavanje putem korisničke aplikacije

Korisnička aplikacija se može koristiti samo ako je regulacioni sistem povezan sa Internetom preko rutera i prijavljen na oblaku. Komunikacija korisničke aplikacije se odvija isključivo preko oblaka, tako da nije bitno da li ste kući ili van nje.

Korisnička aplikacija predstavlja praktičan alat za:

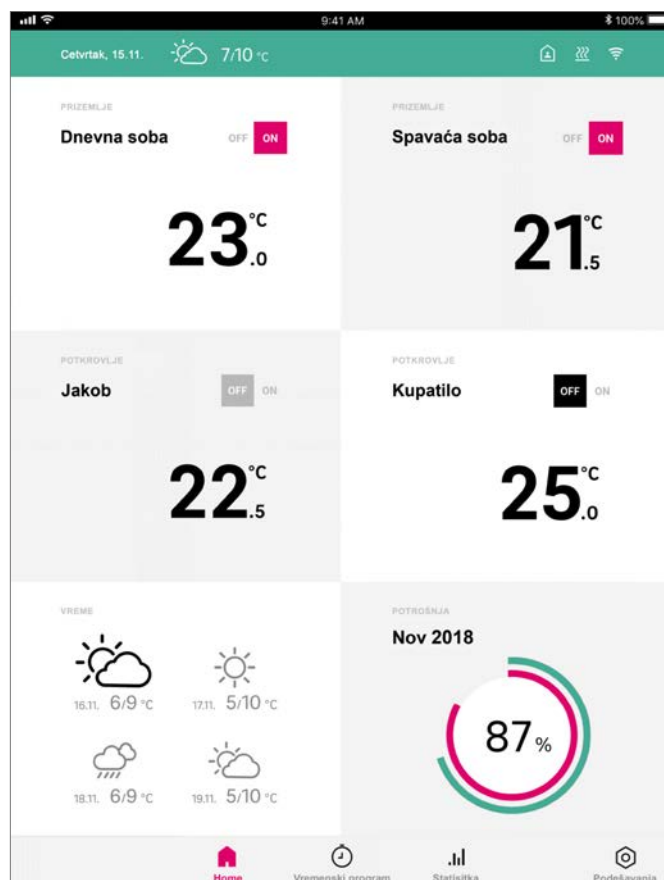
- Specifikovanje zadatih vrednosti sobne temperature
- Pravljenje i menjanje vremenskih programa
- Aktiviranje kraćih ili dužih intervala odsutnosti (odmor)
- Analizu temperatura prostorije

U delu korisničke aplikacije za stručna lica, instalateri ili ovlašćeno preduzeća za održavanje

- Mogu da obave sva podešavanja, provere i izmene
- Primanje sistemskih poruka za potrebno održavanje
- Analiziranje ponašanja sistema

Ove opcije u velikoj meri pojednostavljaju održavanje i popravku posebno kada se radi o većim ili udaljenim sistemima.

Aplikacija se može preuzeti u najnovijoj verziji u Appstore (iOS), odn. Google Playstore (Android).



Sl. 8-32 Korisnička aplikacija

8.6.8 Sistem sabirnice i povezivanje kablova

Za međusobno povezivanje komponenti sistema kablovima koriste se samo dva sistema sabirnice: Zone Bus (ZOBUS) i sistemski bus.

- **ZOBUS:** Sistem sabirnice NEA SMART 2.0 baze, za sobne regulatore i maksimalno 1 R modul,
 - 2-žilni,
 - zaštićen od promene polariteta,
 - sa bilo kojom topologijom,
 - nema uslova za vrstu provodnika.
- **Sistemski bus:** Sistem sabirnice između baza i U modula,
 - mora biti položeni u liniji,
 - potreban je oklopljen kabl sa „upredenim paricama“

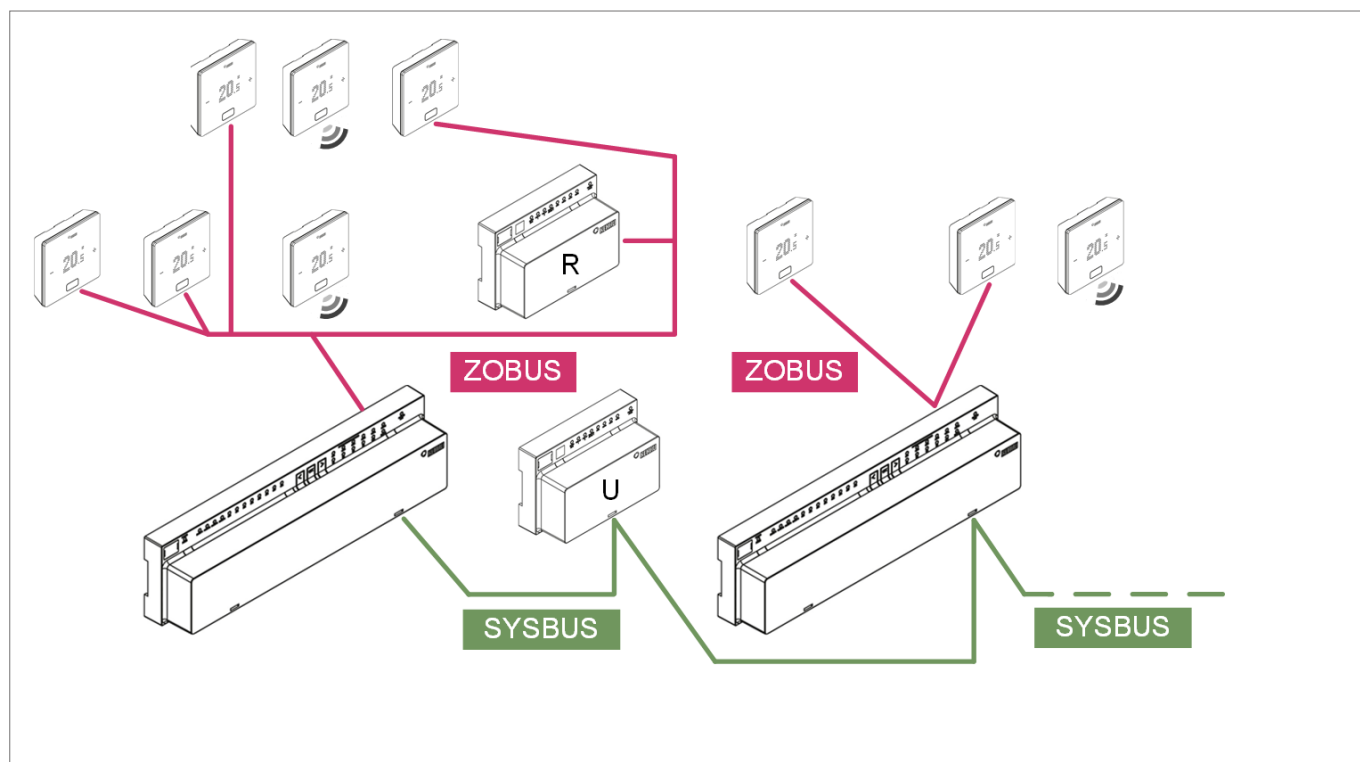
Informacije o preporučenim kablovima možete naći u tabeli u nastavku.

Korišćenje postojećih kablova (nadogradnja)



Ako se koriste postojeći kablovi prethodno instaliranih sobnih termostata od 24 V ili 230 V, treba strogo voditi računa o tome da se postojeći vodovi odvoje od strujne mreže. Nije dozvoljeno da se na istomvodu dovodi napon napajanja od 230 V i napon od 24 V.

Uvek se moraju poštovati lokalni standardi i propisi!



Sl. 8-33 Zone Bus (ZOBUS) i sistemski bus

Veza između Uređaj 1	Uređaj 2	komunikacionih vodova	Preporučeni / alternativni tip kabla	Topologija / maksimalna dužina
Baza	Sobni regulator (Bus)	ZOBUS Bus zona	I (Y) St Y 2x2x0,8mm / postojeći 2-žilni kabl	Bilo koji / 100m
Sobni regulator (Bus)	Sobni regulator (Bus)	ZOBUS Bus zona	I (Y) St Y 2x2x0,8mm / postojeći 2-žilni kabl	Bilo koji / 100m
Baza	R modul	ZOBUS Bus zona	I (Y) St Y 2x2x0,8mm / postojeći 2-žilni kabl	Bilo koji / 100m
Baza	Baza	SYSBUS Sistemski Bus	I (Y) St Y 2x2x0,8mm	Linija / 500m
Baza	U modul	SYSBUS Sistemski Bus	I (Y) St Y 2x2x0,8mm	Linija / 500m

Tab. 8-7 Preporučeni provodnici

8.6.9 Ograničenja sistema

Maksimalna konfiguracija sistema NEA SMART 2.0 sadrži:

- 1 x NEA SMART 2.0 baza 24 V (Master)
- 4 x NEA SMART 2.0 baza 24V (Slave)
- 5 x NEA SMART 2.0 R Modul (modul za proširenje, 1 R modul po bazi)
- 9 x NEA SMART 2.0 U Modul

U ovoj nadogradnji, sistem uključuje najviše:

- 60 prostorija
- 3 mešovita kruga
- 9 odvlaživača (5 odvlaživača na baznoj jedinici, 4 odvlaživača na R modulima)
- 12 Fan Coil jedinica
- 4 ventilacione jedinice



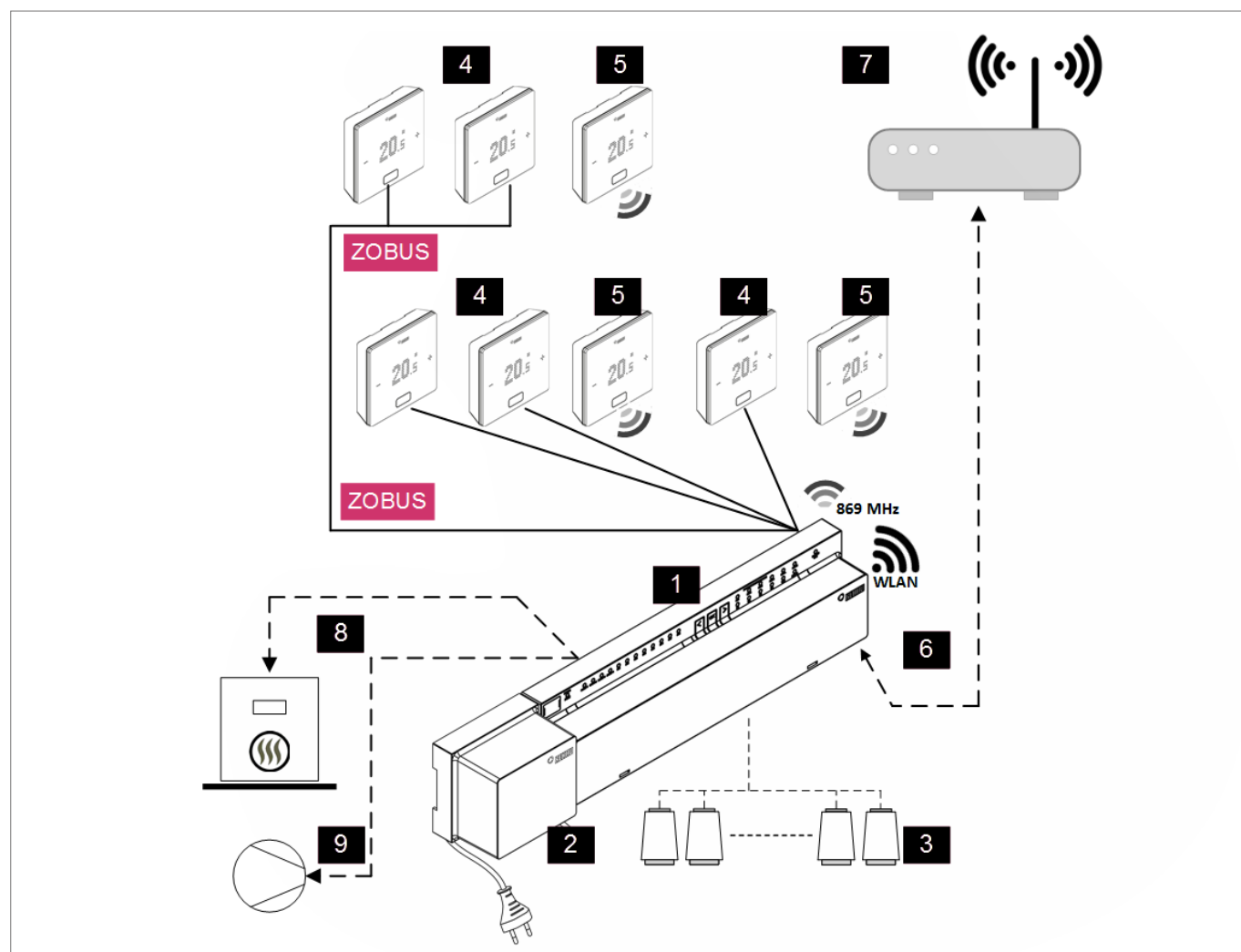
Relejni izlazi komponenti NEA SMART 2.0 su u delimično već dodeljeni određenim funkcijama.

Taj raspored može da se promeni prilikom konfigurisanja sistema.

Time se omogućava kontrola odvlaživača ili Fan Coil jedinica preko NEA SMART 2.0 baze ili modula za proširenje prostorija NEA SMART 2.0.

8.7 Primeri primene

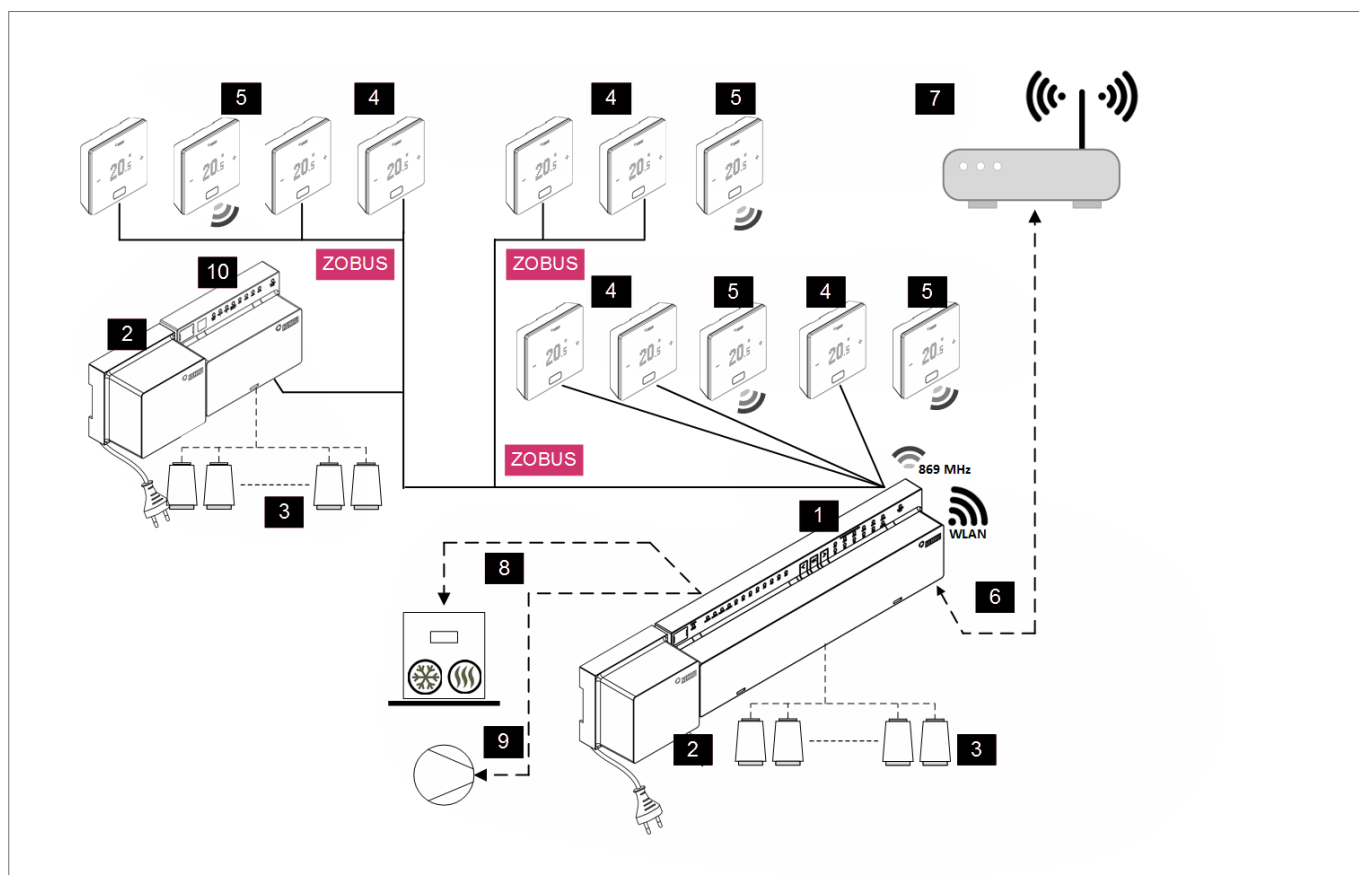
8.7.1 Bežična/bus sobna regulacija grejanja (do 8 prostorija)



Sl. 8-34 Sistem NEA SMART 2.0, sobna regulacija grejanja

ZOBUS	Zone Bus (ZOBUS) za povezivanje sobnog regulatora	5	TRW sobni regulator NEA SMART 2.0, beli, bežična verzija, za merenje sobne temperature
1	NEA SMART 2.0 baza 24 V centralna regulaciona jedinica (Master) za do 8 prostorija	6	LAN/WLAN interfejs za povezivanje sistema na ruter i oblak
2	NEA SMART 2.0 transformator 24 V	7	Ruter za WLAN/LAN mrežu u kući i vezu sa oblakom
3	Servo pogoni UNI 24 V na razdelniku grejnih krugova	8	Signal zahteva baze prema proizvođaču toplote
4	TBW sobni regulator NEA SMART 2.0, beli, bus verzija, za merenje sobne temperature	9	Signal zahteva baze prema pumpi

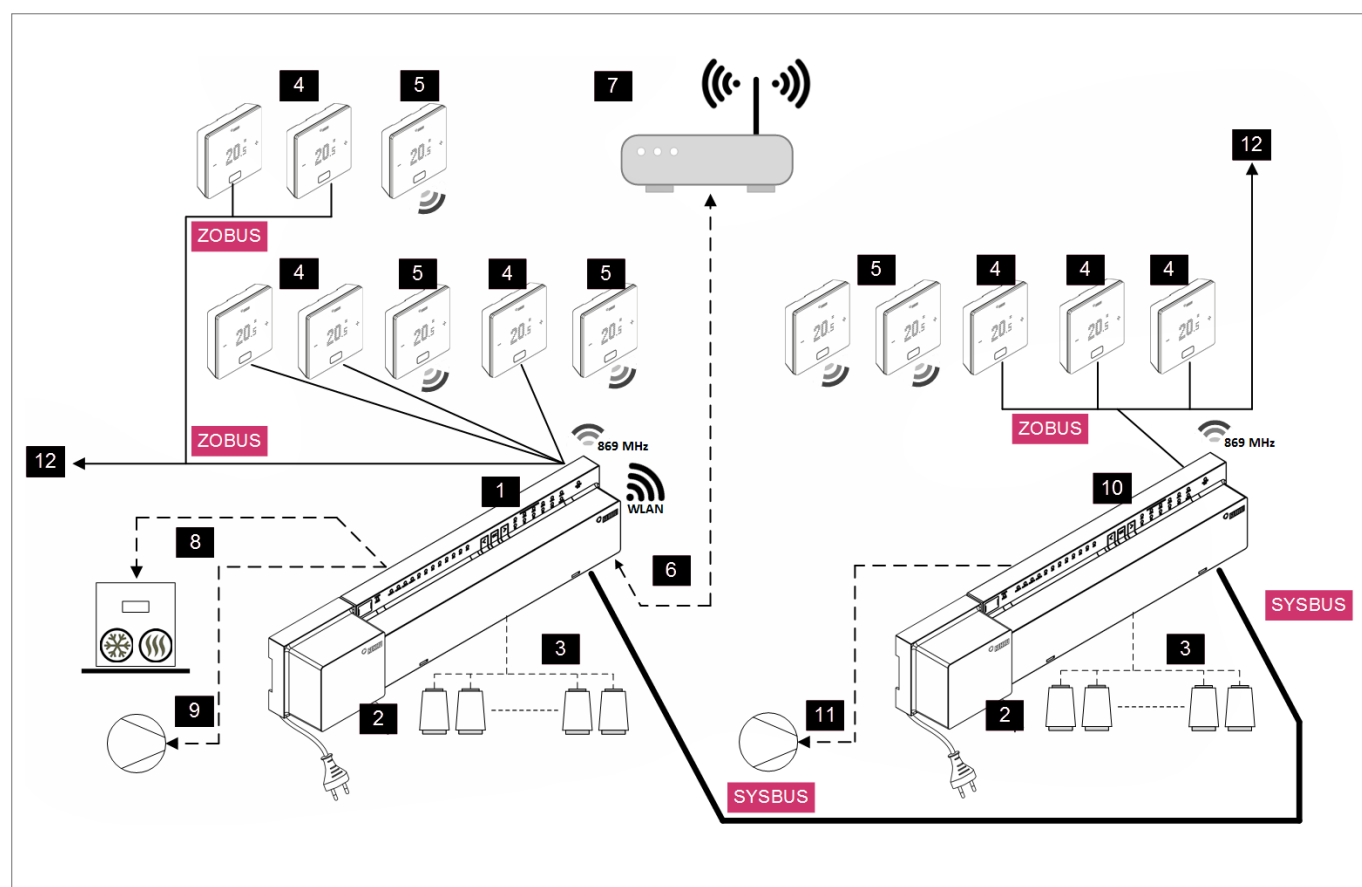
8.7.2 Bežična/bus sobna regulacija grejanja/hlađenja sa R modulom (modul za proširenje prostorija), do 12 prostorija



Sl. 8-35 Sistem NEA SMART 2.0, sobna regulacija grejanja/hlađenja za do 12 prostorija

ZOBUS	Zone Bus (ZOBUS) za povezivanje sobnog regulatora i modula za proširenje prostorija	5	HBW sobni regulator NEA SMART 2.0, beli, bežična verzija, za merenje sobne temperature i vlažnosti vazduha u prostoriji
1	NEA SMART 2.0 baza 24 V centralna regulaciona jedinica (Master) za do 8 prostorija	6	LAN/WLAN interfejs za povezivanje sistema na ruter i oblak
2	NEA SMART 2.0 transformator 24 V	7	Ruter za WLAN/LAN mrežu u kući i vezu sa oblakom
3	Servo pogoni UNI 24 V na razdelniku grejnih krugova	8	Signal zahteva baze prema proizvođaču toplote/hladnoće
4	HBW sobni regulator NEA SMART 2.0, beli, bus verzija, za merenje sobne temperature i vlažnosti vazduha u prostoriji	9	Signal zahteva baze prema pumpi
		10	NEA SMART 2.0 R modul 24 V, modul za proširenje prostorija za 4 dodatne prostorije

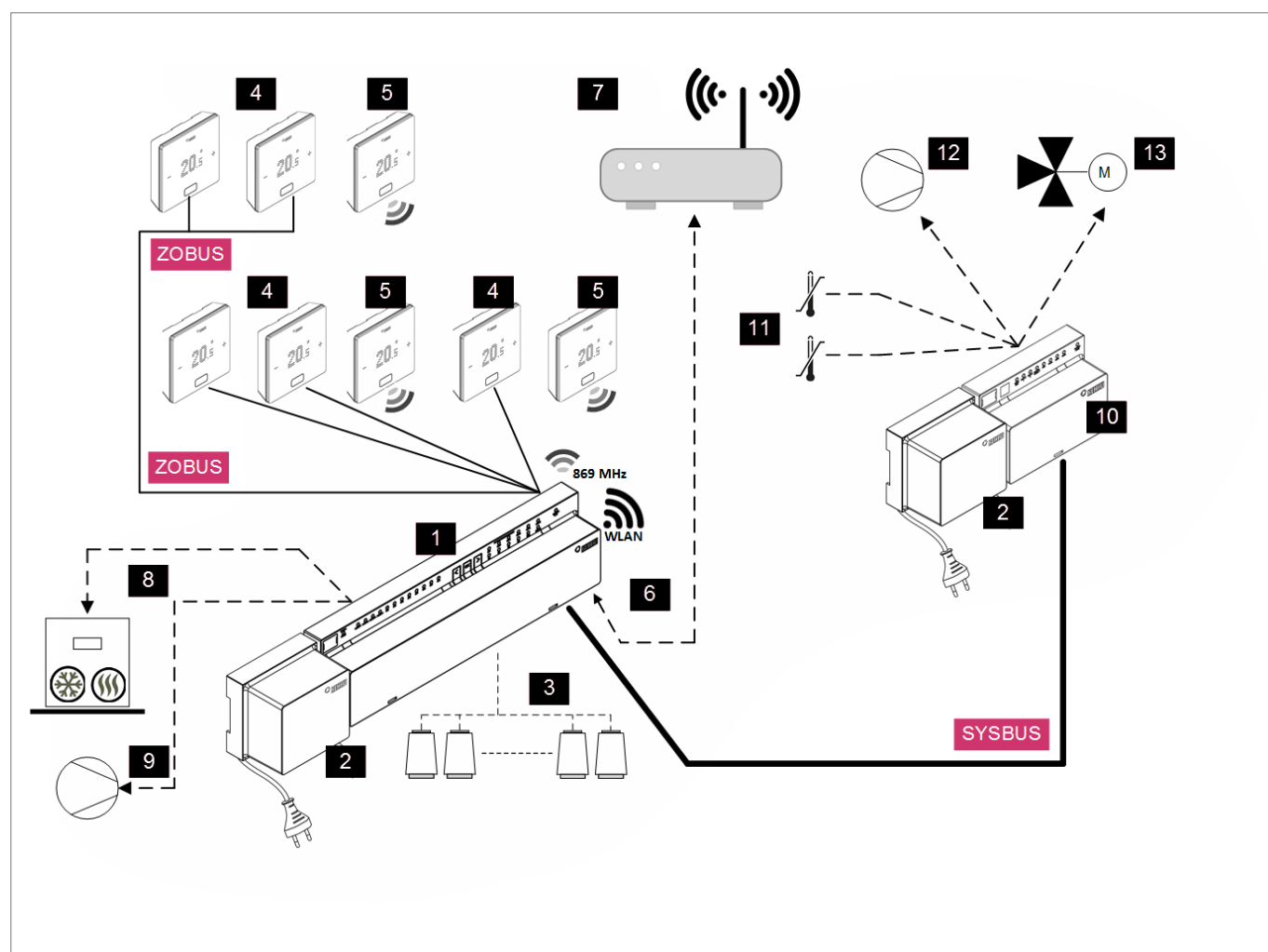
8.7.3 Bežična/bus sobna regulacija grejanja/hlađenja sa Slave jedinicom, do 24 prostorija



Sl. 8-36 Sistem NEA SMART 2.0, sobna regulacija grejanja/hlađenja za do 24 prostorija

ZOBUS	Zone Bus (ZOBUS) za povezivanje sobnog regulatora	6	LAN/WLAN interfejs za povezivanje sistema na ruter i oblak
SYSBUS	Sistemska bus za povezivanje Slave jedinica ili univerzalnih modula	7	Ruter za WLAN/LAN mrežu u kući i vezu sa oblakom
1	NEA SMART 2.0 baza 24 V centralna regulaciona jedinica (Master) za do 8 prostorija	8	Signal zahteva baze prema proizvođaču toplote/hladnoće
2	NEA SMART 2.0 transformator 24 V	9	Signal zahteva baze prema (globalnoj) pumpi
3	Servo pogoni UNI 24 V na razdelniku grejnih krugova	10	NEA SMART 2.0 R modul 24 V centralna regulaciona jedinica (Slave) za do 8 prostorija
4	HBW sobni regulator NEA SMART 2.0 beli, bus verzija, za merenje sobne temperature i vlažnosti vazduha u prostoriji	11	Signal zahteva baze (Slave) prema lokalnoj pumpi
5	HBW sobni regulator NEA SMART 2.0, beli, bežična verzija, za merenje sobne temperature i vlažnosti vazduha u prostoriji	12	Nastavak ZOBUS-a za dodatne sobne regulatore ili NEA SMART 2.0 R modul

8.7.4 Bežična/bus sobna regulacija grejanja/hlađenja sa U modulom (univerzalni modul za proširenje) za mešoviti krug

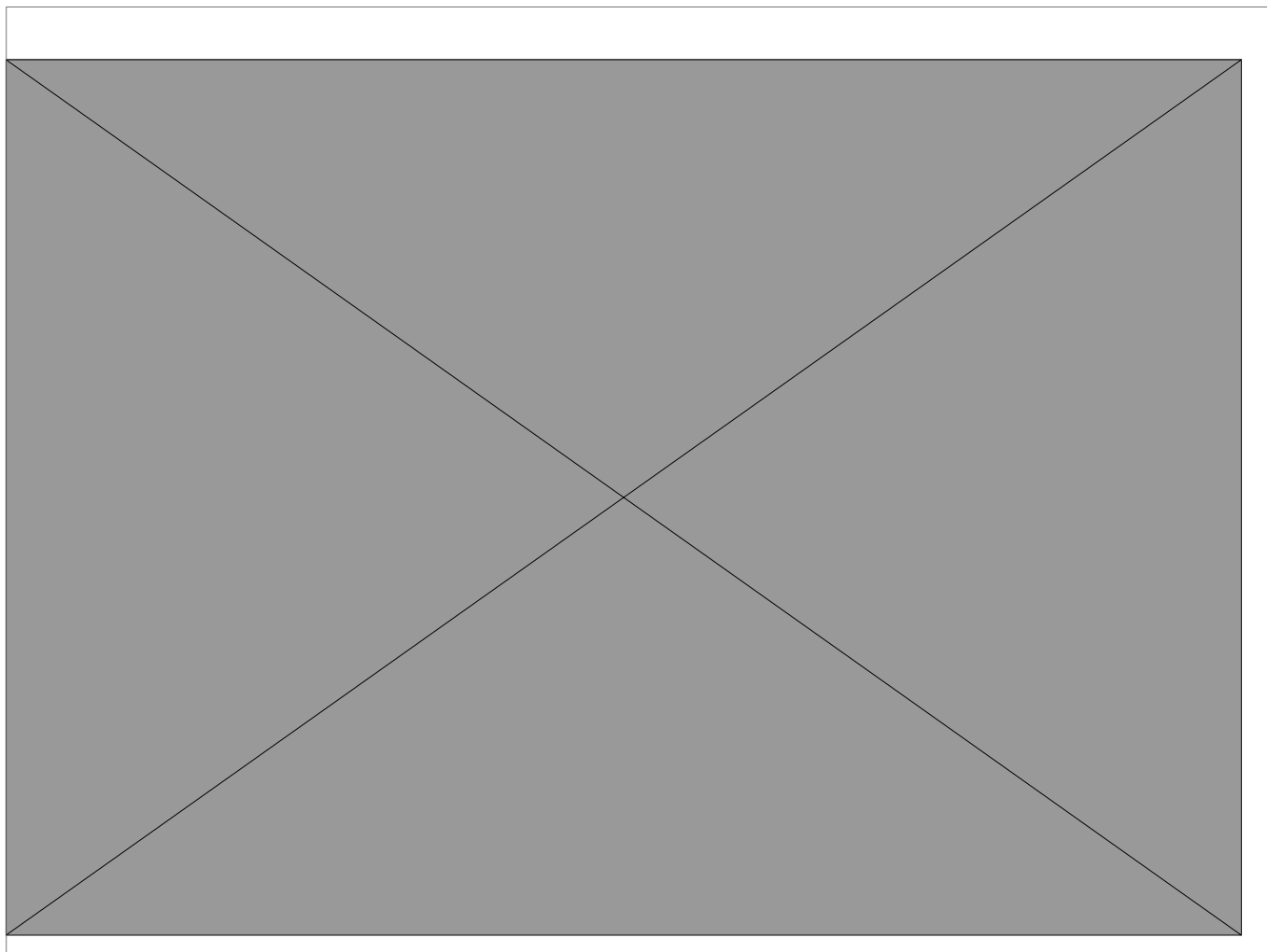


Sl. 8-37 Sistem NEA SMART 2.0, sobna regulacija grejanja/hlađenja sa regulacijom mešovitog kruga

ZOBUS	Zone Bus (ZOBUS) za povezivanje sobnog regulatora	7	Ruter za WLAN/LAN mrežu u kući i veza sa oblakom
SYSBUS	Sistemska bus za povezivanje Slave jedinica ili univerzalnih modula	8	Signal zahteva baze prema proizvođaču toplote/hladnoće
1	NEA SMART 2.0 baza 24 V centralna regulaciona jedinica (Master) za do 8 prostorija	9	Signal zahteva baze prema (globalnoj) pumpi
2	NEA SMART 2.0 transformator 24 V	10	NEA SMART 2.0 U modul 24 V (univerzalni modul) za mešoviti krug
3	Servo pogoni UNI 24 V na razdelniku grejnih krugova	11	Temperaturni senzor (polazni vod, povratni vod)
4	HBW sobni regulator NEA SMART 2.0 beli, bus verzija, za merenje sobne temperature i vlažnosti vazduha u prostoriji	12	Pumpa za mešoviti grejni krug
5	HBW sobni regulator NEA SMART 2.0, beli, bežična verzija, za merenje sobne temperature i vlažnosti vazduha u prostoriji	13	3-kraki mešni ventil sa stalnim servo pogonom (napajanje 24 VAC, 0...10 V)
6	LAN/WLAN interfejs za povezivanje sistema na ruter i oblak		

8.7.5

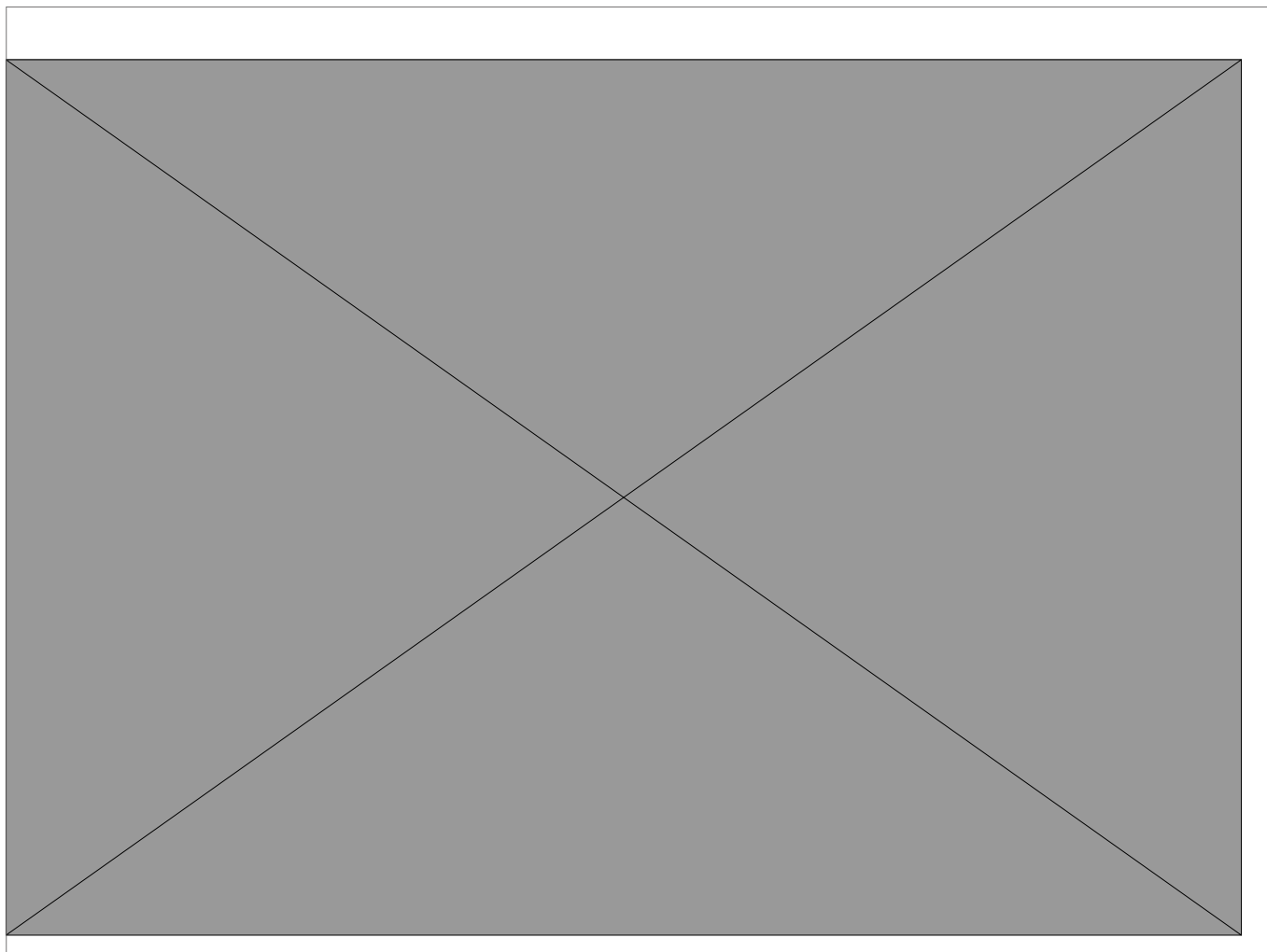
8.7.6 Bežična/bus sobna regulacija grejanja/hlađenja sa U modulom (univerzalni modul za proširenje) za 1 odvlaživač i 2 Fan Coil jedinice



Sl. 8-38 Sistem NEA SMART 2.0, sobna regulacija grejanja/hlađenja sa upravljanjem za 1 odvlaživač i 2 Fan Coil jedinice

Z0	Zone Bus (ZOBUS) za povezivanje sobnog regulatora	6	LAN/WLAN interfejs za povezivanje sistema na ruter i oblak
SY	Sistemska bus za povezivanje Slave jedinica ili univerzalnih modula	7	Ruter za WLAN/LAN mrežu u kući i veza sa oblakom
1	NEA SMART 2.0 baza 24 V centralna regulaciona jedinica (Master) za do 8 prostorija	8	Signal zahteva baze prema proizvođaču toplote/hladnoće
2	NEA SMART 2.0 transformator 24 V	9	Signal zahteva baze prema (globalnoj) pumpi
3	Servo pogoni UNI 24 V na razdelniku grejnih krugova	10	NEA SMART 2.0 U modul 24 V (univerzalni modul) za odvlaživač i Fan Coil jedinice
4	HBW sobni regulator NEA SMART 2.0 beli, bus verzija, za merenje sobne temperature i vlažnosti vazduha u prostoriji	11	Odvlaživač (sa hidrauličkim i električnim upravljanjem)
5	HBW sobni regulator NEA SMART 2.0, beli, bežična verzija, za merenje sobne temperature i vlažnosti vazduha u prostoriji	12	2 Fan Coil jedinice

8.7.7 Bežična/bus sobna regulacija grejanja/hlađenja sa U modulom (univerzalni modul za proširenje) za upravljanje ventilacionom jedinicom



Sl. 8-39 Sistem NEA SMART 2.0, sobna regulacija grejanja/hlađenja sa upravljanjem ventilacionom jedinicom

Z0	Zone Bus (ZOBUS) za povezivanje sobnog regulatora	6	LAN/WLAN interfejs za povezivanje sistema na ruter i oblak
SY	Sistemska bus za povezivanje Slave jedinica ili univerzalnih modula	7	Ruter za WLAN/LAN mrežu u kući i veza sa oblakom
1	NEA SMART 2.0 baza 24 V centralna regulaciona jedinica (Master) za do 8 prostorija	8	Signal zahteva baze prema proizvođaču toplote/hladnoće
2	NEA SMART 2.0 transformator 24 V	9	Signal zahteva baze prema (globalnoj) pumpi
3	Servo pogoni UNI 24 V na razdelniku grejnih krugova	10	NEA SMART 2.0 U modul 24 V (univerzalni modul) za upravljanje ventilacionom jedinicom
4	HBW sobni regulator NEA SMART 2.0 beli, bus verzija, za merenje sobne temperature i vlažnosti vazduha u prostoriji	11	Senzor za kvalitet vazduha (CO ₂ ili VOC), signal 0...10 V
5	HBW sobni regulator NEA SMART 2.0, beli, bežična verzija, za merenje sobne temperature i vlažnosti vazduha u prostoriji	12	Ventilaciona jedinica sa 1- do 4-stepenim ili kontinualnim upravljanjem (0...10 V)

8.8 Tehnički podaci

8.8.1 Sobni regulator NEA SMART 2.0

Funkcionalne karakteristike sobnog regulatora NEA SMART 2.0 se označavaju sufiksom (TBW, HRB,...). Pritom se koristi sledeća nomenklatura:

NEA SMART 2.0 sobni regulator XXX

Boja kućišta

W: bela,

B: crna

Tehnologija

B: Bus tehnologija,

R: Bežična tehnologija

Senzor

T: Senzor temperature,

H: Senzor temperature i vlage

Dostupne varijante opreme

Sobni regulator NEA SMART 2.0	Temperatura	Temperatura i vlažnost vazduha	Bus	Bežična	Belo kućište	Crno kućište	Svetleći okvir
TBW	X		X		X		X
HBW		X	X		X		X
HBB		X	X			X	X
TRW	X			X	X		
HRW		X		X	X		
HRB		X		X		X	

Tab. 8-8 Funkcionalne karakteristike varijanti sobnog regulatora NEA SMART 2.0

Napon napajanja (bus tehnologija, varijanta XBX)	Preko Zone Bus-a (ZOBUS)
Napon napajanja (bežična tehnologija, varijanta XRX)	Alkalna baterija 2 x LR03 (AAA), trajanje baterije 2 godine
Analogni ulaz	NTC 10K za eksterni temperaturni senzor daljinskog senzora NEA SMART 2.0
Tačnost merenja temperature	+/-1K u opsegu od 0 °C do 45 °C
Merni opseg temperature	-10 °C do 45 °C (prikazano: 0 °C do 45 °C)
Tačnost merenja vlage; Merni opseg (varijante HXX)	+/-3 % u opsegu od 20 - 80 % pri 20 °C, +/- 5 % izvan; 0 ... 100 %
Klasa zaštite / Vrsta zaštite	III / IP20
CE usklađenost prema	EN 60730
Dimenzije (Š x V x D u mm)	86 x 86 x 21
Materijal kućišta	ABS, PC
Boja kućišta (varijante W)	Bela (slično RAL 9003)
Boja kućišta (varijante B)	Crna (RAL 9001)
Težina	0,077 kg
Temperatura okoline	0 °C do +50 °C
Vlažnost vazduha okoline	< 95 % r. V., bez kondenzacije
Temperatura skladištenja / transporta	-25 °C do +60 °C
Radno okruženje	U zatvorenim prostorijama

8.8.2 NEA SMART 2.0 baza 24 V

Napon napajanja	24 V AC $\pm$ 15 % / 50 Hz
Potrošnja struje	10 W (bez servo pogona)
Digitalni izlazi	8 izlaza sa trijakom za termičke servo pogone, kapacitet preklapanja 1 A, 24 VAC, maksimalno opterećenje po izlazu: 4 REHAU servo pogona UNI 24 V 4 relejna izlaza (kontakti bez potencijala) 230 V, 5 A, klasa II
Osigurač	T2A
Digitalni ulazi	4 ulaza za kontakte bez potencijala
Radio frekvencija	868,3 MHz
Domet bežičnog upravljanja	100 m na otvorenom, 25 m u zgradama (tipično)
Bus sistem 1	Zone Bus (ZOBUS): 2-žični sistem sabirnice, ne mora se voditi računa o polaritetu, maksimalna dužina 100 m, nisu neophodni oklopljeni kablovi niti kablovi sa upredenim paricama
Bus sistem 2	Sistemska bus: 3-žični RS 485 sistem sabirnice, maksimalna dužina 300 m, neophodan oklopljeni kabl ili kabl sa upredenim paricama
Klasa zaštite / Vrsta zaštite	II / IP20
CE usklađenost prema	EN 60730
Dimenzije (Š x V x D u mm)	317 x 83,5 x 52,6
Materijal kućišta	ABS, PC
Boja kućišta	Bela (slično RAL 9003)
Težina	0,535 kg
Temperatura okoline	0 °C do +50 °C
Vlažnost vazduha okoline	< 95% r. V., bez kondenzacije
Temperatura skladištenja / transporta	-25 °C do +60 °C
Radno okruženje	U zatvorenim prostorijama

8.8.3 Jedinice za proširenje

8.8.3.1 NEA SMART 2.0 R modul

Napon napajanja	Preko ZOBUS-a (od NEA SMART 2.0 baze 24 V)
Napon napajanja za servo pogon	24 V AC $\pm$ 15 % / 50 Hz
Digitalni izlazi	8 izlaza sa trijakom za termičke servo pogone, kapacitet preklapanja 1A, 24VAC, maksimalno opterećenje po izlazu: 4 REHAU servo pogona UNI 24V 2 relejna izlaza (kontakti bez potencijala) 230 V, 5 A, klasa II
Osigurač	T2A
Digitalni ulazi	1 ulaz za kontakt bez potencijala
Sistem sabirnice	Zone Bus (ZOBUS): 2-žični sistem sabirnice, ne mora se voditi računa o polaritetu, maksimalna dužina 100 m, nisu neophodni oklopljeni kablovi niti kablovi sa upredenim paricama
Klasa zaštite / Vrsta zaštite	II / IP20
CE usklađenost prema	EN 60730
Dimenzije (Š x V x D u mm)	125,5 x 83,5 x 52,6
Materijal kućišta	ABS/PC
Boja kućišta	Bela (slično RAL 9003)
Težina	0,235 kg
Temperatura okoline	0 °C do +50 °C
Vlažnost vazduha okoline	< 95% r. V., bez kondenzacije
Temperatura skladištenja / transporta	-25 °C do +60 °C
Radno okruženje	U zatvorenim prostorijama

8.8.3.2 NEA SMART 2.0 U Modul

Napon napajanja	Preko VDC izlaza NEA SMART 2.0 baze 24 V
Dodatni napon napajanja	24 V AC $\pm$ 15 % / 50 Hz (koristi se samo za analogni izlaz 0...10 V)
Digitalni izlazi	4 relejna izlaza (kontakti bez potencijala) 230 V, 5A, klasa II
Digitalni ulazi	4 ulaza za kontakt bez potencijala
Analogni ulazi	AI1, AI2, AI3: NTC 10K AI4: može se konfigurisati: NTC 10 K ili 0...10 V
Analogni izlazi	1 izlaz 0...10 V
Sistem sabirnice	Sistemska bus: 3-žični RS 485 sistem sabirnice, maksimalna dužina 300 m, neophodan oklopljeni kabl ili kabl sa upredenim paricama
Klasa zaštite / Vrsta zaštite	II / IP20
CE usklađenost prema	EN 60730
Dimenzije (Š x V x D u mm)	125,5 x 83,5 x 52,6
Materijal kućišta	ABS/PC
Boja kućišta	Bela (slično RAL 9003)
Težina	0,235 kg
Temperatura okoline	0 °C do +50 °C
Vlažnost vazduha okoline	< 95 % r. V., bez kondenzacije
Temperatura skladištenja / transporta	-25 °C do +60 °C
Radno okruženje	U zatvorenim prostorijama

8.8.4 Pribor

8.8.4.1 Transformator NEA SMART 2.0

Primarni napon	230 V AC $\pm$ 15 % / 50 Hz
Sekundarni napon	24 V AC $\pm$ 15 % / 50 Hz
Snaga	60 VA
Snaga gubitaka u praznom hodu	< 2,5 W
Integrirani osigurač	Termički osigurač na 130 °C
Klasa zaštite / Vrsta zaštite	II / IP20
CE usklađenost prema	EN 61558
Dimenzije (Š x V x D u mm)	94 x 83,5 x 66,4 mm
Materijal kućišta	ABS
Boja kućišta	Bela (slično RAL 9003)
Težina	1,8 kg
Temperatura okoline	-25 °C do +50 °C
Vlažnost vazduha okoline	< 95 % r. V., bez kondenzacije
Temperatura skladištenja / transporta	-25 °C do +60 °C
Radno okruženje	U zatvorenim prostorijama

8.8.4.2 Eksterni senzor NEA SMART 2.0

Napon napajanja	1 x LR06 (AA) litijumska baterija 3,6 V
Vek trajanja baterije	5 godina
Radio frekvencija	868.3 MHz
Domet bežičnog upravljanja	180 m na otvorenom, 30 m u zgradama (tipično)
Tačnost merenja temperature	+/-0,5 K u opsegu od 15 do 30 °C
Merni opseg temperatura	-20 °C do +50 °C
Klasa zaštite / Vrsta zaštite	III / IP45
CE usklađenost prema	EN 60730
Dimenzije (Š x V x D u mm)	79,6 x 79,6 x 49
Materijal kućišta	ABS
Boja kućišta	Bela
Težina	0,114 kg (sa baterijom)
Temperatura okoline	-50 °C do +65 °C
Vlažnost vazduha okoline	< 95 % r. V., bez kondenzacije
Temperatura skladištenja / transporta	-25 °C do +60 °C

8.8.4.3 Daljinski senzor NEA SMART 2.0

Tip senzora	NTC 10K
Tačnost	$\pm$ 5 % pri 25 °C
Vrsta zaštite	IP67
CE usklađenost prema	EN 60730
Dimenzije senzorskog elementa (Š x V x D u mm)	28 x 6 x 6
Dužina kabla	3 m
Materijal kućišta	Omotač senzora: PBT, omotač kabla: PVC (UL2517)
Boja kućišta	Bela (slično RAL 9003)
Težina	0,065 kg
Temperatura okoline	-20 °C do +60 °C
Vlažnost vazduha okoline	< 95 % r. V., bez kondenzacije
Temperatura skladištenja / transporta	-25 °C do +60 °C
Radno okruženje	U zatvorenim prostorijama

8.8.4.4 Senzor NEA SMART 2.0 VL/RL

Tip senzora	NTC 10K
Tačnost	± 5 % pri 25 °C
Vrsta zaštite	IP67
CE usklađenost prema	EN 60730
Dimenzije senzorskog elementa (Š x V x D u mm)	45 x 5 x 5
Dužina kabla	3 m
Materijal kućišta	Omotač senzora: Metal, omotač kabla: PVC (UL2517)
Boja kućišta	Bela (slično RAL 9003)
Težina	0,065 kg
Temperatura okoline	-20 °C do +60 °C
Vlažnost vazduha okoline	< 95 % r. V., bez kondenzacije
Temperatura skladištenja / transporta	-25 °C do +60 °C
Radno okruženje	U zatvorenim prostorijama

8.8.4.5 Antena NEA SMART 2.0

Napon napajanja	Preko NEA SMART 2.0 baze
Domet bežičnog upravljanja	25 m u zgradama
Klasa zaštite / Vrsta zaštite	III / IP30
CE usklađenost prema	EN 60730
Dimenzije (Š x V x D u mm)	186 x 22 x 11
Materijal kućišta	PVC
Boja kućišta	Bela (slično RAL 9010)
Težina	0,060 kg
Temperatura okoline	0 °C do +50 °C
Vlažnost vazduha okoline	< 95 % r. V., bez kondenzacije
Temperatura skladištenja / transporta	-25 °C do +60 °C
Radno okruženje	U zatvorenim prostorijama

8.8.4.6 Servo pogon UNI 24 V

Radni napon	24 V AC/DC, +20 %...-10 %
Pogonska snaga	1 W
Startna struja	< 300 mA za maks. 2 min.
Hod podešavanja	4,0 mm
Sila podešavanja	100 N ±5%
Klasa zaštite / Vrsta zaštite	II / IP54
CE usklađenost prema	EN 60730
Dimenzije (Š x V x D u mm)	44 x 52 x 48
Dužina kabla	1 m
Materijal kućišta	Poliamid
Boja kućišta	Svetlo siva (RAL 7035)
Težina	0,130 kg
Temperatura okoline	0 °C do +60 °C
Temperatura skladištenja / transporta	-25 °C do +60 °C
Radno okruženje	U zatvorenim prostorijama

POVRŠINSKO GREJANJE/HLAĐENJE NESTAMBENA GRADNJA



Sl. 8-40 *Temperiranje betonskog jezgra/površinsko temperiranje betonskog jezgra*



Sl. 8-41 *Grejanje industrijskih površina*



Sl. 8-42 *Grejanje površina na otvorenom*



Sl. 8-43 *Grejanje travnatih površina*

9 REHAU TEMPERIRANJE BETONSKOG JEZGRA

9.1 Uvod



Sl. 9-1

9.1.1 Opšte informacije

Zahtevi za moderne zgrade se svode na visoku toplotnu udobnost za korisnika, ekološku eksploataciju sa štedljivom potrošnjom energije, kao i niske investicione i eksploatacione troškove za operatera. Temperiranje betonskog jezgra (BKT) u velikoj meri ispunjava ove zahteve.

Temperiranje betonskog jezgra koristi princip akumulacije toplote građevinskih delova za ravnomerno hlađenje odn., grejanje. U primio deo konstrukcije, odvodi preko u konstrukciju integrisanih cevi. U slučaju grejanja, cevi zagrevaju deo konstrukcije koji tu toplotu preko površine opet može da vrati u prostoriju.

Usled kvalitetno izolovanih objekata i razmene energije preko velikih površina kod BKT sistema, i to pretežno zračenjem, potrebne su tek nešto više odn., niže temperature površine u odnosu na temperaturu prostora. Istovremeno se ventilacioni sistemi mogu ograničiti na vršna opterećenja i higijensku razmenu vazduha. Brzine vazduha koje su

usled toga male i temperiranje preko zračenja toplote stvaraju klimu u prostoriji koja je prijatna i zdrava za ljudski organizam.

Primenom BKT sistema je omogućeno efikasno grejanje i hlađenje. Nizak nivo temperatura, blizu sobne temperature, i male oscilacije temperatura polaznog voda doprinose ekonomičnom radu i smanjenju emisija CO₂.

Primena BKT sistema pruža potencijal za smanjenje kroz pokrivanje osnovnog opterećenja preko ravnomerne temperature u polaznom vodu, ventilacionih sistema manjih dimenzija, brze montaže već u svojoj fazi i korišćenjem obnovljivih izvora energije.



- Niski troškovi rada
- Niski investicioni troškovi
- Moguća primena obnovljivih energija
- Pogodnost za standarde zelene gradnje (Green Building Standards), npr. LEED
- Konstantno nizak, energetski povoljan nivo temperature polaznog voda
- Niske površinske temperature
- Velika udobnost u klimi prostorije
- Nema pojave promaje
- Nema Sick-Building sindroma

Toplotna aktivacija masivnih delova se može uporediti sa toplotnim kapacitetom zidova u istorijskim objektima, kao što su crkve i zamkovi. Srednja pozicija slojeva cevi u neutralnim slojevima plafona stvara veliku kompenzaciju masu da bi se pokrilo osnovno opterećenje za grejanje i hlađenje i smanjile jake oscilacije temperature

Dalji razvoj BKT sistema prema tzv. površinskom BKT-u (oBKT), sistemu manje inercije, omogućava veće i brže prilagođavanje snage. Uzimanje u obzir montažnih traka za zidove za suhu gradnju omogućava fleksibilne kancelarijske koncepte.

9.1.2 Otpornost na požar – REI 90 prema DIN EN 13501, F 90 prema DIN 4102-2

U slučaju požara se pasivnom protivpožarnom zaštitom mora obezbediti zaštita ljudi i materijalnih dobara. Noseći delovi, kao što su plafoni, moraju da ostanu nosivi određeno vreme, kako bi spasilačke ekipe mogle da spasu ljude i bezbedno sprovedu gašenje. Važeći zahtevi za objekte u pogledu protivpožarne zaštite su regulisani odgovarajućim nacionalnim građevinskim propisima. Najviši prioritet u građevinskim propisima MBO (Musterbauordnung) ima zahtev za noseće i ukružujuće delove za objekte čiji OKF poslednjeg sprata iznosi ≤ 60 m sa REI 90 prema DIN EN 13501 odn. F 90 prema DIN 4102-2.

9.1.3 Otpornost na požar – REI 120 prema DIN EN 13501, F 120 prema DIN 4102-2

Zahtev u pogledu trajanja otpornosti na požar nosećih i ukružujućih delova se menja od OKF poslednjeg sprata preko 60 m. Iznad 60 m za OKF poslednjeg sprata, u skladu sa smernicom o uzorku solitera MHHR, važi zahtev REI 120 prema DIN EN 13501 odn. F 120 prema DIN 4102-2.

Nezavisno od visine zgrade, e na osnovu koncepta protivpožarne zaštite za odgovarajući građevinski koncept, može da se zahteva trajanje otpornosti na požar od REI 120 prema DIN EN 13501 odn. F 120 prema DIN 4102-2.

9.1.4 Objekti posebne namene: visokogradnja, poslovne zgrade, upravne zgrade, aerodromi

Sve zgrade posebne namene se u građevinskim propisima (MBO) definišu kao „Građevinski objekti i prostorije posebne vrste i namene“, u koje se između ostalog ubrajaju visoke zgrade, kancelarijske i upravne zgrade, te aerodromi. Prema odredbama građevinskih propisa MBO i nacionalnim građevinskim propisima (LBO) se za objekte posebne namene mogu izraditi posebni koncepti protivpožarne zaštite, u kojima su zahtevi prošireni i gde se preciznije reguliše građevinska zaštita od požara.

9.1.5 Neobrađeni beton

Oblikovanje kancelarijskih prostora i radnih mesta pored ergonomije uključuje i prostorno planiranje od strane arhitekata i stručnjaka za uređenje enterijera. Za oblikovanje betonskih površina i za puno iskorišćenje toplotne energije, betonske površine mogu da se izvedu kao neobrađene komponente ili se mogu premazati bojom.

Kod BKT sistema, kvalitet površine plafona zavisi od distancera korišćenih za donje armature i kvaliteta oplata.

Prilikom korišćenja oBKT modula se posredstvom integrisanih distancera sa podnožjima od livenog betona mogu postići površine kvaliteta neobrađenog betona.

9.2 Varijante sistema

9.2.1 REHAU oBKT – površinsko temperiranje betonskog jezgra



Sl. 9-2 REHAU oBKT



REHAU oBKT je namenjen za montažu fabrički konfekcioniranih modula ispod donjeg sloja armature unutar masivnih ploča od armiranog betona debljine ≥ 200 mm.

Karakteristike sistema

- Gotovi oBKT moduli
- Dvostruki meander
- Razmak polaganja VA 7,5 ili VA 15
- Integrirani distanceri za polaganje ispod donjeg sloja armature
- Integrirani distanceri za donji sloj armature
- Klasa otpornosti na požar REI 120 prema DIN EN 13501
- Klasa otpornosti na požar F 120 prema DIN 4102-2
- Distancer po izboru od livenog betona ili plastike



- F 120 sertifikovan opštim sertifikatom nadležnih građevinskih organa
- Kvalitet neobrađenog betona sa distancerima od livenog betona
- Moduli sa integriranim distancerima za donju armaturu
- Modul male ugradne visine od 34 mm
- Varijabilni moduli koji se odnose na objekat
- BKT sistem manje inercije
- Dvostruki meander za ravnomernu površinsku temperaturu
- Brza montaža
- Moguća velika snaga hlađenja do oko 90 W/m^2

Sistemske komponente

- oBKT-moduli
- RAUTHERM S cev
- Pokretna navlaka
- Spojnica
- Pneumatska spojica
- Slep čep
- BKT oplatna kutija
- Zaštitna cev
- Zaštitna traka
- BKT priključna utičnica

Dimenzije cevi

- RAUTHERM S $14 \times 1,5$ mm

9.2.2 BKT moduli



Sl. 9-3 REHAU BKT moduli



REHAU BKT moduli su namenjeni za montažu fabrički konfekcioniranih modula između donjeg i gornjeg sloja armature masivnih ploča od armiranog betona.

Karakteristike sistema

- Gotovi moduli
- Dvostruki meander / jednostruki meander
- Razmak polaganja VA 15



- Brza montaža
- Varijabilni moduli koji se odnose na objekat
- Dvostruki meander za ravnomernu površinsku temperaturu
- Moguće snage hlađenja do oko 70 W/m^2

Sistemske komponente

- BKT moduli
- RAUTHERM S cev
- Pokretna navlaka
- Spojnica
- Pneumatska spojnica
- Slepi čep
- BKT oplatna kutija
- Zaštitna cev
- Zaštitna traka
- BKT priključna utičnica

Dimenzije cevi

- RAUTHERM S 17 x 2,0 mm
- RAUTHERM S 20 x 2,0 mm

9.2.3 BKT na licu mesta



Sl. 9-4 REHAU BKT položen na licu mesta



Predvidena namena BKT na licu mesta je montaža RAUTHERM S cevi na nosećim podlogama na objektu, između donjeg i gornjeg sloja armature masivnih ploča od armiranog betona.

Karakteristike sistema

- RAUTHERM S cev
- Jednostruki meander / dvostruki meander
- Razmak polaganja VA 15



- Fleksibilno prilagođavanje geometriji objekta
 - Varijabilne dužine BKT krugova
 - Dvostruki meander za ravnomernu površinsku temperaturu
 - Moguće snage hlađenja do oko 70 W/m²

Sistemske komponente

- RAUTHERM S cev
- BKT vezice za podloge/kablove
- Pokretna navlaka
- Spojnica
- Pneumatska spojnica
- Slep čep
- BKT oplatna kutija
- Zaštitna cev
- Zaštitna traka
- BKT priključna utičnica

Dimenzije cevi

- RAUTHERM S 17 x 2,0 mm
- RAUTHERM S 20 x 2,0 mm

9.2.4 BKT i oBKT u gotovim delovima i polufabrikatima



Sl. 9-5 REHAU BKT u polufabrikatu



Predviđena namena BKT i oBKT u gotovim delovima i polufabrikatima je fabrička integracija fabrički konfekcioniranih modula za masivne ploče od armiranog betona.

Karakteristike sistema

- BKT moduli i oBKT moduli integrisani u gotovom betonskom delu/polufabrikatu
- Jednostruki meander / dvostruki meander

Sl. 9-6 Razmak polaganja VA 15, odn. VA 7,5 kod oBKT



- Brza montaža usled fabričke izrade
- Niski troškovi oplata
- Visok kvalitet površine gotovog betonskog dela
- Varijabilna veličina modula koja se odnosi na objekat
- Dvostruki meander za ravnomernu površinsku temperaturu
- Moguće snage hlađenja do oko 90 W/m²

Sistemske komponente

- RAUTHERM S cev
- BKT vezice za podloge/kablove
- Pokretna navlaka
- Spojnica
- Pneumatska spojnica
- Slep čep
- BKT oplatna kutija
- Zaštitna cev
- Zaštitna traka
- BKT priključna utičnica

Dimenzije cevi

- RAUTHERM S 14 x 1,5 mm
- RAUTHERM S 17 x 2,0 mm
- RAUTHERM S 20 x 2,0 mm

9.3 Projektovanje

9.3.1 Osnove projektovanja

U opštem slučaju, kod toplotne aktivacije betonskih elemenata, prilikom projektovanja treba uzeti u obzir zabranjene zone koje ne smeju da se aktiviraju. Zabranjene zone za polaganje BKT i oBKT određuje npr. statičar na osnovu gustine armature u području nosača. Za površinski BKT pri montaži zidova za suhu gradnju treba uzeti u obzir montažne trake.

Ako se u toku korišćenja promene zahtevi u odnosu na BKT, ugradnjom BKT priključnih utičnica u fazi gradnje naknadno se mogu integrisati dodatne komponente. Preko BKT priključne utičnice mogu da se priključe npr. plafonska krila sa REHAU rashladnim pločama, što može da obezbedi dodatnu snagu hlađenja/grejanja.



Prilikom korišćenja površinskog temperiranja betonskog jezgra zbog montaže ispod donjeg sloja armature za fleksibilne kancelarijske koncepte moraju se uzeti u obzir prostori za montažu prostornih pregrada i zidova za suhu gradnju.



Na efikasno korišćenje temperiranja betonskog jezgra povoljno utiču sledeći građevinski okvirni uslovi:

- Ravnomeran profil opterećenja u slučaju grejanja i hlađenja
- Koeficijent toplotne provodljivosti prozora U_{prozor} : 1,0 do 1,3 W/m²K
- Faktor propuštanja zaštite od sunca $b_{\text{zaštita od sunca}}$: 0,15 do 0,20
- Standardno grejno opterećenje $\Phi_{\text{HL DIN EN 12831}}$: oko 40 pri 50 W/m²
- Rashladno opterećenje $Q_{\text{K VDI 2078}}$: do oko 60 W/m²
- U aktiviranim zonama nema spuštenih ili zatvorenih plafona
- Dozvoljavaju se fleksibilne sobne temperature u izuzetno vrućim danima
 - kod varijanti sistema sa sistema sa pomoćnim klima uređajem do oko +27 °C
 - kod varijanti sistema sa ventilacijom kroz prozore do oko +29 °C
- Homogena struktura korisnika/jedinstven način korišćenja

9.3.1.1 Građevinski preduslovi

Ujednačen i ravnomeran profil opterećenja u slučaju grejanja i hlađenja povoljno utiče na efikasnu primenu temperiranja betonskog jezgra. Unutrašnja opterećenja se u toku normalne eksploatacije kancelarijske zgrade mogu smatrati konstantnim. Do oscilacija opterećenja dolazi usled meteoroloških uslova. Ometajući uticaji mogu da se znatno smanje optimizacijom omotača zgrade u tačkama

- prozora
- zaštite od sunca
- zaštite od transmisije toplote

Usled visokog udela zastakljenih površina kod poslovnih zgrada, primena prozora sa koeficijentima toplotne provodljivosti između 1,0 – 1,3 W/m²K znatno doprinosi smanjenju transmissionnog udela u gubicima toplote, a time i ujednačavanju opterećenja.

Spoljnim uređajima za zaštitu od sunca sa srednjim faktorom propuštanja b od 0,15 do 0,20 ometajući uticaj sunčevog zračenja na prostoriju u toku leta može da se smanji i do 85 %. Spoljne metalne žaluzine s uglom otvaranja od 45° imaju faktor b od 0,15. Merama zaštite od sunca iznutra, kao npr. tekstilnim tendama, nije moguće ostvariti ovakav efekat zaštite.

Poboljšanjem termičke zaštite spoljnih građevinskih elemenata trebalo bi da se ostvare specifični gubici poslovnih i upravnih zgrada između približno 40 W/m² i 50 W/m². U zavisnosti od konstrukcije plafona i primene BKT ili oBKT može da se postigne pokrivenost potreba za grejanjem i do 75 %.

Poslovne zgrade uobičajenog načina eksploatacije imaju specifična opterećenja hlađenja od oko 60 W/m². U zavisnosti od konstrukcije plafona, prilikom primene BKT može se pokriti do 80 % opterećenja hlađenja. Prilikom korišćenja 60 W/m² mogu da se pokriju opterećenja hlađenja veća od 60 W/m² i kompenzuju vršna opterećenja.

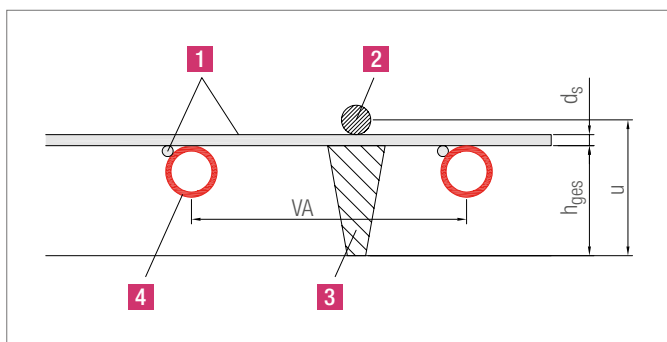
Najbolji efekti akumulacionog temperiranja betonskog jezgra se postižu debljinama neobrađenih plafona od 25 cm do 30 cm.



U područjima aktiviranih neobrađenih plafona instalacija spuštenih i zatvorenih plafona nije dozvoljena. Montaža otvorenih i spušenih rasterskih plafona se u svakom pojedinačnom slučaju mora temeljno ispitati.

U velikim kancelarijskim prostorijama preporučuje se preduzimanje akustičnih mera. Spušteni plafoni koji apsorbuju zvuk nisu dozvoljeni u aktiviranim zonama. Posebno u velikim kancelarijskim prostorijama i halama treba proveriti da li su potrebne mere za optimizaciju akustike u prostoriji.

9.3.1.2 Građevinski preduslovi za oBKT



Sl. 9-7 Konstrukcija donje armaturene ploče, presek (detalj)

1 Rešetkasta podloga za polaganje cevi

2 Donja armatura

3 Distancer

4 RAUTHERM S 14 x 1,5 mm

d_s Prečnik šipke rešetkaste podloge za polaganje cevi

h_{ges} Ukupna visina distancera

u Osnj razmak armature

VA Razmak polaganja



Klasifikacija trajanja otpornosti na vatru važi za požarno opterećenje donje strane međuspratne konstrukcije. Gornja strana međuspratne konstrukcije mora da se oblikuje prema standardu DIN 4102-2.



Mora se poštovati osni razmak armature od $u \geq 37$ mm. U područjima međuspratne konstrukcije bez oBKT modula osni razmak $u \geq 37$ mm mora da se obezbedi odgovarajućim distancerima.



Opšti sertifikat nadležnog građevinskog organa br. P 3159/334/12-MPA BS se mora uzeti u obzir.

9.3.1.3 Tehnika zgrada

Prilikom primene BKT se, uzimanjem u obzir inercije sistema, mogu se zonirati područja sa ujednačenim opterećenjem. Na primer, moguća je podela na severnu i južnu zonu.

Dalji razvoj BKT u oBKT, pored brže regulacije omogućava i veće snage na površini međuspratne konstrukcije. Na taj način se dodatno smanjuju kriterijumi za dimenzionisanje sistema klimatizacije. Izborom prikladnog nivoa temperature polaznog voda, u slučaju grejanja može se sprečiti veće kolebanje sobne temperature.



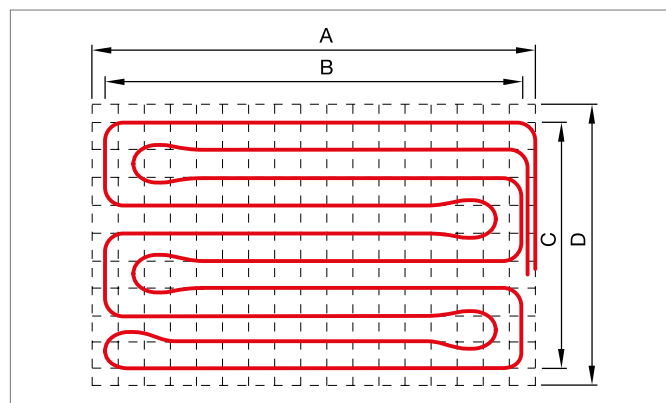
Da bi se sprečilo orošavanje na aktiviranim delovima u slučaju hlađenja, BKT sistemi treba da rade sa kontrolom tačke rošenja vazduha u prostoriji.



Temperatura polaznog voda BKT-a u slučaju hlađenja mora biti najmanje za 1 K veća od odgovarajuće temperature tačke rošenja vazduha u prostoriji.

9.3.1.4 Modul: aktivna površina – priključni vod

Fiksiranje RAUTHERM S cevi se vrši u fabrici. Cevi se pomoću REHAU BKT vezica kod BKT modula konfekcioniraju na podloge od armaturnog čelika, a kod oBKT modula na rešetkaste podloge za polaganje cevi.



Sl. 9-8 Dimenzije kod polaganja, primer desnog priključnog voda

A Dužina modula: termički aktivna dužina u m

B Dužina modula sa položenom cevi: $A - VA$ u m

B Širina modula sa položenom cevi: $D - VA$ u m

A Širina modula: termički aktivna širina u m

Termički aktivna površina modula: $A \times D$ in m^2

oBKT

Svaki modul se isporučuje sa dva priključna voda dužine od po 1 m za polazni i povratni vod.

Priključni vodovi se u svrhu transporta pričvršćeni na modul.

Razmak polaganja 75 mm / VA 7,5

Razmak polaganja 150 mm / VA 15

Visina modula, kao distancer za donji sloj armature: Visina 34 mm

Širina D [m]	0,75	0,90	1,05	1,20	1,35	1,50
Razmak polaganja VA	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
	15			15		15
Dužina A [m]	Aktivna površina [m ²]					
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

Dimenzije se odnose na termički aktivnu površinu

Tab. 9-1

BKT

Svaki modul se isporučuje sa dva priključna voda levo, dužine od po 2 m, za polazni i povratni vod.

Priključni vodovi se u svrhu transporta pričvršćeni na modul.

Razmak polaganja 150 mm / VA 15

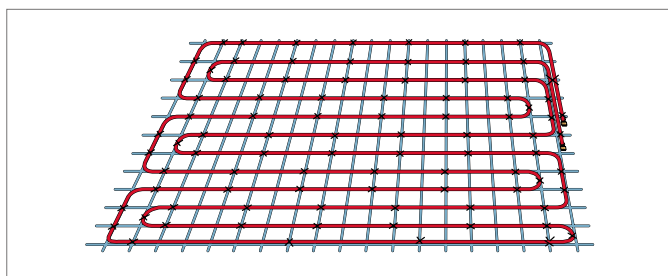
Širina D [m]	0,90	1,2	1,50	1,80	2,10	2,40
Dužina A [m]	Aktivna površina [m ²]					
1,50	1,35	1,80	2,25	2,70	3,15	3,60
1,65	1,49	1,98	2,48	2,97	3,47	3,96
1,80	1,62	2,16	2,70	3,24	3,78	4,32
1,95	1,76	2,34	2,93	3,51	4,10	4,68
2,10	1,89	2,52	3,15	3,78	4,41	5,04
2,25	2,03	2,70	3,38	4,05	4,73	5,40
2,40	2,16	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

Dimenzije se odnose na termički aktivnu površinu

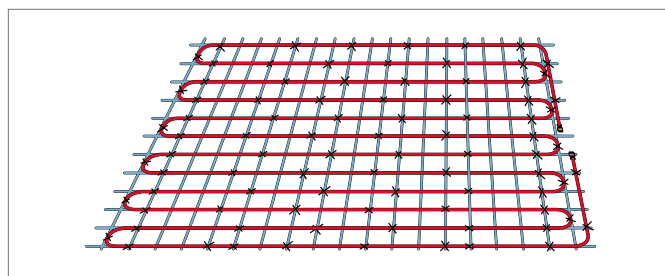
Tab. 9-2

9.3.1.5 Tip polaganja dvostruki/jednostruki meander

Tip polaganja dvostruki meander u poređenju sa jednostrukim meandrom ima ravnomerniji profil temperature na celoj površini modula. Posebno kod modula velike površine to dovodi do homogene raspodele temperature u delu i do ravnomernijih temperatura na površinama.



Sl. 9-9 REHAU BKT modul DM



Sl. 9-10 REHAU BKT modul EM

9.3.1.6 Varijante hidrauličnog priključka



Hidrauličko ujednačavanje BKT krugova i cele mreže cevi potrebno je kod svake varijante priključka.

Priključivanje razdelnika

Analogno REHAU podnom grejanju ili hlađenju, priključivanje BKT krugova na mrežu cevi razvodnih vodova može da se izvrši pomoću BKT razdelnika.

Za blokiranje i regulaciju preporučuju se kuglaste slavine i ventili za regulaciju.

Prilikom projektovanja treba imati u vidu sledeće:

- Maks. gubitak pritiska od 300 mbar po BKT krugu
- BKT krugovi skoro iste veličine

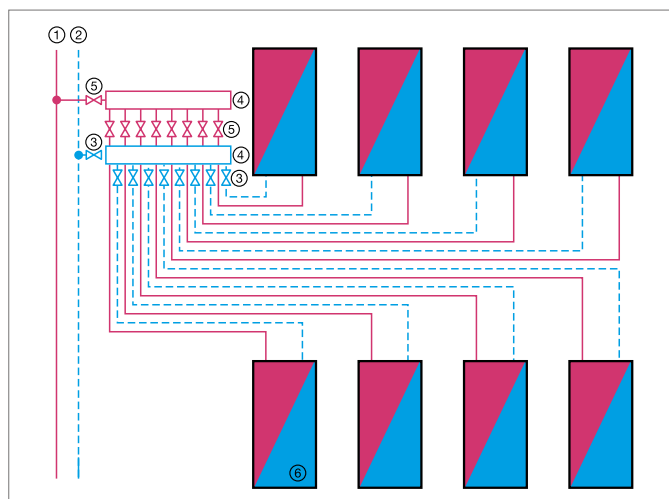
Sistem sa dva voda po principu Tichelmann

Kod sistema sa dva voda se priključivanje svakog BKT kruga vrši direktno na polazne vodove. Za blokiranje, pražnjenje i regulisanje preporučuju se kuglaste slavine i regulacioni ventili koji se mogu isprazniti.

Polaganjem cevi razvodnih vodova po principu Tichelmann-a, u njima se postiže skoro ravnomeran pad pritiska.

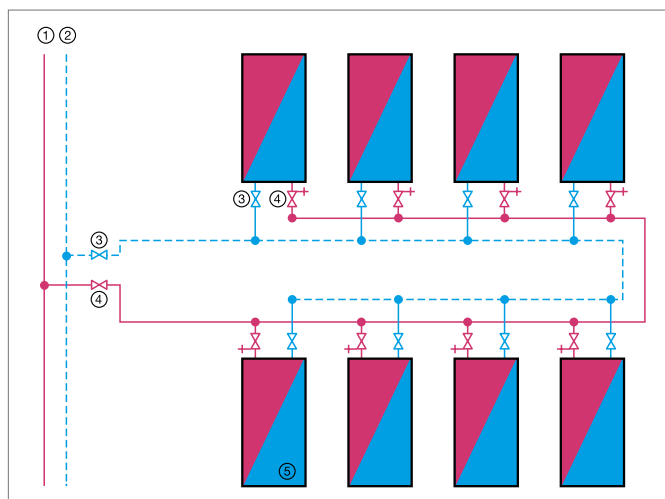
Prilikom projektovanja treba imati u vidu sledeće:

- Maks. gubitak pritiska od 300 mbar po BKT krugu
- BKT krugovi skoro iste veličine



Sl. 9-11 Šematski prikaz priključivanja razvodnika

- | | |
|---|----------------|
| 1 Polazni vod | 2 Povratni vod |
| 3 Ventil za regulaciju i zaporni ventil | 4 Razdelnik |
| 5 Zaporni ventil | 6 BKT krug |



Sl. 9-12 Šematski prikaz sistema sa dva voda

- | | |
|--------------------------------|------------------|
| 1 Polazni vod | 2 Povratni vod |
| 3 Regulacioni i zaporni ventil | 4 Zaporni ventil |
| 5 BKT krug | |

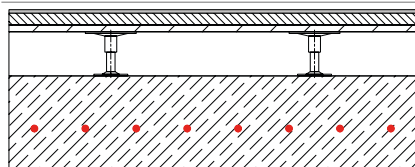
9.3.2 Snaga grejanja/hlađenja

Meduspratna konstrukcija	Konstrukcija [mm]		Hlađenje			Grejanje	
		Sobna temperatura [°C]	26	26	26	20	20
		Temperatura polaznog voda [°C]	16	16	15	28	35
		Temperatura povratnog voda [°C]	20	19	17	24	31

BKT sa podom sa šupljinama

RAUTHERM S 20x2,0 VA 15

Sloj iznad cevi 130 mm

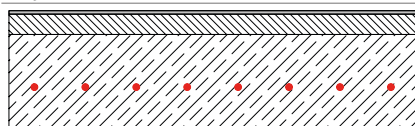


Snaga (aktivna površina)							
Pod	[W/m ²]	9	9	11	8	18	
srednja T na površini	[°C]	24,8	24,7	24,5	20,7	21,6	
10 Tepih							
35 Estrih							
20 Drvena/noseća ploča	[W/m ²]	39	42	49	21	45	
130 Šupljina poda	srednja T na površini	[°C]	22,4	22,2	21,5	23,5	27,6
280 Stb ploča							
Ukupno	[W/m ²]	48	51	60	29	53	

BKT sa veznim estrihom

RAUTHERM S 20x2,0 VA 15

Sloj iznad cevi 130 mm

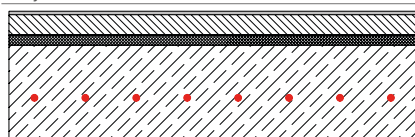


Snaga (aktivna površina)							
Pod	[W/m ²]	18	19	22	16	35	
srednja T na površini	[°C]	23,4	23,3	22,8	21,5	23,2	
10 Tepih							
60 Estrih							
280 Stb ploča	[W/m ²]	38	40	47	20	43	
	srednja T na površini	[°C]	22,6	22,4	21,7	23,3	27,2
Ukupno	[W/m ²]	56	59	69	36	78	

BKT sa TSD-om i estrihom

RAUTHERM S 20x2,0 VA 15

Sloj iznad cevi 130 mm

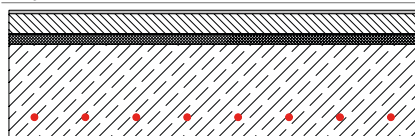


Snaga (aktivna površina)							
Pod	[W/m ²]	6	6	7	5	11	
srednja T na površini	[°C]	25,2	25,1	24,9	20,4	21,0	
10 Tepih							
60 Estrih							
30 Zvučna izolacija	[W/m ²]	40	42	50	21	46	
280 Stb ploča	srednja T na površini	[°C]	22,4	22,2	21,5	23,6	27,7
Ukupno	[W/m ²]	46	48	57	26	57	

BKT na donjem sloju armature sa TSD-om i estrihom

RAUTHERM S 20x2,0 VA 15

Sloj iznad cevi 55 mm

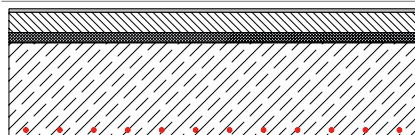


Snaga (aktivna površina)							
Pod	[W/m ²]	6	6	7	5	10	
srednja T na površini	[°C]	25,2	25,2	25,0	20,4	20,9	
10 Tepih							
60 Estrih							
30 Zvučna izolacija	[W/m ²]	50	53	62	25	54	
280 Stb ploča	srednja T na površini	[°C]	21,5	21,2	20,4	24,2	29,0
Ukupno	[W/m ²]	56	59	69	30	64	

oBKT sa TSD-om i estrihom

RAUTHERM S 14x1,5 VA 7,5

Sloj iznad cevi 17 mm



Snaga (aktivna površina)							
Pod	[W/m ²]	6	7	8	5	11	
srednja T na površini	[°C]	25,1	25,1	24,9	20,5	21,0	
10 Tepih							
60 Estrih							
30 Zvučna izolacija	[W/m ²]	67	71	84	31	66	
280 Stb ploča	srednja T na površini	[°C]	19,9	19,5	18,4	25,1	31,0
Ukupno	[W/m ²]	73	78	92	36	77	

Tab. 9-3 Srednja statička snaga u W/m² (aktivna površina)

	Tepih	$R = 0,08$
	Estrih	$\lambda = 1,2 \text{ W/(mK) prema EN 15377}$
	Drvena ploča	$R = 0,13$
	Šupljina poda	
	Zvučna izolacija	$R = 0,040$
	Meduspratna konstrukcija od armiranog betona	$\lambda = 1,9 \text{ W/(mK) prema EN 15377}$
	RAUTHERM S cev	

- Otpor toplotnoj provodljivosti vazdušnog sloja u dvostrukom podu prema EN EN 15377
- Otpori prenosu toplote na površinama prema EN 15377
- Pri temperaturi polaznog voda od +16 °C:
rel. vlažnost vazduha u prostoriji 50 %, sobna temperatura 26 °C
- Pri temperaturi polaznog voda od +15 °C:
rel. vlažnost vazduha u prostoriji 45 %, sobna temperatura 26 °C

9.3.3 Montaža



Sl. 9-13



Detaljno uputstvo za montažu, kao i zapisnici za ispitivanje pritiska mogu da se dobiju u REHAU prodajnom birou.



Montažu naših sistema poverite samo ovlašćenom i obučenom stručnom osoblju.

9.3.3.1 Opšte napomene o montaži za BKT i oBKT



Zabranjene zone prema planu polaganja ne smeju da se polažu sa BKT odn. oBKT.



- Spojeve sa pokretnim navlakama u betonu prema DIN 18560 obložiti zaštitnom trakom.

- Projekti montaže se odnose na referentne ose/tačke zgrade.
- Polaganje sa BKT i oBKT se može vršiti pri sledećim temperaturama ugradnje:
 - Polaganje modula:
 - min. $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $+45\text{ }^{\circ}\text{C}$
 - Pravljenje spojeva pomoću REHAU tehnike pokretnih navlaka:
 - min. $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $+45\text{ }^{\circ}\text{C}$



- Neposredno pre početka betoniranja, položeni moduli moraju da se podvrgnu vizuelnoj proveru.

- Ako deformisano gvožđe armature ili drugi ugradni delovi međuspratne konstrukcije pritisnu cev na donji nivo oplata, to treba korigovati.
- Prilikom vizuelne provere treba prekontrolisati orijentaciju distancera. Neispravni distanceri moraju da se zamene, a izokrenuti distanceri moraju da se nameste.



- Moraju da se poštuju razmaci modula pri montaži, a prema projektu polaganja.

- Donji sloj armature se mora postaviti tako na module sa integrisanim distancerima da težina armature preko distanceramože da se prenese na donji nivo oplata.
- Ako se koristi gvožđe armature, ono se pletenjem mora spojiti u podlogu, tako da bude obezbeđeno rasterećenje preko distancera.

9.3.3.2 Opšti tok montaže

BKT modul i BKT u FT

Koraci	BKT moduli	BKT u FT
1. Oplata	Montaža ugradnih delova, kao npr. kutija za oplatu, BKT priključna utičnica	Polaganje donjeg sloja armature
2. Polaganje	Polaganje modula pomoću distancera prema projektu montaže sa ispitivanjem na pritisak	Položiti priključni vod i sprovesti u kutiju za oplatu
		Vizuelni prijem
		Polaganje gornjeg sloja armature
3. Beton	Kontrola betoniranja	Posle skidanja oplata za međuspratnu konstrukciju, izvršiti drugo ispitivanje na pritisak

oBKT modul



Opšti sertifikat nadležnog građevinskog organa br. P 3159/334/12-MPA BS se mora uzeti u obzir.

Koraci	oBKT modul
1. Oplata	Montaža ugradnih delova kao npr. kutija za oplatu, BKT priključna utičnica
2. Polaganje	Polaganje modula pomoću distancera, osiguravanje od pomeranja i ispitivanje na pritisak
	Provera položaja modula, vizuelni prijem
	Polaganje donjeg sloja armature
	Sprovesti priključni vod na modulu do donjeg nivoa oplata
	Ubaciti priključni vod u kutiju za oplatu
3. Beton	Vizuelni prijem
	Polaganje gornjeg sloja armature
	Kontrola betoniranja
	Posle skidanja oplata za međuspratnu konstrukciju, izvršiti drugo ispitivanje na pritisak



Montaža REHAU BKT kao polaganje na licu mesta vrši se analogno polaganju grejanja industrijskih površina. Vidi Tehničku informaciju „Površinsko grejanje/hlađenje, nestambena gradnja“



Prilagođavanja oBKT modula na licu mesta nisu dozvoljena.

9.3.4 Sistemske komponente

Uređaj za postavljanje vezica



Sl. 9-14 Uređaj za postavljanje vezica

Uređaj za postavljanje vezica od metala sa plastičnim omotačem, koristi se za pravilno i brzo postavljanje vezica za BKT podloge. Koristi se kod radova pričvršćivanja na REHAU BKT modulima i kod temperiranja betonskih jezgara položenog na licu mesta.

Materijal	Čelik
Dužina	310 mm
Uređaj za postavljanje vezica Ø	30 mm
Boja	Crna

BKT oplatna kutija



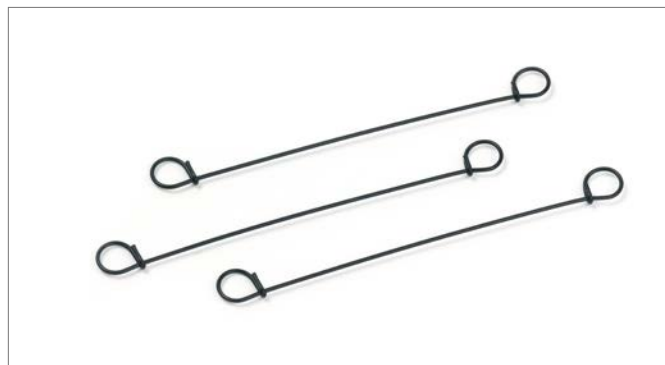
Sl. 9-15 BKT oplatna kutija

BKT kutija za oplatu od polietilena otpornog na udarce služi kao provodnica za priključne vodove REHAU BKT modula iz betonske ploče. Može da se koristi kao jednostruka kutija za oplatu i preko prilagođenih utičnih spojnika i kao višestruka kutija za oplatu.

Materijal	PE
Dužina	400 mm
Širina	50 mm
Visina	60 mm
Cev Ø	17 x 2,0 / 20 x 2,0

Obostrano otvorena BKT kutija za oplatu na zahtev

BKT vezica za podlogu



Sl. 9-16 BKT vezica za podlogu

BKT vezica za podlogu sastoji se od žice obložene plastikom. Služi za pričvršćivanje REHAU BKT modula na armaturu i za fiksiranje na BKT distancerima.

Može da se koristi i kod temperiranja betonskog jezgra položenog na licu mesta.

Materijal	Žica obložena plastikom
Ø žice	1,4 mm
Dužina	140 mm
Boja	Crna

BKT priključna utičnica

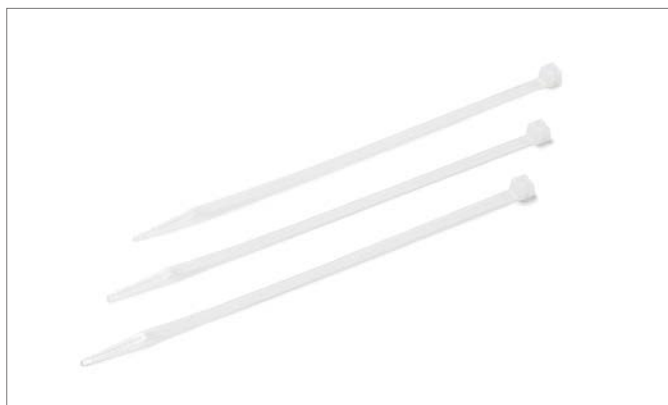


Sl. 9-17 BKT priključna utičnica

Priključne utičnice sa odgovarajućim slepim poklopcem i poklopcem za priključak predviđene su za naknadno priključivanje dodatnih eksternih visećih elemenata za hlađenje/grejanje ili konvekcioni rashladnih uređaja za pokrivanje vršnog opterećenja.

Materijal	Ne sadrži halogene, polimer
Dužina	115 mm
Širina	115 mm
Visina	90 mm
Boja kućišta	Siva
Boja poklopca utičnice	Bela

Veznik za kablove



Sl. 9-18 Veznik za kablove

Veznik za kablove od poliamida služi za pričvršćivanje REHAU BKT modula na armaturu i za fiksiranje na BKT razmaknicima. Može da se koristi i kod temperiranja betonskog jezgra položenog na licu mesta.

Materijal	PA
Dužina	178 mm
Širina	4,8 mm
Boja	Prirodna

BKT zaštitna traka



Sl. 9-19 Zaštitna traka

Zaštitna traka od mekog polivinilhlorida služi za zaštitu pokretne navlake od direktnog dodira sa betonom prema DIN 18560.

i Svaki spoj sa pokretnom navlakom u betonu mora da se obmota REHAU zaštitnom trakom u skladu sa DIN 18560.

Materijal	Meki PVC
Širina trake	50 mm
Dužina trake	33 m
Boja	Crvena

Zaštitna cev



Sl. 9-20 Zaštitna cev

Zaštitna cev od polietilena se koristi u području dilatacionih fuga. Može da se koristi i kao provodnica priključnih vodova sa gornje strane međuspratne konstrukcije iz betonske ploče.

Materijal	PE
Unutrašnji Ø	19/23/29 mm
Spoljašnji Ø	24/29/34 mm
Boja	Crna

Pokretna navlaka



Sl. 9-21 Pokretna navlaka

Pokretna navlaka od pocinkovanog mesinga se prilikom spajanja pokretne navlake sa RAUTHERM S cevi presovanjem postavlja na potporno telo fittinga. Na taj način nastaje trajno dihtujući spoj u skladu sa DIN 18380 (VOB).

Materijal	Pocinkovani mesing
Cev Ø	14 x 1,5 / 17 x 2,0 / 20 x 2,0
Dužina	20 mm

Cevni čep za komprimovani vazduh



Sl. 9-23 Cevni čep za komprimovani vazduh

Cevni čep za komprimovani vazduh služi za ispitivanje pritiska na gradilištu i spojem sa pokretnom navlakom se fabrički montira na RAUTHERM S cevi. Kod temperiranja betonskog jezgra položenog na licu mesta se montira na objektu.

Materijal	Mesing
Cev Ø	14 x 1,5 / 17 x 2,0 / 20 x 2,0
Dužina	59/58 mm

Spojница



Sl. 9-22 Spojnica

Spojница služi za spajanje krajeva cevi pri temperiranju betonskog jezgra položenog na licu mesta. U kombinaciji sa pokretnom navlakom na taj način je obezbeđen trajno dihtujući spoj prema DIN 18380 (VOB).

Materijal	Pocinkovani mesing
Cev Ø	14 x 1,5 / 17 x 2,0 / 20 x 2,0
Dužina	53 mm

Slepi čep



Sl. 9-24 Slepi čep

Slepi čep služi za zaptivanje krajeva cevi i pomoću spajanja pokretnom navlakom se fabrički montira na RAUTHERM S cevi.

Materijal	Mesing
Cev Ø	14 x 1,5 / 17 x 2,0 / 20 x 2,0

Utična mlaznica za komprimovani vazduh



Sl. 9-25 Utična mlaznica za komprimovani vazduh

Utična mlaznica za komprimovani vazduh se koristi u kombinaciji sa manometrom prilikom ispitivanja pritiska na gradilištu. Ispitivanja pritiska se moraju sprovesti na gradilištu pre betoniranja i posle skidanja donjeg nivoa oplata.

Materijal	Mesing
Dužina	33 mm
Priključak	Rp 1/4"

Manometar



Sl. 9-26 Manometar

Manometar se u kombinaciji sa utičnom mlaznicom za komprimovani vazduh koristi prilikom ispitivanja pritiska na gradilištu. Ispitivanja pritiska se moraju sprovesti na gradilištu pre betoniranja i posle skidanja donjeg nivoa oplata.

Materijal	Čelik
Dužina	40 mm
Priključak	R 1/4"

REHAU industrijski razdelnik

Razdelnik i sabirnik od mesingane cevi sa ventilom za odzračivanje i KFE slavinom. Mogućnost zatvaranja svakog grejnog kruga data je kuglastom slavinom na polaznom vodu i ventilom za finu regulaciju (za hidrauličko balansiranje svakog grejnog kruga) na povratnom vodu. Montirano na robusnim, pocinkovanim i zvučno izolovanim konzolama. Vidi tehničke informacije za „Površinsko grejanje/hlađenje u nestambenoj gradnji“.

REHAU BKT transportno postolje



Sl. 9-27 REHAU BKT transportno postolje

Transport REHAU BKT se vrši na REHAU transportnim postoljima direktno na gradilište. Oni se u više slojeva kače i pričvršćuju na prihvatne krakove. Transportna postolja su prikladna sa transport kranom na objektu, a opremljena su i opcijom za prihvatanje viljuškarom. Posle pražnjenja se vrši sabirni povratni transport REHAU transportnih postolja.

REHAU transportna postolja predstavljaju najviši mogući bezbednosni standard i u skladu su sa EZ direktivom o mašinama 89/392/EEZ, prilog II A, EZ direktivom o mašinama 93/44/EEZ, vodeći računa i o DIN 15018, deo 1 i 2. Osim toga podležu godišnjem ispitivanju.

Tehnički podaci

Dužina	4,0 m
Širina	1,0 m
Visina	2,2 m
Materijal	Lakirani čelik
težina	235 kg



PAŽNJA

REHAU BKT transportna postolja smeju da se transportuju samo sa pričvršćenim teretom.

10 REHAU GREJANJE INDUSTRIJSKIH POVRŠINA



Sl. 10-1 Grejanje površina u industrijskim halama



- Brza i jednostavna montaža
- Prijatno temperirana površina podova
- Ravnomeran temperaturni profil
- Male brzine vazduha
- Nema podizanja prašine
- Optimalna sloboda oblikovanja prostora
- Niske radne temperature
- Pogodno za sisteme toplotnih pumpi i solarne sisteme
- Nema troškova održavanja

Komponente

- Industrijski razdelnici
- Veznik za kablove
- RAUFIX šina
- RAILFIX šina
- Pričvrtna igla

Dimenzije cevi

- RAUTHERM S 20 x 2,0 mm
- RAUTHERM S 25 x 2,3 mm

Sistemi pribor

- Cevna vodica

Opis

REHAU grejanje industrijskih površina se montira na podnoj betonskoj ploči u obliku paralelnog polaganja. Kod standardnog rešenja se grejne cevi REHAU kablovskim vezicama pričvršćuju za elemente armature i priključuju na REHAU industrijski razdelnik.

REHAU industrijski razdelnik

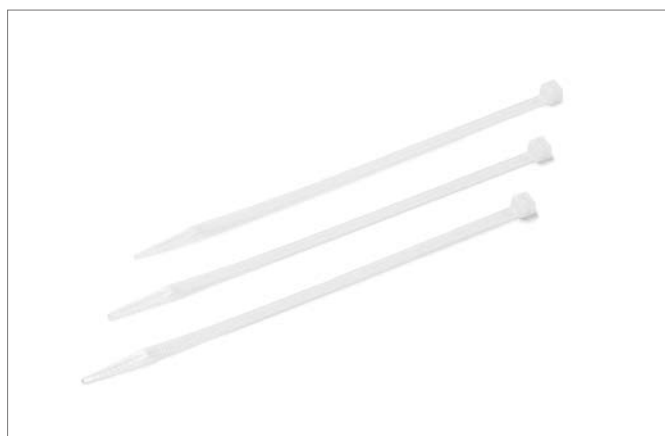


Sl. 10-2 REHAU industrijski razdelnik

Razdelnik i sabirnik od mesingane cevi sa ventilom za odzračivanje i KFE slavinom. Vidi poglavlje „14 REHAU industrijski razdelnik“ na strani <NT>.

Mogućnost zatvaranja svakog grejnog kruga data je kuglastom slavinom na polaznom vodu i ventilom za finu regulaciju (za hidrauličko balansiranje svakog grejnog kruga) na povratnom vodu. Montirano na robusnim, pocinkovanim i zvučno izolovanim konzolama.

Veznik za kablove



Sl. 10-3 Veznik za kablove

Radi neopterećujućeg pričvršćivanja grejnih cevi na elemente armature podne ploče.

Materijal	PA
Otpornost na temperaturu	−40 do +105 °C

RAUFIX šina



Sl. 10-4 RAUFIX šina

Stezna šina od PVC-a za pričvršćivanje RAUTHERM S cevi 20 x 2,0 mm. Oblikovane kuke na donjoj strani. Može se produžiti sa obe strane na osnovu integrisanog skočnog spoja.

Mogući razmaci polaganja	5 cm i višestruko
Podizanje cevi	5 mm

RAILFIX šina



Sl. 10-5 RAILFIX šina

Stezna šina od PVC-a za pričvršćivanje RAUTHERM S cevi 25 x 2,3 mm.

Mogući razmaci polaganja	10 cm i višestruko
Podizanje cevi	10 mm

Pričvrsna igla



Sl. 10-6 Pričvrsna igla

Za pričvršćivanje RAUFIX, odnosno RAILFIX šine na izolaciju.

Boja	Crvena
------	--------

Cevna vodica



Sl. 10-7 Cevna vodica

Za preciznu promenu smera grejne cevi prilikom priključivanja na razdelnik.

Materijal	Poliamid
Boja	Crna

10.1 Montaža



Za odvijanje montaže bez problema neophodno je pravovremeno usaglašavanje svih faza projektovanja!

1. Postaviti izolaciju i pokriti je folijom (vidi „Pregradni i klizni slojevi“, str. <?>)
2. Montirati podmetače i donje slojeve armature (osoblje građevinske firme koje se bavi pletenjem žice).
3. Ukoliko je planirana specijalna konstrukcija „Cevi u neutralnoj zoni“ (vidi „Podna ploča“, str. <?>), montirati specijalne korpe, odn. specijalne potporne blokove.
4. Polagati grejne cevi u skladu sa projektom i priključiti na razdelnik.
5. Isprati, napuniti i odzračiti grejne krugove.
6. Izvršiti ispitivanje pod pritiskom.
7. Dopuniti gornju armaturu.
8. Završiti betoniranje podne ploče.



Preporučujemo prisustvo instalatera grejne instalacije pre postupka betoniranja.

10.2 Projektovanje

Podna ploča

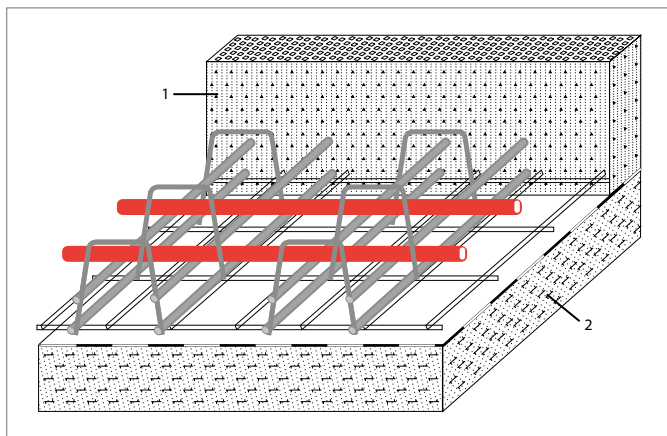
REHAU grejanje industrijskih površina može da se ugradi u podne ploče od armiranog, napregnutog, čeličnog vlaknastog i vakumskog betona (sa cementom kao vezivnim sredstvom). Izuzete su sve vrste asfaltnog betona (hladno odn. vruće polaganog). Način korišćenja industrijske hale, odnosno saobraćajna i korisna opterećenja koji su rezultat toga, ne utiču na dimenzionisanje REHAU grejanja industrijskih površina, već samo na statičko dimenzionisanje podne ploče. Iz tog razloga konstrukciju betonske podne ploče, uzimajući u obzir gore navedena opterećenja, kao i kvalitet podloge i dubinu podzemnih voda, dimenzioniše statičar. Statičar takođe određuje položaj grejnih cevi u podnoj ploči i raspored fuga.

Kod podnih ploča armiranih čeličnim podlogama donja ravan armature po pravilu može da se koristi kao podloga za polaganje cevi, tj. grejne cevi se pričvršćuju direktno na podloge donje armature ravnima pomoću REHAU veznika za kablove. Tek tada se montiraju odstoje korpe i gornje armature podloge. Ovo standardno rešenje (vidi sl. 10-9) ima više prednosti:

- Jednostavna montaža
- Nema dodatnih troškova za elemente za polaganje cevi
- Veća „sloboda pri početku bušenja“

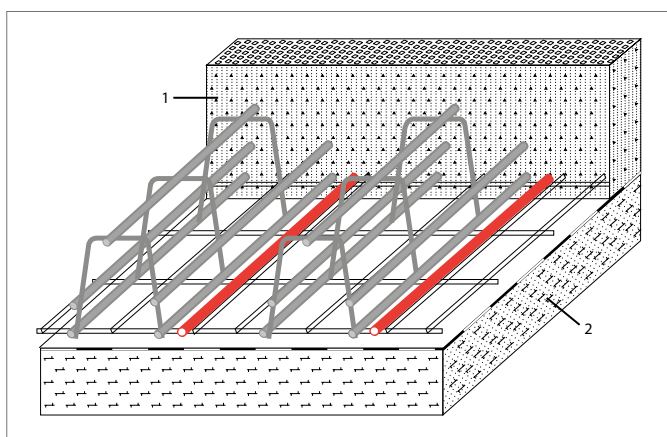
Ako statičar želi da postavi grejne cevi u neutralni položaj, moramo da se vratimo na (vidi sl. 10-8) specijalno rešenje. Grejne cevi se montiraju na poprečne šipke odstoje korpi koje se naručuju u specijalnoj izradi. One istovremeno služe i kao distanceri za gornje armature podloge koje su položene naknadno.

Kod čelično-vlaknastih betonskih ploča se klasična armaturna ploča (čelične podloge, čelične šipke) zamenjuje dodavanjem čeličnih vlakana. Da bi se omogućili projektovani razmaci polaganja grejnih cevi, moraju se koristiti dodatni pričvrtni elementi. Najjednostavnije i višestruko provereno rešenje u ovom slučaju nudi REHAU RAUFIX šina za cevi RAUTHERM S 20 x 2,0 i REHAU RAILFIX šina za cevi RAUTHERM S 25 x 2,3 mm (vidi sl. 10-10). Ako je potrebno, stezne šine mogu da se zamene rešetkastom podlogom za polaganje cevi.



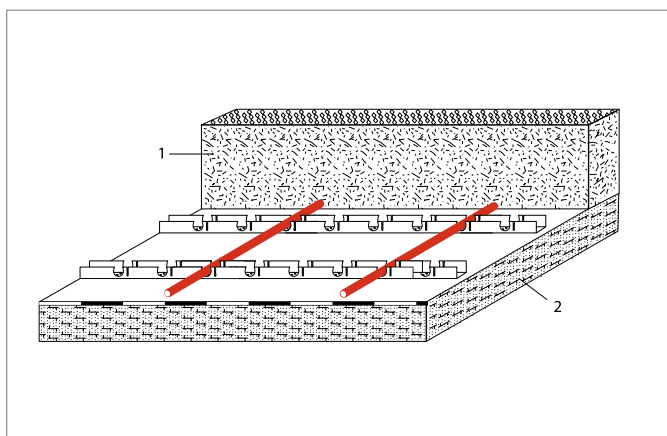
Sl. 10-8 Čeličnim podlogama armirana podna ploča; specijalna konstrukcija grejne cevi montirane na sredini ploče

1 Betonska ploča 2 Potkonstrukcija



Sl. 10-9 Čeličnim podlogama armirana podna ploča; standardna konstrukcija grejne cevi montirane na donjem sloju armature

1 Betonska ploča 2 Potkonstrukcija



Sl. 10-10 Čeličnim podlogama armirana podna ploča; specijalna konstrukcija grejne cevi montirane na steznim šinama

1 Betonska ploča 2 Potkonstrukcija

Pregradni i klizni slojevi

Da bi se sprečio prodor vode za pripremu u izolacioni sloj, odn. u nevezani noseći sloj, ti slojevi se pokrivaju pregradnim slojem (npr. slojem polietilenske folije). Da bi se izbeglo trenje između podne ploče i nosećeg sloja, koriste se takozvani klizni slojevi (npr. dva sloja polietilenske folije). Obično pregradni, odn. klizni sloj polaže izvođač građevinskih radova.

Toplotna izolacija

Usvajanjem Uredbe o uštedi energije EnEV 2009 postavljeni su posebni uslovi vezano za toplotnu izolaciju i komercijalnih, zanatskih, poljoprivrednih i industrijskih objekata. Ovo se odnosi na zgrade koje se, prema svojoj nameni, greju na unutrašnju temperaturu višu od 12 °C, više od 4 meseca godišnje, odnosno koje se hlade više od 2 meseca godišnje.

U zgradama sa normalnom unutrašnjom temperaturom u slučaju grejanja ≥ 19 °C otpornost toplotnoj provodljivosti izolacije ispod podne ploče R_{λ} (EN 1264 deo 4) ne sme da bude ispod sledeće vrednosti:

- Kod podne ploče prema grejanim prostorijama $R_{\min} \geq 0,75 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$
- Kod podne ploče prema nezagrejanim prostorijama, u intervalima grejanim prostorijama i prema tlu $R_{\min} \geq 1,25 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$
- Kod podne ploče prema spoljašnjem vazduhu i $-5 \text{ °C} > T_d \geq -15 \text{ °C}$, $R_{\min} \geq 2,00 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$
- Kod nivoa podzemne vode $\leq 5 \text{ m}$ ovu vrednost treba povećati.

U zgradama sa normalnom unutrašnjom temperaturom u slučaju grejanja, sa temperaturama između 12 °C i 19 °C, važe minimalne vrednosti otpora prenosu toplote u skladu sa važećim pravilnikom o uštedi energije (EnEV). Minimalna vrednost otpora prenosu toplote, prema DIN 4108-2, na donjem sloju (npr. podne ploče) prostorija za boravak koje se graniče sa tlom, do dubine prostorije od 5m, mora da iznosi 0,90 m²K/W.

U osnovanim slučajevima organ nadležan prema nacionalnim zakonima može na zahtev da Vas oslobodi od ovih zahteva (EnEV, §25).

Hidroizolacija

Hidroizolacija objekta (protiv vlage iz tla, nepritiskajuće ili pritiskajuće vode) mora da se projektuje i izvede u skladu sa DIN 18195. Uobičajeno je da građevinsku izolaciju postavlja podizvođač radova.

Raspored fuga

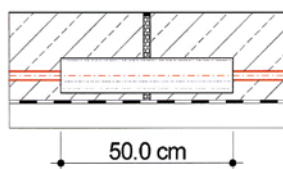
Da bi se prihvatila pomeranja (npr. termičko širenje) podne ploče i neutralisala unutrašnja naprezanja, koriste se dilatacione, odn. prividne fuge. Ako se podna ploča betonira u više deonica (uslovljeno kapacitetom fabrike betona) nastaju takozvane dnevne fuge.

- Dilatacione fuge odvajaju podnu ploču od drugih građevinskih elemenata (poput npr. zidova, temelja) i dele veće podne ploče na manja polja.
- Prividne fuge sprečavaju nekontrolisani skok podne ploče.

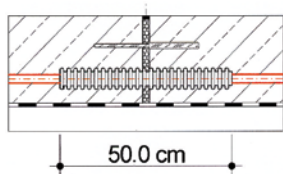
Dilatacione fuge se mogu izvesti kao „tiplovane“ (moguće je slobodno kretanje samo u jednoj ravni tipla) ili kao „netiplovane“ (moguće je slobodno kretanje u svim pravcima). Vrstu i položaj fuga određuje nadležni statičar.



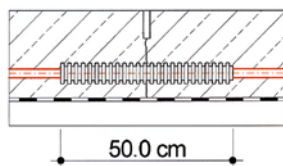
Kroz dilatacione fuge smeju poprečno da prolaze samo dovodi. Grejne cevi koje poprečno prolaze kroz dilatacionu fugu, moraju da se zaštite.



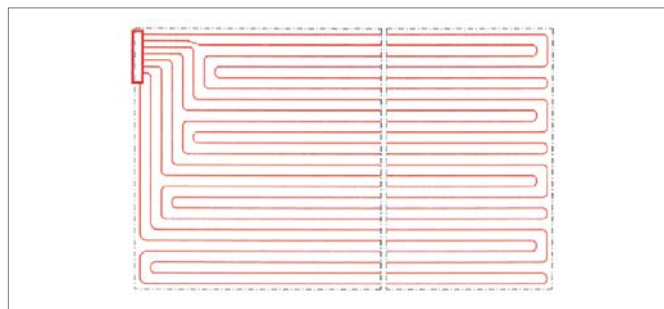
Sl. 10-11 Netiplovana dilataciona fuga sa zaštitom posredstvom 100%-izolacionog creva



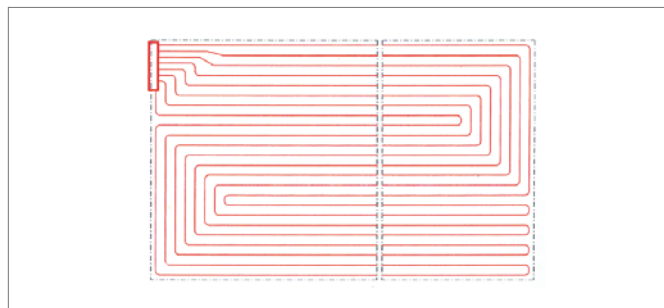
Sl. 10-12 Dilataciona fuga tiplovana sa REHAU zaštitnom cevi



Sl. 10-13 Prividna fuga, dnevna fuga sa REHAU zaštitnom cevi



Sl. 10-14 Odvojeni grejni krugovi



Sl. 10-15 Paralelno vođeni grejni krugovi (stvaranje zone)

Načini polaganja

Klasični način polaganja u obliku puža se po pravilu izbegava. Bolje mogućnosti prilagođavanja (bez kolizija) trasi pomoćnih korpi odn. pomoćnih podmetača u ovom slučaju nudi polaganje u obliku meandra. Pad temperature (u grejnoj ravni i na površini) može da se kompenzuje paralelnim postavljanjem polaznog i povratnog voda. Grejni krugovi se po potrebi mogu polagati odvojeno, odn. paralelno. Paralelnim postavljanjem više grejnih krugova se stvara zona sa ravnomernom temperaturom površine. Istovremeno se izbegava komplikovana hidraulička regulacija na razdelniku, pošto je dužina tako polaganih grejnih krugova praktično ista.

11 REHAU GREJANJE SPORTSKIH PODOVA

11.1 Sistem suve gradnje sa površinsko-elastičnim sportskim podom



Sl. 11-1 Sistem suve gradnje sa površinsko-elastičnim sportskim podom



- Brzo i bezbedno polaganje zbog kaširanih profila za provođenje toplote
- Jednostavno i brzo skraćivanje zahvaljujući integrisanim zarezanim mestima
- Bez podizanja profila za provođenje toplote prilikom polaganja cevi za grejanje
- Visoka otpornost na opterećenje prilikom hodanja po površini
- Niska ugradna visina

Sistemske komponente

- Ploča za polaganje
 - VA 12,5
 - VA 25
- Ploča za promenu smera
 - VA 12,5
 - VA 25
- Prelazna ploča
- Ploča za ispunu
- Alat za rezanje žlebova za vođenje cevi
- Pokrivni lim

Odgovarajuće cevi

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

Pribor

- Ivična izolaciona traka
- Pokrivna folija
- Sistemske izolacije



Sistem za suhu gradnju sa površinsko-elastičnim sportskim podom postavlja visoke zahteve kod projektovanja i proračuna. Saradnja između arhitekta, projektanta i proizvođača sportskih podova je neizbežna, da bi se zadovoljio visok nivo zahteva. Projektovanje se za svaki građevinski objekat uvek vrši posebno u dogovoru sa arhitektom i proizvođačem sportskih podova.

Opis

Sistem za suhu gradnju sa površinski elastičnim sportskim podovima omogućava grejanje sportskih hala sa površinski elastičnim sportskim podom prema DIN V 18032-2 i prema EN 1264 (specijalni sistem). Sve sistemske ploče sistema suve gradnje sastoje se od ekspandiranog polistirena EPS i ispunjavaju zahteve standarda DIN EN 13163.

Ploče za polaganje su dodatno fabrički, sa gornje strane, obložene profilima za sprovođenje toplote od aluminijuma, koji služe za prihvatanje cevi za grejanje i poprečnu raspodelu toplote. Integrisana zarezna mesta za prelamanje ploča obezbeđuju jednostavno i brzo skraćivanje ploča na gradilištu. Ploče za promenu smera se koriste za promenu smera polaganja cevi za grejanje na području koje se graniči sa zidovima.

Za prelaz sa razmaka polaganja VA 12,5 cm na VA 25 cm koristi se prelazna ploča. Ploče za ispunu, ploče za promenu smera i prelazne ploče su predviđene da se pokriju pokrivnim limom radi bolje raspodele toplote.



Sl. 11-2 Ploča za polaganje VA 12,5



Sl. 11-3 Ploča za polaganje VA 25



Sl. 11-4 Ploča za promenu smeru VA 12,5



Sl. 11-5 Ploča za promenu smeru VA 25



Sl. 11-6 Prelazna ploča



Sl. 11-7 Pokrivni lim

Ploče za ispunu su predviđene za sledeća područja:

- Ispred razdelnika (u krugu od oko 1 m)
- U područjima oko izbočina, stubova, ventilacionih otvora itd.
- Za ispunu praznih površina čija osnova nije pravougaonog oblika



Sl. 11-8 Ploča za ispunu

Uz pomoć alata za rezanje žlebova za vođenje cevi se na gradilištu urezuju kanali za vođenje cevi u ploču za ispunu.



Sl. 11-9 Alat za rezanje žlebova za vođenje cevi

Tehnički podaci

Sistemske ploče / oznaka	Ploče za polaganje VA 12,5 i 25	Ploče za promenu smeru VA 12,5 i 25 / Prelazna ploča	Ploča za ispunu
Materijal	EPS 035 DEO dh sa kaširanim profilima za provođenje toplote od aluminijuma	EPS 035 DEO dh	EPS 035 DEO dh
Dužina [mm]	1000	250	1000
Širina [mm]	500	500 / 375	500
Debljina [mm]	30	30	30
Koeficijent provođenja toplote [W/mK]	0,035	0,035	0,035
Otpor provođenju toplote [m²K/W]	0,80	0,80/0,70	0,85
Naprezanje na pritisak pri 2 % [kPa]	45,0	45,0	60,0
Klasa građevinskog materijala prema DIN 4102	B2	B1	B1
Otpornost na požar DIN EN 13501	E	E	E

Tab. 11-1

Montaža



PAŽNJA

Opasnost od opekotina i požara!

- Nikada ne dodirujte vruće sečivo alata za rezanje žljebova za vođenje cevi.
- Ne ostavljajte bez nadzora uključen alat za rezanje žljebova za vođenje cevi.
- Ne postavljajte alat za rezanje žljebova za vođenje cevi na zapaljive površine.



Kod primene dodatnih slojeva toplotne izolacije posebno treba imati u vidu sledeće tačke:

- Zahtevi iz DIN V 18032-2 moraju da se ispune.
- Specifikacije proizvođača sportskih podova moraju da se ispune.



Celokupan eksterni pribor, uklj. suvi tamponski sloj, mora da bude odobren od strane proizvođača sportskih podova za primenu u kombinaciji sa sistemom suve gradnje sa površinski elastičnim sportskim podom.

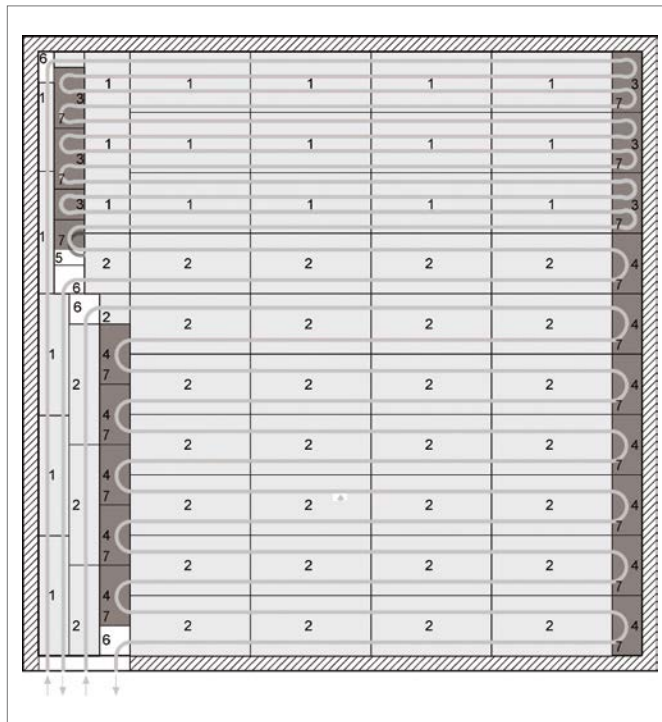
1. Postaviti REHAU razvodni orman.
2. Ugraditi REHAU razdelnik.
3. Pričvrstiti REHAU ivične izolacione trake.
4. Postaviti REHAU sistemsku izolaciju, ako je potrebno.
5. Položiti sistemske ploče bez praznina u skladu sa planom polaganja (vidi Abb. 11-10). Pri tom urezati individualne kanale za vođenje cevi u ploče za ispunu, pomoću REHAU alata za rezanje žljebova za vođenje cevi.
6. Cev jednim krajem priključiti na REHAU razdelnik.
7. Cev položiti u žlebove kanala sistemskih ploča.
8. Priključiti drugi kraj na REHAU razdelnik.
9. Po potrebi se spojevi sa pokretnim navlakama mogu utisnuti u području ploče za promenu smer, tako da usko naležu na gornju ivicu ploče za promenu smer, ili u području ploča za polaganje, odvajanjem profila za provođenje toplote pomoću brusilice.
10. Ploče za promenu smer, prelazne ploče i po potrebi ploče za ispunu koristiti sa pokrivnim limovima.
11. REHAU pokrivnu foliju položiti iznad cevi na sistem suve gradnje sa površinski elastičnim sportskim podom.



Na međuspratnim konstrukcijama sa drvenim gredama zbog opasnosti od stvaranja buđi treba postavljati samo hidroizolaciju (npr. natron ili bitumenski papir).

12. REHAU pokrivnu foliju, odn. zaštitu od podlivanja zalepiti za podnožje folije REHAU ivične izolacione trake.
13. Sistem grejanja pre polaganja sportskog poda zaštititi odgovarajućom sistemskom pokrivkom (2 x 0,6 mm pocinkovani čelični lim, odn. 3,2 mm tvrda ploča od vlakana).

Važne napomene o osnovama i projektovanju pronaći ćete u poglavlju 3.1 i poglavlju 3.2 tehničkih informacija „Grejanje/hlađenje površina u stambenoj izgradnji“



Sl. 11-10 Primer plana polaganja za suvi sistem gradnje sa elastičnim sportskim podovima

- 1 Ploča za polaganje VA 12,5
- 2 Ploča za polaganje VA 25
- 3 Ploča za promenu smer VA 12,5
- 4 Ploča za promenu smer VA 25
- 5 Prelazna ploča
- 6 Ploča za ispunu
- 7 Pokrivni lim

Minimalni zahtevi u pogledu izolacije prema DIN EN 1264-4



Ovi minimalni zahtevi za izolaciju treba da se koriste nezavisno od izolacije omotača zgrade zahtevane prema EnEV (vidi „Zahtevi za toplotnu izolaciju prema EnEV i DIN EN 1264“, poglavlje 3 tehničke informacije „Grejanje/hlađenje površina u stambenoj gradnji“).

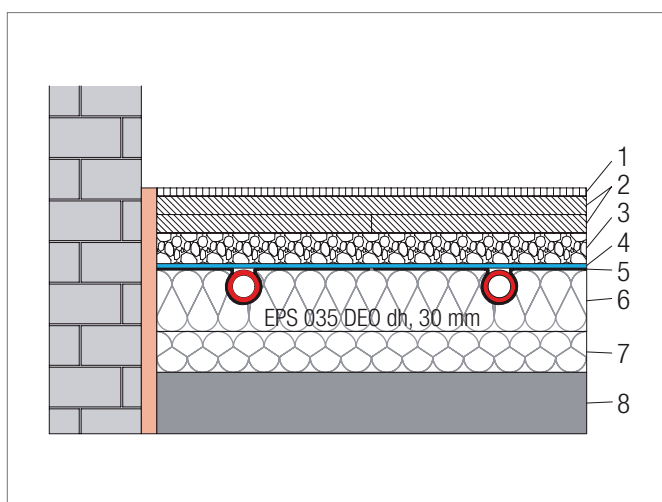
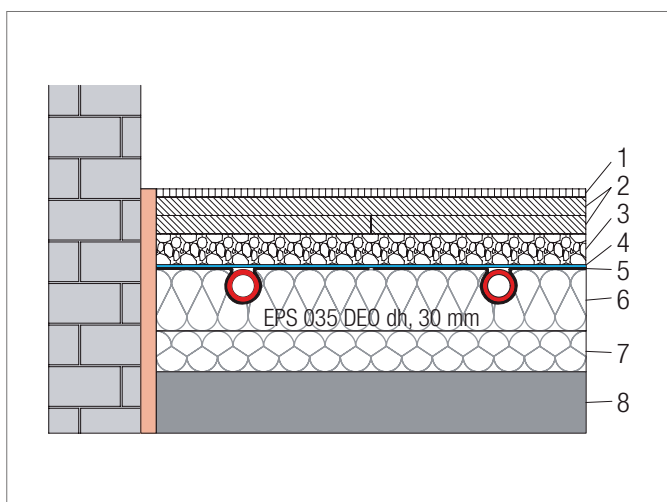
Termotehničko ispitivanje

Sistem suve gradnje sa površinski elastičnim sportskim podom je termotehnički ispitan i sertifikovan prema EN 1264.



Broj registracije	Dimenzija cevi (d)	Sloj estriha (c)
7F453-F	16 x 1,5 mm	29,2 mm

Broj registracije	Dimenzija cevi (d)	Sloj estriha (c)
7F452-F	16 x 1,5 mm	31,2 mm



Sl. 11-11 Sistem suve gradnje sa umetnutom grejnom cevi RAUTITAN

- 1 Linoleum 4 mm
- 2 Šper ploča od bukovine 2 x 9 mm
- 3 Specijalna PU – elastični sloj 15 mm
- 4 Čelični lim pocinkovan 2 x 0,6 mm
- 5 Folija 0,2 mm
- 6 REHAU sistem za suhu ugradnju
- 7 Dodatna izolacija
- 8 Ravna podloga

Sl. 11-12 Sistem suve gradnje sa umetnutom grejnom cevi RAUTITAN

- 1 Linoleum 4 mm
- 2 Šper ploča od bukovine 2 x 9 mm
- 3 Specijalna PU – elastični sloj 15 mm
- 4 Lesonit ploča 3,2 mm
- 5 Folija 0,2 mm
- 6 REHAU sistem za suhu ugradnju
- 7 Dodatna izolacija
- 8 Ravna podloga

§ Prilikom planiranja i montaže sistema suve gradnje sa površinski elastičnim sportskim podom, moraju da se poštuju zahtevi EN 1264, deo 4, DIN V 18032-2, kao i specifikacije aktuelne BVF direktive.

11.2 REHAU grejanje plivajućih podova, sistem standardni razdelnik



Sl. 11-13 SBH sistem standardni razdelnik



- Brzo polaganje
- Prijatno temperirana površina podova
- Ušteda energije usled visokog udela zračenja
- Nema podizanja prašine
- Mala strujanja vazduha
- Nema narušavanja podne konstrukcije načinom pričvršćivanja cevi
- Razdvajanjem ne dolazi do slabljenja vibracionih svojstava poda
- Manji investicioni troškovi u poređenju sa drugim sistemima grejanja

Grejanje plivajućih podova postavlja visoke zahteve kod projektovanja i proračuna. Saradnja između arhitekta, projektanta i proizvođača sportskih podova je neizbežna, da bi se zadovoljio visok nivo zahteva. Projektovanje se za svaki građevinski objekat uvek vrši posebno u dogovoru sa arhitektom i proizvođačem plivajućih podova.

Komponente

- Fabrički štancovana izolaciona ploča
- RAUFIX šina 16/17/20
- Pričvrsna igla

Dimenzije cevi

- RAUTHERM S 20 x 2,0 mm

Pribor

- Razdelnik
- Razvodni orman

Fabrički štancovana izolaciona ploča



Sl. 11-14 Fabrički štancovana izolaciona ploča

Izolaciona ploča se sastoji od tvrde PUR pene bez FCKW, obostrano nepropusne (aluminijumski kaširane). Ona spada grupu toplotne provodljivosti 025 sa proračunskom vrednošću prema B 8110 od 0,025 W/mK. Prema standardu DIN 4102, ova ploča je normalno zapaljiva, građevinske klase B2.

Izolaciona ploča se isporučuje fabrički štancovana. Dimenzije rastera podne konstrukcije stoga moraju da se usaglasе već u fazi projektovanja. Na taj način se izbegavaju vremenski zahtevni, komplikovani i neprecizni radovi opsecanja na gradilištu.

RAUFIX šina



Sl. 11-15 RAUFIX šina

REHAU RAUFIX šina je pričvrsni element od polipropilena, sa kojim se mogu ostvariti razmaci polaganja od 5 cm višestruke vrednosti. Kukice na cevni držačima na gornjoj strani REHAU RAUFIX šine garantuju čvrsto fiksiranje cevi. Osigurač na utičnoj spojnici omogućava pouzdano i brzo spajanje REHAU RAUFIX šina od 1 m.

Pričvrsna igla



Sl. 11-16 Pričvrsna igla

Posebno oblikovani vrhovi REHAU pričvrsne igle obezbeđuju čvrsto naleganje REHAU RAUFIK šine na REHAU izolacionu ploču. Perforirano podnožje REHAU RAUFIK šine služi za prihvat REHAU pričvrsne igle.

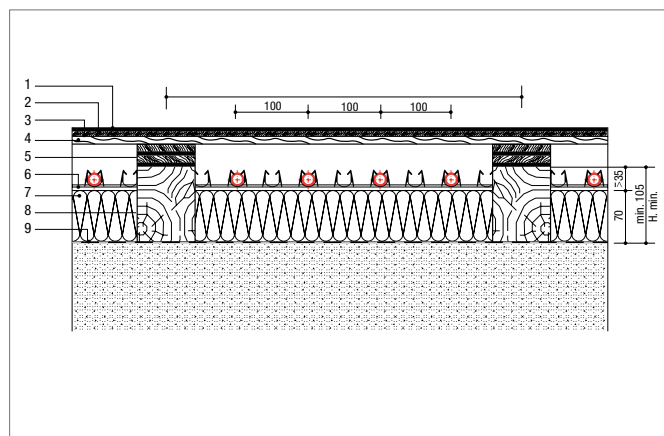
11.2.1 Montaža

1. Postaviti REHAU razvodni orman i ugraditi REHAU razdelnik.
2. Polagati REHAU fabrički štancovane izolacione ploče.
3. Postaviti RAUFIK šine i fiksirati ih u razmaku od 40 cm pomoću pričvrsnih igala.
4. Priključiti RAUTHERM S cevi na REHAU razdelnik.
5. RAUTHERM S cevi u skladu sa planom polaganja.
6. Isprati, napuniti i odzračiti grejne krugove.
7. Izvršiti ispitivanje pod pritiskom.

Nakon što je sa građevinske strane naneta hidroizolacija vrši se polaganje fabrički štancovanih izolacionih ploča. One se izvode polazeći iz ugla koji je utvrdio izvođač plivajućeg poda. Prilikom spajanja susednih REHAU izolacionih ploča mora da se vodi računa o razmacima jastučnih gredica.

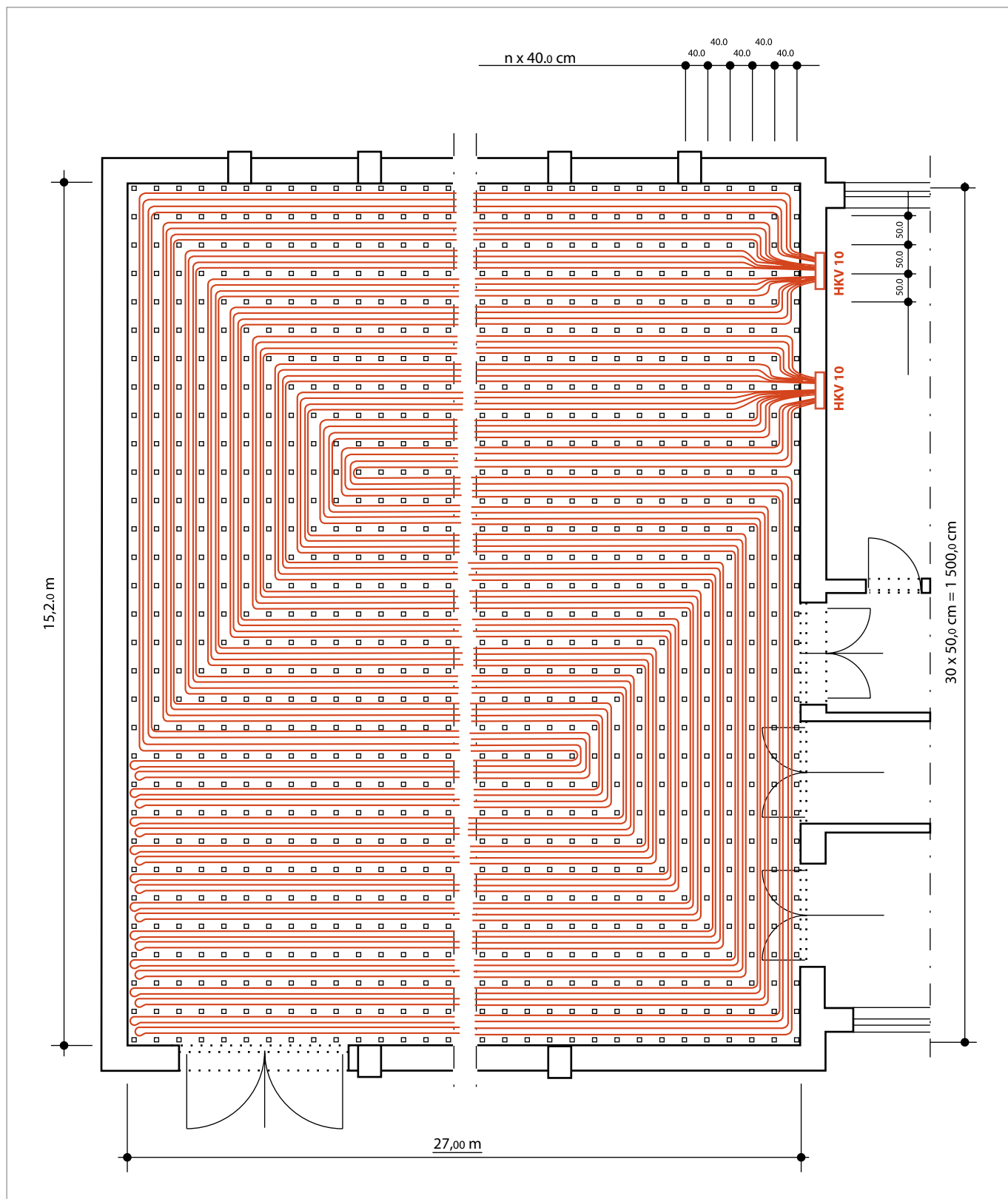
Posle toga se REHAU RAUFIK šine fiksiraju sa razmakom polaganja od jednog metra, i to pomoću REHAU pričvrsnih igala. U području promene smeru polaganja cevi šine moraju da se fiksiraju u obliku zvezde, da bi se omogućilo čvrsto držanje cevi.

Takođe se preporučuje da se sa polaganjem grejnih cevi započne u spoljašnjem „kanalu“ rastera polaganja. Grejne cevi se sa kotura utiskuju u cevnu vodnicu šine. Prilikom polaganja cevi mora da se vodi računa o ankerima i podnim ispustima za sportske sprave. U ovim područjima se polaganje cevi vrši u dogovoru sa polagačem plivajućeg poda.



Sl. 11-17 Konstrukcija grejanja plivajućih podova

- 1 Gornja obloga
- 2 Ploča za raspodelu opterećenja (iverica, šper ploča ili bio-ploča)
- 3 PE-Folie
- 4 Slep pod
- 5 Doppelschwingträger-Federelemente
- 6 RAUFIK-Schiene
- 7 REHAU fabrički štancovana izolaciona ploča
- 8 Jastučna gredica (npr. kod izol. 70 mm: v. min. 105 mm)
- 9 Hidroizolacija



SI. 11-18 REHAU grejanje plivajućih podova, sistem standardni razdelnik

11.3 REHAU grejanje plivajućeg poda, sistem razdeone cevi



Sl. 11-19 REHAU SBH sistem razdeone cevi



- Brzo polaganje
- Prijatno temperirana površina podova
- Ušteda energije usled visokog udela zračenja
- Nema podizanja prašine
- Mala strujanja vazduha
- Nema narušavanja podne konstrukcije načinom pričvršćivanja cevi
- Razdvajanjem ne dolazi do slabljenja vibracionih svojstava poda
- Manji investicioni troškovi u poređenju sa drugim sistemima grejanja

Grejanje plivajućeg poda postavlja visoke zahteve kod projektovanja i proračuna. Saradnja između arhitekta, projektanta i proizvođača sportskih podova je neizbežna, da bi se zadovoljio visok nivo zahteva. Projektovanje se za svaki građevinski objekat uvek vrši posebno u dogovoru sa arhitektom i proizvođačem plivajućih podova.

Komponente

- Fabrički štancovana izolaciona ploča
- RAILFIX šina
- Pričvrsna igla
- Razdelnik cevi

Dimenzije cevi

- RAUTHERM S 25 x 2,3 mm

Fabrički štancovana izolaciona ploča



Sl. 11-20 Fabrički štancovana izolaciona ploča

Izolaciona ploča se sastoji od tvrde PUR pene bez FCKW, obostrano nepropusne (aluminijumski kaširane). REHAU izolaciona ploča pripada grupi toplotne provodljivosti 025, sa proračunskom vrednošću od 0,025 W/mK prema B 8110. Prema standardu DIN 4102, ova ploča je normalno zapaljiva, građevinske klase B2. Izolaciona ploča se isporučuje fabrički štancovana. Dimenzije rastera podne konstrukcije stoga moraju da se usaglase već u fazi projektovanja. Na taj način se izbegavaju vremenski zahtevni, komplikovani i neprecizni radovi opsecanja na gradilištu.

RAILFIX šina



Sl. 11-21 RAILFIX šina

Pomoću REHAU RAILFIX šine mogu da se ostvare razmaci polaganja od 10 cm i višestruko više. Ona se koristi kao precizni distancer cevi.

Pričvrсна igla

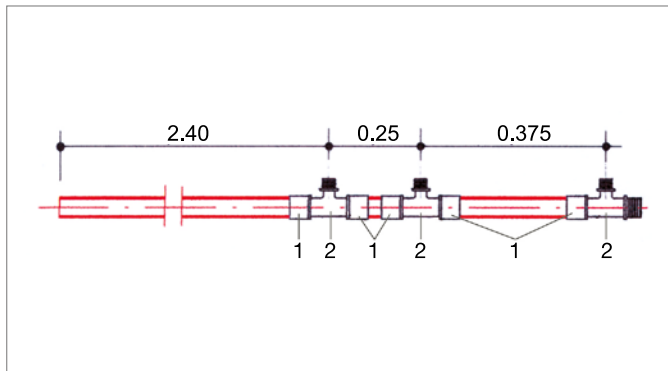


Sl. 11-22 Pričvrсна igla

Posebno oblikovani vrhovi pričvrstne igle obezbeđuju čvrsto naleganje RAUFIX šine na izolacionu ploču. Perforirano podnožje RAUFIX šine služi za prihvat pričvrstne igle.

REHAU razdelnik cevi

REHAU razdeone cevi se prave od RAUTHERM FW cevi 40 x 3,7 mm i REHAU fazonskih komada, sa spojevima sa pokretnom navlakom. Oni služe za priključivanje RAUTHERM S cevi 25 x 2,3 mm. Montaža se vrši na gradilištu prema detaljnim crtežima, a u zavisnosti od uslova na gradilištu.



Sl. 11-23 REHAU razdelnik cevi

- 1 Pokretne navlake: 40 x 3,7
- 2 T komadi: 40 x 3,7 – 25 x 2,3 – 40 x 3,7

11.3.1 Montaža

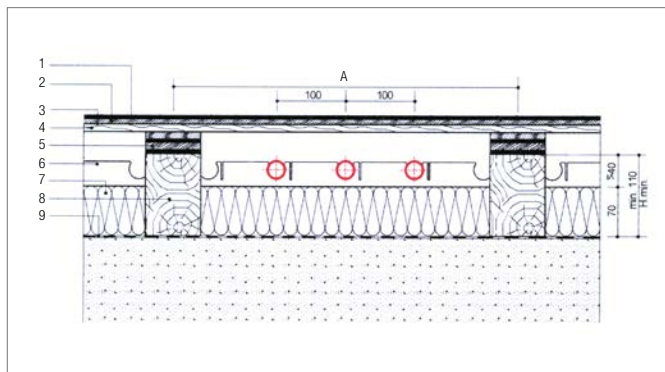
1. Položiti REHAU fabrički štancovane izolacione ploče
2. Postaviti RAUFIX šine i fiksirati ih u razmaku od 40 cm pomoću REHAU pričvrstnih igala.
3. Položiti, pozicionirati i međusobno spojiti REHAU razdelnike cevi.
4. Polagati RAUTHERM S cevi u skladu sa planom polaganja.
5. Položene grejne krugove priključiti na REHAU razdeone cevi.
6. Isprati, napuniti i odzračiti grejne krugove
7. Izvršiti ispitivanje pod pritiskom.

Posle postavljanja hidroizolacije se vrši polaganje fabrički štancovanih izolacionih ploča. One se polažu polazeći iz ugla koji je utvrdio polagač plivajućeg poda. Prilikom spajanja susednih REHAU izolacionih ploča mora da se vodi računa o razmaku jastučnih gredica. Posle toga se RAUFIX šine fiksiraju sa razmakom polaganja od jednog metra, i to pomoću REHAU pričvrstnih igala. U području promene smeru polaganja cevi šine moraju da se fiksiraju u obliku zvezde, da bi se omogućilo čvrsto držanje cevi.

Prilikom montaže REHAU razdelnika cevi mora da se vodi računa o pravilnom redosledu elemenata razdelnika. Crteži detalja su deo projektne dokumentacije.

Takođe se preporučuje da se sa polaganjem grejnih cevi započne u spoljašnjem „kanalu“ rastera polaganja.

Grejne cevi se sa rolne utiskuju u cevne vođice šina. Prilikom polaganja cevi mora da se vodi računa o ankerima i podnim ispuštima za sportske sprave. U ovim područjima se polaganje cevi vrši u dogovoru sa polagačem plivajućeg poda.



Sl. 11-24 Konstrukcija grejanja plivajućih podova

- 1 Gornja obloga
- 2 Ploča za raspodelu opterećenja (iverica, šper ploča ili bio-ploča)
- 3 PE-Folie
- 4 Slep pod
- 5 Doppelschwingträger-Federelemente
- 6 RAUFIX-Schiene
- 7 REHAU fabrički štancovana izolaciona ploča
- 8 Jastučna gredica (npr. pri izolaciji od 70 mm: visina min. 105 mm)
- 9 Hidroizolacija

12 REHAU GREJANJE POVRŠINA NA OTVORENOM



Sl. 12-1 REHAU grejanje površina na otvorenom – grejanje parkinga



- Brza i jednostavna montaža
- Održavanje bez leda i (po želji) snega ulica, parking mesta, staza za šetnju, rampi za garaže, itd.
- Niske radne temperature
- Pogodno za sisteme toplotnih pumpi i solarne sisteme
- Nema troškova održavanja

Sistemske komponente

- Industrijski razdelnici
- Veznik za kablove
- RAUFIX šina
- RAILFIX šina
- Pričvrtna igla

Dimenzije cevi

- RAUTHERM S 20 x 2,0 mm
- RAUTHERM S 25 x 2,3 mm

Sistemi pripor

- Cevni luk

Opis sistema

REHAU grejanje površina na otvorenom se koristi za uklanjanje snega i leda sa sledećih površina:

- Ulice i parking mesta
- Mesta za sletanje helikoptera
- Rampe za garaže
- Staze za šetnju
- itd.



PAŽNJA

Oštećenja usled mraza!

Sva grejanja površina na otvorenom treba da rade sa sredstvom za zaštitu od mraza.



Pri proračunu pada pritiska mora da se uzme u obzir uticaj sredstva za zaštitu od smrzavanja na porast pada pritiska!

12.1 Projektovanje

Konstrukcija poda

Grejne cevi se u formi paralelnog polaganja pretežno montiraju u betonskoj podnoj ploči, a ređe u sloju peska (npr. kod staza za šetanje), i priključene su na REHAU industrijski razdelnik.

Ako su grejne cevi položene u **betonskoj ploči**, onda je REHAU grejanje površina na otvorenom konstrukciono identično REHAU REHAU grejanju industrijskih površina.

Das bedeutet: Die Bodenplattenkonstruktion, die Fugenanordnung, Einsatz der Trenn- bzw. Gleitschichten sowie die Verlegearten und der Montageablauf sind gleich.

Toplotna izolacija ispod podne ploče se po pravilu nije potrebna. Na taj način se povećava inercija površina na otvorenom, što u praksi znači trajni režim rada.

Prednost ovog rešenja: koristi se kapacitet toplotne akumulacije podloge (stvara se toplotno sočivo).

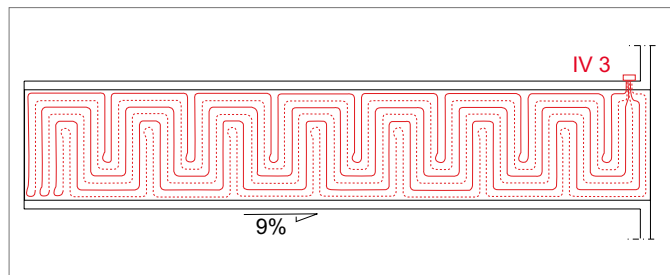
Prilikom polaganja grejnih cevi u **sloju peska** pretežno se koristi REHAU RAUFIX odn. RAILFIX šina kao distancer cevi. Veliki nedostatak ovog rešenja je opadajuća toplotna provodljivost peska kada se isuš. To dovodi do porasta radnih temperatura i smanjuje efikasnost grejanja na otvorenim površinama. Zbog toga bi trebalo izbegavati polaganje grejnih cevi u sloju peska ispod čvrstih i gustih obloga (kaldrma od prirodnog kamena, kaldrma od betonskog kamena, itd.).

Dimenzionisanje

Pošto odavanje toplote betonske ploče na otvorenom jako zavisi od vremenskih uslova, snaga i resultantne radne temperature se moraju izračunati za konkretnu površinu. Radi brzog izračunavanja snage toplotnog izvora za održavanje površine bez leda može da se pode od specifične snage grejanja površine na otvorenom od $q = 150 \text{ W/m}^2$.

Načini polaganja

Kao i kod REHAU grejanja industrijskih površina, i ovde se koristi paralelno vođenje cevi i polaganje u obliku meandera.



Sl. 12-2 REHAU grejanje površina na otvorenom – grejanje rampe (skica polaganja)

12.2 Montaža



Za odvijanje montaže bez problema neophodno je pravovremeno usaglašavanje svih faza projektovanja!

1. Položiti foliju (pregradni sloj).
2. Montirati podmetače i donje slojeve armaturne mreže.
3. Ukoliko je planirana specijalna konstrukcija (cevi u neutralnoj zoni), montirati specijalne korpe odn. specijalne potporne blokove.
4. Montirati industrijske razdelnike na projektovanim mestima.
5. Polagati grejne cevi u skladu sa projektom i priključiti na razdelnik.
6. Isprati, napuniti i odzračiti grejne krugove.
7. Izvršiti ispitivanje pod pritiskom.
8. Dopuniti gornju armaturu.
9. Betonirati podnu ploču.



Preporučujemo prisustvo instalatera grejne instalacije pre postupka betoniranja.

13 REHAU GREJANJE TRAVNATIH POVRŠINA



Sl. 13-1 Grejanje sportskog terena



Sl. 13-2 Polaganje drenaže na terenu



- Brza i jednostavna montaža

Održavanja površine bez leda i snega

- Niske radne temperature, pogodne za upotrebu sistema sa toplotnim pumpama i solarnih sistema
- Bez ometanja vegetacije travnjaka
- Bez smetnji prilikom negovanja travnjaka
- Nema troškova održavanja

Komponente

- Razdelnik cevi
- RAILFIX šina

Dimenzije cevi

- RAUTHERM 25 x 2,3 mm

Oblast primene

REHAU grejanje travnate površine se koristi da bi se fudbalski tereni sa prirodnim i veštačkim travnjakom držali čistim od snega i leda.

Opis sistema

REHAU grejanje travnjaka je specijalna varijanta REHAU grejanja površina na otvorenom.

Grejni krugovi od proverenih RAUTHERM cevi 25 x 2,3 mm se polažu paralelno i priključuju na cevi razdelnika pomoću REHAU tehnike spajanja pokretnim navlakama. Kao distanceri se koriste RAILFIX šine. REHAU cevi razdelnika se dimenzionišu prema uslovima projekta i isporučuju se kao specijalna izvedba. Ravnomerna dužina grejnih krugova, dimenzija cevi razdelnika, kao i priključak razdelnika i sabirnika prema Tichelmann principu garantuju ravnomernu raspodelu temperature po celom igralištu.



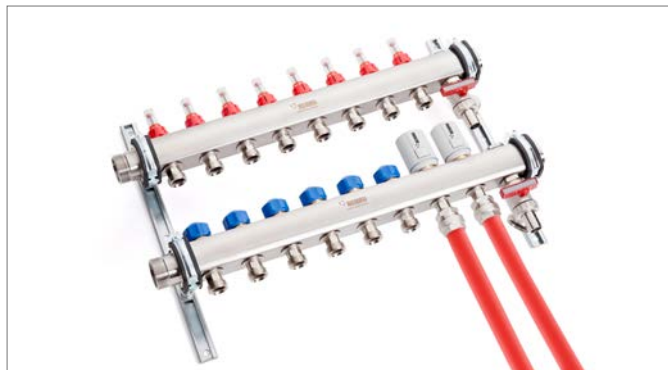
Sl. 13-3 Polaganje grejnih cevi



Sl. 13-4 Polaganje trave u rolnama

14 REHAU INDUSTRIJSKI RAZDELNIK

14.1 Industrijski razdelnik IM S 32 (nerđajući čelik)



Sl. 14-1 Industrijski razdelnik IM S 32



- Razdelnik i sabirnik od kvalitetnog nerđajućeg čelika
- U polaznom vodu, merači protoka opsega 0-8 l/min
- U povratnom vodu ventilski ulošci odgovaraju REHAU servo pogonu UNI
- Montirano na pocinkovanim, zvučno izolovanim (prema DIN 4109) konzolama
- Varijabilno podešavanje srednjeg razmaka između razdelnika polaznom i povratnom vodu

Oblast primene

Industrijski razdelnici se koriste za razvođenje i regulaciju zapreminskog protoka u sistemima površinskog grejanja, odn. hlađenja, u zatvorenim prostorima.

REHAU industrijski razdelnik IM S 32 montirati unutar omotača zgrade radi zaštite od vremenskih prilika. Industrijski razdelnici moraju da koriste grejnu vodu u skladu sa VDI 2035.

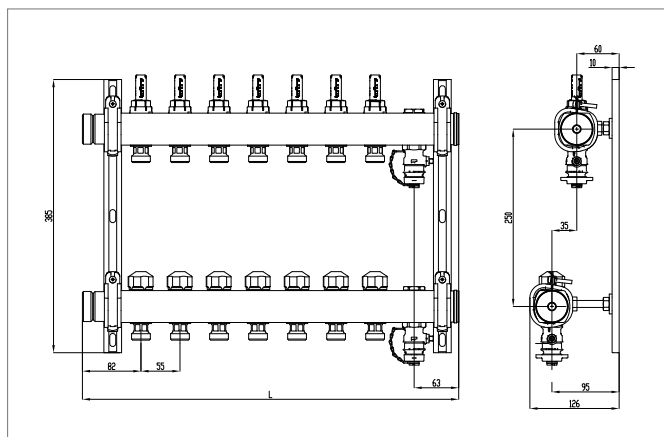
Kod sistema sa sadržajem čestica rđe ili nečistoće u vodi za grejanje, radi zaštite mernih i regulacionih uređaja razdelnika u sistem grejanja treba ugraditi hvatač nečistoća ili filter sa otvorom sita manjim od 0,8 mm.

Prema VDI 2035, sredstava za zaštitu od smrzavanja koja su pogodna za upotrebu u industrijskim razdelnicima od nerđajućeg čelika mogu se koristiti samo do koncentracije rashladnog sredstva u grejnoj vodi od 50 zapr.%. U slučaju hlađenja, neophodno je sprečiti stvaranje kondenzata na površini industrijskog razdelnika. To se može obezbediti odgovarajućim merama regulacione tehnike (kontrolnik tačke rošenja) ili paronepropusnom izolacijom industrijskog razdelnika.

Tehnički podaci

Oznaka	
Primarni priključak	G 1 ¼ AG, ravno zaptivanje
Broj priključaka za krugove grejanja/hlađenja	2-12
Priključci za krugove grejanja/hlađenja	Eurokonus prema DIN EN 16313
Minimalni razmak između grejnih krugova	55 mm
Oprema u polaznom vodu	Merač protoka opsega 0-8 l/min
Oprema u povratnom vodu	Ventilski uložak, priključni navoj M30*1,5 odgovara za REHAU servo pogon UNI
Priključak za crevo	½" za pražnjenje
Držač/konzola	Sa slojevima zvučne izolacije
Maks. dozvoljeni radni pritisak	6 bara pri 75°C
Maks. dozvoljeni pritisak ispitivanja	10 bara pri 20°C

Tab. 14-1 Tehnički podaci za industrijski razdelnik IM S 32



Sl. 14-2 Dimenzije

Tip	Broj materijala	B [mm]	M [kg]
IM S 32 2	1 470010 1 001	255	3,34
IM S 32 3	1 470020 1 001	310	3,69
IM S 32 4	1 470030 1 001	365	4,07
IM S 32 5	1 470040 1 001	420	4,87
IM S 32 6	1 470050 1 001	475	5,21
IM S 32 7	1 470060 1 001	530	5,57
IM S 32 8	1 470070 1 001	585	6,43
IM S 32 9	1 470080 1 001	640	6,81
IM S 32 10	1 470090 1 001	695	7,17
IM S 32 11	1 470100 1 001	750	8,07
IM S 32 12	1 470110 1 001	805	8,42

Tab. 14-2 Ugradne dužine B i težine M

14.2 Industrijski razdelnik IVK, IVKK, IVKE



- Zaporna funkcija i funkcija izjednačavanja odgovaraju standardu EN 1264-4

- Razdelnik i sabirnik od mesingane cevi 1¼" odn. 1½"
- Na polaznom i povratnom vodu završna kapica sa KFE slavinom i odzračnikom
- Na polaznom vodu kuglaste slavine, a na povratnom vodu ventili za finu regulaciju sa holender spojevima sa steznim prstenom odn. EUROKONUS spojevima
- Montirano na pocinkovanim, zvučno izolovanim (prema DIN 4109) konzolama
- Industrijski razdelnik 2" može se dobiti na zahtev kao posebna oprema

Oblast primene

Industrijski razdelnici se koriste za razvođenje i regulaciju zapreminskog protoka u sistemima površinskog grejanja pri niskim temperaturama, odn. hlađenja u zatvorenim prostorima. REHAU industrijski razdelnik IM S 32 montirati unutar omotača zgrade radi zaštite od vremenskih prilika. Industrijski razdelnici moraju da se koriste sa grejnom vodom u skladu sa VDI 2035.

Kod sistema sa sadržajem čestica rđe ili nečistoće u vodi za grejanje, radi zaštite mernih i regulacionih uređaja razdelnika u sistem grejanja treba ugraditi hvatač nečistoća ili filter sa otvorom sita manjim od 0,8 mm. Maksimalno dozvoljeni trajni radni pritisak iznosi 6 bara pri 80 °C. Maksimalno dozvoljeni probni pritisak iznosi 10 bara pri 20 °C.

Prime VDI 2035, sredstava za zaštitu od smrzavanja koja su pogodna za upotrebu u industrijskim razdelnicima od mesinga mogu se koristiti samo do koncentracije rashladnog sredstva u grejnoj vodi od 50 zapr.%. U slučaju hlađenja, neophodno je sprečiti stvaranje kondenzata na površini industrijskog razdelnika. To se može obezbediti odgovarajućim merama regulacione tehnike (kontrolnik tačke rošenja) ili paronepropusnom izolacijom industrijskog razdelnika.

Pregled

Oznaka	Razdelnik 1¼"	Razdelnik 1½"	
	IVK	IVKK	IVKE
Izlazi	¾"	¾"	¾"
Oprema u polaznom vodu	Kuglaste slavine	Kuglaste slavine	Kuglaste slavine
Oprema u povratnom vodu	Ventili za finu regulaciju	Ventili za finu regulaciju	Ventili za finu regulaciju
Cevni priključak	RAUTHERM S 17x2,0/20x2,0	RAUTHERM S 25x2,3	RAUTHERM S 17x2,0/20x2,0
Navojni spoj	EUROKONUS ¹⁾	Holender spoj sa steznim prstenom ²⁾	EUROKONUS ¹⁾
Broj priključivih grejnih krugova	2 do 12	2 do 12	2 do 12
Minimalni razmak između izlaza	55 mm	75 mm	75 mm

1) Holender spojevi sa steznim prstenom moraju da se naruče posebno.

2) Holender spojevi sa steznim prstenom su sadržani u obimu isporuke.

Tab. 14-3

14.2.1 Industrijski razdelnik 1¼" IVK

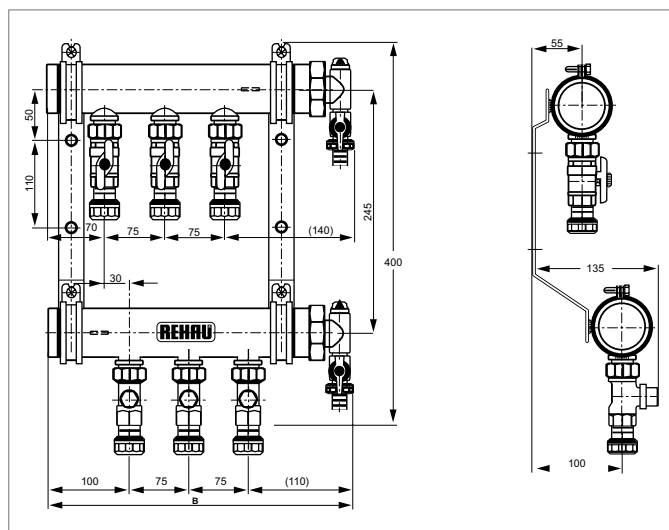


Sl. 14-3 Industrijski razdelnik 1¼" IVK

- Kuglaste slavine u polaznom vodu
- Podesivi ventili za finu regulaciju u povratnom vodu
- EUROKONUS G ¾" A

Tip	Broj materijala	B [mm]	M [kg]
IVK 2	1 246609 1 001	220	4,12
IVK 3	1 246619 1 001	275	4,96
IVK 4	1 246629 1 001	330	5,81
IVK 5	1 246639 1 001	385	6,65
IVK 6	1 246649 1 001	440	7,50
IVK 7	1 246659 1 001	495	8,34
IVK 8	1 246669 1 001	550	9,19
IVK 9	1 246679 1 001	605	10,03
IVK 10	1 246689 1 001	660	10,88
IVK 11	1 246699 1 001	715	11,72
IVK 12	1 246709 1 001	770	12,57

Tab. 14-4 Ugradne dužine B i težina M



Sl. 14-8 Dimenzije

14.3 Specijalne namene

Na zahtev su dostupni REHAU industrijski razdelnici sa prečnicima cevi razdelnika od 2".

Industrijski razdelnici u dimenzijama od 11/4", 11/2" i 2" takođe su dostupni na zahtev zajedno sa alternativnim priborima (montažnim delovima).

14.3.1 Razvodni ormani AP za industrijske razdelnike

Na zahtev se za REHAU industrijske razdelnike u varijantama od 11/4", 11/2" i 2" može dobiti razvodni orman za montažu na zid, sa kućištem od pocinkovanog čeličnog lima.



Sl. 14-9 Razvodni orman AP za industrijske razdelnike

Materijal: Orman od pocinkovanog čeličnog lima

Karakteristike: Visina ormana 730 mm, mogućnost podešavanja mesta pričvršćivanja razdelnika po horizontali i vertikalni, završna maska prema estrihu, vrata ormana sa bravom posebno upakovana u zaštitnu transportnu foliju.

Ugradno kućište sa kartonskom zaštitom od prskanja, providna fascikla sa protokolom o ispitivanju pod pritiskom, protokolom funkcionalnog grejanja i natpisima za grejne krugove.

Tip	Dimenzije u mm Širina x visina x dubina	težina kg / kom
Razvodni orman AP 180/950	950 x 730 x 180	19,96
Razvodni orman AP 180/1300	1300 x 730 x 180	25,01
Razvodni orman AP 305/950	950 x 730 x 305	23,86
Razvodni orman AP 305/1300	1300 x 730 x 305	29,62
Razvodni orman AP 305/1850	1850 x 730 x 305	38,49

Tab. 14-7 Dimenzije razvodnog ormana za industrijski razdelnik

15 STANDARDI, PROPISI I SMERNICE

§ Poštujte važeće nacionalne i internacionalne propise za postavljanje, instalaciju, sprečavanje nezgoda i sigurnosne propise prilikom instalacije cevovodnih sistema kao i napomene iz ovih tehničkih informacija.

Takođe vodite računa o važećim zakonima, standardima, smernicama, propisima (npr. SRPS, , DIN, EN, ISO, DVGW, TRGI, VDE i VDI) te propisima o zaštiti životne sredine profesionalnih udruženja i propisima lokalnih komunalnih preduzeća. Oblasti primene koje nisu obuhvaćene ovim tehničkim informacijama (specijalne primene), zahtevaju da se konsultujete sa našim tehničkim odeljenjem.

Za detaljnije konsultacije obratite se REHAU prodajnom mestu. Napomene u vezi sa projektovanjem i montažom su neposredno vezane za odgovarajući proizvod firme REHAU. U izvodima se upućuje na opštevažeće standarde ili propise.

Uvek vodite računa o statusu važenja smernica, standarda i propisa.

Detaljniji standardi, propisi i smernice koji se odnose na projektovanje, instalaciju i rad sistema za vodu za piće, sistema grejanja ili tehničkih sistema u zgradama, takođe treba da se poštuju i nisu deo ovih tehničkih informacija.

U tehničkim informacijama se upućuju na sledeće standarde, propise i smernice (uvek važi najnovija verzija):

DIN 1045

Noseće konstrukcije od betona, armiranog betona i napregnutog betona

DIN 1055

Dejstvo na noseće konstrukcije

DIN 1186

Građevinski gipsovi

DIN 15018

Kranovi

DIN 16892

Cevi od umreženog polietilena velike gustine (PE-X) - Opšti zahtevi za kvalitet, ispitivanje

DIN 16893

Cevi od umreženog polietilena velike gustine (PE-X) - dimenzije

DIN 18180 Gips ploče	DIN 49073 Kutije za uređaje od metala i izolacionog materijala za upuštenu montažu i prihvatanje instalacionih uređaja i utičnica
DIN 18181 Gips-kartonske ploče u visokogradnji	DIN 50916-2 Ispitivanje bakarnih legura; Ispitivanje naponske korozije amonijakom; ispitivanje delova
DIN 18182 Pribor za obradu gips ploča	DIN 50930-6 Korozija metala - Korozija metalnih materijala u cevovodima, posudama i aparatima pri korozivnom opterećenju vodama - Deo 6: Uticaj na svojstva vode za piće
DIN 18195 Građevinska zaptivanja	DIN 68 800 Zaštita od drveta u visokogradnji
18202 Tolerancije u visokogradnji	DIN EN 10088 Nerđajući čelici
DIN 18557 Gotovi malteri	DIN EN 10226 Cevi sa navojima, pritiskom stegnutim spojnica sa navojima
DIN 18560 i B 2232 Estrih u građevinarstvu	DIN EN 12164 Bakar i legure bakra - Šipke za mašinsku obradu na automatima
DIN 1988 Tehnička pravila za instalacije vode za piće (TRWI)	DIN EN 12165 Bakar i legure bakra - Plastično prerađeni i neprerađeni (liveni) pripremak za kovanje
DIN 2000 Centralno snabdevanje vodom za piće - Smernice u pogledu zahteva za vodu za piće, projektovanje, gradnju, rad i održavanje sistema za snabdevanje	DIN EN 12168 Bakar i legure bakra - Šuplje šipke za mašinsku obradu na automatima
DIN 3546 Blokirne armature za instalacije vode za piće na placevima i u zgradama	DIN EN 12502-1 Zaštita od korozije metalnih materijala - Uputstvo za ocenjivanje verovatnoće korozije u sistemima za distribuciju i skladištenje vode - Deo 1: Opšte
DIN 3586 Toplotno aktivirani uređaji za blokiranje gasa - zahtevi i ispitivanja	EN 1264 Sistemi za grejanje i hlađenje koji koriste vodu, ukopani ispod površine
DIN 4102 i 4102 Ponašanje materijala i delova u slučaju požara	EN 12828 Sistemi grejanja u zgradama - Projektovanje sistema toplovodnog grejanja
DIN 4108 i OB 8110 Termička zaštita i ušteda energije u zgradama	EN 12831 Sistemi grejanja u zgradama
DIN 4109 i OB 8115 Zaštita od buke u visokogradnji	EN 12831 dodatni list 1 Energetske performanse zgrada - Metoda za proračun projektnog toplotnog opterećenja
DIN 4726 Podno grejanje sa toplom vodom i spajanje sa grejnim telima - sistemi plastičnih cevi i spojenih vodova	EN 13163 do DIN EN 13171 Proizvodi za toplotnu izolaciju zgrada
DIN 49019 Elektroinstalacione cevi i pribor	

EN 13501 Požarna klasifikacija građevinskih proizvoda i građevinskih elemenata	DVGW G 459-1 Kućni priključci za gas i radni pritisak do 4 bara; projektovanje i postavljanje
DIN EN 14037 Samoviseći paneli za grejanje i hlađenje koji se napajaju vodom temperature ispod 120 °C	DVGW G 260 Svojstva gasa
DIN EN 14240 Ventilacija u zgradama - Rashladni plafoni	DVGW G 465-4 Napomena, uređaji za detekciju i merenje koncentracije gasa za ispitivanje gasnih sistema
DIN EN 14291 Penasti rastvori za otkrivanje propusnosti na gasnim instalacijama	DVGW G 600 / DVGW-TRGI 2008 Tehnička pravila za gasne instalacije
EN 14336 Sistemi grejanja u zgradama	DVGW G 617 Osnove proračuna za dimenzionisanje vodova gasnih instalacija
EN 15377 Sistemi grejanja u zgradama	DVGW GW 393 Produžeci (spojnici za cevi) od bakarnog materijala za gasne i instalacije vode za piće - zahtevi i ispitivanja
EN 1990 Evrokod: Osnove projektovanja konstrukcija	DVGW VP 305-1 Uređaj za kontrolu protoka gasa za gasne instalacije
EN 1991-1 Evrokod 1: Dejstva na konstrukcije	DVGW VP 625 Spojnici za cevi i cevni spojevi za unutrašnje vodove za gas od višeslojne spojne cevi prema DVGW-VP 632 - zahtevi i ispitivanja
EN 1992-1 Evrokod 2: Projektovanje betonskih konstrukcija	DVGW VP 626 Spojnici za cevi i cevni spojevi za unutrašnje vodove za gas od umreženog polietilena (PE-X) prema DVGW-VP 624 - zahtevi i ispitivanja
DIN EN 442 Radijatori i konvektori	DVGW W 270 Razmnožavanje mikroorganizama na materijalima koji se koriste u oblasti vode za piće
DIN EN 520 Gips ploče	DVGW W 291 Čišćenje i dezinfekcija sistema za distribuciju vode
DIN EN 806 Tehnička pravila za instalacije vode za piće	DVGW W 534 Spojnici za cevi i cevni spojevi kod instalacija vode za piće
EN ISO 15875 Sistemi cevovoda od plastičnih masa za instalacije za toplu i hladnu vodu – Umreženi polietilen (PE-X)	DVGW W 551 Sistemi za zagrevanje i provođenje vode za piće
DIN EN ISO 6509 Korozija metala i legura – Određivanje otpornosti legura bakra sa cinkom na decinkovanje	Evropska direktiva 98/83/EC saveta od 3. novembra 1998. o kvalitetu vode za ljudsku upotrebu
DIN EN ISO 7730 Ergonomija toplotne sredine	Evropska direktiva za mašine (89/392/EEC) uključujući izmene
DIN VDE 0298-4 Korišćenje kablova i izolovanih vodova za energetska postrojenja	ISO 228-1 Cevni navoji za spojeve koji ne zaptivaju preko navoja
DIN VDE 0604-3 Elektroinstalacioni kanali za zidove i plafone; kanali na osnovnoj lajсни	

ISO 7-1

Cevni navoji za spojeve koji zaptivaju preko navoja

TRF

Tehnička pravila za instalacije tečnog gasa

TrinkwV

Uredba o vodi za piće

H 5159-1

Sprečavanje šteta u sistemima grejanja sa toplom vodom

VDI 2078

Proračun opterećenja usled hlađenja u klimatizovanim prostorijama

VDI 4100

Zaštita od buke u stanovima

VDI 6023

Higijena u instalacijama vode za piće

ZVSHK listovi sa podacima

Centralno nemačko udruženje za sanitarnu, grejnu, klimatizacionu
tehniku objekata i energije (ZVSHK/GED)

B 6000

Fabrički proizvedeni izolacioni materijali za termičku zaštitu i/ili zaštitu
od buke u visokogradnji

H 5195-2

Nosioci toplote kod stambeno-tehničkih postrojenja – Deo 2: Zaštita
od smrzavanja u sistemima grejanja i drugim sistemima sa nosiocem
toplote zaštićenim od smrzavanja

16 PROJEKTOVANJE

16.1 Osnove za projektovanje

Za konkretno projektovanje, projektantu su potrebni jasni podaci o vrsti projekta i predviđenoj opremi i načinu izvođenja. Njemu su neophodni planovi, građevinski opisi kao i ostali podaci u vezi objekta, kojima se omogućava stručna izrada projekta i kako bi se izbegla potreba za dodatnim konsultacijama.

Proračunata potrebna količina toplote

Kod dimenzionisanja REHAU površinskog grejanja, proračunata potrebna količina toplote $\dot{Q}_{ber}$ igra odlučujuću ulogu. Ona se dobija kada se od normirane potrebne količine toplote $\dot{Q}_N$ oduzmu izračunati gubici toplote $\dot{Q}_{FB}$ preko poda.



$$\dot{Q}_{ber} = \dot{Q}_N - \dot{Q}_{FB}$$

$\dot{Q}_N$ = Potrebna količina toplote prema EN 12831 u W

$\dot{Q}_{FB}$ = Gubici toplote preko poda u W

$\dot{Q}_{ber}$ = Proračunata količina toplote u W

Dobitak toplote preko plafona

Kod višespratnih kuća opremljenih sa podnim grejanjem, potrebno je uzeti u obzir dobitak toplote preko međuspratne konstrukcije za prostorije koje se nalaze ispod.

Specifična potrebna količina toplote

Ona predstavlja potrebnu proračunatu količinu toplote po jedinici površine (m²) koja se odnosi na odavanje toplote grejne površine na gore.



$$\dot{q}_{ber} = \frac{\dot{Q}_{ber}}{A_{FB}}$$

$\dot{q}_{ber}$ = Specifična, proračunata potrebna količina toplote u W/m²

A_{FB} = Površina poda u m²

Ova vrednost pruža osnov za dalje dimenzionisanje REHAU površinskog grejanja.

Površinska temperatura

Prema standardu EN 1264, iz fizioloških razloga sledeće maksimalne površinske temperature poda ne smeju da budu prekoračene:

Boravišna zona: $\vartheta_i \text{ max} = 29^\circ\text{C}$

Ivična zona: $\vartheta_{FB} \text{ max} = 35^\circ\text{C}$

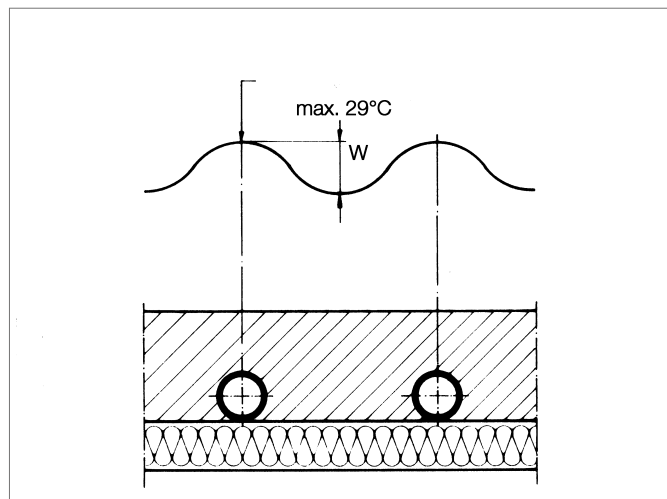
Snaga grejanja podnog grejanja je limitirana ovim ograničenjima.

Kod utvrđivanja toplotnog fluksa uvek se navodi prosečna površinska temperatura.

Oscilovanje

Takođe i položaj cevi za grejanje ima uticaja na grejnu snagu. U zavisnosti od položaja cevi za grejanje, menja se toplotna otpornost. Tako je površinska temperatura poda iznad cevi za grejanje veća nego između cevi za grejanje. Dolazi do stvaranja takozvanog oscilovanja. Ovo oscilovanje jako zavisi od razmaka polaganja i treba da bude što manje moguće. Oscilovanje (W) je prema standardu EN 1264 definisano kao:

$$\vartheta_{Fmax} - \vartheta_{Fmin}$$



Sl. 16-1 Oscilovanje

Nadtemperatura grejnog medijuma $\Delta\vartheta_H$

Nadtemperatura grejnog medijuma se određuje u zavisnosti od razmaka polaganja za pokrivanje potrebne količine toplote. Ona se određuje sledećom jednačinom:

$$\Delta\vartheta_H = \frac{\vartheta_V - \vartheta_R}{\ln \frac{\vartheta_V - \vartheta_i}{\vartheta_R - \vartheta_i}}$$

Odavanje toplote površine poda

Načelno se odavanje toplote podne površine sastoji od udela toplotnog zračenja i konvekcije (prenos toplote preko strujanja vazduha). Ovi udeli su obuhvaćeni koeficijentom ukupnog prelaza toplote α_{ges} (u W/m²K) koji se može smatrati kao relativno konstantan.

On varira oko 11 W/m²K, njegova veličina zavisi od više faktora, a posebno od sledećih:

- Površinska temperatura poda
- Temperatura vazduha u sobi
- Brzina vazduha na površini poda (uticaj potrebne toplote za ventilaciju)
- Orijentacija, broj i veličina prozora i spoljnih zidova
- Vrsta podne obloge (glatka, odn. hrapava)
- Visina prostorije

Na osnovu toga se specifično odavanje toplote ($\dot{q}_{FB}$) poda može predstaviti na sledeći način:



$$\dot{q}_{FB} = \alpha_{ges} \cdot \vartheta_{ij}$$

Pritom za ϑ_{ij} važi: $\vartheta_{ij} = \vartheta_{FB} - \vartheta_i$

Legenda:

α_{ges} = Koeficijent ukupnog prelaza toplote u W/m²K

ϑ_{FB} = Površinska temperatura poda u °C

ϑ_i = Temperatura prostorije °C

$\vartheta_{\bar{u}}$ = Nadtemperatura u K

$\dot{q}_{FB}$ = Specifično odavanje toplote poda u W/m²

Primer:

Odavanje toplote grejne podne površine pri temperaturi prostorije od 20°C i prosečne površinske temperature poda od 26°C.

α_{ges} se u ovom slučaju može uzeti sa 11,1 W/m²K.

$$\vartheta_{\bar{u}} = 26^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C} = 6\text{K}$$

$$\dot{q}_{FB} = 11,1 \text{ W/m}^2\text{K} \times 6\text{K}$$

$$\dot{q}_{FB} = 66,6 \text{ W/m}^2$$

To znači da se postiže odavanje toplote od 66,6W/m².

Temperaturna razlika σ

Temperaturna razlika σ između polaznog i povratnog voda se prema standardu EN 1264 određuje za najnepovoljniju prostoriju sa $\sigma \leq 5\text{K}$.

Temperaturne razlike preostalih prostorija, koje rade sa istom projektovanom temperaturom, se za izračunavanje fluksa grejnog medijuma ako je

$$\frac{\sigma}{\Delta\vartheta_H}$$

izračunavaju sledećom jednačinom:

$$\frac{\sigma}{2} = \Delta\sigma_{V,proj} - \Delta\vartheta_{Hj}$$

pri čemu $\Delta\vartheta_{Hj}$ predstavlja povišenu temperaturu grejnog medijuma za određenu gustinu toplotnog fluksa, koja se može utvrditi preko dijagrama opterećenja.

Kod $\frac{\sigma}{\Delta\vartheta_H} < 0,5$ važi:

$$\sigma_j = 3 \cdot \Delta\vartheta_{Hj} \cdot \left[\sqrt{1 + \frac{4 \cdot (\Delta\vartheta_{V,proj} - \Delta\vartheta_{Hj})}{3 \cdot \Delta\vartheta_{Hj}}} - 1 \right]$$

Maksimalna temperatura polaznog voda

Projektovana maksimalna temperatura grejnog medijuma $\Delta\vartheta_{H,proj}$ se određuje preko prostorije sa najvećom gustinom toplotnog fluksa.

Time se određuje i temperatura polaznog voda celokupnog sistema podnog grejanja, koja onda pri

$$\frac{\sigma}{\Delta\vartheta_H} \leq 0,5$$

$$\text{maks. } \Delta\vartheta_{V,proj} = \vartheta_{H,proj} + \frac{\sigma}{2}$$

ili pri

$$\frac{\sigma}{\Delta\vartheta_H} > 0,5$$

$$\Delta\vartheta_{V,proj} = \Delta\vartheta_{H,proj} + \frac{\sigma}{2} + \frac{\sigma^2}{12\Delta\vartheta_{H,proj}}$$

može da iznosi.

Pri tom se projektovana temperatura polaznog voda ϑ_V dobija iz projektovane maksimalne temperature $\Delta\vartheta_{V,proj} + \text{Standardna unutr. temp. } \vartheta_i$.

Izračunavanje pada pritiska

Izračunavanje pada pritiska služi za dimenzionisanje veličine cirkulacione pumpe. Pritom se u zavisnosti od Q_{HK} i tražene razlike temperatura između polaznog/povratnog voda, potrebni maseni protok (m) (količina protoka vode za grejanje) određuje preko sledeće jednačine:

$$\dot{m}_H = \frac{A_F \cdot \dot{q}}{\sigma \cdot c_W} \cdot \left(1 + \frac{R_0}{R_u} + \frac{\vartheta_i - \vartheta_u}{\dot{q} \cdot R_u} \right)$$

pri čemu

$$R_0 = \frac{1}{a} + R_{\lambda,B} + \frac{S_u}{\lambda_u} \text{ sa } \frac{1}{a} = 0,093 \frac{\text{m}^2\text{K}}{\text{W}}$$

$$R_u = R_{\lambda,Krov} + R_{\lambda,Plafon} + R_{\lambda,Malter} + R_{a,Plafon}$$

$$\text{sa } R_{a,Plafon} = 0,170 \frac{\text{m}^2\text{K}}{\text{W}}$$

spec. toplotni kapacitet vode za grejanje c_w se pritom uzima sa 1,163 Wh/kgK.

U izračunavanju pada pritiska, za Q se mora koristiti ukupna potrebna snaga grejanja koja mora da bude dovedena u sistem kako bi se pokrile sve odavane snage grejanja (Q_{HK} u W):

Odavanje toplote grejnog registra nagore:

$$\dot{Q}_{o,t} \text{ u W}$$

+ Odavanje toplote grejnog registra nadole:

$$\dot{Q}_u \text{ u W}$$

+ Odavanje toplote priključnih vodova grejnog registra:

$$\dot{Q}_{A,HR} \text{ u W}$$

- Odavanje toplote prolaznih priključnih vodova:

$$\dot{Q}_{A,d} \text{ u W}$$

= Ukupan dovod toplote za jedan grejni krug:

$$\dot{Q}_{HK} \text{ u W}$$

Ukupna količina toplote koja se dovodi za jedan grejni krug je pod uticajem, odn. ograničena sledećim faktorima:

1. maksimalno dozvoljena površinska temperatura prema standardu
2. korišćena podna obloga (toplotna otpornost) maksimalno
 $R_{\lambda,B} = 0,15 \text{ m}^2\text{K/W}$
3. maksimalna moguća temperatura polaznog voda generatora toplote (npr. kod toplotne pumpe)
4. maksimalno prihvatljiv pad pritiska za dimenzionisanje cirkulacione pumpe

Primer proračuna

$$\dot{Q}_{o,t} = 1133 \text{ W}$$

$$\dot{Q}_u = 170 \text{ W}$$

$$\dot{Q}_{A,HR} = 70 \text{ W}$$

$$\dot{Q}_{A,d} = 0 \text{ W}$$

$$\dot{Q}_{HK} = 1373 \text{ W}$$

$$\sigma = 10\text{K}$$

$$\dot{m}_{HK} = \dot{Q}_{HK} \cdot 0,86_{HK} / (\vartheta_V - \vartheta_R)$$

$$m_{HK} = 118 \text{ l/h}$$

$$m_{HK} = 0,033 \text{ l/s}$$

Otpor trenja cevi pri navedenom masenom protoku od 0,033 l/s iznosi $R = 0,9 \text{ mbar/m}$.

Kod ukupne dužine grejnog kruga od 95 m dobija se pad pritiska od:

$$\Delta P_{Cev} = l_{HK} \times R$$

$$\Delta P_{Cev} = 95 \text{ m} \times 0,9 \text{ mbar/m} = 85,5 \text{ mbar}$$

Ukupan pad pritiska grejnog kruga ne treba da prelazi 300mbar. Osim toga, brzina vode u cevi ne sme da bude proizvoljna (problemi sa bukom). Ovde kao okvirne vrednosti važe:

Stambena gradnja: $V = 0,5 \text{ m/s}$

Industrijska gradnja: $V = 0,7 \text{ m/s}$

Hidrauličko balansiranje

Pošto pojedinačni grejni krugovi međusobno mogu da imaju različite ukupne padove pritiska, kako bi se postigla ravnomerna raspodela protoka, treba izjednačiti padove pritiska. Izjednačavanje, odnosno balansiranje se vrši pomoću ventila za finu regulaciju. Kroz proračun pada pritiska se utvrđuju podešavanja ventila kojima se izjednačavaju razlike pritiska grejnih krugova. Uz pomoć dijagrama se utvrđuju vrednosti podešenja ventila za finu regulaciju na sabirniku grejnih krugova.

Primer izračunavanja:

Najnepovoljniji grejni krug ima ukupan pad pritiska od:

$$\Delta p_{ges} = \Delta p_{max} = 150 \text{ mbar}$$

Grejni krug koji treba regulisati ima ukupan pad pritiska od:

$$\Delta p_{ges} = 110 \text{ mbar pri zapreminskom protoku od } V = 100 \text{ l/h}$$

Razlika pritiska između oba grejna kruga, koja treba da bude prigušena, iznosi:

$$\Delta p_{dr} = \Delta p_{max} - \Delta p_{ges}$$

$$\Delta p_{dr} = 150 \text{ mbar} - 110 \text{ mbar}$$

$$\Delta p_{dr} = 40 \text{ mbar} = 4000 \text{ Pa}$$

Sa dijagrama pada pritiska se zatim za $\Delta p_{dr} = 40 \text{ mbar}$ i zapreminskom protoku $V = 100 \text{ l/h}$ dobija vrednost podešavanja za grejni krug koji treba da se reguliše.

16.2 Dijagram učinka

REHAU dijagram učinka je koncipiran kao kombinovani dijagram.

Gornji deo:

- - Veza između specifične snage i srednje nadtemperature vode za grejanje

Donji deo:

- - Veza između razmaka polaganja i podne obloge.

Oba dela su povezana preko RFBH sistemski specifične konstante (zajednička osa X).

Temperature vode za grejanje (ϑ_{HM}) i temperature poda (ϑ_{Fu}) su u odnosu na temperaturu prostorije predstavljene kao nadtemperature poda ϑ_{Fbu} .

Granične krive $\Delta\vartheta = 9\text{K}$ (zona boravka i kupatila) odn. $\Delta\vartheta = 15\text{K}$ (ivične zone) predstavljaju granične vrednosti za maksimalno dozvoljenu srednju temperaturu površine poda (maks. temperature površine poda prema standardu EN 1264).

Ako se odgovarajuće specifično grejno opterećenje nalazi iznad granične krive, onda se prekomerna potreba za toplotom mora pokriti na drugi način.

Pomoću dijagrama snage se podno grejanje može dimenzionisati prema specifičnoj snazi ili željenoj temperaturi vode za grejanje ili željenom razmaku polaganja.

Primer izračunavanja:

Za utvrđivanje temperature polaznog voda se polazi od najnepovoljnije prostorije. Ako najnepovoljnija prostorija prekorači graničnu vrednost maksimalne specifične snage (npr. ako je zona boravka 100 W/m^2), onda se mora koristiti druga najnepovoljnija prostorija. U ovom primeru to je stambeni prostor sa potrebnom toplotom od 46 W/m^2 .

U donjem delu, kod otpora podne obloge $R_{\lambda,B} = 0,100 \text{ m}^2\text{K/W}$ (tepih) povlačimo vodoravnu liniju do željenog razmaka polaganja VA 20. Sada idemo nagore, dok ne dostignemo specifično iskorišćenje od 46 W/m^2 . U ovoj tački se očitava srednja nadtemperatura vode za grejanje $\vartheta_{\text{Hmu}} = 15\text{K}$. Kod temperature prostorije $= 20^\circ\text{C}$ prosečna temperatura vode za grejanje iznosi $\vartheta_{\text{Hm}} = 35^\circ\text{C}$. Sa predviđenom temperaturnom razlikom od 6K u ovom grejnom krugu, temperatura polaznog voda iznosi 38°C .

Počev od potrebne grejne snage i toplotnog otpora podne obloge, varijacijom razmaka polaganja pojedinačnih grejnih krugova pokušavamo da postignemo slične srednje temperature vode za grejanje.

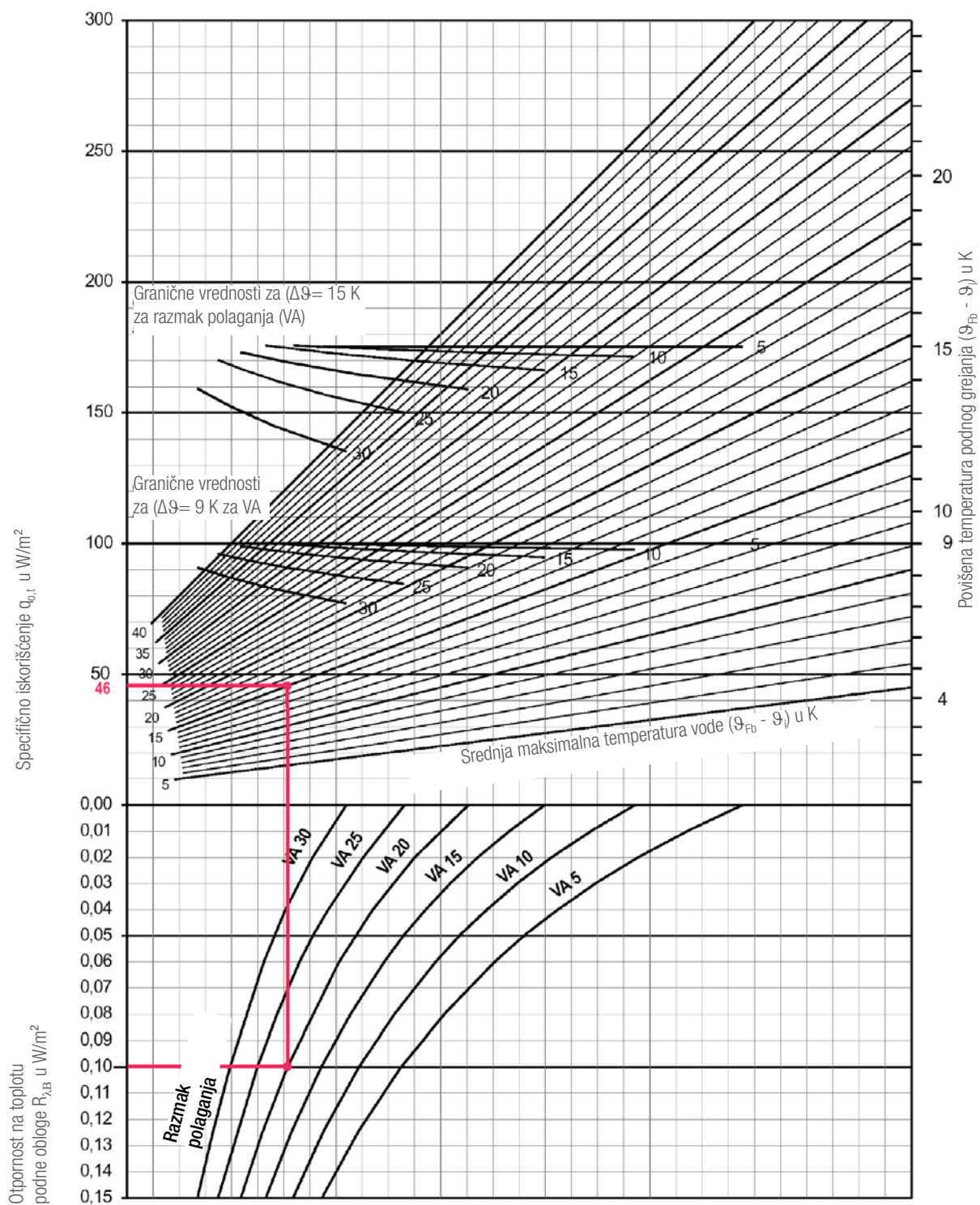
Sa poznatim veličinama

- - razmak polaganja,
- - poznata snaga,
- - toplotna otpornost,
- - utvrđena temperatura polaznog voda

iz dijagrama može da se očitava nadtemperatura vode za grejanje i na osnovu toga izračuna data razlika temperature za preostale grejne krugove.

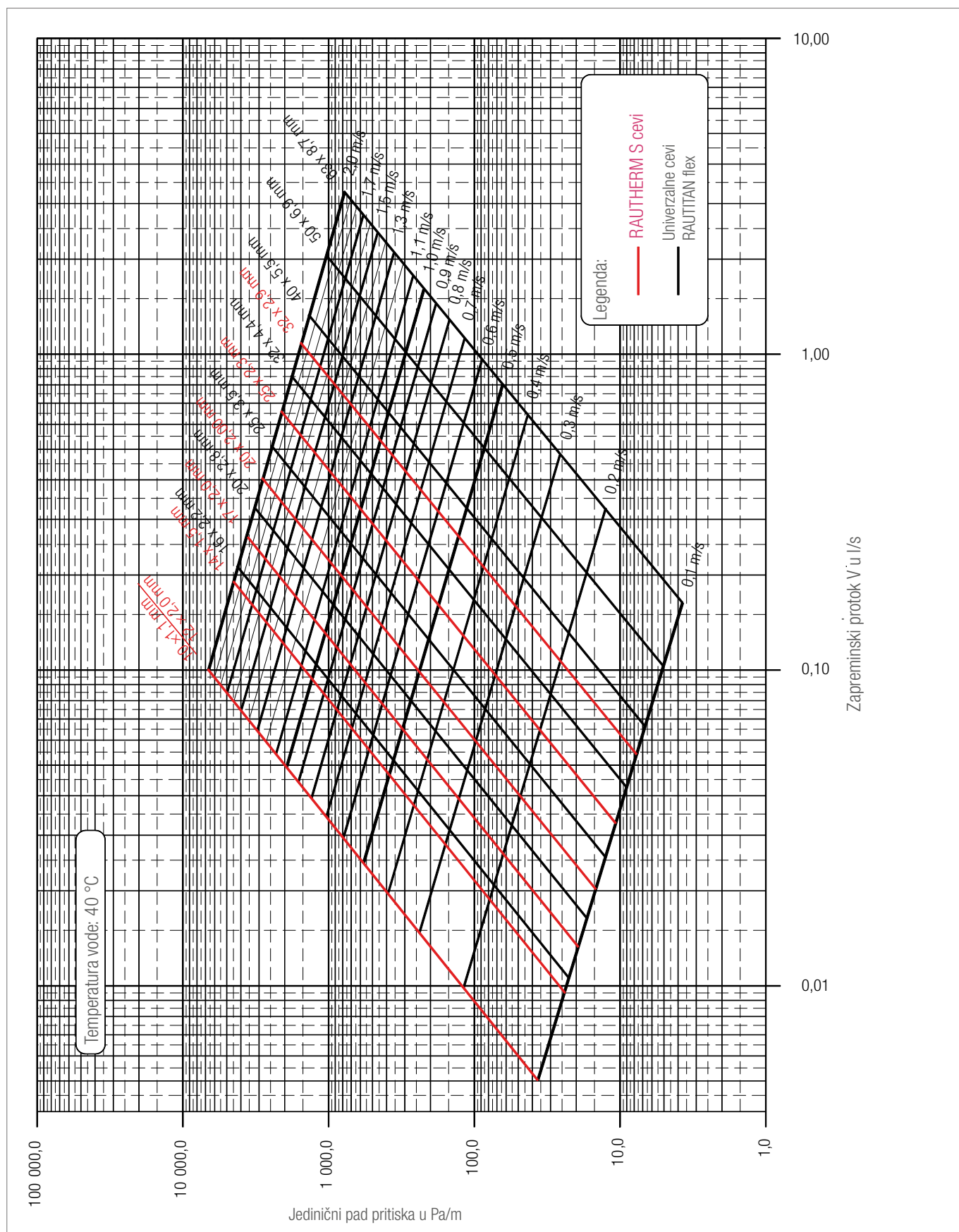
Podno grejanje
Dijagram učinka

Stiropor ploča Varionova,
RAUTHERM S 17 x 2,0 mm



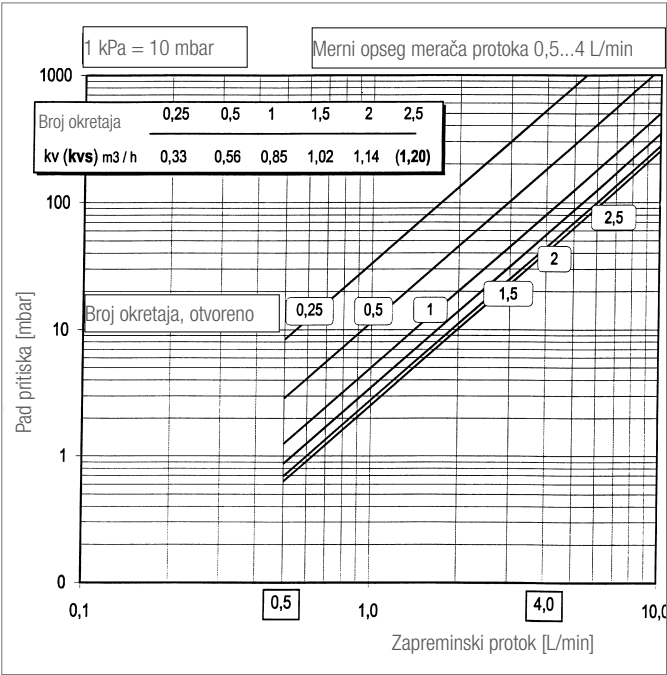
Sl. 16-2 Dijagram učinka

16.3 Dijagram pada pritiska za cevi od RAU-VPE



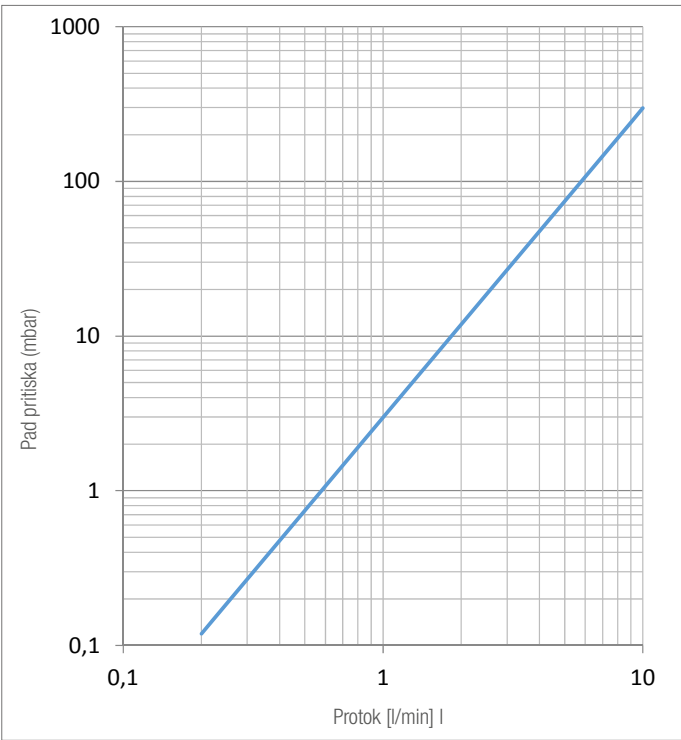
Sl. 16-3 Dijagram pada pritiska za RAUTHERM S i RAUTITAN flex

16.4 Dijagram protoka za ventile za finu regulaciju i merač protoka HKV-D AG



Sl. 16-4

16.5 Dijagram protoka za ventile za finu regulaciju i merač protoka HKV-D (nerđajući čelik)



Sl. 16-5 Dijagram protoka za ventile za finu regulaciju i merač protoka HKV-D (nerđajući čelik)

17 ISPITNI PROTOKOLI

17.1	Osnove ispitivanja pod pritiskom	251
17.2	Ispitivanja nepropusnosti instalacija grejanja/hlađenja s vodom	281
17.2.1	Priprema ispitivanja pod pritiskom sa vodom	281
17.2.2	Završetak ispitivanja pod pritiskom sa vodom	281
17.3	Ispitivanje nepropusnosti instalacija za površinsko grejanje/hlađenje komprimovanim vazduhom/ inertnim gasom bez ulja	281
17.3.1	Priprema ispitivanja pod pritiskom komprimovanim vazduhom/ inertnim gasom bez ulja	282
17.3.2	Ispitivanje nepropusnosti	282
17.3.3	Ispitivanje pod opterećenjem	282
17.3.4	Završetak ispitivanja pod pritiskom komprimovanim vazduhom/ inertnim gasom bez ulja	282
17.4	Ispiranje instalacije za grejanje/hlađenje površina	283
17.5	Zapisnik ispitivanja pod pritiskom: REHAU površinsko grejanje/hlađenje	283

17.1 Osnove ispitivanja pod pritiskom



Uspešno izvršavanje i dokumentacija ispitivanja pod pritiskom je pretpostavka za eventualne zahteve u sklopu REHAU garancije.

Prema standardu EN 1264 na gotovim, ali još nepokrivenim vodovima, pre puštanja u rad mora da se izvrši ispitivanje pod pritiskom.

Zaključci o nepropusnosti sistema na osnovu kretanja ispitnog pritiska (konstantan, opadajući, rastući) mogu da se izvedu samo uslovno.

- Nepropusnost sistema može da se ispita samo vizuelnom proverom na nepokrivenim vodovima.
- Manja mesta curenja mogu da se lociraju samo vizuelnom proverom (izlaženje vode ili sredstva za traženje mesta curenja) pri visokom pritisku.

Podela sistema vodova na manje ispitne deonice povećava tačnost ispitivanja.

17.2 Ispitivanja nepropusnosti instalacija grejanja/hlađenja s vodom

17.2.1 Priprema ispitivanja pod pritiskom sa vodom

Vodovi moraju da budu pristupačni i ne smeju da budu pokriveni.

Po potrebi demontirati sigurnosne i merne uređaje i zameniti komadima cevi i zatvaračima cevovoda.

Cevovode, polazeći od najniže tačke sistema, napuniti filtriranom vodom bez vazduha i prema važećim normativima.

Ispirati i odzračivati cevovode sve dok se ne ustanovi ispuštanje vode bez vazduha.

Za ispitivanje pod pritiskom koristiti uređaj za ispitivanje pod pritiskom sa tačnošću 100 hPa (0,1 bar).

Priključiti uređaj za ispitivanje pod pritiskom na najnižoj tački instalacije površinskog grejanja/hlađenja.

Pažljivo zatvoriti sve kuglaste slavine/ventile.



Na ispitivanje pod pritiskom mogu jako da utiču promene temperature u cevovodu, npr. promena temperature od 10 K može da prouzrokuje promenu pritiska od 0,5 do 1 bara.

Zbog svojstava materijala cevi (npr. širenje cevi pri porastu generisanog pritiska) u toku ispitivanja pod pritiskom može doći do oscilacija pritiska.

Ispitni pritisak, kao i tok pritiska koji nastaje tokom ispitivanja, ne daju dovoljne informacije na osnovu kojih bi se mogao izvesti zaključak o nepropusnosti sistema. Stoga kompletna instalacija površinskog grejanja/hlađenja, kao što je zahtevano u standardima, treba vizuelnom kontrolom da se proveri u pogledu nepropusnosti.

1. Obezbediti da temperatura u toku ispitivanja pod pritiskom ostane što stabilnija.
2. Pripremiti zapisnik ispitivanja pod pritiskom (vidi Kapitel 3.5, str. 253) i zabeležiti podatke o sistemu.

17.2.2 Završetak ispitivanja pod pritiskom sa vodom

Nakon završetka ispitivanja pod pritiskom:

1. Potvrda ispitivanja pod pritiskom od strane firme izvođača i naručioca u zapisniku o ispitivanju pod pritiskom.
2. Demontirati uređaj za ispitivanje pod pritiskom.
3. Posle ispitivanja pod pritiskom temeljno isprati vodove za površinsko grejanje/hlađenje.
4. Ponovo ugraditi demontirane sigurnosne i merne uređaje.

17.3 Ispitivanje nepropusnosti instalacija za površinsko grejanje/hlađenje komprimovanim vazduhom/ inertnim gasom bez ulja

Važne informacije za ispitivanje komprimovanim vazduhom ili inertnim gasom bez ulja:

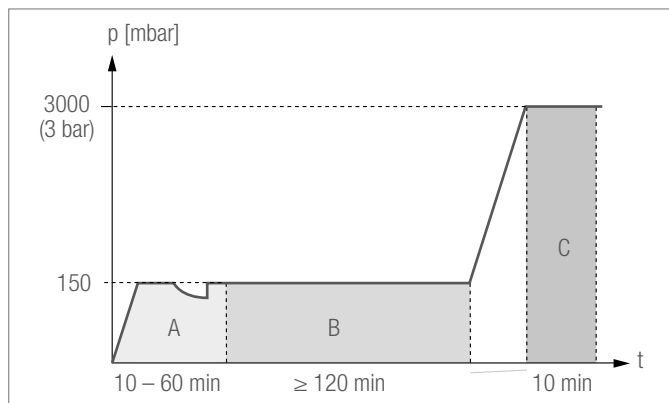
- Mala mesta curenja se mogu detektovati samo pomoću sredstava za traženje mesta curenja pri visokom ispitnom pritisku (ispitivanje pod opterećenjem) i odgovarajuće vizuelne provere.
- Oscilacije temperature mogu negativno da utiču na rezultat ispitivanja (pad ili porast pritiska).
- Vazduh pod pritiskom bez ulja ili inertni gas bez ulja su komprimovani gasovi. Na taj način zapremina cevovoda ima presudan uticaj na prikazani rezultatni pritisak. Velika zapremina cevovoda smanjuje mogućnost detekcije malih mesta curenja putem pada pritiska.



Sredstvo za traženje mesta curenja

Koristiti samo sredstva za traženje mesta curenja (npr. sredstva koja stvaraju penu) sa važećom DVGW ili ÖVGW sertifikacijom, koja su dodatno odobrena za materijale PPSU i PVDF od strane odgovarajućeg proizvođača.

17.3.1 Priprema ispitivanja pod pritiskom komprimiranim vazduhom/inertnim gasom bez ulja



Sl. 17-1 Dijagram ispitivanja pod pritiskom komprimiranim vazduhom/inertnim gasom bez ulja

A Vreme pripremanja, vidi Tab. 17-1

B Ispitivanje nepropusnosti

C Ispitivanje pod opterećenjem

Zapremina voda	Vreme prilagođavanja ¹⁾	Trajanje ispitivanja ¹⁾
< 100 l	10 min	120 min
≥ 100 < 200 l	30 min	140 min
≥ 200 l	60 min	+ 20 min na 100 l

¹⁾ Orijentacione vrednosti, u zavisnosti od zapremine voda

Tab. 17-1 Zapremina voda, vreme prilagođavanja i trajanje ispitivanja

- Vodovi moraju da budu pristupačni i ne smeju da budu pokriveni.
- Po potrebi demontirati sigurnosne i merne uređaje i zameniti komadima cevi i zatvaračima cevovoda.
- Ugraditi ventile za odzračivanje radi bezbednog ispuštanja komprimiranog vazduha u dovoljnom broju i na prikladnim mestima.
- Ugraditi manometar sa tačnošću merenja od 1 hPa (1 mbar).
- Pažljivo zatvoriti sve kuglaste slavine/ventile.



Ispitni pritisak, kao i tok pritiska koji nastaje tokom ispitivanja, ne daju dovoljne informacije na osnovu kojih bi se mogao izvesti zaključak o nepropusnosti sistema. Stoga kompletna instalacija za površinsko grejanje/hlađenje, kao što je zahtevano u standardima, treba sredstvima za traženje mesta curenja i vizuelnom kontrolom da se proveru u pogledu nepropusnosti.

- Obezbediti da temperatura u toku ispitivanja pod pritiskom ostane što stabilnija.
- Pripremiti zapisnik ispitivanja pod pritiskom (vidi Kapitel 3.5) i zabeležiti podatke o sistemu.

17.3.2 Ispitivanje nepropusnosti

- Vreme prilagođavanja i trajanje ispitivanja izabrati prema tab. 9-1.
- Polako generisati ispitni pritisak od 150 mbar u instalaciji za grejanje/hlađenje površina.
- Posle vremena prilagođavanja po potrebi ponovo generisati ispitni pritisak.
- Posle vremena prilagođavanja započeti sa ispitivanjem nepropusnosti:
- Očitati ispitni pritisak i zabeležiti u zapisniku ispitivanja pod pritiskom zajedno sa trajanjem ispitivanja.
- Posle isteka trajanja ispitivanja, zabeležiti ispitni pritisak u zapisniku ispitivanja pod pritiskom.
- Vizuelnom kontrolom sa sredstvima za traženje mesta curenja ispitati nepropusnost celokupne instalacije za površinsko grejanje/hlađenje, a posebno mesta spojeva.

Ako je došlo do pada ispitnog pritiska:

- Sredstvom za traženje mesta curenja ponovo izvršiti preciznu vizuelnu proveru cevovoda, mesta uzimanja i spojnih mesta.
- Ukloniti uzrok pada pritiska i ponoviti ispitivanje pod pritiskom (koraci 1 - 5).

- Ako nije utvrđeno propuštanje, zabeležiti vizuelnu proveru u zapisniku ispitivanja pod pritiskom.

17.3.3 Ispitivanje pod opterećenjem

- Polako generisati ispitni pritisak od 3 bara u instalaciji za grejanje/hlađenje površina.
- Posle stabilizacije pritiska, eventualno obnoviti ispitni pritisak od 3 bara.
- Očitati ispitni pritisak i zabeležiti u zapisniku ispitivanja pod pritiskom.
- Posle 10 minuta očitati i zabeležiti ispitni pritisak.
- Vizuelnom proverom sa sredstvima za traženje mesta curenja ispitati nepropusnost celokupne instalacije za površinsko grejanje/hlađenje, a posebno mesta spojeva.

Ako je prilikom vizuelne provere utvrđeno propuštanje:

- Otkloniti propuštanje i ponoviti celo ispitivanje nepropusnosti i ispitivanje pod opterećenjem.

- Ako nije utvrđeno propuštanje, zabeležiti vizuelnu proveru u zapisniku ispitivanja pod pritiskom.
- Posle završetka ispitivanja pod opterećenjem bez rizika ispustiti komprimirani vazduh.

17.3.4 Završetak ispitivanja pod pritiskom komprimiranim vazduhom/inertnim gasom bez ulja

Nakon završetka ispitivanja pod pritiskom:

- Potvrda ispitivanja pod pritiskom od strane firme izvođača i naručioca u zapisniku o ispitivanju pod pritiskom.
- Demontirati uređaj za ispitivanje pod pritiskom.
- Ponovo ugraditi demontirane sigurnosne i merne uređaje.

17.4 Ispiranje instalacije za grejanje/hlađenje površina

Radi uklanjanja prljavštine iz građevinske faze, svi cevovodi moraju da se prema odrednicama iz standarda EN 14336 i H 5159-1 „Sprečavanje oštećenja kod grejanja sa toplom vodom“ ispiraju nekoliko minuta u definisanom redosledu i broju.

Pražnjenje instalacije za grejanje/hlađenje površina posle ispitivanja pod pritiskom sa vodom treba da se spreči u skladu sa H 5159-1.

Samo privremeno korišćenje vode/sredstava za zaštitu od smrzavanja i potonje punjenje dopunskom vodom bez sredstva za zaštitu od smrzavanja nije preporučljivo prema H 5159-1.

Stoga prikladnim merama obavezno treba sprečiti opasnost od smrzavanja u toku i posle ispitivanja pod pritiskom.

17.5 Zapisnik ispitivanja pod pritiskom: REHAU površinsko grejanje/hlađenje



REHAU prodajni biro može zahtevati stavljanje na uvid zapisnika.

Zapisnik ispitivanja pod pritiskom REHAU površinskog grejanja/hlađenja sa ispitnim medijumom voda

1. Podaci o sistemu

Građevinski projekat:	Investitor:
Ulica/broj:	Poštanski broj / mesto:
Naručioca zastupa:	Izvođača zastupa:
Lamela/deo/sprat/stan:	Maks. radni pritisak:
Temperatura okoline:	Temperatura vode:

2. Ispitivanje pod pritiskom

- a. Preduzimanje vizuelne provere svih spojeva u pogledu pravilne izvedbe ☐
- b. Zatvoriti kuglastu slavinu/ventil na razdelniku ☐
- c. Napuniti grejne krugove **pojedinačno, jedan za drugim** filtriranom vodom u skladu sa standardom H 5159-1, isprati ih i potpuno odzračiti sistem ☐
- d. Generisanje ispitnog pritiska: ne manji od 4 bara i ne veći od 6 bara ☐
- e. Posle 2 sata ponovo uspostaviti pritisak, jer je moguć pad pritiska usled širenja cevi ☐
- f. Trajanje ispitivanja 3 sata ☐
- g. Ispitivanje pod pritiskom je uspešno, ako ni na jednom mestu cevne instalacije nema curenja vode i ako kontrolni pritisak nije opao za više od 0,1 bar na sat ☐

Napomena: - Kod postavljanja estriha instalacija mora biti pod maks. radnim pritiskom, kako bi se odmah prepoznala curenja.
 - Opasnost od smrzavanja u toku i posle ispitivanja pod pritiskom mora biti isključena!

3. Potvrda

Ispitivanje pod pritiskom je pravilno izvedeno. Pritom nije došlo do curenja i ni na jednom delu nije došlo do trajne deformacije.

Mesto:	Datum:
Nalogodavac:	Izvođač radova:

Zapisnik ispitivanja pod pritiskom za REHAU površinsko grejanje/hlađenje medijumom kao što je vazduh ili inertni gas, ispitivanje u skladu sa ZVSHK listom sa podacima

1. Podaci o sistemu

Građevinski projekat:	Investitor:
Ulica/broj:	Poštanski broj / mesto:
Naručioca zastupa:	Izvođača zastupa:
Lamela/deo/sprat/stan:	Maks. radni pritisak:
Temperatura okoline:	Temperatura ispitnog medijuma:

2. Ispitivanje pod pritiskom

- ☐ Izvršena vizuelna provera svih spojeva u pogledu pravilne izvedbe, zatvorena kuglasta slavina/ventil na razdelniku.

Ispitni medijum ☐ Komprimovani vazduh bez ulja ☐ Azot
☐ Ugljen dioksid ☐ _____

- 2.1 Ispitni pritisak _____ mbar (150 mbar = 150 hPa)
 2.2 Zapremina voda _____ l
 2.3 Vreme prilagođavanja _____ min
 2.4 Aktuelni pritisak _____ mbar (150 mbar = 150 hPa)
 2.5 Trajanje ispitivanja _____ min
 2.6 Aktuelni pritisak _____ mbar (150 mbar = 150 hPa)

- ☐ Kompletna instalacija za površinsko grejanje/hlađenje, a posebno mesta spojeva, ispitana vizuelnom proverom sa sredstvom za traženje mesta curenja i nije utvrđeno propuštanje.

Zapremina voda	Vreme prilagođavanja ¹⁾	Trajanje ispitivanja ¹⁾
< 100 l	10 min	120 min
≥ 100 < 200 l	30 min	140 min
≥ 200 l	60 min	+ 20 min na 100 l

¹⁾ Orijentacione vrednosti, u zavisnosti od zapremine voda

Dim. RAUTHERM S	Sadržaj [l/m]
10,1	0,049
14	0,095
16	0,133
17	0,133
20	0,201
25	0,327
32	0,539

Određivanje zapremine vodova

3. Glavno ispitivanje

- 3.1 Ispitni pritisak _____ bar (3 bar)
 3.2 Aktuelni pritisak posle 10 min. _____ bar
 3.3 Beleške o ispitivanju:

- ☐ Kompletna instalacija za površinsko grejanje/hlađenje, a posebno mesta spojeva, ispitana vizuelnom proverom sa sredstvom za traženje mesta curenja i nije utvrđeno propuštanje.
☐ Kompletna instalacija za površinsko grejanje/hlađenje je nepropusna.

4. Potvrda

Za naručioca:	
Za izvođača:	
Mesto:	Datum:
Sistemi:	

Zapisnik o zagrevanju estriha za REHAU površinsko grejanje/hlađenje

Prema B 2242-2 anhidritni i cementni estrihi pre funkcionalnog grejanja, prema navedenom zapisniku moraju da se zagreju. To služi za sušenje u cilju prikladnosti estriha.



Funkcionalno grejanje prema EN 1264, Deo 4 služi samo za potvrđivanje funkcije podnog grejanja.

Funkcionalno grejanje mora da se izvrši posle postupka sušenja i ne može zameniti taj postupak!

Sa zagrevanjem estriha treba početi tek po isteku minimalnog vremena očvršćavanja (voditi računa o podacima proizvođača!).

- cementom vezani estrihi najmanje 21 dan
- Kalcijumsulfatni estrihi i kalcijumsulfatni tečni estrihi najmanje 7 dana

Prilikom određivanja minimalnog vremena stvrdnjavanja se dani sa srednjom sobnom temperaturom od najmanje +15 °C moraju obračunati u punoj meri, a dani sa srednjom sobnom temperaturom između +5 °C i +15 °C kao 0,7 dana.

Zagrevanje ne sme da se započne bez regulacionog uređaja. Zagrevanje se mora zabeležiti u ovom zapisniku, koji se posle završetka zagrevanja mora predati naručiocu.

Skraćivanje gore navedenih vremena sušenja i/ili promena niže opisanog redosleda zagrevanja (temperatura, broj i trajanje intervala zagrevanja) zahtevaju da se pre početka faze zagrevanja pribavi pisano odobrenje od strane proizvođača estriha i/ili lica koje vrši polaganje estriha.

Objekat:

Izvođač grejne instalacije:

Izvođač estriha:

REHAU sistem polaganja:

REHAU cev (tip/nom. dimenzije/razmak polaganja):

Vrsta/visina estriha: ☐ Cementni estrih cm ☐ Kalcijumsulfatni estrih cm

Komponenta estriha (tip P/tip mini):

Datum postavljanja estriha:

Spoljna temperatura pre početka sušenja (°C):

Sobna temperatura pre početka sušenja (°C):

Temperatura površine estriha (°C):

**Tok zagrevanja**

1. Početna temperatura polaznog voda mora da se podesi najmanje na temperaturu površine i mora da iznosi najmanje 15 °C.
Zagrevanje se vrši u koracima od maksimalno 5 K na 24 h do postizanja maksimalne temperature polaznog voda.
2. Maksimalna temperatura polaznog voda mora da se drži sve dok vreme sušenja (vreme zagrevanja i vreme stajanja zajedno sa vremenom hlađenja) ne iznosi najmanje 11 dana.
Zagrevanje započeto dana: _____
Maksimalna temperatura polaznog voda je dostignuta dana _____ sa _____ °C i zadržana je _____ dana bez naknadnog spuštanja (prema B2242 najmanje 11 dana zagrevanje-vreme stajanja-hlađenje)
3. Hlađenje mora da se vrši u temperaturnim intervalima od maksimalno 10 K dnevno. U toku zagrevanja i hlađenja, prostorija mora da se provetrava i odzračuje, pri čemu treba izbegavati promaju. Posle postupka sušenja grejanje mora da se isključi, odn. mora da se zadrži takva temperatura polaznog voda, da temperatura površine estriha koja je potrebna za polaganje podne obloge, obezbeđena.
Zagrevanje završeno dana: _____
4. Merenje preostale vlažnosti
Ako je rezultat ispitivanja preostale vlažnosti posle sušenja (B 2242-5:2007, odeljak 5.3.1, B 2242-6:2007, odeljak 5.3.1 i B 2242-7:2007, odeljak 5.3.1) prevelika preostala vlažnost, sušenje mora da se ponovi!
5. Zagrevanje besprekorno obavljeno: ☐ Da ☐ Ne

U slučaju smetnji: Zagrevanje prekinuto dana: _____

Utvrđeni nedostaci: _____

6. Zagrevanje je izvršeno u skladu sa protokolom:

Nalogodavac

Mesto, datum

Potpis

Izvođač radova

Mesto, datum

Potpis



Kod podnih obloga koje sprečavaju prolaz pare (npr. od PVC-a, keramičkih pločica ili ploča) i kod drvenih podova, posle završetka prvog sušenja i posle trodnevnog hlađenja treba da se još jednom zagreje do maksimalne temperature polaznog voda koja treba da se zadrži 24 h. Kod drugog zagrevanja više ne treba da se vrši zagrevanje i hlađenje u koracima.

Protokol za funkcijsko grejanje za REHAU površinsko grejanje/hlađenje

U standardu EN 1264-4 je opisano funkcionalno grejanje za anhidritne i cimente estrihe. Funkcionalno grejanje služi samo za utvrđivanje funkcije podnog grejanja. Funkcionalno grejanje mora da se izvrši posle postupka sušenja i ne može da zameni taj postupak! Sa tim se kod cementnog estriha mora otpočeti najranije 21 dan, a kod anhidritnog estriha prema uputstvu proizvođača najranije 7 dana po završetku radova na estrihu.

Skraćivanje gore navedenih vremena sušenja i/ili promena niže opisanog redosleda zagrevanja (temperatura, broj i trajanje intervala zagrevanja) zahtevaju da se pre početka faze zagrevanja pribavi pisano odobrenje od strane proizvođača estriha ili lica koje vrši polaganje estriha.

Objekat:

Izvođač grejne instalacije:

Firma za polaganje estriha:

REHAU sistem polaganja:

REHAU cev (tip/nom. dimenzije/razmak polaganja):

Vrsta estriha: ☐ Cementni estrih cm debljine ☐ Anhidritni estrih cm debljine

Datum postavljanja estriha:

Spoljna temperatura pre početka funkcijskog grejanja:

Temperatura prostorije pre početka funkcijskog grejanja:

1. Podesiti početnu temperaturu polaznog voda od 20–25 °C i održavati konstantnom 3 dana:

Započeto dana:

Završeno dana:

2. Podesiti maks. dozvoljenu projektovanu temperaturu i održavati najmanje 4 dana (bez noćne redukcije temp.):

Započeto dana:

Završeno dana:

U slučaju smetnji:

Zagrevanje prekinuto dana:

Utvrđeni nedostaci:

Funkcijsko grejanje besprekorno obavljeno:

☐ Da

☐ Ne

Nalogodavac:

Mesto, datum

Potpis

Izvođač radova:

Mesto, datum

Potpis

Napomena: Po završetku funkcijskog grejanja nije zagarantovano da je estrih sazreo za polaganje i postigao neophodni stepen vlage. Lice koje vrši polaganje podne obloge zato mora da prekontroliše zrelost estriha.

Protokol za puštanje u rad za REHAU zidno grejanje/hlađenje

Investitor:

Objekat:

Faza gradnje:

Izvršilac:

Nalogodavac:

1. Ispitivanje pod pritiskom

Provera zaptivanja je obavljena i dokumentovana u skladu sa protokolom za probu pod pritiskom za REHAU površinsko grejanje/hlađenje.

Utvrđeno je da je sistem zaptiven, nije došlo do curenja ili trajnih deformacija ni na jednom delu.

Potvrda firme koja je vršila probu pod pritiskom (datum, pečat, potpis):

2. Funkcijsko grejanje za cementni ili gipsani malter, masu za gletovanje ili glineni malter

Funkcijsko grejanje služi za proveru grejane plafonske, odn. zidne konstrukcije. Sa funkcijskim grejanjem je dozvoljeno otpočeti najmanje 21 dan posle nanošenja maltera, odn. mase za gletovanje. Poštovati i pridržavati se uputstava proizvođača maltera za korišćenu vrstu maltera/mase za gletovanje. Funkcijsko grejanje počinje sa temperaturom polaznog voda od 25 °C, i treba da se održava 3 dana. Zatim treba podesiti maksimalnu temperaturu polaznog voda i održavati 4 dana.

Proizvođač maltera:

Vrsta maltera/masa za gletovanje:

Funkcijsko grejanje izvedeno ☐ pre ☐ u toku ☐ posle malterisanja

Početak malterisanja dana: (Datum)

Završetak malterisanja dana: (Datum)

Početak funkcijskog grejanja dana: (Datum)

Početna temperatura polaznog voda od °C održavana do: (Datum)

Temperatura polaznog voda povećana u koracima od (Kelvina)

Maksimalna temperatura polaznog voda: °C dostignuta dana: (Datum)

Maksimalna temperatura polaznog voda održavana do (Datum)

Funkcijsko grejanje završeno dana: (Datum)

Funkcijsko grejanje je prekinuto (Datum)

Funkcijsko grejanje nije prekinuto ☐ (označiti krstićem)

Izvršena predaja sistema plafonskog, odn. zidnog grejanja sa podešenom temperaturom polaznog voda od °C pri spoljnoj temperaturi od °C za kontinuirani režim rada.

Potvrda (datum, pečat, potpis)

Nalogodavac:

Izvođač radova:

Zapisnik ispitivanja pod pritiskom REHAU temperiranja betonskog jezgra

Prvo ispitivanje pod pritiskom sa vodom kao ispitnim medijumom

Zapisnik vizuelnog prijema i zapisnik ispitivanja pod pritiskom REHAU temperiranja betonskog jezgra za REHAU BKT module, REHAU oBKT module i REHAU temperiranje betonskog jezgra položenog na licu mesta pre betoniranja

Objekat:	Investitor:
Ulica/broj:	Poštanski broj / mesto:
Naručioca zastupa:	Izvođača zastupa:
Temperatura okoline:	Temperatura vode:
Maks. radni pritisak:	

1. Vizuelni prijem

Kontrola u tabeli navedenih BKT modula/oBKT modula/BKT krugova obuhvata sledeće kriterijume:

- 1.) Fiksiranje i pozicioniranje oplata prema važećim montažnim planovima
- 2.) Polaganje modula, odn. cevi prema važećim montažnim planovima
- 3.) Fiksiranje i polaganje vodova za povezivanje kao i njihovo potpuno uvođenje u oplatu
- 4.) Nikakva vidljiva oštećenja na BKT modulima/oBKT modulima/BKT krugova
- 5.) oBKT: Nameštanje distancera

2. Ispitivanje pod pritiskom

Ispitivanje pod pritiskom odnosi se na u tabeli navedene BKT module/oBKT module/BKT krugove

- a. Preduzimanje vizuelne provere svih spojeva u pogledu pravilne izvedbe
- b. Zatvoriti kuglastu slavinu/ventil na razdelniku
- c. Napuniti grejne krugove pojedinačno, jedan za drugim filtriranom vodom u skladu sa standardom H 5159-1, isprati ih i potpuno odzračiti sistem
- d. Generisanje ispitnog pritiska: ne manji od 4 bara i ne veći od 6 bara
- e. Posle 2 sata ponovo uspostaviti pritisak, jer je moguć pad pritiska usled širenja cevi
- f. Trajanje ispitivanja 3 sata
- g. Ispitivanje pod pritiskom je uspešno, ako ni na jednom mestu cevne instalacije nema curenja vode i ako kontrolni pritisak nije opao za više od 0,1 bar na sat

Napomena:

- U toku celog postupka betoniranja, BKT moduli/oBKT moduli/BKT krugovi moraju da budu pod pritiskom, kako bi se prepoznala curenja.
- Opasnost od smrzavanja u toku i posle ispitivanja pod pritiskom mora biti isključena!

Modul br.	Deo objekta	Sprat	Tip modula	Dužina	Širina	Položaj ugradnje BKT modula/oBKT modula/BKT kruga	Ispitani pritisak	Primedbe
				[m]	[m]		[bar]	

3. Potvrda

Vizuelni prijem i ispitivanje pod pritiskom su pravilno obavljani u skladu sa kontrolnim protokolom.

Mesto: _____ Datum: _____

Izvršna firma BKT: _____

Upravnik gradnje TGA/nalogodavac: _____

Zapisnik ispitivanja pod pritiskom REHAU temperiranja betonskog jezgra
Drugo ispitivanje pod pritiskom sa vodom kao ispitnim medijumom

Zapisnik vizuelnog prijema i zapisnik ispitivanja pod pritiskom REHAU temperiranja betonskog jezgra za REHAU BKT module, REHAU oBKT module i REHAU temperiranje betonskog jezgra položenog na licu mesta pre betoniranja

Građevinski projekat:	Investitor:
Ulica/broj:	Poštanski broj / mesto:
Naručioca zastupa:	Izvođača zastupa:
Temperatura okoline:	Temperatura vode:
Maks. radni pritisak:	

1. Vizuelni prijem

Kontrola u tabeli navedenih BKT modula/oBKT modula/BKT krugova obuhvata sledeće kriterijume:

- 1.) Stanje vodova za povezivanje
- 2.) Stanje čepova pneumatskih creva

2. Ispitivanje pod pritiskom

Ispitivanje pod pritiskom odnosi se na u tabeli navedene BKT module/oBKT module/BKT krugove

- a. Kontrola u 1. ispitivanju pod pritiskom uspostavljenog kontrolnog pritiska.
- b. Nepropusnost je obezbeđena, ako ni na jednom mestu cevne instalacije nema curenja ispitnog medijuma i ako ispitni pritisak iz 1. probe pod pritiskom nije pao više od 0,3 bara.
- c. Ako postoji pad ispitnog pritiska za više od 0,3 bara, ponoviti 1. ispitivanje pod pritiskom.

Napomena:

- Opasnost od smrzavanja u toku i posle ispitivanja pod pritiskom mora biti isključena!

Modul br.	Deo objekta	Sprat	Tip modula	Dužina	Širina	Položaj ugradnje BKT modula/oBKT modula/BKT kruga	Ispitani pritisak	Primedbe
				[m]	[m]		[bar]	

Napomena:

Posle uspešnog ispitivanja pod pritiskom (postupak betoniranja je završen), podesiti pritisak sistema na radni pritisak.

3. Potvrda

Vizuelni prijem i ispitivanje pod pritiskom su pravilno obavljani u skladu sa kontrolnim protokolom.

Mesto:	Datum:
Izvršna firma BKT:	
Upravnik gradnje TGA/nalogodavac:	

Zapisnik ispitivanja pod pritiskom REHAU temperiranja betonskog jezgra
Prvo ispitivanje pritiska ispitnim medijumom vazduh ili inertni gas, ispitivanje u skladu sa ZVSHK listom sa podacima strana 1/2

Zapisnik vizuelnog prijema i zapisnik ispitivanja pod pritiskom REHAU temperiranja betonskog jezgra za REHAU BKT module, REHAU oBKT module i REHAU temperiranje betonskog jezgra položenog na licu mesta pre betoniranja

Građevinski projekat:	Investitor:
Ulica/broj:	Poštanski broj / mesto:
Naručioca zastupa:	Izvođača zastupa:
Temperatura okoline:	Temperatura ispitnog medijuma:
Maks. radni pritisak:	

1. Vizuelni prijem

Kontrola u tabeli navedenih BKT modula/oBKT modula/BKT krugova obuhvata sledeće kriterijume:

- 1.) Fiksiranje i pozicioniranje oplata prema važećim montažnim planovima
- 2.) Polaganje modula, odn. cevi prema važećim montažnim planovima
- 3.) Fiksiranje i polaganje vodova za povezivanje kao i njihovo potpuno uvođenje u oplatu
- 4.) Nikakva vidljiva oštećenja na BKT modulima/oBKT modulima/BKT krugova
- 5.) oBKT: Nameštanje distancera

2. Ispitivanje pod pritiskom

Ispitivanje pod pritiskom odnosi se na u tabeli navedene BKT module/oBKT module/BKT krugove

- ☐ Izvršena vizuelna provera svih spojeva u pogledu pravilne izvedbe, zatvorena kuglasta slavina/ventil na razdelniku.

 Ispitni medijum ☐ Komprimovani vazduh bez ulja ☐ Azot
☐ Ugljen dioksid ☐ _____

- 2.1 Ispitni pritisak _____ mbar (150 mbar = 150 hPa)
 2.2 Zapremina voda _____ l
 2.3 Vreme prilagođavanja _____ min
 2.4 Aktuelni pritisak _____ mbar (150 mbar = 150 hPa)
 2.5 Trajanje ispitivanja _____ min
 2.6 Aktuelni pritisak _____ mbar (150 mbar = 150 hPa)

- ☐ Kompletno temperiranje betonskog jezgra, a posebno mesta spojeva, su ispitana vizuelnom proverom sredstvom za traženje mesta curenja i nisu utvrđena nikakva curenja.

Zapremina voda	Vreme prilagođavanja ¹⁾	Trajanje ispitivanja ¹⁾
< 100 l	10 min	120 min
≥ 100 < 200 l	30 min	140 min
≥ 200 l	60 min	+ 20 min na 100 l

¹⁾ Orijentacione vrednosti, u zavisnosti od zapremine voda

Dim. RAUTHERM S	Sadržaj [l/m]
10,1	0,049
14	0,095
16	0,133
17	0,133
20	0,201
25	0,327
32	0,539

Određivanje zapremine vodova

3. Glavno ispitivanje

- 3.1 Ispitni pritisak _____ bar (3 bar)
 3.2 Aktuelni pritisak posle 10 min. _____ bar

- ☐ Kompletno temperiranje betonskog jezgra, a posebno mesta spojeva, su ispitana vizuelnom proverom sredstvom za traženje mesta curenja i nisu utvrđena nikakva curenja.

Napomena: U toku celog postupka betoniranja, BKT moduli/oBKT moduli/BKT krugovi moraju da budu pod pritiskom, kako bi se prepoznala curenja.

Tabelu sa brojevima modula i potvrdu vidi na strani 2 zapisnika ispitivanja pod pritiskom

Zapisnik ispitivanja pod pritiskom REHAU temperiranja betonskog jezgra

Prvo ispitivanje pritiska ispitnim medijumom vazduh ili inertni gas, ispitivanje u skladu sa ZVSHK listom sa podacima strana 2/2

[illegible]

Napomena:

Posle uspešnog ispitivanja pod pritiskom (postupak betoniranja je završen), podesiti pritisak sistema na radni pritisak.

4. Potvrda

Vizuelni prijem i ispitivanje pod pritiskom su pravilno obavljani u skladu sa kontrolnim protokolom.

Mesto:

Datum:

Izvršna firma BKT:

Upravnik gradnje TGA/nalogodavac:

Zapisnik ispitivanja pod pritiskom REHAU temperiranja betonskog jezgra
Drugo ispitivanje pod pritiskom ispitnim medijumom vazduh ili inertni gas, ispitivanje u skladu sa ZVSHK listom sa podacima

Zapisnik vizuelnog prijema i zapisnik ispitivanja pod pritiskom REHAU temperiranja betonskog jezgra za REHAU BKT module, REHAU oBKT module i REHAU temperiranje betonskog jezgra položenog na licu mesta pre betoniranja

Građevinski projekat:	Investitor:
Ulica/broj:	Poštanski broj / mesto:
Naručioca zastupa:	Izvođača zastupa:
Temperatura okoline:	Temperatura ispitnog medijuma:
Maks. radni pritisak:	

1. Vizuelni prijem

Kontrola u tabeli navedenih BKT modula/oBKT modula/BKT krugova obuhvata sledeće kriterijume:

- 1.) Stanje vodova za povezivanje
- 2.) Stanje čepova pneumatskih creva

2. Ispitivanje pod pritiskom

Ispitivanje pod pritiskom odnosi se na u tabeli navedene BKT module/oBKT module/BKT krugove

a) Kontrola u 1. ispitivanju pod pritiskom uspostavljenog ispitnog pritiska.

Ako postoji pad ispitnog pritiska, ponoviti 1. ispitivanje pod pritiskom.

Modul br.	Deo objekta	Sprat	Tip modula	Dužina	Širina	Položaj ugradnje BKT modula/BKT kruga	Ispitani pritisak	Primedbe
				[m]	[m]			

3. Potvrda

Vizuelni prijem i ispitivanje pod pritiskom su pravilno obavljani u skladu sa kontrolnim protokolom.

Mesto: Datum:

Izvršna firma BKT:

Upravnik gradnje TGA/nalogodavac:

Protokol za funkcijsko grejanje za REHAU grejanje industrijskih površina kao provera funkcije



Prema VOB DIN 18380 i u skladu sa DIN EN ISO 11855, grejne betonske konstrukcije treba zagrevati nakon završetka betonskih radova odn. polaganja habajućeg sloja.

Funkcijsko grejanje služi za termotehničku kontrolu funkcije grejanja industrijskih površina.
 Pre polaganja projektovanih podnih obloga mora da se vodi računa o maks. sadržaju vlage u betonu.

Nakon odobrenja rukovodstva gradilišta ili specijalizovane firme za beton, u zavisnosti od debljine (maks. 30 cm) i kvaliteta betona, može se započeti sa funkcijskim grejanjem, obično 28 dana nakon postavljanja betona.

Funkcijsko grejanje se mora obaviti nakon ispitivanja pritiska i zabeležiti u ovom zapisniku koji se nakon završetka mora predati naručiocu.

Skraćivanje gore navedenih vremena sušenja i/ili promena niže opisanog redosleda zagrevanja (temperatura, broj i trajanje intervala zagrevanja) zahtevaju da se pre početka funkcijskog grejanja pribavi pisano odobrenje od specijalizovane firme za beton.

Gradevinski projekat:

Izvođač grejne instalacije:

Specijalizovana firma za beton

REHAU cev (tip/nom. dimenzije/razmak polaganja):

Vrsta betona/ debljina betona: / cm

Zagrevana površina (m²):

Datum postavljanja betona:

Spoljna temperatura pre početka funkcijskog grejanja (°C):

Temperatura prostorije pre početka funkcijskog grejanja (°C):

Tok funkcijskog grejanja za grejanje industrijskih površina:

1. Početak funkcijskog grejanja sa temperaturom polaznog voda od 5 K iznad temperature betona nakon odobrenja rukovodioca gradilišta gradnje ili specijalizovane firme za beton (obično najmanje 28 dana nakon postavljanja betona). Temperatura polaznog voda mora da se održava najmanje 7 dana.

Funkcijsko grejanje započeto dana: _____

2. Zagrevanje se vrši u koracima od maksimalno 5 K na 24 h do postizanja maksimalne projektovane temperature.

Datum / Vreme	podešavanja temperature polaznog voda	Prosečna temperatura betonskih površina (°C)	Pukotine u betonu	Potpis
	(°C)	(°C)	(Da/Ne)	

3. Maksimalna projektovana temperatura mora da se održava 3 dana.

Maksimalna projektovana temperatura je dostignuta dana _____ sa _____ °C.

4. Smanjenje temperature polaznog voda za 10 K na 24 h.

Funkcijsko grejanje završeno dana: _____

5. Funkcijsko grejanje je besprekorno obavljeno: ☐ Da ☐ Ne

U slučaju smetnji: Funkcijsko grejanje prekinuto dana: _____

Utvrđeni nedostaci: _____

6. Funkcijsko grejanje je pravilno izvedeno:

Nalogodavac: _____ Mesto, datum: _____ Potpis: _____

Izvođač radova: _____ Mesto, datum: _____ Potpis: _____

BELEŠKE

[illegible]

BELEŠKE

[illegible]

Ova dokumentacija je zaštićena autorskim pravima. Zadržavamo prava koja se na tome zasnivaju, a posebno u vezi prevoda, štampanja, preuzimanja ilustracija, emisija putem radio talasa, reprodukciju upotrebom fotometrijskih ili drugih metoda kako i memorisanje dokumentacije za obradu podataka.

REHAU PRODAJNI BIROI

AT: Linz, +43 732 3816100, linz@rehau.com Wien, +43 2236 24684, wien@rehau.com Graz, +43 361 403049, graz@rehau.com BA: Sarajevo, +387 33 475500, sarajevo@rehau.com
BE: Bruxelles, +32 16 399911, bruxelles@rehau.com BG: Sofia, +359 2 8920471, sofia@rehau.com BY: Minsk, +375 17 2450209, minsk@rehau.com CH: Bern, +41 31 720120, bern@rehau.com
Vevey, +41 21 9482636, vevey@rehau.com D: Zuerich, +41 44 8397979, zuerich@rehau.com CZ: Praha, +420 272 190111, praha@rehau.com DE: Berlin, +49 30 667660, berlin@rehau.com
Bielefeld, +49 521 208400, bielefeld@rehau.com Bochum, +49 234 689030, bochum@rehau.com Frankfurt, +49 6074 40900, frankfurt@rehau.com Hamburg, +49 40 733402100, hamburg@rehau.com
Leipzig, +49 34292 820, leipzig@rehau.com München, +49 8102 860, muenchen@rehau.com Nürnberg, +49 9131 934080, nuernberg@rehau.com Stuttgart, +49 7159 16010, stuttgart@rehau.com
DK: Kobenhavn, +45 46 773700, kobenhavn@rehau.com EE: Tallinn, +372 6025850, tallinn@rehau.com ES: Barcelona, +34 93 6353500, barcelona@rehau.com
Bilbao, +34 94 4538636, bilbao@rehau.com Madrid, +34 91 6839425, madrid@rehau.com FI: Helsinki, +358 9 87709900, helsinki@rehau.com FR: Lyon, +33 4 72026300, lyon@rehau.com
Metz, +33 6 8500, metz@rehau.com Paris, +33 1 34836450, paris@rehau.com GB: Glasgow, +44 1698 503700, glasgow@rehau.com Manchester, +44 161 7777400, manchester@rehau.com
Slough, +44 1753 588500, slough@rehau.com Ross on Wye, +44 1989 762643, rowy@rehau.com London, +44 207 3078590, london@rehau.com GR: Athens, +30 21 06682500, athens@rehau.com
Thessaloniki, +30 2310 633301, thessaloniki@rehau.com HR: Zagreb, +385 1 3444711, zagreb@rehau.com HU: Budapest, +36 23 530700, budapest@rehau.com IE: Dublin, +353 1 8165020, dublin@rehau.com IT: Pesaro, +39 0721 200611, pesaro@rehau.com Roma, +39 06 90061311, roma@rehau.com
Treviso, +39 0422 726511, treviso@rehau.com LT: Vilnius, +370 5 2461400, vilnius@rehau.com LV: Riga, +371 6 7609080, riga@rehau.com MK: Skopje, +389 2 2402, skopje@rehau.com NL: Nijkerk, +31 33 2479911, nijkerk@rehau.com
NO: Oslo, +47 2 2514150, oslo@rehau.com PL: Katowice, +48 32 7755100, katowice@rehau.com Warszawa, +48 22 2056300, warszawa@rehau.com PT: Lisboa, +351 21 8987050, lisboa@rehau.com
Oporto, +351 22 94464, oporto@rehau.com RO: Bacau, +40 234 512066, bacau@rehau.com Bucuresti, +40 21 2665180, bucuresti@rehau.com Cluj Napoca, +40 264 415211, clujnapoca@rehau.com RS: Beograd, +381 11 3770301, beograd@rehau.com RU: Chabarowsk, +7 4212 411218, chabarowsk@rehau.com
Jekaterinburg, +7 343 2535305, jekatarinburg@rehau.com Krasnodar, +7 861 2103636, krasnodar@rehau.com Nishnij Nowgorod, +7 831 4678078, nishnijnowgorod@rehau.com Nowosibirsk, +7 3832 000353, nowosibirsk@rehau.com
Rostow am Don, +7 8632 978444, rostow@rehau.com Samara, +7 8462 698058, samara@rehau.com St. Petersburg, +7 812 3266207, stpetersburg@rehau.com Woronesch, +7 4732 611858, woronesch@rehau.com SE: Örebro, +46 19 206400, oerebro@rehau.com SK: Bratislava, +421 2 68209110, bratislava@rehau.com
UA: Dnepropetrowsk, +380 56 3705028, dnepropetrowsk@rehau.com Kiev, +380 44 4677710, kiev@rehau.com Odessa, +380 48 7800708, odessa@rehau.com Lviv, +380 32 2244810, lviv@rehau.com
Za zemlje koje nemaju REHAU prodajni biro, +49 9131 925888, salesoffice.lbd@rehau.com

Naši saveti za tehničku primenu u govornoj i pisanoj formi zasnivaju se na iskustvu i daju se na osnovu najboljeg znanja, ali se smatraju samo kao neobavezujuće napomene. Uslovi rada i različiti uslovi primene koji su izvan našeg uticaja isključuju bilo koje pravo po osnovu naših podataka. Preporučujemo da proverite da li su REHAU proizvodi pogodni za predviđenu namenu. Primena, upotreba i obrada proizvoda vrši se izvan naših mogućnosti kontrole i zbog toga podležu isključivo Vašoj odgovornosti. Ukoliko ipak dode do pitanja odgovornosti onda se to zasniva isključivo na našim uslovima isporuke i plaćanja, koje možete pogledati na www.rehau.de/LZB. To važi i za moguće zahteve po osnovu garancije pri čemu se garancija odnosi na konstantan kvalitet naših proizvoda u skladu sa odgovarajućom specifikacijom.

© REHAU GmbH
Industriestraße 17
2353 Guntramsdorf
www.rehau.at

Zadržano pravo na tehničke izmene.
864600 RS 10.2019