

Praktični vodič za komfornu ventilaciju s povratom topline

Osnovni podaci, smjernice za projektiranje, ogledni primjeri



Aplikacija „AIR@HOME“ za iOS i Android

WEB ALAT „AIR@HOME“ (www.air-home.de)

KONTROLA I PRILAGODIVANJE VENTILACIJE

Internetski alat air@home zasnovan na pregledniku pruža korisniku inteligentan pristup jednoj ili više kontroliranih kućanskih ventilacijskih jedinica¹.

Upravitelji objekata, obrtnici ili krajnji korisnici mogu imati odgovarajući pristup kontroliranim jedinicama za ventilaciju u kući putem tableta ili računala. Vrhunska tehnologija i inteligentno funkcioniranje.

1 Jedinice s kontroliranom ventilacijom u domaćinstvu.



POVOLJNE OPCIJE ZA STANARE I VLASNIKE STANOVA I KUĆA

Primjerice, stanari također mogu fleksibilno nadzirati i kontrolirati svoju ventilacijsku jedinicu pomoću iOS aplikacije/Android aplikacije i svog pametnog telefona.

- Odabir i postavke raznih funkcija poput načina rada, razine ventilacije, tjednog vremenskog programa, ljetnog/zimskog rada
- Prilagodba kvalitete zraka u pojedinačnoj prostoriji podešavanjem parametara graničnih vrijednosti senzora (vlaga + kvaliteta zraka)
- Prikaz trendova temperature, vlage i kvalitete zraka te povrata topline

PREDNOSTI ZA IZNAJMLJIVAČE NEKRETNINA

- Jednostavno i fleksibilno podešavanje jedinice pomoću internetskog alata
- Potpora za pomoć stanaru da pronađe pravu strategiju ventilacije (na primjer: za korištenje stana/kuće od strane samo jedne osobe ili pak peteročlane obitelji)
- Savršena kontrola nad više sustava
- Intervencije kad se identificira nepravilna ventilacija

VIŠESTRUKI PREDNOSTI

- Inteligentno rukovanje ventilacijskim sustavom pomoću pametnog telefona
- Prikaz trenutne kakvoće zraka
- Osiguravanje optimalne klime u prostoru, čak i kad nikoga nema kod kuće
- Dokumentacija kao dokaz ispravne ventilacije
- Korištenje aplikacije na neograničenom broju uređaja

PREDNOSTI ZA SERVISERE

- Jednostavno i prilagodljivo podešavanje jedinice pomoću internetskog alata
- Opcija servisa na daljinu

SIGURNIJI OD OSTALIH RJEŠENJA

Svi podaci preneseni s aplikacije air@home šifrirani su. Aplikacija nikad ne komunicira izravno s ventilacijskom jedinicom, već putem sigurnog MAICO poslužitelja. Ako izgubite pametni telefon ili se promijeni stanar/ krajnji korisnik, pristup ventilacijskim jedinicama lako je blokirati i ponovno odobriti.



1 Zdrava kvaliteta zraka u stambenim prostorima	4
2 Osnova za planiranje	8
2.1 Funkcija komfornog ventilacijskog sustava s povratom topline	8
2.2 Vrste izmjenjivača topline	8
2.2.1 Unakrsni izmjenjivači topline.....	8
2.2.2 Izmjenjivači topline entalpije	8
2.3 Zračni filtri	9
2.4 Načelo unakrsne ventilacije	10
2.5 Sistemska konfiguracija	10
2.6 Općenite bilješke	11
3 Praktično planiranje	12
3.1 Definiranje dovodnog zraka, odvodnog zraka i prelivnog područja	12
3.2 Utvrđivanje volumetrijskih protoka zraka	12
3.3 Odabir ventilacijske jedinice i određivanje mjesta ugradnje	20
3.4 Planiranje vanjskih i izlaznih otvorenja za zrak	21
3.5 Utvrđivanje toplinske izolacije / izolacije difuzije pare	21
3.5.1 Vodovi vanjskog i izlaznog zraka	21
3.5.2 Konfiguracija vodova za vanjski izlazni zrak	22
3.5.3 Dovod i odvod zraka.....	23
3.6 Definiranje položaja, količine i veličine ventila za dovod i odvod zraka te prelivnih otvora	23
3.7 Određivanje dimenzija vodova, cijevi te broja i položaja razdjelnika zraka	25
3.8 Polaganje cijevi MAICOFlex	28
3.8.1 U spuštenim stropovima	29
3.8.2 U betonskim stropovima	30
3.9 Primjena mjera za smanjenje zvuka	32
3.10 Puštanje u rad ventilacijskog sustava	34
3.11 Održavanje ventilacijske jedinice	34
3.12 Čišćenje sustava savitljivih ventilacijskih cijevi MAICOFlex	35
3.13 Kombinacija ventilacijskog sustava s kaminima	36
3.14 Tehnički pojmovi	38
4 Ogledni primjeri za stanove i dvojne kuće, samostojeće kuće i bungalove	42
5 Pregled proizvoda	64
6 Izvori	65

1 Zdrava kvaliteta zraka u stambenim prostorima

Ugodna klima i higijenska kvaliteta zraka u prostoriji neophodni su za zdrav život i ugodu ljudi. To je pak glavni posao ventilacije u kućanstvu.

Nezagađeni vanjski zrak određuje standarde za "dobar zrak".

Onečišćenje zraka u prostoriji dolazi iz različitih izvora, uključujući štetne tvari koje u prostoriju ulaze s vanjskim zrakom, pa i same osobe, kao i građevinski materijali, oprema, pokućstvo, grijalice, štednjaci, kućni ljubimci, biljke, tekstil, hrana i kemijski proizvodi za kućanstvo, koji emitiraju brojne tvari.

Najvažnije tvari su:

- ▶ **ugljkov dioksid (CO₂)**, koji nastaje ljudskim metabolizmom ili procesima izgaranja (plinski štednjak, svijeće, pušenje).
- ▶ **vodena para**, dio koje potječe od ljudi te onaj od vode koju isparavaju biljke, ili koja isprava za vrijeme kuhanja, pranja, tuširanja itd. Razina vlage između 40% i 60% smatra se ugodnom.
- ▶ **mirisi** od ljudskog znojenja ili kućanskih aktivnosti.
- ▶ **toksični plinovi i pare** (dušikov oksid, ugljikovodici, aldehidi, otapala) koje ispuštaju predmeti i materijali ili koji nastaju u procesima izgaranja.
- ▶ **mikroorganizmi** poput bakterija, virusa, spora plijesni ili grinja iz kućne prašine.
- ▶ **radioaktivne tvari** iz građevinskog materijala i zemlje.

Postizanje dobre kakvoće zraka u sobi iziskuje da se emisije u zgradi poglavito spriječe, učinkovito uklone i primjereno razrijeđe.

Istraživanje razine vlage, CO₂ i mirisa otkrilo je da je **30 m³ svježeg zraka na sat po osobi dobar vodič za volumetrijski protok potreban za postizanje dobre higijenske razine.**

Ta se brojka također temelji na normi DIN 1946-6 "Ventilacija za stambene zgrade". Ovisno o veličini životnog prostora po osobi, to znači stope izmjene zraka¹ između 0,3/h i 0,8/h.

Uračunavanje neizbježne količine onečišćenja zraka u zatvorenom prostoru, koje proizlazi od građevinskih materijala i namještaja, kao i činjenicu da mnogi materijali upijaju vodenu paru i mirise, minimalni volumetrijski protok mora se projektirati ovisno o veličini kuće.

Ako se za mjerenje koristi volumen zraka u kući, izmjena zraka ne bi smjela pasti ispod 0,3/h.

Kontrolirana ventilacija u domaćinstvu trenutno se smatra jedinim načinom osiguranja higijenski odgovarajuće izmjene zraka, sa zakonski propisanom konstrukcijom integralne izolacijske ovojnice zgrade.

MAICO Ventilatoren razvija i proizvodi vrlo učinkovite i inteligentne ventilacijske sustave s povratom topline u svojem sjedištu u mjestu Villingen-Schwenningen na jugu Njemačke - „**Made in Germany**“.

¹ Stopa izmjene zraka je omjer između izmjenjene zapremine zraka po satu i ukupne zapremine prostorije.

Ventilacija u skladu s odgovarajućim normama

DIN 1946-6

DIN 1946-6 je ventilacijska norma od važnosti za projektiranje kućanskih ventilacijskih sustava. Njome se utvrđuju uvjeti planiranja:

- ▶ opreme za prirodnu ventilaciju i
- ▶ prisilnih ventilacijskih sustava s ventilatorima.

Za nove zgrade ili zgrade koje se obnavljaju uvijek treba izraditi **konceptiju ventilacije**. To uključuje utvrđivanje jesu li potrebne mjere ventilacije. U tu svrhu određuje se volumetrijski protok vanjskog zraka potreban za zaštitu zgrade ili stambene jedinice od vlage te se uspoređuje s volumetrijskim protokom vanjskog zraka, koji je rezultat prirodne infiltracije.

Ako volumetrijski protok nije dostatan za zaštitu od vlage, potrebne su mjere ventilacije. Ako su u stanu unutarnje kupaonice ili zahodi, uz DIN 1946-6 treba se pridržavati i **DIN 18017-3**.

DIN 18017-3

DIN 18017-3 odnosi se na ventilacijske sustave u kupaonicama i zahodskim prostorijama bez vanjskog prozora, u stanovima i sličnim stambenim prostorima.

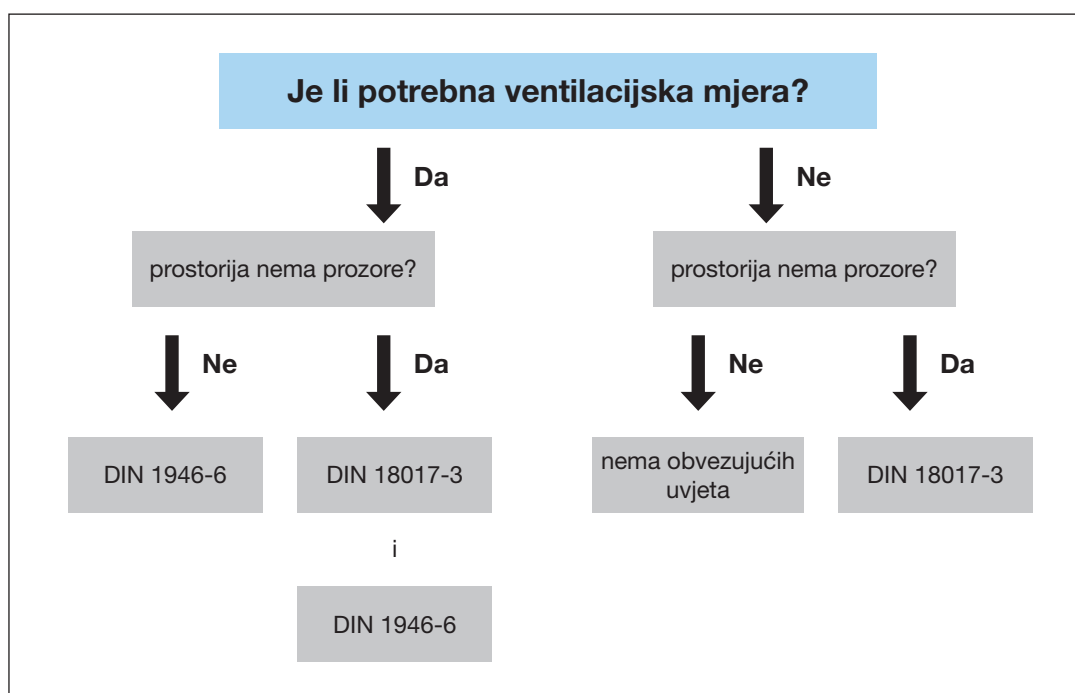
Ova norma stoga određuje uvjete za način projektiranja i korištenja prostorija bez prozora.

Protok vanjskog zraka koji odgovara volumetrijskom protoku ispusnog zraka mora pristizati u dnevne prostorije infiltracijom iz vanjskog prostora te, prema potrebi, kroz posebne otvore za vanjski zrak u izolacijskoj ovojnici zgrade.

Odgovarajući protok dovodnog zraka dovodi se u prostorije s ispusom zraka kroz prikladne otvore za prestrujavanje zraka u unutarnjim prostorijama.

U skladu s normom DIN 1946-6, mjera ventilacije je dovršena kad se, primjerice u slučaju ventilacije u prostorijama bez prozora prema normi DIN 18017-3, dosegne volumetrijski protok zraka potreban za zaštitu od vlage te kad sve prostorije u stambenoj jedinici imaju odgovarajući i ujednačen protok zraka.

Ako se konceptija ventilacije planira u skladu s normom DIN 1946-6, istovremeno će biti zadovoljena i norma DIN 18017-3.



Koncepcija ventilacije

Za ventilaciju i odvod zraka iz prostorija u stambenim jedinicama postoje sustavi sa i bez ventilatora. Izbor odgovarajućeg sustava ovisi o općim i specifičnim zahtjevima.

Opći zahtjevi uključuju

- ▶ specifikacije u pravilnicima i smjernicama, koje ventilacijski sustavi moraju poštivati;
- ▶ tehničke uvjete protupožarne zaštite i zvučne izolacije u zgradi;
- ▶ zahtjeve koji se odnose na način na koji se koriste dnevne prostorije (udobnost) ili volumetrijski protok zraka u posebnim prostorijama.

Posebni zahtjevi

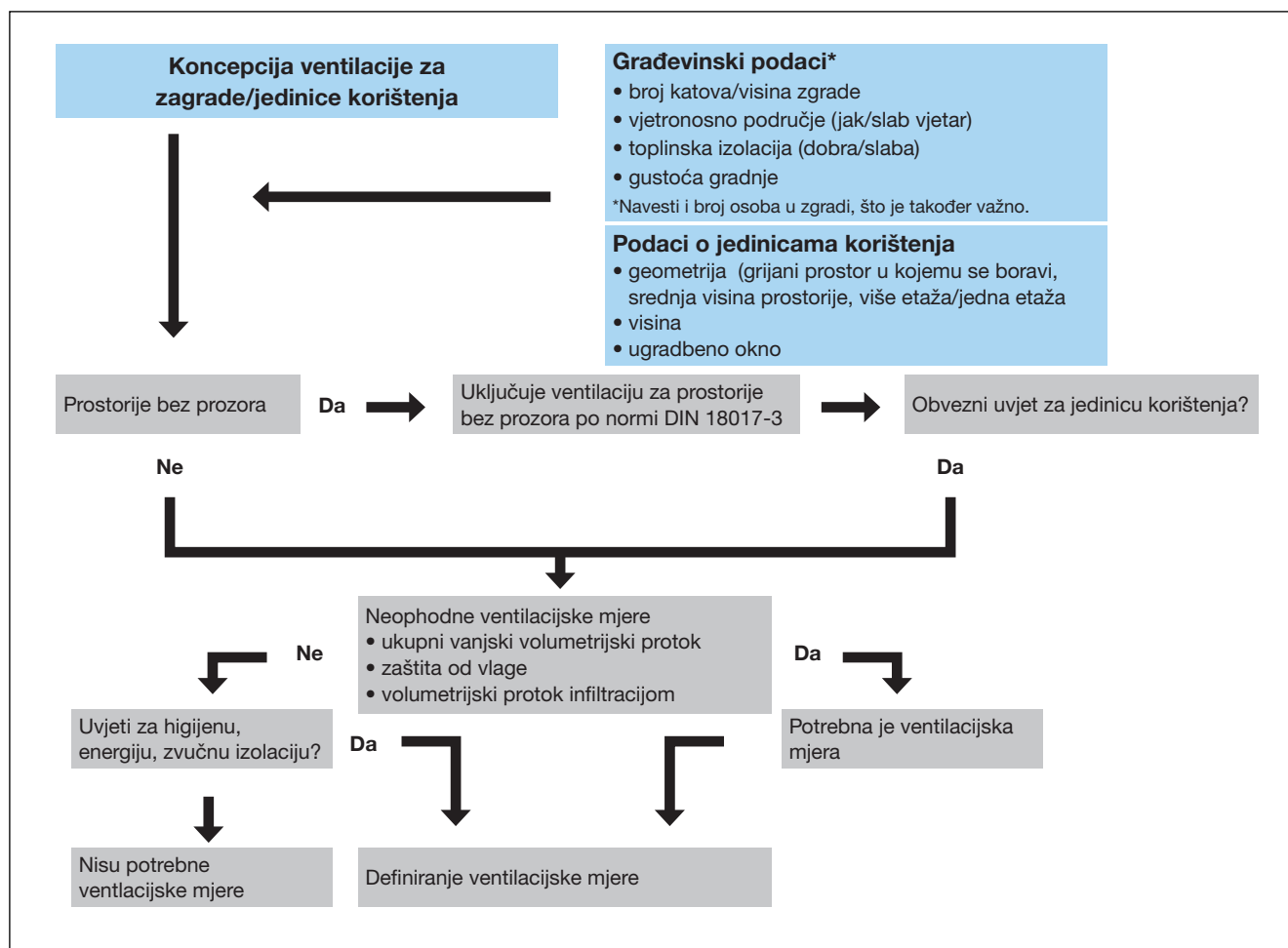
- ▶ mogu se odnositi na jednu stambenu jedinicu;
- ▶ obvezni volumetrijski protok zraka koji se mora postići u posebnim prostorijama, a prema potrebi i u dnevnim prostorijama;
- ▶ stroži zahtjevi glede kvalitete zraka u prostiriji (higijena);
- ▶ stroži zahtjevi glede energetske učinkovitosti i/ili zvučne izolacije.

U skladu s normom **DIN 1946-6, koncepciju ventilacije** uvijek treba izraditi za nove zgrade i postojeće zgrade koje su podvrgnute izmjenama koje utječu na ventilaciju (npr. zamjena prozora).

Time se provjerava može li se osigurati dovoljna zaštita od vlage prirodnom izmjenom zraka putem infiltracije kroz ovojnicu zgrade.

Ako je izračunati volumetrijski protok zraka kod infiltracije manji od minimalnog volumetrijskog protoka zraka potrebnog za zaštitu od vlage, neophodne su mjere ventilacije.

Izrada koncepcije ventilacije



MAICOairplan – softver za konfiguraciju

Jednostavno planiranje na najvišoj razini



airplan
MAICO

1. Kvalitetan alat za planiranje po normi DIN 1946-6
2. Besplatan za aktualne i potencijalne kupce MAICO-vih uređaja za povrat topli-
ne jednostavno ga preuzmite s web stranice MAICO (trenutno dostupan samo na
njemačkom jeziku)
3. Intuitivan rad bez zamornih uputa
4. Brza analiza stambene jedinice radi utvrđivanja potrebe za ventilacijskim mjerama
(certifikat o ventilaciji po normi DIN 1946-6)
5. Lako snimanje svih prostorija u stambenoj jedinici
6. Automatska izrada ponude i prema potrebi specifikacije
7. Različiti izlazni formati (PDF, GAEB i mnogi drugi)
8. Izlazni dokumenti mogu se pojedinačno konfigurirati (ventilacijski certifikat, DIN
izvještaj, pregled volumetrijskog protoka, plan ventilacijski vodova i mnogi drugi).
9. Zaštita podataka - MAICOairplan nije mrežni alat, tj. podaci o vašim kupcima i
projektima 100% su pohranjeni na vašem računalu



2 Osnova za planiranje

2.1 Funkcija komfornog ventilacijskog sustava s povratom topline

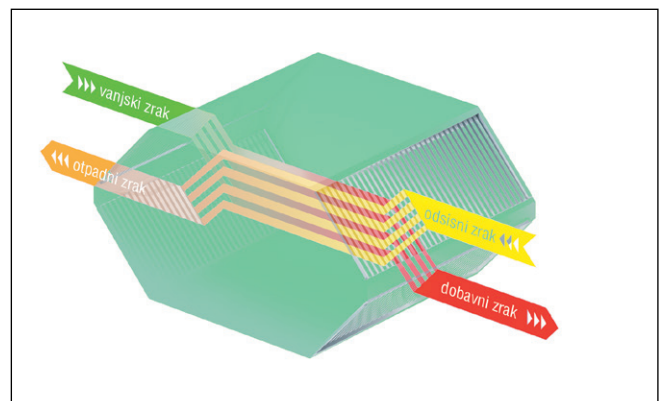
U središtu kontrolirane ventilacije u kući nalazi se centralizirana jedinica za povrat topline. Ventilatori, zračni filtri, izmjenjivači topline, upravljanje i senzori integrirani su u ovu jedinicu.

Topao se iskorišteni zrak iz prostorija s visokim razinama mirisa i vlažnosti, poput kuhinja, kupaonica i WC-a, ovdje odvodi kroz sustav ventilacijskih cijevi i prolazi kroz izmjenjivač topline. Istodobno se kroz sustav ventilacijskih cijevi uvodi svjež hladan vanjski zrak koji također prolazi kroz izmjenjivač topline. Više od 96% topline odvodnog zraka predaje se vanjskome zraku, tako da potonji kao dovodni zrak prethodno zagrijan otprilike na istu temperaturu struji u dnevne prostorije, opet kroz sustav vodova i ventila.

2.2 Vrste izmjenjivača topline

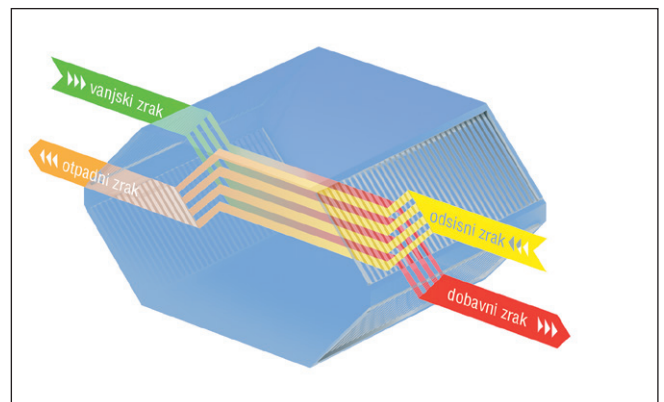
2.2.1 Unakrsni izmjenjivači topline

Unakrsni izmjenjivači topline prenose energiju u obliku topline. Otpadni zrak (iskorišteni zrak) i vanjski zrak provode se pored izmjenjivača odvojeno jedan od drugog. Topli odsisni zrak, koji struji prema van tankim kanalčićima unutar izmjenjivača topline, zagrijava hladni vanjski zrak kvadratnim kanalima, koji su paralelno položeni u plastičnim pločama (načelo unakrsnog protoka).



2.2.2 Entalpijski izmjenjivači topline

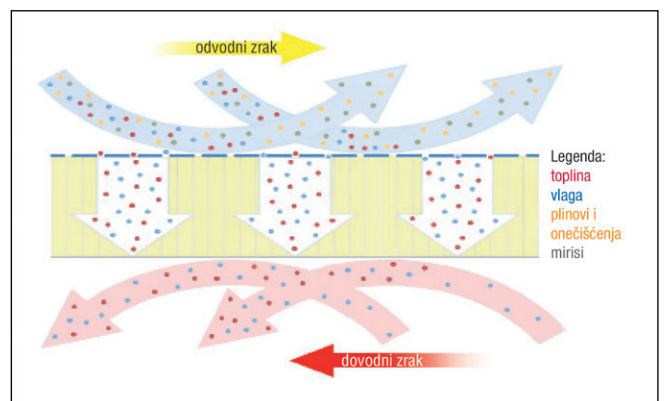
Entalpijski izmjenjivač topline može prenijeti vlagu iz odsisnog zraka u svježi tok vanjskog zraka. Takav izmjenjivač topline najnovije generacije poseban je entalpijski izmjenjivač s integriranim polimernim filmom i/ili polimernom membranom, koja razdvaja protoke dobavnog i otpadnog zraka.



Kako funkcionira entalpijski izmjenjivač topline

Za transport vlage kroz poroznu strukturu posebne polimerne membrane koristi se načelo osmoze. Molekule vode odsisnog sobnog zraka talože se na prijenosnim površinama izmjenjivača topline, odakle migriraju kroz membranu (osmoza). Zahvaljujući posebnom premazu polimer je nepropustan za sve vrste mikroba. Tako je u domu osigurana higijena čak i ako odvodni zrak iz kuhinje i sanitarnih prostorija prolazi kroz izmjenjivač topline.

U usporedbi sa standardnim izmjenjivačem topline, toplinski učinak osjetnog prijenosa topline nešto je manji, ali energija pohranjena u vodenoj pari stvara poboljšanu ukupnu energetska bilancu povrata topline u ventilacijskim jedinicama s entalpijskim izmjenjivačem.



Karakteristike entalpijskih izmjenjivača topline

- ▶ Znatno ugodnije okruženje jer se vrši povrat i vlage i topline. Entalpijski stupanj povrata topline iznosi do 120%, a pri tome se može ukloniti 60-70% vlage.
- ▶ Visoka razina osjetljive i latentne učinkovitosti prijenosa.
- ▶ Plinovi i nečistoće se ne prenose.
- ▶ Antimikrobna svojstva polimernog filma (polimerna membrana).
- ▶ Otporan je na plijesan i bakterije.
- ▶ Može se prati vodom.
- ▶ Podnosi mraz i vrućinu

2.3 Zračni filtri

Razlozi za upotrebu zračnih filtara u centraliziranim ventilacijskim jedinicama:

- ▶ **Fini filtar za vanjski zrak:** Filtriranje se odvija bez obzira na vanjsko zagađenje i zrak ulazi u dnevne prostorije bez zagađenja. Izmjenjivač topline i ventilator za dovodni zrak stoga ostaju čisti. To rezultira "filtriranjem peludi", znatno nižom razinom sitne prašine i samim time mnogo boljom kvalitetom zraka u unutarnjim prostorijama. Zajedno s kontroliranom izmjenom zraka, to pomaže u prevenciji bolesti.
- ▶ **Grubi filtri za odvodni zrak:** Koriste se za sprječavanje prekomjernog prljanja izmjenjivača topline i odvodnog ventilatora, čime im se produžuje vijek trajanja

Klasifikacija zračnih filtara

Godine 2018. norma **DIN EN ISO 16890** zamijenila je prijašnju normu DIN EN 779. Ova europska norma ocjenjuje učinkovitost zračnih filtara kod različitih frakcije sitne prašine u jedinicama PM (čestice tvari).

Klasa	Fina prašina	Primjer čestica	Taloženje čestica
ISO ePM1	Do 1 µm	Virusi, čestice izgaranja, nanočestice	Ulaze u alveole i krvotok
ISO ePM2.5	Do 2,5 µm	Bakterije, gljivice	Ulaze u donje dišne putove
ISO ePM10	Do 10 µm	Pelud, prašina, velike čestice	Ulaze u gornje dišne putove
ISO grubo	Velike čestice prašine	Pijesak, dlake, pahuljice	–

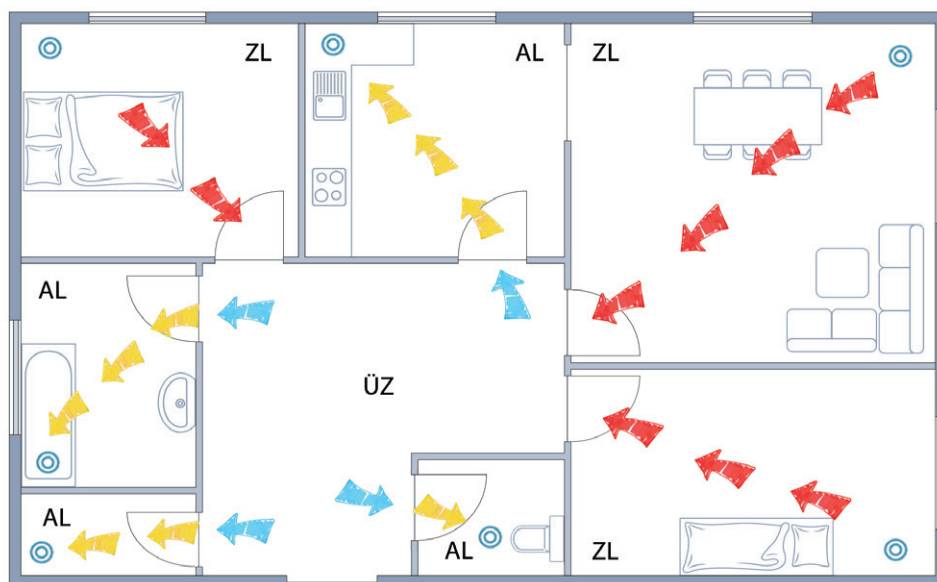
Nova klasifikacija filtara je uvedena jer je tijekom posljednjih nekoliko desetljeća provedeno puno više istraživanja o utjecaju sitne prašine na ljudsko zdravlje. Otkriveno je da sitna prašina predstavlja ozbiljan rizik za zdravlje i doprinosi komplikacijama (a može ih i potaknuti) u respiratornom traktu i kardiovaskularnom sustavu.

Klase filtera po normi DIN EN 779 u usporedbi s klasama filtera po normi DIN EN ISO 16890

Klasa filtra po EN 779	Klasa filtra po ISO 16890
G2	ISO Grubi 30%
G3	ISO Grubi 45%
G4	ISO Grubi 60%
M5	ePM ₁₀ S 50%
M6	ePM _{2,5} S 50%
F7	ePM ₁ S 50%
F8	ePM ₁ S 70%
F9	ePM ₁ S 80%

2.4 Načelo unakrsne ventilacije

Načelo poznato kao “unakrsna ventilacija” obično se koristi danonočno i smanjuje toplinske gubitke ventilacije u zgradama s kontroliranim kućanskim ventilacijskim jedinicama i za više od 96%. Svježi zrak dovodi se u dnevne prostorije te se vrlo polagano kreće preko prestrujnih područja do prostorija za odsis zraka, gdje se izravno uklanja kao iskorišteni odsisni izrak s visokom razinom vlage i mirisa.



AL: Prostorija za odsisni zrak ZL: Prostorija za dobavni zrak ÜZ: Prestrujno područje

2.5 Sistemska konfiguracija

Ugradnja komfornog ventilacijskog sustava zahtijeva vrlo pažljivo planiranje kako bi se osigurala funkcionalna pouzdanost.

Ako se pravilno planira/ provodi, nema propuha i neugodnih mirisa.

Važne točke, koje treba uzeti u obzir prilikom konfiguriranja ventilacije, jesu sljedeće:

- ▶ Proračun presjeka vodova i brzine kretanja zraka (preporuka: maks. 2 m/s za dobavni zrak; maks. 3 m/s za odsisni zrak).
- ▶ Korištenje prigušivača zvuka u cijevi i/ ili kanalu.
- ▶ Odgovarajući otvori za zrak.
- ▶ Polagati ventilacijske vodove u skladu s odgovarajućim specifikacijama.
- ▶ Točno izračunati količine zraka.
- ▶ Ispravno postaviti ventile za dobavni i odsisni zrak.

Iz razloga udobnosti, preporučili bismo konfiguriranje ventilacijskog sustava za brzinu izmjene zraka od oko **0,3-0,8 [1/h]**.

2.6 Općenite bilješke

Centralizirane ventilacijske jedinice s povratom topline smiju se koristiti samo za stambene jedinice s integralnom izolacijskom ovojnicom. Dvojne kuće trebaju jednu centraliziranu jedinicu za svaku stambenu jedinicu ili svaka stambena jedinica mora imati mogućnost pojedinačne kontrole volumetrijskih protoka dobavnog i odsisnog zraka (npr. VAV sustavi¹).

Određena konstantna količina vanjskog zraka filtrira se u centraliziranoj ventilacijskoj jedinici i dovodi u pojedine prostorije.

¹ Promjenjive količine zraka

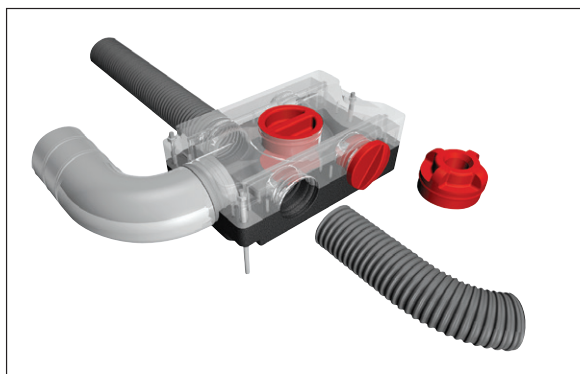
Uklanja se ista količina zraka, npr. iz kuhinje, kupaonice/ WC-a. U vratima prestrujnih prostorija (obično hodnici) trebaju biti osigurani odgovarajući prestrujni otvori (npr. izrez vrata otprilike 7-33 mm ili ventilacijske rešetke za vrata).

Valja posvetiti posebnu pozornost pri planiranju dnevnih prostorija s kaminima. Zrak u tim prostorijama smije se ventilirati ili odvoditi samo pod određenim uvjetima (za više informacija pogledajte poglavlje 3.13).

Ostale napomene:

- ▶ Treba se pridržavati uputa za montažu isporučenih sa sustavom.
- ▶ Moraju se osigurati odgovarajući prestrujni otvori.
- ▶ Treba se pridržavati podataka koje navode proizvođači uređaja za loženje i plinskih uređaja.
- ▶ Moraju postojati otvori za provjeru sustava ventilacijskih kanala uklanjanjem ventila, odvajanjem priključaka na jedinici i čišćenje otvora.

- ▶ Pri polaganju fleksibilnih, okruglih ventilacijskih cijevi (MAICOFlex) u stropovima treba paziti na konstrukciju i zvučnu izolaciju te prema potrebi zaštitu od požara. **To zahtijeva koordinaciju s arhitektom i/ ili projektantom.**

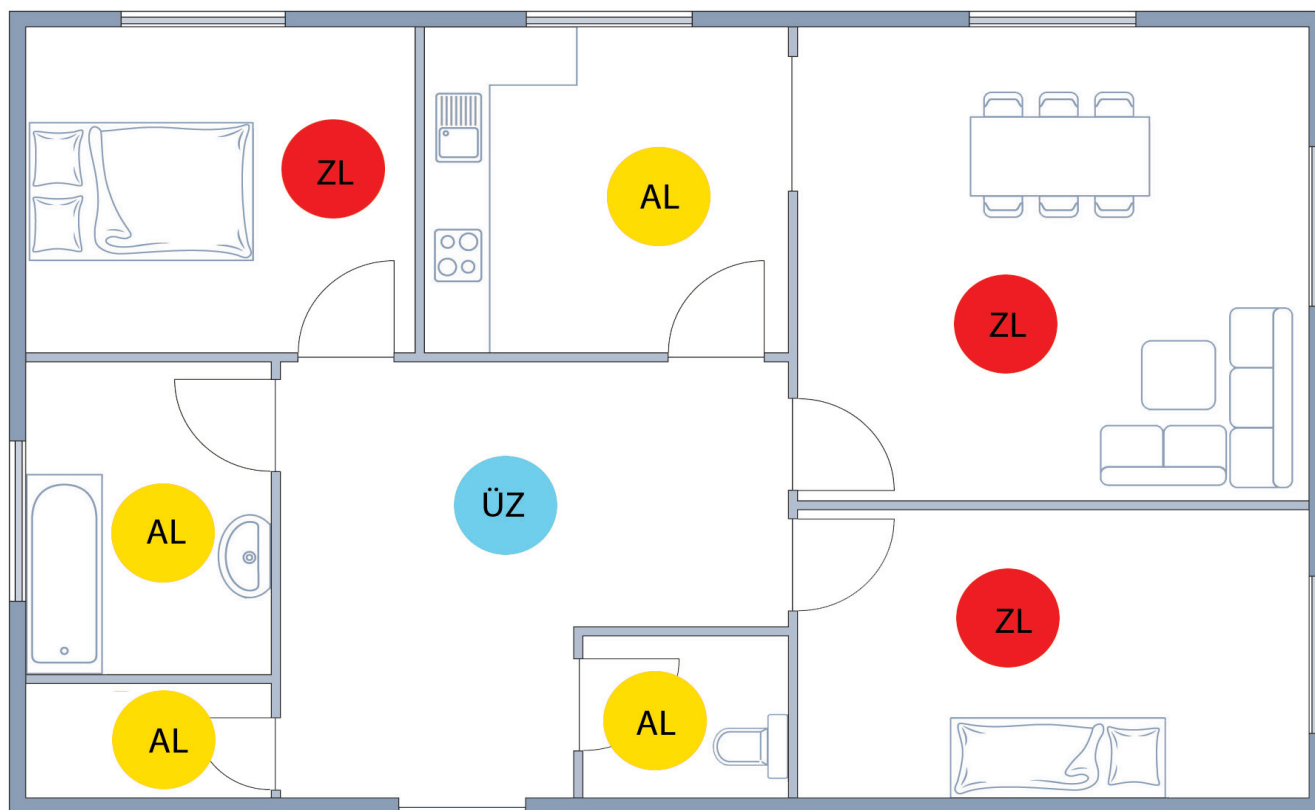


- ▶ Pazite da vodovi budu izolirani u skladu s odgovarajućim normama. Kako bi se spriječilo stvaranje kondenzata, posebno u dovodnim i odvodnim vodovima kroz koje prolazi hladan zrak do grijanih prostorija, izolacija mora spriječiti difuziju pare i/ili treba koristiti sustave dovoda sa zaštitom od difuzije pare (MAICOTherm).



3 Praktično planiranje

3.1 Definiranje dobavnog zraka, odsisnog zraka i područja prestrujavanja



AL: Prostorija za odsisni zrak ZL: Prostorija za dobavni zrak ÜZ: Prestrujno područje

3.2 Utvrđivanje volumetrijskih protoka zraka

Prilikom konfiguriranja sobnog zračnog sustava treba uzeti u obzir kriterije kakvoće i vlažnosti zraka u prostoriji. Pritom se uzima u obzir volumetrijski protok zraka u m^3/h . Volumetrijski protok dobavnog zraka ovisi o broju ljudi u životnom prostoru. Kako bismo osigurali dobru kvalitetu sobnog zraka, preporučili bismo minimalni vanjski volumetrijski protok od **30 m^3/h po osobi** (konfiguracija za spavaće prostore prema DIN 1946-6).

DIN 1946-6 i DIN 18017-3 također sadrže preporuke u svezi s volumetrijskim protocima vanjskog zraka u skladu s planiranjem. DIN 1946-6 preporučuje upotrebu nominalne ventilacije (NV) prilikom konfiguriranja ventilacijskih sustava

Izračun količine zraka

Izračun količine zraka temelji se na normi DIN 1946-6. Ona kaže da je potrebna kontrolirana ventilacija u kućanstvu ako količina zraka potrebna za zaštitu od vlage premašuje volumetrijski protok koji pruža infiltracija. Definirane su četiri razine pogona ventilacije.

- ▶ Ventilacija za zaštitu od vlage (HPV)
- ▶ Reducirana ventilacija (RV)
- ▶ **Nominalna ventilacija (NV)**
- ▶ Intenzivna ventilacija (IV)

Količina zraka izračunava se za nominalnu radnu razinu ventilacije.

Ukupni volumetrijski protok odsisnog zraka v , ukupno, R s ventilacijom uz pomoć ventilatora za pojedinačne prostorije sa ili bez prozora. Uključujući učinkovitu infiltraciju

Prostorija	Ukupni volumetrijski protok odvodnog zraka ^a q_v , ukupno, R, odvod (u m^3/h)			
	Ventilacija za zaštitu od vlage HPV	Reducirana ventilacija RV	Nominalna ventilacija NV	Intenzivna ventilacija IV
Prostorija za kućanske poslove Podrumaska soba (npr. soba za hobi) ^{b,f} hodnik (opcija) WC ^c	0,3-0,4 od NV	0,7 od NV	25 ^d	1,3 NV
Kuhinja, čajna kuhinja ^c kupaonica s/ bez WC ^c tuš			45	
Sauna/prostorija za fitness			100 ^e	

- a uključujući učinkovitu infiltraciju
- b grijano te unutar toplinske ovojnice
- c intenzivna ventilacija prostorija bez prozora: Opće smjernice za izgradnju zahtijevaju 200 m^3/h za kuhinje bez prozora
- d prema potrebi se za koncepciju ventilacije stambene jedinice hodnik također može planirati s volumetrijskim protokom odvodnog zraka od 25 m^3/h .
- e i/ ili prema predviđenoj razini vlažnosti
- f potreban je zaseban pristup za prostorije čiji način korištenja uzrokuje visoku razinu vlage/ onečišćenja.

▶ Ventilacija za zaštitu od vlage (q_v , ukupno, HPV)

Ventilacija ovisia o korisniku, a cilj joj je spriječiti oštećenje zgrade od plijesni i vlage (minimalan pogon), ovisno o razini toplinske zaštite zgrade u uobičajenim uvjetima korištenja (razina vlage, sobne temperature).

▶ Reducirana ventilacija (q_v , ukupno, RV)

Ventilacija ne ovisi o korisniku, te udovoljava minimalnim zahtjevima kakvoće zraka u sobi pod uobičajenim uvjetima korištenja (vlaga i razina onečišćenja).

▶ Nominalna ventilacija (q_v , ukupno, NV)

Ventilacija potrebna kako bi se osiguralo očuvanje zgrade te higijenski i zdravstveni zahtjevi kad se stambena jedinica koristi prema planu (normalan pogon).

▶ Intenzivna ventilacija (q_v , ukupno, IV)

Povećana ventilacija potrebna je za kratka razdoblja kako bi se smanjili vrhovi zagađenja (rad pod opterećenjem).

1. Utvrđivanje ukupnog volumetrijskog protoka vanjskog zraka

Za izračun ukupnog potrebnog volumetrijskog protoka vanjskog zraka, najprije trebate utvrditi najveću vrijednost volumetrijskog protoka neophodnog za prostor u kojemu se boravi, prostorije za odsis zraka te planirani broj osoba.

$$q_{v, \text{ukupno}} = \max(q_{v, \text{površina}}; q_{v, \text{odsisni zrak}}; q_{v, \text{osoba}}) - q_{v, \text{inf}}$$

$q_{v, \text{ukupno}}$	ukupni volumetrijski protok vanjskog zraka s nominalnom ventilacijom
$q_{v, \text{površina}}$	volumetrijski protok zraka prema životnom prostoru
$q_{v, \text{odvodni zrak}}$	volumetrijski protok zraka prema prostorijama s odsisom zraka
$q_{v, \text{osoba}}$	volumetrijski protok zraka prema broju osoba
$q_{v, \text{inf}}$	volumetrijski protok od infiltracije:

Pomoću donjih tablica odredite ukupni volumetrijski protok vanjskog zraka.

Ukupni volumetrijski protok vanjskog zraka prema životnom prostoru $q_{v, \text{površina}}$

Životni prostor u m ²	Volumetrijski protok m ³ /h
S30	55
50	75
70	95
90	115
110	135
130	155
150	170
170	185
190	200
210	215
230	230
250	245

Ukupni volumetrijski protok vanjskog zraka prema prostorijama s odsisom zraka $q_{v, \text{odsis}}$

Prostorije za odsis zraka	Volumetrijski protok u m ³ /h
Kuhinja	45
Kupaonica	45
Tuš/WC	45
WC	25
Pomoćna prostorija	25
Radionica	25
Hodnik (opcija odvoda zraka)	25

$$\text{Izračun: } q_{v, \text{površina}} = -0.001 \cdot A - \text{ukupno}^2 + 1,15 \cdot A - \text{ukupno} + 20$$

Ukupni volumetrijski protok vanjskog zraka prema broju osoba $q_{v, \text{osoba}}$

Broj osoba	Volumetrijski protok u m ³ /h
1	30
2	60
3	90
4	120
5	150
6	180

Vidi također tablicu 5 – Minimalne vrijednosti za ukupni volumetrijski protok vanjskog zraka $q_{v, \text{ukupno, SJ}}$ u m³/(h · SJ) za stambene jedinice (SJ) na stranici 31 norme DIN 1946-6:2009-5.

Volumetrijski protok za infiltraciju

Izolacijska ovojnica svake zgrade ima određene prodore. Kad se javi prirodni diferencijalni tlak, to rezultira infiltracijom (kao i ekfiltracijom) vanjskog zraka.

$$q_{v,inf} = f_{inf} * V$$

$q_{v,inf}$ volumetrijski protok za infiltraciju

f_{inf} čimbenik infiltracije (tablica)

V volumen zgrade koji se ventilira

Definirani čimbenici mogu se koristiti za utvrđivanje volumetrijskog protoka za infiltraciju iz volumena zgrade.

Čimbenik infiltracije f_{inf} (pretpostavke)

Vrsta ulaznog zraka	Lokacija zgrade slab vjetar	Lokacija zgrade jak vjetar
Centralizirani dovod zraka	0.053	0.084
Decentralizirani dovod zraka	0.059	0.059
Decentralizirani dovod zraka (dimnjak ovisan o zraku u prostoriji)	0,037	0,037

Vrijedi za novu samostojeću kuću do 15 m visine na normalnoj lokaciji.

Lokacija zgrade s jakim vjetrom: godišnja prosječna brzina vjetra 3.3 m/s

Budući da infiltracija rezultira stalnom, prirodnom izmjenom zraka, ukupni volumetrijski protok vanjskog zraka koji treba dovesti kroz ventilacijsku jedinicu može se umanjiti za volumetrijski protok od infiltracije.

2. Utvrđivanje volumetrijskih protoka ulaznog zraka

Izračunati ukupni volumetrijski protok vanjskog zraka dijeli se na pojedinačne prostorije pomoću koeficijenata dobavnog zraka prema sljedećoj tablici:

Koeficijenti dobavnog zraka $f_{\text{dobavni zrak}}$, po normi DIN 1946-6

Vrsta uporabe	Čimbenik ulaznog zraka
Boravak	3.0 (± 0.5)
Hranjenje	1.5 (± 0.5)
Spavanje	2.0 (± 1.0)
Dijete	2.0 (± 1.0)
Rad	1.5 (± 0.5)
Gosti	1.5 (± 0.5)

Za svaku prostoriju, pridruženi koeficijent mora se podijeliti s ukupnim zbrojem svih koeficijenata definiranih za zgradu. Taj količnik je ekvivalent udjela u ukupnom volumetrijskom protoku vanjskog zraka.

$$qV_{\text{dobavni zrak, prostorija}} = (f_{\text{dobavni zrak, prostorija}} / \sum f_{\text{dobavni zrak}}) * qV_{\text{ukupno}}$$

Posebne karakteristike zgrade mogu se uzeti u obzir koristeći navedene raspone tolerancija pojedinih koeficijenata.

Utvrđivanje razine rada ventilatora

Volumetrijski protok za pojedinačne razine rada ventilatora može se izračunati iz ukupnog volumetrijskog protoka vanjskog zraka.

Tip ventilacije	Formula za volumetrijski protok zraka
Ventilacija za zaštitu od vlage (nova gradnja)	$qV_{\text{HPV}} = 0.3 * qV_{\text{ukupno}}$
Reducirana ventilacija	$qV_{\text{RV}} = 0.7 * qV_{\text{ukupno}}$
Nominalna ventilacija	$qV_{\text{NV}} = 1.0 * qV_{\text{ukupno}}$
Intenzivna ventilacija	$qV_{\text{IV}} = 1.3 * qV_{\text{ukupno}}$

Intenzivnu ventilaciju također može osigurati sam korisnik (otvaranjem prozora), nije apsolutno neophodno da to čini ventilacijska jedinica.

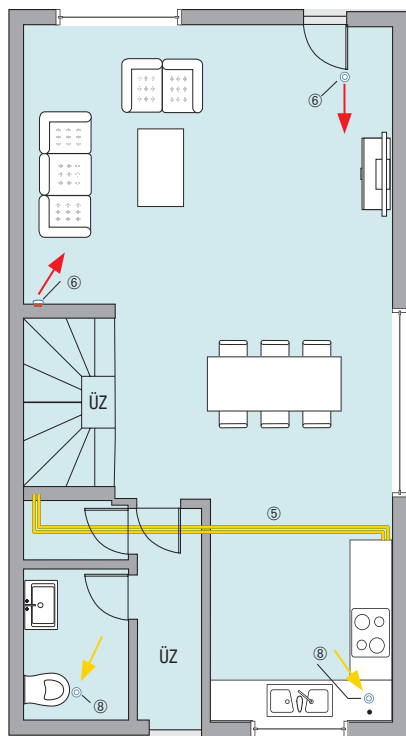
Primjer izračuna volumena zraka

Postupak za izračunavanje ukupnog volumetrijskog protoka vanjskog zraka te količina dobavnog i odsisnog zraka za pojedine prostorije prikazan je niže u tekstu na primjeru ogledne zgrade.

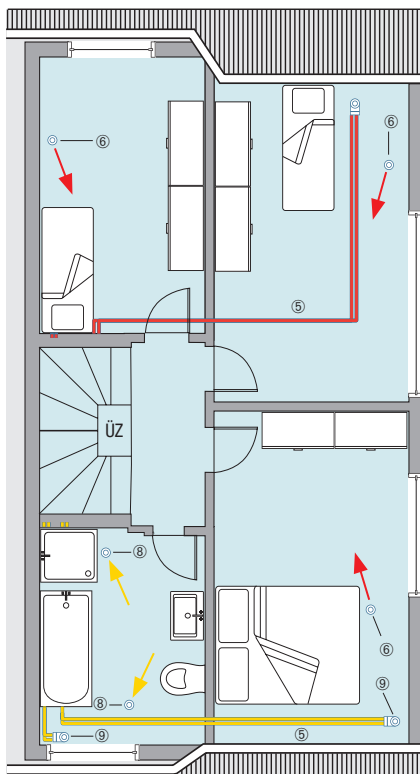
Podaci o zgradi (samo primjer):

- ▶ Slobodno stojeća samostalna kuća
- ▶ Novogradnja, lokacija sa slabim vjetrom
- ▶ Ventilirani životni prostor (priz. + kat): oko 115 m²
- ▶ Stanuju 4 osobe

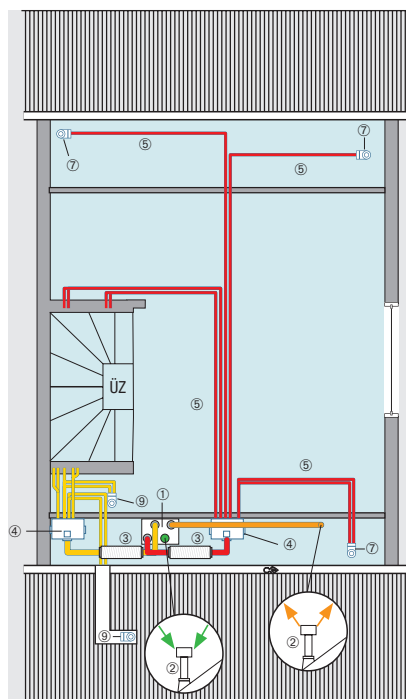
Prizemlje (EG)



Kat (OG)



Tavan (DG)



■ Dobavni zrak ■ Odsisni zrak ■ Vanjski zrak ■ Otpadni zrak

- ① Ventilacijska jedinica WS 170 L
- ② Spoj vanjskog i otpadnog zraka izoliranim cijevima (Therm duct)
- ③ Cijevni prigušivač zvuka
- ④ Razdjelnik zraka
- ⑤ Savitljiva cijev
- ⑥ Ventil dovoda zraka
- ⑦ Kutni prijelaz, i adapter ventila dovoda zraka, prizemlje
- ⑧ Ventil odsisa zraka
- ⑨ Kutni prijelaz, i adapter ventila odsisa zraka, prizemlje/kat

Po normi DIN 1946-6, pomoćna prostorija je priručna prostorija. Priručne prostorije se obuhvaćaju ventilacijom i izbacivanjem zraka samo ako se predviđaju visoke razine vlažnosti i/ ili zagađenja. Iz tog razloga u našem primjeru pomoćna prostorija nije ventilirana. Za izračun ukupnog volumetrijskog protoka vanjskog zraka, najprije trebate utvrditi količine zraka koji je potreban za životni prostor, prostorije s odsisom zraka te broj osoba koje tu stanuju.

Volumetrijski protok zraka prema životnom prostoru

A-ukupno = 115 m²

$$q_{v,površina} = -0.001 \cdot (115 \text{ m}^2)^2 + 1.15 \cdot (115 \text{ m}^2) + 20 = 139 \text{ m}^3/\text{h}$$

Volumetrijski protok zraka prema prostorijama s odsisom zraka

Kuhinja	m ³ /h	45
WC	m ³ /h	25
Kupaonica	m ³ /h	45
qv,odvodni zrak	m³/h	115

Utvrđivanje volumetrijskog protoka zraka prema broju osoba

4 osobe (količina zraka po osobi 30 m³/h)

$$q_{v,ukupno\ osoba} = 120 \text{ m}^3/\text{h}$$

Procjenjena maksimalna vrijednost za oglednu zgradu prozlaži iz maks. životnog prostora

$$(q_{v,površina}; q_{v,odvodni\ zrak}; q_{v,osoba}) = 139 \text{ m}^3/\text{h}$$

Za konačno utvrđivanje volumetrijskog protoka za konfiguraciju, volumetrijski protok prirodnog vanjskog zraka u sklopu infiltracije treba odbiti od izračunate brojke, jer isti ne mora biti osiguran putem ventilacijske jedinice.

Utvrđivanje volumetrijskog protoka infiltracije

Centralizirani ulaz zraka, lokacija sa slabim vjetrom

A-ukupno = 115 m², visina prostorije = 2.5 m

$$f_{inf} = 0.053 \text{ (vidi tablicu)}$$

$$q_{v,inf} = 0.053 \cdot 115 \text{ m}^2 \cdot 2.5 \text{ m} = 15 \text{ m}^3/\text{h}$$

Utvrđivanje ukupnog volumetrijskog protoka vanjskog zraka

$$q_{v,total} = \text{maks} (q_{v,površina}; q_{v,odvodni\ zrak}; q_{v,osoba}) - q_{v,inf}$$

$$q_{v,ukupno} = 139 \text{ m}^3/\text{h} - 15 \text{ m}^3/\text{h} = 124 \text{ m}^3/\text{h}$$

Utvrđivanje volumetrijskih protoka dobavnog zraka

Ovisno o tipu korištenja, ogovarajući čimbenik dobavnog zraka po normi DIN 1946-6 treba dodijeliti za svaku prostoriju za dobavnim zrakom te se potom izračuna ukupni zbroj svih koeficijenata dobavnog zraka.

	f _{ulazni zrak}
Boravak	3.0
Spavanje	2.0
Dijete	2.0
Gost	1.5
Ukupno Σ(f_{ulazni zrakr})	8.5

Udio ukupnog volumetrijskog protoka vanjskog zraka može se utvrditi za svaku prostoriju pomoću količnika koeficijenata dovodnog zraka i čimbenika ukupnog dovodnog zraka.

$$q_{v,dobavni,boravak} = (3.0 / 8.5) \cdot 124 \text{ m}^3/\text{h} = 44 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$q_{v,dobavni,spavanje} = (2.0 / 8.5) \cdot 124 \text{ m}^3/\text{h} = 29 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$q_{v,dobavni,dijete} = (2.0 / 8.5) \cdot 124 \text{ m}^3/\text{h} = 29 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$q_{v,dobavni,gost} = (1.5 / 8.5) \cdot 124 \text{ m}^3/\text{h} = 22 \text{ m}^3/\text{h}$$

Utvrđivanje volumetrijskih protoka odsisnog zraka

Volumetrijski protoci odsisnog zraka mogu se uzeti iz odgovarajuće tablice po normi DIN 1946-6 ovisno o načinu na koji se prostorija koristi. Provjerite podudara li se ukupni zbroj svih volumena odsisnog zraka s utvrđenim ukupnim volumetrijskim protokom vanjskog zraka. Ako se ne podudara, volumeni odsisnog zraka trebaju se na odgovarajući način prilagoditi.

Kuhinja	m ³ /h	48
WC	m ³ /h	28
Kupaonica	m ³ /h	48

qv_{kupno} = Σ(q_{v,odsis}) = **124 m³/h**

Razine rada ventilacijske jedinice

Ako je ukupni volumetrijski protok vanjskog zraka (nominalna ventilacija) poznat, povezani volumetrijski mogu se utvrditi protoci za sve četiri razine rada:

Ventilacija za zaštitu od vlage:

q_{v,HPV} = 0.3 * 124 m³/h = 37 m³/h

Reducirana ventilacija:

q_{v,RV} = 0.7 * 124 m³/h = 87 m³/h

Nominalna ventilacija:

q_{v,NV} = 1.0 * 124 m³/h = 124 m³/h

Intenzivna ventilacija:

q_{v,IV} = 1.3 * 124 m³/h = 161 m³/h

Sustavi za distribuciju zraka

Sustavi za distribuciju zraka ključni su element ventilacijskog sustava. Treba ih planirati i provoditi s pažnjom i promišljanjem. Kasnije izmjene obično podrazumijevaju znatna ulaganja da bi se riješio problem i uzrokuju povezane troškove.

Kako bi se gubici tlaka i ugradbeni radovi smanjili na najmanju moguću mjeru, težite prema što kraćoj dovodnoj liniji. Preporučili bismo sustav projektiran u obliku zvijezde. To znači da se ukupni volumetrijski protok vanjskog zraka putem ventilacijske jedinice širi po nekoliko vodova pomoću centraliziranih ventilskih jedinica, čime se opskrbljuju pojedine prostorije.

Postupci polaganja

U novogradnjama prednost se daje polaganju vodova na nedovršen pod (u glazuri) ili unutar betonskog stropa. Moguća je i ugradnja u lagane građevinske zidove. Polaganje u spuštenim stropovima i u potkrovlju pokazalo se uspješnim, posebno kod preuređivanja zgrada.

Glavni razdjelnik ventilacijske jedinice po mogućnosti bi trebao koristiti presavijeni kanal sa spiralnim šavovima. Zbog većih površina presjeka, tada se mogu postići i veći volumetrijski protoci s malim gubicima tlaka i malim brzinama.

Područje primjene

Prilikom konfiguriranja ventilacijskog sustava uvijek treba poštivati maksimalne volumetrijske protoke za dovodni i odvodni zrak, ovisno o distribucijskom sustavu i nazivnoj veličini. Ako se to prekorači, dolazi do porasta buke i povećanih gubitaka tlaka.

3.3 Odabir ventilacijske jedinice i određivanje mjesta ugradnje

Čimbenici koje treba razmotriti pri odabiru odgovarajuće ventilacijske jedinice:

- ▶ Utvrđeni ukupni volumetrijski protok vanjskog zraka (treba osigurati pričuvu od oko 30% za povećanu ventilaciju).
- ▶ Kubičnu zapreminu jedinice (koja visi na zidu, ventilacijska jedinica koja visi sa stropa ili zida).
- ▶ Povrat topline s dodatnim povratom vlage ili bez njega (entalpijski izmjenjivač topline).
- ▶ Mogućnost uklanjanja kondenzata koji nastaje u drenažnom sustavu kućanstva (drenaža kondenzata nije potrebna za entalpijske jedinice serije MAICO WS).

Mjesto ugradnje centralizirane ventilacijske jedinice u kućanstvu:

Centralizirana ventilacijska jedinica mora se ugraditi na mjestu koje ispunjava sljedeće uvjete:

- ▶ U skladu je s uputama za montažu/instalaciju unutar zgrade (npr. podrum, rashladna prostorija, tavan i dr.).
- ▶ Nalazi se u blizini otvora za vanjski i otpadni zrak.
- ▶ Postoji priključak na sustav kanalizacije (uklanjanje kondenzata). Drenaža kondenzata nije potrebna za entalpijske jedinice serije MAICO WS!
- ▶ Dostupnost za servisiranje i popravke.
- ▶ Ako se montira u vlažnu prostoriju, ta će prostorija iziskivati dodatno prisilno odvođenje zraka da se jedinica zaštiti od korozije.
- ▶ Jedinicu treba ugraditi na mjestu gdje nema smrzavanja.
- ▶ Najveća okolna temperatura 40°C.



Potencijalna mjesta ugradnje

Tavan

- + Laka ugradnja
- + Kratke linije
- + Jednostavne linije dovoda vanjskog zraka i odvoda otpadnog zraka
- Može se dogoditi da nije moguće ugraditi jedinicu i drenažu kondenzata na mjestu gdje nema smrzavanja.
- Može biti problema s izolacijom

Podrum

- + Lokacija nema održavanja
- + Obloge se postavljaju uz mali utrošak rada i materijala
- Moguća je situacije da se ne može izravno dovoditi vanjski zrak
Linija za dovod i odvod zraka može biti kompliciranija i skuplja

Prostor za boravak

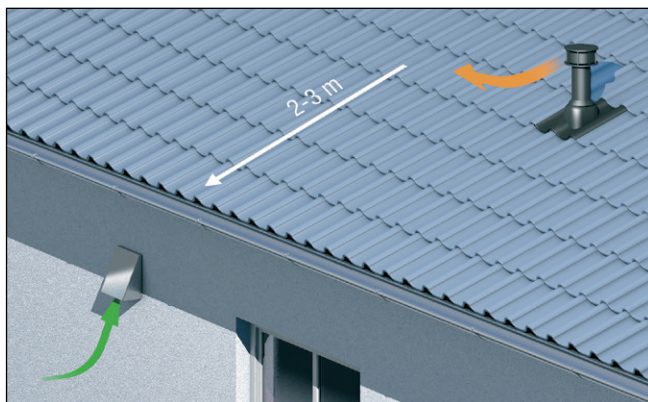
- + Moguća ugradnja i drenaža kondenzata na mjestu gdje nema smrzavanja
- + Ako se postavlja na betonski strop, linija za dobavni i odsisni zrak nije komplicirana
- Mora postojati odgovarajući prostor
- Može biti problema s izolacijom
- Linija za vanjski i otpadni zrak može biti problematična

3.4 Planiranje otvora za vanjski i izlazni zrak

Otvori za otpadni i vanjski zrak mogu se postaviti na krov i na zid. Osigurajte odgovarajući presjek, ovisno o izračunatim volumetrijskim protocima:

Preporuka: najveća brzina zraka 5 m/s (vidi Formula za više detalja).

Otvori za vanjski i otpadni zrak trebaju biti međusobno razmaknuti najmanje 2-3 m kako bi se izbjegli "učinci kratkog spoja" između otpadnog i vanjskog zraka. Mogu se koristiti i KWH kombinirani zidni priključci.



3.5 Definiranje toplinske izolacije / izolacije difuzije pare

3.5.1 Vodovi vanjskog i otpadnog zraka

Pazite da vodovi budu izolirani u skladu s odgovarajućim normama. Da bi se spriječilo stvaranje kondenzata, posebno u vodovima vanjskog i otpadnog zraka koji provode hladan zrak u grijane prostorije, izolacija mora spriječiti difuziju pare i/ ili se moraju koristiti sustavi zaštite vodova od difuzije pare (MAICOTherm). Vidi sliku desno.



Toplinska izolacija ventilacijskih vodova po normi DIN 1946-6

Tip zraka		Minimalna debljina izolacije na okolnoj temperaturi zraka (λ 0,038 W / (m*K))			
		außerhalb der thermischen Hülle, innerhalb des Gebäudes			Unutar toplinske ovojnice
Minimalna temperatura		< 0 °C	0 °C do 14 °C	14 °C do 18 °C	18 °C
		Potkrovlje bez toplinske izolacije prema van mm	Potkrovlje s toplinskom izolacijom prema van ili podrum mm	Podrumska prostorija s otpadnom toplinom od instalacije grijanja mm	mm
Vanjski zrak	Izolirano od para	≥ 8	≥ 20 ^c	≥ 32 ^c	≥ 50 ^d
Dobavni zrak	s povratom topline bez povrata vlage	≥ 50 ^d	≥ 50 ^d	≥ 20 ^d	0
Dobavni zrak	s povratom topline i povratom vlage	≥ 80 ^a	≥ 50 ^d	≥ 20 ^d	0
Dobavni zrak	Dizalica topline odvodnog zraka	nije dopušteno	≥ 80 ^a	≥ 80	≥ 50 ^b
Dobavni zrak	Grijanje zraka	nije dopušteno	≥ 80 ^a	≥ 80	≥ 50 ^b
Odsisni zrak	s povratom topline i/ili toplinskom crpkom odvodnog zraka	≥ 80 ^a	≥ 50 ^d	≥ 20 ^d	0
Otpadni zrak	izolirano od para s povratom topline i/ili toplinskom crpkom odvodnog zraka	≥ 20 ^a	≥ 20 ^c	≥ 32	≥ 50 ^d

Razine izolacije: 8 / 20 / 32 / 50 / 80 / 120 mm

Pojedinačna linija: Dobavni/odsisni zrak za jedan životni prostor.

^a Ako su središnje linije 6 m, a pojedinačne 2 m, matematička provjera ili do dvostruke duljine, sljedeća viša razina izolacije

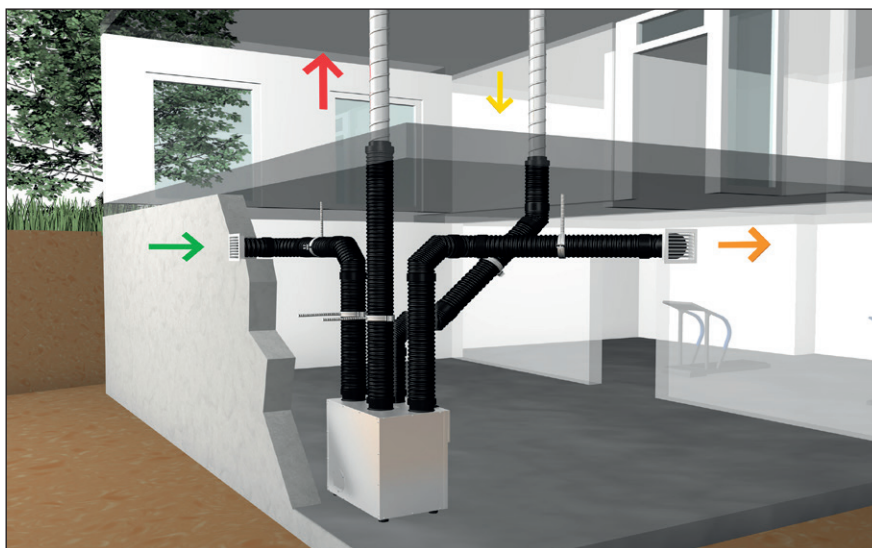
^b Može se smanjiti u sobi u koju se dovodi zrak.

^c Za vodove s metalnom površinom ($\epsilon < 0,7$) sljedeća viša razina izolacije

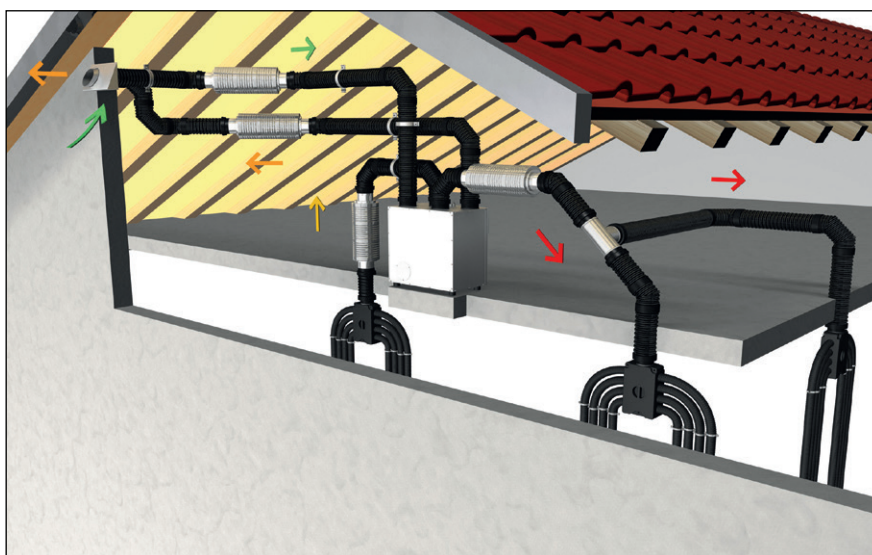
^d Za centralizirane kućanske jedinice za dovod/odvod zraka, duljina cijevi do 2 m: ≥ 32 mm

3.5.2 Konfiguracija vodova za vanjski i otpadni zrak

- ▶ Kako bi se spriječilo stvaranje kondenzata, projektirajte vodove za vanjski i otpadni zrak s toplinski izoliranim sustavom ventilacijskih cijevi MAICOTherm ili preklopnim cijevima sa spiralnim šavovima (s dostatnom izolacijom).
- ▶ Vod ide preko krova s krovnim poklopcima (DF ... + DP ...) ili preko vanjskih zidova s rešetkama.
- ▶ Prodori kroz zatvorenu ovojnicu zgrade trebaju biti profesionalno izolirani.
- ▶ Preporučujemo minimalan razmak od 2 m između otvora za vanjski i izlazni zrak ili upotrebu kombiniranih zidnih priključaka (KWH ... L / R).
- ▶ Ako je potrebno, osigurajte zaštitu od požara (minimalni razmak, ...). Vidi građevinske propise pojedinih njemačkih pokrajina (LBO) te oglednu smjernicu o zahtjevima protupožarne zaštite koji se odnose na ventilacijske sustave. U slučaju dvojbe, obratite se stručnjaku.
- ▶ Koristite prigušivače zvuka za vanjski i otpadni zrak ako se zrak dovodi/ odvodi u područjima osjetljivima na buku (balkon, terasa itd.).
- ▶ Dovod vanjskog zraka
 - u hladu gdje god je to moguće (hladan zrak ljeti)
 - ne na mjestima gdje ima neugodnih mirisa (garaža, kompost itd.)
 - što je više moguće, 2 m (kako bi se osiguralo da zrak nema prašine i mirisa)
 - ne na strani izloženoj atmosferilijama
- ▶ Otvori za odvod zraka
 - ne naspram susjedova prozora
 - 2m (izvan dohvata djece).



Linije vanjskog i otpadnog zraka s toplinski izoliranim sustavom ventilacijskih vodova MAICOTherm.



Upotreba kombiniranog zidnog priključka KWH ... L / D kao otvora za vanjski i otpadni zrak.

3.5.3 Dobava i odsis zraka

Toplinski gubici duž sustava cijevi smanjuju stupanj opskrbe toplinom. Cijevi za odvod i dovod zraka stoga trebaju biti postavljene u potpunosti unutar toplinske ovojnice.

Na mjestima gdje to nije moguće (npr. na neizoliranim podovima potkrovlja), odvod i dovod trebaju biti izolirani izolacijskim prostirkama debljine otprilike 50 mm. To bi trebalo spriječiti kondenzaciju, posebno unutar cijevi odvoda.

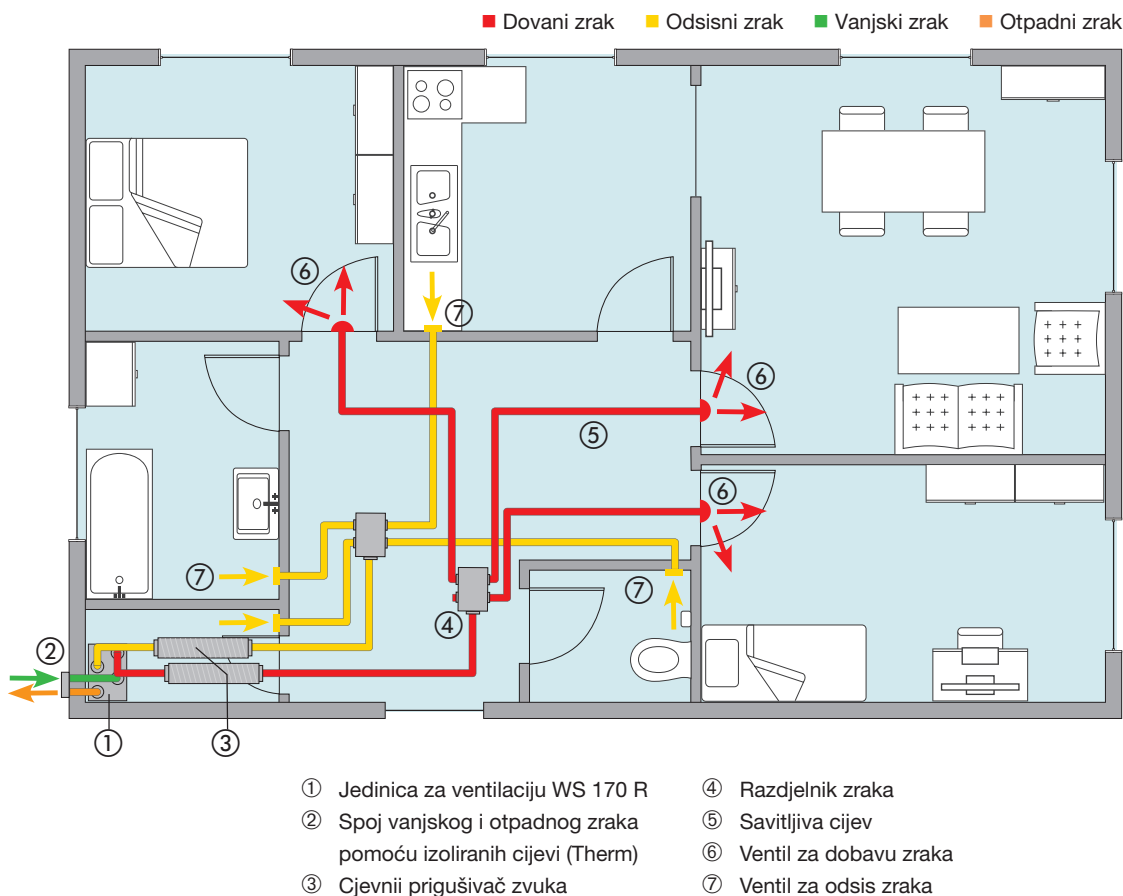
3.6 Definiranje položaja, količine i veličine ventila za dobavu i odsis zraka te prestrujnih otvora

Elementi dobave zraka

- ▶ Ne izravno iznad područja u kojima borave ljudi, kreveta i/ili sjedala, odmak od 1m.
- ▶ Ne iza zavjesa, ormarića ili drugih konstrukcijskih elemenata i/ili dijelova koji ometaju ulaz zraka.
- ▶ Preferirana opcija su podni ispusti u kombinaciji s podnim grijanjem.
- ▶ Bitno je zabilježiti maksimalne volumetrijske protoke, posebno za ventile dovoda.
- ▶ Udaljenost od stropa i zida oko 50 cm.
- ▶ Gdje god je to moguće, iznad radijatora.
- ▶ Mlaznice puhalo na maks. 20 cm od stropa.

Elementi odsisa zraka

- ▶ Postaviti što je moguće više. Udaljenost od stropa i zida oko 20 cm.
- ▶ Što je moguće bliže izvoru vlage ili mirisa.
- ▶ Ne izravno iznad radijatora.
- ▶ Ako su prisutne masnoće (kuhinja), upotrijebite FFE 10 element s filtrom za masnoće u kombinaciji s okruglim ventilom TFA12 DN 125.
- ▶ Postavite što dalje od vrata kako biste postigli dobar protok kroz sobu.



Maksimalni volumetrijski protoci

Da biste minimalizirali buku protoka, preporučujemo sljedeće maks. volumetrijske protoke za područja u kojima se boravi:

Promjer (mm)	Smjer zraka	Maks. volumetrijski protok (m ³ /h)
100	Odsis	30
100	Dobava	30
125	Odsis	50
125	Dobava	50

Prestrujno područje

Prestrujna područja definiraju prostor između dvije prostorije u kući. Zbog razlike u tlaku, zrak teče iz područja dobave u područje odsisa. Treba poduzeti odgovarajuće mjere kako bi se osiguralo da zrak struji kako je opisano. To se, primjerice, može postići sljedećim mjerama:

- ▶ Skratite krila vrata u donjemu dijelu
- ▶ Koristite odgovarajuće zračne rešetke u vratima ili zidovima

Prestrujni otvori u skladu s EN 1946-6

Količina zraka	m ³ /h	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Vrata s brtvljenjem											
Prestrujno područje	cm ²	25	50	75	100	125	150	175	200	225	250
Mjera skraćivanja	mm	3	6	8	11	14	17	20	22	25	28

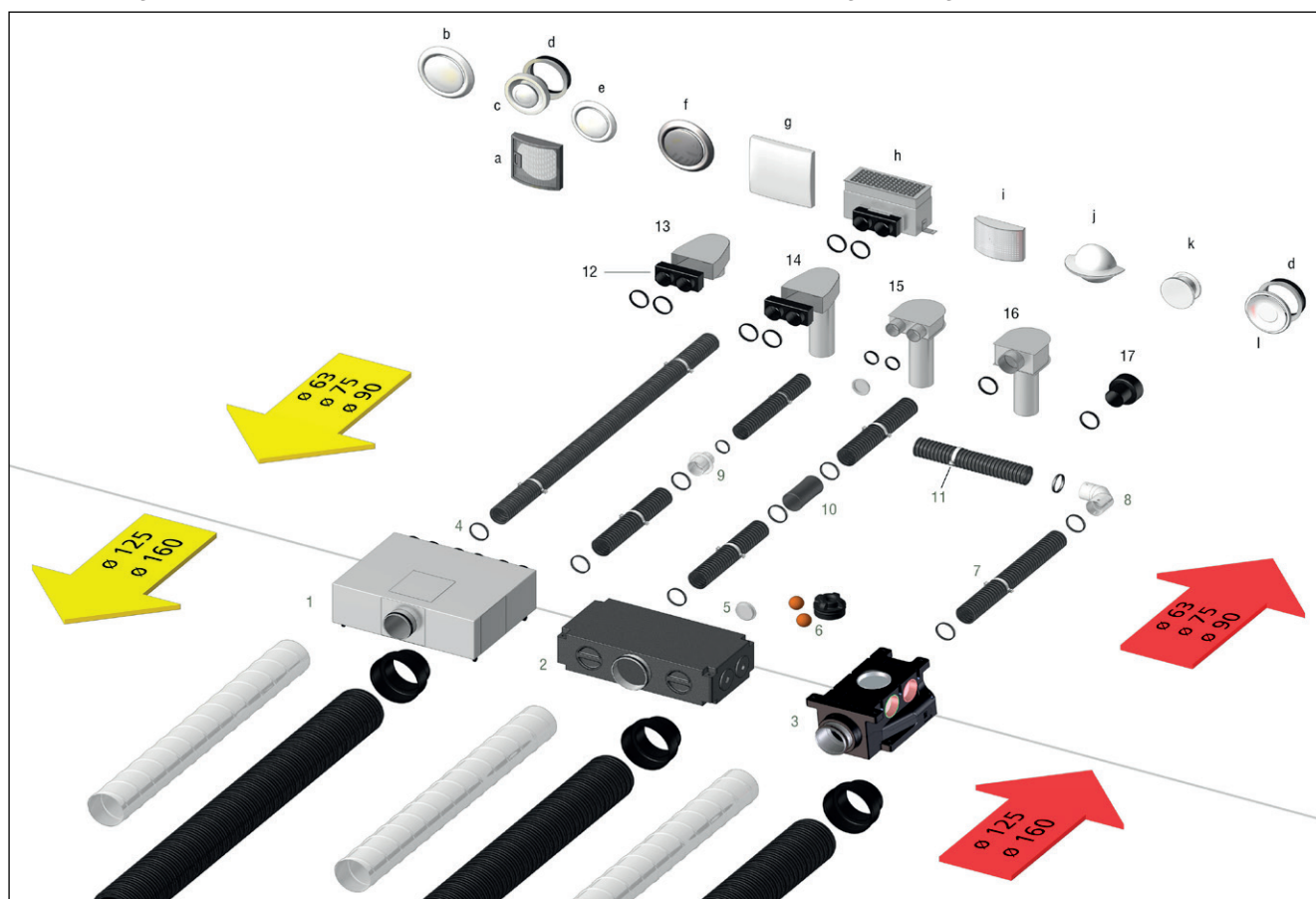
Količina zraka	m ³ /h	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Vrata bez brtvljenja											
Prestrujno područje	cm ²	0	25	50	75	100	125	150	175	200	225
Mjera skraćivanja	mm	0	3	6	8	11	14	17	20	22	25

Pojedinosti u skladu s EN 1946-6:

Mjera skraćivanja navodi za koliko milimetara treba skratiti krilo vrata od 89 cm.

3.7 Određivanje dimenzija vodova, cijevi te broja i položaja razdjelnika zraka

Distribucija zraka fleksibilnim MAICOFlex sustavom ventilacijskih cijevi



Općenite bilješke

- ▶ Odaberite promjer savitljive cijevi prikladan za vašu primjenu na osnovi planiranog volumetrijskog protoka (vidi tablicu desno).
- ▶ Dostupna visina ugradnje za fleksibilni kanal.
- ▶ Konstrukcijska analiza i protupožarna zaštita tijekom ugradnje betona (vidi sljedeći odjeljak).
- ▶ Odaberite komponente sustava prikladne za odabrani promjer savitljive cijevi, kao na gornjoj slici.
- ▶ Priključite jednu ili dvije savitljive cijevi po ventilu i/ili utisni adapter, ovisno o planiranom volumetrijskom protoku.
- ▶ Ne provodite cijevi kroz hladna područja bez izolacije. Po potrebi izolirajte.
- ▶ Pojedinačne duljine vodova do 15 m.

- ▶ Te ili slične duljine vodova jamče ravnomjernu raspodjelu zraka.
- ▶ Vodite računa o minimalnim polumjerima savijanja. U tu svrhu koristite koljena od MF-B lima.
- ▶ Odredite promjer cijevi i broj priključaka po ventilu ovisno o izračunatom volumetrijskom protoku te koristeći sljedeću tablicu:

MAICOFlex Ø (mm)		Polumjer savijanja (mm)	Preporuka V_{maks} (m ³ /h)
vanjska	unutarnja		
63	53,5	150	20
75	64	150	30
90	77,5	350	50

- ▶ Završite vodove u fazi izrade

MAICOFlex / dijelovi ventilacije/sustava raspodjele zraka

Krtica	Članak	Promjer priključka razdjelnika zraka DN 125			Promjer priključka razdjelnika zraka DN 160		
		Promjer priključka savitljive cijevi DN 63	Promjer priključka savitljive cijevi DN 75	Promjer priključka savitljive cijevi DN 90	Promjer priključka savitljive cijevi DN 63	Promjer priključka savitljive cijevi DN 75	Promjer priključka savitljive cijevi DN 90
1	Kutija razdjelnika zraka izrađena od lima	MF-BV63-125-8	MF-BV75-125-6	MF-BV90-125-5	MF-BV63-160-14	MF-BV75-160-12	—
2	Razdjelnik zraka izrađen od plastike (EPP)	MF-V63	MF-V75	MF-V90	—	MF-V75-8	MF-V90-8
3	Razdjelnik zraka izrađen od zvučno izolirane plastike	—	—	MF-VK90-7	—	—	MF-VK90-7
4	Brtva	MF-FDR63	MF-FDR75	MF-FDR90	MF-FDR63	MF-FDR75	MF-FDR90
5	Završni čep	MF-FST63	MF-FST75	MF-FST90	MF-FST63	MF-FST75	MF-FST90
6	Pribor za čišćenje	MF-R63	MF-R75	MF-R90	MF-R63	MF-R75	MF-R90
7	Fleksibilna plastična cijev	MF-F63	MF-F75	MF-F90	MF-F63	MF-F75	MF-F90
8	Koljeno od lima 90 °	MF-B63	MF-B75	MF-B90	MF-B63	MF-B75	MF-B90
9	Redukcija	MF-RZ75/63	MF-RZ75/63 MF-RZ90/75	MF-RZ90/75	MF-RZ75/63	MF-RZ75/63 MF-RZ90/75	MF-RZ90/75
10	Uložni nastavak	MF-FSM63	MF-FSM75	MF-FSM90	MF-FSM63	MF-FSM75	MF-FSM90
11	Montažna stezaljka	MF-S63	MF-S75	MF-S90	MF-S63	MF-S75	MF-S90
12	Utisni adapter	MF-WE63	MF-WE75	—	MF-WE63	MF-WE75	—
13	Kutni prijelazi	MF-W100 80/150	MF-W150 80/200	—	MF-W100 80/150	MF-W150 80/200	—
14	Kutni prijelazi	MF-WL100 80/150 MF-WL125 80/150	MF-WL100 80/200 MF-WL125 80/200 MF-WL150 80/200	—	MF-WL100 80/150 MF-WL125 80/150	MF-WL100 80/200 MF-WL125 80/200 MF-WL150 80/200	—
15	Kutni prijelazi	MF-WLF100/63/63	—	—	MF-WLF100/63/63	—	—
16	Kutni prijelazi	—	—	MF-WLF100/90 MF-WLF125/90	—	—	MF-WLF100/90 MF-WLF125/90
17	Ventilski adapter	MF-A63	MF-A75	MF-A90	MF-A63	MF-A75	MF-A90
	Prijelazni komad ravni / okrugli	—	FFS-Ü90/75		—	FFS-Ü90/75	

Ostale komponente

MT	MAICOTerm						
FFS	MAICOFFS						
WF	Preklopna cijev sa spiralnim šavovima *	Preklopna cijev sa spiralnim šavovima *					
a	Element odvoda s filtrom za masnoću ●	FFE 10					
b	Plastični okrugli ventil ●●	TK 10 TK 12	TK 10 TK 12 TK 15	TK 10 TK 12		TK 10 TK 12 TK 15	TK 10 TK 12
c	Metalni okrugli ventil ●	TFA 10 TFA 12	TFA 10 TFA 12 TFA 15	TFA 10 TFA 12	TFA 10 TFA 12	TFA 10 TFA 12 TFA 15	TFA 10 TFA 12
d	Montažni okvir za TFA / TFZ ●●	EBR-D 10 EBR-D 12	EBR-D 10 EBR-D 12 EBR 15	EBR-D 10 EBR-D 12	EBR-D 10 EBR-D 12	EBR-D 10 EBR-D 12 EBR 15	EBR-D 10 EBR-D 12
e	Metalni okrugli ventil ●	TM 10 TM 12	TM 10 TM 12 TM 15	TM 10 TM 12	TM 10 TM 12	TM 10 TM 12 TM 15	TM 10 TM 12
f	Okrugli ventil od nehrđajućeg čelika ●●	TM-V2A 10 TM-V2A 12	TM-V2A 10 TM-V2A 12	TM-V2A 10 TM-V2A 12	TM-V2A 10 TM-V2A 12	TM-V2A 10 TM-V2A 12	TM-V2A 10 TM-V2A 12
g	Ventil za odsis i dobavu zraka	AZV 100					
h	Podni i zidni ispust	MF-FBWA63	MF-FBWA75	—	MF-FBWA63	MF-FBWA75	—
i	Ventil za dovod zraka ●	ZWVQ 10 ZWVQ 12					
j	Mlaznica puhala ●	WD 10 W					
k	Mlaznica puhala ●	WD 10 D					
l	Metalni okrugli ventil ●	TFZ 10 TFZ 12	TFZ 10 TFZ 12 TFZ 15	TFZ 10 TFZ 12	TFZ 10 TFZ 12	TFZ 10 TFZ 12 TFZ 15	TFZ 10 TFZ 12

● za dobavu zraka ● za odsis zraka * nabava i izolacija od strane kupca

Razdjelnik zraka



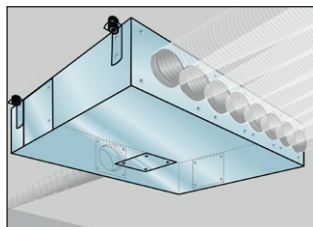
Odabir

Među raspoloživim razdjelnicima zraka odaberite onaj koji odgovara vašoj primjeni, ovisno o

- ▶ promjeru polaganih savitljivih vodova;
- ▶ količini položenih savitljivih vodova;
- ▶ najvećem volumetrijskom protoku razdjelnika zraka;
- ▶ prostoru dostupnom za ugradnju razdjelnika zraka;
- ▶ smjeru iz kojeg linije koje se spajaju na razdjelnik dolaze na razdjelnik.

Razdjelnik zraka	Materijal	Broj priključaka	Promjer priključka ventilacijske cijevi (mm)	Promjer priključka ventilacijske jedinice (mm)	Dimenzije Š x V x D (mm)
MF-BV63-125-8	Čelični lim, pocinčani	8	63	125	650 x 150 x 450
MF-BV63-160-14	Čelični lim, pocinčani	14	63	160	650 x 200 x 500
MF-BV75-125-6	Čelični lim, pocinčani	6	75	125	650 x 150 x 450
MF-BV75-160-12	Čelični lim, pocinčani	12	75	160	650 x 200 x 500
MF-BV90-125-5	Čelični lim, pocinčani	5	90	125	650 x 150 x 450
MF-V63	Plastika EPP	8	63	125	435 x 150 x 270
MF-V75	Plastika EPP	4	75	125	435 x 150 x 270
MF-V90	Plastika EPP	4	90	125	435 x 150 x 270
MF-V75-8	Plastika EPP	8	75	160	710 x 185 x 350
MF-V90-8	Plastika EPP	8	90	160	710 x 185 x 350
MF-VK90-7	Plastika EPP	7	90	125	300 x 490 x 220

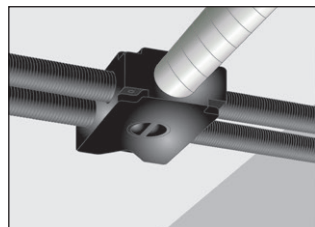
Mogućnosti priključenja



MF-BV63-125-8
MF-BV63-160-14
MF-BV75-125-6
MF-BV75-160-12
MF-BV90-125-5

Alternativno, priključite ventilacijsku jedinicu pomoću jednog od revizijskih otvora.

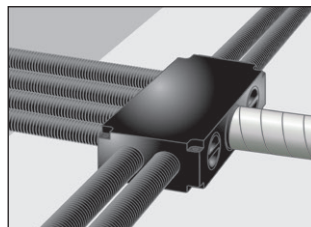
Jedan od revizijskih otvora koristi se za pribor za čišćenje MF-R.



MF-V63
MF-V75
MF-V90

Alternativno, priključite ventilacijsku jedinicu pomoću jednog od revizijskih otvora.

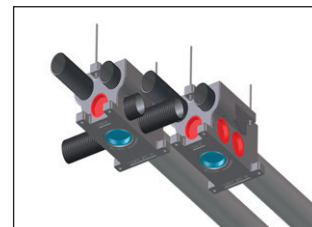
Još jedan od revizijskih otvora koristi se za pribor za čišćenje MF-R.



MF-V75-8
MF-V90-8

Priključak ventilacijske jedinice na široj strani.

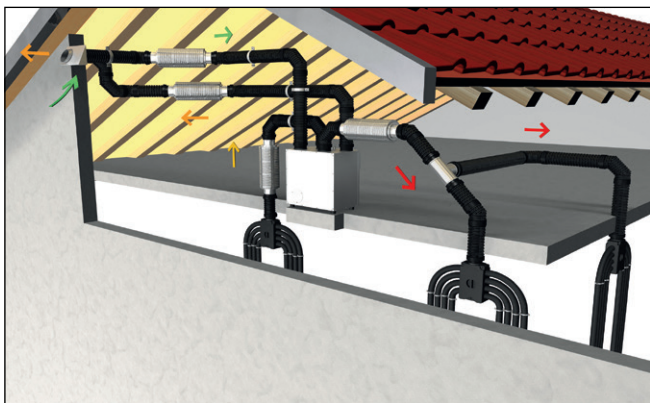
Dva revizijska otvora s desne i lijeve strane priključne utičnice koriste se za pribor za čišćenje MF-R.



MF-VK-90-7

Priključak ventilacijske jedinice na čeonj strani. Dovodna cijev DN 125 s utisnim priključkom SVR 125 ili DN 160 s spiralnim cijevima.

Inovativni dizajn omogućava razdjelnicima da budu smješteni jedan pored drugog. Revizijski otvor koristi se za pribor za čišćenje MF-R.



■ Dovodni zrak ■ Odvodni zrak ■ Vanjski zrak ■ Ekstrakcijski zrak

Montaža

- ▶ Pomoću montažnih rupa i/ili vijaka/navojnih šipki pričvrstite razdjelnike za strop, zid ili pod.
- ▶ Priključite savitljive cijevi savitljive cijevi MF-F čvrsto na razdjelnike zraka. Obratite pažnju na upute za instalaciju. Za razdjelnike MF-V nisu vam potrebne prstenaste brtve.
- ▶ Neupotrijebljene otvore zatvorite brtvenim čepovima MF-FST.
- ▶ Priključite ventilacijsku jedinicu i razdjelnik zraka na toplinski izolirani MAICOTherm MT sustav ventilacijskih cijevi kao što je prikazano lijevo.

3.8 Polaganje cijevi MAICOFlex

Pri polaganju mreže ventilacijskih cijevi, moraju biti ispunjeni sljedeći uvjeti:

- ▶ Kratke i simetrične ventilacijske cijevi.
- ▶ Polažite ventilacijske cijevi u što ravnijoj liniji.
- ▶ Promjer ventilacijske cijevi ovisi o izračunatim volumetrijskim protocima.
- ▶ Cijevi položene između krovnih greda te u stražnjim zidovima trebaju biti postavljene ispod izolacije (u toplom području) i/ili izolirani od hlađenja i stvaranja kondenzacije.
- ▶ Ako se cijevi polažu u betonske stropove, mora se osigurati da ne izranjaju prilikom izlijevanja.
- ▶ Izbjegavajte uski polumjer savijanja cijevi kako bi se smanjili gubici tlaka.
- ▶ Za izbjegavanje velike razlike u tlaku između dovodnog i odvodnog zraka, pazite da ventilacijske cijevi budu približno iste duljine.
- ▶ Maksimalna brzina protoka u sustavu ventilacijskih cijevi trebala bi biti 2-3 m/s (preporuka: maks. 2 m/s za dovod; maks. 3 m/s za odvod)
- ▶ Predviđeni revizijski otvori trebaju biti u potpunosti dostupni.



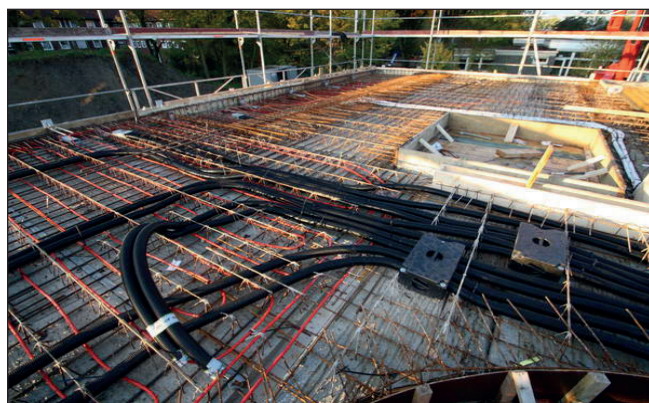
3.8.1 u spuštenim stropovima

- ▶ Savitljive cijevi mogu se provesti kroz spuštene stropove u svim nominalnim veličinama (63, 75, 90 mm).
- ▶ Spustite strop za min. 180 mm (MF-V63 / MF-V75 / MF-V90) ili 215 mm (MF-V75-8 / MF-V90-8).
- ▶ U oba slučaja koristite MF-S75 montažne stezaljke za pričvršćivanje na udaljenosti od 75 cm. Izolirajte pričvrstne stezaljke kako biste spriječili stvaranje kondenzata.
- ▶ Osigurajte revizijske otvore u stropu za pristup razdjelnicama.



3.8.2 u betonskim stropovima

Kad god se cijevi postavljaju u betonski strop, mora se konzultirati projektant statičar



Ako se savitljive cijevi polažu u protupožarne stropove, moraju se uzeti u obzir minimalne debljine stropa i/ili minimalne debljine iznad i ispod umetnutih dijelova. Preciznu situaciju ugradnje treba razjasniti kod lokalnog projektanta na temelju koncepcije protupožarne zaštite zgrade. Vidi također DIN 4102-4 3.4 tablice 9 i 10.

Protupožarni uvjeti ovise o razredu gradnje, a time i o visini zgrade. Razredi gradnje definirane su njemačkim građevinskim propisima kako slijedi:

Razred 1	Samostojeća zgrada visine ¹⁾ do 7 m, s najviše dvije stambene jedinice ukupne površine do 400 m ² i samostojeća zgrada koja se koristi u poljoprivredne ili šumarske svrhe.
Razred 2	Zgrada visine ¹⁾ do 7 m, s najviše dvije stambene jedinice ukupne površine do 400 m ² .
Razred 3	Druga zgrada visine ¹⁾ do 7 m.
Razred 4	Zgrada visine ¹⁾ do 13 m, sa stambenim jedinicama površine do 400 m ² .
Razred 5	Ostale zgrade, uključujući podzemnu zgradu

¹⁾ Od gornjeg ruba završenog poda najgornje dnevne sobe u odnosu na prosječnu razinu gradilišta.

Ovisno o građevinskom zakoniku pojedine njemačke države, detalji u metrima, pa čak i zahtjevi klase zaštite od požara mogu se malo razlikovati.

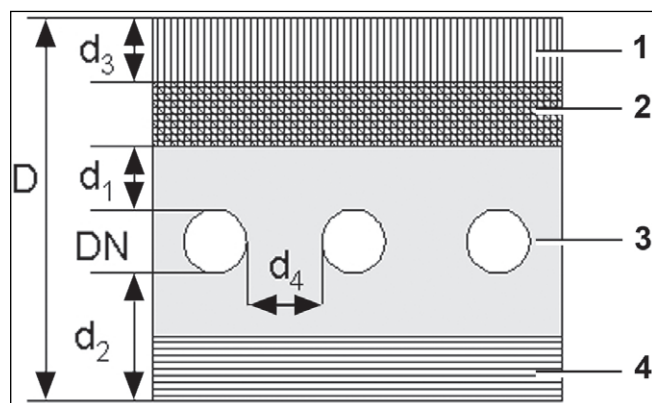
Minimalne debljine betonskih ploča sa šupljinama ispunjenim zapaljivim materijalima (npr. MAICOFlex), obuhvaćeni su normom DIN 4102 dio 4, poglavlje 3.5, tablice 9 i 10. Ovi podaci također se odnose na betonske stropove lijevane in situ.

U posebnim primjenama apsolutno je neophodno da opisane mjere provjeri građevinski inženjer i stručnjak za zaštitu od požara kako bi se osiguralo da su točne i izvedive. Prema potrebi se rade prilagodbe u skladu s prevladavajućim uvjetima.

Izvod iz norme DIN 4102, dio 4.

Minimalne debljine armiranobetonskih ploča izrađenih od normalnog betona sa šupljinama (u našem slučaju, ventilacijski vodovi)

Presjek stropa



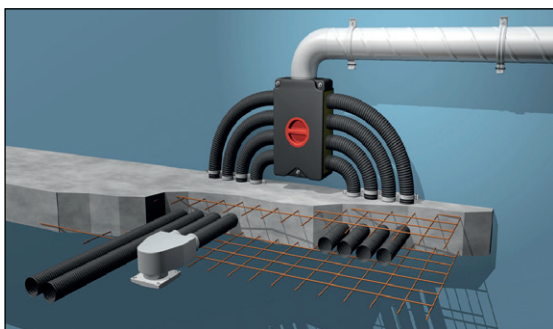
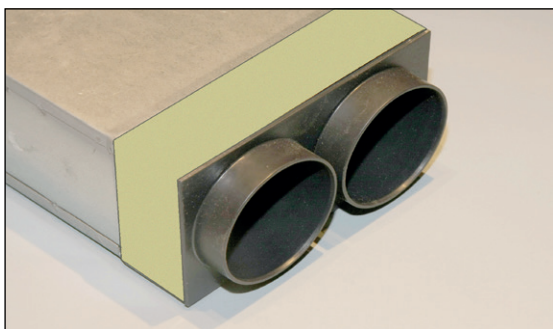
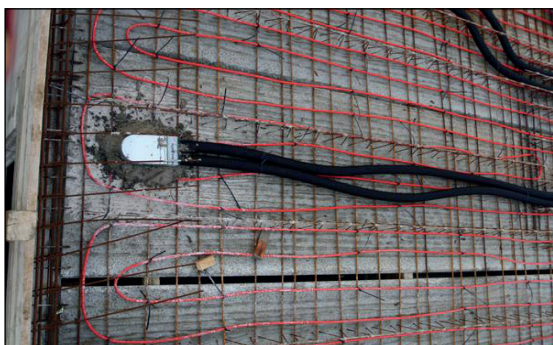
1 Glazura 2 Izolacija 3 Betonska ploča s ventilacijskom cijevi
4 Prefabricirana podloga

Pojedinosti poput folije za glazuru i podne obloge nisu uzete u obzir.

	Razred 1 F30	Razred 2 i 3 F30-A	Razred 4 F60-A	Razred 5 F90-A D
D	Ukupna debljina stropa ovisi o debljini izolacije, odabranoj savitljivoj cijevi, praznim elektroinstalacijskim vodoovimima i stvarnoj debljini glazure.			
DN	63 ili 75 mm			
d ₁	50 mm	80 mm	80 mm	100 mm
d ₂	50 mm	80 mm	80 mm	100 mm
d ₃	min. 25 mm			
d ₄	DN			

- ▶ Podaci prikazan lijevo odnose se na njemačke građevinske propise i mogu se razlikovati ovisno o građevinskom zakonodavstvu pojedine njemačke pokrajine.
- ▶ Stropovi u podrumima zgrada razreda 1 i 2 moraju biti vatrousporavajući (F30). U zgradama razreda 3 do 5 moraju biti vatrootporni (F90).

Izvedba ugradnje



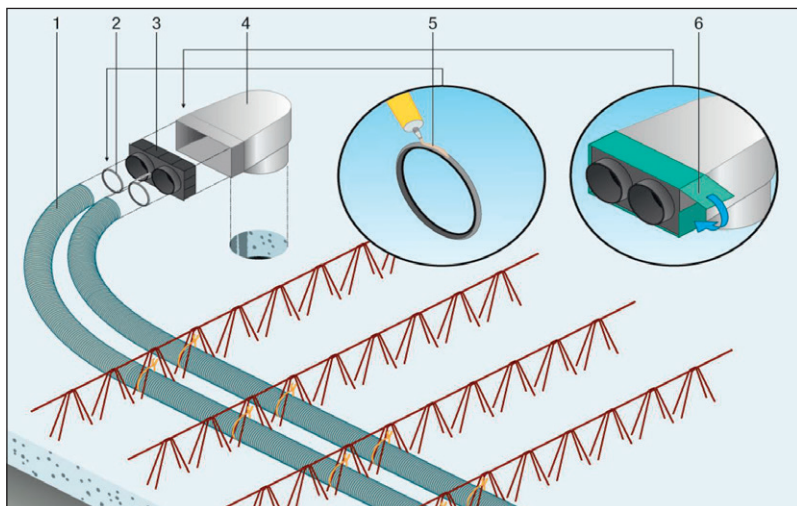
Korak 1:

- ▶ Položite savitljive cijevi na prefabriciranu podlogu i pričvrstite ih za željezne poprečne gredice kabelskim vezicama. Nosači KT ne smiju se oštetiti!
- ▶ Prilikom zalijevanja betonom vodite računa da cijevi na prefabriciranoj podlozi budu čvrsto pričvršćene za željezne poprečne gredice da se spriječi njihovo izranjanje.

Korak 2:

- ▶ Izbušite rupe za kutne prijelaze, fiksirajte adapter MF-WE (3) u MF-W... kutni prijelazi (4) te ih montirajte na podlogu. Prema potrebi koristi se PU pjena za brtvljenje kutnih prijelaza u rupama.
- ▶ Spojite savitljive cijevi MF-F (1) s utisnim adapterom MF-WE (3). Prilikom zalijevanja betonom, uvijek se moraju koristiti brtve MF-FDR (2) za ostvarivanje vodonepropusnog priključka*. Može se upotrijebiti odgovarajuće mazivo (5) za lakšu montažu.
- ▶ Spojite utisni adapter MF-WE (3) s kutnim prijelazom MF-W... (4) pomoću ljepljive trake (6).
- ▶ Sve otvore koji se ne koriste treba zatvoriti brtvnim čepom. (Čep je uključen u opseg isporuke utisnog adaptera!).
- ▶ Označite fleksibilne cijevi tako da se ne mogu pobrkati.
- ▶ Prije zalijevanja betonom provjerite da sustav ventilacijskih cijevi nije nigdje oštećen.

* ne odnosi se na EPP razdjelnike



Prilikom ugradnje brtve MF-FDR treba koristiti mazivo. Utisni adapter MF-WE treba fiksirati za kutni prijelaz MF-W pomoću ljepljive trake.

- 1 Savitljiva cijev, MF-F
- 2 Brtve MF-FDR
- 3 Utisni adapter MF-WE
- 4 Kutni prijelaz, MF-W
- 5 Mazivo
- 6 Ljepljiva traka

3.9 Primjena mjera za prigušenje zvuka

Norma DIN 4109 „Zvučna izolacija u zgradama“ propisuje razinu buke <math><25\text{ dB (A)}</math> u dnevnim boravcima i spavaćim sobama. Mjere zvučne izolacije stoga treba planirati i provoditi s odgovarajućom pažnjom.

Za zvučnu izolaciju potrebne su sljedeće mjere:

- ▶ Ugradnja zvučno prigušene jedinice.
- ▶ Ugradnja cjevastih prigušivača zvuka na priključcima jedinice za dovod i odvod zraka prije razdjelnika zraka, tako da se buka ventilatora ne prenosi u sobe.
- ▶ Ugradnja cjevastih prigušivača zvuka također u vodove vanjskog i izlaznog zraka ako su terase ili balkoni u blizini njihovih ispusta.
- ▶ Poštivanje maks. volumetrijskih protoka i minimalnog polumjera savijanja cijevi.
- ▶ Bitno je utvrditi maksimalne volumetrijske protoke, osobito za ventile dovoda zraka.

Vrste zvučne izolacije:

Telefonija

- ▶ Prijenos zvuka iz jedne prostorije u drugu
- ▶ kroz sustav cijevi naziva se telefonija.
- ▶ Nema potrebe za telefonijskim prigušivačem zvuka ako su savitljive cijevi položene u obliku zvijezde i ako je poštovana minimalna duljina od 5 m za savitljive cijevi.
- ▶ Zahvaljujući načinu polaganja preklapljenih cijevi sa spiralnim šavovima, telefonijski zvuk može se konstrukcijski spriječiti ako su između soba planirani telefonijski prigušivači zvuka.
- ▶ Za veću udobnost ovdje se mogu koristiti i prigušivači zvuka (npr. cjevni prigušivači) s dimenzijom priključka 80/150 ili 80/200.
- ▶ Međutim, tada nema jamstava da ćete i dalje moći obavljati čišćenje pomoću pribora za čišćenje.

Zvuk jedinice

- ▶ Prijenos zvuka iz same jedinice putem sustava ventilacijskog voda u prostorije naziva se zvukom jedinice.
- ▶ Prigušivače zvuka treba instalirati između središnje jedinice i razdjelnika (što bliže jedinici) kako bi se spriječilo širenje zvuka jedinice u dom. Prigušivači zvuka trebaju biti ugrađeni u dobavu i odsis zraka.
- ▶ Ako je problem buka (na otvoru vanjskog ili otpadnog zraka), preporučujemo ugradnju prigušivača zvuka. Prilikom ugradnje središnje jedinice osigurajte zvučnu izolaciju.

Zvuk prenošen konstrukcijom

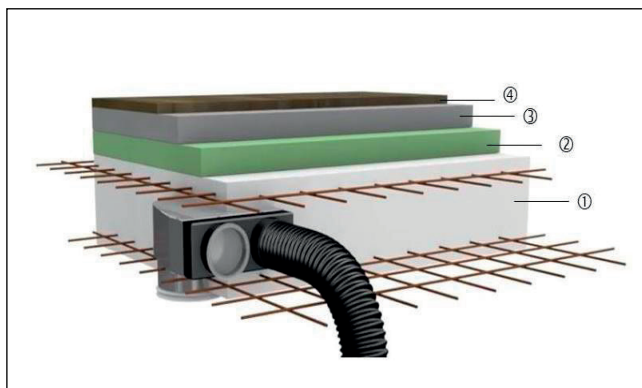
- ▶ prenosi iznad čvrstog tijela na frekvenciji većoj od 15 Hz.
- ▶ Može se pretvoriti u zrakom prenošen zvuk ako se odbija s površina, što ga čini čujnim.
- ▶ Zvuk prenošen konstrukcijom može se prenositi ovisno o konstrukcijskim okolnostima. Na primjer, ako se betonski stropovi protežu kroz sve kuće u nizu ili ako su jedinice loše ili neprofesionalno ugrađene.

Zvuk koraka

- ▶ Zvuk koraka posebna je vrsta konstrukcijom prenošenog zvuka.
- ▶ Uključuje zvukove koji se proizvode pod stropom pobudom od strane konstrukcijski nošenog zvuka.
- ▶ Zvučna izolacija koraka može se poboljšati povećanjem mase po jedinici površine stropa, ali u većini slučajeva treba dodati fleksibilne podne obloge ili podkonstrukcije plivajućih podova na ploči.

Zrakom prenošen zvuk

- ▶ Zrakom prenošen zvuk je širenje zvučnih valova u zraku.
- ▶ Zrakom prenošen zvuk može se prigušiti primjenom punih zidova i betonskih stropova.



① Betonski strop ② Zvučna izolacija koraka ③ Glazura
④ Podna obloga

Planiranje i uvjeti glede mjesta ugradnje

Prilikom ugradnje ventilacijske jedinice u prostoriju moraju biti ispunjeni sljedeći uvjeti:

- ▶ Prostorija bez mraza.
- ▶ Pod s dovoljnom nosivošću.
- ▶ Podloga mora biti vodoravna, ravna, čvrsta i postojana.
- ▶ Mora se osigurati da rad druge ventilacijske jedinice ne bude narušen.

Zvučna izolacija za susjedne prostorije na mjestu ugradnje

- ▶ Prilikom rukovanja jedinicama može se emitirati zvuk koji se u susjednim prostorijama doživljava napornim. To se posebno odnosi ako je prostorija u kojoj je izvršena ugradnja odmah do dnevnih ili spavaćih soba.
- ▶ Za sprječavanje napornih razina zvuka potrebne su mjere prigušivanja zvuka, npr. stroži zahtjevi za prigušivanje zvuka na unutarnjemu zidu. Pričvršćivači cijevi i prolazi kroz zidove moraju biti izolirani od zvuka prenošenog konstrukcijom.

Zvukovi protoka

- ▶ Zvukovi protoka uglavnom se javljaju samo iznad određenih brzina protoka. Što je veća brzina, stvara se više buke. Stoga brzine protoka ne bi trebale prelaziti **3 m/s** (preporuka: maks. 2 m/s za dovod zraka; maks. 3 m/s za odvod zraka).
- ▶ Ventile treba također pravilno planirati tako da na ventilu bude što manje buke protoka.
- ▶ Pri polaganju u pod treba obratiti pažnju na zvučnu izolaciju koraka.

3.10 Puštanje u rad ventilacijskog sustava

Prije reguliranja, provjerite

- ▶ da su svi filtri i ventili pravilno umetnuti;
- ▶ da su svi otvori za prestrujavanje na svom mjestu;
- ▶ da je električni priključak pravilno izveden;
- ▶ da su ventilacijski vodovi pravilno izolirani;
- ▶ da je priključak za kondenzat pravilno postavljen i da su svi zatvarači, kontroleri i eventualno protupožarni kapci otvoreni.

Za regulaciju ventilacijske jedinice potrebna je odgovarajuća jedinica za mjerenje volumena zraka, poput hidrometrijske lopatice s mjernim lijevkom.

- ▶ Obratite pozornost na tolerancije mjernih jedinica i netočnosti mjerenja.

Postupak regulacije:

- ▶ Postavite razinu 2, nominalni rad.
- ▶ Postavite razine ventilatora u jedinici na izračunate količine zraka. (Vidi upute za instalaciju i rad jedinice.)
- ▶ Otvorite sve ventile do kraja ili predpodešene ventile temeljem podataka o planiranju i ventilima.
- ▶ Pokrenite postupak regulacije na ventilima počevši od onih najudaljenijih od središnje jedinice.
- ▶ Provjerite mjerenje za sve ventile.
- ▶ Regulirajte ventile dok se ne postigne željena količina zraka.

Svi izračunati i podešeni podaci trebaju biti dokumentirani. Rukovatelj mora čuvati upute za instalaciju i održavanje. Tvrtka odgovorna za regulaciju može ponuditi uslugu ugovornog održavanja.

3.11 Održavanje ventilacijske jedinice

Detaljne informacije o radovima na održavanju i načinu njihovog izvođenja pronaći ćete u odgovarajućim uputama za uporabu ventilacijske jedinice.

Posebnu pozornost obratite na sigurnosne upute.

Sljedeće radnje održavanja treba poduzimati u navedenim intervalima:

Interval održavanja	Radovi na održavanju koje treba poduzeti
Tromjesečno	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Provjerite filtre. Ovisno o razini onečišćenja, po potrebi zamijeniti. ▶ Zamijenite sve filtre. ▶ Ovisno o razini onečišćenja, preporučujemo čišćenje izmjenjivača topline.
Godišnje	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Ovisno o razini onečišćenja, preporučujemo čišćenje unutrašnjosti jedinice.

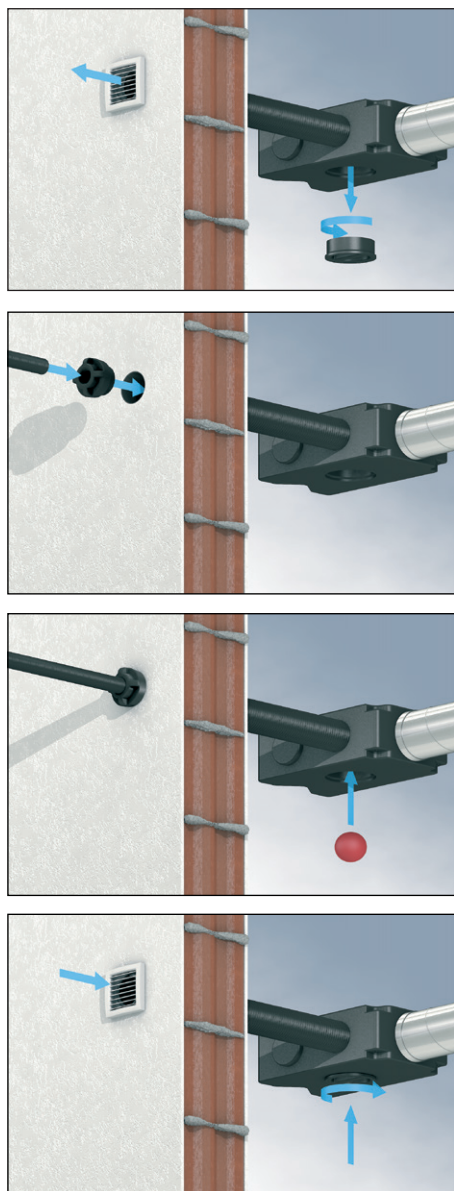
3.12 Čišćenje sustava savitljivih ventilacijskih cijevi MAICOFlex

Pribor za čišćenje

Pribor za čišćenje sadrži adapter za usisavač i dvije kuglice za čišćenje. Dostupan je u tri različita promjera kako bi odgovarao savitljivim cijevima.

Postupak čišćenja

Krenuvši od razdjelnika zraka, kuglica za čišćenje umetne se u trakt voda i usisa na drugom kraju pomoću usisavača. Kuglica za čišćenje izlazi zajedno s ostatkom nečistoće.



Sigurnosne upute

- ▶ Pridržavajte se uputa.
- ▶ Po završetku čišćenja pripazite da u sustavu cijevi ne ostanu kuglice za čišćenje.

Čišćenje

- ▶ Očistite ventilacijske kanale prema potrebi. Čišćenje treba provoditi pri što nižoj vlažnosti zraka.
- ▶ Ako je moguće, upotrijebite industrijski usisavač.
- ▶ Poduzmite postupak čišćenja nekoliko puta na svakom traktu voda.
- ▶ U velikim građevinskim kompleksima neka odvod i dovod zraka očisti serviser.
- ▶ Operite prljave kuglice za čišćenje standardnim sredstvom za pranje.

Čišćenje ventilacijskih cijevi

- ▶ Uklonite poklopac revizijskog otvora (bajonetni zatvarač, 45°) s razdjelnika zraka, vidi također natpis "otvori / zatvori" na kućištu.
- ▶ (Ovisno o ugradbenoj situaciji, revizijski čep DN 125 bit će srijeda, gore ili odozdo.)
- ▶ Skinite unutarnju rešetku ili okrugli ventil na drugom kraju trakta.
- ▶ Umetnite adapter za čišćenje.
- ▶ Stavite crijevo usisavača u lijevak priključka adaptera za čišćenje tako da crijevo dobro brtvi.
- ▶ Uključite usisavač.
- ▶ Postavite odgovarajuću kuglicu za čišćenje unutar razdjelnika zraka u cijev koju treba očistiti.
- ▶ Kuglica za čišćenje uvlači se dok ne dođe do adaptera za čišćenje.
- ▶ Skinite adapter za čišćenje.
- ▶ Isključite usisavač.
- ▶ Izvadite kuglicu za čišćenje.
- ▶ Uklonite nečistoću iz cijevi.
- ▶ Operite kuglicu za čišćenje.
- ▶ Obavite čišćenje nekoliko puta za svaki cijev.
- ▶ Postavite unutarnju rešetku ili okrugli ventil te revizijski poklopac.

3.13 Kombinacija ventilacijskog sustava s kaminima

Na što treba obratiti pažnju prilikom rukovanja ventilacijskim sustavima s kaminima?

Oprema za odsis zraka, poput ventilacijskog sustava, središnjeg sustava za usisavanje, nape u kuhinji ili sušilice rublja, može stvoriti opasan vakuum u zgradi ako nema dovoljno vanjskog dotoka zraka za izgaranje. To može prouzročiti povrat plinova izgaranja iz kamina, osobito smrtonosnog ugljičnog monoksida, u prostor boravka ljudi.

Postoje dva načina rada kamina u kombinaciji s ventilacijskim sustavima:

Istovremeni rad

Ova opcija obično zahtijeva dodatni sigurnosni uređaj (vakuumski monitor). Imajte na umu da DIBt odobrenje za zračno ventilirane kamine navodi maks. dopušteni vakuum na strani prostorije. Postoje situacije kad se taj dopušteni vakuum znatno premaši i odobrenje za kamin stoga prestaje vrijediti (ograničenje odobrenja). U toj se situaciji kamin smatra ovisnim o zraku u sobi.

Naizmjenični rad

Prilikom rada kamina ventilacijski sustav se automatski isključuje, npr. pomoću temperaturnih senzora za plinove izgaranja u cijevi kamina.

Moguće su sljedeće situacije s vakuumom:

- ▶ isključivanje ventilatora dobavnog zraka radi zaštite jedinice za povrat topline (električni ili pumpni konvektor / visokoenergetska toplinska crpka na slanicu ili zrak) od mraza;
- ▶ kvar ventilatora dobavnog zraka na jedinicama za povrat topline bez istodobnog isključivanja odsisnog ventilatora;
- ▶ ekstremno onečišćenje filtra;
- ▶ odsisni ventilatori rade istodobno;
- ▶ rad odsisa zraka u eko modu.

Tijekom faze planiranja uvijek treba konzultirati ovlaštenog područnog dimnjačara!

Kriteriji za ocjenu istovremenog rada kamina, ventilacijskog sustava i nape su prikazani u nastavku:

Ventilacijske jedinice mogu se instalirati u prostorijama, stanovima ili stambenim jedinicama slične veličine, u kojima su ugrađeni zračno ventilirani kamini, samo u sljedećim slučajevima:

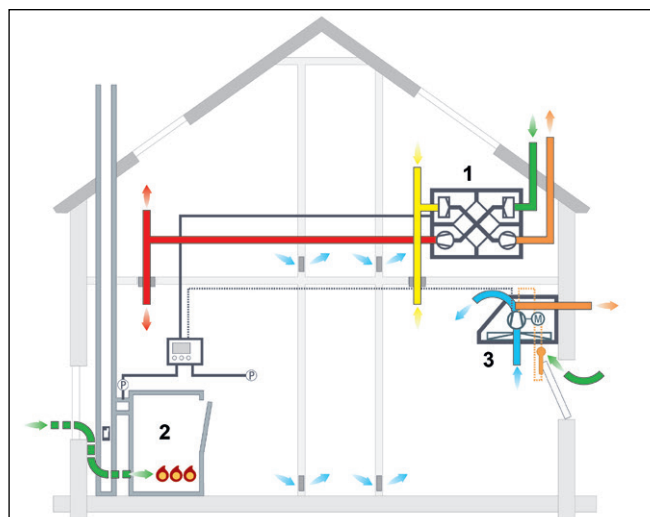
- ▶ paralelni rad zračno ventiliranih kamina na tekuća ili plinovita goriva i opreme za odsis zraka može se spriječiti sigurnosnim uređajima, ili
- ▶ ekstrakciju odvodnih plinova iz zračno ventiliranog kamina nadzire posebna sigurnosna oprema. U slučaju zračno ventiliranog kamina na tekuća ili plinovita goriva, kamin ili ventilacijski sustav mora se isključiti ako se aktivira sigurnosni uređaj. U slučaju zračno ventiliranih kamina na kruta goriva, ventilacijski sustav mora se isključiti ako se aktivira sigurnosni uređaj.

Ventilacijske jedinice ne smiju se instalirati ako se u stambenoj jedinici nalaze zračno ventilirani kamini koji su povezani na sustave odvoda plinova izgaranja koji i sami imaju višestruke priključke.

Kako bi se omogućio predviđeni rad ventilacijskih sustava opremljenih centralnim ventilacijskim jedinicama s povratom topline, trebalo bi biti moguće zatvoriti sve vodove za zrak izgaranja ili plinove izgaranja iz zračno ventiliranih kamina.

Za vodove plinova izgaranja kamina na kruto gorivo, uređajem za zatvaranje smije biti moguće upravljati isključivo ručno. Mora biti moguće identificirati položaj uređaja za isključivanje iz postave ručke za upravljanje. Smatra se da je to ispunjeno ako je aktiviran uređaj za blokiranje čađe.

Zračno ventilirani kamin sa sigurnosnim uređajem



- 1 Ventilacijska jedinica postavljena centralno, za cijeli stan, jedinica za dovod i odvod zraka s povratom topline ili bez njega
- 2 Kamini
- 3 Napa

Vrste zraka

- Vanjski zrak
- Dobavni zrak
- Otpadni zrak
- Odsisni zrak
- Cirkulacijski zrak

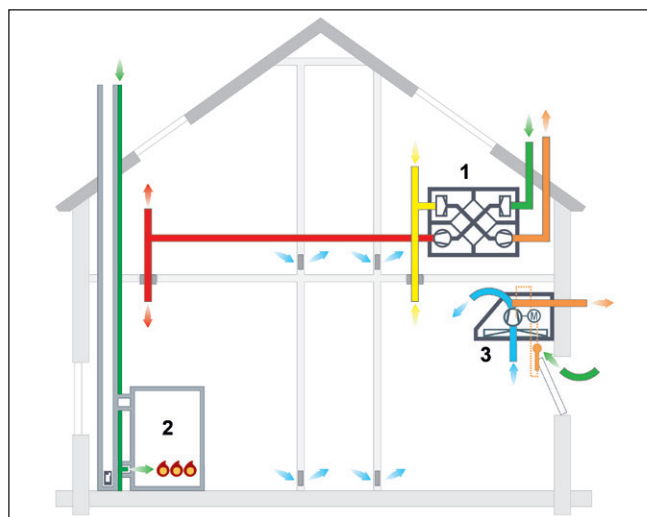
Sigurnosni uređaj*



Nadzor vakuumu (P)

Zračno ventilirani kamin u primjeru

sustava za odvod zraka, sigurnosni uređaj nije potreban



* Objašnjenja sigurnosnih uređaja

Sigurnosni uređaj provjerava se glede elektroničke i funkcionalne sigurnosti primjenom sigurnosnih ciljeva DVGW VP 121. Norma za proizvode na toj osnovi postoji u obliku DIN 18841: 2005-12.

A) Istovremeni rad

Tijekom istovremenog rada, testirani sigurnosni uređaj trebao bi osigurati da ne mogu nastati opasni vakuumi. U slučaju kvara, sigurnosni uređaj isključuje opremu za ekstrakciju zraka i/ili ventilacijski sustav ili kamin koji se može brzo kontrolirati na strani plina za grijanje.

B) Naizmjenični rad

Treba koristiti provjereni sigurnosni uređaj (npr. onaj koji se zansiva na mjerenju vakuumu ili temperature) kako bi se osiguralo da ventilacijski sustav i kamin ne rade istovremeno. Obrada signala mora udovoljavati ovoj sigurnosnoj filozofiji. Moguće je isključiti napajanje i to je dovoljno.

3.14 Tehnički pojmovi

Izrazi koji se odnose na ventilaciju

Izmjena zraka

Izmjena zraka podrazumijeva se kao izmjena zraka u zatvorenim prostorima. Mjeri se kao stopa izmjene zraka.

Stopa izmjene zraka

Pokazuje koliko se često ukupan volumen zraka u prostoriji mijenja u svježi zrak u određenom razdoblju. Stopa izmjene zraka govori koliko često se zrak mijenja na sat. Jednokratna izmjena zraka znači da se zrak u sobi "izmijeni" jednom sat vremena.

Vanjski zrak

Zrak koji se uvodi izvana.

Količina vanjskog zraka

Pri izračunavanju volumena zraka po osobi uzima se u obzir broj ljudi koji su stalno prisutni u prostoriji. Orijehtacijski: 30 m³/h po osobi.

Dobavni zrak

Zrak koji se ubacuje u prostoriju.

Odsisni zrak

Zrak koji se odvodi iz prostorije.

Otpadni zrak

Zrak ispušten u vanjski okoliš.

Volumetrijski protok zraka

Količina zraka potrebna tijekom određenog razdoblja [m³/h].

Otvor za zrak

Otvor u prostoriji (zid, strop ili pod), kroz koji zrak može izlaziti ili ulaziti (npr. rešetka, okrugli ventil ili mlaznica puhalo).

Prestrujni otvor

Otvor kroz koji se zrak prestrujava iz jedne prostorije u drugu ovisno o smjeru strujanja.

Stupanj povrata topline

Stupanj povrata topline (toplinski izvor: odvodni zrak), uključujući količinu energije dobivenu od potencijalne kondenzacije. Toplina iz drugih izvora, koja ulazi u struju dovodnog zraka (npr. otpadna toplina od motora u struji dovodnog zraka) također je obuhvaćena.

Formule

površina kruga $A = r^2 \cdot \pi = \frac{d^2 \cdot \pi}{4}$

volumni protok $\dot{V} = A \cdot v \cdot 3600 \text{ s/h}$

količina protoka $v = \frac{\dot{V}}{A \cdot 3600 \text{ s/h}}$

izmjena zraka $LW = \frac{\dot{V}}{V_R}$

dinamički tlak $p_{dyn} = \frac{\rho}{2} \cdot v^2$

individualni otpori $Z = \sum \zeta \cdot p_{dyn}$

- A** = površina u [m²]
- r** = polumjer u [m]
- d** = promjer u [m]
- v** = brzina toka [m/s]
- LW** = izmjena zraka
- \dot{V}** = volumni protok u [m³/h]
(u cijevi ili ventilu)
- V_R** = volumen prostorije u [m³]
- p_{dyn}** = dinamički tlak [Pa]
- ρ** = gustoćamedija [kg/m³]
- Z** = pad tlaka zbog individualnog otpora [Pa]

trenje u cijevi

$$\Delta p_R = l \cdot R$$

pad tlaka

$$\Delta p_{ges} = l \cdot R + Z + \Delta p_{Einbau}$$

jednadžba kontinuiteta

$$\dot{V}_1 = \dot{V}_2 \quad v_1 \cdot A_1 = v_2 \cdot A_2$$

količina topline

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta t$$

hidraulični promjer

- za svaki oblik presjeka

$$d_h = \frac{4 \cdot A}{U}$$

- za pravokutni oblik

$$d_h = \frac{2 \cdot a \cdot b}{a + b}$$

- ζ** = koeficijent otpora bez jedinice
- Δp_R** = pad tlaka zbog trenja u cijevi [Pa]
- l** = duljina cijevi [m]
- R** = pad tlaka [Pa/m]
- Δp_{ges}** = ukupni pad tlaka [Pa]
- Δp_{Einbau}** = pad tlaka zbog internalija [Pa]
- Q** = količina topline [Wh]
- c** = specifični toplinski kapacitet [Wh/kg•K]
- Δt** = temperaturna razlika [K]
- D_h** = hidraulični promjer

Izračun presjeka cijevi

Nominalna veličina (mm)	Presjek A (m ²)	Najveći volumetrijski protok V (m ³ /h) pri brzini toka V:			
		v = 3 m/s	v = 2,5 m/s	v = 2 m/s	v = 1,5 m/s
MAICOFlex		(m ³ /h)	(m ³ /h)	(m ³ /h)	(m ³ /h)
63 (unutarnji: 54 mm)	0.0022	24	20	16	12
75 (unutarnji: 64 mm)	0.0032	35	29	23	17
90 (unutarnji: 78 mm)	0.0047	51	42	34	25
MAICOFFS		(m ³ /h)	(m ³ /h)	(m ³ /h)	(m ³ /h)
52 x 132	0.004	45	36	29	22
Wickelfalzrohr		(m ³ /h)	(m ³ /h)	(m ³ /h)	(m ³ /h)
100	0.008	86	72	58	43
125	0.012	130	108	86	65
150	0.018	194	162	130	97
160	0.020	216	180	144	108
180	0.025	270	225	180	135
200	0.031	335	279	223	167
224	0.039	421	351	281	211
250	0.049	529	441	353	265
280	0.062	670	558	446	335
300	0.070	756	630	504	378
315	0.078	840	700	560	420
355	0.099	1070	890	710	540
400	0.126	1360	1130	910	680
450	0.159	1720	1430	1145	860
500	0.196	2120	1760	1410	106
MAICOTerm		(m ³ /h)	(m ³ /h)	(m ³ /h)	(m ³ /h)
125	0.012	130	108	86	65
160/150 (unutarnji: 170 mm)	0.022	238	198	158	119



Najveći volumetrijski protok za **otpadni zrak**, ne smije se pre-
mašiti da bi rad bio komofran.



Najveći volumetrijski protok za **dobavni zrak**, ne smije se pre-
mašiti da bi rad bio komofran.

Formule	Formule izračuna	Ključ
	$A = d^2 \times \pi / 4$	V (m ³ /h)
	$A = V / (v \times 3600s)$	A (m ²)
	$A \times v \times 3600s$	v (m/s)
		d (mm)

Centralne ventilacijske jedinice WS, WR i WRG

s povratom topline



Brojne prednosti

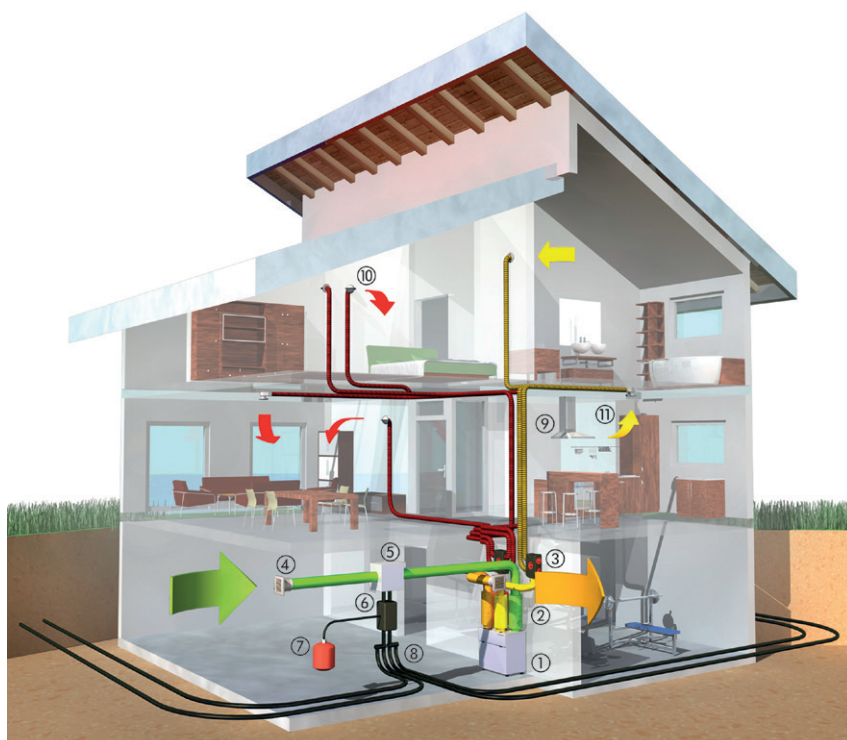
- ▶ Zdrava i ugodna klima u stanu zahvaljujući stalnoj izmjeni zraka
- ▶ Visok stupanj povrata topline donosi uštedu energije i manje troškove
- ▶ Ventilacijskim odvođenjem vlage izbjegava se pojava plijesni i štete na objektu
- ▶ Osobito energetski štedljivi motori na istosjernu struju s EC tehnologijom

Primjeri primjene

- ▶ Niskoenergetske i pasivne kuće
- ▶ Obiteljske kuće i stambene zgrade
- ▶ Uredi i ordinacije
- ▶ Prodajni i komercijalni prostori
- ▶ Prostor za boravak

Način rada

Svježi vanjski zrak se usisava, pročišćava kroz filter te se preko izmjenjivača topline dovodi u prostor za boravak i spavanje. Istovremeno se potrošeni zrak iz kuhinje, kupaonice i WC-a izvlači, filtrira i preko izmjenjivača topline odvodi u vanjski prostor. Po želji se može dodatno priključiti kolektor topline u zemlji. Vanjski zrak se tada u izmjenjivaču topline rasolina – zrak zimi predzagrijava, a ljeti rashlađuje.



- | | | |
|---------------------------------------|-------------------------------|----------------|
| ① Ventilacijska jedinica | ⑥ Sklop crpke | ■ Dobavni zrak |
| ② Cijevni prigušivač zvuka | ⑦ Ekspanzijski spremnik | ■ Odsisni zrak |
| ③ Razdjelnik zraka | ⑧ Tlačna cijev/vod za slanicu | ■ Vanjski zrak |
| ④ Vanjska rešetka | ⑨ Savitljiva cijev | ■ Otpadni zrak |
| ⑤ Izmjenjivač topline rasolina - zrak | ⑩ Ventil dobave zraka | |
| | ⑪ Ventil odsisa zraka | |

4 Ogledni primjeri

Bolja sistemska ventilacija – sve iz jednog izvora

- ▶ Centralizirane ventilacijske jedinice za golem raspon različitih veličina stanova
- ▶ Sustav cijevi MAICOFlex sa svim dijelovima za provođenje dobavnog i odsisnog zraka
- ▶ Toplinski izoliran MAICOTerm sustav cijevi za protok vanjskog i otpadnog zraka
- ▶ Razni modeli prigušivača zvuka



■ Dolazni zrak ■ Odlazni zrak ■ Vanjski zrak ■ Ekstrakcijski zrak

- | | |
|-----------------------------|-------------------------|
| ① Ventilacijska jedinica | ⑤ Vanjska rešetka |
| ② Prigušivač zvuka | ⑥ Savitljive cijevi |
| ③ Razdjelnik zraka | ⑦ Ventil dobavnog zraka |
| ④ Toplinski izolirana cijev | ⑧ Ventil odsisnog zraka |

Ogledni primjeri za stanove i dvojne kuće, samostojeće kuće i bungalove



Konkretne prednosti

- ▶ Deset oglednih primjera iz stvarnog života: stanovi do 140 m², bungalovi do 140 m², dvojne kuće i samostojeće kuće do 450 m² stambenog prostora
- ▶ Dosljedno i jasno
- ▶ Prikaz tipičnih modela
- ▶ Za brzu orijentaciju i pregled
- ▶ Tipična mjesta ugradnje ventilacijskih jedinica MAICO
- ▶ Ispravno postavljanje ulaza i izlaza
- ▶ Smisleno trasiranje vodova

Trio

Centralna ventilacija za stanove s povratom topline



- Prostorije za dobavu zraka su dječje sobe, spavaće sobe i dnevni boravak
- Prostorije za odsis zraka su kupaonica i kuhinja
- Okrugli ventili za dobavu i odsis zraka u odgovarajućim prostorijama
- Zrak struji iz prostorija za dobavu zraka u prostorije za odsis zraka kroz ventilacijske rešetke vrata ili kroz izreze u vratima
- Otvori za reviziju na razdjelnicima zraka osiguravaju da se ventilacijski vodovi po potrebi mogu očistiti priborom za čišćenje



Opcija RLS T1 WS s dodirnim zaslonom

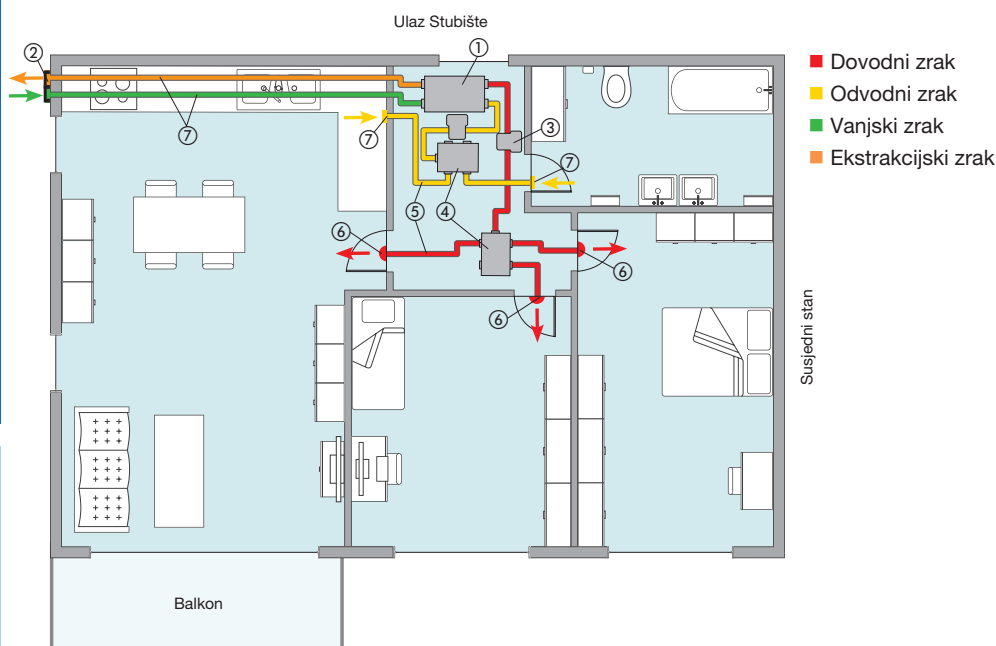
Uključuje kontrolnu jedinicu RLS 1 WR

Opis

- Ugradnja ventilacijske jedinice i razdjelnika zraka kao i svih ventilacijskih vodova u spušenom stropu u hodniku
- Protok vanjskog i izlaznog zraka kroz toplinski izolirane vodove (Therm) i kombinirane zidne spojeve na vanjskom zidu
- Upravljanje pomoću sklopke s 4 položaja, kućne mreže, aplikacije ili kao opcija putem dodirne ploče ili KNX-a



- | | |
|--|--------------------------|
| ① Ventilacijska jedinica Trio | ④ Razdjelnik zraka |
| ② Spoj vanjskog i otpadnog zraka izoliranim vodovima (Therm) | ⑤ Savitljiva cijev |
| ③ Kutija prigušivača zvuka | ⑥ Ventil za dobavu zraka |
| | ⑦ Ventil za odsis zraka |



Ventilacijska jedinica ugrađena je u spušteni strop hodnika

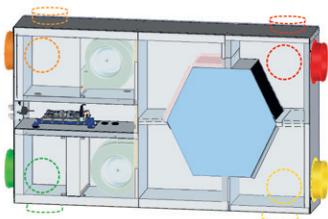
Stan

Trio

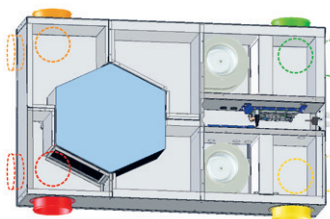
Centralna ventilacija za stambene jedinice do 80 m²

Prema potrebi, mogu se odabrati drugi položaji za priključke i/ili jedinica može biti okrenuta u odgovarajući položaj. Ilustracije prikazuju jedinice odozgo. Servisna strana je na dnu.

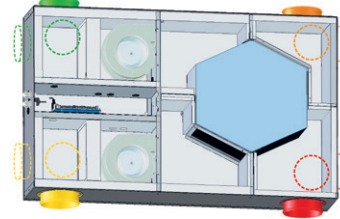
■ Dovodni zrak ■ Odvodni zrak ■ Vanjski zrak ■ Ekstrakcijski zrak



Trio Variante LZ



Trio Variante QZ-AR



Trio Variante QZ-AL

MATERIJAL PO STAMBENOJ JEDINICI (primjer)

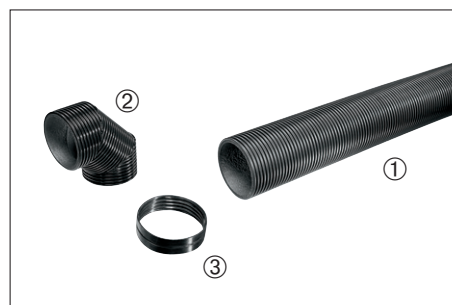
Ventilacijska jedinica Trio s povratom topline, uključujući upravljačku jedinicu, s energetski učinkovitim EK motorima	BR. ARTIKLA	SADRŽAJ / KOLIČINA
① Trio LZ	0095.0124	1
Trio QZ-AR	0095.0122	opcija
Trio QZ-AL	0095.0120	opcija

- Maks. 120 m³/h na 190 Pa
- Dimenzije Š x V x D: 600 x 213 x 1070 mm

POJEDINAČNE KOMPONENTE ZA PROTOK VANJSKOG I OTPADNOG ZRAKA S IZOLIRANOM CIJEVI DN 125	BR. ARTIKLA	SADRŽAJ / KOLIČINA
① Toplinski izolirana cijev, MT-R 125 (1 stavka = 2 m)	0059.0981	8
② Koljeno, izolirano, MT-B 125 90/45	0059.0983	11
③ Priključak, MT-V 125	0059.0985	22

POJEDINAČNE KOMPONENTE ZA DOBAVNI I ODSISNI ZRAK SAVITLJIVA CIJEV DN 90	BR. ARTIKLA	SADRŽAJ / KOLIČINA
① Savitljiva cijev, MF-F 90 (Rolle = 50 m)	0055.0095	1
② Razdjelnik zraka MF-V 90	0059.0968	2
③ Brtve MF-FDR 90 (Komplet = 10 komada)	0175.0263	1
④ Adapter za ventil MF-A 90	0059.0963	5

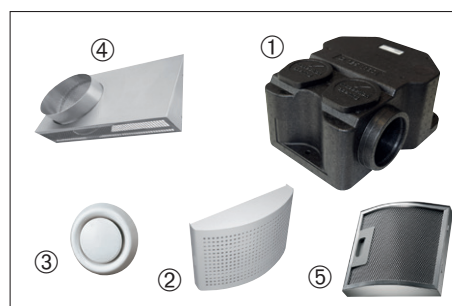
VIŠE POJEDINAČNIH KOMPONENTI	BR. ARTIKLA	SADRŽAJ / KOLIČINA
① SB 12/16 Kutija prigušivača zvuka	0059.0995	2
② Ventil za dobavu zraka ZWVQ 100	0152.0064	3
③ Ventil za odsis zraka TK 10	0151.0192	2
④ Kombinirani zidni priključci za vanjski i izlazni zrak Desna verzija, KWH 16 R	0152.0060	1
⑤ Filtar za masnoću (kuhinja), FFE10	0092.0506	1



MAICOTherm – prikladno ugradbeno rješenje za uštedu ugradbenog prostora



MAICOFlex cijevni sustav – optimalno ugradbeno rješenje glede brzine



Pribor MAICO – odgovarajuće pojedinačne komponente

WS 160 Flat

Centralna ventilacija s povratom topline za stanove i samostojeće kuće



- Prostorije za dobavu zraka su dnevne i radne sobe, kao i spavaće sobe te dječje sobe.
- Prostorije za odsis zraka su kupaoonica, kuhinja i ostava
- Ventili za dobavu/ odsis zraka u odgovarajućoj sobi
- Zrak struji iz prostorija za dobavu zraka u prostorije za odsis zraka kroz ventilacijske rešetke vrata ili kroz izreze u vratima
- Revizijski otvori na razdjelnicima zraka osiguravaju da se ventilacijski vodovi mogu očistiti priborom za čišćenje prema potrebi

Uključuje kontrolnu jedinicu RLS 1 WR



Opcija RLS T1 WS s dodirnim zaslonom

Opis

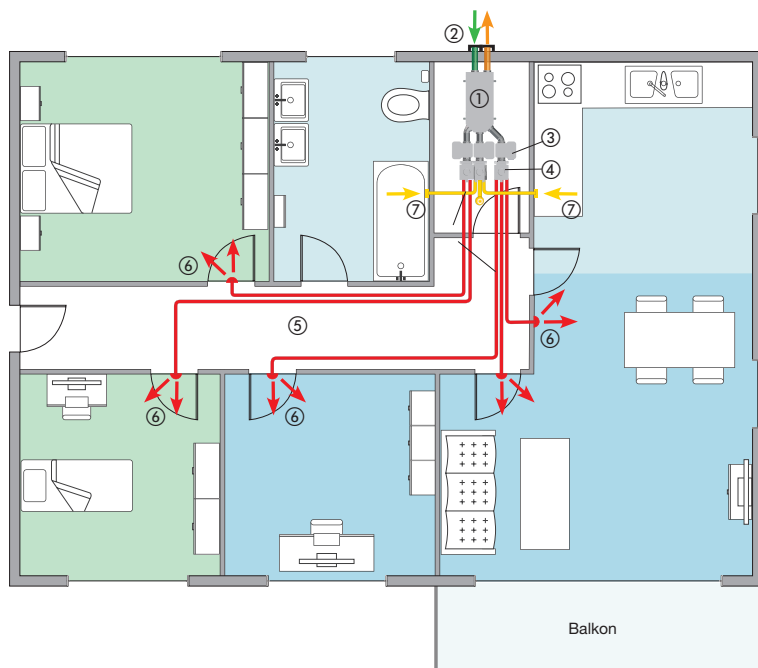
- Ugradnja jedinice na strop u pomoćnoj prostoriji, može se ugraditi i drugdje (nije potreban odvod kondenzata)
- Ventilacijski vodovi za dobavu i odsis zraka ugrađeni su u spuštenu strop u hodniku
- Vanjski/ otpadni zrak preko toplinski izoliranih Therm kanala

- Upravljanje pomoću sklopke s 4 položaja, kućne mreže, aplikacije ili kao opcija putem dodirnog zaslona ili KNX-a



- | | |
|--|--------------------------|
| ① Ventilacijska jedinica WS 160 FLAT KBZET | ④ Razdjelnik zraka |
| ② Spoj vanjskog i otpadnog zraka izoliranim vodovima (Therm) | ⑤ Savitljiva cijev |
| ③ Cjevni prigušivač zvuka | ⑥ Ventil za dobavu zraka |
| | ⑦ Ventil za odsis zraka |

- Dovodni zrak
- Odvodni zrak
- Vanjski zrak
- Ekstrakcijski zrak



Lijeva/ desna verzija u jednoj jedinici



Dovodni zrak Odvodni zrak Dovodni zrak

Varijanta s patentiranom zonskom kontrolom WS 160 Flat KBZET

U različitim se sobama mogu postići različiti intenziteti ventilacije u različito vrijeme, npr. danju i noću.

Varijanta bez zonske kontrole WS 160 Flat ET

Unaprijed zadani intenziteti ventilacije konstantni su u različitim sobama tijekom cijelog dana.

Protok zraka s patentiranom zonskom kontrolom dovoda zraka/zona 1 ■ zona 2 ■

WS 160 Flat

Centralna ventilacija za stambene jedinice do 140 m²

MATERIJAL PO STAMBENOJ JEDINICI (primjer)

Komplet sadrži:

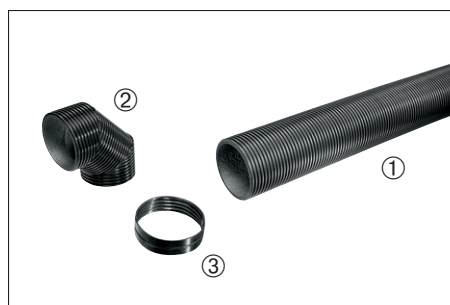
VENTILACIJSKA JEDINICA S POVRATOM TOPLINE uključujući upravljačku jedinicu	BR. ARTIKLA	SA ZONSKOM KONTROLOM SADRŽAJ / KOLIČINA	BEZ ZONSKE KONTROL SADRŽAJ / KOLIČINA
① WS 160 FLAT KBZET Osnovna jedinica s osnovnom opremom	0095.0094	1	
② WS 160 FLAT ET Osnovna jedinica s osnovnom opremom	0095.0090		1

- Maks. 160 m³/h na 220 Pa
- Dimenzije Š x V x D: 582 x 230 x 1260 mm

POJEDINAČNE KOMPONENTE ZA VANJSKI I IZLAZNI ZRAK S IZOLIRANIM CIJEVIMA DN 125	BR. ARTIKLA	SADRŽAJ / KOLIČINA	SADRŽAJ / KOLIČINA
① Toplinski izolirana cijev, MT-R 125 (1 stavka = 2 m)	0059.0981	1	1
② Koljeno, izolirano, MT-B 125 90/45	0059.0983	1	1
③ Priključak, MT-V 125	0059.0985	13	8



POJEDINAČNE KOMPONENTE ZA DOVOD I ODVOD ZRAKA SAVITLJIVA CIJEV DN 90	BR. ARTIKLA	SADRŽAJ / KOLIČINA	SADRŽAJ / KOLIČINA
① Fleksibilna plastična cijev MF-F 90 (Kolut = 50 m)	0055.0095	1	1
② Razdjelnik zraka MF-VK 90-7 1 x 125 / 7 x DN 90	0059.0994	3	2
③ Priključak MF-FSM 90	0059.0975	1	1
④ Brtve MF-FDR 90 (Komplet = 10 komada)	0175.0263	1	1
⑤ Adapter za ventil MF-A 90	0059.0963	7	7
⑥ Kutni prijelaz, MF-WLF 100/90	0018.0607	1	1

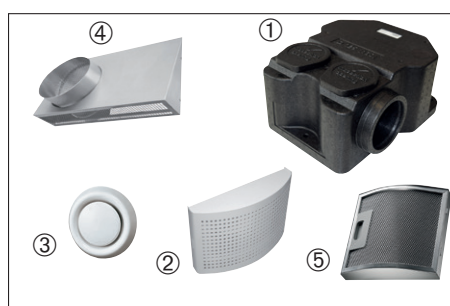


MAICO Therm

VIŠE POJEDINAČNIH KOMPONENTI	BR. ARTIKLA	SADRŽAJ / KOLIČINA	SADRŽAJ / KOLIČINA
① Kutija prigušivača zvuka SB 12/16	0059.0995	3	2
② Ventil za dobavu zraka ZWVQ 10	0152.0064	5	5
③ Ventil za odsis zraka TK 10	0151.0192	3	3
④ Kombinirani zidni priključak za vanjski / otpadni zrak Desna verzija, KWH 16 R	0152.0060	1	1
⑤ Filtar za masnoću (kuhinja), FFE 10	0092.0506	1	1



MAICO Flex



Pribor MAICO

WS 170 R

Centralna ventilacija za stanove s povratom topline



- Prostorije za dobavu zraka su spavaće sobe, dnevni boravak i dječje sobe
- Prostorije za odsis zraka su kupaonica, WC, ostava i kuhinja
- Okrugli ventili za dobavu i odsis zraka
- Zrak struji iz prostorija za dobavu zraka u prostorije za odsis zraka kroz ventilacijske rešetke vrata ili kroz izreze u vratima
- Otvori za reviziju na razdjelnicima zraka osiguravaju da se ventilacijski vodovi po potrebi mogu očistiti priborom za čišćenje



Opcija RLS T1 WS s dodirnim zaslonom

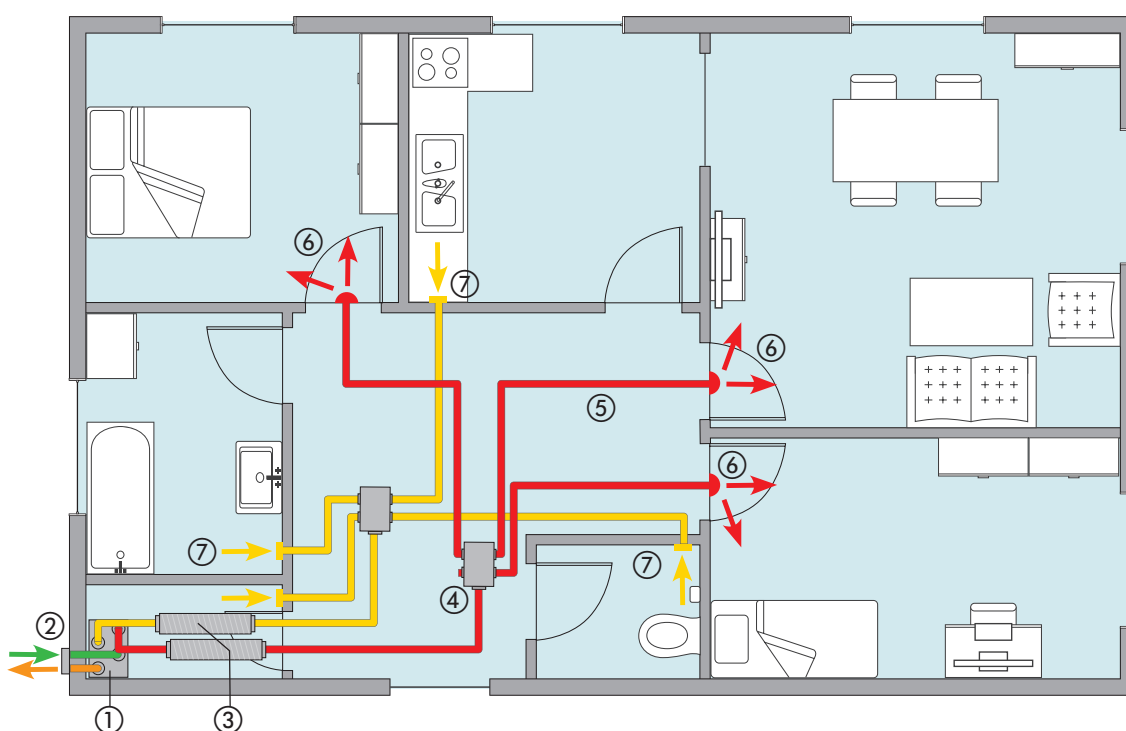
Uključuje kontrolnu jedinicu RLS 1 WR

Opis

- Ugradnja ventilacijske jedinice u pomoćnu prostoriju
- Razdjelnik zraka i svi ventilacijski vodovi za dovod i odvod zraka provode se kroz spuštenu strop u hodniku
- Vanjski i izlazni zrak struji kroz vanjski zid
- Upravljanje pomoću sklopke s 4 položaja, kućne mreže, aplikacije ili kao opcija putem dodirne ploče ili KNX-a



- | | | |
|--|-------------------------|----------------------|
| ① Jedinica za ventilaciju WS 170 R | ④ Razdjelnik zraka | ■ Dovodni zrak |
| ② Spoj vanjskog i izlaznog zraka izoliranim vodovima (Therm) | ⑤ Savitljiva cijev | ■ Odvodni zrak |
| ③ Cjevni prigušivač zvuka | ⑥ Ventil za dovod zraka | ■ Vanjski zrak |
| | ⑦ Ventil za odvod zraka | ■ Ekstrakcijski zrak |



WS 170 R

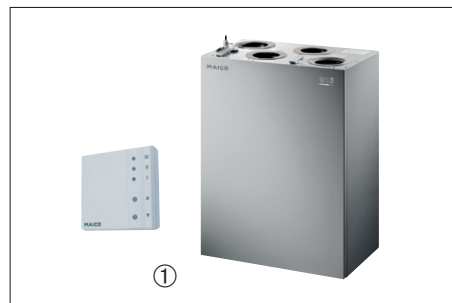
Centralna ventilacija za stambene jedinice do 140 m²

MATERIJAL PO STAMBENOJ JEDINICI (primjer)

Komplet sadrži:

VENTILACIJSKA JEDINICA S OBNOVOM TOPLINE uključujući upravljačku jedinicu	BR. ARTIKLA	SADRŽAJ / KOLIČINA
① WS 170 R Priključak za dobavu i odsis zraka s desne strane (standardni model)	0095.0081	1
opcija: WS 170 L Priključak za dobavu i odsis zraka s lijeve strane	0095.0082	opcija

- Maks. 160 m³/h na 100 Pa
- Dimenzije Š x V x D: 582 x 820 x 375 mm



POJEDINAČNE KOMPONENTE ZA VANJSKI I IZLAZNI ZRAK S IZOLIRANIM CIJEVIMA DN 125	BR. ARTIKLA	SADRŽAJ / KOLIČINA
① Toplinski izolirana cijev, MT-R 125 (1 stavka = 2 m)	0059.0981	6
② Koljeno, izolirano, MT-B 125 90/45	0059.0983	8
③ Priključak, MT-V 125	0059.0985	16
④ Utisni priključak, SVR 125	0055.0183	4
⑤ Spojnica, MT-Ü125	0059.0986	4



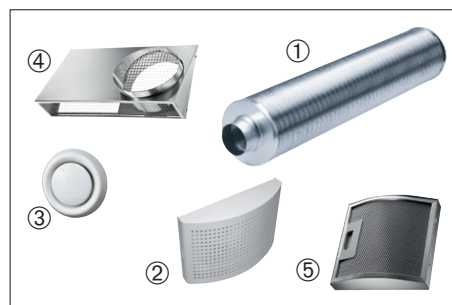
MAICOTherm – prikladno ugradbeno rješenje za uštedu ugradbenog prostora

POJEDINAČNE KOMPONENTE ZA DOVOD I ODVOD ZRAKA SAVITLJIVA CIJEV DN 90	BR. ARTIKLA	SADRŽAJ / KOLIČINA
① Savitljiva cijev, MF-F 90 (Kolut = 50 m)	0055.0095	1
② Razdjelnik zraka MF-V90 1 x 125 / 4 x DN 90	0059.0968	2
③ Priključak MF-FSM 90	0059.0975	1
④ Brtve MF-FDR 90 (Komplet = 10 komada)	0175.0263	1
⑤ Adapter za ventil MF-A 90	0059.0963	7



MAICOFlex cijevni sustav – optimalno ugradbeno rješenje glede brzine

VIŠE POJEDINAČNIH KOMPONENTI	BR. ARTIKLA	SADRŽAJ / KOLIČINA
① RCjevni prigušivač zvuka RSR 12	0092.0312	2
② Ventil za dovodni zrak, ZWVQ 10	0152.0064	3
③ Ventil za odvodni zrak, TK 10	0151.0192	4
④ Kombinirani zidni priključak za vanjski / otpadni zrak Desna verzija, KWH 16 R	0152.0061	1
⑤ Filtar za masnoću (kuhinja), FFE 10	0092.0506	1



Pribor MAICO – odgovarajuće pojedinačne komponente

WS 170 KR

Centralna ventilacija bungalova s povratom topline



- Prostorije za dovod zraka su spavaće sobe i dnevni boravak
- Prostorije za odvod zraka su kupaonica, WC, ostava i kuhinja
- Vanjski i izlazni zrak struji kroz vanjske zidove
- Okrugli ventili za dovodni i odvodni zrak
- Zrak struji iz prostorija za dovod zraka u prostorije za odvod zraka putem ventilacijskih rešetki u vratima ili kroz izreze u vratima
- Otvori za reviziju na razdjelnicima zraka osiguravaju da se ventilacijski vodovi mogu očistiti приборom za čišćenje prema potrebi

Uključuje kontrolnu jedinicu RLS 1 WR



Opcija RLS T1 WS s dodirnim zaslonom

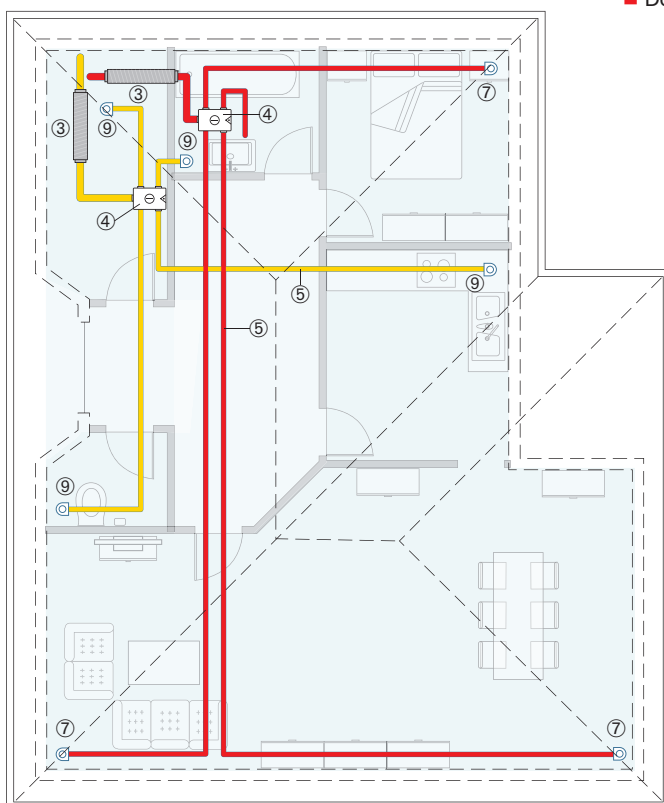
Opis

- Ugradnja ventilacijske jedinice u pomoćnu prostoriju u prizemlju
- Razdjelnik zraka i svi ventilacijski vodovi za dovodni i odvodni zrak (izolacijski) vođeni kroz potkrovlje
- Upravljanje pomoću sklopke s 4 položaja, kućne mreže, aplikacije ili kao opcija putem dodirne ploče ili KNX-a

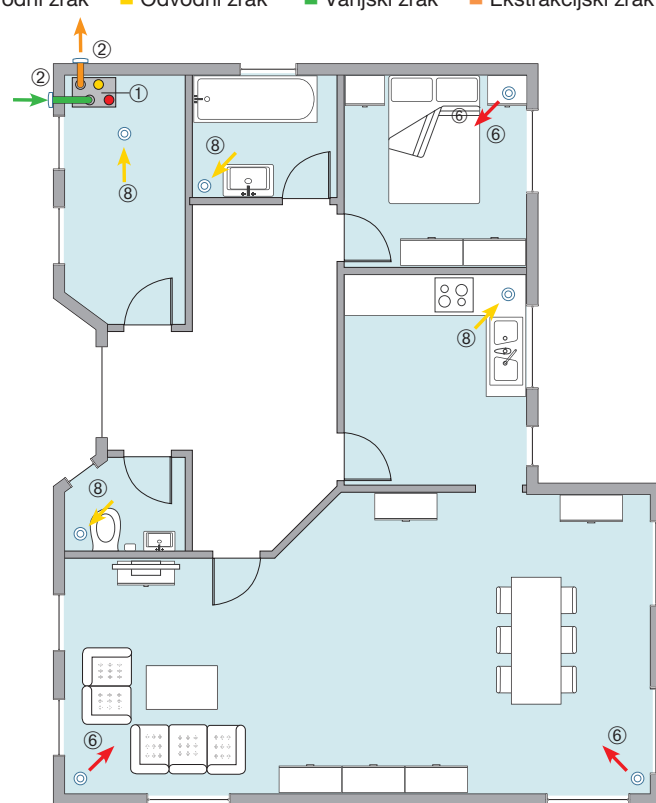


- | | |
|--|--|
| ① Ventilacijska jedinica WS 170 KR | ⑤ Savitljiva cijev |
| ② Spoj vanjskog i otpadnog zraka izoliranim vodovima (Therm) | ⑥ Ventil za dobavni zrak |
| ③ Cjevni prigušivač zvuka | ⑦ Kutni prijelaz, i adapter ventila za dobavni zrak, prizemlje |
| ④ Razdjelnik zraka | ⑧ Ventil za odsisni zrak |
| | ⑨ Kutni prijelaz, i adapter ventila za odsisni zrak, prizemlje |

■ Dovodni zrak ■ Odvodni zrak ■ Vanjski zrak ■ Ekstrakcijski zrak



Pod potkrovlja



Prizemlje kat

WS 170 KR

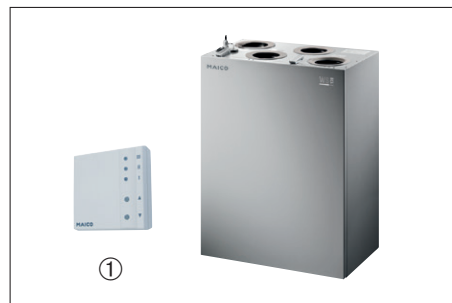
Centralna ventilacija za stambene jedinice do 140 m²

MATERIJAL PO STAMBENOJ JEDINICI (primjer)

Komplet sadrži:

VENTILACIJSKA JEDINICA S OBNOVOM TOPLINE uključujući upravljačku jedinicu	BR. ARTIKLA	SADRŽAJ / KOLIČINA
① WS 170 KR	0095.0083	1

- Maks. 160 m³/h na 100 Pa
- Dimenzije Š x V x D: 582 x 820 x 375 mm

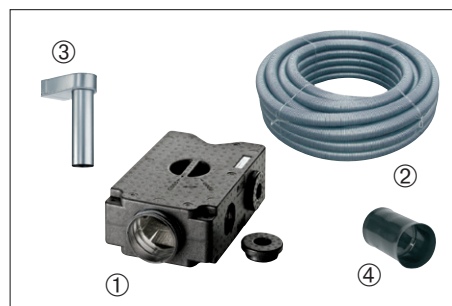


EINZELKOMPONENTEN FÜR DIE AUSSEN- UND Extraktijski zrakFÜHRUNG MIT GEDÄMMTEM ROHR DN 125	BR. ARTIKLA	SADRŽAJ / KOLIČINA
① Cijev, MT-R125 (1 stavka = 2 m)	0059.0981	3
② Koljeno, MT-B125 90/45	0059.0983	7
③ Priključak MT-V125	0059.0985	12
④ Spojnica, MT-Ü125	0059.0986	4
⑤ Utisni priključak, SVR 125	0055.0183	4



MAICOTherm – prikladno ugradbeno rješenje za uštedu ugradbenog prostora

POJEDINAČNE KOMPONENTE ZA DOVOD I ODVOD ZRAKA	BR. ARTIKLA	SADRŽAJ / KOLIČINA
① Plastični razdjelnik zraka MF-V90	0059.0968	2
② Fleksibilna plastična cijev, MF-F90 (Kolut = 50m)	0055.0095	1
③ Kutni prijelaz, MF-WLF 100/90	0018.0607	7
④ Uložni nastavci, MF-FSM90	0059.0975	1



MAICOFlex cijevni sustav – optimalno ugradbeno rješenje glede brzine

VIŠE POJEDINAČNIH KOMPONENTI	BR. ARTIKLA	SADRŽAJ / KOLIČINA
① Cjevni prigušivač zvuka, RSR 12/50	0092.0324	2
② Okrugli ventil za dobavu/ odsis, TK 10	0151.0198	7
③ Vanjska rešetka, SG 100	0059.1054	1
④ Kapak, AP 100	0059.1058	1
⑤ Filtar za masnoću FFE 10	0092.0506	1
⑥ Prstenasta brtva, MF-FDR75	0175.0261	1



Pribor MAICO – odgovarajuće pojedinačne komponente

WS 170 L

Centralna ventilacija za kuće u nizu ili dvojne kuća s povratom topline



Opis

- Ugradnja ventilacijske jedinice i razdjelnika zraka za dobavni i odsisni zrak u poprečni prag (izolacijski) poda studa
- Ventilacijski vodovi za dovod i odvod zraka zalijevaju se u betonske stropove katnih ploča

Uključuje upravljačku jedinicu RLS 1 WR

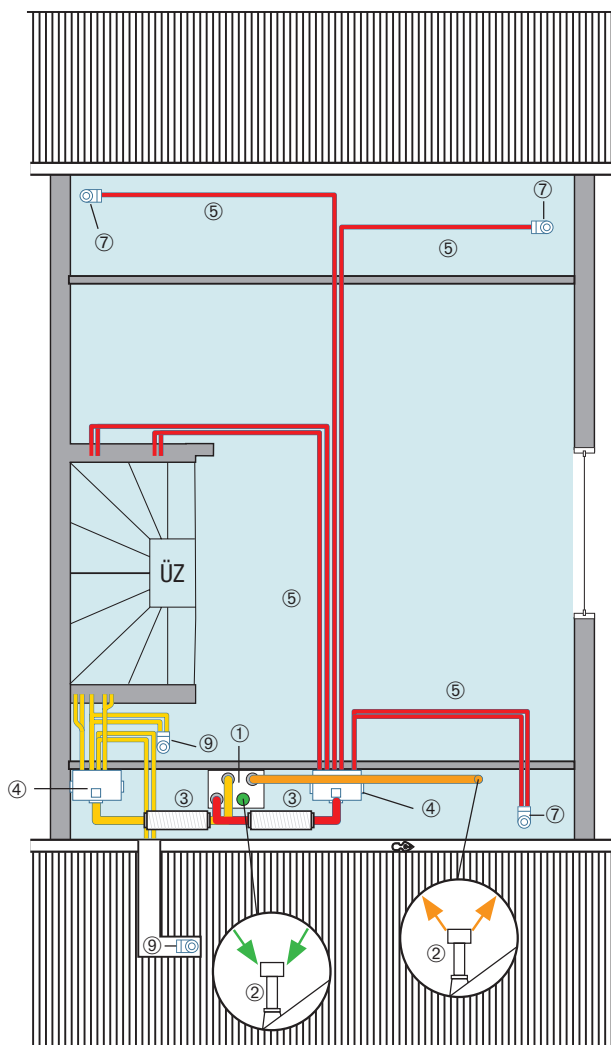


Opcija RLS T1 WS s dodirnim zaslonom

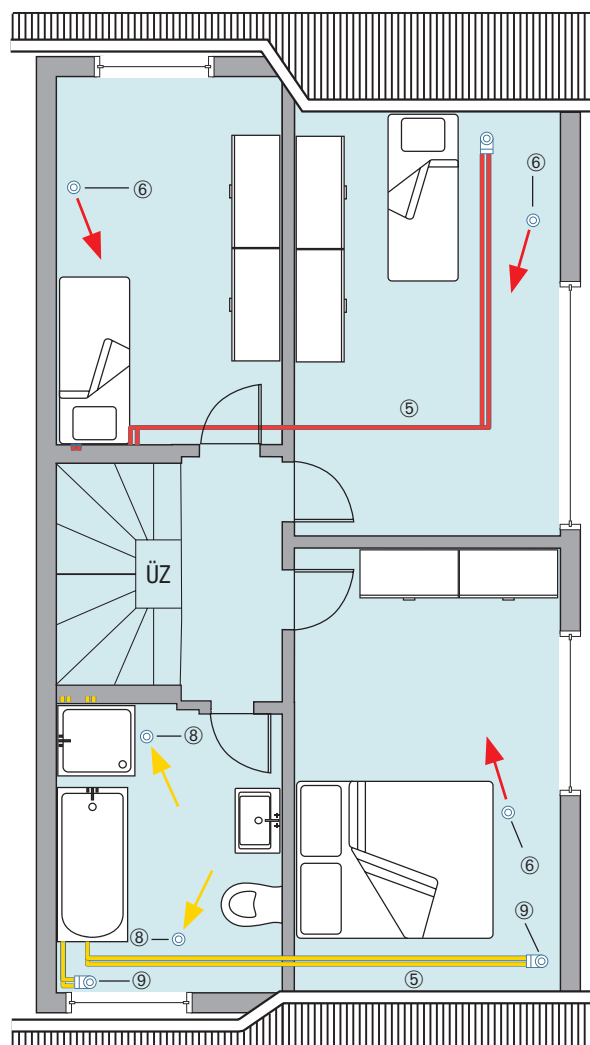
- 1 Ventilacijska jedinica WS 170 L
- 2 Spoj vanjskog i otpadnog zraka izoliranim vodovima (Therm)
- 3 Cjevni prigušivač zvuka
- 4 Razdjelnik zraka
- 5 Savitljiva cijev

- 6 Ventil za dobavu zraka
- 7 Kutni prijelaz, i adapter ventila za dobavu zraka, prizemlje
- 8 Ventil za odsis zraka
- 9 Kutni prijelaz, i adapter ventila za odsis zraka, prizemlje / prvi kat

■ Dovodni zrak ■ Odvodni zrak ■ Vanjski zrak ■ Ekstrakcijski zrak



Potkrovlje



Kat

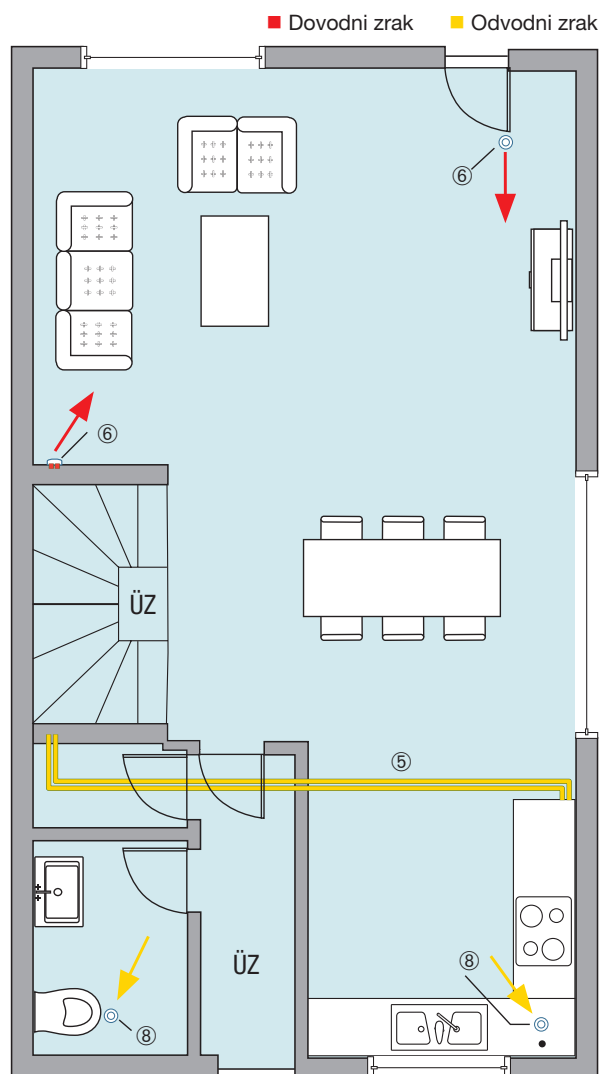
WS 170 L

Centralna ventilacija za stambene jedinice do 140 m²

Opis

- Prostorije za dobavu zraka su spavaće sobe, dnevni boravak i dječje sobe
- Prostorije za odsis zraka su kupaonica, WC i kuhinja
- Vanjski i otpadni zrak struji kroz krovne ispuste
- Okrugli ventili za dobavu i odsis zraka
- Zrak struji iz prostorija za dobavu zraka u prostorije za odsis zraka kroz ventilacijske rešetke vrata ili izreze u vratima
- Otvori za reviziju na razdjelnicima zraka osiguravaju da se ventilacijski vodovi po potrebi mogu očistiti priborom za čišćenje
- Upravljanje pomoću sklopke s 4 položaja, kućne mreže, aplikacije ili kao opcija putem dodirne ploče ili KNX-a

- ⑤ Savitljiva cijev
- ⑥ Ventil za dobavu zraka
- ⑦ Kutni prijelaz, i adapter za ventil dobave zraka, podrum
- ⑧ Ventil za odsis zraka



Prizemlje



WS 170 L

Centralna ventilacija za stambene jedinice do 140 m²

MATERIJAL PO STAMBENOJ JEDINICI (primjer)

Komplet sadrži:

VENTILACIJSKA JEDINICA S POVRATOM TOPLINE uključujući upravljačku jedinicu	BR. ARTIKLA	SADRŽAJ / KOLIČINA
① WS 170 L	0095.0082	1

- Maks. 160 m³/h na 100 Pa
- Dimenzije Š x V x D: 582 x 820 x 375 mm



POJEDINAČNE KOMPONENTE ZA PROTOK VANJSKOG I OTPADNOG ZRAKA S IZOLIRANIM CIJEVIMA DN 125	BR. ARTIKLA	SADRŽAJ / KOLIČINA
① Cijev, MT-R125 (1 stavka = 2 m)	0059.0981	3
② Koljeno, MT-B125 90/45	0059.0983	8
③ Priključak MT-V125	0059.0985	19
④ Spojnica, MT-Ü125	0059.0986	4
⑤ Utisni priključak, SVR 125	0055.0183	4
⑥ Brtve, MF-FDR75 (Komplet = 10 komada)	0175.0262	1



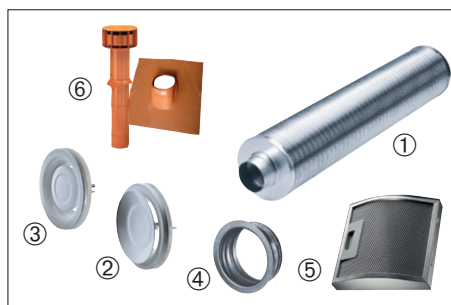
MAICOTherm – prikladno ugradbeno rješenje za uštedu ugradbenog prostora

POJEDINAČNE KOMPONENTE ZA DOBAVU I ODSIS ZRAKA	BR. ARTIKLA	SADRŽAJ / KOLIČINA
① Razdjelnik, MF-BV75-160-12	0018.0527	2
② Fleksibilna plastična cijev, MF-F75 (Kolut = 50 m)	0055.0096	2
③ Prstenaste brtve, MF-FDR75 (Komplet = 10 komada)	0175.0262	3
④ Kutni prijelaz, MF-WL 125 80/200	0018.0531	9
⑤ Utisni adapter, MF-WE75	0059.0972	9



MAICOFlex cijevni sustav – optimalno ugradbeno rješenje glede brzine

VIŠE POJEDINAČNIH KOMPONENTI	BR. ARTIKLA	SADRŽAJ / KOLIČINA
① Cjevni prigušivač zvuka, R 12/50	0092.0312	2
② Ventil za dobavu zraka, TFZ 12	0151.0365	5
③ Ventil za odsis zraka, TFA 12	0151.0370	4
④ Montažni okvir, EBR-D 12 za TFZ/TFA	0092.0494	9
⑤ Element filtra za mast, FFE 10	0092.0506	1
⑥ Ispust na krovu s crijepom DF 125 T	0092.0373	2
DF 125 TB	0092.0378	2



Pribor MAICO – odgovarajuće pojedinačne komponente

WS 300 Flat KBR

Centralna ventilacija s povratom topline za stanove i samostojeće kuće



- Prostorije za dobavu zraka su dnevne i gostinjske sobe, kao i spavaće sobe i dječje sobe.
- Prostorije za odsis zraka su gostinjski WC, kuhinja i ostava, kao i kupaonica i hodnik na katu
- Okrugli ventil za dobavu i odsis zraka u odgovarajućoj prostoriji
- Zrak struji iz prostorija za dobavu zraka u prostorije za odsis zraka kroz ventilacijske rešetke vrata ili izreze u vratima
- Revizijski otvori na razdjelnicima zraka osiguravaju da se ventilacijski vodovi prema potrebi mogu očistiti priborom za čišćenje

Opis

- Ugradnja jedinice na zid u pomoćnoj prostoriji, može se ugraditi i drugdje (nije potreban odvod kondenzata)
- Ventilacijski vodovi za dobavu i odsis zraka zalijevaju se u betonske stropove katnih ploča
- Vanjski/ otpadni zrak provodi se toplinski izoliranim cijevima (Therm)

Uključuje kontrolnu jedinicu RLS 1 WR



Opcija RLS T1 WS s dodirnim zaslonom

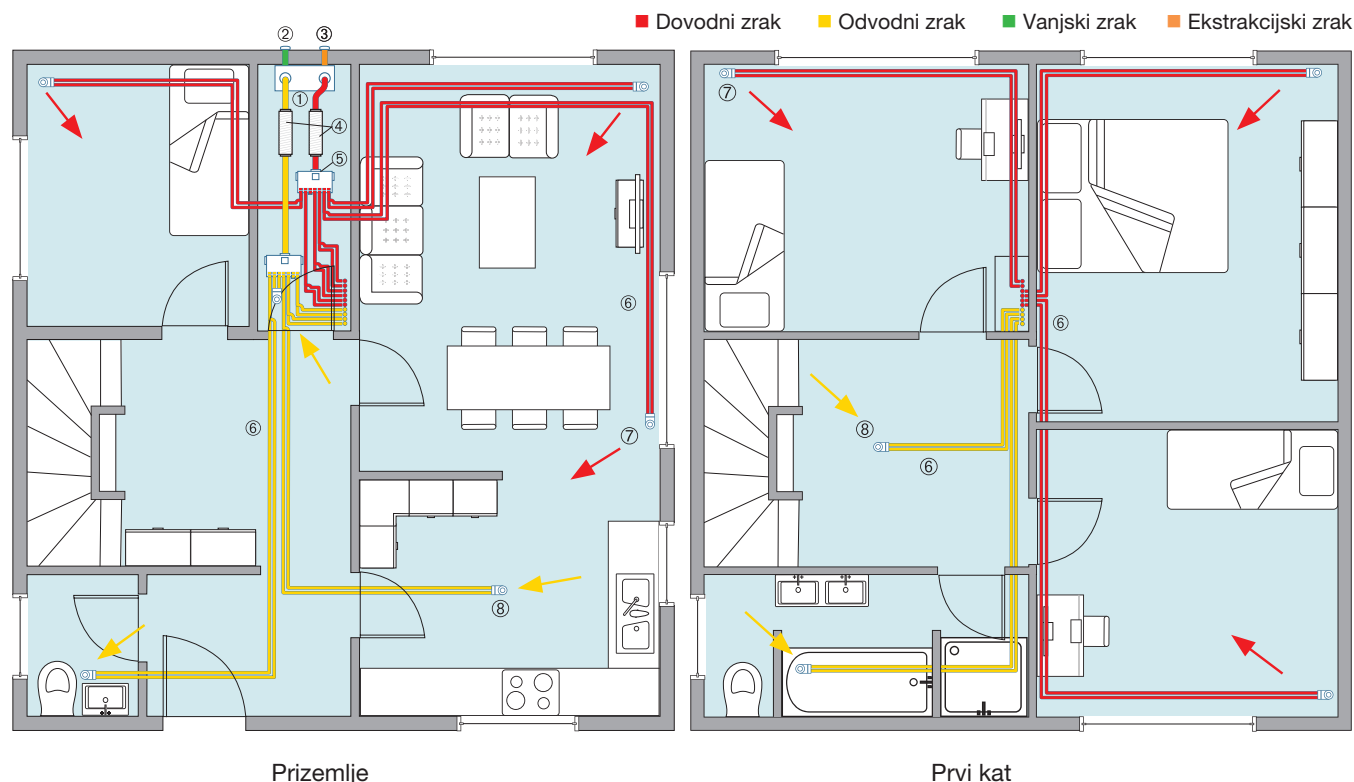
- Upravljanje pomoću sklopke s 4 položaja, kućne mreže, aplikacije ili kao opcija putem dodirne ploče ili KNX-a



Modbus®



- | | | |
|---|------------------------------------|--------------------------|
| ① Ventilacijska jedinica WS 300 Flat KBR montirana okomito na vanjski zid | ③ Zidni priključak za otpadni zrak | ⑥ Sustav vodova |
| ② Zidni priključak za vanjski zrak | ④ Cjevni prigušivač zvuka | ⑦ Ventil za dobavu zraka |
| ⑤ Razdjelnik zraka | ⑧ Ventil za odsis zraka | |



Prizemlje

Prvi kat

WS 300 Flat KBR

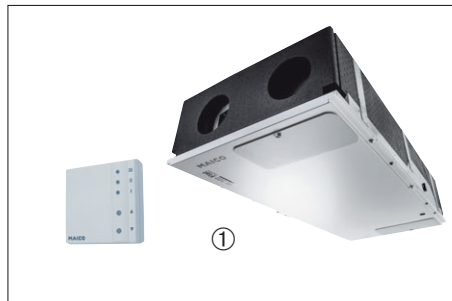
Centralna ventilacija za stambene jedinice do 300 m²

MATERIJAL PO STAMBENOJ JEDINICI (primjer)

Komplet sadrži:

VENTILACIJSKA JEDINICA S POVRATOM TOPLINE uključujući upravljačku jedinicu	BR. ARTIKLA	SADRŽAJ / KOLIČINA
① WS 300 Flat KBR	0095.0144	1

- Maks. 300 m³/h na 475 Pa
- Dimenzije Š x V x D: 700 x 300 x 1500 mm



POJEDINAČNE KOMPONENTE ZA PROTOK VANJSKOG I OTPADNOG ZRAKA S IZOLIRANOM CIJEVI DN 160	BR. ARTIKLA	SADRŽAJ / KOLIČINA
① Cijev, MT-R160 (1 stavka = 2 m)	0059.0982	2
② Koljeno, MT-B125 90/45	0059.0983	5
③ Priključak MT-V160	0059.0988	10
④ Spojnica, MT-Ü160/150	0059.0990	10
⑤ Utisni priključak, SVR 160	0055.0185	4



MAICOTherm – prikladno ugradbeno rješenje za uštedu ugradbenog prostora

POJEDINAČNE KOMPONENTE ZA DOVOI I ODVOD ZRAKA	BR. ARTIKLA	SADRŽAJ / KOLIČINA
① Razdjelnik, MF-BV75-160-12	0018.0528	2
② Fleksibilna plastična cijev, MF-F75 (Kolut = 50 m)	0055.0096	4
③ Prstenasta brtve, MF-FDR75 (Komplet = 10 komada)	0175.0262	4
④ Kutni prijelaz, MF-WL 125 80/200	0018.0531	11
⑤ Klizni adapter, MF-WE75	0059.0972	11



MAICOFlex cijevni sustav – optimalno ugradbeno rješenje glede brzine

VIŠE POJEDINAČNIH KOMPONENTI	BR. ARTIKLA	SADRŽAJ / KOLIČINA
① Cjevni prigušivač zvuka, RSR 16/50	0092.0324	2
② Ventil za dobavu zraka, TFZ 12	0151.0365	6
③ Ventil za odsis zraka, TFA 12	0151.0370	5
④ Montažni okvir, EBR-D 12 za TFZ/TFA	0092.0494	11
⑤ Priključak za vanjski zrak, KW-AL 20E	0152.0081	1
⑥ Zidni priključak za vanjski zrak, KW-FL 20E	0152.0083	1
⑦ Filtar za masnoću (kuhinja), FFE 10	0092.0506	1



Pribor MAICO – odgovarajuće pojedinačne komponente

WS 320 B

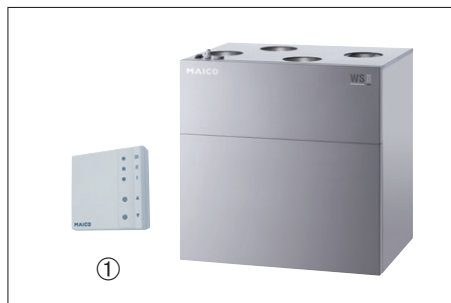
Centralna ventilacija za stambene jedinice do 300 m²

MATERIJAL PO STAMBENOJ JEDINICI (primjer)

Komplet sadrži:

VENTILACIJSKA JEDINICA S POVRATOM TOPLINE uključujući upravljačku jedinicu	BR. ARTIKLA	SADRŽAJ / KOLIČINA
① WS 320 B	0095.0221	1

- Maks. 320 m³/h na 450 Pa
- Dimenzije Š x V x D: 841 x 857 x 598 mm



POJEDINAČNE KOMPONENTE ZA PROTOK VANJSKOG I OTPADNOG ZRAKA S IZOLIRANOM CIJEVI DN 160	BR. ARTIKLA	SADRŽAJ / KOLIČINA
① Cijev, MT-R160 (1 stavka = 2 m)	0059.0982	4
② Koljeno, MT-B160 90/45	0059.0984	8
③ Priključak MT-V160	0059.0988	15
④ Spojnica, MT-Ü160/150	0059.0990	10
⑤ Utisni priključak, SVR 160	0055.0185	4



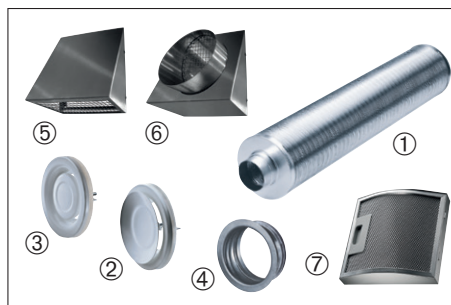
MAICOTherm – prikladno ugradbeno rješenje za uštedu ugradbenog prostora

POJEDINAČNE KOMPONENTE ZA DOVOD I ODVOD ZRAKA	BR. ARTIKLA	SADRŽAJ / KOLIČINA
① Razdjelnik, MF-BV63-160-14	0018.0526	2
② Savitljiva cijev, MF-F63 (Rolle = 50 m)	0055.0097	5
③ Prstenaste brtve, MF-FDR63 (Komplet = 10 komada)	0175.0261	5
④ Kutni prijelaz, MF-WL 125 80/125	0018.0499	13
⑤ Klizni adapter, MF-WE63	0059.0966	13



MAICOFlex cijevni sustav – optimalno ugradbeno rješenje glede brzine

VIŠE POJEDINAČNIH KOMPONENTI	BR. ARTIKLA	SADRŽAJ / KOLIČINA
① Cjevni prigušivač zvuka, RSR 16/50	0092.0324	2
② Ventil za dovod zraka, TFZ 12	0151.0365	7
③ Ventil za odvod zraka, TFA 12	0151.0370	6
④ Montažni okvir, EBR-D 12 za TFZ/TFA	0092.0494	13
⑤ Priključak za vanjski zrak, KW-AL 20E	0152.0081	1
⑥ Zidni priključak za vanjski zrak, KW-FL 20E	0152.0083	1
⑦ Filtar za masnoću (kuhinja), FFE 10	0092.0506	1



Pribor MAICO – odgovarajuće pojedinačne komponente

WS 320 B

Centralna ventilacija dvojnih kuća s povratom topline



Opis

- Ugradnja ventilacijske jedinice i razdjelnika zraka za dobavni i odsisni zrak u tavanski zid (izolaciju) ateljea
- Ventilacijski vodovi za dobavu i odsis zraka zalijevaju se u betonske stropove katne ploče

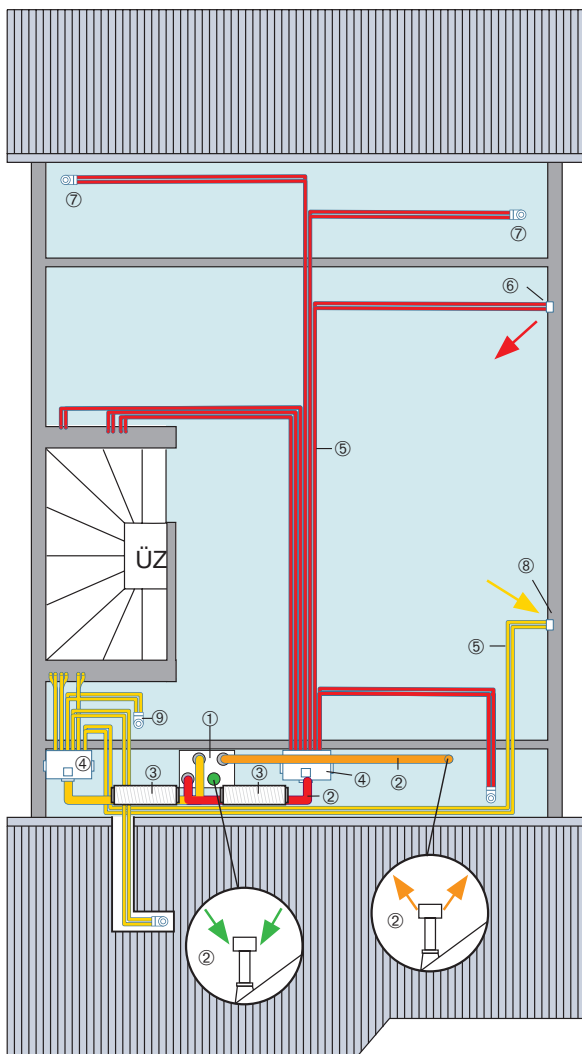
Uključuje kontrolnu jedinicu RLS 1 WR



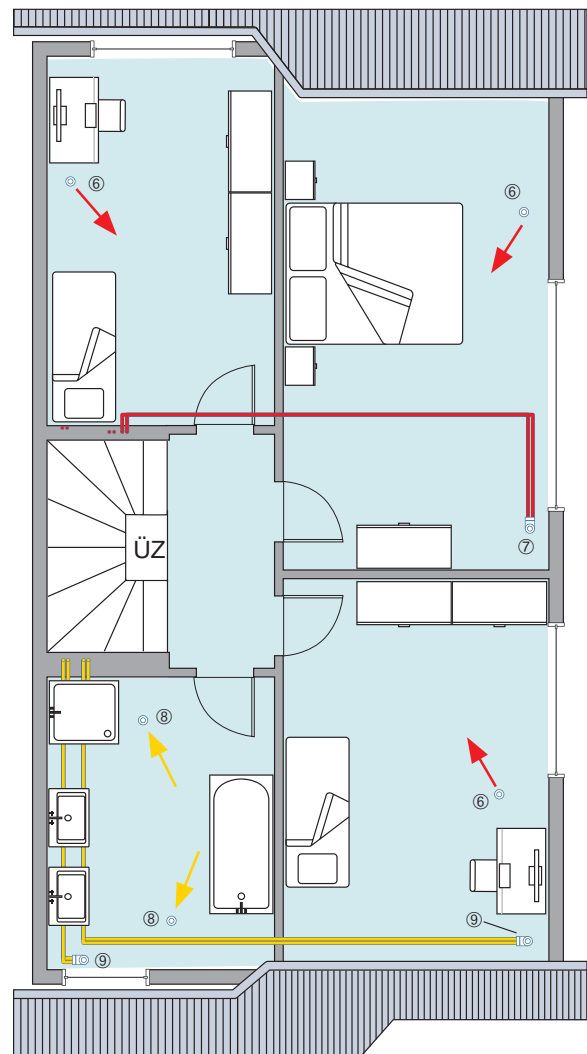
Opcija RLS T1 WS s dodirnim zaslonom

- 1 Jedinica za ventilaciju WS 320 B
- 2 Spoj vanjskog i otpadnog zraka izoliranim cijevima (Therm)
- 3 Cjevni prigušivač zvuka
- 4 Razdjelnik zraka
- 5 Savitljiva cijev
- 6 Ventil za dobavu zraka
- 7 Kutni prijelaz i adapter ventila za dobavni zrak
- 8 Ventil za odsis zraka
- 9 Kutni prijelaz i adapter ventila za odsis zraka

■ Dovodni zrak ■ Odvodni zrak ■ Vanjski zrak ■ Ekstrakcijski zrak



Atelje



Kat

WS 320 B

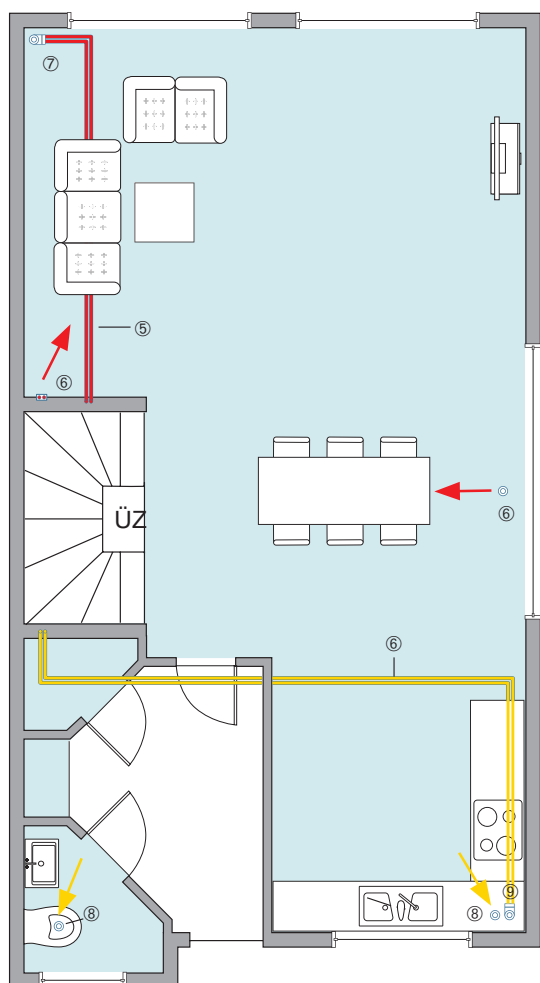
Centralna ventilacija za stambene jedinice do 300 m²

Opis

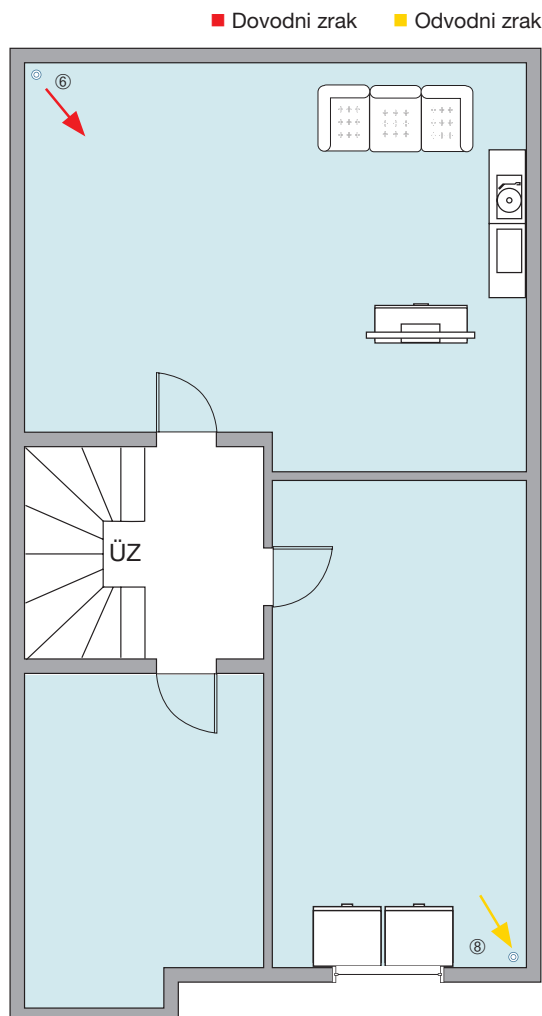
- Prostorije za dobavu zraka su spavaće sobe, dnevni boravak i dječje sobe, kao i prostorija za hobi u podrumu
- Prostorije za odsis zraka su kupaonica, WC i kuhinja, kao i ostava
- Vanjski i otpadni zrak struji kroz krovne ispuste
- Okrugli ventili za dobavu i odsis zraka
- Zrak struji iz prostorija za dobavu zraka u prostorije za odsis zraka kroz ventilacijske rešetke vrata ili izreze u vratima
- Otvori za reviziju na razdjelnicima zraka osiguravaju da se ventilacijski vodovi po potrebi mogu očistiti priborom za čišćenje
- Upravljanje pomoću sklopke s 4 položaja, kućne mreže, aplikacije ili kao opcija putem dodirnog zaslona ili KNX-a



- ⑤ Savitljiva cijev
- ⑥ Ventil za dobavu zraka
- ⑦ Kutni prijelaz i adapter ventila za dobavu zraka, podrum
- ⑧ Ventil za odsis zraka
- ⑨ Kutni prijelaz i adapter ventila za dobavu zraka, podrum



Erdgeschoss



Keller

WS 320 B

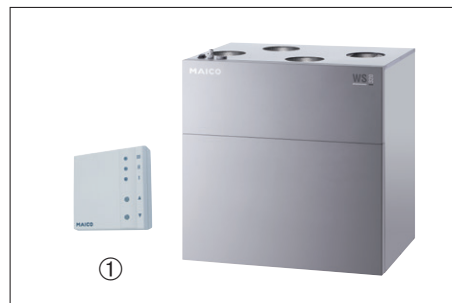
Centralna ventilacija za stambene jedinice do 300 m²

MATERIJAL PO STAMBENOJ JEDINICI (primjer)

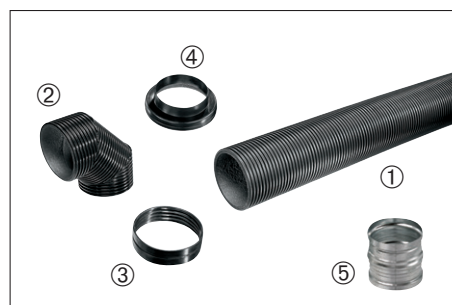
Komplet sadrži:

VENTILACIJSKA JEDINICA S POVRATOM TOPLINE uključujući upravljačku jedinicu	BR. ARTIKLA	SADRŽAJ / KOLIČINA
① WS 320 B	0095.0221	1

- Maks. 320 m³/h na 450 Pa
- Dimenzije Š x V x D: 841 x 857 x 598 mm



POJEDINAČNE KOMPONENTE ZA PROTOK VANJSKOG I IZLAZNOG ZRAKA SA IZOLIRANOM CIJEVI DN 160	BR. ARTIKLA	SADRŽAJ / KOLIČINA
① Cijev, MT-R160 (1 predmet = 2 m)	0059.0982	5
② Koljeno, MT-B160 90/45	0059.0984	8
③ Priključak, MT-V160	0059.0988	15
④ Spojnica, MT-Ū160/150	0059.0990	12
⑤ Utisni priključak, SVR 160	0055.0185	4



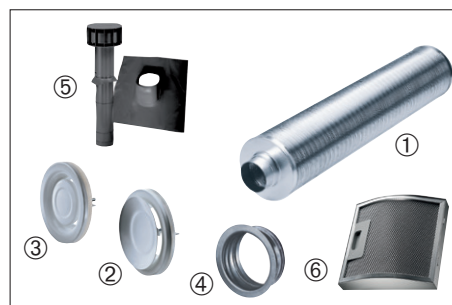
MAICOTherm – prikladno ugradbeno rješenje za uštedu ugradbenog prostora

POJEDINAČNE KOMPONENTE ZA DOVOD I ODVOD ZRAKA	BR. ARTIKLA	SADRŽAJ / KOLIČINA
① Razdjelnik, MF-BV63-160-14	0018.0526	2
② Savitljiva cijev, MF-F63 (Kolut = 50 m)	0055.0097	5
③ Prstenaste brtve, MF-FDR63 (Komplet = 10 komada)	0175.0261	4
④ Kutni prijelaz, MF-WL 125 80/125	0018.0499	13
⑤ Utisni adapter, MF-WE63	0059.0966	13



MAICOFlex cijevni sustav – optimalno ugradbeno rješenje glede brzine

VIŠE POJEDINAČNIH KOMPONENTI	BR. ARTIKLA	SADRŽAJ / KOLIČINA
① Cjevni prigušivač zvuka, RSR 16/50	0092.0324	2
② Ventil za dobavu zraka, TFZ 12	0151.0365	7
③ Ventil za odsis zraka, TFA 12	0151.0370	6
④ Montažni okvir, EBR-D 12 za TFZ/TFA	0092.0494	13
⑤ Izlaz na krov s crijepom DF 160 S DP 160 SB	0092.0374 0092.0380	2 2
⑥ Filtar masnoće za kuhinju, FFE 10	0092.0506	1



Pribor MAICO – odgovarajuće pojedinačne komponente

WS 470 KB

Centralna ventilacija za stambene jedinice do 450 m²

MATERIJAL PO STAMBENOJ JEDINICI (primjer)

Komplet sadrži:

VENTILACIJSKA JEDINICA S POVRATOM TOPLINE uključujući upravljačku jedinicu	BR. ARTIKLA	SADRŽAJ / KOLIČINA
① WS 470 KB s predgrijačem i bypass-om	0095.0231	1

- Maks. 450 m³/h na 200 Pa
- Dimenzije Š x V x D: 841 x 857 x 598 mm



POJEDINAČNE KOMPONENTE ZA PROTOK VANJSKOG I OTPADNOG ZRAKA S IZOLIRANOM CIJEVI DN 160	BR. ARTIKLA	SADRŽAJ / KOLIČINA
① Cijev, MT-R160 (1 stavka = 2 m)	0059.0982	4
② Koljeno, MT-B160 90/45	0059.0984	8
③ Priključak, MT-V160	0059.0988	17
④ Spojnica, MT-Ü160/150	0059.0990	10
⑤ Utisni priključak, SVR 160	0055.0185	4



MAICOTherm – prikladno ugradbeno rješenje za uštedu ugradbenog prostora

POJEDINAČNE KOMPONENTE ZA DOVOD I ODVOD ZRAKA	BR. ARTIKLA	SADRŽAJ / KOLIČINA
① Razdjelnik, MF-BV75-160-12	0018.0528	3
② Savitljiva cijev, MF-F75 (Rolle = 50 m)	0055.0096	5
③ Fleksibilna plastična cijev, MF-FDR75 (Komplet = 10 komada)	0175.0262	5
④ Kutni prijelaz, MF-WL 125 80/200	0018.0531	13
⑤ Utisni adapter, MF-WE75	0059.0972	13



MAICOFlex cijevni sustav – optimalno ugradbeno rješenje glede brzine

VIŠE POJEDINAČNIH KOMPONENTI	BR. ARTIKLA	SADRŽAJ / KOLIČINA
① Cijevni prigušivač zvuka, RSR 16/50	0092.0324	2
② Ventil za dovod zraka, TFZ 12	0151.0365	7
③ Ventil za odvod zraka, TFA 12	0151.0370	6
④ Montažni okvir, EBR-D 12 za TFZ/TFA	0092.0494	13
⑤ Priključak za vanjski zrak, KW-AL 20E	0152.0081	1
⑥ Zidni priključak za izlazni zrak, KW-FL 20E	0152.0083	1
⑦ Filtar za masnoću (kuhinja), FFE 10	0092.0506	1



Pribor MAICO – odgovarajuće pojedinačne komponente

5 Pregled proizvoda

Jedinice za centralnu ventilaciju

Konfigurirano za 80 m²

Trio...



do 120 m³/h

Trio LZ kroz koji zrak teče uzdužno

Trio LZV kroz koji zrak teče uzdužno

Trio QZ-A...* kroz koji zrak teče unakrsno

Trio QZ-A...V* kroz koji zrak teče unakrsno

*... varijanta lijeve / desne jedinice

Konfigurirano za 140 m²

WS 160 Flat



do 160 m³/h

WS 160 Flat ET

WS 160 Flat KET

WS 160 Flat BET

WS 160 Flat KBET

WS 160 Flat KBZET*

*sa zonskom ventilacijom

WS 170...



do 160 m³/h

WS 170...*

WS 170 K...*

WS 170 KB...*

WS 170...ET*

WS 170 K...ET*

WS 170 KB...ET*

*... varijanta lijeve / desne jedinice

Konfigurirano za 300 m²

WS 300 Flat



do 300 m³/h

WS 300 Flat...*

WS 300 Flat B...*

WS 300 Flat KB...*

*... varijanta lijeve / desne jedinice

WR 310...

WS 320...



do 320 m³/h

WR 310...

WS 320 K...

WS 320 B...

WS 320 KB...

WS 320...ET

WS 320 K...ET

WS 320 B...ET

WS 320 K...BET

*... linke bzw. rechte Gerätevariante

Konfigurirano za 450 m²

WR 410...

WS 470...



do 470 m³/h

WR 410...

WS 470 K...

WS 470 B...

WS 470 KB...

WS 470...ET

WS 470 K...ET

WS 470 B...ET

WS 470 K...BET

*... varijanta lijeve / desne jedinice

Izmjenjivač topline
s unakrsnim tokom

Ljetni bypass

Predgrijač

Entalpijski
izmjenjivač topline

Mobilna
kontrola

6 Izvori

Podrijetlo i lokacija slika objavljenih s dopuštenjem

istockphoto.com

- ▶ © Antonio_Diaz, naslovna stranica, slika u sredini
- ▶ © Franck-Boston, str. 7 slika dolje desno
- ▶ © skynesher, str. 41 slika iznad

shutterstock.com

- ▶ © REDPIXEL.PL, str. 7 slika dolje lijevo

panthermedia.net

- ▶ © Lenski, str. 7 slika u dnu u sredini

stock-adobe.com

- ▶ © stefanfister, str. slika 43 gore lijevo
- ▶ © KB3, str. 43 slika gore desno
- ▶ © Christian Hillebrand, str. 43 slika dolje lijevo
- ▶ © Tiberius Gracchus, str. 43 slika dolje desno

Informacije o Praktičnom vodiču za ugodnu ventilaciju s povratom topline

- ▶ Prijevod izvornog njemačkog Praktičnog vodiča.
- ▶ Pridržavamo pravo na zatipke, pogreške i tehničke izmjene.
- ▶ Svi tekstovi, fotografije i grafički dizajni korišteni u ovom Praktičnom vodiču zaštićeni su autorskim pravima.
- ▶ Pridržavamo pravo na izmjene u skladu s našim politikama stalnog poboljšanja.



Maico Elektroapparate-Fabrik GmbH

Steinbeisstraße 20
78056 Villingen-Schwenningen
Njemačka

Telefonski brojevi:

Prodaja: + 49 77 20 / 694-255 ili 227
Obrada narudžbe: + 49 77 20 / 694-372 ili 393
Služba za korisnike: + 49 77 20 / 694-227 ili 392
Telefaks: + 49 77 20 / 694-177

www.maico-fans.com

sales@maico.de

