

KNAUF



۱۳۹۷/۰۳
بازنگری: ۰۰

سیستم‌های ساخت و ساز خشک کناف

بهسازی صوتی ساختمان با کناف



نام کتاب: بهسازی صوتی ساختمان با کناف

نام پدید آورنده: شرکت کناف ایران

شمارگان: ۶۰۰۰

نوبت چاپ: هفتم

تاریخ چاپ: خرداد ماه ۱۳۹۷

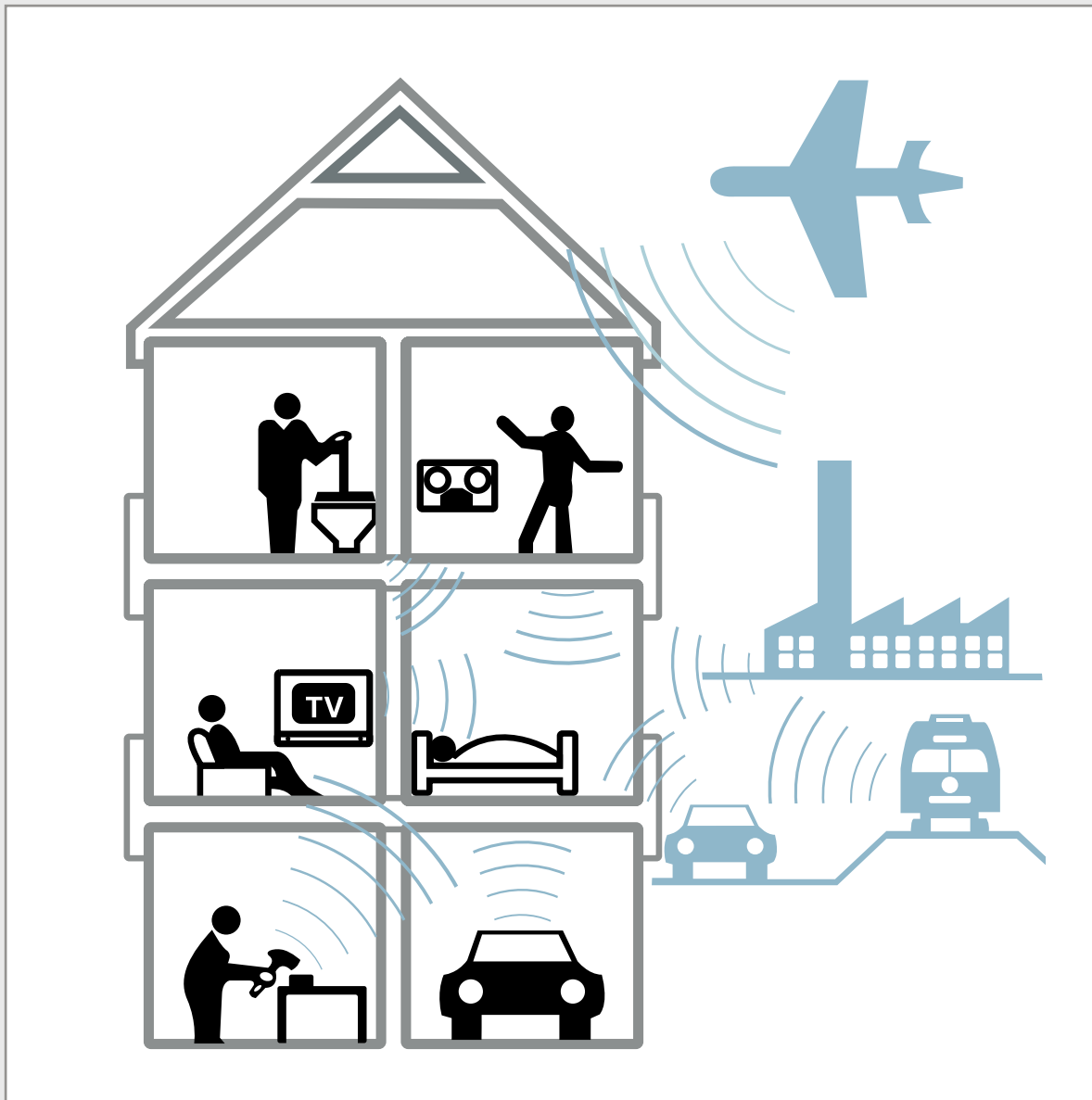
فهرست

۱	مقدمه
۴-۲	<p>مفاهیم</p> <ul style="list-style-type: none"> - بسامد (فرکانس) - شدت صوت، صدای مبنا و تراز شدت صوت - صدا - راه‌های انتشار صوت - انعکاس صدا و زمان واخنش (Reverberation) - جذب صوت - نوفه (Noise) - بهسازی صوتی
۷-۵	<p>روش‌های بهسازی صوتی ساختمان‌ها با استفاده از ساختارهای کناف</p> <ul style="list-style-type: none"> ۱ - روش‌های بهسازی صداهای هوابرد <ul style="list-style-type: none"> ۱ - ۱ - دیوارهای پوششی کناف ۱ - ۲ - دیوارهای جداکننده داخلی و خارجی کناف
۱۰-۸	<ul style="list-style-type: none"> ۲ - روش‌های بهسازی صداهای کوبه‌ای <ul style="list-style-type: none"> ۲ - ۱ - کف‌سازی با لایه الیافی ۲ - ۲ - کف‌های شناور کناف ۲ - ۳ - سقف‌های کاذب کناف
۱۱	<ul style="list-style-type: none"> ۳ - روش‌های بهسازی انعکاس صدا <ul style="list-style-type: none"> - سقف‌های کاذب جذب صوت کناف
۱۵-۱۲	مقررات آکوستیکی انواع ساختمان‌ها
۱۹-۱۶	جدول اطلاعات صوتی دیوارها
۲۰	خدمات فنی مهندسی

انسان همیشه خواهان شنیدن صداهای در محدوده آسایش شنوایی خود بوده و از صداهای خارج از این محدوده گریزان است. زندگی ماشینی در شهرهای بزرگ موجب آلودگی صوتی شده و در فضای خانه و محیط کار انواع صداهای آزار دهنده وجود دارد؛ صدایی که از اتاق‌های مجاور به گوش می‌رسد، صدای تردد اتومبیل در طبقه پارکینگ، صدای فعالیت همسایه‌ها، صدای تردد وسائل نقلیه و فعالیت عمومی در کوچه و خیابان و

طبق آیین نامه‌ها و مقررات ساختمانی، حدود قابل قبولی برای صدای محیط وجود دارد که در صورت تجاوز از آن، آسایش و سلامتی ساکنین به خطر می‌افتد.

در حال حاضر به واسطه هدایت بخش قابل توجهی از بازار ساخت و ساز توسط افراد سودجوی فاقد تخصص کافی، وضعیت صدابندی در ساختمان‌ها، خصوصاً در واحدهای مسکونی، آرامش ساکنین را مختل کرده است، که با توجه به جایگاه مسکن در خانواده ایرانی و برخی ملاحظات فرهنگی و دینی، اهمیت این موضوع دو چندان می‌گردد. از این رو، بهسازی صوتی ساختمان‌ها امری ضروری به نظر می‌رسد.



مفاهیم

بسامد (فرکانس)

بنا به تعریف، بسامد عبارت است از تعداد نوسان‌های امواج صوتی در مدت یک ثانیه که با واحد هرتز (Hz) بیان می‌شود. به طور مثال موجی با بسامد ۵۰ هرتز، در هر ثانیه ۵۰ بار نوسان می‌کند. فرکانس یک موج، نشان دهنده زیر یا بم بودن آن صوت است.

شدت صوت، صدای مبنا و تراز شدت صوت

بنا به تعریف، شدت صوت عبارت است از مقدار انرژی که در واحد زمان از واحد سطح عمود بر راستای انتشار امواج می‌گذرد که با واحد وات بر مترمربع (W/m^2) بیان می‌شود. هرچه شدت صوت بیشتر باشد، مقدار انرژی که گوش دریافت می‌کند بیشتر است و انسان صدا را بلندتر احساس می‌کند.

حداقل شدت صوتی که گوش انسان قادر به شنیدن آن است، صدای مبنا گفته می‌شود.

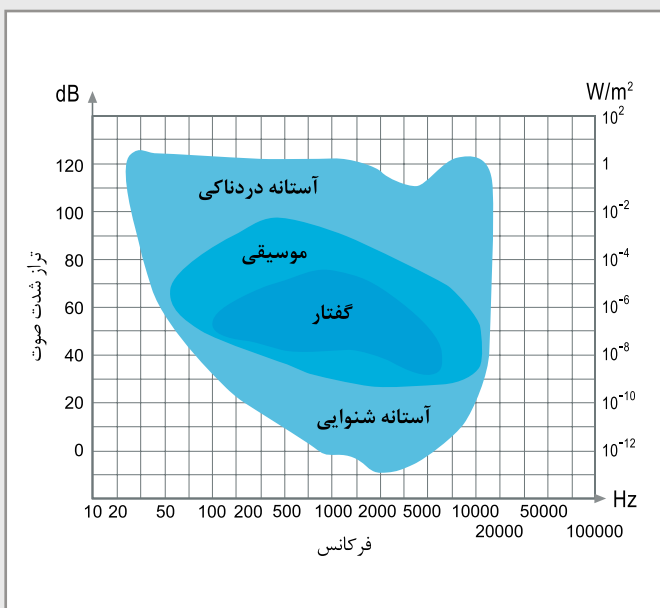
در عمل برای سنجش شدت یک صوت، از نسبت آن با صدای مبنا استفاده می‌کنند؛ کمیت به دست آمده تراز شدت صوت نامیده می‌شود و با واحد دسی‌بل (dB) بیان می‌شود. تراز شدت صوت بیانگر میزان بلندی صدا می‌باشد.

تراز شدت صوت کمیته لگاریتمی است، نه خطی. بنابراین بلندی صوتی با تراز ۱۲۰ دسی‌بل، دو برابر صوتی با تراز ۶۰ دسی‌بل نبوده، بلکه به میزان قابل توجهی بیشتر است.

برای درک بهتر بلندی صدا بر حسب دسی‌بل، به جدول ۱ مراجعه نمایید.

تأثیرات	تراز شدت صوت (dB)	نوع صوت
احساس آرامش	۰	آستانه شنوایی (صوت مبنا)
	۱۰	صدای نفس کشیدن انسان
	۲۰	حرکت برگ درختان در نسیم
اختلال در ادراک	۴۰	مکالمه افراد در یک دفتر کار
	۶۰	همهمه در یک فروشگاه بزرگ
	۷۰	صدای ترافیک در یک خیابان شلوغ
آسیب به دستگاه شنوایی	۱۲۰	آستانه دردناکی
	۱۳۰	صدای مسلسل
	۱۴۰	غرش هواپیما در حین برخاستن

جدول ۱: مثال‌هایی برای بیان تراز شدت صوت بر حسب دسی‌بل



نمودار ۱: محدوده شنوایی انسان

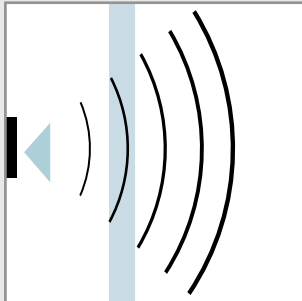
صدا

امواج صوتی بر اساس بسامد و تراز شدت طبقه‌بندی می‌شوند. در نمودار ۱ محدوده شنوایی انسان بر روی دو محور بسامد و تراز شدت صوت نمایش داده شده است. با بررسی این نمودار می‌توان به چگونگی احساس شنوایی انسان پی برد.

صدا به امواج صوتی گفته می‌شود که حس شنوایی انسان قادر به تشخیص آن می‌باشد.

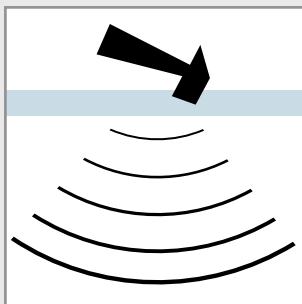
راه‌های انتشار صوت

امواج به دو دسته تقسیم می‌شوند؛ یکی امواج الکترومغناطیسی (مانند نور که برای انتشار به محیط مادی نیاز ندارند) و دیگری امواج مکانیکی (مانند صوت که برای انتشار نیاز به محیط مادی دارد). امواج صوتی در موقع انتشار، هوای مجاور خود را متراکم کرده و چگالی و فشار آن را نسبت به قبل افزایش می‌دهد و این لایه متراکم نیز به نوبه خود لایه مجاور خود را متراکم می‌کند. بنابراین هنگام انتشار امواج صوتی، ذره‌های محیط منتقل نمی‌شوند بلکه حول نقطه تعادل خود حرکات نوسانی انجام می‌دهند. امواج صوتی به دو طریق در فضا منتشر شده و به گوش انسان می‌رسند:



صدای هوابرد

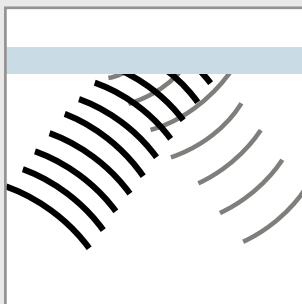
صدای هوابرد: در این حالت صوت از طریق گاز (هوا) منتشر و به گوش می‌رسد. صدای تردد وسایل نقلیه و فعالیت عمومی در خیابان از این نوع می‌باشند.



صدای کوبه‌ای

صدای کوبه‌ای (پیکره‌ای): در این حالت صوت از طریق مایع یا جامد منتشر و پس از تبدیل به صوت هوابرد، قابل شنیدن می‌شود. ارتعاش دیوار، تحت تاثیر ضربه چکش و صدای دویدن بر روی کف‌ها از این نوع می‌باشند.

هرگاه به ارتعاش در آمدن جدارهای ساختمان (دیوارها و سقف‌ها)، تحت تاثیر صدای هوابرد باشد آن را تراگسیل صدای هوابرد و چنانچه به ارتعاش در آمدن جدارها تحت تاثیر ضربه باشد آن را تراگسیل صدای کوبه‌ای می‌گویند.

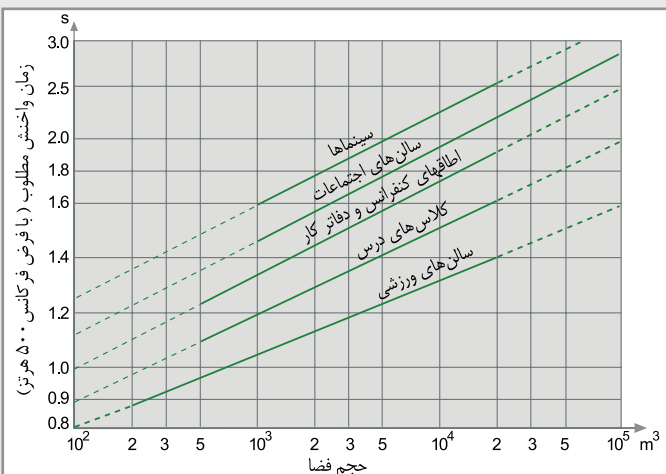


انعکاس صدا

انعکاس صدا و زمان واخنش (Reverberation)

صداهایی که در یک فضای بسته تولید می‌شود، به صورت پی‌درپی از سطوح مختلف منعکس شده و به گوش می‌رسد. پس از دریافت صدای مستقیم (که در کوتاه‌ترین زمان ممکن به گوش می‌رسد)، گوش قطاری از انعکاس‌های آن را نیز دریافت می‌کند. بنابراین چیزی که در عمل شنیده می‌شود، متشکل از صدای اصلی به علاوه صداهای دنباله‌داری است که در اثر این انعکاس‌های پی‌درپی به وجود می‌آید.

اگر یک جفت از صداهای پی‌درپی را در نظر بگیریم، واضح است که این دو صدا با تاخیر زمانی خاصی به گوش شنونده می‌رسند. چنانچه اختلاف زمانی مذکور از مقدار مشخصی کمتر باشد، این دو صدای همگون به صورت متصل و اگر از مقدار مشخصی تجاوز کند به صورت منفصل شنیده خواهند شد. از سوی دیگر، شدت انعکاس‌ها به تدریج کاهش می‌یابد؛ زیرا در هر انعکاس، مقداری از انرژی موج بر اثر جذب صوت توسط سطوح منعکس‌کننده، مستهلک و در نتیجه دنباله‌ای ضعیف‌تر به صدای اصلی اضافه می‌شود.



نمودار ۲: زمان بهینه واخنش برای کاربری‌های مختلف

بنا به تعریف، زمان واخنش مدت زمانی است که طول می‌کشد تا شدت صدا به میزان ۶۰dB افت پیدا کند. مقدار واخنش در یک فضا (که توسط زمان واخنش سنجیده می‌شود) باید از مقدار بهینه‌ای برخوردار باشد؛ چراکه مدت زیاد آن باعث تداخل امواج صوتی و در نتیجه عدم وضوح صدا و مدت بسیار کم آن باعث بی‌روح یا خشک شدن صدا می‌شود.

نمودار ۲ زمان بهینه واخنش را برای فضاهای مختلف (با در نظر گرفتن حجم فضا و با فرض بسامد ۵۰۰ هرتز) نشان می‌دهد.

شرایط هندسی فضا و قابلیت جذب صوت مصالح، در زمان واخنش تعیین‌کننده بوده و برای تنظیم این پدیده، باید در هنگام طراحی آکوستیکی، این دو عامل مورد توجه قرار گیرند. لیکن ملاحظات معماری غالباً محدودیت‌هایی را در تامین شرایط هندسی یک فضا ایجاد می‌نمایند؛ بنابراین استفاده از مصالح جاذب صوت راهگشا خواهد بود.

جذب صوت

علاوه بر استفاده از سطوح جذبی برای تنظیم زمان واخنش و بهبود کیفیت و وضوح صدا، از این سطوح برای کاهش تراز صداهای مزاحم ناشی از انعکاس صدا نیز استفاده می‌شود. استفاده از سطوح جذبی برای کاهش صدای مهمه افراد در فضاهایی مانند ادارات، بانک‌ها، فروشگاه‌ها، رستوران‌ها و اماکن پر ازدحام دیگر بسیار مؤثر می‌باشد.

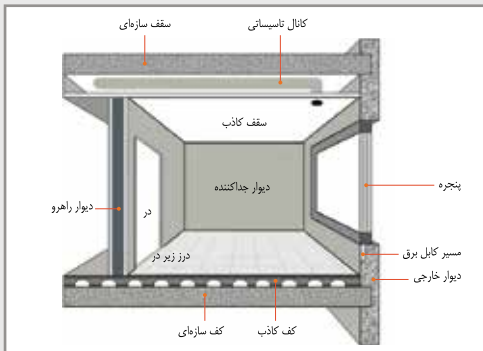
ضریب جذب صوت	ارزش جذب صوت
$0 \leq \alpha \leq 0.25$	انعکاس
$0.25 \leq \alpha \leq 0.5$	جذب کم
$0.5 \leq \alpha \leq 0.75$	جذب قابل توجه
$0.75 \leq \alpha \leq 1$	جذب زیاد

جدول ۲: گروه‌بندی ارزش جذب صوت مواد

تقریباً تمامی مصالح دارای قدرت جذب صوت می‌باشند؛ لیکن قدرت جذب صوت در آن‌ها متفاوت است. ضریب جذب صوت را نسبت انرژی جذب شده به انرژی صوتی اولیه تعریف می‌کنند. ضریب جذب صوت در مصالح، معکوس ضریب انعکاس آن‌هاست؛ بنابراین هرچه ضریب جذب بالاتر باشد، ضریب انعکاس کمتر خواهد بود. بازه این کمیت برای مواد مختلف، بین صفر تا یک می‌باشد. هر چه این مقدار بیشتر باشد، قدرت جذب صوت آن ماده بیشتر خواهد بود. حداقل ضریب جذب صوت قابل قبول برای مصالح آکوستیک ۰/۶ است. جدول ۲ ارزش جذب صوت مواد مختلف را با توجه به مقدار ضریب جذب صوت نشان می‌دهد.

نوفه (Noise)

به هر گونه صدای ناخواسته و آزار دهنده، نوفه گفته می‌شود. نوفه موجود در یک فضا می‌تواند به دو صورت برای انسان مشکل به وجود آورد؛ عمومی‌ترین اثر آن ایجاد مزاحمت و یا ناراحتی روانی است و چنانچه از حد مشخصی فراتر رود، منجر به اختلالات روانی شده و یا به حس شنوایی انسان صدمه وارد نماید.



راه‌های انتشار صدا در ساختمان‌ها

منشاء نوفه می‌تواند خارجی یا داخلی باشد. چنانچه منبع نوفه خارج از فضای مورد نظر باشد (مانند صدای تردد وسائل نقلیه در خیابان)، در این صورت سعی می‌شود تا با استفاده از روش‌های عایق کاری صوتی، از نفوذ بیش از حد آن به داخل فضا جلوگیری شود؛ و اگر منبعی داخلی داشته باشد (مانند صدای مهمه افراد در یک رستوران یا سالن اداری)، در آن صورت با استفاده از مصالح جذب صوت و تنظیم سایر شرایط آکوستیکی (مانند هندسه فضا) می‌توان مقدار آن را کاهش داد.

بهسازی صوتی

وجود هر گونه صدای ناخواسته (نوفه هوابرد، نوفه کوبه‌ای و یا انعکاس صدا) در محیط، آزار دهنده بوده و باید از نفوذ و یا به وجود آمدن چنین صداهایی تا حد امکان جلوگیری نمود.

بهسازی صوتی بر دو اصل استوار است:

- ۱ - کاهش انتقال صداهای هوابرد و کوبه‌ای از خارج ساختمان به داخل و نیز در داخل ساختمان از یک فضا به فضای دیگر، از طریق عایق کاری صوتی دیوارها، سقف‌ها، کف‌ها و سایر اجزاء ساختمانی.
- ۲ - کاهش انعکاس صدا در داخل فضاها، با استفاده از مصالح جذب صوت (ایجاد سطوح جذبی).

با استفاده از ساختارهای کناف، می‌توان هر دو مورد ذکر شده را، چه در مرحله ساخت و چه در مرحله بهره‌برداری، برآورده نمود.

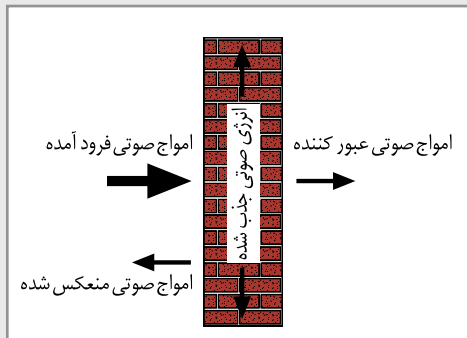
روش‌های بهسازی صوتی ساختمان‌ها با استفاده از ساختارهای کناف

۱ - روش‌های بهسازی صداهای هوابرد

وقتی امواج صوتی روی جداری فرود می‌آید، انرژی آن به سه قسمت تقسیم می‌شود؛ بخشی از انرژی منعکس، بخش دیگری جذب و بقیه آن عبور می‌کند. هر چه مقدار انرژی جذب شده بیشتر باشد، صدای کمتری عبور می‌نماید. برای این منظور، باید جداره‌های ساختمان عایق کاری شوند که راهکارهای زیر ارائه می‌گردد:

۱ - ۱ - دیوارهای پوششی کناف

با استفاده از دیوار پوششی کناف، می‌توان مشخصات صوتی دیوارهای موجود را تا رسیدن به حد مطلوب بهبود بخشید. همچنین، برای دیوارهای جداکننده بنایی در حال اجرا، می‌توان بدون افزایش زیاد ضخامت (و کاهش سطح مفید بنا)، به عایق صوتی مطلوب دست یافت.

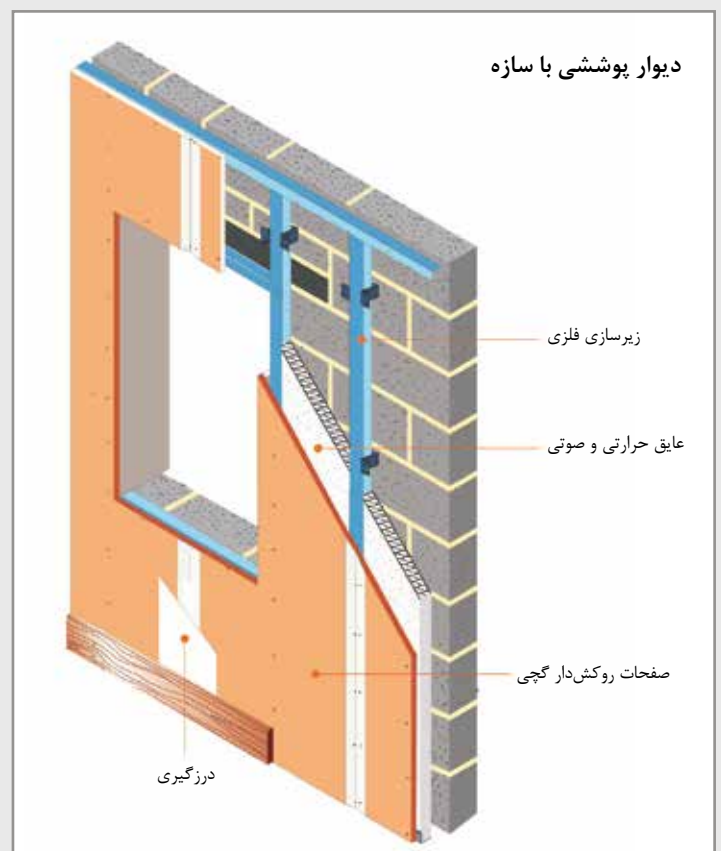


رفتار صوتی یک جداره

در این ساختار، صفحات روکش دار گچی بر روی زیرسازی فلزی پیچ شده (این زیرسازی می‌تواند به صورت متصل یا مستقل از دیوار زمینه اجرا شود) و لایه عایق در فاصله آزاد میان صفحه روکش دار گچی و دیوار زمینه قرار داده می‌شود. وجود فاصله آزاد، علاوه بر ایجاد فضای مناسب جهت نصب لایه عایق، راه حل مناسبی جهت غلبه بر مشکلات اجرایی دیوار زمینه، مانند ناشاقول بودن دیوار و حذف شیارزنی جهت عبور تأسیسات الکتریکی و مکانیکی*، محسوب می‌شود.



عایق کاری صوتی جدار ساختمان با دیوار پوششی کناف



* قرارگیری تأسیسات در فضای خالی دیوار و دفن نشدن آن در داخل دیوار، علاوه بر رفع مسئله خوردگی و کاهش هزینه تعمیرات، دسترسی به تأسیسات و تعمیرات و نگهداری را در مرحله بهره‌برداری آسان می‌کند.

جدول ۳ نشان می‌دهد که یک دیوار ۱۱/۵ سانتی‌متری از بلوک سفالی که به وسیله دیوار پوششی W623 کناف (شامل یک لایه صفحه گچی ۱۲/۵mm و عایق الیاف معدنی به ضخامت ۴cm) عایق کاری شده است، دارای عایق صوتی معادل با یک دیوار ۳۶/۵ سانتی‌متری از بلوک سفالی می‌باشد.

در نتیجه، بهسازی صوتی با استفاده از دیوارهای پوششی عایق دار کناف، در کاهش وزن دیوارها و افزایش سطح مفید بنا مؤثر می‌باشد.

نوع دیوار	ضخامت کل (cm)	وزن واحد سطح (kg/m ²)	ضخامت عایق (cm)	میزان افت تراز شدت صوت (dB)
دیوار بلوک سفالی	۱۱/۵	۱۰۰	-	۳۶
دیوار بلوک سفالی + دیوار پوششی W623 کناف	۱۵/۸	۱۱۵	۴	۵۰
دیوار بلوک سفالی	۳۶/۵	۲۹۱	-	۵۰

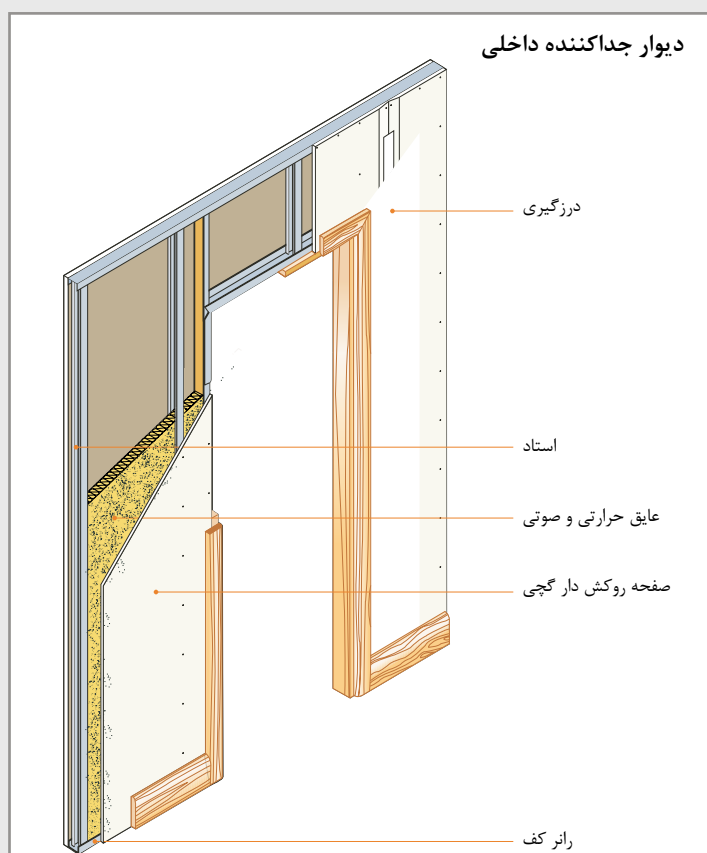
جدول ۳: مقایسه عملکرد صوتی دیوارهای بنایی، با و بدون دیوار پوششی کناف

مزیت‌های اصلی دیوار پوششی کناف، شامل سهولت و سرعت در اجرا، قابلیت رنگ آمیزی بلافاصله پس از نصب و دور ریز کم مصالح می‌باشد. از مزایای دیگر این ساختار، امکان اجرا بر دیوارهای با شرایط زمینه متفاوت و اجرای پوشش‌های با ارتفاع تا ۱۰m می‌باشد.

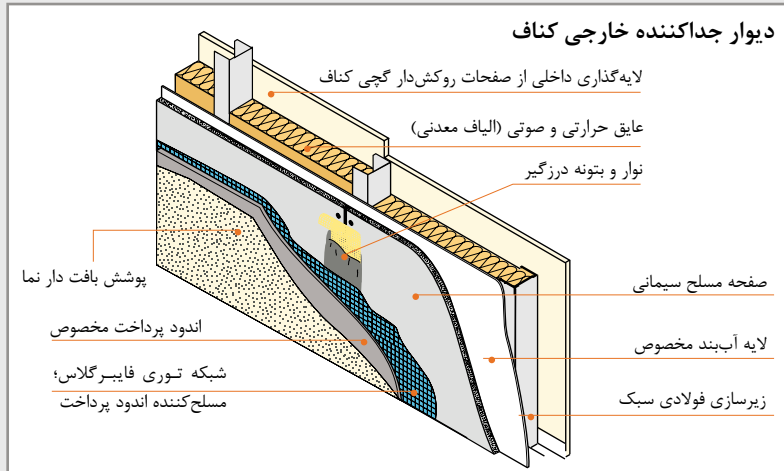
علاوه بر عایق کاری صوتی، دیوارهای پوششی کناف جهت بهسازی حرارتی ساختمان‌ها*، بازسازی دیوارهای بنایی قدیمی، پوشش دیوارهای بنایی جدید (نازک کاری)، ایجاد فضای تأسیساتی در ساختمان‌ها، ایجاد پوشش‌های با کد حریق و عایق کاری دیوارها در برابر رطوبت و بخار نیز به کار می‌روند.

۱-۲ - دیوارهای جداکننده داخلی و خارجی کناف

دیوارهای جداکننده داخلی کناف، دیوارهای غیر باربری هستند که برای تقسیم فضاهای داخلی استفاده می‌شوند. این ساختار شامل قاب‌های فولادی سبک بوده که صفحات روکش دار گچی (در یک یا چند لایه) به وسیله پیچ مخصوص بر روی آنها نصب می‌شوند. فضای خالی داخل دیوار، امکان استفاده از انواع عایق حرارتی و صوتی را فراهم نموده و همچنین عبور و دسترسی آسان به تأسیسات الکتریکی و مکانیکی را میسر می‌سازد.



* کاربرد ساختارهای کناف را در ارتباط با بهسازی حرارتی ساختمان‌ها، در دفترچه "بهینه‌سازی مصرف انرژی" شرکت کناف ایران مطالعه فرمایید.



دیوار جداکننده خارجی کناف، ساختار بسیار مناسبی جهت ساخت جداره‌های ساختمان‌های در حال احداث می‌باشد. این ساختار متشکل از قاب‌های فولادی سبک (به عنوان زیرسازی)، صفحات روکش دار گچی (به عنوان پوشش داخلی)، صفحات مسلح سیمانی AQUAPANEL (به عنوان پوشش خارجی) و لایه الیاف معدنی (به عنوان عایق) می‌باشد.

جدول ۴ مقایسه میان دیوار جداکننده W112 کناف با انواع دیوار جداکننده بنایی را ارائه می‌دهد. این جدول نشان می‌دهد که در صورت نیاز به کاهش تراز شدت صوت به میزان ۵۰ دسی‌بل*، طراح برای انتخاب دیوار جداکننده بین دو فضا، گزینه‌های زیر را در دسترس خواهد داشت:

۱ - دیوار ۳۶/۵ سانتی‌متری از بلوک سفالی، با وزن واحد سطح 291 kg/m^2

۲ - دیوار ۲۴ سانتی‌متری از آجر فشاری، با وزن واحد سطح 293 kg/m^2

۳ - دیوار جداکننده W112 کناف (شامل دو لایه صفحه گچی $12/5 \text{ mm}$ و عایق الیاف معدنی به ضخامت 6 cm) به ضخامت 12 cm ، با وزن 45 kg/m^2

پر واضح است که طراح با انتخاب دیوار جداکننده کناف، می‌تواند با حداقل مصالح، پایین‌ترین وزن** و کم‌ترین سطح اشغال، نیاز خود را برآورده نماید.

نوع دیوار	ضخامت کل (cm)	وزن واحد سطح (kg/m^2)	ضخامت عایق (cm)	میزان افت تراز شدت صوت (dB)
دیوار بلوک سفالی	۳۶/۵	۲۹۱	-	۵۰
دیوار بلوک بتن سبک	۲۱	۱۸۶/۸	-	۴۶
دیوار W112 کناف	۱۲	۴۵	۶	۵۰

جدول ۴: مقایسه عملکرد صوتی دیوارهای بنایی با دیوار کناف

* به طور کلی، صداهای آزاردهنده معمولی (مانند همهمه در یک فروشگاه بزرگ یا صدای ترافیک در یک خیابان شلوغ) در محدوده ۶۰ - ۷۰ دسی‌بل قرار دارند. بنابراین کاهش تراز شدت صوت به میزان ۵۰ دسی‌بل، صداها را در محدوده ۱۰ - ۲۰ دسی‌بل قرار می‌دهد (به اندازه صدای نفس کشیدن انسان یا حرکت برگ درختان در نسیم) که اندازه مطلوبی است.

** مهم‌ترین مزیت دیوارهای جداکننده کناف، ایمنی آن‌ها در برابر زلزله می‌باشد. مزایای سیستم‌های کناف را در رابطه با زلزله، در دفترچه "طراحی ایمن زلزله" شرکت کناف ایران مطالعه فرمایید.

۲ - روش‌های بهسازی صداهای کوبه‌ای

یکی از مهم‌ترین عوامل بروز مزاحمت‌های صوتی کوبه‌ای در ساختمان‌ها، صدای ناشی از تردد افراد می‌باشد. جدول ۵ عملکرد صوتی سقف‌های سازه‌ای متداول در ایران را نشان می‌دهد. اعداد نشان داده شده در جدول، بیانگر تراز صدای کوبه‌ای است که در اثر ضربه استاندارد ۱۰۰ دسی‌بلی وارده به سقف، ایجاد و در فضای زیرین آن منتشر می‌شود.

تراز صدای کوبه‌ای تراگسیل در اثر ضربه استاندارد ۱۰۰dB (dB)	ضخامت سقف (cm)	نوع سقف
۶۸	۲۸	طاق ضربی
۶۲	۱۳	دال بتنی
۷۶	۳۰	سقف مرکب
۸۸	۲۵	تیرچه بلوک

جدول ۵: عملکرد صوتی سقف‌های سازه‌ای متداول در ایران

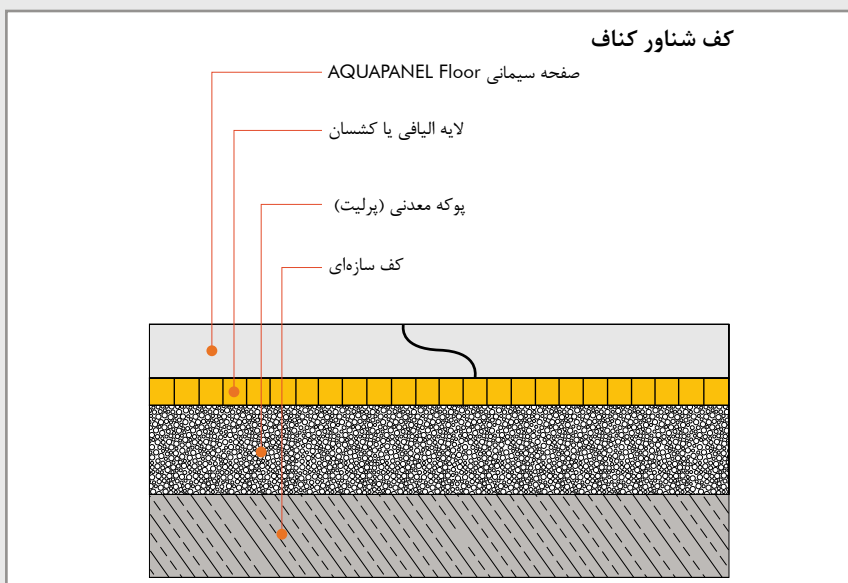
حداکثر تراز صدای کوبه‌ای تراگسیل شده مجاز، مطابق با مقررات ملی ایران، ۵۰ دسی‌بل تعیین شده است؛ لیکن مقادیر جدول ۵ بیانگر آن است که وضعیت آکوستیکی سقف‌های متداول در ایران، با این استاندارد اختلاف زیادی دارد. بنابراین برای افزایش صدابندی سقف‌ها در مقابل صداهای کوبه‌ای، راهکارهای زیر ارائه می‌گردد:

۲ - ۱ - کف‌سازی با لایه الیافی

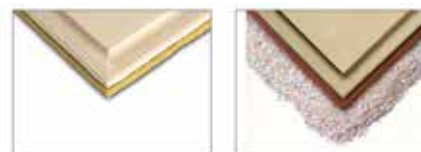
در این روش، صدابندی توسط مفروش کردن کف با یک لایه الیافی (مانند موکت و فرش) حاصل می‌شود. آزمایشات نشان می‌دهد که میزان کاهش مزاحمت‌های صوتی با استفاده از این نوع پوشش‌ها (بسته به چگالی و ضخامت لایه) بین ۱۳ تا ۲۹ دسی‌بل می‌باشد.

۲ - ۲ - کف‌های شناور کناف

در این روش صدابندی، کف‌سازی هر طبقه، از سقف سازه‌ای زیرین خود، با قرار دادن یک لایه الیافی (یا کشسان) و یا به وسیله پوک‌ریزی (با استفاده از مواد معدنی)، جدا می‌شود. شکل زیر کف شناور کناف را نشان می‌دهد. با استفاده از این ساختار، مزاحمت‌های صوتی به میزان ۲۹ دسی‌بل کاهش می‌یابد. در صورت حذف لایه پرلیت (نوعی پوک‌ه معدنی)، بهبود عملکرد صوتی به میزان ۲۱ دسی‌بل خواهد بود.



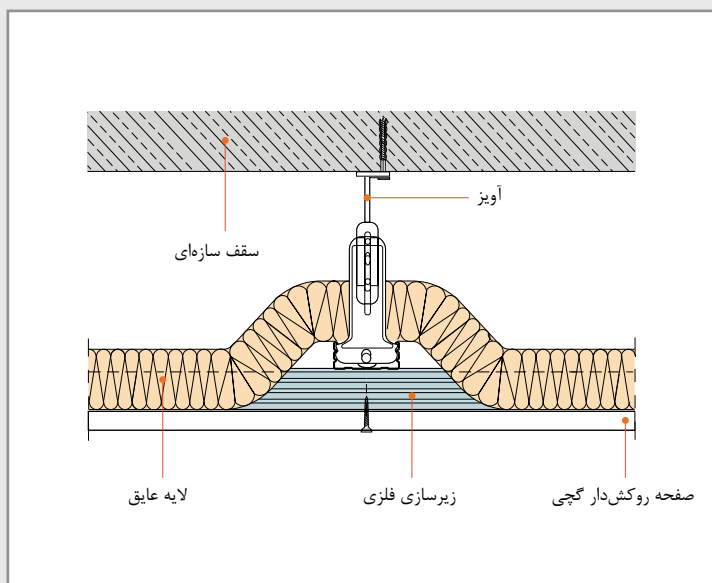
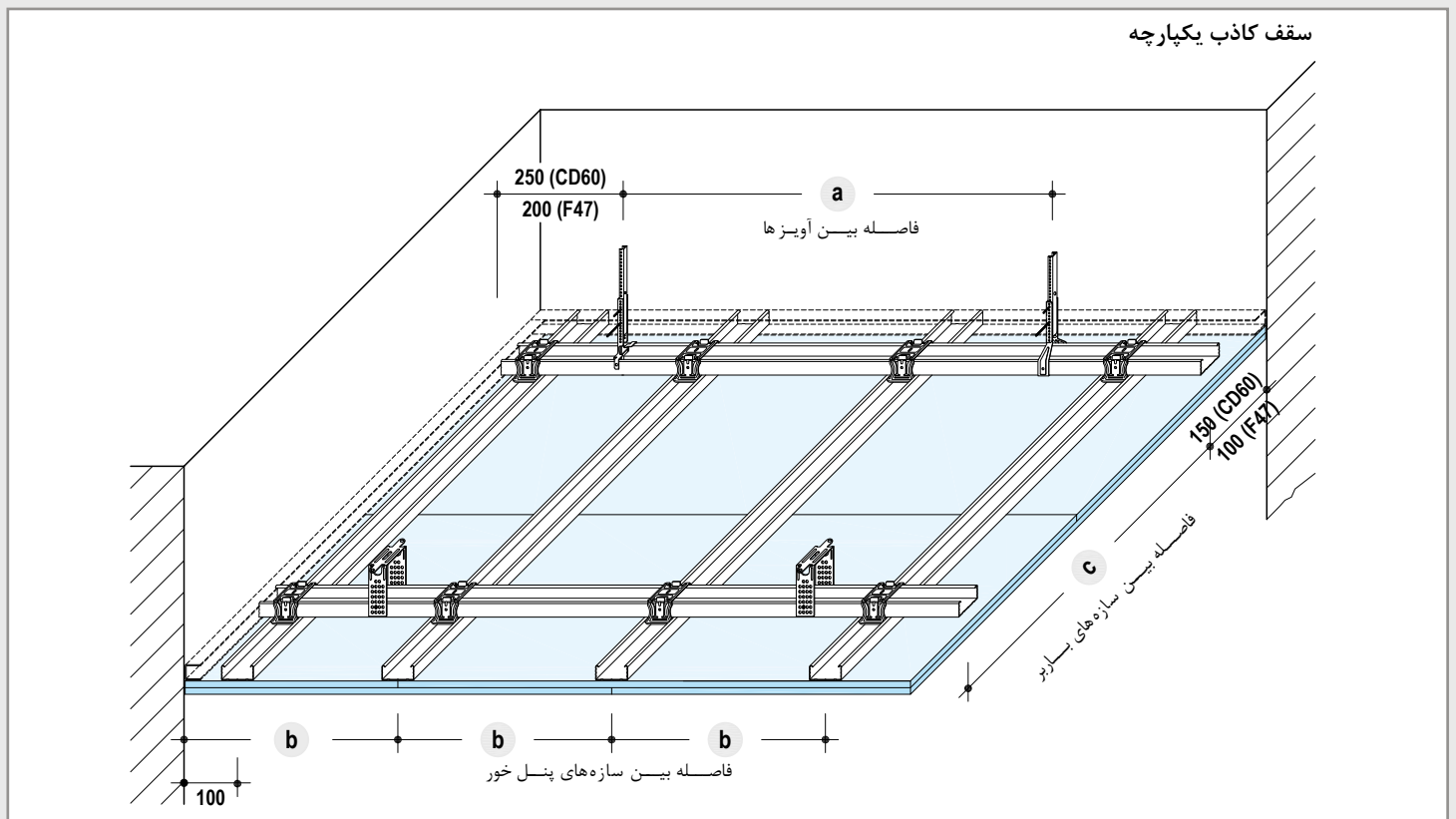
صفحه سیمانی AQUAPANEL Floor (ویژه کف‌سازی)



۲ - ۳ - سقف‌های کاذب کناف

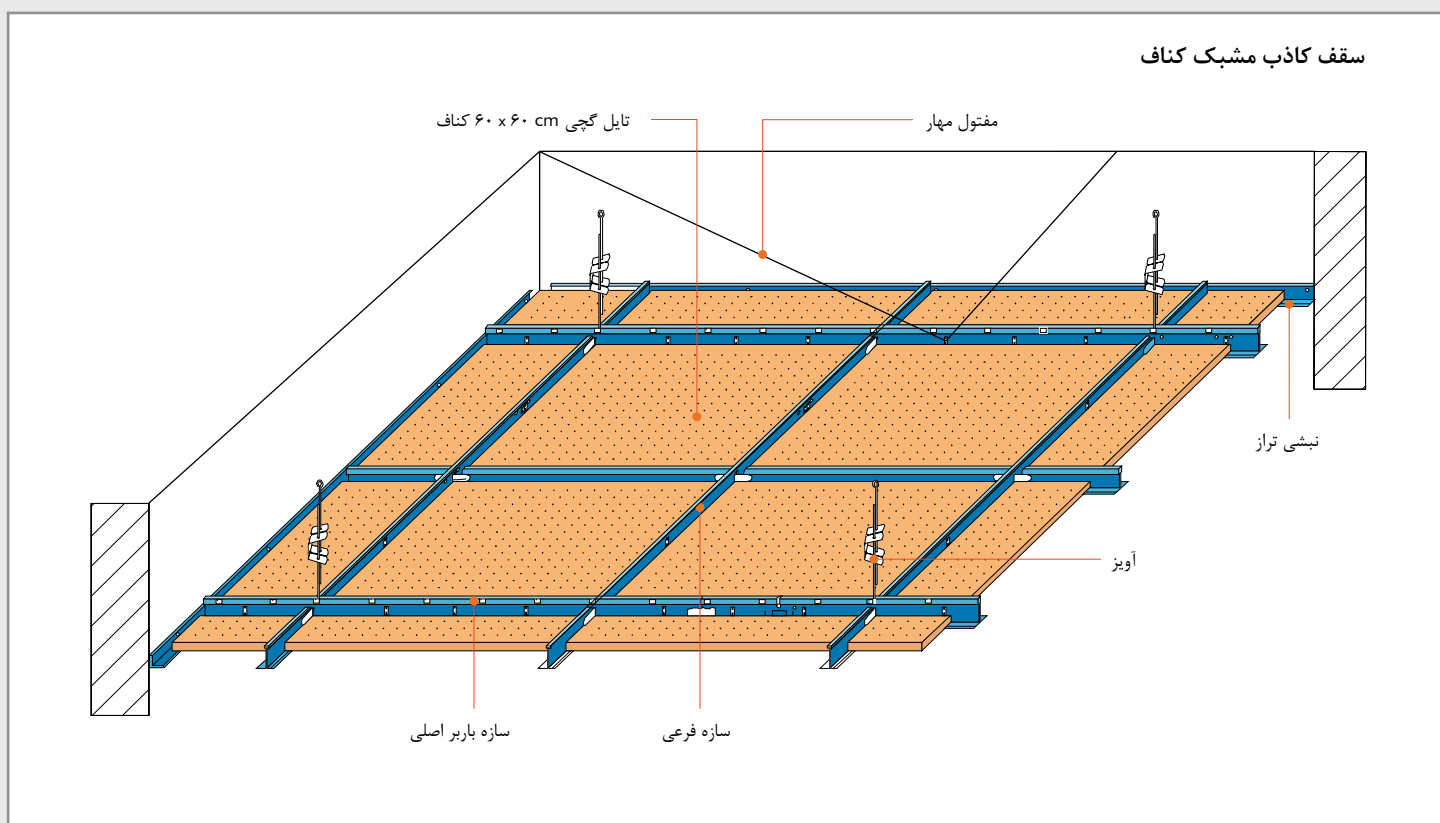
اجرای سقف کاذب در زیر سقف اصلی باعث کاهش تراکسیل صداهای کوبه‌ای می‌شود، که در صورت استفاده از لایه عایق در فضای خالی میان سقف کاذب و سقف اصلی، میزان این کاهش بیشتر خواهد شد. سقف‌های کاذب شامل سقف‌های یکپارچه (ثابت) و سقف‌های مشبک می‌باشد.

سقف کاذب یکپارچه کناف، شامل یک زیرسازی فلزی است (متصل به سقف سازه‌ای) که صفحات روکش‌دار گچی به وسیله پیچ مخصوص به آن متصل می‌شوند.



عایق کاری صوتی سقف ساختمان با سقف کاذب کناف

سقف کاذب مشبک کناف، از شبکه سازه‌های سپری شکل و تایل‌های گچی تشکیل می‌شود. شبکه مذکور به وسیله آویزهای قابل تنظیم، به سقف اصلی متصل گردیده و سپس تایل‌های گچی درون این شبکه قرار می‌گیرند.



جدول ۶ نشان می‌دهد که با نصب سقف کاذب یکپارچه کناف، تراز صدای کوبه‌ای تراگسیل شده در سقف تیرچه بلوک به میزان قابل ملاحظه‌ای کاهش یافته است.



تراز صدای کوبه‌ای تراگسیل در اثر ضربه استاندارد ۱۰۰dB (dB)	نوع ساختار
۸۸	سقف تیرچه بلوک
۶۸	سقف تیرچه بلوک + سقف کاذب کناف
۶۴	سقف تیرچه بلوک + سقف کاذب کناف + لایه عایق (الیاف معدنی)

جدول ۶: تاثیر سقف کاذب کناف بر عملکرد صوتی سقف تیرچه بلوک

علاوه بر خواص عایق‌کاری صوتی؛ اجرای سریع و آسان، عبور و دسترسی آسان تاسیسات مکانیکی و الکتریکی، انعطاف معماری بالا، خواص عایق‌کاری حرارتی و مقاومت در برابر حریق، از ویژگی‌های سقف کاذب کناف می‌باشند.

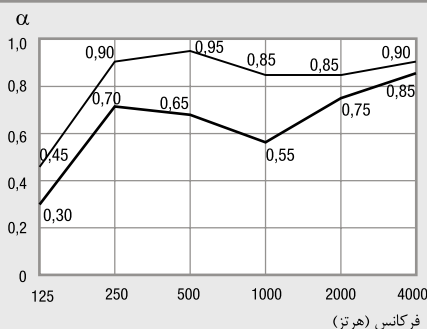
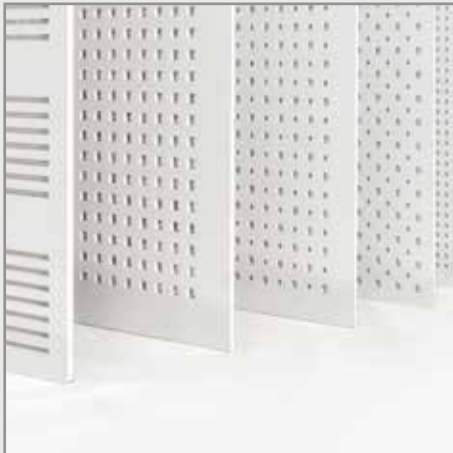
۳ - روش‌های بهسازی انعکاس صدا

همان‌طور که قبلاً گفته شد، سطوح انعکاسی در اطراف یک منبع صوت، با انعکاس مکرر صداها، از یک سو باعث از بین رفتن کیفیت و وضوح صدا و از سوی دیگر موجب افزایش تراز نوفه و ایجاد همهمه می‌شود. میزان این آثار به گستردگی و مشخصات سطوح انعکاسی بستگی دارد. در این حالت، استفاده از سطوح جاذب صوت می‌تواند در تنظیم و بهبود شرایط آکوستیکی محیط موثر باشد.

سقف‌های کاذب جاذب صوت کناف

استفاده از سقف‌های کاذب مشبک کناف با تایل‌های جاذب صوت (آکوستیک) راه‌حل مناسبی برای تنظیم و بهبود شرایط آکوستیکی فضاها به شمار می‌رود. به‌کارگیری این ساختارها در فضاهایی مانند سینماها و سالن‌های اجتماعات (که تنظیم زمان واخنش و ارتقاء کیفیت و وضوح صدا اهمیت دارد) و یا در اماکن پر ازدحام مانند دفاتر کار، ادارات، بانک‌ها، فروشگاه‌های بزرگ و رستوران‌ها (که کاهش تراز نوفه و همهمه مطرح است)، بسیار مؤثر خواهد بود.

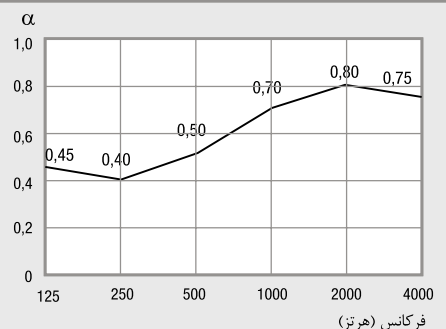
تایل‌های آکوستیک کناف، در سه نوع گچی و معدنی* و پشم چوب تولید می‌شوند. اشکال زیر، منحنی‌های جذب صوت دو نوع از تایل‌های معدنی و پشم چوب کناف را نشان می‌دهد.



بدون عایق پشم سنگ
 $\alpha_w = 0/65$
 $NRC = 0/70$

با عایق پشم سنگ
 $\alpha_w = 0/90$
 $NRC = 0/90$

فاصله آزاد از سقف = ۲۰ سانتی‌متر



با عایق پشم سنگ
 $\alpha_w = 0/60$
 $NRC = 0/60$

* رجوع شود به "کاتالوگ سقف‌های کاذب مشبک AMF"

مقررات آکوستیکی انواع ساختمان‌ها *

در این بخش سعی شده است اشاره‌ای هرچند مختصر به مقررات ملی ساختمان در خصوص بحث عایق‌بندی صدا شود. ساختمان‌هایی با کاربری‌های متفاوت از آنچه در این کاتالوگ گفته شد وجود دارند (مانند فضاهای آموزشی، هتل‌ها، ترابری و ...) که برای آگاهی کامل از الزامات آن‌ها می‌توان به مبحث ۱۸ مقررات ملی مراجعه نمود. جداکننده‌های تعریف شده در سیستم‌های ساخت و ساز خشک متنوع می‌باشند. با تغییر نوع ساختارها، و حتی در یک ساختار با تغییر نوع صفحات روکش‌دار گچی، ضخامت آن و نوع عایق استفاده شده در فضای خالی دیوار، می‌توان با حداقل ضخامت، به حداکثر عایق‌بندی صدا در فضاهای مختلف دست یافت. برای آگاهی از انواع ساختارها، به دفترچه راهنمای فنی کناف مراجعه فرمایید.

مقررات عمومی

برای ارائه مقررات آکوستیکی در انواع ساختمان‌ها با کاربری مسکونی، هتل‌ها، ساختمان‌های آموزشی، بیمارستان‌ها و مراکز بهداشتی درمانی، ساختمان‌های اداری و تجاری، مراکز فرهنگی، مراکز تفریحی و ورزشی و مراکز ترابری، تراز نوفه محیطی در مناطق مختلف در جدول زیر تقسیم‌بندی می‌شود:

کاربری‌های مجاز	حداکثر تراز معادل صدا به دسی‌بل		نوع منطقه شهری از نظر نوفه
	از ۱۰ شب تا ۷ صبح	از ۷ صبح تا ۱۰ شب	
مسکونی، مراکز جهانگردی و پذیرایی، مراکز بهداشتی درمانی، مراکز فرهنگی، مراکز تجاری در حد محله	۴۵	۵۵	با نوفه بسیار پایین (سر و صدای بسیار کم)
آموزشی، اداری مختلط مسکونی، تجاری، اداری	۵۰	۶۰	با نوفه پایین (سر و صدای کم)
مجمع‌های تجاری، بازار، نمایشگاه	۵۵	۶۵	با نوفه معمولی (سر و صدای متوسط)
ترمینال‌ها، انبارها، پارکینگ‌ها، استادیوم‌های ورزشی، میدان میوه و تره‌بار	۶۰	۷۰	با نوفه بالا (سر و صدای زیاد)
صنعتی، نظامی، فرودگاه‌ها	۶۵	۷۵	با نوفه بسیار بالا (سر و صدای بسیار زیاد)

منطقه‌بندی شهری از نظر تراز نوفه محیطی



حداقل شاخص کاهش صدای وزن یافته (R_w) مورد نیاز برای جداکننده‌ها* در ساختمان‌های مسکونی

حداقل شاخص کاهش صدای وزن یافته بر حسب (R_w) دسی‌بل	نوع جداکننده
۵۰	دیوار جداکننده بین دو واحد مجاور، سقف و کف
	دیوار جداکننده بین فضاهای تاسیساتی و واحد مسکونی
۴۰	پوسته خارجی اتاق خواب یا نشیمن
۳۵	پوسته خارجی آشپزخانه
	جداکننده بین راهرو و واحد مسکونی

W111

این دیوار شامل یک ردیف زیرسازی فلزی و یک لایه پنل گچی معمولی در هر سمت آن می‌باشد. با اجرای این دیوار بدون استفاده از عایق الیاف معدنی، می‌توان به افت تراز شدت صوت ۳۹ دسی‌بل دست یافت.
ضخامت دیوار: ۹/۵cm نوع سازه: C70 نوع پنل: RG ۱۲/۵mm



W115

این دیوار شامل دو ردیف زیرسازی فلزی، دو لایه پنل گچی معمولی در هر سمت آن و دو ردیف عایق الیاف معدنی به ضخامت ۴cm می‌باشد. با اجرای این دیوار می‌توان به افت تراز شدت صوت ۵۹ دسی‌بل دست یافت.
ضخامت دیوار: ۱۵cm نوع سازه: C50 نوع پنل: RG ۱۲/۵mm



دیوار خارجی آکوپنل

این دیوار شامل یک ردیف زیرسازی فلزی، دو لایه پنل گچی معمولی در سمت داخل، یک لایه پنل سیمانی در سمت خارج (نما) و یک لایه عایق الیاف معدنی به ضخامت ۸cm می‌باشد. با اجرای این دیوار می‌توان به افت تراز شدت صوت ۵۱ دسی‌بل دست یافت.
ضخامت دیوار: ۱۳/۷۵cm نوع سازه: CW100 نوع پنل: RG۱۲/۵mm + AQUAPANEL Outdoor ۱۲/۵mm



* در صورتی که جداکننده مرکب باشد، برای محاسبه شاخص کاهش صدای آن به پیوست ۲ میحث ۱۸ مقررات ملی مراجعه شود.



حداقل شاخص کاهش صدای وزن یافته (R_w) مورد نیاز برای جداکننده‌ها در ساختمان‌های اداری و تجاری

حداقل شاخص کاهش صدای وزن یافته بر حسب (R_w) دسی‌بل	نوع جداکننده
۵۰	دیوار جداکننده و سقف بین اتاق جلسات و فضاهای مجاور
۴۵	پوسته خارجی اتاق جلسات
	دیوار جداکننده و سقف بین اتاق‌های اداری و دفتری
۴۰	پوسته خارجی اتاق‌های اداری و دفتری، سالن بانک‌ها و اتاق‌های کامپیوتر
	پوسته خارجی رستوران‌ها، فروشگاه‌ها و سوپر مارکت‌ها
	پوسته خارجی فضاهای بسته عمومی
۳۰	جداکننده اتاق‌های اداری و دفتری از راهرو

W112

این دیوار شامل یک ردیف زیرسازی فلزی و دو لایه پنل گچی معمولی در هر سمت آن می‌باشد. با اجرای این دیوار بدون استفاده از عایق الیاف معدنی، می‌توان به افت تراز شدت صوت ۴۷ دسی‌بل دست یافت.
ضخامت دیوار: ۱۲cm نوع سازه: C70 نوع پنل: RG ۱۲/۵mm



W111

این دیوار شامل یک ردیف زیرسازی فلزی، یک لایه پنل گچی دیامانت در هر سمت آن و ۶cm عایق الیاف معدنی می‌باشد. با اجرای این دیوار می‌توان به افت تراز شدت صوت ۵۴ دسی‌بل دست یافت.
ضخامت دیوار: ۱۰/۵cm نوع سازه: CW75 نوع پنل: Diamant ۱۵mm





حداقل شاخص کاهش صدای وزن یافته (R_w) مورد نیاز برای جداکننده‌ها در فضاهای داخلی بیمارستان‌ها و مراکز بهداشتی درمانی

حداقل شاخص کاهش صدای وزن یافته بر حسب (R_w) دسی‌بل	نوع جداکننده
۵۵	دیوار جداکننده و سقف بین اتاق‌های بخش بستری، مراقبت‌های ویژه، جراحی، اتاق زایمان و سایر فضاها (مانند آشپزخانه، دفاتر اداری و ...)
۵۰	دیوار جداکننده و سقف بین اتاق‌های بخش بستری، مراقبت‌های ویژه، جراحی، اتاق زایمان
۴۵	پوسته خارجی اتاق‌های بخش بستری، مراقبت‌های ویژه، جراحی، اتاق زایمان
	دیوار جداکننده سرویس‌های بهداشتی از فضاهای مجاور
۴۰	پوسته خارجی فضاهای بسته عمومی
۳۵	جداکننده اتاق‌های بخش بستری، مراقبت‌های ویژه، جراحی و اتاق زایمان از راهرو
۳۰	جداکننده سرویس‌های بهداشتی از راهرو

W112

این دیوار شامل یک ردیف زیرسازی فلزی و دو لایه پنل گچی معمولی در هر سمت آن می‌باشد. با اجرای این دیوار می‌توان به افت تراز شدت صوت ۵۳ دسی‌بل دست یافت.

ضخامت دیوار: ۱۲/۵cm نوع سازه: CW75 نوع پنل: RG۱۲/۵mm



W384-1

این دیوار شامل یک ردیف زیرسازی فلزی، یک لایه پنل گچی و یک لایه پنل سیمانی در هر سمت آن و یک لایه عایق الیاف معدنی به ضخامت ۸cm می‌باشد. با اجرای این دیوار می‌توان به افت تراز شدت صوت ۵۱ دسی‌بل دست یافت.

ضخامت دیوار: ۱۵cm نوع سازه: CW100 نوع پنل: MR ۱۲/۵mm + AQUAPANEL Indoor ۱۲/۵mm



W115

این دیوار شامل دو ردیف زیرسازی فلزی، دو لایه پنل گچی معمولی در هر سمت آن و دو لایه عایق الیاف معدنی به ضخامت ۸cm می‌باشد. با اجرای این دیوار می‌توان به افت تراز شدت صوت ۶۳ دسی‌بل دست یافت.

ضخامت دیوار: ۲۵cm نوع سازه: C100 نوع پنل: RG۱۲/۵mm



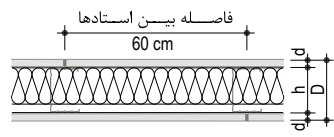
دیوار خارجی آکوپنل

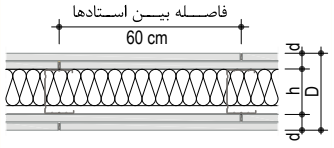
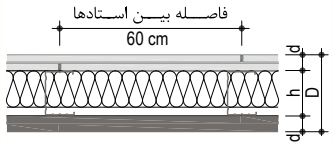
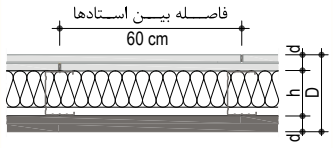
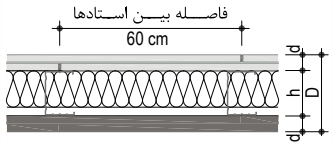
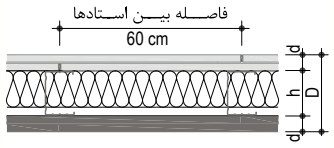
این دیوار شامل یک ردیف زیرسازی فلزی، دو لایه پنل گچی معمولی در سمت داخل، یک لایه پنل سیمانی در سمت خارج (نما) و یک لایه عایق الیاف معدنی به ضخامت ۶cm می‌باشد. با اجرای این دیوار می‌توان به افت تراز شدت صوت ۵۰ دسی‌بل دست یافت.

ضخامت دیوار: ۱۱/۲۵cm نوع سازه: CW75 نوع پنل: RG ۱۲/۵mm + AQUAPANEL Outdoor ۱۲/۵mm



جدول اطلاعات صوتی دیوارها

عایق صوتی $R_{w,R}$ [dB]	ضخامت لایه عایق [mm]	اندازه استاندارد CW h [mm]	ضخامت لایه پوششی d [mm]	ضخامت دیوار D [mm]	نوع پنل			ساختار	
					آکوابنل	دیامانت	پنل گچی		
۴۱	۴۰	۵۰	۱۲/۵	۷۵			■	W381 و W111	
۴۳	۵۰				■				
۴۲	۴۰	۷۵		۱۰۰			■		
۴۳	۶۰						■		
۴۶	۶۰				■				
۴۲	۴۰	۱۰۰		۱۲۵			■		
۴۳	۶۰						■		
۴۴	۸۰						■		
۴۸	۸۰					■			
۵۰	۴۰				۵۰	۸۰			
۵۲	۶۰	۷۵		۱۵	۱۰۵		■		
۵۴	۸۰	۱۰۰			۱۳۰		■		
۴۴	۵۰	۵۰	۱۲/۵	۷۵	■		■	W383	
۴۷	۶۰	۷۵		۱۰۰	■		■		
۴۸	۸۰	۱۰۰		۱۲۵	■		■		

عایق صوتی $R_{w,R}$ [dB]	ضخامت لایه عایق [mm]	اندازه استاندارد CW h [mm]	ضخامت لایه پوششی d [mm]	ضخامت دیوار D [mm]	نوع پنل			ساختار			
					آکوپنل	دیامانت	پنل گچی				
۵۰	۴۰	۵۰	۲x۱۲/۵	۱۰۰			■	W382 و W112 			
۵۵	۴۰				■						
۵۹	۴۰					■					
۵۱	۴۰	۷۵		۱۲۵			■		W384 		
۵۲	۶۰						■				
۵۷	۶۰				■						
۶۱	۶۰	۱۰۰		۱۵۰			■			W384 	
۵۱	۴۰						■				
۵۲	۶۰						■				
۵۳	۸۰	۱۰۰		۱۵۰			■				W384 
۶۰	۸۰				■						
۶۳	۸۰						■				
۵۴	۵۰	۵۰	۲x۱۲/۵	۱۰۰	■		■	W384 			
۵۷	۶۰	۷۵		۱۲۵	■		■				
۵۶	۸۰	۱۰۰		۱۵۰	■		■				

عایق صوتی $R_{w,R}$ [dB]	ضخامت لایه عایق [mm]	اندازه استاندارد CW h [mm]	ضخامت لایه پوششی d [mm]	ضخامت دیوار D [mm]	نوع پنل			ساختار
					پنل گچی	دیامانت	آکواپنل	
۶۴	۴۰	۵۰	۳x۱۲/۵	۱۲۵		■		
۶۶	۶۰	۷۵		۱۵۰		■		
۶۷	۸۰	۱۰۰		۱۷۵		■		
۵۳	۲x۴۰	۱۰۵	۱۲/۵	۱۳۰	■			
۵۵	۲x۶۰	۱۵۵		۱۸۰	■			
۵۲	۲x۴۰	۱۰۵	۱۲/۵	۱۳۰	■		■	
۵۵	۲x۶۰	۱۵۵		۱۸۰	■		■	
۵۹	۲x۴۰	۱۰۵	۳x۱۲/۵	۱۵۵				
۶۴	۲x۴۰				■			
۶۹	۲x۴۰				■			
۵۸	۶۰	۱۵۵	۳x۱۲/۵	۲۰۵				
۶۱	۲x۶۰				■			
۶۸	۲x۶۰				■			
۷۲	۲x۶۰	۲۰۵	۳x۱۲/۵	۲۵۵				
۶۰	۸۰				■			
۶۳	۲x۸۰				■			
۷۴	۲x۸۰					■		

عایق صوتی $R_{w,R}$ [dB]	ضخامت لایه عایق [mm]	اندازه استاندارد CW h [mm]	ضخامت لایه پوششی d [mm]	ضخامت دیوار D [mm]	نوع پنل			ساختار
					پنل گچی	دیامانت	آکواپنل	
۶۶	۲×۴۰	۱۰۵	۲×۱۲/۵	۱۵۵	■		■	
۶۷	۲×۶۰	۱۵۵		۲۰۵	■		■	
۵۰	۲×۵۰	۱۷۰ ≤	۱۲/۵	۲۱۰ ≤	■			
۵۷	۲×۶۰				■			
۵۳	۲×۵۰	۱۷۰ ≤	۱۲/۵	۲۱۰ ≤	■		■	
۵۷	۲×۶۰				■		■	
۵۲	۴۰	۱۷۰ ≤	۲×۱۲/۵	۲۲۰ ≤			■	
۵۷	۲×۵۰				■			
۶۲	۴۰	۱۷۰ ≤	۲×۱۲/۵	۲۲۰ ≤			■	
۶۹	۲×۶۰				■			
۶۱	۲×۵۰	۱۷۰ ≤	۲×۱۲/۵	۲۲۰ ≤	■		■	
۶۹	۲×۶۰				■		■	

خدمات فنی و مهندسی

مشاوره در انتخاب ساختار: گام نخست در استفاده از سیستم‌های ساخت و ساز خشک، انتخاب ساختار مناسب می‌باشد. هر یک از ساختارها دارای قابلیت‌های ویژه خود بوده که در مرحله طراحی می‌باید مشخصات عملکردی آن ساختار مانند قابلیت‌های فیزیکی و مکانیکی تعیین کننده از قبیل مقاومت استاتیکی، میزان عایق حرارتی و صوتی و مقاومت ساختار در برابر حریق در نظر گرفته شود. به عنوان مثال، برای انواع دیوار (دیوارهای جداکننده داخلی، دیوارهای جداکننده بین دو واحد آپارتمانی، دیوار راهروها، دیوار سلول‌های تر و ...) ساختارهای مختلفی وجود دارد که با توجه به شرایط و نوع کاربری، باید ساختار مناسب انتخاب و به کار گرفته شود.

اجرای دوره‌های آموزشی^۱: با توجه به اهمیت فراوان امر آموزش در تحقق اجرای کیفی سیستم‌های ساخت و ساز خشک، شرکت کناف ایران اقدام به تاسیس مراکز آموزشی مجهز و استقرار کارشناس در شهرهای مختلف کشور نموده، تا مطالب فنی و روش‌های صحیح نصب در قالب دوره‌های آموزشی کوتاه مدت به گروه‌های نظارتی و اجرایی ارایه گردد. در حال حاضر، دوره‌های آموزشی که توسط آکادمی کناف ایران ارایه می‌شود به شرح زیر می‌باشد:

تعداد روز	نام دوره
۵	سیستم‌های کناف ویژه مهندسين
۱	درزگیری و آماده سازی سطوح
۱	ویژه نقاشان
۱	ویژه تاسیسات
هر محصول ۱ روز	دوره‌های تخصصی: آکواپنل، ای.ام.اف، گاردکس، کلینپو، ورمی پلاستر، هرادیزاین
-	دوره فراگیر

تعداد روز	نام دوره
۱	آشنایی با محصولات کناف
۴	نصب دیوارهای جداکننده
۴	نصب سقف‌های کاذب
۳	نصب دیوارهای پوششی
۳	دکوراتیو
۵	دوره تکمیلی

بازرسی فنی پروژه‌ها: برای حصول اطمینان از صحت و کیفیت اجرای سیستم‌های ساخت و ساز خشک، بازرسی فنی پروژه‌ها توسط کادر فنی شرکت کناف ایران صورت می‌پذیرد. این بازرسی به صورت ادواری و در مراحل مختلف عملیات اجرایی (زیرسازی، پنل گذاری، درزگیری و نازک کاری) انجام می‌پذیرد.

پاسخگویی به استعلام‌های فنی: در صورت وجود هرگونه ابهام فنی در هر یک از مراحل طراحی، اجرا، بهره‌برداری و تعمیرات سیستم‌های ساخت و ساز خشک، دایره پشتیبانی فنی شرکت کناف ایران آمادگی ارائه راهنمایی‌ها، جزئیات فنی، راه حل‌ها و رفع ابهام‌های فنی را دارد.

نکات مهم:

- انتخاب ساختار مناسب جزء مراحل بسیار مهم پیش از استفاده از سیستم‌های ساخت و ساز خشک بوده و به ویژه برای تهیه اسناد مناقصات و برای تعیین مبنای قیمت‌گذاری لازم خواهد بود. لذا به کارفرمایان محترم توصیه می‌شود که پیش از هر اقدامی، با دایره مهندسی فروش شرکت کناف ایران تماس حاصل فرموده تا راهنمایی‌های لازم را در این ارتباط دریافت نمایند.
- به کارفرمایان محترم توصیه می‌شود که پیش از آغاز عملیات اجرایی، دستگاه نظارت خود را جهت گذراندن دوره آموزشی ویژه کارفرمایان، به شرکت کناف ایران معرفی نموده؛ همچنین وضعیت صلاحیت حرفه‌ای مجریان سیستم‌های ساخت و ساز خشک را (قبل و حین عملیات اجرایی) از طریق کنترل گواهینامه‌های آموزشی بررسی نمایند. گواهینامه‌های معتبر دارای شماره ثبت در شرکت کناف ایران می‌باشند.
- عوامل نصب سیستم‌های ساخت و ساز خشک، از طریق بازدیدهای کادر فنی شرکت کناف ایران مورد ممیزی و ارزیابی فنی قرار می‌گیرند. به کارفرمایان محترم توصیه می‌شود که پیش از آغاز عملیات اجرایی، رتبه فنی عاملین را از دایره مهندسی فروش شرکت کناف ایران استعلام فرمایند.
- کارفرمایان محترم؛ برای قرارگیری پروژه‌های خود در برنامه بازرسی فنی شرکت کناف ایران، لازم است مراتب را پیش از آغاز عملیات اجرایی، به صورت مکتوب و با ذکر مشخصات کامل پروژه به دایره بازرسی و آموزش شرکت کناف ایران اعلام فرمایند.
- شرکت کناف ایران طیف وسیعی از مراجع و مستندات فنی مربوط به مشخصات عملکردی، روش‌های نصب و اجرا، بهره‌برداری و تعمیرات سیستم‌های ساخت و ساز خشک را در اختیار دارد. لذا در صورت تمایل، دست‌اندرکاران محترم صنعت ساختمان می‌توانند با دایره مهندسی فروش شرکت کناف ایران تماس حاصل فرموده تا راهنمایی‌های لازم را در این ارتباط دریافت نمایند.

۱ برای کسب اطلاعات بیشتر با واحد بازرسی و آموزش شرکت کناف ایران تماس حاصل نمایید.



اطلاعات مندرج در این دفترچه، با توجه به دانش فنی مبتنی بر استانداردها، آزمایش‌ها و شرایط موجود در زمان چاپ آن تهیه شده است. خط مشی شرکت کناف ایران همواره تلاش در جهت تحقیق و توسعه و رشد کیفی محصولات بوده و در این راستا، این شرکت این حق را برای خود محفوظ می‌دارد تا در هر زمان نسبت به تغییر اطلاعات فنی محصولات خود اقدام نماید. این دفترچه، معتبرترین دفترچه فنی در زمینه خود بوده و بر این اساس، استناد یا استفاده از نسخه‌های پیش از آن امکان‌پذیر نمی‌باشد. شایان ذکر است که آخرین نسخه دفترچه‌های فنی همواره در وب سایت این شرکت قرار داشته و نیز از طریق تماس با واحد پشتیبانی فنی قابل استعلام است. اطلاعات این دفترچه غیر قابل تغییر می‌باشد، بدین معنا که هر گونه اظهار نظر فنی از سوی هر شخص حقیقی یا حقوقی جهت اصلاح، تغییر موردی یا تغییر کلی مندرجات آن مردود بوده، مگر آن که تاییدیه کتبی آن قبلا از سوی واحد پشتیبانی فنی شرکت کناف ایران اخذ شده باشد. تمامی محصولات شرکت کناف ایران جهت کاربرد و هدفی مشخص تولید شده و هر گونه تفسیر یا استفاده غیر از این محصولات و همچنین اجرای نامناسب مسئولیتی را متوجه این شرکت نخواهد ساخت.

KNAUF

دفتر مرکزی: تهران، خیابان نلسون ماندلا
(آفریقا)، بالاتر از پل میرداماد، بن بست قبادیان
شرقی، پلاک ۱۹
تلفن: ۸۸۲۰۷۹۲۹
فکس مهندسی فروش: ۸۸۲۰۳۳۱۵
فکس امور مشتریان: ۸۸۲۰۲۳۷۱

کارخانه: تهران، کیلومتر ۲۳ جاده خراسان
تلفن: ۵-۳۳۵۸۴۷۱۱
فکس: ۳۳۵۸۳۵۹۵



www.knauf.ir
info@knauf.ir

