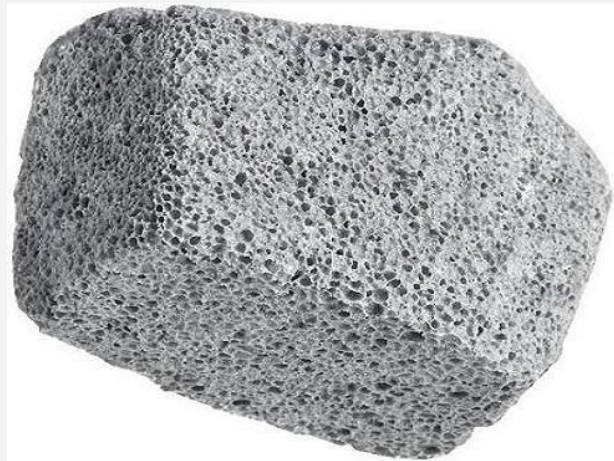


# معرفی بتن سبک



## Light Weight Concrete

## چکیده:



در این مقاله به معرفی بتن سبک، مزایا، نحوه اجرا و ... پرداخته شده است. بتن سبک که آنرا به نامهای فوم بتن و بتن اسفنجی نیز می شناسند. در واقع بتن سبک، همان بتنی است که درون آن حبابهای هوا بصورت منظم چیده شده اند و به آن حالت اسفنجی می دهد.

بتن سبک از ترکیب سیمان، آب و فوم ( ماده شیمیایی تولید کننده کف ) تشکیل می شود. ابتدا دوغاب بسیار روانی از سیمان تولید می شود ، سپس فوم تثبیت شده و پیش ساخته (توسط فوم ژنراتور) به آن تزریق می گردد. نسبت فوم و دوغاب وزن مخصوص بتن سبک را تعیین می کند.

## مقدمه:



در این بتن همانند بتنهای عادی، از ماسه استفاده نمی شود. عدم وجود ماسه باعث سبک و همگن شدن ساختار بتن گردیده و باعث می شود که مواد تشکیل دهنده که تقریباً از یک خانواده می باشند و بهتر همدیگر را جذب کنند.

حالت اسفنجی بتن سبک باعث می شود تا مشخصات منحصر بفردی در بتن ایجاد شود که آنرا برای بکارگیری در عملیتهای مختلف ساختمانی ایده آل می نماید. از قبیل این مشخصات می توان سبکی، عایق بندی قوی و برش پذیری را نام برد. بتن سبک را می توان در کف بندی طبقات، شیب بندی پشت بام، تهیه بلوک های غیر باربر سبک، بلوکهای پیش ساخته ، پانل های جدا کننده ها بکار برد.

## تاریخچه:

بتن سبک هوادار از سال ۱۹۲۳ میلادی در کشور آمریکا، هلند و بعدها در کشور آلمان مورد توجه قرار گرفت. توسعه وسیع بتن سبک بنابر نیازمندیهای وسیع آن در پروژه های بزرگ ساختمانی از سال ۱۹۸۰ آغاز گردید. امروزه استفاده و بکارگیری بتن سبک یا فوم بتن به عنوان یک ماتریال سبک و مقرون بصره در کشورهای مختلف رایج شده است. روسیه، آمریکا، آلمان، چین، رومانی و ایتالیا از پیشگامان و از بزرگترین تولید و مصرف کنندگان این محصول می باشد.

فوم بتن در سال ۱۳۸۰ با ساخت کارخانه بلوک CLC وارد بازار ایران شد و از چند سال بعد در کف سازی و شیب بندی بام در پروژه ها به کار گرفته شد. در حال حاضر با توجه به طرح مسکن مهر و تعریف زمان بندی برای پروژه ها استفاده از این محصول نمود و ضرورت بیشتری پیدا کرده است.

## ویژگی های بتن سبک:

## ۱. عامل اقتصادی



سبک وزن بودن و مقاومت مطلوب، به لحاظ اقتصادی مخارج ساختمان را به میزان قابل ملاحظه ای کاهش می دهد. چون در نتیجه استفاده از آن، وزن اسکلت فلزی و دیوارها و سقف کاهش یافته و ضمناً باعث کاهش مخارج فونداسیون و پی در ساختمان می گردد که با توجه به خواص فوق، با سبک تر بودن ساختمان، نیروی زلزله خسارات کمتری را در صورت وقوع متوجه آن می سازد.

وزن هر متر مکعب پوکه اجرا شده در حالت ایده آل تقریباً ۶۰۰ کیلوگرم می باشد در حالیکه وزن هر متر مکعب فوم بتن ۳۰۰ تا ۳۵۰ کیلوگرم است.

## ویژگی های بتن سبک:

## ۲. سهولت در حمل و نقل و نصب قطعات پیش ساخته:



حمل و نقل قطعات پیش ساخته با فوم بتن هزینه کمتری را نسبت به قطعات بتنی دربرداشته و نصب قطعات بعلت سبکی آنها بسیار آسان می باشد، هر گونه نازک کاری بر راحتی روی پوشش فوم بتن قابل اجراست و ضمناً چسبندگی قابل توجهی با سیمان و گچ دارد.

اجرای پوکه برای هر اکیپ ۷ مترمکعب در روز است در حالیکه بتن سبک را می توان تا ۴۰ مترمکعب در روز اجرا کرد.

ویژگی های بتن سبک:

۴. خصوصیات عالی در مقابل یخ زدگی و فرسایش ناشی از آن و مقاومت در برابر نفوذ رطوبت و آب:



نظر به اینکه فوم بتن در قشرهای سطحی دارای تخلخل فراوان می باشد در نتیجه شکاف های موئین و و درزهای کمتری در سطح ایجاد می شود و اگر پوشش فوم بتن با ضخامت کافی مورد استفاده قرار گیرد در مقابل خطر نفوذ باران و رطوبت مقاومت مطلوبی خواهد داشت.

ویژگی های بتن سبک:

۵. مقاومت فوق العاده در مقابل آتش:



مقاومت فوم بتن در مقابل آتش فوق العاده می باشد. به طور مثال قطعه ای از نوع فوم بتن با وزن فضایی ۱۷۰۰ الی ۸۰۰ کیلو گرم در متر مکعب که حداقل ۸ سانتی متر ضخامت داشته باشد به راحتی تا ۱۲۷۰ درجه سانتی گراد را تحمل می نماید و اصولاً در وزن های پائین غیر قابل احتراق است.



ویژگی های بتن سبک:

۶. قابل برش بودن:



به دلیل قابل برش بودن با ااره نجاری و میخ پذیر بودن آن . کارهای سیم کشی و نصب لوازم برقی و تاسیسات خیلی سریع و به راحتی قابل عمل خواهد بود.



## مواد تشکیل دهنده بتن سبک

### ۱. فوم:

مواد اولیه تولید فوم است که در تولید بتن سبک ماده اسفنجی کننده می باشد و بصورت مداوم با سیمان و آب ترکیب می شود. مایع با رنگ تیره و با دانسیته (وزن مخصوص) ۰.۲٪ □ ۱۳/۱ (در ۱۵ درجه سانتیگراد). قابلیت انحلال در آب، غیر قابل اشتعال، ویژگی های شیمیایی کف به نحوی است که اثر نامناسبی در کیفیت بتن نخواهد گذاشت. تفاوت بتن سبک تولید شده با بتن معمولی در حباب هایی است که توسط کف در سرتاسر بتن ایجاد می □ گردد. حجم کف مصرفی (پس از انبساط ماده کف ساز) در هر متر مکعب از ۳۱۰ لیتر تا ۸۷۵ لیتر، بر اساس دانسیته مصرفی متغیر می باشد.

## مواد تشکیل دهنده بتن سبک

## ۲. سیمان:



انواع سیمان تولیدی کشور می تواند برای تولید بتن سبک استفاده گردد ولی سیمان تیپ ۲ (استاندارد) و بدون پوزولان نتیجه مناسب و بهتری خواهد داشت. تازه گی سیمان مورد استفاده که خواص آن از بین نرفته باشد بسیار دارای اهمیت خواهد بود.

## مواد تشکیل دهنده بتن سبک

## ۳. آب:



عمدتاً هر نوع آبی را می توان برای تولید بتن سبک استفاده نمود. ولی توصیه می شود از آب های آلوده به روغن و چربی و مواد ارگانیک استفاده نگردد. مقدار آب استفاده شده از ۶۰ تا ۷۵ لیتر که ۵۰ لیتر آن با صد کیلو سیمان و ۱۰ تا ۲۵ لیتر فوم پروتئینه که برای تولید کف مخلوط می گردد. مانند تولید بتن معمولی نسبت آب به سیمان در زمان گیرایش بتن سبک نیز تاثیر گذار است. بنابراین توصیه می گردد مقدار آب کاهش یابد تا اینکه شرایط کار ساده تر انجام گیرد. تحقیقات آزمایشگاهی نشان داده است که نسبت آب به سیمان برای تولید بتن سبک حدود ۴۵ درصد می باشد.

## مواد تشکیل دهنده بتن سبک

### ۴. افزودنی ها:



برای تولید بتن سبک با مقاومت فشارهای عادی نیازی به افزودنی نخواهد بود. ولی استفاده از میکرو سیلیس اثر ملموسی در مقاومت فشاری بتن ایجاد می نماید .

نتایج آزمایشات به دست آمده حاکی از افزایش حدود ۱۰ درصد به مقاومت فشار بتن سبک می باشد. علیرغم اینکه ضد یخ بتن مقاومت بتن سبک را در مقابل یخ زدگی بالاتر می برد ولی وجود حباب در بتن سبک نیاز به ضد یخ بتن برای جلوگیری از یخ زدگی بتن در مناطق سردسیر تا حدود ۱۵ درجه زیر صفر را محدودتر می سازد.



## انواع بتن سبک: ۱. بتن سبک سازه ای:

بتن های سبک سازه ای دارای مقاومت و وزن مخصوص کافی می باشند، به گونه ای که می توان از آن ها در اعضای سازه ای استفاده کرد. ساخت این بتن ها صرفاً با استفاده از سنگدانه های سبک و مقاوم امکان پذیر است. این بتن ها عموماً دارای وزن مخصوصی بین ۱۴۰۰ تا ۱۹۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب بوده و حداقل مقاومت فشاری مجاز آنها ۱۷ مگاپاسکال می باشد. در بعضی حالات افزایش مقاومت تا ۶۰ مگاپاسکال نیز وجود دارد. در مناطق زلزله خیز، آیین نامه ها حداقل مقاومت فشاری بتن سبک مورد استفاده در المانهای که نیروی زلزله را حمل می کنند، به ۲۰ مگاپاسکال محدود می کنند.

## ۱. بتن سبک سازه ای:

در تمام بتن های سبک سازه ای برای کاهش وزن مخصوص بتن از سنگدانه های سبک استفاده شده است. به این دلیل بعضاً از عبارت بتن سبکدانه و بتن سبک سازه ای برای بیان یک مفهوم استفاده می شود. سنگ دانه هایی که مورد استفاده قرار می گیرند، عمدتاً عبارتند از:

(الف) شیل، رس و اسلیت منبسط شده در کوره ی دوار

(ب) سنگدانه هایی که از فرآیند های کلوخه ای شدن به دست می آیند

(ج) روبراره های منبسط شده

(د) پوکه های معدنی

(ه) پوکه های صنعتی

(و) خاکستر بادی پودر شده



## انواع بتن سبک:

### ۲. بتن سبک نیمه سازه ای:

در بتن های سبک نیمه سازه ای برای کاهش چگالی بتن از سبکدانه های طبیعی یا مصنوعی استفاده شده است. سبکدانه های مورد استفاده در بتن های سبک نیمه سازه ای معمولاً از یکی از روشهای آهکی شدن (تکلیس)، کلینکر محصولات منبسط شده ای نظیر روباره های منبسط شده، خاکستر بادی، شیل و اسلیت یا سنگدانه های به دست آمده از مصالح طبیعی مانند پوکه سنگ های آذرین متخلخل (توف) تولید می شوند.

وزن مخصوص بتن ساخته شده با سنگدانه های فوق بین ۸۰۰ تا ۱۴۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب است. مقاومت فشاری این نوع بتن از ۷ تا ۱۷ مگاپاسکال تغییر می کند. کاربرد این بتن ها معمولاً در بلوکهای مجوف بتنی، کف سازیها و موارد مشابه است.





### انواع بتن سبک: ۳. بتن سبک غیرسازه ای:

این نوع بتن ها با وزن مخصوصی معادل ۸۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب و کمتر، به عنوان تیغه های جداساز و عایق های صوتی در کف بسیار موثر هستند. از معمولی ترین سنگدانه های مورد مصرف در این نوع بتن می توان به پرلیت (نوعی سنگ آذرین) و ورمیکولیت (ماده ای با ساختار ورقه ای شبیه لیکا) و لیکای معمولی اشاره کرد. لیکا در واقع همان رس منبسط شده است که با نام های تجاری مختلف و با روش های تولید مشابه به بازار عرضه می شود. مقاوم ترین این سبکدانه ها لیاپور می باشد ولی پر کاربرد ترین آنها لیکا است. لیکا در دئووع نرمال و سازه ای به بازار عرضه می گردد.

### ۳. بتن سبک غیرسازه ای:

این نوع بتن می تواند در ترکیب با مواد دیگر در دیوار ، کف و سیستم های مختلف سقف مورد استفاده قرار گیرد. با توجه به مقاومت به دست آمده از این نوع بتن ، محل کاربرد آن تعیین می گردد. به عنوان مثال بتن هایی با مقاومت فشاری حدود ۰,۷ مگا پاسکل و کمتر برای عایق سازی لوله های بخار زیر زمینی مناسب هستند و از بتن های با مقاومت زیاد تر تا حدود ۵/۳ مگاپاسکال بیشتر در پیاده رو ها استفاده می شود. باید توجه داشت که جمع شدگی بتن های سبک در هنگام خشک شدن در اکثر موارد و به خصوص در موارد حذف سنگدانه های درشت از مخلوط، همواره مشکل ساز است.

## کاربردهای بتن سبک:



← استفاده در کف سازی و شیب بندینی ساختمان

← استفاده در کف سازی طبقات و اتاقها

← استفاده در کف سازی پیاده روها و زیر سازی آسفالت خیابانها

← استفاده در سد سازی و پرکننده ها

این مقاله توسط تیم آموزشی پلان نگار تهیه شده است. کلیه حقوق این اثر متعلق به وبسایت [www.PlanNegar.com](http://www.PlanNegar.com) بوده و کپی برداری از مطالب آن با ذکر منبع بلامانع می باشد.

برای دانلود بقیه مقالات آموزشی می توانید به آدرس های زیر مراجعه فرمایید:

آدرس وبسایت:

[www.PlanNegar.com](http://www.PlanNegar.com)

آدرس کانال تلگرام:

[@PlanNegar\\_Civil](https://t.me/PlanNegar_Civil)

انتشارات پلان نگار

تهیه شده در تابستان ۹۶