

**Micro Silica****MS میکروسیلیس**

پودر میکروسیلیس جهت تقویت و استحکام سازه

**شرح**

میکروسیلیس پودری است با وزن مخصوص فضایی ۲۰۰ تا ۳۰۰ کیلوگرم در متر مکعب با رنگ خاکستری مایل به سفید که یک محصول فرعی حاصل از کوره‌های قوس الکتریکی در جریان تولید آلیاژهای فروسیلیس می باشد. میکروسیلیس با ترکیبات مشروح زیر حاوی ۸۵ تا ۹۵ درصد دی اکسید سیلیسیم می باشد این ماده با ساختار کریستالی و ابعاد میانگین ۰/۰۵ تا ۰/۱۵ میکرون و صد برابر ریزتر از دانه‌های سیمان و به نرمی 20 m/gr دارای سطح واکنشی بسیار بالایی می باشد.

**مصارف**

میکروسیلیس برای تقویت مقاومت‌های مکانیکی، تراکم، کاهش نفوذ پذیری و افزایش دوام در برابر سیکل انجماد و ذوب شدن در ملات سیمانی در موارد زیر کاربرد دارد:

- سواحل دریا، سازه‌های آبی، سدها و کانال‌ها
- سقف‌ها، پارکینگ‌ها، پل‌ها و اسکله‌ها
- ساخت قطعات پیش ساخته
- کارهای ترمیمی و شانکریت
- کار در نواحی ساحل جنوب ایران که نیاز به کاهش عمیق نفوذ یون‌های کلر و سولفات‌ها در بتن می باشد

**خصوصیات ویژه****فعالیت پوزولانی**

هیدرواکسید کلسیم  $Ca(OH)_2$  آزاد شده از هیدراتاسیون سیمان ۲۵-۲۰ درصد ملات بتن را تشکیل داده و در واقع جزء ضعیف و حلال توده بوده و به علت ناپایداری یکی از آسیب پذیرترین اجزا تشکیل دهنده بتن می باشد. شکل ظاهری میکروسیلیس، سطح مخصوص زیاد (ریزی و نرمی دانه‌ها)، عدم تبلور و سطح واکنشی بالای آن عامل بروز رفتار پوزولانی می باشد به عبارت دیگر ژل سست و ناپایدار هیدرواکسید کلسیم در مجاورت دی اکسید سیلیسیم (میکروسیلیس) به سیلیکات کلسیم سخت و غیر محلول تبدیل شده که ضمن قوام، موجب پایداری بتن در برابر حملات شیمیایی، واکنش قلیایی مصالح سنگی و همچنین از دیاد تاب فشاری آن می شود.

باید توجه داشت به خاطر نیروی جذب سطحی فوق العاده میکروسیلیس و پایین نگه داشتن نسبت آب به سیمان، مصرف منتشر کننده‌ها و کاهنده‌ها (فوق روان کننده‌ها) اجتناب پذیر بوده و قویا توصیه می شود.

**نفوذ ناپذیری**

شسته شدن هیدرواکسید کلسیم آزاد شده در هیدراتاسیون سیمان و وجود فضاهای خالی (خلل و فرج) ناشی از فقدان ریزدانه‌های پر کننده، استحکام بتن را کاهش داده و آسیب پذیری بتن را تشدید می کند. عدم چسبندگی بتن به آرماتورها نیز مزید بر علت است و در واقع چنین ساختاری به لحاظ نفوذپذیری و عدم اکتساب استحکام کافی، حاشیه ایمنی چندان مطلوبی نداشته و دوان آن نیز کم می باشد.

با مصرف میکروسیلیس در بتن محلول هیدرواکسید کلسیم (ناپایدار) محصور بین سنگدانه‌ها و آرماتورها به سیلیکات کلسیم غیر محلول تبدیل شده و ریزی ذرات میکروسیلیس ساختار اجزا بتن را تغییر داده و حد فاصل دانه‌های سنگی و ذرات سیمان را پر می کند، بدین منوال نفوذپذیری بتن کم شده و بالطبع به قوام و دوام آن در طول دوره بهره برداری افزوده می شود.

درصد	ترکیبات موجود
1.5-3.5	$K_2O$
0.8-1.8	$Na_2O$
0.0-0.5	$So_3$
0.3-7.5	$Mgo$
0.3-1	$Fe_2O_3$
0.2-2	$Al_2O_3$
85-95	$SiO_2$
0.1-0.6	$CaO$

کنترل خواهد شد لیکن چنین بتنی آسیب پذیر بوده (نرخ تبخیر آب در سطح بیشتر از نرخ آب آوریست) و ترک های پلاستیک بوجود می آید، بنابراین بتن حاوی میکروسیلیس را می بایست خوب عمل آورده و پس از اتمام عملیات بتن ریزی به فوریت و دقت نگهداری کرد.

### در نتیجه مصرف میکروسیلیس خصوصیات ویژه ذیل را بوجود می آورد

- مقاومت فشاری، مقاومت کششی، مدول الاستیسیته بتن و چسبندگی را بالا می برد
- خواص الکتریکی بتن را تغییر داده و مانع از خوردگی آرماتورها می شود
- بتن را در مقابل حملات شیمیایی محافظت می کند
- باعث روانی و سهولت اجرای بتن می شود
- دوام و عمر بتن را زیاد می کند
- نفوذ پذیری بتن را کم می کند
- توده بتن را متراکم می کند

مشخصات فیزیکی و شیمیایی	
وزن مخصوص	200-300gr/mc <sup>3</sup>
حالت فیزیکی	پودر
رنگ	خاکستری مایل به سفید
دانه بندی	۰/۰۵ الی ۰/۱۵ میکرون
ساختار	کروی و غیر کریستاله
PH	۷

### میزان مصرف

میکروسیلیس را بسته به نوع کار به نسبت های ۷ الی ۱۰ درصد از وزن سیمان مصرفی، جایگزین سیمان نموده و به مخلوط خشک سیمان و مصالح سنگی در ملات و یا بتن اضافه می نماید. بهترین

### افزایش مقاومت

مطالعه میکروسکوپی برشهای بتن و نتیجه بررسی های بعمل آمده تاکنون مؤید این موضوع است که سطح چسبندگی دانه ها به یکدیگر و ذرات سیمان از ۵۰٪ سطح مخصوص تجاوز نمی کند از طرفی ناپایداری هیدراکسید کلسیم آزاد شده در هیدراتاسیون سیمان آن هم در مجاورت سنگ دانه ها و آرماتورها حفره هایی را تشکیل می دهد که موجب افت مقاومت فشاری، کششی، چسبندگی و مدول الاستیسیته بتن می شود، مقدار افت مقاومت به اندازه این حفره ها و نحوه پراکندگی آن در توده بتن بستگی دارد پر واضح است.

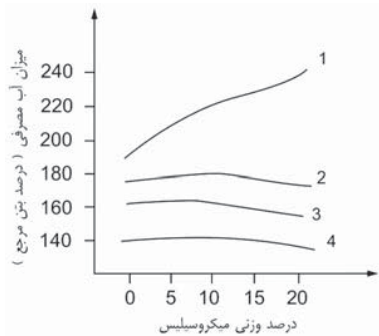
با مصرف میکروسیلیس در بتن ناپایداری هیدرواکسید کلسیم به علت شسته شدن آن منتفی و ریزی دانه ها نیز موجب پر شدن خلل و فرج بین دانه ها و نهایتاً افزایش مقاومت فشاری، مقاومت کششی، مدول الاستیسیته و بالاخره چسبندگی بتن خواهد شد.

### کارپذیری

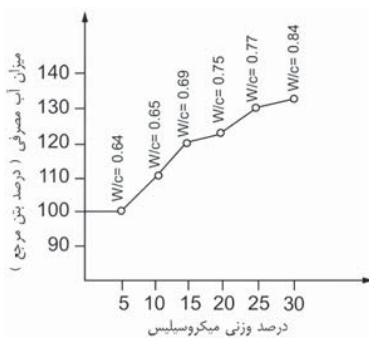
بتن حاوی میکروسیلیس به لحاظ سطح مخصوص بسیار بالا، آب زیادی مصرف می کند از طرفی مقدار بسیار کم آب باعث سیالیت فوق العاده آن می شود. (liquid fraction) مخلوط میکروسیلیس و بتن به افزودنی های کاهنده آب (فوق روان کننده ها) واکنش خوبی نشان می دهد، بطوری که با اختلاط فوق روان کننده (حدود ۲٪ وزن سیمان)، میکروسیلیس (حدود ۱۰٪ وزن سیمان) و به شرط محدود بودن نسبت آب به سیمان (حدود ۰/۲۵ الی ۰/۳) بتن های توانمند با ویژگی های خاص ساخته می شود.

بتن ریزی بتن های حاوی میکروسیلیس در مقایسه با بتن های معمولی و با اسلامپ یکسان، آسانتر بوده و به راحتی در قالب جا می افتد مهمترین و مشخص ترین خاصیت میکروسیلیس مقاومت آن در برابر آب آوری سطحی (bleeding) و قدرت چسبندگی آن است، به همین دلیل بتن حاوی میکروسیلیس فرم پذیر بوده و در برابر ویریه شدن عکس العمل خوبی داشته و میکروسیلیس آن تحت هیچ شرایطی از مخلوط بتن جدا نمی شود.

خطر نشان می سازد که با مصرف میکروسیلیس در بتن، آب آوری



**نمودار (۲-۲):** منحنی ۲ نشان دهنده تأثیر میکروسیلیس بر روی آب مورد نیاز با مصرف میزان معمولی روان کننده. منحنی ۳ نشان دهنده تأثیرات فوق الذکر بر مبنای مصرف دو برابر روان کننده. منحنی ۴ نشان دهنده استفاده از فوق روان کننده. منحنی ۱ بتن مرجع می باشد و در همه حالات اسلامپ ثابت است.



**نمودار (۲-۳):** تأثیر میکروسیلیس بر روی آب مورد نیاز بدون فوق روان کننده را نشان می دهد که با افزایش میکروسیلیس نیز افزایش می یابد.

مدت زمان برای اختلاط ۲ دقیقه می باشد مقدار آب مورد مصرفی نیز بایستی بر مبنای نیاز پس از افزودن مواد فوق روان کننده و در نهایت بر اساس اسلامپ مورد نیاز تعیین شود.

## نحوه مصرف و نکات ضروری

میکروسیلیس را به نسبت لازم به مخلوط خشک سیمان و مصالح سنگی مصرفی می افزایند و می توان به همان نسبت از سیمان مصرفی کاست باید توجه داشت که به خاطر نیروی جذب سطحی فوق العاده میکروسیلیس و پایین نگه داشتن نسبت آب به سیمان همواره استفاده از فوق روان کننده ها توصیه می شود. میکروسیلیس را می توان به مدت یک سال به دور از رطوبت و حرارت نگهداری کرد. لازم به ذکر است PH بتن کرنانه نشده بیش از ۱۳ بوده ولی با افزودن میکروسیلیس به مقدار بیش از ۲۰٪ وزن سیمان مصرفی شاهد افت PH بتن خواهیم بود هر چند کاهش PH بتن هیچ وقت با افزودن میکروسیلیس به حد اپتیم و بحرانی نمی رسد لیکن مصرف میکروسیلیس به مقدار بیش از ۲۰٪ وزن سیمان مصرفی نیز به هیچ وجه توصیه نمی شود. باید توجه داشت که به خاطر نیروی جذب سطحی فوق العاده میکروسیلیس و پایین نگه داشتن نسبت آب به سیمان همواره استفاده از فوق روان کننده ها توصیه می شود.

## بسته بندی

زودگیر MS در بسته های ۴۰ کیلوگرمی یا بسته های ۱ تنی عرضه می شود.



### تأییدیه کیفیت

تمامی محصولات که توسط شرکت بتن پاس تولید و عرضه می‌گردند مطابق با استانداردهای کیفی بین‌المللی می‌باشند.

### انبارداری

MS بایستی در دمای +۵ تا +۳۵ درجه سانتیگراد نگهداری شود.

### نکات ایمنی

MS-160 دارای هیچ ماده خطرناکی نیست، اگرچه کلیه نکات احتیاطی که در مورد مواد سیمانی و عایمت می‌شود بایستی به کار گرفته شود. از تماس با پوست بدنی و چشم‌ها پرهیز شود، از دستکش لاستیکی و عینک استفاده کنید. در صورت تماس احتمالی موضع را با آب بشویید. و در صورت تماس با چشم‌ها به پزشک مراجعه نمایید. برای کسب آگاهی بیشتر به بروشور ایمنی محصول مراجعه کنید.

