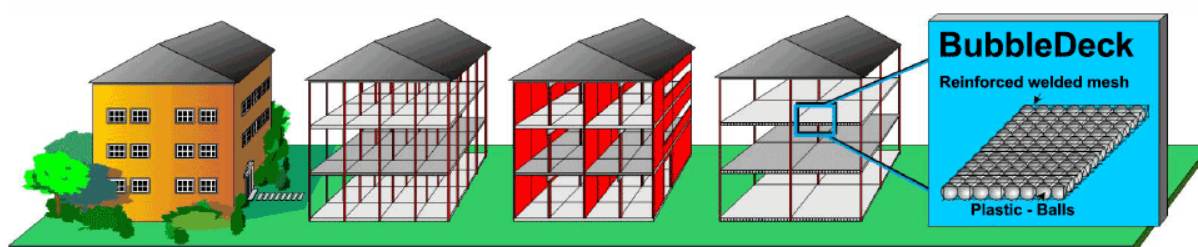


## پایداری سقف حبابی BubbleDeck

### مقدمه

امروزه در دنیا احداث ساختمان و عملیات عمرانی با سرعت زیادی در حال انجام است. با توجه به عامل زمان شیوه های نوین جایگزین شیوه های قدیمی گردیده است و تحول در ساخت و ساز به منظور رفع نیاز بشر در راستای اهداف ایمنی و پایداری انجام می گیرد. از این رو استفاده از شیوه های کارآمد امری ضروری و اجتناب ناپذیر محسوب می شود. بعد از انقلاب صنعتی مفهوم پایداری و توسعه پایدار در علوم مختلف مورد توجه قرار گرفته است همچنین مفهوم پایداری دارای نقش برجسته ای در علوم مهندسی عمران و ساخت و ساز می باشد. پایداری ابعاد زیست محیطی، اقتصادی و اجتماعی را شامل می شود؛ با این حال تمایل به تمرکز روی بعد اجتماعی کمتر از دو حالت دیگر وجود دارد. در پژوهش حاضر با درکی از مفهوم پایداری و بسط و گسترش آن در علوم مهندسی عمران سعی بر تحلیل و شناختی گردیده است تا سازه ای همسو با شرایط پایداری در جهت توسعه ای آگاهانه انتخاب شود. نمونه مطالعاتی در نظر گرفته شده از مقایسه تطبیقی دال توپر و دال مجوف BubbleDeck استخراج می شود. هدف از این مقاله، توصیف و پرداختن به مسائل مرتبط با روش های طراحی پیشنهادی که می توان طرح های ساختاری پایدار تری تولید کرد.



### پایداری

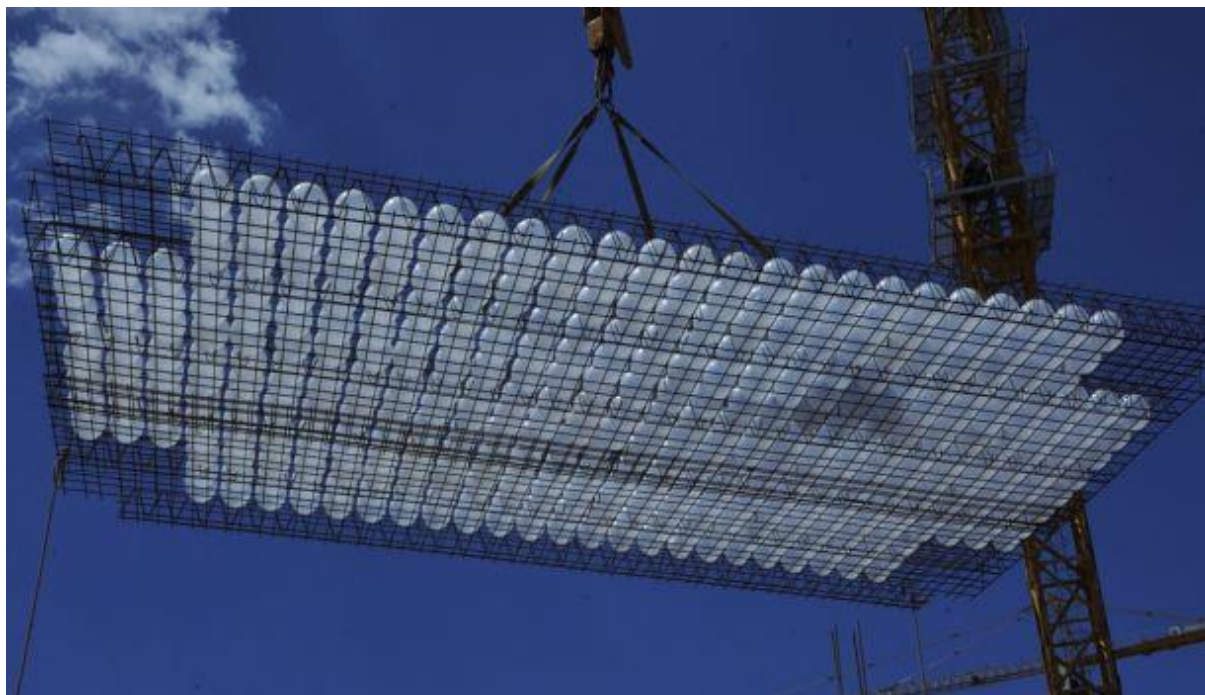
اهداف توسعه پایدار شامل پایداری زیست محیطی، اقتصادی و اجتماعی می شود. چالش پیش روی دنیای امروز پیش بینی اختلال اجتماعی، اقتصادی و تخریب محیط زیست است. مهندسی باید با متعادل کردن عوامل اجتماعی، اقتصادی و اهداف زیست محیطی به پایداری بپردازند، همچنین با طراحی سازه ای ایمن و پایدار در جهت پاسخگویی به نیازهای دنیای امروز در جهت نیل به این هدف گام بردارند.

### سقف حبابی BubbleDeck

#### ۱- مشخصات فنی

دال های مجوف از ترکیب میلگرد، بتن و قالب های پلی پروپیلن ساخته شده است و کاربرد آن در سقف می باشد که این سیستم جایگزین مناسبی به جای دال های معمولی است. BubbleDeck روش نوین استفاده از دال بتنی است که شامل شبکه گوی های پیش ساخته در کارخانه به همراه میلگردهای نگهدارنده با نقش سازه ای می باشد. روشی نوین برای حذف کردن واقعی بتنی است که کاربرد سازه ای ندارد و در میانه سقف قرار می گیرد و بدین وسیله بار مرده ساختمان به مقدار قابل توجهی کاهش می یابد. استفاده از توپ های پلاستیکی تو خالی در میان دال موجب ایجاد محیط خلا و حذف بتن اضافی میان دال شده و حدود ۳۰ درصد از وزن کل دال را کاهش می دهند و این نوع دال مقاومت بیشتری را در مقایسه با سقف های معمولی دارا است. تلفیق توپ های

پلاستیکی قابل بازیافت با بتن، افزایش فاصله بین ستون ها را موجب می گردد و پیمانده های بسیار مفیدی در ساخت ساختمان های مسکونی، ساختمان های تجاری، ساختمان های اداری و پارکینگ ها خواهد داشت.



## ۲- پایداری زیست محیطی سقف BubbleDeck

این سازه دارای اعتبار نامه سبز می باشد. BubbleDeck در مقایسه با یک دال تو پر با همان ضخامت، موجب صرفه جویی در ۳۳ درصد از بتن در دال می شود. انتشار گازهای گلخانه ای و مصرف منابع طبیعی ( آب، شن و ماسه، سنگ ) به نسبت کاهش می یابد. BubbleDeck از توپ های پلاستیکی بازیافتی از جنس پلی اتیلن استفاده می کند و تمام مواد پس از تخریب مورد استفاده مجدد قرار می گیرند .

### ۱-۲ مزایای زیست محیطی

- \* مصرف کمتر سیمان، سنگدانه و فولاد
- \* یک کیلوگرم حباب پلاستیک بازیافتی جایگزین ۱۰۰ کیلو گرم از بتن
- \* مصرف انرژی کمتر در طول تولید، حمل و نقل و اجرا
- \* انتشار کمتر گاز CO<sub>2</sub>
- \* بدون تولید زباله، هر جز را می توان بازیافت کرد.
- \* مصرف فولاد کمتر تا ۲۱٪. زیرا وزن مرده دال تا ۳۳ درصد حذف شده است، برای حمایت از دال فولاد کمتری مورد نیاز است.
- \* صرفه جویی در مصرف تخته سه لایی ( پلی وود ) که موجب صرفه جویی در چوب به مساحت ۱۱۱ متر مربع که تقریباً ۲۱۳ درخت می شود.
- به توصیه ی ODPM، باید اثرات زیست محیطی مستقیم از ساختمان در نظر گرفته شود، از جمله منابع طبیعی و گاز های گلخانه ای ناشی از ساخت و ساز. استفاده از این شیوه در ساختار یک ساختمان، با کاهش مقدار بتن در وسط دال، باعث کاهش مصرف بتن تا ۳۰ درصد می شود. این کاهش مصرف سهم قابل توجهی در راستای کاهش اثرات زیست محیطی ایفا می کند.
- \* ۱۷۹۸ تن بار کمتر روی فونداسیون ( یا ۱۹ شمع کمتر)

\* ۴۱۶ میلیون کیلو کالری انرژی کمتر در تولید و جا به جایی بتن.  
همانطور که در موارد فوق ذکر شد، سیستم با به حداقل رساندن مصرف مواد اولیه و انرژی حداکثر سازگاری را با مولفه های استخراج شده دارد.



### ۳- پایداری اقتصادی سقف BubbleDeck

تجربه نشان داده است که با استفاده از پانل های نیمه پیش ساخته هزینه به میزان جالب توجهی کاهش می یابد. در بسیاری از پروژه های این روش بیش از ۹۳ درصد از قالب های گران قیمت در مقایسه با سازه های بتنی سنتی از بین می رود. مدیران تجاری بهینه سازی هزینه های مجموع سرمایه گذاری اولیه را به طور متوسط هر ۳ سال تغییر می دهند. در استفاده از این سیستم نسبت به سایر سیستم ها مزایای زیر را شامل می شود:

#### ۱-۳ مزایای اقتصادی

- \* صرفه جویی در مواد (دال، تیرها، ستون ها، فونداسیون) به صورت قابل توجهی (تا ۳۱٪) می باشد.
- \* کاهش قابل ملاحظه هزینه حمل و نقل
- \* کاهش قابل توجه زمان نصب و اجرا سقف
- \* ساده تر شدن مراحل نصب و اجرا
- \* ساختمان سبک تر از دال معمولی (توپر)، در نتیجه هزینه های پایین تر.
- \* ساختمان می تواند انعطاف پذیر تر ساخته شود و تغییرات احتمالی با هزینه کمتری اعمال گردد.
- \* بتن کمتر، ۳۳٪. صرفه جویی در بتن تا ۴۱ کیلو گرم بر متر مربع. CO<sub>2</sub> در یک ساختمان ۳۱، ۱۱۱ متر می تواند به ۲۱۱۱ تن از CO<sub>2</sub> را نجات دهد.
- \* کارگران کمتر و با مهارت کمتری مورد نیاز است.
- \* در پنل نیمه پیش ساخته، عملاً هیچ تخته سه لایی استفاده نمی شود.
- \* همه اثرات صرفه جویی در ترکیب ممکن است پتانسیل صرفه جویی را ۳۱ تا ۱۳ درصد از بدنه کاهش دهد
- \* بهبود شرایط کار.
- \* کاهش زمان ساخت و ساز به معنای اختلال کمتر از محیط اطراف.

※انتشار کمتر سر و صدا در تولید، حمل و نقل و مونتاژ.

※افزایش طول عمر مفید سازه



### نتیجه گیری

واژه های کلیدی در ساخت و ساز در آینده شامل زمان ساخت و ساز سریع تر، انعطاف پذیری بیشتر، محیط زیست بهتر و به عنوان یک نتیجه کل، اقتصادی بهتر است که با استفاده از سقف حبابی BubbleDeck بهبود می یابد. با بررسی و مطالعه دال مجوف حبابی BubbleDeck و مقایسه و تطبیق آن با معیار های پایداری، نتیجه برتری این سازه در راستای مولفه ها و اهداف پایداری به دست آمد.