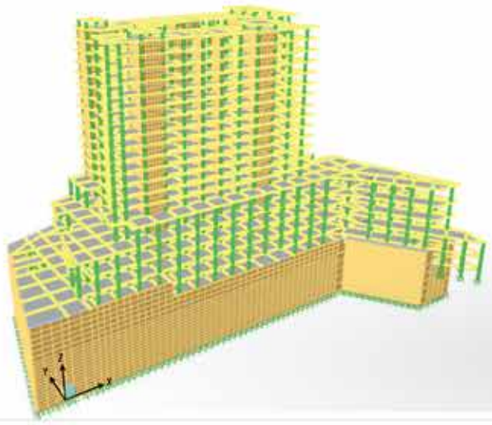
سیستم یوبوت توسط شرکت دالی فرم ایتالیا در سال ۲۰۰۲ ابداع شده و گروه مهندسی بهسازان عهده دار توسعه و تکمیل علمی و اجرایی این سیستم در ایران بوده است. (U-Boot) یک نوع دال مجوف با قالب های ماندگار می باشد که به صورت ۲ طرفه در میان المانهای باربر عمل می نماید.
کاهش میـزان مصرف بتن و میلگـرد و بهینه سازی دال بتنی سقف با پرهیز از استفـاده از بتن در نقاطـی که نیاز بدان نیست، از مشخصـات این سیستم است. سبک سازی حاصل از ایـن روش که باعث کاهـش بار وارده بر سازه می شـود و همـزمان با آن توزیـع متقارن جانبی، کـاهش تعداد و ابعاد ستون ها را امکان پذیر می سازد. استفاده مهندسان ومعماران سرشناس اروپایی از این سیـستم، گواه گویایی برکارآمدی آن است.

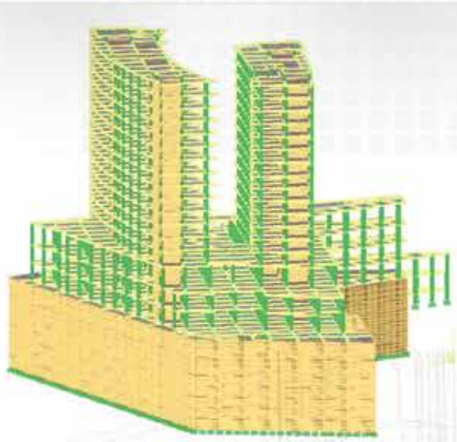
یوبوت محصولی پلیمری با پایه پلی پروپیلن است، که با هدف سبک سازی دال ها در سقف و پی های گسترده ی بتنی طراحی شده است.
این محصول با عرض ثابت ۵۲ سانتی متر و در ارتفاع های ۲۰،۱۶ و ۲۴ سانتی متر در ایران تولید می شود که این قالب ها در ترکیب با یکدیگر تا ارتفاع ۴۸ سانتی متر نیز قابل اجرا می باشند.

تیـــرچه های متعـامد

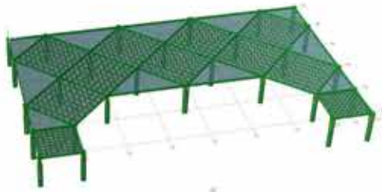
دال یوبوت از نوع دال های مجوف متشکل از تیرچه های عمود بر هم می باشد،
که در مقایسه با دالهای بتنی مشابه سختی بالاتری را نسبت به وزن خود دارا هستند.

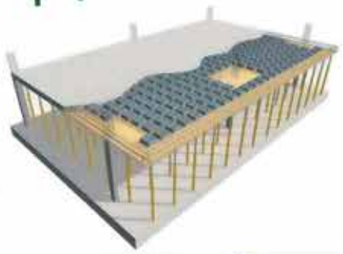
دالهای یوبوت جزو سیستم های دو طرفه مشبـک با قالبهای ماندگار دسته بندی می‌شوند. نوارهای باربر طراحی شده در دالهای مشبک یوبوت در حقیقت تیرهای I شکل متعامدی هستند که به جهت سختی بالای خود و سبکی دال قادر به باربری در دهانه های بلند و کنتـرل منـاسب خیـز و ارتعاش در این دهـانه ها می باشند.

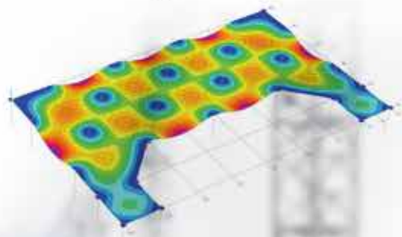




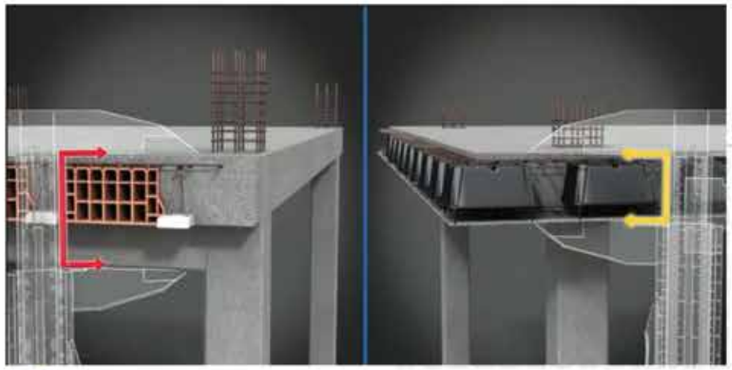
طـراحی و مدلسـازی این سیستم بر اسـاس آیین نـامه های داخـــلی و بین المللی و همچنین بر اســاس ضـوابط و دستـور العمـل هـــای آزمـایشگاهی و مطالعـاتـــی خاص برروی سیستـــم یـوبـوت می باشد. طـــراحی دهانه های بلنـد با این سیستـــم نه تنها مـورد تائیـد مراجع ذیصلاح ماننـد مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن و نیز سازمان نظام مهندسی استان ها بوده بلکه در سال ۱۳۸۷ برای اولین بار به عنوان سیستم پیشنهادی برای دهانه های بیش از ۸ متر توسط مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن معرفی گردید.







مـزایـای اجرایی



کاهش ضخامت سقف نسبت به سایر دالهای بتنی

باربری فوق العاده و کاهش محسوس ارتعاش در سقف های با دهانه بلند

امـکان قالب بندی با روشهای متعـــارف

حذف سرستونها و تیرهای آویزدار

قابلیت تحمل بارهای حین اجرا و امکان تردد آسان کارگران

کارایی بهتر سقف از نظر عایق بندی صوتی و لرزش صفحه ای

مـزایـای اقتصادی

امکان تامین پارکینگ های بیشتر به جهت حذف ستون های اضافی

کاهش مصرف بتن و میلگرد در مقایسه با سیستم های جایگزین

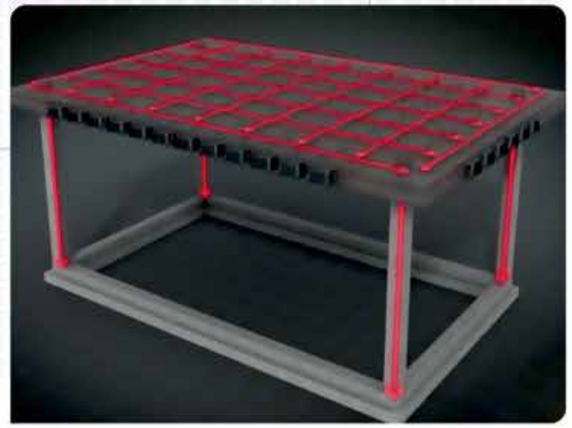
کاهش هزینه های تاسیسات و لوله کشی به جهت مسطح بودن تراز زیرین دال

کاهش هزینه های مربوط به قالب بندی به جهت حذف آویز تیر های در دهانه بلند

عدم احتیاج به سقف کاذب و کاهش هزینه های مربوط به نصب سقف کاذب در صورت لزوم

مـزایـای فنـی

قابل استفاده در انواع سازه ها با کاربری های گوناگون بدون محدویت در ارتفاع

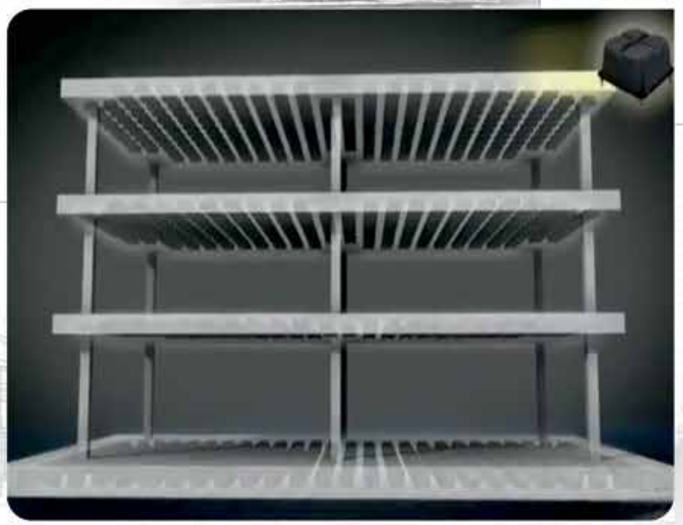


انتقال متوازن نیروها به جهت رفتار دو طرفه دال

ایمنی بالا در برابر آتش سوزی و تامین نیازهای فنی مطابق استاندار ۱۸۰ REI اروپا

تهیه نقشه های بهینه معماری به جهت کاهش تعداد ستون ها

امکان تامین بازشو با ابعاد مختلف



کاهش جرم موثر دال و نیروی جانبی زلزله بر سازه

مقایسه با سایر سیستم ها

مقایسه با سیستم های بتنی

سیستم های سازه ای	بتنی			
سیستم سقف	تیرچه بلوک	تیر – دال	پیش تنیده	یوبوت
طول دهانه (m)	۷.۵متر	۱۰متر	۱۲متر	۱۲متر
وزن میلگرد بر متر مربع (kg)	۵۵	۶۵	۵۰	۵۵
حجم بتن بر متر مربع (m^3)	۰.۳۵	۰.۴	۰.۶	۰.۴۵
ضخامت سقف سازه ای(cm)	۳۰	۵۰	۴۰	۳۵
هزینه نسبت به یوبوت	۱۰% کمتر از یوبوت	۱۰% بیشتر از یوبوت	۱۰% بیشتر از یوبوت	—

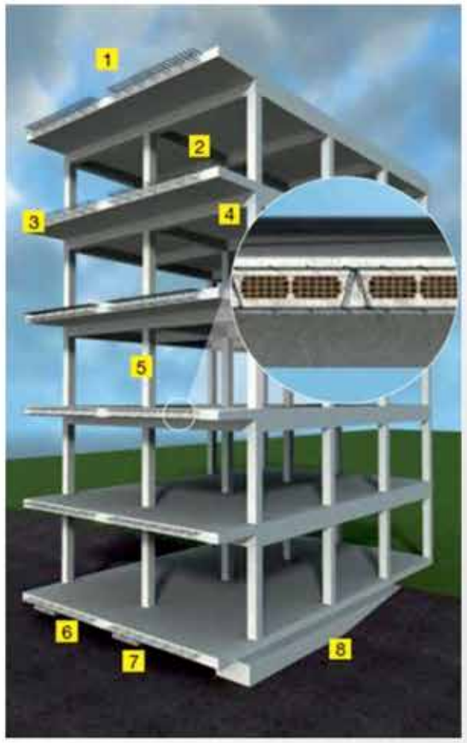
- در سقف تیرچه بلوک امکان اجرای دهانه بیش از۷.۵ متر نمی باشد.
- در جدول فوق یوبوت سایز ۲۰ با ارتفاع دال ۳۵ سانتی متر جهت باربری در دهانه های ۱۰ متر تا ۱۱.۵ متر مبنای مقایسه قرارگرفته است.

مقایسه با سیستم های فولادی

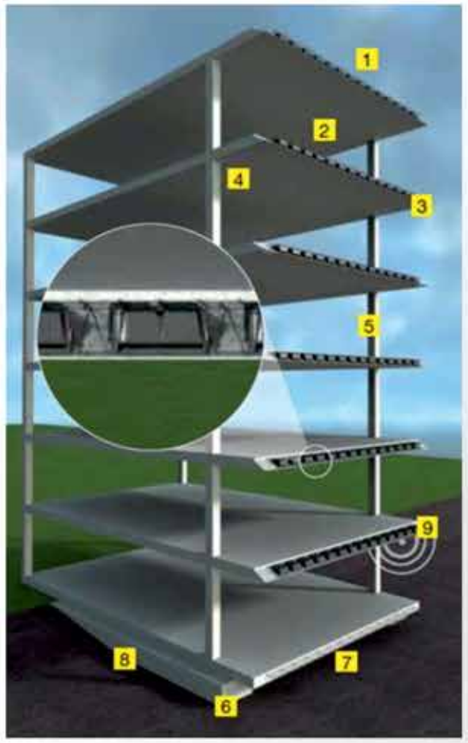
سیستم های سازه ای	فولادی			
سیستم سقف	کرمیت	تیرچه بلوک	کامپوزیت	عرشه فولادی
طول دهانه (m)	۷.۵متر	۷.۵متر	۱۰متر	۱۰متر
وزن فولاد اسکلت (kg)	۷۰	۷۰	۷۰	۷۰
وزن فولاد سقف (kg)	۱۵	۱۵	۲۰	۲۵
حجم بتن بر متر مربع (m^3)	۰.۱۵	۰.۱۵	۰.۱۵	۰.۱۵
ضخامت سقف سازه ای(cm)	۳۰	۳۰	۴۰	۵۰
هزینه نسبت به یوبوت	۱۰% بیشتر از یوبوت	۲۰% بیشتر از یوبوت	۴۵% بیشتر از یوبوت	۶۰% بیشتر از یوبوت

- در سقف تیرچه بلوک و تیرچه کرومیت امکان اجرای دهانه بیش از ۷.۵ متر نمی باشد.
- در مقایسه هزینه ها، فقط هزینه مصالح و دستمزد اجرا در نظر گرفته شده است. کاهش هزینه های ناشی از حذف سقف کاذب و کاهش ارتفاع ساختمان و سایر مزایای جانبی این سیستم مانند کاهش هزینه های مربوط به نما، کاهش میزان لوله کشی و تاسیسات و ... در این مقایسه در نظر گرفته نشده است.

روش سنتی دال یک طرفه



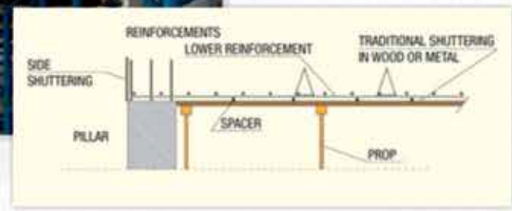
روش بهینه شده با دال دوطرفه یوبوت



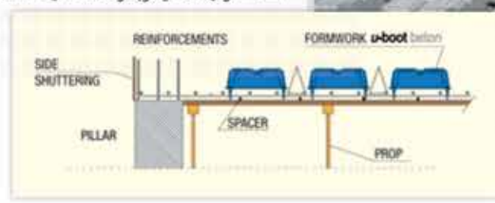
۱	**افزایش تعداد طبقات :** قابلیت بدست آوردن تعداد طبقات بیشتر با ارتفاع یکسان (برجها)
۲	**اجرای دهانه بلند:** آسانسازی طراحی معماری و افزایش فضای کاربری
۳	**کاهش ضخامت دال :** دال با ضخامت کمتر و با بارگذاری و طول دهانه مشابه و یا دال با ضخامت مشابه و دهانه بلندتر
۴	**عدم وجود آویز در تیرها :** فضای مفید بیشتر و حذف سقف کاذب
۵	**کاهش تعداد ستون ها :** افزایش فضای مفیدو انعطاف پذیری در معماری
۵	**جا نمایی بهتر ستون ها** ستون ها در هر جای پلان بدون در نظر گرفتن آکس یا فرض داشتن دیوار برشی می توان قرار داد.
۶	**افزایش مجموع بارهای وارده به ستون ها وپی**
۷	**کاهش ابعاد فونداسیون**
۸	**جایگزینی پی نواری به جای پی های منفرد و گسترده**
۹	**کاهش ارتعاش و افزایش رفتارآکوستیک**

مراحل اجـــرا

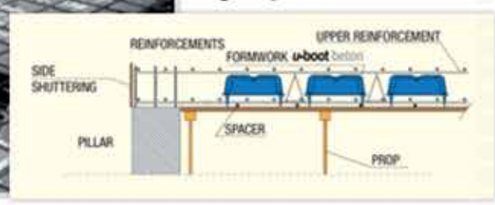
۱- قالب بندی و آرماتور گذاری لایه اول



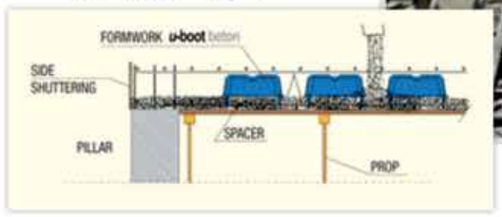
۲- قـــراردادن یـوبـوت ها در سقف



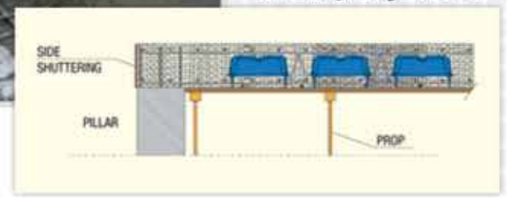
۳- آرماتور بندی مش بالایی



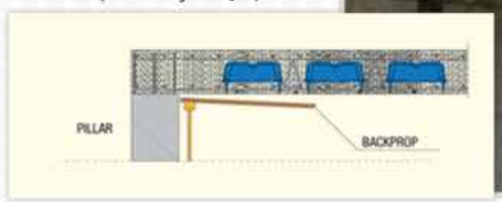
۴- بتـــن ریـــزی لایـــه اول



۵- تکمیـــل بتـــن ریـــزی



۶- بـاز کـــردن قالـــب ها



Behsazan

لیـــست پـــــروژه ها

لیست تعدادی از پروژه ها با سیستم پوبوت در ایران به همراه اطلاعات اولیه آنها

ردیف	عنوان	کاربری	مساحت	سال	محل اجرا	دهانه (متر)	وزن فولاد مصرفی $\frac{kg}{m^2}$ (پی ، تیرها ، سقفها ، دیوارها و کف)
۱	مسکن مهر	مسکونی	۵۵۰۰۰	۱۳۹۰	قم	۷.۵	۵۰
۲	فاطمیه بزرگ تهران	فرهنگی مذهبی	۸۰۰۰	۱۳۹۰	تهران	۱۳	۷۰
۳	مسکن مهر	مسکونی	۱۲۰۰۰	۱۳۹۰	رودهن	۱۰	۴۸
۴	حسینیه قائم آل محمد(عج)	فرهنگی مذهبی	۳۴۰۰	۱۳۸۹	تهران	۱۲	۵۵
۵	ویلائی دماوند	ویلائی	۷۰۰	۱۳۸۸	دماوند	۱۰	۴۷
۶	برج زعفرانیه	مسکونی	۴۰۰۰	۱۳۹۰	تهران	۱۲	۵۲
۷	ساختمان مسکونی	مسکونی	۱۲۰۰	۱۳۹۲	تهران	۹.۵x ۸.۳	۵۵
۸	مسجد حضرت معصومه (س)	فرهنگی مذهبی	۱۲۴۰	۱۳۹۲	قم	۱۳x ۲۲	۵۰
۹	ساختمان مسکونی	مسکونی	۱۶۲۰	۱۳۹۱	شیراز	۸x ۱۵۸	۴۵
۱۰	ساختمان مسکونی	مسکونی	۱۲۰۰	۱۳۹۲	کرج	۶.۳x ۱۲۸	۴۶
۱۱	برج اندرزگو	مسکونی	۵۳۰۰	۱۳۹۱	تهران	۱۰ x ۱۲	۵۳
۱۲	حسینیه مرکزی شهر نطنز	فرهنگی مذهبی	۳۵۰۰	۱۳۹۱	نطنز	۱۷.۵ x ۱۷.۱	۵۵
۱۳	مجتمع تجاری دزفول	تجاری	۲۲۰۰۰	۱۳۹۱	دزفول	۱۰.۵ x ۱۰.۵	۵۵
۱۴	ساختمان مسکونی تهران ویلای کرج	مسکونی	۱۹۰۰	۱۳۹۱	کرج	۱۰ x ۱۵	۴۸
۱۵	برج بوکان	مسکونی	۲۶۶۰	۱۳۹۱	تهران	۹ x ۱۲	۶۲
۱۶	برج مسکونی کرج	مسکونی	۱۳۵۰	۱۳۹۱	کرج	۸ x ۱۰	۶۳
۱۷	ساختمان اداری - تجاری بلوار ارم	تجاری - اداری	۵۳۰۰	۱۳۹۲	کرج	۱۲ x ۱۲	۷۰
۱۸	ساختمان مسکونی کرج	مسکونی	۲۰۰۰	۱۳۹۱	کرج	۷.۵ x ۸.۵	۴۷
۱۹	پروژه ۳۰۰ واحدی مسکن مهر پردیس	مسکونی	هر واحد ۱۱۵۰	۱۳۹۱	کرج	۱۰ x ۱۳	۴۳
۲۰	مجتمع تجاری فرهنگی آهر	فرهنگی تجاری	۶۰۰۰	۱۳۹۱	آهر	۸.۵ x ۱۳	۵۵
۲۱	مجتمع تجاری - اداری کیش خودرو آرس	تجاری- اداری	۱۷۴۰۰	۱۳۹۲	جلفا	۱۳.۵ x ۱۳.۵	۵۵
۲۲	ساختمان مسکونی کرج	مسکونی	۲۱۰۰	۱۳۹۱	کرج	۹ x ۱۰	۴۸

www.uboot.ir www.uboot.ir www.uboot.ir www.uboot.ir www.uboot.ir www.uboot.ir www.uboot.ir www.uboot.ir

تائیدیه فنی

- تائیدیه فنی مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن
- تائیدیه مقاومت در برابر آتش REI180 توسط موسسه CSI
- تائیدیه مقاومت در تست بار توسط دانشگاه دارمشتات
- تائیدیه آزمایش آکوستیکی بر اساس استاندارد UNI EN ISO 140-6 -(اندازه گیری عایق صوتی در ساختمان ها و عناصر ساختمان) توسط موسسه Giordano di Gatteo
- گواهی آزمون بارگذاری و شکست توسط دانشگاه پادوا
  گواهی سازگاری با محیط زیست (CCA)
- عضویت در انجمن ساختمان های سبز در ایتالیا
- گواهینامه سیستم مطابق با- ISO 14001 - ISO 9001 واستاندارد SA 8000.