

**Title:** Diaphragm Rigidity Analysis of Precast Concrete Structures, Mazloom, Seyyed Mehdi,

**ABSTRACT :**

A structure is made of various members that if it exist appropriate joints between them, we can hope an action of structural uniform system under any loads. One of the important members of resistance system is floor's story and roof. The important action of floor's story and roof is bearing of gravity loads and transfer of these loads to structural vertical members such as columns and walls. In addition, floor systems make important role in summation of lateral loads in indicated levels and their suitable distribution between resistance system members against lateral forces. Usually, at the time of analyze and design of a structure members, it's floor diaphragm is modeled rigid. This type of modification decrease equations and analyzing time. In some of conditions, results error can take non-safe or non-economic design.

Nowadays, the concrete as a primary material with appropriate characteristics have found specific situation in building industry. At last decades, with progressing of reinforced concrete structures in the world and need to building construction at short time, use of prefabricated concrete segments has been very important. Hollow core floors are usually used in these buildings, due to their bay length, light weight and so on. The task of floor diaphragm is bearing of vertical loads and also summation and transfer of seismic loads to resistance vertical members against to earthquake forces such as shear walls, bearings or moment frames. So, design of floor diaphragm is important. At precast concrete buildings, this work is made by hollow core floors. Then, considering of behavior of these floors, in attention of their connections type has specific importance.

In this research, we study the rigidity of precast concrete structures floors that are made by two methods, a) modeling of diaphragm by using of finite elements method, b) modeling of diaphragm by using of substance usual methods of finite elements. That is inclusive of forces in main structural members like walls, columns and also calculation of displacements. Various structures have been studied including three sets of plan shape; rectangular, U shape and L shape, and three sets of story numbers of 4, 8, 12 stories. Also two sets of lateral resistance systems; moment frame (without shear wall) and frame with simple beam to column connection (with shear wall) and two sets of floor diaphragm system; rigid and flexible. In building with shear wall, for studying rigidity of diaphragm of precast floors, 4 thicknesses of 15, 20, 25 and 30 centimeters for shear walls have been studied.

## چکیده فارسی :

یک سازه از اجزای گوناگونی تشکیل شده است که در صورت وجود آمدن اتصالات مناسب میان آنها، می‌توان عملکرد یکپارچه سیستم سازه‌ای در مقابل هر گونه بارگذاری را انتظار داشت. از مهم‌ترین اجزای یک سیستم باربر، می‌توان به کف طبقات و بام اشاره کرد. مهم‌ترین عملکرد سیستم‌های کف بام و کف طبقات، تحمل بارهای ثقلی و انتقال این بارها به اعضای قائم سازه‌ای همچون ستون‌ها و دیوارها می‌باشد. علاوه بر این، سیستم‌های کف نقش مهمی را در جمع‌آوری نیروهای جانبی در ترازهای مشخص و توزیع مناسب آنها بین اعضای سیستم مقاوم در برابر بارهای جانبی ایفا می‌کنند. نیروهای افقی که در اثر تحریکات زلزله بوجود می‌آیند از طریق این اعضا به زمین منتقل می‌شوند. معمولاً در زمان تحلیل و طراحی اجزاء یک سازه، دیافراگم کف آن به صورت صلب مدل می‌شود. این نوع مدل‌سازی باعث تقلیل معادلات گشته و زمان تحلیل را کاهش می‌دهد. اما در بعضی از شرایط خطای حاصله می‌تواند طرحی غیر ایمن یا غیر اقتصادی را نتیجه دهد.

امروزه بتن به عنوان یک ماده اولیه با خواص مطلوب جایگاه ویژه‌ای در صنعت ساختمان پیدا کرده است. در دهه‌های اخیر با گسترش روزافزون سازه‌های بتن آرمه در دنیا و نیاز به احداث ساختمان‌ها و ابنیه در مدتی کوتاه، استفاده از قطعات بتنی پیش‌ساخته اهمیت بسزایی یافته است. سقف‌های هالوکور از جمله سقف‌های مورد استفاده در این ساختمان‌ها می‌باشند، که به علت طول دهانه، وزن سبک و... کاربرد وسیعی در این ساختمان‌ها دارند. همان‌طور که بیان شد، دیافراگم کف علاوه بر قابلیت حمل بارهای قائم، وظیفه جمع‌آوری و توزیع نیروی زلزله ایجاد شده در اثر اینرسی جرم دیافراگم و جرم‌های متصل به آن، به اجزاء قائم مقاوم در برابر زلزله مانند دیوارهای برشی، بادبندها و یا قاب‌های خمشی را عهده‌دار می‌باشند. بدین لحاظ طراحی دیافراگم کف از اهمیت زیادی برخوردار است. در ساختمان‌های پیش‌ساخته، این مهم توسط سقف هالوکور انجام می‌گردد. بنابراین بررسی رفتار این نوع کف‌ها، با توجه به نوع اتصال آنها به یکدیگر، از اهمیت خاصی برخوردار است.

به همین منظور در این پایان‌نامه به بررسی صلبیت سقف‌های سازه‌های بتنی پیش‌ساخته که از قطعات پیش‌ساخته هالوکور که کنار هم چیده شده‌اند و فضای بین آنها توسط گروت پر می‌شود، تشکیل شده‌اند پرداخته شده است. بررسی‌های این مطالعه که با استفاده از دو روش؛ الف) مدل‌سازی دیافراگم کف ساختمان‌ها با استفاده از روش اجزاء محدود، و ب) مدل‌سازی دیافراگم کف با استفاده از روش‌های متعارف جایگزین مدل اجزاء محدود، انجام گردیده است که شامل آنالیز نیروها در اعضای اصلی سازه‌ای همانند دیوارها، ستون‌ها و... و محاسبه تغییر مکان‌ها می‌باشد. در این مطالعه سازه‌های متعددی مورد بررسی قرار گرفته‌اند که از لحاظ شکل پلان به سه دسته مستطیل شکل، U شکل و L شکل و از نظر تعداد طبقات نیز به سه دسته ۴، ۸ و ۱۲ طبقه تقسیم می‌شوند. همچنین از نظر سیستم مقاوم جانبی به دو دسته سیستم قاب خمشی (بدون استفاده از دیوار برشی) و سیستم قاب با اتصالات مفصلی تیر به ستون (با استفاده از دیوار برشی) و از نظر نوع دیافراگم کف به دو دسته صلب و انعطاف‌پذیر تقسیم می‌شوند. در ساختمان‌های با دیوار برشی، به منظور بررسی صلبیت دیافراگم کف‌های پیش‌ساخته با توجه به اثر ضخامت دیوارهای برشی، ۴ ضخامت مختلف ۱۵، ۲۰، ۲۵ و ۳۰ سانتیمتر برای دیوار در نظر گرفته شده است.