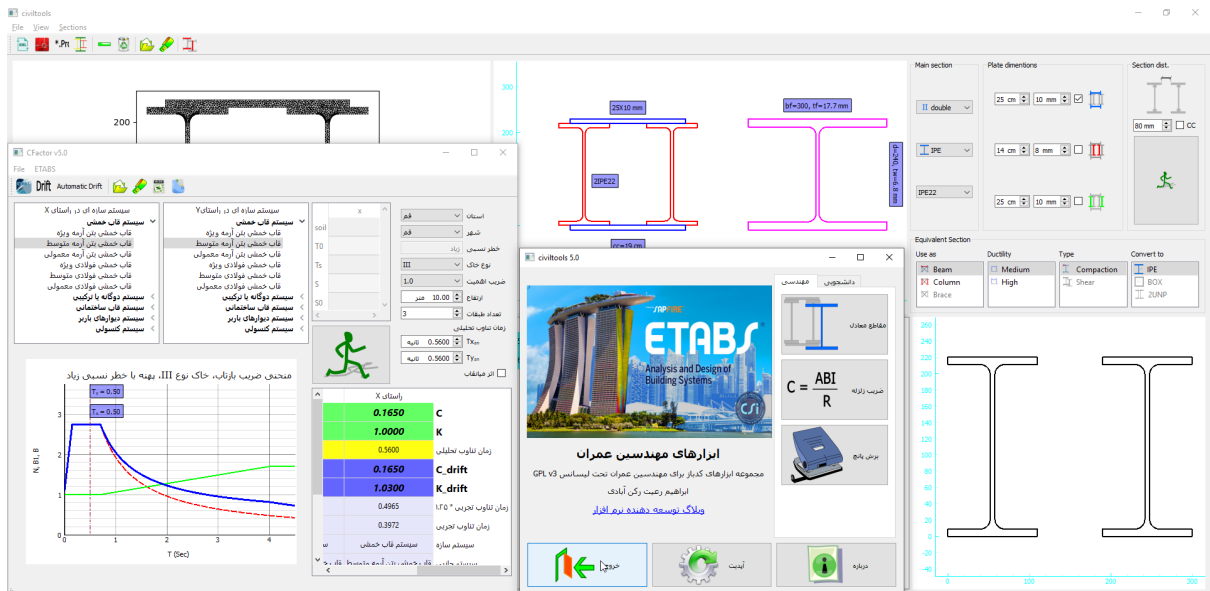


بنام خدا

راهنمای کاربری

# نرم افزار CivilTools

Ver. 5.0



توسعه دهنده:

ابراهیم رعیت رکن آبادی

۱۹ تیر ۱۴۰۰

## فهرست مطالب

۲	۱	نرم افزار محاسبه ضریب زلزله (CFactor)
۳	۱.۱	اعمال ضرایب زلزله در فایل ایتبز
۳	۲.۱	محاسبه ضریب زلزله دریافت
۳	۳.۱	ساخت فایل طیف طراحی
۵	۴.۱	کنترل دریافت
۷	۵.۱	محاسبه خودکار دریافت
۷	۶.۱	بررسی نامنظمی پیچشی
۹	۷.۱	نمایش برش طبقات
۱۰	۸.۱	کنترل خودکار معیار مقاومت طبقه
۱۱	۲	نرم افزار مقاطع معادل
۱۴	۳	فعال نمودن قابلیت ها

## مقدمه

با عرض سلام خدمت مهندسين گرامی

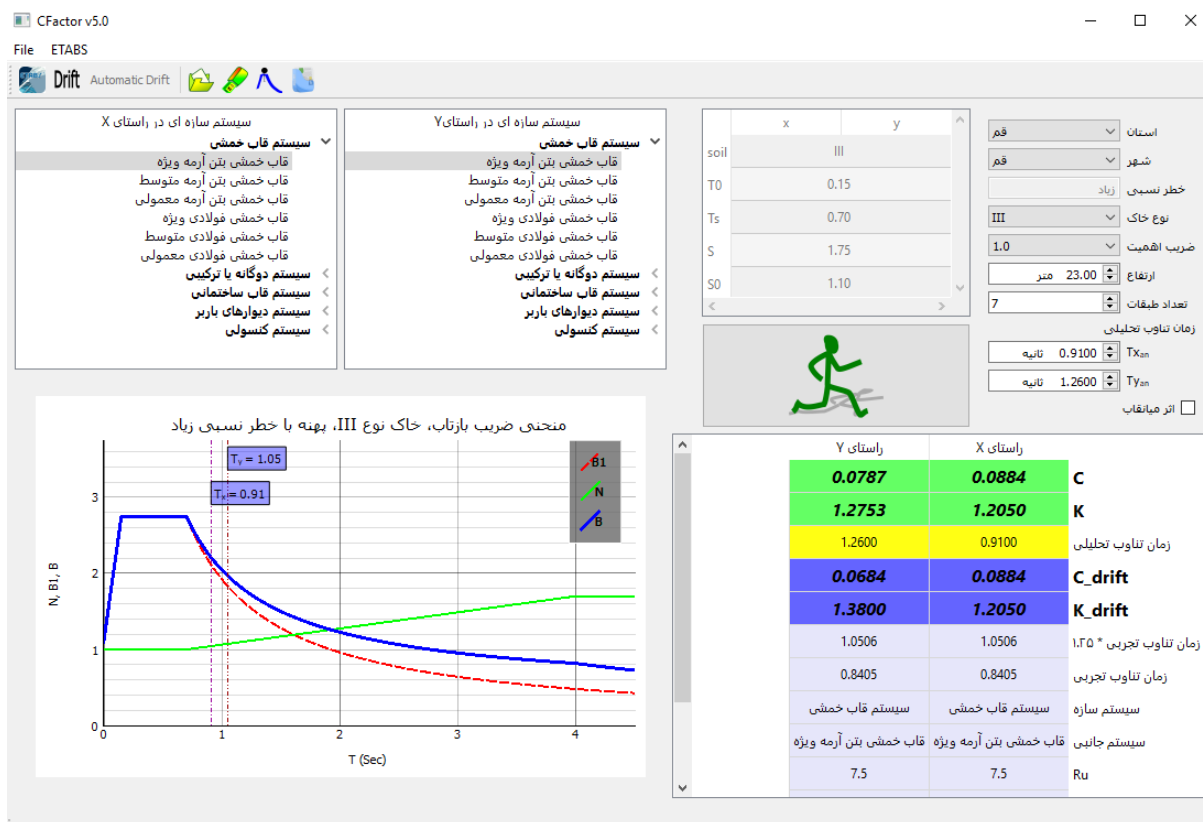
اواخر دوره کارشناسی، علاقه زیادی به سیستم های کامپیوتری و مخصوصا سیستم عامل لینوکس پیدا کردم. بعد از آشنایی با لینوکس با فلسفه نرم افزارهای کدباز آشنا شدم و خیلی مجذوب این فلسفه شدم. برخلاف ویندوز و خیلی از نرم افزارهای دیگر که کدبسته هستند، کد نوشته شده برای نرم افزارهای کدباز در دسترس عموم قرار دارد. این یعنی هر کسی میتواند به کدهای نرم افزار دسترسی داشته باشد و آنها را خوانده و یا حتی مطابق با نیاز خود در آن تغییرات ایجاد کند. من هم تصمیم گرفتم که به این فلسفه بپیوندم و مشکلات نرم افزاری که مهندسين عمران با آن برخورد میکنند را به مرور زمان و در حد توان با ایجاد نرم افزارهای کدباز، کمتر و یا حذف نمایم. نرم افزار حاضر که متشکل از دو نرم افزار اصلی مقاطع معادل و ضریب زلزله و تعدادی نرم افزار دانشجویی است حاصل این کار است. امیدوارم که مهندسين عزیز بتوانند از آنها استفاده کنند و نیازهای خود را برطرف نمایند. در صورتی که نظر یا پیشنهادی در مورد نرم افزارها داشتید از طریق تلگرام و یا ایمیل با من در میان بگذارید.

کانال تلگرام: @civiltools

آی دی تلگرام: @roknabadi

ایمیل: ebe79442114@yahoo.com, ebe79442114@gmail.com

# ۱ نرم افزار محاسبه ضریب زلزله (CFactor)



شکل ۱: صفحه اصلی نرم افزار محاسبه ضریب زلزله

توسط این نرم افزار کاربر میتواند ضریب زلزله را مطابق با ویرایش چهارم آیین نامه ۲۸۰۰ بدست آورد. علاوه بر این امکانات دیگری هم در این نرم افزار گنجانده شده که انشالله به مرور زمان تکمیل خواهد شد. ویژگی های کلی

- اعمال ضریب زلزله در فایل ایتبز
- محاسبه ضریب زلزله دریافت
- ساخت فایل طیف طراحی
- کنترل دریافت
- محاسبه خودکار دریافت
- بررسی نامنظمی پیچشی

- نمایش برش طبقات

- کنترل خودکار معیار مقاومت طبقه

تمامی این ویژگی ها بر روی ایتبزهای ورژن ۲۰۱۸ و ۲۰۱۹ کار میکند و در مورد ایتبز ۲۰۱۶ و پایینتر کارایی ندارند. زیرا از نسخه ۲۰۱۸ به بعد نرم افزار ایتبز، توابع API این نرم افزار پایدار شده اند و با کمترین مشکل کار خواهند کرد، گرچند که هنوز هم نواقص بسیاری دارد. گاهی اوقات در بعضی از فایل ها این توابع به صورت ناقص اجرا میشود که باعث خرابی فایل میشود، لذا همیشه قبل از استفاده از قابلیت های فوق، یک بک آپ از فایل خود بگیرید.

## ۱.۱ اعمال ضرایب زلزله در فایل ایتبز

در حال حاضر امکانات مربوط به ایتبز برای ایتبزهای ۲۰۱۸ به بعد کار میکند. برای این منظور بعد از محاسبه ضریب زلزله و زمانیکه فایل ایتبز باز است، از منوی *ETABS → Export to Etabs* برای اعمال ضریب زلزله در فایل ایتبز استفاده کنید. اگر سازه در حالت تحلیل شده قرار داشته باشد، نرم افزار به طور خودکار قفل آنرا باز میکند و سپس ضرایب زلزله را در فایل ایتبز اعمال میکند.

- نرم افزار به طور خودکار جهات X, Y و همچنین زلزله های دریافت را تشخیص میدهد.
- گاهی اوقات در بعضی از فایلها این کار به درستی صورت نمیگیرد. اگر بعد از اعمال ضریب زلزله، نتوانستید فایل را اجرا کنید، نگران نباشید. فایل را بسته و دوباره باز کنید. هنوز به طور دقیق علت این ایراد را متوجه نشده ام، در صورت برخورد با این مشکل فایل را برای من ارسال کنید تا مشکل اینگونه فایل ها را بررسی کنم.

## ۲.۱ محاسبه ضریب زلزله دریافت

با توجه به زمان تناوب های تحلیلی سازه که توسط کاربر وارد میشود، نرم افزار اقدام به محاسبه ضریب زلزله دریافت مینماید.

## ۳.۱ ساخت فایل طیف طراحی

فایلهای آماده زیادی برای وارد کردن طیف طراحی در نرم افزار ایتبز وجود دارد، ولی اکثر آنها تنها چند پارامتر را مدنظر قرار میدهند مثل نوع خاک و شتاب مبنای طرح، ولی با توجه به گستردگی سیستم

های باربر جانبی که ضریب رفتارهای مختلفی دارند، ساخت همه حالت‌های طیف عملاً غیرممکن و غیرضروری است. ولی نرم افزار ضریب زلزله یک طیف مختص به سازه انتخاب شده برای شما ایجاد میکند که دیگر نیاز به اعمال هیچ گونه ضریبی در موقع ساخت Load Case دینامیکی در نرم افزار ایتبز وجود ندارد. کافی است که طیف ساخته شده را مطابق شکل ۲ بدون اعمال هیچ گونه ضریب در نرم افزار ایتبز وارد کنید.

**E Load Case Data**

**General**

Load Case Name: SPXE [Design...]

Load Case Type: Response Spectrum [Notes...]

Mass Source: Previous (MsSrc1)

Analysis Model: Default

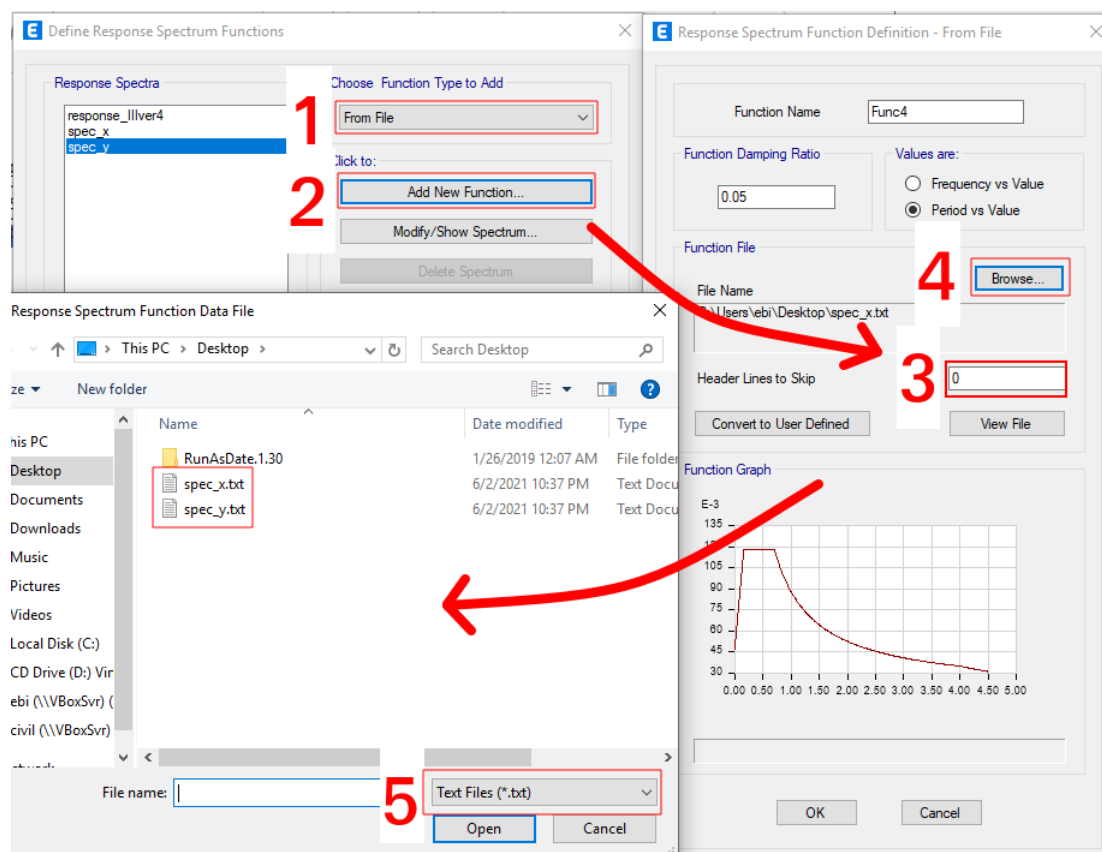
**Loads Applied**

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Acceleration	U1	spec_x	1

[Add] [Delete] [Advanced]

شکل ۲: نحوه ساخت حالت بار دینامیکی بدون نیاز به اعمال ضریب

همچنین در صورتی که سیستم های جهت X, Y متفاوت باشند نرم افزار به طور خودکار برای هر جهت یک طیف مجزا درست میکند. سپس میتوانید فایل آماده شده را مطابق شکل ۳ به نرم افزار معرفی نمایید.



شکل ۳: مراحل وارد کردن طیف به نرم افزار ایتبز

## ۴.۱ کنترل دریفت

با استفاده از گزینه کنترل دریفت شما میتوانید با توجه به سیستم های باربر جانبی که انتخاب نموده اید و همچنین مشخص کردن تعداد طبقات سازه مقدار دریفت موجود و دریفت مجاز را برای هر راستا مشاهده کنید. نرم افزار به طور خودکار زلزله های دریفت را تشخیص میدهد و مقادیر دریفت را برای آنها نمایش میدهد. اگر پیغامی دریافت کردید که باید یک حالت بار یا همان Load Case انتخاب کنید، نشان دهنده این است که شما هیچ زلزله دریفتی تعریف نکرده اید. با سرچ در کادر Filter با توجه به ستون انتخاب شده در گزینه By Column، میتوانید خروجی جدول را برای مشاهده بهتر فیلتر نمایید مثلاً اگر مطابق شکل ۴ گزینه ستون را OutputCase انتخاب کنید، با تایپ dri فقط دریفت هایی که در نام آنها dri باشد نمایش داده میشوند.

Results

Filter dri By Column: OutputCase

	Story	OutputCase	Max Drift	Avg Drift	Allowable Drift
30	STAIR	EXDRIFT	0.001014	0.001005	0.0045
31	STAIR	EXDRIFT	0.001014	0.001005	0.0045
32	STAIR	EXDRIFT	0.001014	0.001005	0.0045
33	STAIR	EYDRIFT	0.003311	0.00327	0.0063
34	STAIR	EYDRIFT	0.003311	0.00327	0.0063
35	STAIR	EYDRIFT	0.003311	0.00327	0.0063
74	Story4	EXDRIFT	0.001896	0.001821	0.0045
75	Story4	EXDRIFT	0.001896	0.001821	0.0045
76	Story4	EXDRIFT	0.001896	0.001821	0.0045
77	Story4	EYDRIFT	0.004114	0.003586	0.0063
78	Story4	EYDRIFT	0.004114	0.003586	0.0063
79	Story4	EYDRIFT	0.004114	0.003586	0.0063
120	Story3	EXDRIFT	0.002325	0.002223	0.0045
121	Story3	EXDRIFT	0.002325	0.002223	0.0045
122	Story3	EXDRIFT	0.002325	0.002223	0.0045
123	Story3	EYDRIFT	0.004244	0.00379	0.0063
124	Story3	EYDRIFT	0.004244	0.00379	0.0063
125	Story3	EYDRIFT	0.004244	0.00379	0.0063
166	Story2	EXDRIFT	0.002493	0.002381	0.0045
167	Story2	EXDRIFT	0.002493	0.002381	0.0045
168	Story2	EXDRIFT	0.002493	0.002381	0.0045

XLSX

OK Cancel

شکل ۴: فیلتر کردن خروجی جدول دریفِت با انتخاب ستون مربوطه و تایپ مقداری از محتوای ستون

همچنین با کلیک روی عنوان ستونها نیز میتوانید مطابق شکل ۵ آنها را فیلتر نمایید. فیلتر فقط روی یک ستون اعمال میشود و نمیتوان همزمان فیلتر روی چند ستون اعمال نمود، یعنی با فیلتر نمودن یک ستون، فیلتر مابقی ستونها بی اثر میشود.



Results			
Filter			
	Story	OutputCase	Max Drift
1	All	EXALL	0.00229
2	PILOT	EXALL	0.002454
3	STAIR	EXALL	0.002397
4	Story1	EYALL	0.007708
5	Story2	EYALL	0.007859
6	Story3	EYALL	0.007662
7	STAIR	EX	0.00229
8	STAIR	EY	0.007708

شکل ۵: فیلتر کردن خروجی جدول دریف با کلیک روی نام ستون ها

## ۵.۱ محاسبه خودکار دریف

قبل از اجرای این دستور، کاربر باید تعداد طبقات سازه و همچنین سیستم های مقاوم باربر جانبی را به درستی انتخاب کند، زیرا نرم افزار مقادیر مجاز دریف را بر اساس تعداد طبقات و مقادیر  $cd$  سیستم های انتخابی محاسبه میکند.

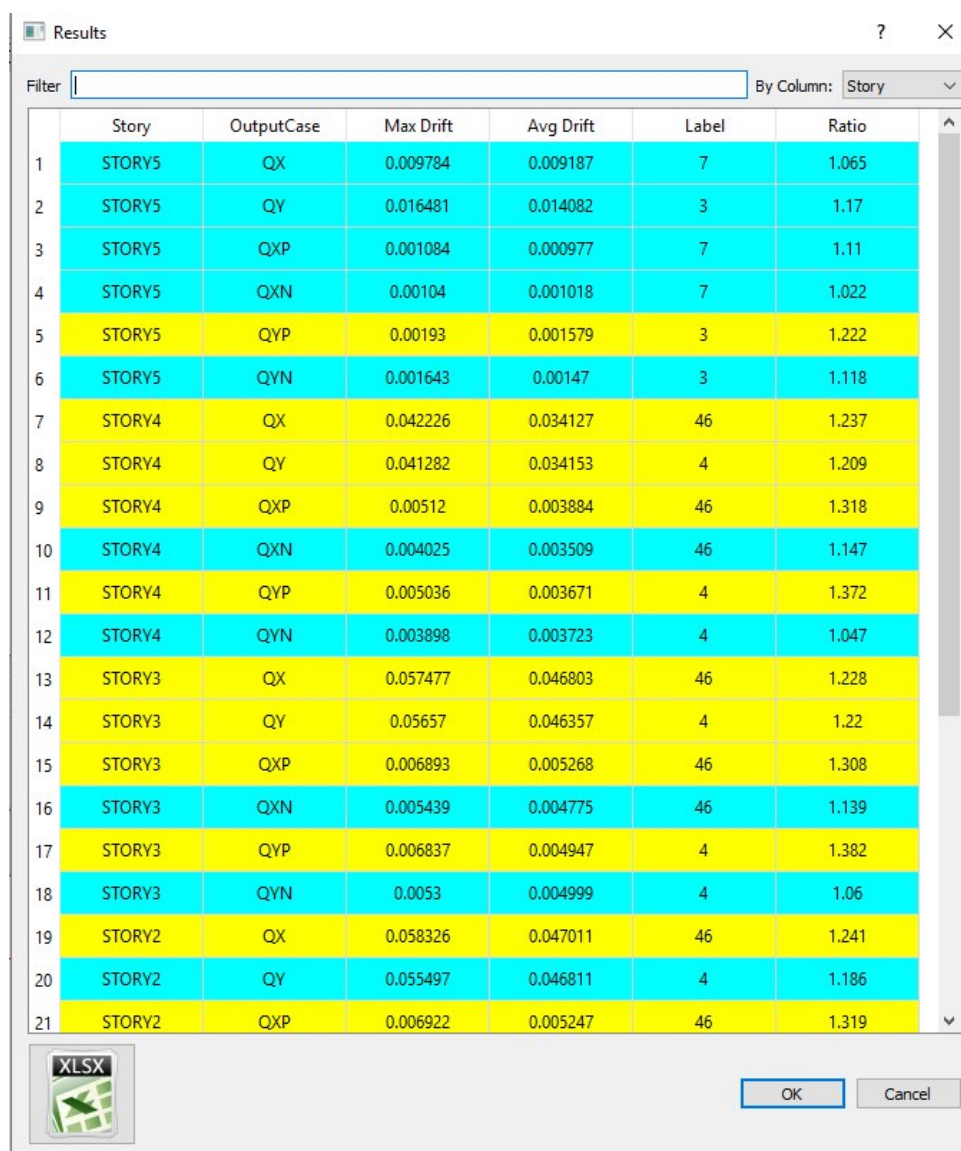
با کلیک روی گزینه Automatic Drift مراحل زیر انجام میگیرد:

- ابتدا یک کپی از فایل اصلی به نام T.EDB در محل فایل اصلی ساخته میشود.
- در این فایل ضرایب سختی خمشی تیرها و ستونها به ترتیب 0.5 و 1.0 قرار داده میشود.
- سازه آنالیز شده و مقادیر زمان تناوب تحلیلی در راستای  $x, y$  استخراج میشود.
- ضریب زلزله و ضریب زلزله دریف بر مبنای زمان تناوب تحلیلی مرحله قبل مجدداً محاسبه میشود.
- سپس جدول دریف بر اساس تعداد طبقات و سیستم های انتخابی کاربر مطابق شکل ۴ به نمایش در می آید.

## ۶.۱ بررسی نامنظمی پیچشی

از طریق منوی  $ETABS \rightarrow RhoFactor \rightarrow ShowTorsion$  میتوانید مقادیر پیچش طبقات را به صورت یک جدول مشاهده کنید. نرم افزار به طور خودکار نتایج نامعتبر را حذف میکند، به این معنی که

زمانیکه نیرو در راستای  $x$  وارد میشود، مقادیر دریافت در راستای  $y$  را حذف میکند و همین طور برعکس. این بدین دلیل است که گاهی اوقات مقادیر دریافت در راستایی که نیرو وارد نمیشود بسیار کم است و زمانیکه مقادیر دریافت حداکثر و متوسط که اعداد کمی هستند در ایتبز بر هم تقسیم میشوند، نسبت بزرگی میدهند مثل عدد ۳ یا ۴ که کاربر باید در ایتبز این مقادیر را از نتایج حذف کند. نرم افزار به طور خودکار این نتایج را نمایش نمیدهد. در نهایت جدول پیچش مطابقه شکل ۶ با رنگ بندی نمایش داده میشود:

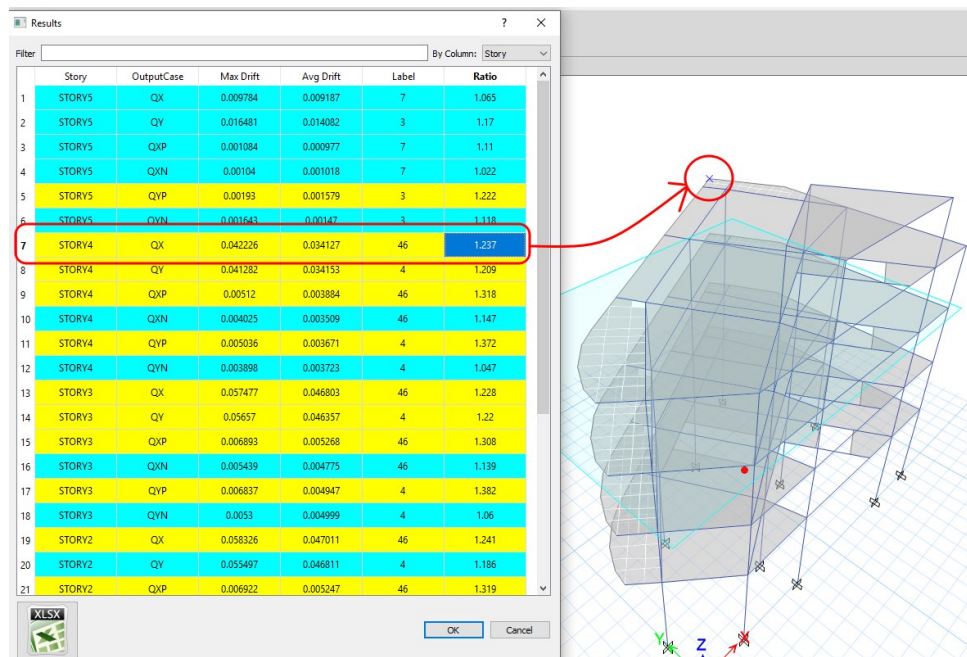


	Story	OutputCase	Max Drift	Avg Drift	Label	Ratio
1	STORY5	QX	0.009784	0.009187	7	1.065
2	STORY5	QY	0.016481	0.014082	3	1.17
3	STORY5	QXP	0.001084	0.000977	7	1.11
4	STORY5	QXN	0.00104	0.001018	7	1.022
5	STORY5	QYP	0.00193	0.001579	3	1.222
6	STORY5	QYN	0.001643	0.00147	3	1.118
7	STORY4	QX	0.042226	0.034127	46	1.237
8	STORY4	QY	0.041282	0.034153	4	1.209
9	STORY4	QXP	0.00512	0.003884	46	1.318
10	STORY4	QXN	0.004025	0.003509	46	1.147
11	STORY4	QYP	0.005036	0.003671	4	1.372
12	STORY4	QYN	0.003898	0.003723	4	1.047
13	STORY3	QX	0.057477	0.046803	46	1.228
14	STORY3	QY	0.05657	0.046357	4	1.22
15	STORY3	QXP	0.006893	0.005268	46	1.308
16	STORY3	QXN	0.005439	0.004775	46	1.139
17	STORY3	QYP	0.006837	0.004947	4	1.382
18	STORY3	QYN	0.0053	0.004999	4	1.06
19	STORY2	QX	0.058326	0.047011	46	1.241
20	STORY2	QY	0.055497	0.046811	4	1.186
21	STORY2	QXP	0.006922	0.005247	46	1.319

شکل ۶: نمایش پیچش طبقات

همچنین با کلیک بر روی هر ردیف از جدول، مطابق شکل ۷ نقطه ای که کنترل پیچش روی آن صورت گرفته است به نمایش در می آید و کاربر میتواند کنترل کامل روی نقاطی که نرم افزار ایتبز

انتخاب کرده است داشته باشد.



شکل ۷: نمایش نقطه مورد نظر با کلیک روی ردیف های جدول

## ۷.۱ نمایش برش طبقات

یکی از کنترل هایی که در زمان محاسبه ضریب نامعینی مورد نیاز است، طبقاتی است که برش در آنها از 35٪ برش پایه تجاوز میکند. با انتخاب این گزینه از منوی *ETABS* → *RhoFactor* → *StoryForces* جدول مقادیر برش طبقات به همراه رنگ بندی مناسب مطابق شکل ۸ نمایش داده میشود. در این جدول نسبت نیروها در دو راستای  $x, y$  به صورت مجزا نمایش داده میشود و طبقاتی که به رنگ سبز هستند نیاز به کنترل ضابطه مربوطه را ندارند.

Results						
Filter			By Column: Story			
	Story	OutputCase	VX	VY	Vx %	Vy %
1	Story6	EX	0	0	-0.000	-0.000
2	Story6	EY	0	0	-0.000	-0.000
3	Story5	EX	-44907.9	0	0.310	-0.000
4	Story5	EY	0	-44907.9	-0.000	0.310
5	Story4	EX	-83998.48	0	0.580	-0.000
6	Story4	EY	0	-83998.48	-0.000	0.580
7	Story3	EX	-113907.85	0	0.786	-0.000
8	Story3	EY	0	-113907.85	-0.000	0.786
9	Story2	EX	-134398.69	0	0.928	-0.000
10	Story2	EY	0	-134398.69	-0.000	0.928
11	Story1	EX	-144831.94	0	1.000	-0.000
12	Story1	EY	0	-144831.94	-0.000	1.000

شکل ۸: نیروی برش طبقات و نسبت آنها به برش پایه

نرم افزار برای تشکیل این جدول به طور خودکار یک زلزله از زلزله های جهت  $x$  و همینطور یک زلزله از زلزله های جهت  $y$  را میخواند، که میتواند با یا بدون خروج از مرکزیت باشد، زیرا برش طبقه ارتباطی به خروج از مرکزیت نیرو ندارد. در این موارد زلزله های دریافت به طور خودکار نادیده گرفته میشوند.

## ۸.۱ کنترل خودکار معیار مقاومت طبقه

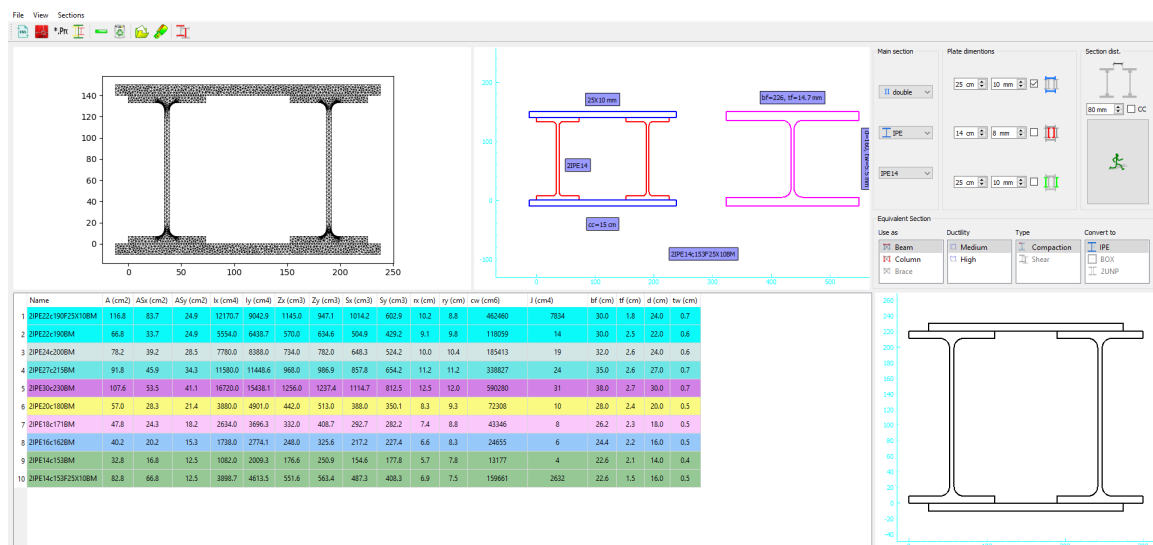
یکی از مراحل دیگر در کنترل ضریب نامعینی کنترل مربوط به معیار مقاومت طبقه است. مراحل کار بدین صورت است:

- ابتدا کاربر در نرم افزار ایتبز، تیری را که بیشترین اثر کاهش روی مقاومت طبقه دارد را انتخاب میکند. برای این کار میتواند از مقدار انرژی داخلی عضو استفاده کند.
- سپس کاربر از منوی  $ETABS \rightarrow RhoFactor \rightarrow Weakness$  دستور را اجرا میکند.
- در صورتیکه سازه آنالیز و طراحی نشده باشد، نرم افزار سازه را آنالیز و طراحی میکند.
- سپس نتایج تیر و ستون طبقه ای که عضو انتخاب شده در آن قرار دارد استخراج میشود. در این مرحله نسبت تنش ستونها در ایستگاه حداکثر و مقادیر میلگردهای بالا و پایین و همینطور میلگرد برشی تیرها در ایستگاه های مختلف برداشت میشود.

- سپس یک کپی از فایل اصلی با نام weakness.EDB در محل فایل اصلی ساخته میشود.
- در این فایل تیر انتخاب شده توسط کاربر دو سر مفصل میشود (خمش ابتدا و انتها و پیچش یک سمت تیر آزاد میشود).
- سپس ضرایب زلزله به صورت خودکار در مقدار 0.67 ضرب میشوند.
- سازه تضعیف شده آنالیز و طراحی میشود.
- همانند فایل اصلی مقادیر نسبت تنش ستونها و مساحت میلگردهای طبقه مورد نظر برداشت میشود.
- سپس جدول نسبت تنش ستونها و مقادیر میلگردها مطابق شکل های ۹ و ۱۰ به نمایش در می آیند.
- بهرتر است جداول نمایش داده شده را با استفاده از آیکن خروجی به اکسل، ذخیره کنید. چون برای نمایش مجدد نیاز به انجام مجدد فرایندهای فوق می باشد.

## ۲ نرم افزار مقاطع معادل

بزودی ...



Results

Filter:  By Column: Story

	Story	Label	PMM Ratio1	PMM ratio2	Ratio
1	Story2	C6	0.385	0.365	0.948
2	Story2	C10	0.245	0.208	0.849
3	Story2	C9	0.325	0.282	0.868
4	Story2	C11	0.238	0.228	0.958
5	Story2	C2	0.232	0.206	0.888
6	Story2	C4	0.161	0.114	0.708
7	Story2	C7	0.331	0.328	0.991
8	Story2	C3	0.242	0.191	0.789
9	Story2	C8	0.263	0.263	1.0

نسبت تنش ستونها در سازه اصلی

نسبت تنش ستونها در سازه تضعیف شده

نسبت تضعیف شده به اصلی

XLSX

OK Cancel

شکل ۹: جدول نسبت تنش ستونها در سازه اصلی و سازه تضعیف شده

Results ? X

Filter By Column: Story

	Story	Label	location	Top Area1	Top Area2	Bot Area1	Bot Area2	VRebar1	VRebar2
1	Story2	B14	20	7.7	7.7	2.5	2.5	0.1	0.1
2	Story2	B14	65	3.3	3.3	2.0	2.0	0.0	0.0
3	Story2	B14	111	2.0	2.0	2.0	2.0	0.0	0.0
4	Story2	B14	157	2.0	2.0	3.7	3.7	0.0	0.0
5	Story2	B14	202	2.0	2.0	5.3	5.3	0.0	0.0
6	Story2	B14	248	2.0	2.0	6.1	6.1	0.0	0.0
7	Story2	B14	294	2.0	2.0	6.1	6.1	0.0	0.0
8	Story2	B14	340	2.0	2.0	5.3	5.3	0.0	0.0
9	Story2	B14	385	2.0	2.0	3.6	3.6	0.0	0.0
10	Story2	B14	431	2.0	2.0	2.0	2.0	0.0	0.0
11	Story2	B14	477	3.5	3.5	2.0	2.0	0.0	0.0
12	Story2	B14	522	8.0	8.0	2.5	2.5	0.1	0.1
13	Story2	B10	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	Story2	B10	45	1.2	1.1	1.6	1.6	0.0	0.0
15	Story2	B10	90	1.2	1.1	3.1	3.1	0.0	0.0
16	Story2	B10	135	1.2	1.1	4.6	4.6	0.0	0.0
17	Story2	B10	180	1.2	1.1	5.9	5.9	0.0	0.0
18	Story2	B10	180	1.2	1.1	6.1	6.1	0.0	0.0
19	Story2	B10	226	1.2	1.1	5.3	5.3	0.0	0.0
20	Story2	B10	272	1.2	1.1	4.4	4.4	0.0	0.0
21	Story2	B10	318	1.2	1.1	3.7	3.6	0.0	0.0
22	Story2	B10	364	1.2	1.1	2.8	2.6	0.0	0.0
23	Story2	B10	410	1.2	1.1	1.9	1.6	0.0	0.0
24	Story2	B10	456	1.7	1.3	1.2	1.1	0.0	0.0

XLSX OK Cancel

شکل ۱۰: جدول مساحت میلگرد تیرها در سازه اصلی و سازه تضعیف شده



### ۳ فعال نمودن قابلیت ها

در حال حاضر قابلیت نمایش دریافت و اعمال ضریب زلزله در فایل ایتبز در نرم افزار قابل انجام است. هر کدام از آنها را شما میتوانید ۵ مرتبه به صورت رایگان استفاده کنید. نرم افزار بعد از هر بار استفاده تعداد مجاز باقیمانده را به شما یادآوری میکند. بعد از اینکه این سقف تمام شد، در صورت تمایل به استفاده، میتوانید مطابق پنجره راهنما (مطابق شکل ۱۱) کدی که نرم افزار به شما میدهد را به همراه فیش واریزی، برای من ارسال کنید. من در اسرع وقت قابلیت مورد نظر شما را فعال میکنم و به شما اطلاع میدهم. بعد از آن کافیسٹ یکبار در حالی که به اینترنت متصل هستید قابلیت مورد نظرتان را اجرا کنید تا این قابلیت برای شما فعال شود.

در صورتی که تعداد افراد به حد مشخصی برسد، از آن پس این قابلیت برای همگان به صورت رایگان قابل استفاده خواهد بود. پس در صورتیکه نیاز فوری به قابلیت مورد نظرتان ندارید میتوانید تا پرشدن سقف آن صبر کنید تا بتوانید به صورت رایگان از نرم افزار استفاده کنید.





شکل ۱۱: توضیح چگونگی فعال کردن قابلیت مورد نظر در نرم افزار