



WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: [@AlirezaeiChannel](https://t.me/AlirezaeiChannel)

فهرست مطالب

	1 ← معرفی برنامه SAFE
	2 ← طراحی براساس ACI318-14
	3 ← اصول طراحی پی
	4 ← اصول طراحی دال تخت
	5 ← اصول طراحی دال های مشبک واصل
	6 ← اصول طراحی دال های مجوف یوروت
	7 ← اصول طراحی دال های مجوف کوبیاس
	8 ← اصول طراحی دیوار حائل



This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission. Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: [@AlirezaeiChannel](https://t.me/AlirezaeiChannel)

Version: 1.0 نسخه انتشار: پاییز ۹۶

این جزوه برای استفاده در کلاس‌های طراحی دال و پی و مباحث مرتبط تهیه شده است و استفاده تنها از آن ممکن است چندان گویا نباشد.

این جزوه به مرور تکمیل خواهد شد.

کاربرد اصلی این جزوه برای کلاس‌های طراحی نرم افزار توسط SAFE است. لیکن در موارد مشابه نیز قابل استفاده است.

سعی شده در این جزوه مباحث مهم طراحی دال و پی پوشش داده شود. در صورت وجود خطا در این نوشتار، لطفاً با اطلاع رسانی، بنده را در بهبود کیفیت آموزشی آن همراهی نمایید.

**انتشار غیر تجاری این جزوه با ذکر منبع بلامانع است.**

برای دریافت آخرین نسخه از این جزوه و سایر آموزش‌ها می‌توانید عضو کانال تلگرامی [@AlirezaeiChannel](https://t.me/AlirezaeiChannel) شوید.

This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission صفحه ۳ Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: [@AlirezaeiChannel](https://t.me/AlirezaeiChannel)

معرفی کتاب:

**عنوان: تحلیل و طراحی سازه‌های فولاد**  
با تاکید بر روش حالات حدی  
راهنمای مبحث دهم - شامل بیش از ۳۰۰ مثال حل شده

تالیف:  
دکتر بهرخ حسینی هاشمی  
دکتر مهدی علیرضایی  
مهندس حسن احمدی

**ویرایش دوم**

This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission صفحه ۴ Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: [@AlirezaeiChannel](https://t.me/AlirezaeiChannel)



برای دریافت آخرین نسخه از آموزش‌ها می‌توانید عضو کانال تلگرامی @AlirezaeiChannel شوید.

صفحه ۵ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: [@AlirezaeiChannel](https://t.me/AlirezaeiChannel)



[www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)

خانه ▾ سوابق تأیفات دروس گالری پرسش و پاسخ دانلود جستجو در سایت...

Department of Civil Engineering  
Faculty of Civil Engineering  
Islamic Azad University, Malayer Branch  
Email: M.Alirezaei@iiees.ac.ir

پورتال دانشجویان

- حسابات سازه‌ها
- تحلیل غیر ارتجاعی سازه‌ها
- طراحی سازه‌های فولادی پیشرفته
- سینتاز و روش تحقیق
- ↓ پروپوزال پایان نامه

صفحه ۶ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

Subject 7

Subject 9

مبحث هفتم  
مقررات ملی ساختمان  
بی و بی سازی  
۱۳۹۲

مبحث نهم  
مقررات ملی ساختمان  
طرح و اجرای ساختمانهای بتن آرمه  
۱۳۹۲

Y صفحه This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

دروس و اطلاعات پیش نیاز برای فهم مطالب:

- ۱- آشنایی با اصول طراحی دال
- ۲- اصول طراحی سازه‌های بتن آرمه در حد مقطع کارشناسی

A صفحه This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: [@AlirezaeiChannel](https://t.me/AlirezaeiChannel)

هیچ گارانتی در ارتباط با دقت و قابلیت اطمینان طراحی توسط نویسندگان برنامه صورت نمی گیرد.

### Disclaimer

Considerable time, effort and expense have gone into the development and testing of this software. However, the user accepts and understands that no warranty is expressed or implied by the developers or the distributors on the accuracy or the reliability of this product.

This product is a practical and powerful tool for structural design. However, the user must explicitly understand the basic assumptions of the software modeling, analysis, and design algorithms and compensate for the aspects that are not addressed.

The information produced by the software must be checked by a qualified and experienced engineer. The engineer must independently verify the results and take professional responsibility for the information that is used.

This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission  
Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: [@AlirezaeiChannel](https://t.me/AlirezaeiChannel)

## فصل اول

# معرفی برنامه SAFE 2016



INTEGRATED DESIGN OF SLABS, MATS AND FOOTINGS

This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission  
Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: [@AlirezaeiChannel](https://t.me/AlirezaeiChannel)

\* مناسب برای طراحی سیستم پی و سقف‌های بتنی سازه



صفحه ۱۱ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: [@AlirezaeiChannel](https://t.me/AlirezaeiChannel)

\* مدلسازی سقف‌های تخت و مجوف  
\* تحلیل غیرخطی برای ترک خوردگی دال  
\* تحلیل غیرخطی برای حذف کشش خاک



صفحه ۱۲ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

✳ طراحی اجزای دال یا پی در نوارهای طراحی

ACI 318-08 Concrete Strip Design

Geometric Properties

- Combination: Overall Envelope
- Strip Label: CSA1
- Length: 24.000000m
- Distance to Top Reinforcement Center: 20.000 mm
- Distance to Bottom Reinforcement Center: 20.000 mm

Material Properties

- Concrete Compressive Strength: 0.010000 MPa
- Concrete Modulus: 26.90730 MPa
- Longitudinal Reinforcement: 0.000000 MPa

Moment Diagram (kN-m)

Node ID	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Moment (kN-m)	-107.8800	0.0000	101.4164	102.7007	-103.2274	104.0276	104.9193	0.0000	-104.2702	0.0000
Reinforcement (mm <sup>2</sup> )	395.5875	442.2424	11.8191	0.0000	17.0284	0.0000	17.0284	461.8198	376.4322	0.0000

Version: 1.0

This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

✳ طراحی اجزای دال یا پی بدون نوارهای طراحی توسط طراحی به روش اجزای محدود برای  
هندسه‌های پیچیده

Version: 1.0

This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

✳ طراحی دال پس کشیده




Post-Tensioned Concrete

۱۵ صفحه This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

✳ کنترل برش پانچ در دال و پی‌ها



۱۶ صفحه This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0



WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

\* انتقال نیروهای عکس العمل از SAP2000 و ETABS به برنامه SAFE

Version: 1.0

صفحه ۱۷ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

\* پشتیبانی از آیین‌نامه‌های طراحی مختلف

ACI 318-14  
ACI 318-11  
ACI 318-08  
AS 3600-2009  
AS 3600-2001  
BS 8110-1997  
CSA A23.3-14  
CSA A23.3-04  
Eurocode 2-2004  
Hong Kong CP-2013  
Hong Kong CP-2004  
IS 456-2000  
Italian NTC 2008  
NZS 3101-2006  
SG CP65-1999  
TS 500-2000

Version: 1.0

صفحه ۱۸ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

Below you will find pricing for all CSI Products. All prices are in US Dollars.

	STANDALONE LICENSE		NETWORK LICENSE	
	License Price	Annual MNT	License Price	Annual MNT
<b>SAP2000</b>				
Basic	2000	350	2600	455
Plus	5000	875	6500	1135
Advanced	8000	1400	10400	1820
Ultimate	12000	2100	15600	2730
<b>CSiBridge</b>				
Plus	9000	1575	11700	2045
Plus w/ Rating	13000	2275	16900	2955
Advanced	16000	2800	20800	3640
Advanced w/ Rating	20000	3500	26000	4550
<b>ETABS</b>				
Plus	5000	875	6500	1135
Nonlinear	8000	1400	10400	1820
Ultimate	12000	2100	15600	2730
<b>SAFE</b>				
Standard	4000	700	5200	910
Post-tensioning	6000	1050	7800	1365
<b>PERFORM-3D</b>				
PERFORM-3D	12000	2640	15600	3430
<b>CSICOL</b>				
CSICOL	1100	190	1430	250


12000 × 3700 = 44'400'000 T  
 6000 × 3700 = 22'200'000 T

صفحه ۱۹ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

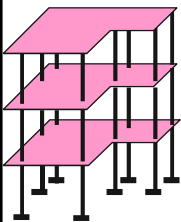
طراحی دال و پی بتنی یک روند پیچیده است. برنامه SAFE یک ابزار برای کمک به طراح جهت طی کردن این روند است. تنها جنبه‌های گفته شده در راهنمای برنامه توسط برنامه کنترل می‌شوند و کاربر بایستی ضوابط دیگری که توسط SAFE کنترل نمی‌شود را بصورت دستی اعمال نماید.

It should be noted that the design of reinforced concrete slabs is a complex subject and the design codes cover many aspects of this process. SAFE is a tool to help the user in this process. Only the aspects of design documented in this manual are automated by SAFE design capabilities. The user must check the results produced and address other aspects not covered by SAFE.

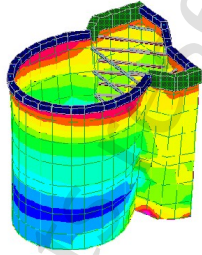


صفحه ۲۰ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

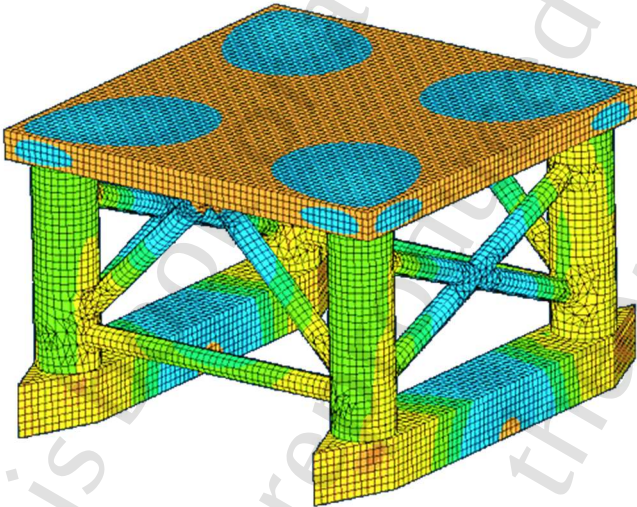


- مدل بایستی با واقعیت تا حد امکان منطبق باشد.  
- در واقعیت تمام المان‌ها حجمی هستند که با برای برخی از آنها با تقریب خوب می‌توان به المان‌های تیر و صفحه ای تبدیل شوند.  
- در مدلسازی معمولا از روش المان محدود Finite Element Analysis استفاده می‌شود.  
این یک روش تقریبی و عددی برای حل مسائل پیچیده بوده که با تبدیل سازه به المان‌های ریز، تحلیل صورت می‌گیرد.  
\* میزان ریز بودن المان‌ها به دقت مسئله مربوط است \*



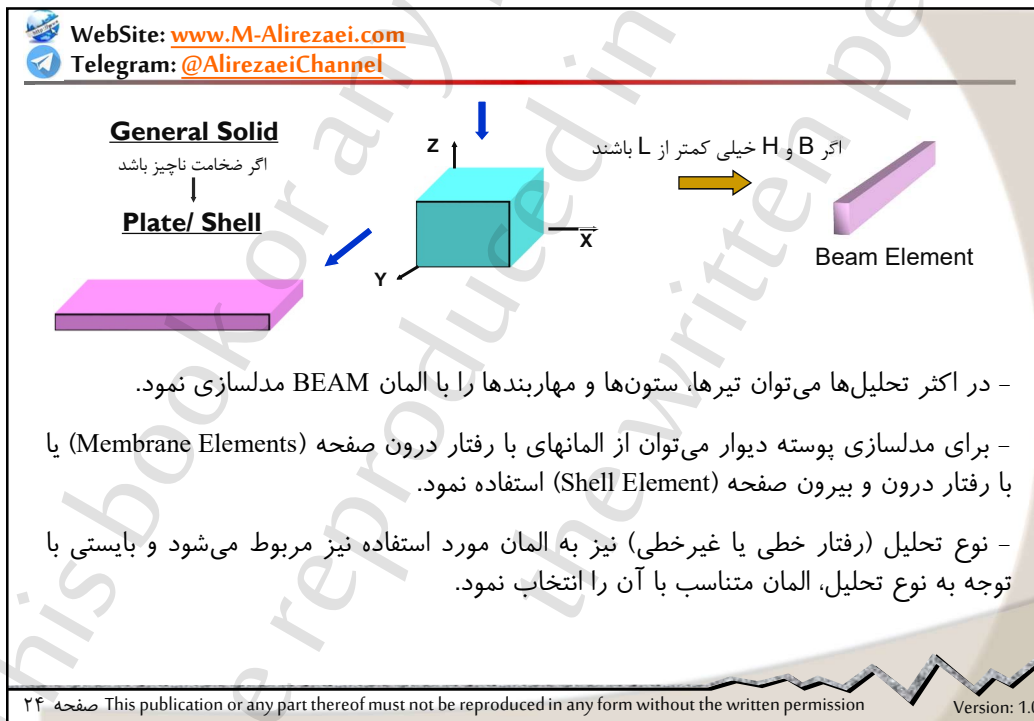
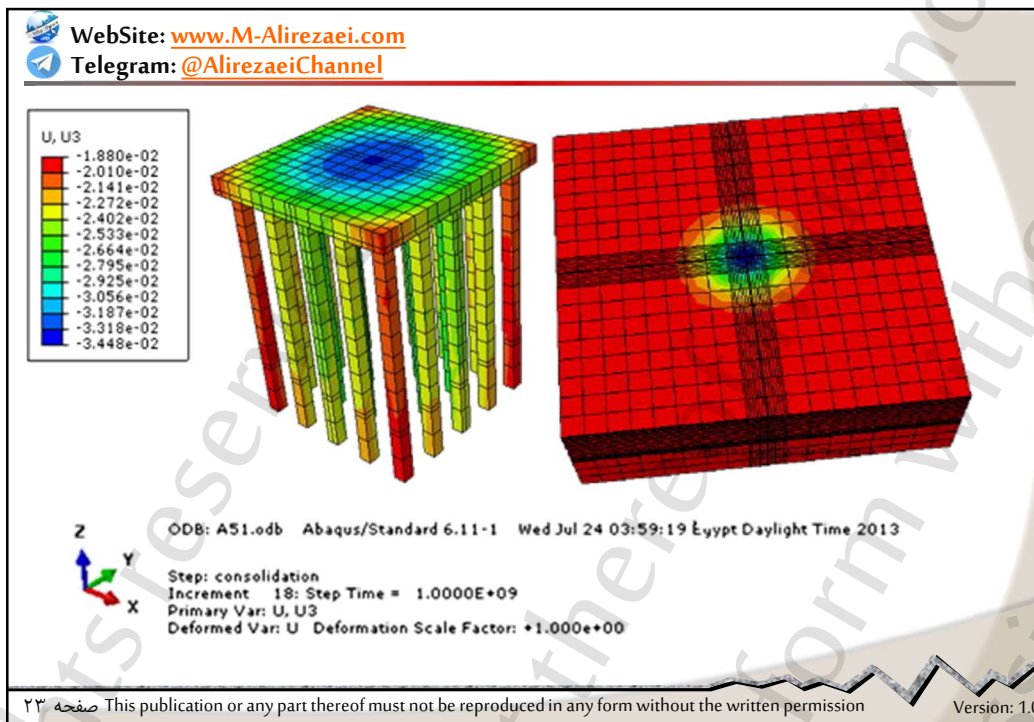
This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission  
Version: 1.0

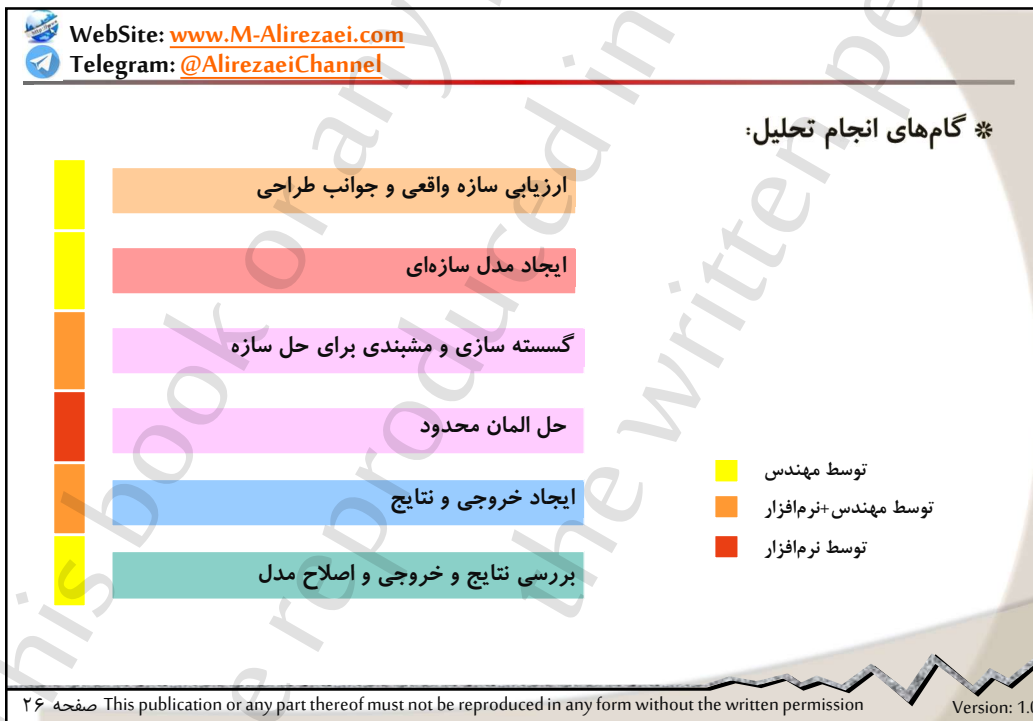
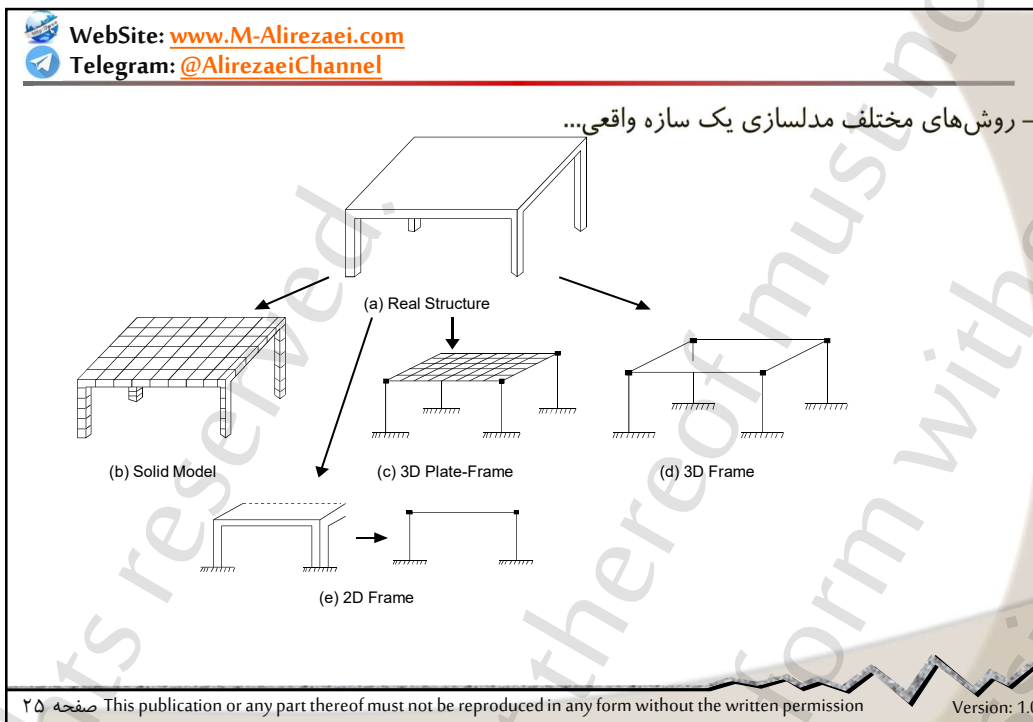
WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel





SAP2000  
ETABS  
SAFE  
OpenFOAM  
OpenSees  
Abaqus  
ADINA  
ANSYS  
LS-DYNA  
Nastran  
HyperMesh  
VisualFEA

This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission  
Version: 1.0





 WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: [@AlirezaeiChannel](https://t.me/AlirezaeiChannel)

---

## General

Total DOF per Node = 3 (or 2)  
 Total Displacements per Node = 2  
 Total Rotations per Node = 1 (or 0)  
 Membranes are modeled for flat surfaces

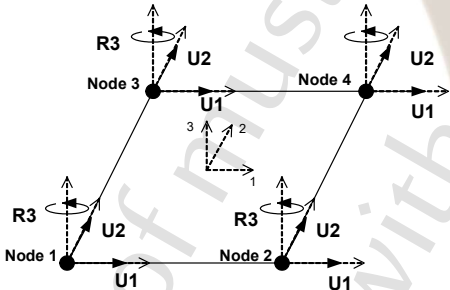
## Application

For Modeling surface elements carrying in-plane loads



## Building Specific Application

For representing floor slabs for Lateral Load Analysis.  
 Model Shear walls, Floor Diaphragm etc

## Membrane



This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission  
 Version: 1.0

 WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: [@AlirezaeiChannel](https://t.me/AlirezaeiChannel)

---

## The Shell Element

## General

Total DOF per Node = 6 (or 5)  
 Total Displacements per Node = 3  
 Total Rotations per Node = 3  
 Used for curved surfaces

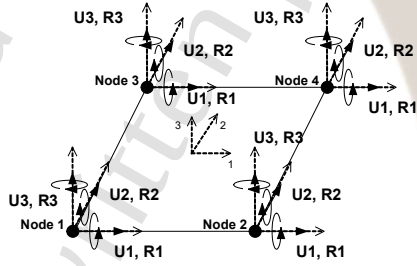
## Application

For Modeling surface elements carrying general loads

## Building Specific Application

May be used for modeling of general slabs systems.  
 But not used generally  
 Suitable for curved structures

## Shell



This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission  
 Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

---

**General**  
 Total DOF per Node = 3  
 Total Displacements per Node = 1  
 Total Rotations per Node = 2  
 Plates are for flat surfaces

**Application**  
 For Modeling surface elements carrying out of plane loads

**Building Specific Application**  
 For representing floor slabs for Vertical Load Analysis  
 Model slabs

**Plate**

۲۹ صفحه This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

---

مدلسازی تکیه گاه های سازه

**Simple Supports**  
 Fix, Pin, Roller etc.  
 Support Settlement

**Elastic Supports**  
 Spring to represent soil  
 Using Modulus of Sub-grade reaction

**Full Structure-Soil Model**  
 Use 2D plane stress elements  
 Use 3D Solid Elements

۳۰ صفحه This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0





WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

### Set the Units

۱- در هنگام ساخت یک مدل جدید از مسیر: File menu > New Model

۲- در یک مدل موجود با استفاده از مسیر: Options menu > Units

۳- استفاده از دکمه پایین سمت راست پنجره:

۳۳ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

نتیجه روند هر یک از گام‌های اسلاید قبل:

US defaults?  
 Metric defaults?  
 Consistent values?

\* سلول‌های خاکستری قابل ویرایش نیستند.

\* برنامه SAFE از دو واحد اساسی طول و نیرو استفاده میکند. واحد زاویه بر حسب درجه و زمان بر حسب ثانیه بیان می‌شود.

Item	Units	Units Label	Decimal Places	Min. Sig. Figures	Zero Tolerance	Always Use E Format
<b>Structure Dimensions</b>						
Coordinates	Kgf, m, C	m	5	2	1.0000E-20	No
Absolute Distance	Kgf, m, C	m	5	2	1.0000E-20	No
Relative Distance	Kgf, m, C	m	4	2	1.0000E-20	No
Angles	Kgf, m, C	°	3	2	1.0000E-20	No
<b>Section Dimensions</b>						
Length	Kgf, m, C	m	6	2	1.0000E-20	No
Area	Kgf, m, C	m <sup>2</sup>	6	2	1.0000E-20	No
Length <sup>4</sup>	Kgf, m, C	m <sup>4</sup>	6	2	1.0000E-20	No
Rebar Area	Kgf, m, C	m <sup>2</sup>	6	2	1.0000E-20	No
Rebar Area/Length	Kgf, m, C	m <sup>2</sup> /m	6	2	1.0000E-20	No
<b>Displacements</b>						
Translational Displ	Kgf, m, C	m	6	2	1.0000E-20	No
Rotational Displ	Kgf, m, C	°	6	2	1.0000E-20	No
<b>Forces</b>						
Force	Kgf, m, C	kgf	2	2	1.0000E-20	No
Force/Length	Kgf, m, C	kgf/m	2	2	1.0000E-20	No
Force/Area	Kgf, m, C	kgf/m <sup>2</sup>	2	2	1.0000E-20	No
Moment	Kgf, m, C	kgf·m	2	2	1.0000E-20	No
Moment/Length	Kgf, m, C	kgf·m/m	2	2	1.0000E-20	No
Temperature Change	Kgf, m, C	C	3	2	1.0000E-20	No
<b>Stresses</b>						
Stress Input	Kgf, m, C	kgf/m <sup>2</sup>	2	2	1.0000E-20	No
Stress Output	Kgf, m, C	kgf/m <sup>2</sup>	2	2	1.0000E-20	No
Stiffness	Kgf, m, C	kgf/m	2	2	1.0000E-20	No

۳۴ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

ایجاد یک سیستم واحد دلخواه:

Item	Units	Units Label	Decimal Places	Min. Sig. Figures	Zero Tolerance	Always Use E Format
<b>Structure Dimensions</b>						
Coordinates	Kgf, m, C	ft	5	2	1.0000E-20	No
Absolute Distance	Kgf, m, C	ft	5	2	1.0000E-20	No
Relative Distance	Kgf, m, C	ft	4	2	1.0000E-20	No
Angles	Kgf, m, C	ft	3	2	1.0000E-20	No
<b>Section Dimensions</b>						
Length	Kgf, m, C	in	2	2	1.0000E-20	No
Area	Kgf, m, C	in2	6	2	1.0000E-20	No
Length4	Kgf, m, C	in4	6	2	1.0000E-20	No

فراخوانی سیستم واحد دلخواه

Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

**Start a Model** ایجاد مدل میتواند از خروجی ETABS و یا ایجاد یک مدل از مسیر زیر صورت گیرد:

File menu > New Model

تنظیمات آیین نامه طراحی  
 آیین نامه طراحی  
 اطلاعات پروژه  
 واحدهای پروژه  
 یک مدل آماده برای پی گسترده  
 پنج مدل آماده برای دال  
 دو مدل آماده برای پی نواری

Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

نامگذاری محورهای خطوط شبکه

Coordinate System Definition

Coord System: GLOBAL

نوع سیستم مختصات  
 Cartesian  Cylindrical

Number of Grid Lines  
X Direction: 4  
Y Direction: 4

Grid Spacing فواصل یکنواخت  
X Direction: 6 m  
Y Direction: 6 m

Grid Labels... Edit Grid...  
OK Cancel

Grid Labeling Options

X Grid  
Beginning X ID: A  
 Label Left to Right  
 Label Right to Left

Y Grid  
Beginning Y ID: 1  
 Label Bottom to Top  
 Label Top to Bottom

OK Cancel

۳۷ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

نحوه نشان داده فاصله‌ها

Coordinate System Definition

Coord System: GLOBAL

Cartesian  Cylindrical

Number of Grid Lines  
X Direction: 4  
Y Direction: 4

Grid Spacing  
X Direction: 6 m  
Y Direction: 6 m

Grid Labels... Edit Grid...  
OK Cancel

Coordinate System Edit

GLOBAL

Display Grid Data as  
 Ordinates  Spacing

X Grid Data خطوط شبکه در جهت X

Grid ID	X Ordinate (m)	Visibility	Bubble Loc
A	0	Show	End
B	6	Show	End
C	12	Show	End
D	18	Show	End

Y Grid Data خطوط شبکه در جهت Y

Grid ID	Y Ordinate (m)	Visibility	Bubble Loc
1	0	Show	Start
2	6	Show	Start
3	12	Show	Start
4	18	Show	Start

کد ارتفاعی مدل

باز خوانی فاصله خطوط

Options  
 Hide All Grid Lines  
Bubble Size: 1250 mm  
Grid Color: [Color Picker]

Model Datum: 0 m  
Story Height Above: 0 m  
Story Height Below: 3 m

General Grid Data ایجاد خطوط شبکه دلخواه و مورب

Grid ID	X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)	Visibility	Bubble Loc
*						

OK Cancel

۳۸ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

انتقال مدل از ETABS به SAFE.

ETABS 2016 Ultimate 16.0.3 - Drift check for RSA

Options for Export to SAFE

Story to Export: Story Base

Loads to Export:

- Export Floor Loads Only
- Export Floor Loads and Loads from Above
- Export Floor Loads plus Column and Wall Distortions

Load Cases and Load Combinations to Export:

Select Load Cases... 7 of 7 Cases Selected

Select Load Combinations... 1 of 9 Combos Selected

OK Cancel

۳۹ صفحه This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

ذخیره مدل در SAFE

File Edit View Define Draw Select Assign

Save Ctrl+S

Save As... Ctrl+Shift+S

Options Help

Units... Ctrl+U

Auto Merge Tolerance...

Graphics Preferences...

Graphics Colors...

Architectural Plan Options...

Use Classic ToolBar Buttons

Architectural Dimensioning

Database

Windows

Graphics Mode

Show Tips at Startup

Moment Diagrams on Tension Side

Animation Sound

Lock/Unlock Model

Auto Save Model...

ذخیره خودکار مدل در SAFE

Options menu > Auto Save Model

بعد از ذخیره امکان Undo وجود ندارد

۴۰ صفحه This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

### Define Materials

Define menu > Materials

Modulus of elasticity=?  
 Poisson's ratio=?  
 Material strengths=?

Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

## Define Properties

هر یک از مشخصات ایجاد شده بایستی دارای نام یکتا باشند.

Define | Draw | Select | Assign | Design | Run | Displ

Materials...

مشخصات	نوع موضوع	پنجره ورودی
Slab Properties (Drop, Stiff, Mat)	Slab/Area	Slab Property Data
Beam Properties	Beam/Line	Beam Property Data
Tendon Properties	Tendon	Tendon Property Data
Column Properties	Column/Brace	Column Property Data
Wall Properties	Wall/Ramp	Wall Property Data
Soil Subgrade Properties	Area	Soil Subgrade Property Data
Point Spring Properties	Point	Point Spring Property Data
Line Spring Properties	Line	Line Spring Property Data

Slab Properties...  
 Beam Properties...  
 Reinforcing Bar Sizes...  
 Column Properties...  
 Wall Properties...  
 Soil Subgrade Properties...  
 Point Spring Properties...  
 Line Spring Properties...

Coordinate Systems...  
 Groups...  
 Mass Source...  
 Load Patterns...  
 Load Cases...  
 Load Combinations...  
 Add Default Design Load Combinations  
 Convert Combinations To Nonlinear Uplift Cases...  
 Database Table Named Sets...

صفحه ۴۳ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

## Draw Objects

### Draw Slabs/Areas

Draw | Select | Assign | Design | Run

Select Object  
 Reshape Object  
 Draw Slabs/Areas  
 Draw Rectangular Slabs/Areas  
 Quick Draw Slabs/Areas  
 Quick Draw Areas Around Points  
 Draw Beams/Lines  
 Quick Draw Beams/Lines  
 Draw Columns  
 Draw Walls  
 Draw Points  
 Draw Design Strips  
 Draw Grids  
 Draw Dimension Lines  
 Draw Slab Rebar  
 Snap Options...

Draw Slabs/Areas dialog box:  
 Type of Object: Slab  
 Property: DROP  
 Edge Drawing Type: Straight Line

صفحه ۴۴ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: [@AlirezaeiChannel](https://t.me/AlirezaeiChannel)

### Draw Rectangular Slabs/Areas

The screenshot shows a software menu with the following items: Draw, Select, Assign, Design, Run. Under the 'Draw' menu, the following options are listed: Select Object, Reshape Object, Draw Slabs/Areas, Draw Rectangular Slabs/Areas, Quick Draw Slabs/Areas, Quick Draw Areas Around Points, Draw Beams/Lines, Quick Draw Beams/Lines, Draw Columns, Draw Walls, Draw Points, Draw Design Strips, Draw Grids, Draw Dimension Lines, Draw Slab Rebar, and Snap Options... A blue arrow points from the 'Draw Rectangular Slabs/Areas' menu item to a dialog box titled 'Draw Rectangular Slabs/Areas'. The dialog box contains the following fields: 'Type of Object' with the value 'Slab', and 'Property' with the value 'DROP'. A large blue 'i' icon is visible in the background.

صفحه ۴۵ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: [@AlirezaeiChannel](https://t.me/AlirezaeiChannel)

### Quick Draw Slabs/Areas

The screenshot shows a software menu with the following items: Draw, Select, Assign, Design, Run. Under the 'Draw' menu, the following options are listed: Select Object, Reshape Object, Draw Slabs/Areas, Draw Rectangular Slabs/Areas, Quick Draw Slabs/Areas, Quick Draw Areas Around Points, Draw Beams/Lines, Quick Draw Beams/Lines, Draw Columns, Draw Walls, Draw Points, Draw Design Strips, Draw Grids, Draw Dimension Lines, Draw Slab Rebar, and Snap Options... A blue arrow points from the 'Quick Draw Slabs/Areas' menu item to a dialog box titled 'Quick Draw Slabs/Areas'. The dialog box contains the following fields: 'Type of Object' with the value 'Slab', 'Property' with the value 'DROP', and 'Draw Object Using' with the value 'Grids'. A large blue 'i' icon is visible in the background.

صفحه ۴۶ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

### Quick Draw Areas Around Points

Type of Object	Slab
Shape of Object	Rectangular Slab
Property	DROP
X Dimension [m]	1.2
Y Dimension [m]	1.5
Tam At Slab Edges	Yes

Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

### Draw Beams/Lines

Type of Object	Beam
Property	BEAM1
Plan Offset Normal [m]	0
Line Drawing Type	Straight Line

Version: 1.0



WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

### Quick Draw Beams/Lines

Type of Object	Beam
Property	BEAM1
Plan Offset Normal [m]	0
Draw Object Using	Grids

۴۹ صفحه This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

### Draw Columns

Type of Object	Column
Property Below	COLUMN
Property Above	NONE
Height Below [m]	3
Height Above [m]	0
Plan Offset X [m]	0
Plan Offset Y [m]	0
Angle [deg]	0.0000
Cardinal Point (See Tooltip)	10 (centroid)

۵۰ صفحه This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

**Draw Walls**

Type of Object	Wall
Wall Property Below	WALL1
Wall Property Above	NONE
Wall Height Below [m]	3
Wall Height Above [m]	0
Plan Offset Normal [m]	0
Line Drawing Type	Straight Line

Version: 1.0

صفحه ۵۱ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

**Draw Design Strips**

Type of Object	Strip
Strip Layer	A
Strip Design Type	Column Strip
Start Width Left [m]	1.5
Start Width Right [m]	1.5
End Width Left [m]	1.5
End Width Right [m]	1.5

Version: 1.0

صفحه ۵۲ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

The screenshot shows a software interface with a menu bar (Draw, Select, Assign, Design, Run) and a toolbar. A blue arrow points from the 'Draw Dimension Lines' menu item to a dialog box titled 'Draw Dimension Lines'. The dialog box has a 'Type of Object' dropdown set to 'Dimension Line' and an 'Orientation' dropdown set to 'Parallel'. A large watermark 'All rights reserved. Part thereof must not be reproduced in any form without the written permission.' is overlaid on the image.

Draw Dimension Lines

Type of Object	Dimension Line
Orientation	Parallel

صفحه ۵۳ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

The screenshot shows the same software interface as above. A blue arrow points from the 'Draw Slab Rebar' menu item to a dialog box titled 'Draw Slab Rebar Object'. The dialog box contains several fields: 'Type of Object' (Slab Rebar), 'Rebar Size' (16), 'Rebar Material' (CSA-G30.18Gr400), 'Width Left [m]' (0.6), 'Width Right [m]' (0.6), 'Vert. Offset from Datum [mm]' (-50), 'Specification Type' (Total Number Bars), and 'Total Number of Bars' (4). A large watermark 'All rights reserved. Part thereof must not be reproduced in any form without the written permission.' is overlaid on the image.

Draw Slab Reba

Type of Object	Slab Rebar
Rebar Size	16
Rebar Material	CSA-G30.18Gr400
Width Left [m]	0.6
Width Right [m]	0.6
Vert. Offset from Datum [mm]	-50
Specification Type	Total Number Bars
Total Number of Bars	4

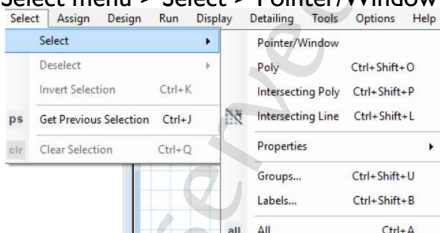
صفحه ۵۴ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel


### Select Objects

Selection by Graphical Methods


Select menu > Select > Pointer/Window



روش‌های انتخاب  
انتخاب بصورت گرافیکی  
انتخاب توسط مشخصات موضوعات

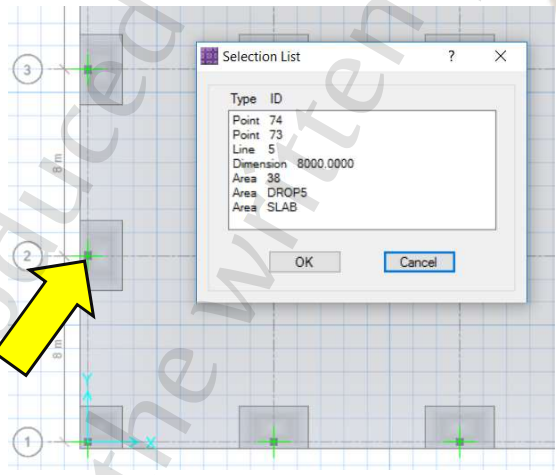


کلیک چپ: با کلیک چپ بر روی یک المان، میتوان آن را انتخاب نمود. در صورتی که چند موضوع بر روی هم قرار داشته باشند، با نگه داشتن Shift میتوان چند موضوع نزدیک به یکدیگر را بصورت تفکیک شده انتخاب نمود.



صفحه ۵۵ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel



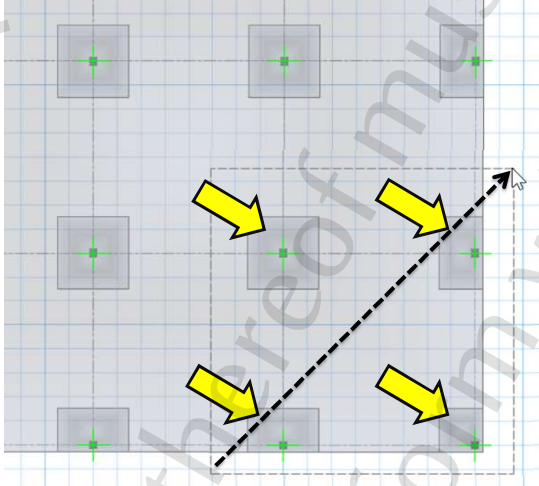
Type	ID
Point	74
Point	73
Line	5
Dimension	8000.0000
Area	38
Area	DROPS
Area	SLAB

SHIFT + Left click

صفحه ۵۶ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: [@AlirezaeiChannel](https://t.me/AlirezaeiChannel)

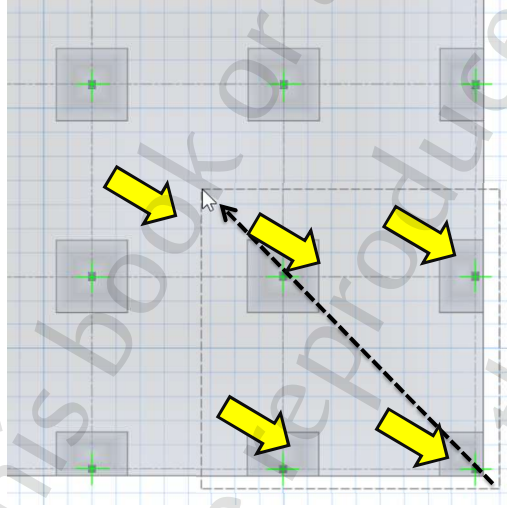
ترسیم و ایجاد پنجره از چپ به راست دور موضوعات مورد نظر: در صورتی که پنجره ترسیم شده حول موضوعات مورد نظر از چپ به راست باشد، تمام موضوعاتی که بطور کامل در کادر ترسیم شده، قرار داشته باشند، انتخاب میشوند.



صفحه ۵۷ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: [@AlirezaeiChannel](https://t.me/AlirezaeiChannel)

ترسیم و ایجاد پنجره از راست به چپ دور موضوعات مورد نظر: در صورتی که پنجره ترسیم شده حول موضوعات مورد نظر از راست به چپ باشد، تمام موضوعاتی که بطور کامل یا جزئی در کادر ترسیم شده، قرار داشته باشند، انتخاب میشوند.

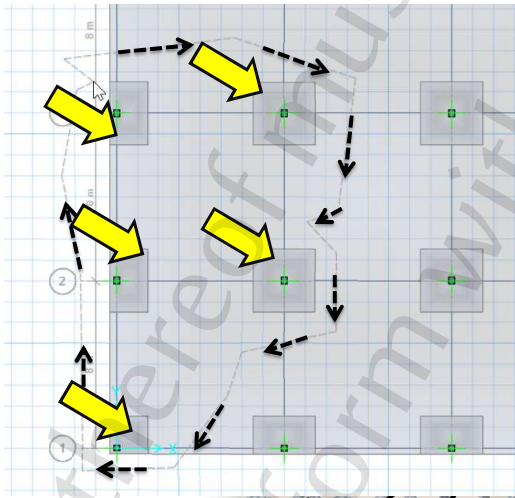


صفحه ۵۸ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

ترسیم یک چند خطی: در صورتی که از مسیر زیر استفاده شود، می توان با ترسیم یک چند ضلعی دلخواه، موضوعاتی که بطور کامل در داخل آن قرار گیرند را انتخاب نمود. در انتها با زدن دکمه Enter به ترسیم پایان دهید.

Select menu > Select > Poly

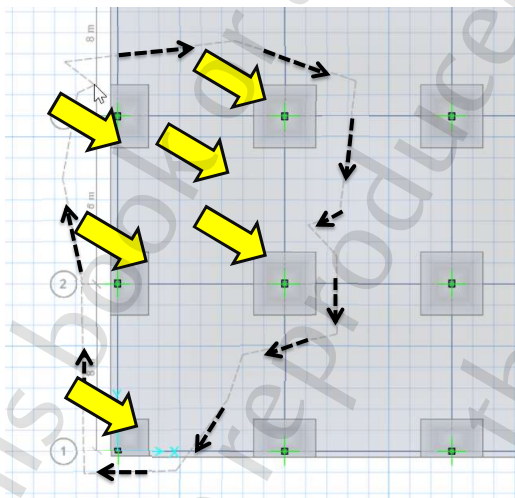


۵۹ صفحه This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

ترسیم یک چند خطی متقاطع: در صورتی که از مسیر زیر استفاده شود، می توان با ترسیم یک چند ضلعی دلخواه، موضوعاتی که بطور کامل یا جزئی در داخل آن قرار گیرند را انتخاب نمود. در انتها با زدن دکمه Enter به ترسیم پایان دهید.

Select menu > Select > Intersecting Poly

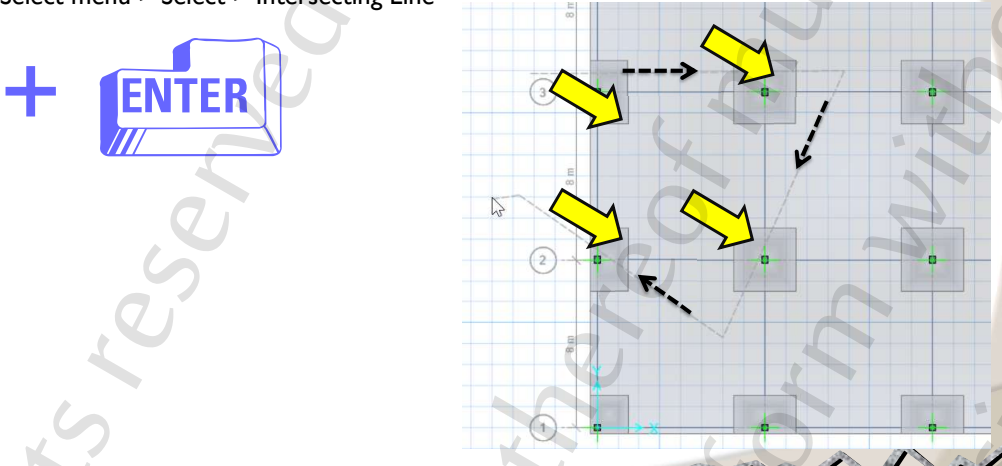


۶۰ صفحه This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

ترسیم یک خطی متقاطع با موضوعات مورد نظر: در صورتی که از مسیر زیر استفاده شود، می‌توان با ترسیم یک یا چند خط پشت سر هم، موضوعاتی که در تقاطع با آن خط قرار میگیرند، را انتخاب نمود. در انتها با زدن دکمه Enter به ترسیم پایان دهید.

Select menu > Select > Intersecting Line

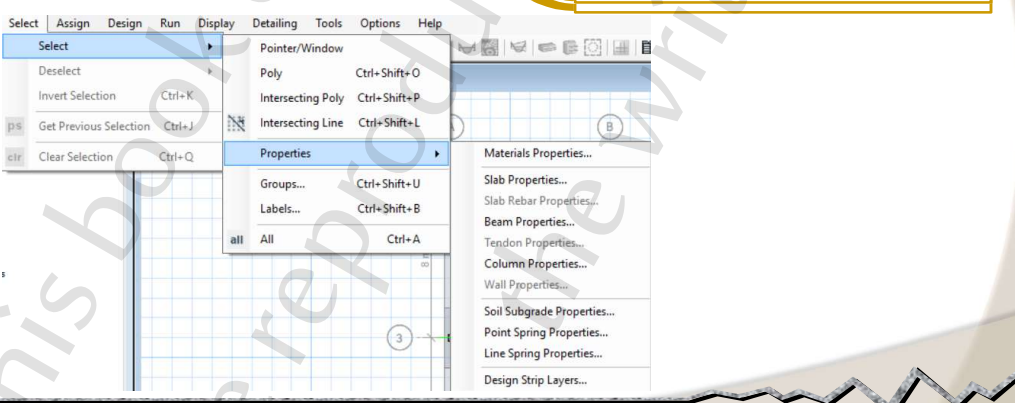


۶۱ صفحه This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

روش‌های انتخاب  
انتخاب بصورت گرافیکی  
انتخاب توسط مشخصات موضوعات

Selection by Features



۶۲ صفحه This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: [@AlirezaeiChannel](https://t.me/AlirezaeiChannel)

دستور	عمل
Select > Properties > Material Properties	انتخاب براساس مصالح استفاده شده
Select > Properties > Slab Properties	انتخاب براساس مقاطع دال ها یا پی های ایجاد شده
Select > Properties > Slab Rebar Properties	انتخاب براساس مشخصات میلگردهای دال
Select > Properties > Beam Properties	انتخاب براساس مقطع تیرها
Select > Properties > Tendon Properties	انتخاب براساس کابل ها
Select > Properties > Column Properties	انتخاب براساس مقطع ستون ها
Select > Properties > Wall Properties	انتخاب براساس مقطع دیوارها
Select > Properties > Soil Subgrade Properties	انتخاب براساس خاک بستر تعریف شده
Select > Properties > Point Spring Properties	انتخاب براساس مشخصات فنرهای نقطه ای تعریف شده
Select > Properties > Line Spring Properties	انتخاب براساس مشخصات فنرهای خطی تعریف شده
Select > Properties > Design Strip Layers	انتخاب براساس مشخصات نوارهای طراحی
Select > Groups	انتخاب براساس گروه ها
Select > Labels	انتخاب براساس نام
Select > All	انتخاب همه

This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission  
 Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: [@AlirezaeiChannel](https://t.me/AlirezaeiChannel)

### Deselect

با کلیک چپ بر روی موضوعات انتخاب شده، میتوان آنها را از حالت انتخاب خارج نمود. راه دوم استفاده از گزینه های Deselect است.

Select menu > Deselect



This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission  
 Version: 1.0



WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: [@AlirezaeiChannel](https://t.me/AlirezaeiChannel)

### Invert Selection

در مدل‌های بزرگ که بایستی تنها تعدادی موضوع کم انتخاب نشوند، میتوان موضوعات دیگر را انتخاب نمود و با استفاده از گزینه **Invert Selection** بقیه اجزا انتخاب نمود.

### Get Previous Selection

انتخاب دوباره موضوعات انتخاب شده در گام قبل

### Clear Selection

از حالت انتخاب خارج نمودن موضوعات انتخاب شده.



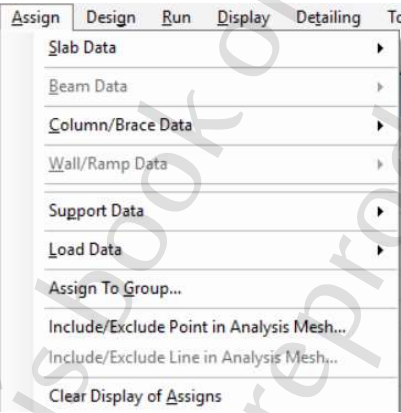
Key	Command	Shortcut
Select	Select	
	Deselect	
	Invert Selection	Ctrl+K
ps	Get Previous Selection	Ctrl+J
clr	Clear Selection	Ctrl+Q

صفحه ۶۵ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: [@AlirezaeiChannel](https://t.me/AlirezaeiChannel)

### Assign Properties to the Model

برای اختصاص خاک، مقاطع و ... به موضوعات انتخاب شده، بکار می‌رود.



Assign	Design	Run	Display	Detailing	Tc
Slab Data					
Beam Data					
Column/Brace Data					
Wall/Ramp Data					
Support Data					
Load Data					
Assign To Group...					
Include/Exclude Point in Analysis Mesh...					
Include/Exclude Line in Analysis Mesh...					
Clear Display of Assigns					

صفحه ۶۶ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0


WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

### Load the Model

برنامه بطور خودکار برای هر الگوی بارگذاری (load pattern) یک حالت بارگذاری (load case) ایجاد می‌کند. بارهایی که برنامه ایجاد میکند، شامل، بارهای مرده، زنده، زلزله، برف، حرارت و ... هستند.

برنامه بطور خودکار ترکیب بارهایی متناسب با آیین‌نامه انتخابی تولید و در طراحی مورد استفاده قرار می‌دهد. برای تنظیمات و تعیین آیین‌نامه از مسیر زیر اقدام شود:

Design menu > Design Preferences



صفحه ۶۷ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

### Define menu > Load Patterns

\* نام هر یک از الگوهای بارگذاری نباید تکراری باشد.

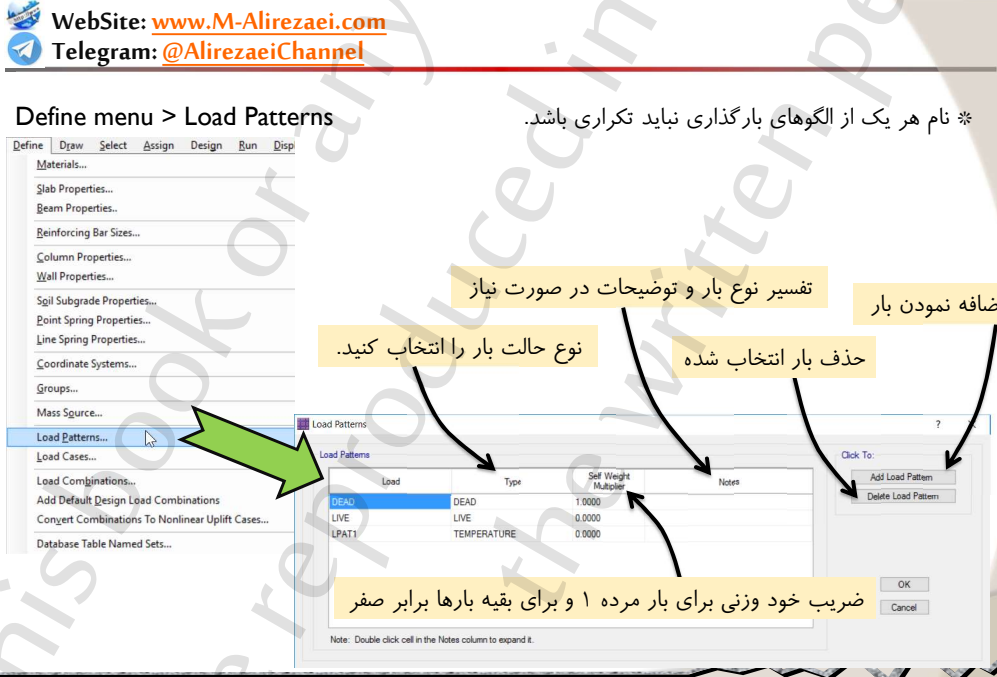
تفسیر نوع بار و توضیحات در صورت نیاز

اضافه نمودن بار

حذف بار انتخاب شده

نوع حالت بار را انتخاب کنید.

ضریب خود وزنی برای بار مرده ۱ و برای بقیه بارها برابر صفر



Load	Type	Self Weight Multiplier
DEAD	DEAD	1.0000
LIVE	LIVE	0.0000
LPAT1	TEMPERATURE	0.0000

Note: Double click cell in the Notes column to expand it.

صفحه ۶۸ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: [@AlirezaeiChannel](https://t.me/AlirezaeiChannel)

✳ اگر برای دو حالت بار، ضریب Self Weight Multiplier عدد 1.0 قرار داده شود، چه اتفاقی می افتد؟

Load	Type	Self Weight Multiplier
DEAD	DEAD	1.0
LIVE	LIVE	1.0
LPAT1	OTHER	0.0000

Note: Double click cell in the Notes column to expand it.

Version: 1.0

This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission صفحه ۶۹

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: [@AlirezaeiChannel](https://t.me/AlirezaeiChannel)

✳ قابلیت Auto Live Load Patterning به برنامه اضافه شده است. در این حالت میتوان بدترین شرایط بارگذاری بار زنده را برای لنگرهای مثبت و منفی حداکثر تعیین نمود.

Load	Type	Self Weight Multiplier
DEAD	DEAD	1.0000
LIVE	AUTO PATTERN LIVE	1.0000
LPAT1	OTHER	0.0000

Note: Double click cell in the Notes column to expand it.

Version: 1.0

This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission صفحه ۷۰

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: [@AlirezaeiChannel](https://t.me/AlirezaeiChannel)

\* **نامناسب‌ترین وضعیت بار گذاری:** با توجه به متغیر بودن مکان بار زنده، بایستی بحرانی‌ترین حالت ممکن برای اعمال آن در نظر گرفته شود.

**سوال) در چه مواردی بایستی نامناسب‌ترین وضعیت بار گذاری در نظر گرفته شود؟**

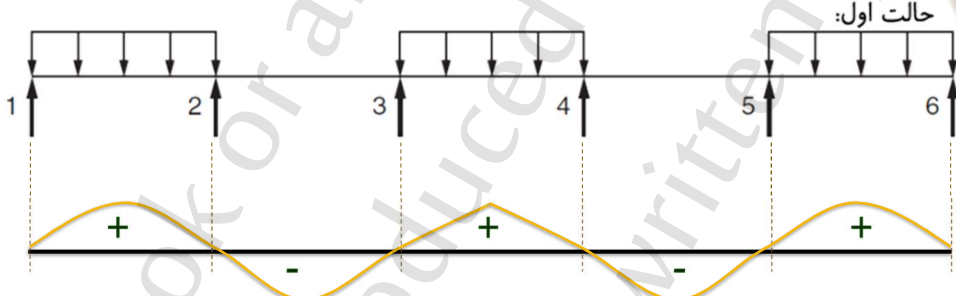
طبق بند ۶-۵-۲-۳ مبحث ششم، در تیرهای یکسره و در قاب‌های نامعین در مواردی که بار زنده بیشتر از ۴ کیلونیوتن بر متر مربع و یا بیشتر از یک و نیم برابر بار مرده باشد ( $L > 1.5D$ ) موقعیت بار زنده در دهانه‌های مختلف باید طوری در نظر گرفته شود که بیشترین اثر مورد نظر را ایجاد کند. برای این منظور کافی است، علاوه بر قرار دادن بار زنده در تمام دهانه‌ها، حالت‌های بار گذاری زیر نیز در نظر گرفته شود.

الف) قرار دادن بار زنده در دو دهانه مجاور هم.  
ب) قرار دادن بار زنده در دهانه‌های یک در میان.

This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission صفحه ۷۱ Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: [@AlirezaeiChannel](https://t.me/AlirezaeiChannel)

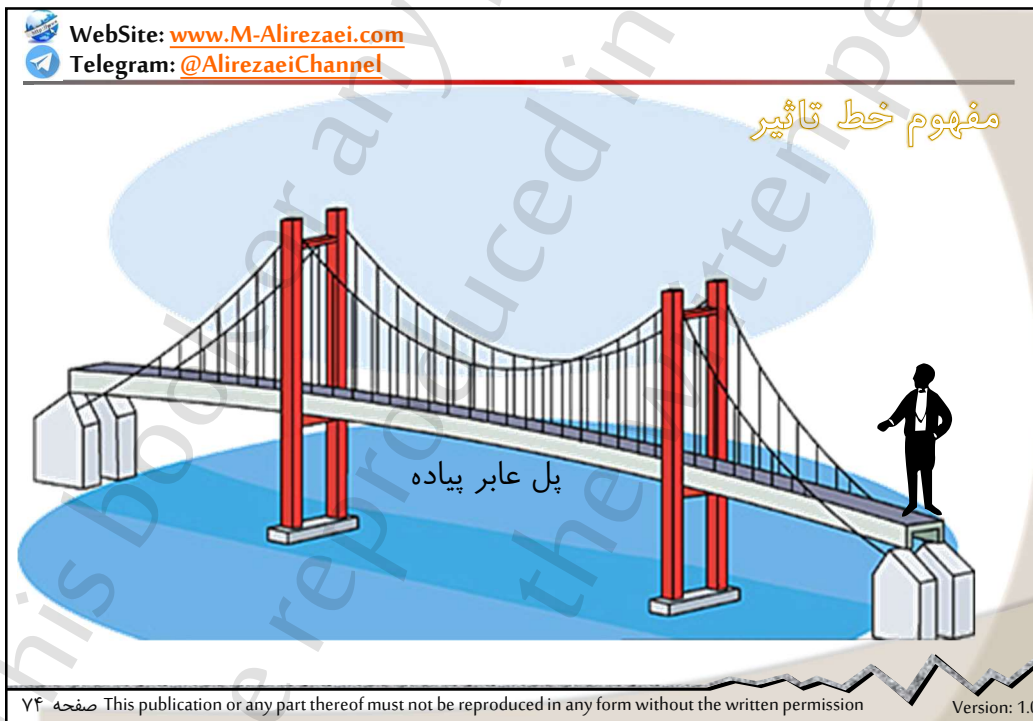
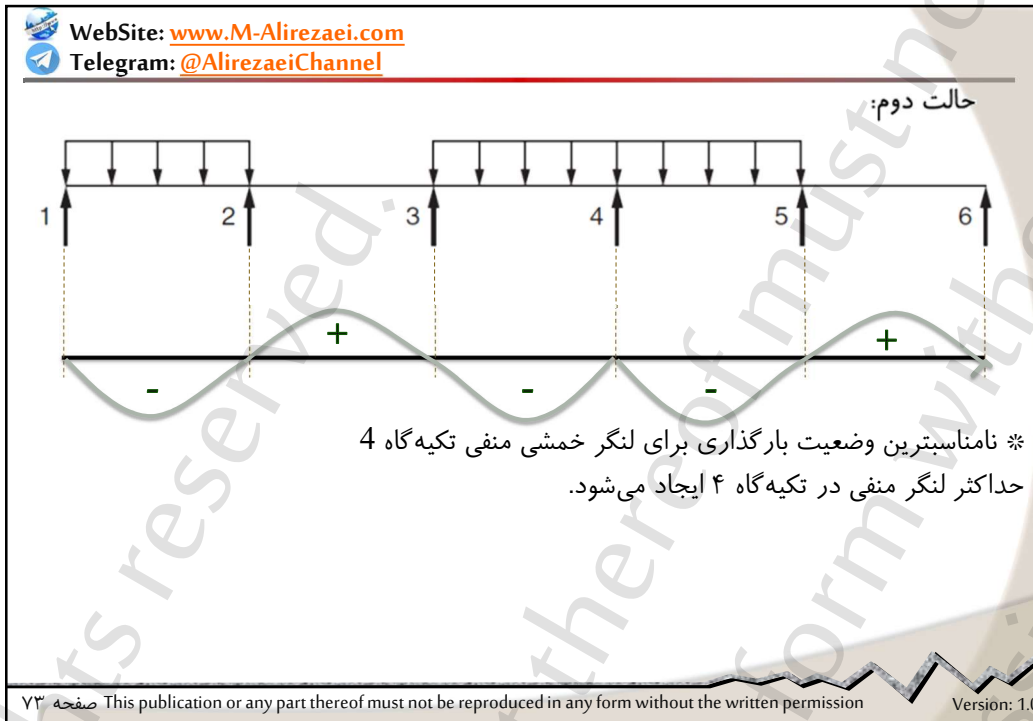
حالت اول:



\* نامناسب‌ترین وضعیت بار گذاری بین دهانه ۳۴

بیشترین لنگر مثبت در وسط دهانه‌های ۱۲، ۳۴ و ۵۶ و حداکثر لنگر منفی در وسط دهانه‌های ۲۳ و ۴۵ ایجاد می‌شود.

This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission صفحه ۷۲ Version: 1.0



WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

مثال) بارگذاری بار زنده بر روی سازه زیر در کدام دهانه‌های صورت گیرد تا بیشترین عکس العمل قائم تکیه‌گاهی در تکیه‌گاه C ایجاد شود؟ تکیه‌گاه F گیردار در نظر گرفته شود.

صفحه ۷۵ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

برای پاسخ به سوال بایستی خط تاثیر تیر برای عکس العمل قائم تکیه‌گاهی C ترسیم شود.

صفحه ۷۶ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

مثال) بارگذاری بار زنده بر روی سازه زیر در کدام دهانه‌های صورت گیرد تا بیشترین لنگر مثبت در نقطه B ایجاد شود؟ تکیه‌گاه F گیردار در نظر گرفته شود.

صفحه ۷۷ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

برای پاسخ به سوال بایستی خط تاثیر تیر برای لنگر در نقطه B ترسیم شود.

صفحه ۷۸ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

مثال) بارگذاری بار زنده بر روی سازه زیر در کدام دهانه‌های صورت گیرد تا بیشترین برش مثبت در نقطه E ایجاد شود؟ تکیه‌گاه F گیردار در نظر گرفته شود.

صفحه ۷۹ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

برای پاسخ به سوال بایستی خط تاثیر تیر برای برش در نقطه E ترسیم شود.

صفحه ۸۰ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0



WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

مثال) بارگذاری بار زنده بر روی سازه زیر در کدام دهانه‌های صورت گیرد تا بیشترین لنگر مثبت در نقطه A ایجاد شود؟

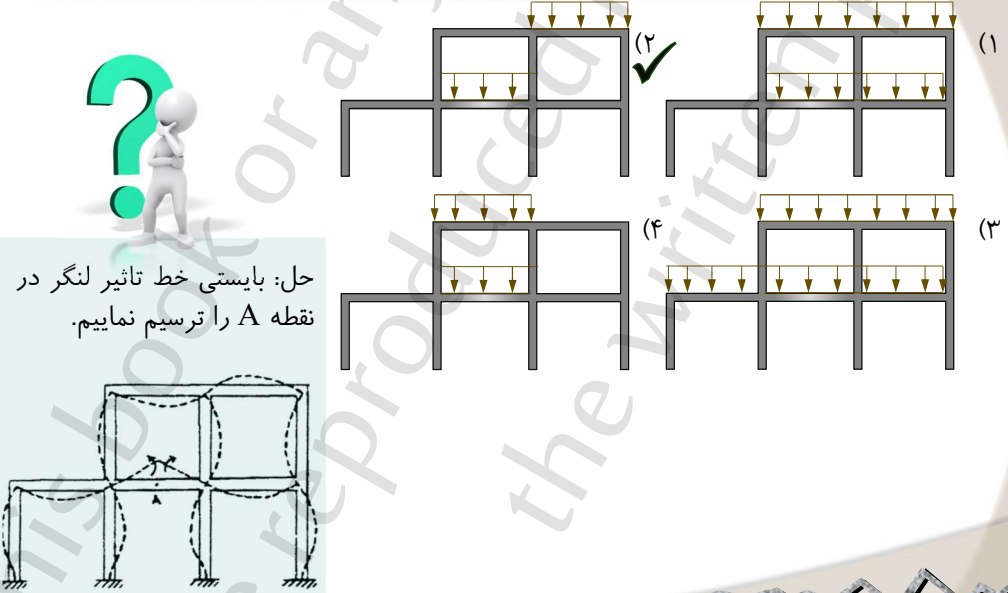


The diagram shows a frame structure with four columns and two levels. A point A is marked on the top chord of the second column from the left. A large red 3D question mark is positioned to the right of the structure.

این publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

حل: بایستی خط تاثیر لنگر در نقطه A را ترسیم نماییم.



The diagrams show four load patterns (1, 2, 3, 4) applied to the frame structure. Pattern 1 shows a uniform load on the top chord. Pattern 2 shows a uniform load on the top chord and the second floor slab. Pattern 3 shows a uniform load on the top chord and the first floor slab. Pattern 4 shows a uniform load on the top chord and the ground floor slab. A green question mark icon is shown on the left. A bending moment diagram is shown at the bottom left, with a peak at point A.

این publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

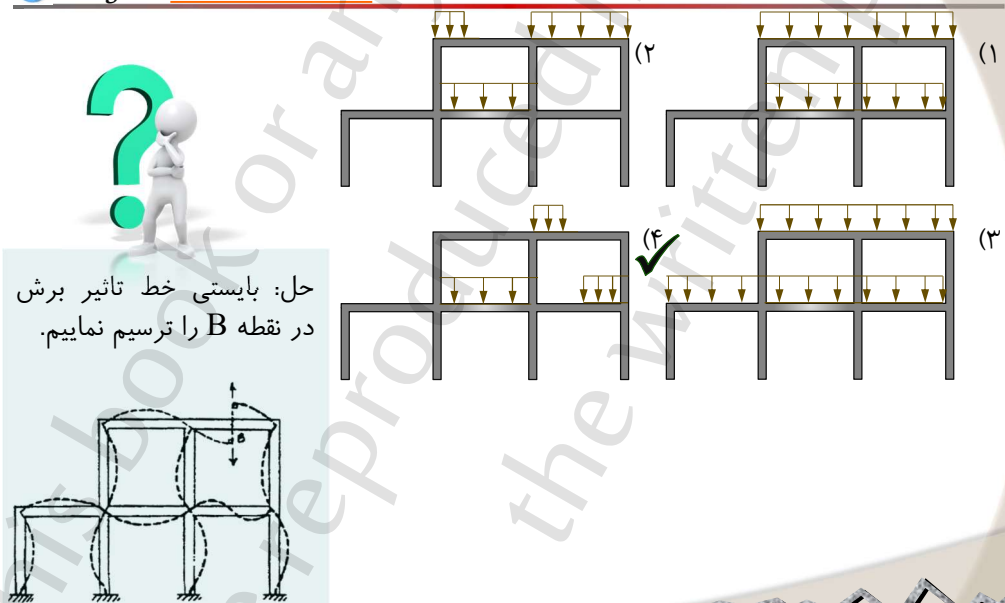
مثال) بارگذاری بار زنده بر روی سازه زیر در کدام دهانه‌های صورت گیرد تا بیشترین برش منفی در نقطه B ایجاد شود؟



This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission  
Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

حل: بایستی خط تاثیر برش در نقطه B را ترسیم نماییم.



This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission  
Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

مثال) بارگذاری بار زنده بر روی سازه زیر در کدام دهانه‌های صورت گیرد تا بیشترین لنگر مثبت در نقطه A ایجاد شود؟

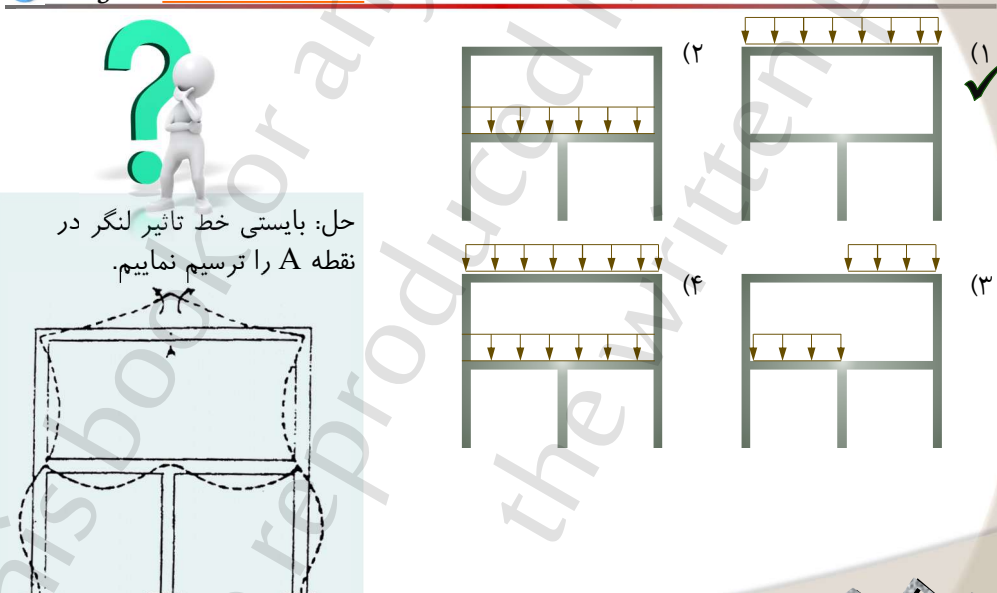


Version: 1.0

This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

حل: بایستی خط تاثیر لنگر در نقطه A را ترسیم نماییم.



Version: 1.0

This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

مثال) بارگذاری بار زنده بر روی سازه زیر در کدام دهانه‌های صورت گیرد تا بیشترین برش مثبت در نقطه B ایجاد شود؟

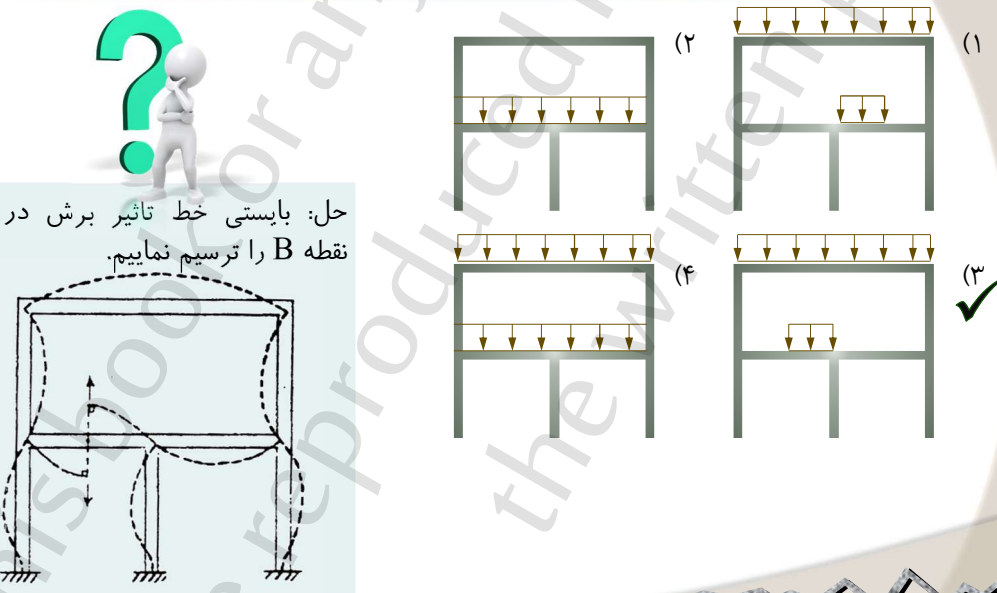


این تصویر یک سازه چارچوبی را نشان می‌دهد که شامل یک ستون مرکزی و دو ستون کناری است. یک تیر افقی در بالای ستون‌ها قرار دارد. نقطه B در میانه تیر مرکزی علامت‌گذاری شده است. یک علامت سؤال بزرگ قرمز در کنار سازه قرار دارد.

صفحه ۸۷ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

حل: بایستی خط تاثیر برش در نقطه B را ترسیم نماییم.



این بخش شامل یک سازه چارچوبی است که خط تاثیر برش در نقطه B آن ترسیم شده است. خط تاثیر برش یک منحنی است که در میانه تیر مرکزی به بیشترین مقدار مثبت می‌رسد. چهار حالت بارگذاری مختلف (۱، ۲، ۳، ۴) روی سازه نشان داده شده است. حالت ۳ با یک علامت تیک سبز مشخص شده است.

صفحه ۸۸ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

مثال) محاسبات پایه ۳-۸۴- نامناسبترین وضعیت بارگذاری برای لنگر تکیه‌گاه B در تیر زیر کدام است؟

حل: بایستی خط تاثیر لنگر در تکیه‌گاه B را ترسیم نماییم.

بنابراین بدترین وضعیت حالتی است که بار گسترده روی تمام دهانه‌ها به غیر از دهانه CD قرار گیرد.

This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission. Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

مثال) محاسبات پایه ۳-۸۲- در یک تیر یکسره شدت بار مرده  $w_D = 400 \text{ kg/m}$  و شدت بار زنده  $w_L = 800 \text{ kg/m}$  است. در تعیین لنگر خمشی مثبت در وسط دهانه AB ناشی از بار زنده کدامیک از وضعیت‌های بارگذاری شده زیر لازم است در نظر گرفته شود؟

حل: بایستی خط تاثیر لنگر در وسط AB را ترسیم نماییم.

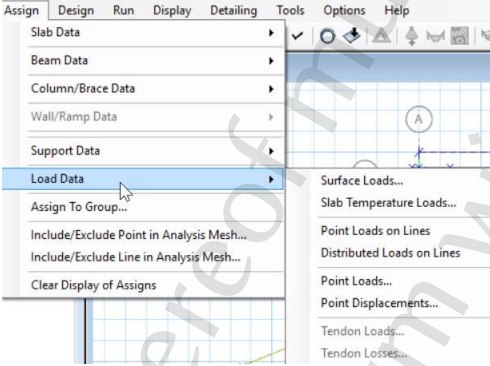
بنابراین بدترین وضعیت حالتی است که بار گسترده روی دهانه AB قرار گیرد.

This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission. Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: [@AlirezaeiChannel](https://t.me/AlirezaeiChannel)

### Assign Loads

\* اختصاص بارها می‌تواند به موضوعات نقطه‌ای، خطی و سطحی صورت گیرد.



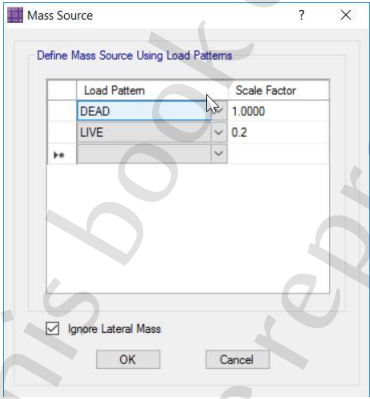
91 صفحه This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: [@AlirezaeiChannel](https://t.me/AlirezaeiChannel)

### Define Mass Source

\* برای تعریف منبع جرم در تحلیل‌های دینامیکی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

Define menu > Mass Source



\* تیک زدن این گزینه باعث عدم در نظر گرفتن جرم‌های جانبی شده و فقط فرکانس‌های ارتعاشی قائم محاسبه می‌شوند. عدم تیک این گزینه ممکن است سبب ناپایداری مدل گردد. (در صورت عدم شرایط مقیدی برای مدل)

92 صفحه This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

### Define Load Cases

\* بارهای طراحی را می‌توان بصورت خطی (linear)، غیرخطی (nonlinear)، مودال (modal) و هیپرستاتیک (hyperstatic) اعمال نمود.

\* نتایج حاصل از تحلیل خطی را میتوان با استفاده از اصل سوپر پوزیشن، با هم جمع نمود. ولی امکان جمع آثار قوا برای یک تحلیل غیرخطی امکان پذیر نیست.

\* برنامه بطور پیش فرض برای هر الگوی بارگذاری ساخته شده، یک حالت تحلیل ایجاد می‌کند.

Review/Create Load Cases

Define menu > Load Cases

۹۳ صفحه This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

### تعریف بارگذاری

نام بایستی یکتا باشد.

شرایط اولیه تحلیل

الگوی بارگذاری

نوع تحلیل

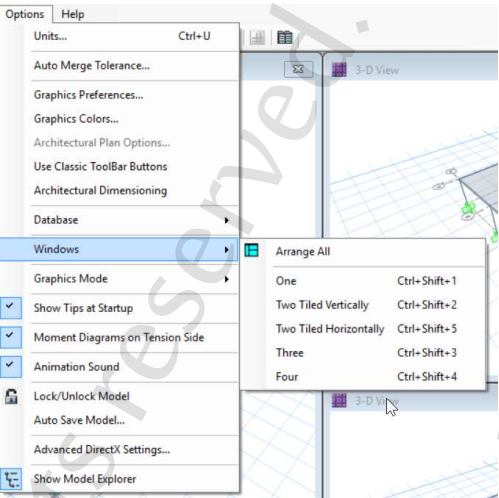
دو نوع تحلیل خطی و غیرخطی در دسترس است.

۹۴ صفحه This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: [@AlirezaeiChannel](https://t.me/AlirezaeiChannel)

### View and Edit the Model Geometry

Options menu > Windows \* با استفاده از مسیر روبرو میتوان تعداد پنجره‌های دید مدل را تغییر داد.




Options | Help  
Units... Ctrl+U  
Auto Merge Tolerance...  
Graphics Preferences...  
Graphics Colors...  
Architectural Plan Options...  
Use Classic ToolBar Buttons  
Architectural Dimensioning  
Database  
Windows  
Graphics Mode  
Show Tips at Startup  
Moment Diagrams on Tension Side  
Animation Sound  
Lock/Unlock Model  
Auto Save Model...  
Advanced DirectX Settings...  
Show Model Explorer

Arrange All  
One Ctrl+Shift+1  
Two Tiled Vertically Ctrl+Shift+2  
Two Tiled Horizontally Ctrl+Shift+5  
Three Ctrl+Shift+3  
Four Ctrl+Shift+4

۹۵ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: [@AlirezaeiChannel](https://t.me/AlirezaeiChannel)

\* یک پنجره با کلیک بر روی نوار وضعیت آن در حالت فعال قرار می‌گیرد. همیشه یکی از پنجره‌ها در حالت فعال هستند.



۹۶ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0



WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

برخی دستورات منوی View برای دیدن مدل به شرح زیر است:

عملکرد	توصیف	گزینه
فوری	دیدن نمای ۳ بعدی در پنجره فعال	Set Default 3D View
فوری	دیدن نمای ۲ بعدی پلان در پنجره فعال	Set Plan View
انتخاب از بین گزینه‌ها	دیدن نمای از کنار مدل بر روی یکی از آکس‌های آن	Set Elevation View
انتخاب از پنجره	دیدن پنجره تنظیمات دیداری مدل	Set Display Options
فوری	ایجاد بزرگنمایی با استفاده از کشیدن یک کادر با استفاده از کلیک بر حوالی محل مورد نظر	Rubber Band Zoom
فوری	برگشت به بزرگنمایی کل برای دیدن کل مدل	Restore Full View
فوری	برگشت به بزرگنمایی قبلی	Previous Zoom
فوری	بزرگنمایی بیشتر با هر بار کلیک. بطور پیش فرض ۱۰٪ به بزرگنمایی اضافه شده که این مقدار را میتوان از مسیر Options	Zoom In One Step
فوری	بزرگنمایی کمتر با هر بار کلیک. بطور پیش فرض ۱۰٪ از بزرگنمایی کسر شده که این مقدار را میتوان از مسیر Options > Graphics Preferences	Zoom Out One Step
فوری	ایجاد دستگیره موس برای پیمایش مدل	Pan

This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission  
 صفحه ۹۷ Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

\* با استفاده از گزینه‌های منوی Edit می‌توان مدل را ویرایش نمود.

گزینه	توصیف
Undo Template Add	برگشت به حالت قبلی یا خلاف آن
Redo	
Cut	بریدن، کپی و چسباندن بخشی از مدل
Copy	
Paste...	
Delete	
Grid Data	
Interactive Database Editing...	
Replicate...	کپی بخشی از مدل به شکل‌های مختلف
Merge Points...	
Align Points/Lines/Edges...	
Move Points/Lines/Areas...	
Edit Lines	
Edit Areas	
Add/Edit Slab Rebar	
Add/Edit Design Strips	

This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission  
 صفحه ۹۸ Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

✳ ویرایش پایگاه داده‌ها بصورت تقابلی:  
 با استفاده از این قابلیت می‌توان بصورت سریع اطلاعات مربوط به مدل را در برنامه Microsoft Excel. ویرایش و به برنامه SAFE بازگشت داد. بعد از اجرای دستور، پنجره زیر باز میشود.

Edit menu > Interactive Database Editing

۹۹ صفحه This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

هر بخشی از مدل را می‌توان مستقیماً در سلول آن ویرایش نمود یا آنکه به برنامه Microsoft Excel منتقل کرد.

کپی سلول انتخاب شده  
 چسباندن محتوا در سلول انتخاب شده  
 چسباندن محتوا در یک ردیف جدید  
 چسباندن محتوا در انتهای جدول  
 انتقال محتوا به اکسل  
 اعمال تغییرات در مدل

حذف یک ردیف  
 ایجاد یک سطر خالی در انتهای جدول  
 جستجو در بین محتوا و جایگزینی آن  
 برگشت محتوای اصلاح شده از اکسل

Material	E	U	A	UnitWt	Fc	LtWtConc	LtWtFact
Text	N/mm2	Unitless	1/C	kN/m3	N/mm2	Yes/No	Unitless
1 CSAC30	26667.31234	0.200000	9.9000E-06	2.3563E+01	30.00000	No	

۱۰۰ صفحه This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: [@AlirezaeiChannel](https://t.me/AlirezaeiChannel)

### Analysis and Design

Set the Mesh Options

مشبندی خودکار بصورت مستطیلی انجام شود.

Run menu > Automatic Slab Mesh Options



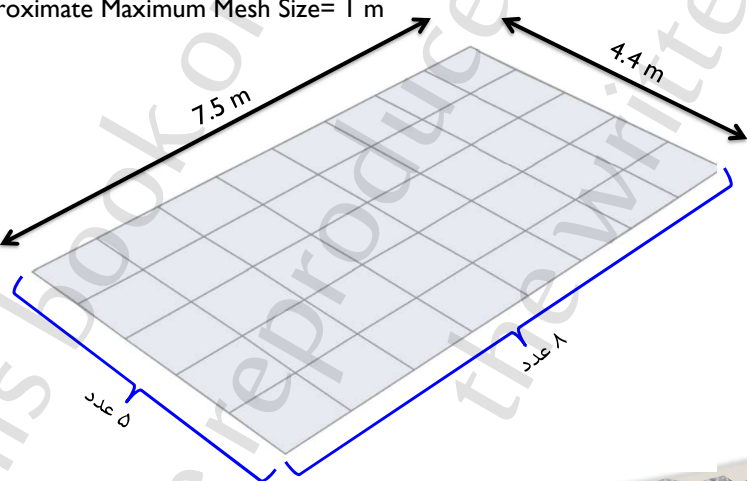
مشبندی خودکار صورت نگرفته و براساس موضوعات سطحی المان ها در نظر گرفته میشوند. اگر موضوعی دارای ۳ یا ۴ لبه مستقیم نباشد، از آن صرف نظر میشود.

This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission  
Version: 1.0

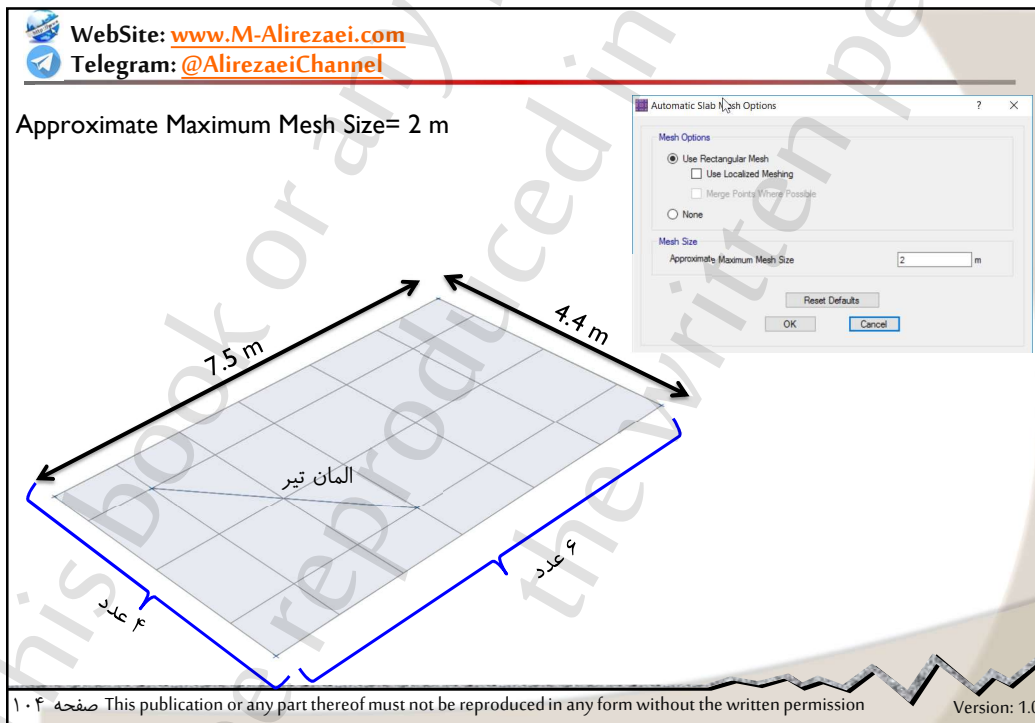
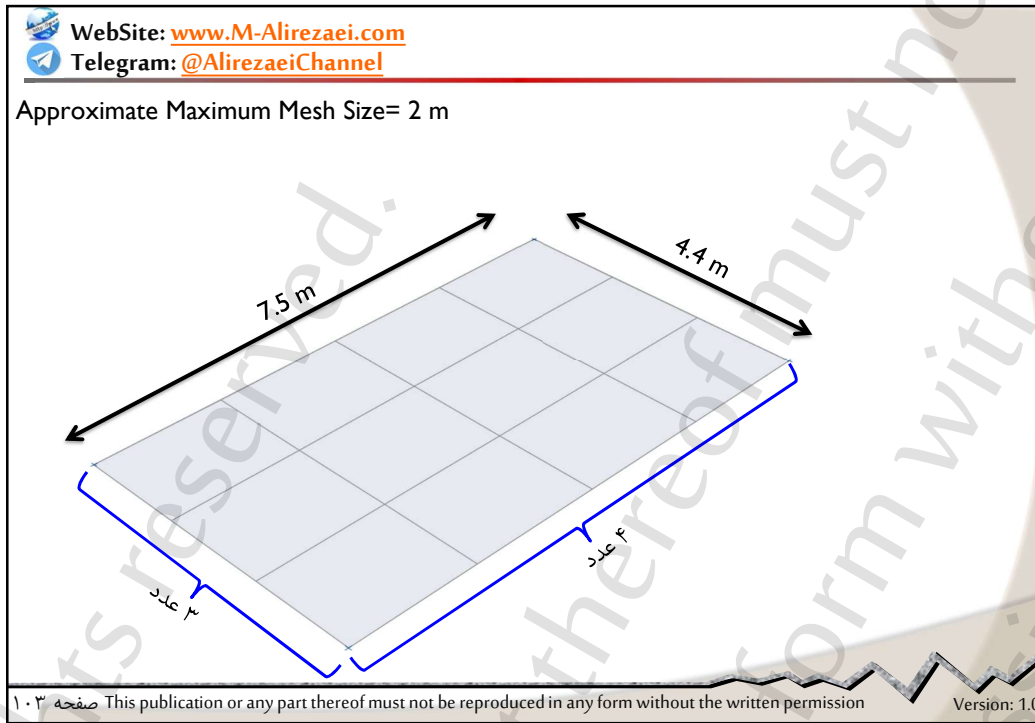
WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: [@AlirezaeiChannel](https://t.me/AlirezaeiChannel)

مثالهایی از نحوه مشبندی برنامه SAFE:

Approximate Maximum Mesh Size = 1 m



This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission  
Version: 1.0



WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

Approximate Maximum Mesh Size= 2 m

المان تیر

عدد ۵

عدد ۵

صفحه ۱۰۵ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

Approximate Maximum Mesh Size= 2 m

در صورت انتخاب این گزینه، اگر فاصله گره‌های ایجاد شده از ۱۰٪ ابعاد المان کمتر باشد، آنها را با گره المان یکی می‌کند. در غیراینصورت از امتداد آنها خطوطی عبور داده می‌شود.

المان تیر

عدد ۴

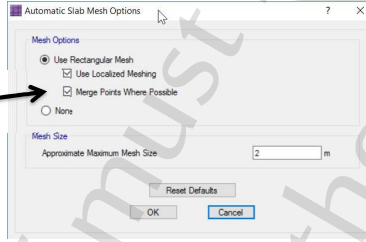
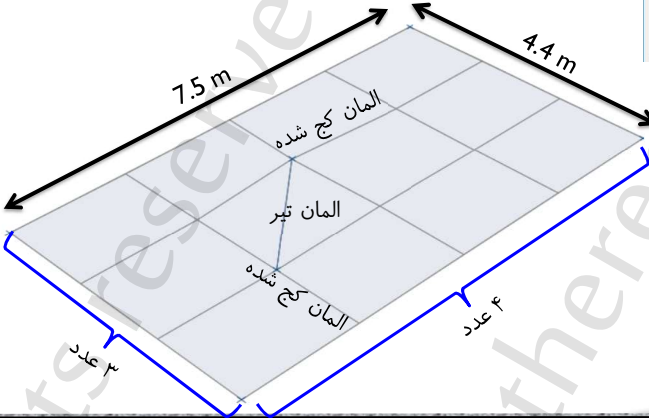
عدد ۴

صفحه ۱۰۶ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

Approximate Maximum Mesh Size= 2 m

در صورت انتخاب این گزینه، اگر فاصله گره‌های ایجاد شده از ۱۰٪ ابعاد المان کمتر باشد، آنها را با گره المان یکی می‌کند. در غیراینصورت از امتداد آنها خطوطی عبور داده می‌شود.

This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission

Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

### Reinforcement Detailing

\* بعد از تحلیل و طراحی امکان گرفتن جزئیات اجرایی از برنامه فراهم میشود. در این حالت بایستی تحلیل و طراحی قبل از گرفتن خروجی انجام شده باشد. در صورت تغییری در طراحی، بایستی تحلیل و طراحی مجدد صورت گیرد. این خروجی میتواند بصورت یک فایل اتوکد مورد استفاده قرار گیرد. با استفاده از مسیر **Detailing menu > Detailing Preferences** میتوان، جزئیات خروجی را سفارشی نمود.



This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission

Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

### Display Results

\* با استفاده از مسیر **Display menu > Show Tables** می‌توان خروجی جدول بندی شده از خروجی تحلیل و طراحی را مشاهده نمود. همچنین با استفاده از گزینه‌های مختلف منوی **Display** می‌توان خروجی گرافیکی از مدل را مشاهده کرد.

۱۰۹ صفحه This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

### \* ملاحظات مربوط به مدل‌سازی با ETABS:

جهت پخش بار یکطرفه در جهت محور محلی ۱

۱۱۰ صفحه This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

Wall/Slab Section

Section Name: SLAB1

Material: CONC

Thickness: Membrane: 0.2, Bending: 0.2

Type:  Shell  Membrane  Plate  
 Thick Plate

Load Distribution:  Use Special One-Way Load Distribution

Set Modifiers... Display Color

OK Cancel

جهت پخش بار دوطرف بطور دوزنقه‌ای

۱۱۱ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

Wall/Slab Section

Section Name: SLAB1

Material: CONC

Thickness: Membrane: 0.2, Bending: 0.2

Type:  Shell  Membrane  Plate  
 Thick Plate

Load Distribution:  Use Special One-Way Load Distribution

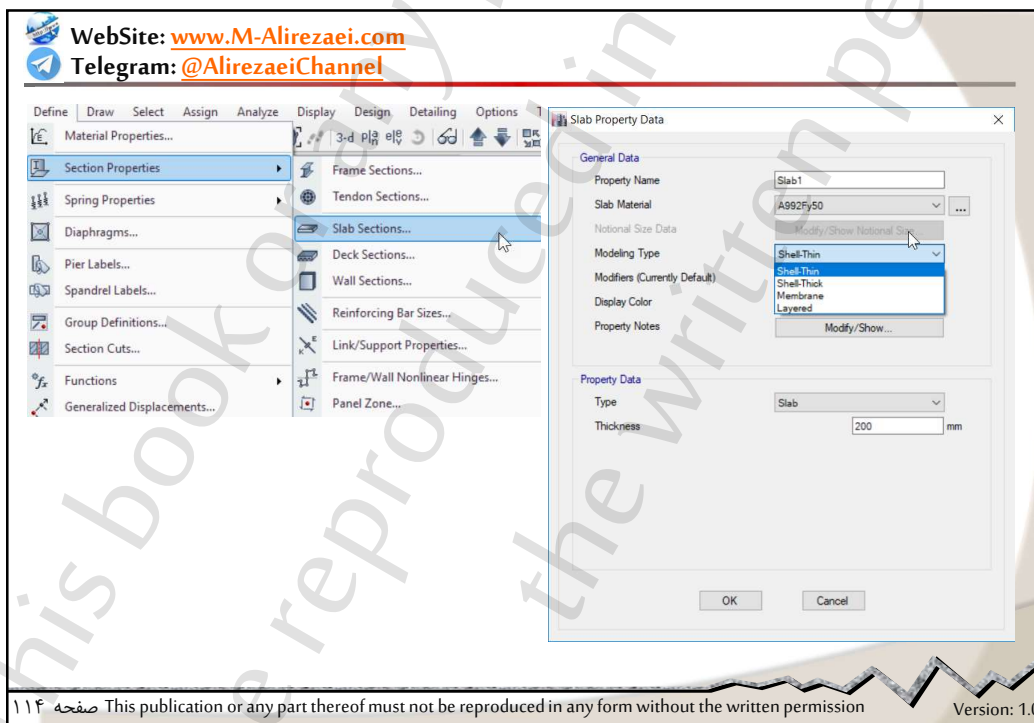
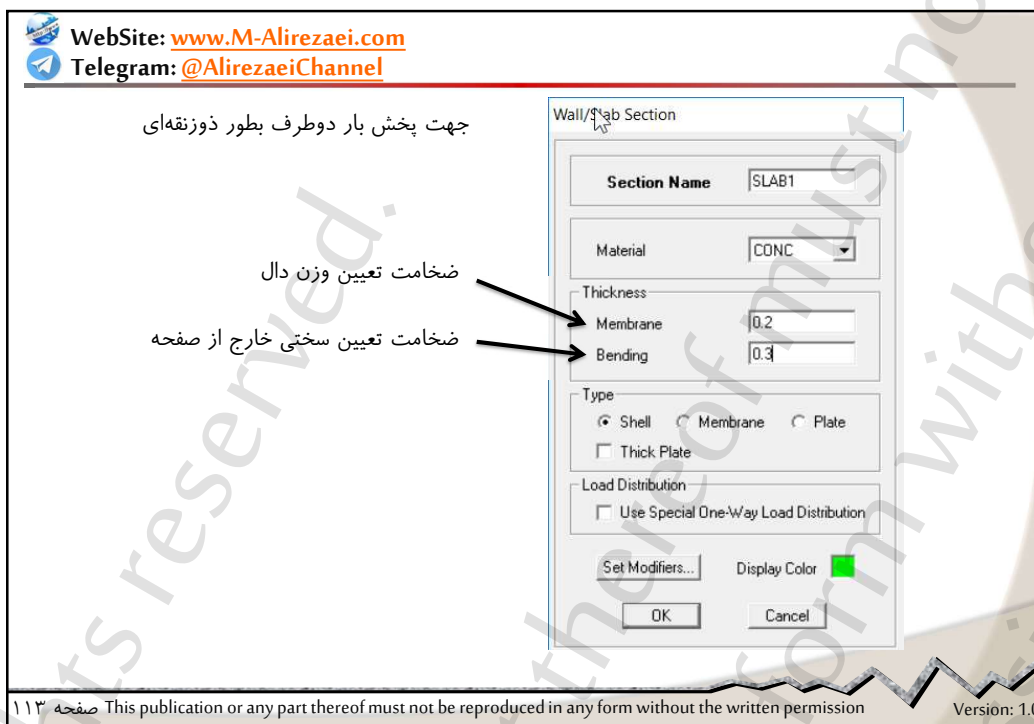
Set Modifiers... Display Color

OK Cancel

جهت پخش بار یکطرفه در جهت محور محلی ۱

۱۱۲ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0





WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

### ETABS 9.7.4

اعمال ضریب ترک خوردگی دال

The screenshot shows the ETABS 9.7.4 software interface. The 'Assign' menu is open, and 'Shell Stiffness Modifiers...' is selected. The 'Analysis Stiffness Modification Factors' dialog box is displayed, showing various stiffness modifiers with input fields. The modifiers and their values are:

Stiffness Modifiers	Value
Membrane f11 Modifier	1
Membrane f22 Modifier	1
Membrane f12 Modifier	1
Bending m11 Modifier	0.25
Bending m22 Modifier	0.25
Bending m12 Modifier	1
Shear v13 Modifier	1
Shear v23 Modifier	1
Mass Modifier	1
Weight Modifier	1

۱۱۵ صفحه This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

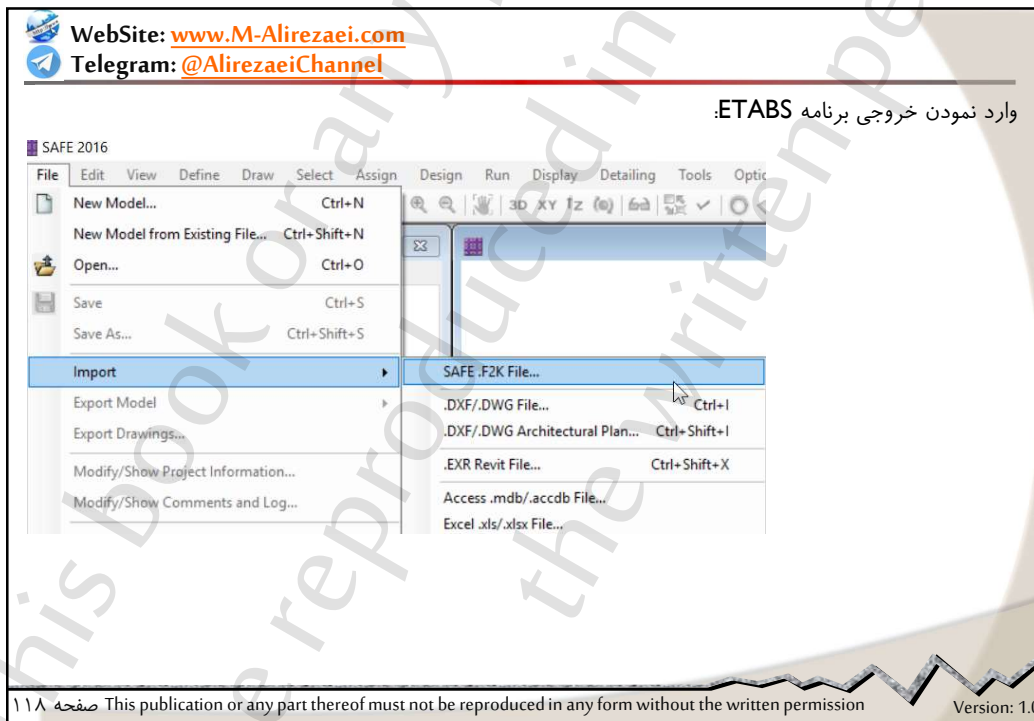
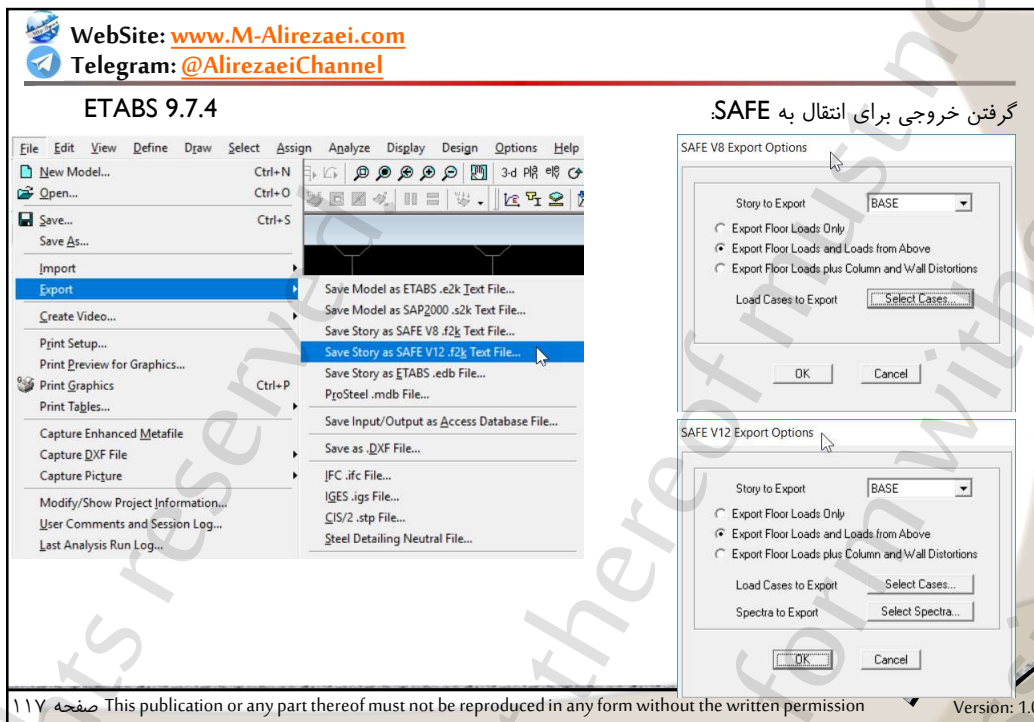
### ETABS 2016

Shell Assignment - Stiffness Modifiers

The screenshot shows the ETABS 2016 software interface. The 'Assign' menu is open, and 'Stiffness Modifiers...' is selected. The 'Shell Assignment - Stiffness Modifiers' dialog box is displayed, showing various stiffness modifiers with input fields. The modifiers and their values are:

Property / Stiffness Modifiers for Analysis	Value
Membrane f11 Direction	1
Membrane f22 Direction	1
Membrane f12 Direction	1
Bending m11 Direction	1
Bending m22 Direction	0.25
Bending m12 Direction	0.25
Shear v13 Direction	1
Shear v23 Direction	1
Mass	1
Weight	1

۱۱۶ صفحه This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0



WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

### ETABS 2016

گرفتن خروجی برای انتقال به SAFE:

ETABS 2016 Ultimate 16.2.0 - Export ETABS to SAFE

Options for Export to SAFE

Story to Export: Story (Base)

Loads to Export:

- Export Floor Loads Only
- Export Floor Loads and Loads from Above
- Export Floor Loads plus Column and Wall Distortions

Load Cases and Load Combinations to Export:

Select Load Cases... 3 of 3 Cases Selected

Select Load Combinations... No Combos Available

OK Cancel

۱۱۹ صفحه This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

### مدلسازی پی در برنامه ETABS:

Slab Property Data

General Data

Property Name: Foundation

Slab Material: C30

Notional Size Data: Modify/Show Notional Size...

Modeling Type: Shell-Thick

Modifiers (Currently Default): Modify/Show...

Display Color: [Blue] Change...

Property Notes: Modify/Show...

Property Data

Type: Slab

Thickness: 80 cm

OK Cancel

۱۲۰ صفحه This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel



فصل دوم  
 طراحی برای ACI 318-14



Design for ACI 318-14

This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission  
 Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

\* آیین‌نامه براساس واحدهای پوند-اینچ-ثانیه است، ولیکن از هر واحد دلخواهی می‌توان استفاده نمود.  
 \* براساس ACI318 حداقل مقاومت مشخصه بتن برابر 2500 psi (برابر  $175 \text{ kg/cm}^2$ ) است. این مقدار توسط برنامه کنترل نمیشود.  
 \* پیشنهاد میشود، برای حفظ پایایی بتن مقاومت مشخصه بتن طبق جدول ۹-۶-۱ حداقل برابر  $300 \text{ kg/cm}^2$  در نظر گرفته شود.

19.2.1.1 The value of  $f_c'$  shall be specified in construction documents and shall be in accordance with (a) through (c):


Application	Table 19.2.1.1—Limits for $f_c'$			
	Concrete	Minimum $f_c'$ , psi	Maximum $f_c'$ , psi	
(a) Limits in Table 19.2.1.1				
(b) Durability requirements in Table 19.3.2.1	General	Normalweight and lightweight	2500	None
(c) Structural strength requirements.	Special moment frames and special structural walls	Normalweight	3000	None
		Lightweight	3000	5000

This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission  
 Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

\* ترکیب بارهای پیش فرض طراحی:

1.4D	(ACI Eqn. 5.3.1a)
1.2D + 1.6L + 0.5Lr	(ACI Eqn.5.3.1b)
1.2D + 1.0L + 1.6Lr	(ACI Eqn.5.3.1c)
1.2D + 1.6(0.75 PL) + 0.5Lr	(ACI Eqn.5.3.1b, 6.4)
1.2D + 1.6L + 0.5S	(ACI Eqn.5.3.1b)
1.2D + 1.0L + 1.6S	(ACI Eqn.5.3.1c)
0.9D ± 1.0W	(ACI Eqn.5.3.1f)
1.2D + 1.0L + 0.5Lr ± 1.0W	(ACI Eqn.5.3.1d)
1.2D + 1.6Lr ± 0.5W	(ACI Eqn.5.3.1c)
1.2D + 1.6S ± 0.5W	(ACI Eqn.5.3.1c)
1.2D + 1.0L + 0.5S ± 1.0W	(ACI Eqn.5.3.1d)
0.9D ± 1.0E	(ACI Eqn.5.3.1g)
1.2D + 1.0L + 0.2S ± 1.0E	(ACI Eqn.5.3.1e)



Version: 1.0

صفحه ۱۲۳ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

\* آیا نیروهای حاصل از استاندارد ۲۸۰۰ با ACI318-14 همخوانی دارد؟





Version: 1.0

صفحه ۱۲۴ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: [@AlirezaeiChannel](https://t.me/AlirezaeiChannel)

\* براساس ACI318 حداکثر تنش تسلیم میلگردهای خمشی استفاده شده در پی یا دال (اعضای غیرشکل پذیر) برابر 80 ksi (معادل ۵۶۰۰ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع) است. بنابراین میتوان از میلگردهای A-IV و A-III استفاده نمود.

\* براساس ACI318 حداکثر تنش تسلیم میلگردهای برشی استفاده شده در پی یا دال (اعضای غیرشکل پذیر) برابر 60 ksi (معادل ۴۲۰۰ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع) است. بنابراین میتوان از میلگردهای A-II و A-III استفاده نمود.

-----

\* مقدار ضریب کاهش مقاومت  $\phi$  بصورت زیر در نظر گرفته میشود:

$\phi = 0.90$ for flexure (tension controlled)	(ACI 21.2.1, Table 21.2.1)
$\phi = 0.75$ for shear and torsion	(ACI 21.2.1, Table 21.2.1)

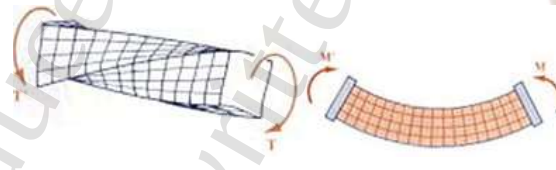
This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission  
Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: [@AlirezaeiChannel](https://t.me/AlirezaeiChannel)

**\* طراحی تیر:**

تیرها برای نیروهای خمشی، برشی و پیچشی و برای ترکیب بارهای مختلف طراحی می‌شوند. طراحی فقط حول محور اصلی انجام می‌شود. طراحی تیرها در سه گام زیر صورت می‌گیرد:

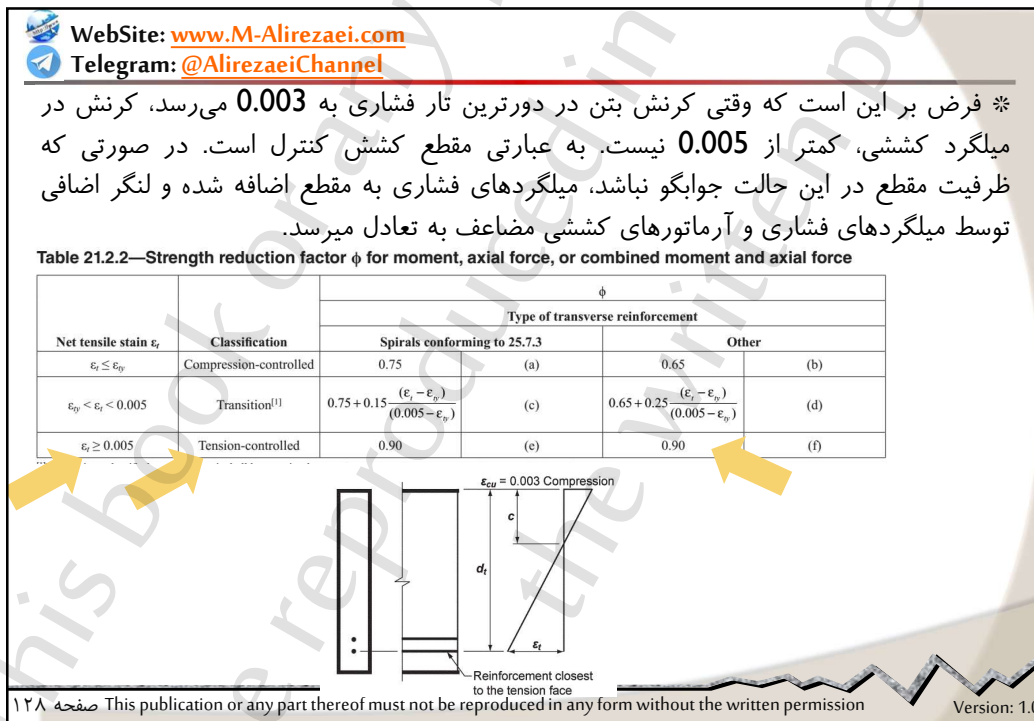
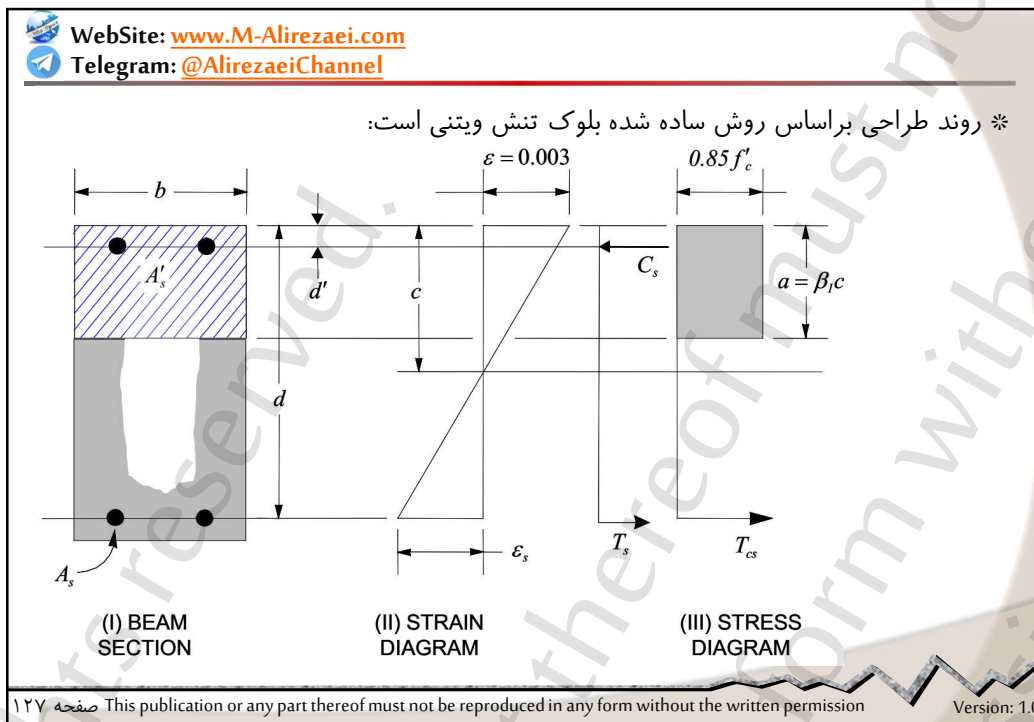
- ◆ Design flexural reinforcement
- ◆ Design shear reinforcement
- ◆ Design torsion reinforcement



\* تیرها برای حداکثر لنگر مثبت و منفی ایجاد شده در هر ایستگاه طراحی آنها، طراحی می‌شوند.

\* در صورتی که ظرفیت مقطع جوابگو نباشد، آرماتور فشاری نیز اضافه خواهد شد. کاربرد می‌تواند با افزایش عمق، عرض و مقاومت بتن، از طراحی آرماتور فشاری جلوگیری کند. طبق ضوابط آیین‌نامه، حداکثر تنش تسلیم فولاد برابر 80 ksi (معادل ۵۶۰۰ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع) است. در صورتی که تنش تسلیم فولاد مصالح تعریف شده بیش از این مقدار تعریف شده باشد، برنامہ مقدار تنش تسلیم را به این مقدار محدود می‌کند.

This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission  
Version: 1.0





WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

**\* طراحی خمشی تیرهای مستطیلی شکل:**

در حین طراحی، عمق بلوک فشاری تنش که با  $a$  نشان داده شده است، توسط رابطه زیر تعیین می‌شود.

$$a = d - \sqrt{d^2 - \frac{2|M_u|}{0.85f'_c\phi b}}$$

با توجه به اینکه فرض بر کنترل کششی بودن مقطع است، مقدار  $\phi$  برابر 0.9 در نظر گرفته می‌شود. براساس تشابه مثلثاتی بر روی نمودار کرنش مقطع عمق ناحیه فشاری بتن برابر است با:

$$c_{max} = \frac{\epsilon_{c\ max}}{\epsilon_{c\ max} + \epsilon_{s\ min}} d$$

فرض می‌شود:

$$\epsilon_{c\ max} = 0.003$$

$$\epsilon_{s\ min} = 0.005$$

This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission. Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

حداکثر عمق بلوک فشاری تنش ویتنی برابر است با:

$$a_{max} = \beta_1 \times c_{max}$$

مقدار  $\beta_1$  براساس بند 22.2.2.4.3 از ACI318-14 بصورت زیر تعیین می‌شود:

Table 22.2.2.4.3—Values of  $\beta_1$  for equivalent rectangular concrete stress distribution

$$\beta_1 = \begin{cases} 0.85 & \rightarrow 175 \frac{kg}{cm^2} \leq f'_c \leq 280 \frac{kg}{cm^2} \\ 0.85 - \frac{0.05(f'_c - 280)}{70} & \rightarrow 280 \frac{kg}{cm^2} < f'_c < 560 \frac{kg}{cm^2} \\ 0.65 & \rightarrow f'_c \geq 560 \frac{kg}{cm^2} \end{cases}$$

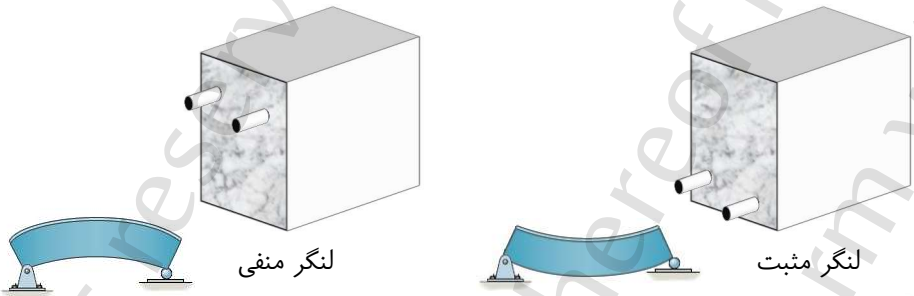
This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission. Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

- اگر  $a \leq a_{max}$  (طبق ACI 10.3.4) مساحت آرماتور کششی بصورت زیر تعیین می شود:

$$A_s = \frac{M_u}{\phi f_y \left(d - \frac{a}{2}\right)}$$

اگر لنگر طراحی مثبت باشد، این مساحت بدست آمده در پایین تیر و در صورتی که لنگر منفی باشد، این مساحت بدست آمده در بالای تیر قرار داده می شود.



صفحه ۱۳۱ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

- اگر  $a > a_{max}$  (طبق ACI 10.3.4) آرماتور فشاری مورد نیاز است.

\* نیروی فشاری توسعه یافته در بتن برابر است با:  
و لنگر مقاوم بتن فشاری و آرماتور کششی برابر است با:

$$C = 0.85 f_c' b a_{max}$$

$$M_{uc} = \phi C \left(d - \frac{a_{max}}{2}\right)$$

\* بنابراین سهمیه لنگر رسیده به آرماتورهای فشاری بصورت زیر خواهد بود:

$$M_{us} = M_u - M_{uc}$$

\* مساحت آرماتورهای فشاری بصورت زیر تعیین میشود:

$$A_s' = \frac{M_{us}}{\phi (f_s' - 0.85 f_c') (d - d')}$$

$$f_s' = E_s \times \epsilon_c \max \left[ \frac{c_{max} - d'}{c_{max}} \right] \leq f_y$$

صفحه ۱۳۲ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

\* مقدار آرماتور کششی مورد نیاز برای متعادل نمودن بتن فشاری برابر است با:

$$A_{s1} = \frac{M_{uc}}{\phi f_y \left[ d - \frac{a_{max}}{2} \right]}$$

\* مقدار آرماتور کششی مورد نیاز برای متعادل نمودن آرماتورهای فشاری برابر است با:

$$A_{s2} = \frac{M_{us}}{\phi f_y (d - d')}$$

\* بنابراین کل آرماتورهای کششی برابر است با:

$$Total\ tension\ reinforcement = A_s = A_{s2} + A_{s1}$$

\* بنابراین کل آرماتورهای فشاری برابر است با:

$$Total\ compression\ reinforcement = A'_s$$

اگر لنگر مثبت باشد، آرماتورها کششی در پایین و فشاری در بالا جای داده میشوند و برعکس

This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission

Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

\* طراحی خمشی تیرهای T شکل:

\* روند طراحی براساس روش ساده شده بلوک تنش ویتنی است. اگر لنگر مثبت باشد، بال تحت فشار بوده و مطابق شکل زیر طراحی صورت گرفته و اگر بال کششی (لنگر منفی) باشد، از آن صرف نظر شده و به مانند تیر مستطیلی با آن برخورد می شود.

(I) BEAM SECTION (II) STRAIN DIAGRAM (III) STRESS DIAGRAM

This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission

Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

\* طراحی برای لنگر منفی:  
 طراحی به مانند تیر مستطیلی شکل انجام می‌شود.  
 \* طراحی برای لنگر مثبت:  
 اگر  $M_u > 0$  باشد، عمق بلوک فشاری بصورت زیر تعیین می‌شود:

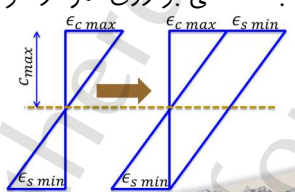
$$a = d - \sqrt{d^2 - \frac{2M_u}{0.85f'_c\phi b_f}}$$

با توجه به اینکه فرض بر کنترل کششی بودن مقطع است، مقدار  $\phi$  برابر 0.9 در نظر گرفته می‌شود. براساس تشابه مثلثاتی بر روی نمودار کرنش مقطع عمق ناحیه فشاری بتن برابر است با:

$$c_{max} = \frac{\epsilon_{c\ max}}{\epsilon_{c\ max} + \epsilon_{s\ min}} d$$

فرض می‌شود:

$$\epsilon_{c\ max} = 0.003$$

$$\epsilon_{s\ min} = 0.005$$


This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission  
 Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

حداکثر عمق بلوک فشاری تنش وینتی برابر است با:

$$a_{max} = \beta_1 \times c_{max}$$

مقدار  $\beta_1$  براساس بند 22.2.2.4.3 از ACI318-14 بصورت زیر تعیین می‌شود:

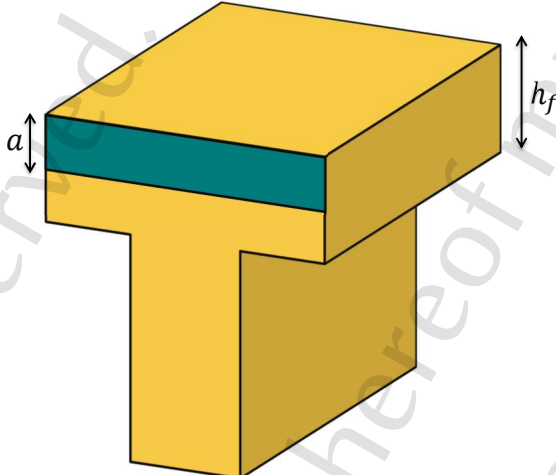
Table 22.2.2.4.3—Values of  $\beta_1$  for equivalent rectangular concrete stress distribution

$$\beta_1 = \begin{cases} 0.85 & \rightarrow 175 \frac{kg}{cm^2} \leq f'_c \leq 280 \frac{kg}{cm^2} \\ 0.85 - \frac{0.05(f'_c - 280)}{70} & \rightarrow 280 \frac{kg}{cm^2} < f'_c < 560 \frac{kg}{cm^2} \\ 0.65 & \rightarrow f'_c \geq 560 \frac{kg}{cm^2} \end{cases}$$

This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission  
 Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

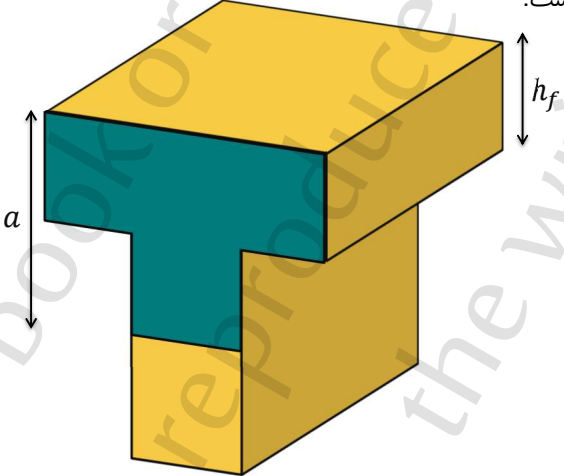
\* اگر  $a \leq h_f$  باشد، محاسبات برای آرماتور کششی  $A_s$  دقیقاً به مانند تیر مستطیلی بوده و در این حالت به جای  $b$  از  $b_f$  استفاده میشود. آرماتور کششی در حالتی که  $a > a_{max}$  باشد، مورد نیاز است.



This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission  
Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

\* اگر  $a > h_f$  باشد، محاسبات برای آرماتور کششی  $A_s$  به دو قسمت تقسیم میشود. بخش اول شامل طراحی آرماتور کششی برای بالانس با بال فشاری  $C_f$  و بخش دوم طراحی آرماتور کششی برای بالانس با جان فشاری  $C_w$  است.



This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission  
Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

\* مقدار نیروی فشاری سهمیه بال مطابق شکل‌های قبل:

$$C_f = 0.85f'_c(b_f - b_w)\min(h_f, a_w)$$

بنابراین:

$$A_{s1} = \frac{C_f}{f_y}$$

و بخشی از لنگر  $M_u$  که سهمیه بال است، برابر است با:

$$M_{uf} = \phi C_f \left( d - \frac{\min(h_f, a_w)}{2} \right)$$

با توجه به اینکه فرض بر کنترل کششی بودن مقطع است، مقدار  $\phi$  برابر 0.9 در نظر گرفته می‌شود. بنابراین سهمیه لنگر جان تیر برابر است با:

$$M_{uw} = M_u - M_{uf}$$

جان مقطع بصورت مستطیلی به عرض  $b_w$  و عمق  $d$  بوده و عمق بلوک فشاری تنش برابر است با:

$$a_1 = d - \sqrt{d^2 - \frac{2M_{uw}}{0.85f'_c\phi b_w}}$$

This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission  
Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

- اگر  $a_1 \leq a_{max}$  (طبق ACI 9.3.3.1, 21.2.2) مساحت آرماتور کششی بصورت زیر تعیین می‌شود:

$$A_{s2} = \frac{M_{uw}}{\phi f_y \left( d - \frac{a_1}{2} \right)} \Rightarrow A_s = A_{s1} + A_{s2}$$

این آرماتور در قسمت پایینی مقطع جایگزین می‌شود.

- اگر  $a_1 > a_{max}$  (طبق ACI 9.3.3.1, 21.2.2) آنگاه به آرماتور فشاری نیاز بوده و بصورت زیر تعیین می‌شود:

$$C_w = 0.85f'_c b_w a_{max}$$

بنابراین لنگر تحمل شده توسط بتن جان و آرماتور کششی برابر است با:

$$M_{uc} = \phi C_w \left( d - \frac{a_{max}}{2} \right)$$

و لنگر تحمل شده توسط آرماتورهای کششی و فشاری برابر است با:

$$M_{us} = M_{uw} - M_{uc}$$

This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission  
Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

بنابراین آرماتورهای فشاری بصورت زیر تعیین میشوند:

$$A'_s = \frac{M_{us}}{\phi(f'_s - 0.85f'_c)(d - d')}$$

$$f'_s = E_s \times \epsilon_{c \max} \left[ \frac{c_{\max} - d'}{c_{\max}} \right] \leq f_y$$

\* مقدار آرماتور کششی مورد نیاز برای متعادل نمودن بتن فشاری جان برابر است با:

$$A_{s2} = \frac{M_{uc}}{\phi f_y \left[ d - \frac{a_{\max}}{2} \right]}$$

\* مقدار آرماتور کششی مورد نیاز برای متعادل نمودن آرماتورهای فشاری برابر است با:

$$A_{s3} = \frac{M_{us}}{\phi f_y (d - d')}$$

\* بنابراین کل آرماتورهای کششی برابر است با:

$$Total \ tension \ reinforcement = A_s = A_{s2} + A_{s1} + A_{s3}$$

\* بنابراین کل آرماتورهای فشاری برابر است با:

$$Total \ compression \ reinforcement = A'_s$$

This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission. Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

\* کمینه و بیشینه آرماتور مورد نیاز در تیرها:

طبق ACI مقدار حداقل آرماتور از دو ضابطه زیر بدست می‌آید که برنامه نیز این دو را کنترل می‌نماید. بطور خلاصه حداقل آرماتور مورد نیاز خمشی برابر حداقل دو ضابطه زیر است:

9.6.1.2  $A_{s,min}$  shall be the greater of (a) and (b), except as provided in 9.6.1.3. For a statically determinate beam with a flange in tension, the value of  $b_w$  shall be the lesser of  $b_f$  and  $2b_w$ .

$$A_{min} = \max \left( \frac{0.8\sqrt{f'_c}}{f_y} b_w d, \frac{14}{f_y} b_w d \right)$$

9.6.1.3 If  $A_s$  provided at every section is at least one-third greater than  $A_s$  required by analysis, 9.6.1.1 and 9.6.1.2 need not be satisfied.

$$A_s \geq \frac{4}{3} A_s (required)$$

توجه: ۱- واحد در روابط فوق، kg و cm هستند.


۲- برای تیرهای T شکل و در لنگر منفی، جای  $b_w$  در روابط فوق باید حداقل دو مقدار زیر در نظر گرفته شود:

$$b_w = \min\{b_f, 2b_w\}$$

This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission. Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: [@AlirezaeiChannel](https://t.me/AlirezaeiChannel)

طبق ضوابط حداکثر درصد آرماتور خمشی در تیرها نیز برای آرماتورهای کششی و فشاری به میزان ۰.۴٪ سطح مقطع جان است که بصورت زیر می‌توان آن را خلاصه نمود:

$$A_s \leq \begin{cases} 0.4bd & \text{تیر مستطیلی شکل} \\ 0.4b_wd & \text{تیر T شکل} \end{cases}$$
$$A'_s \leq \begin{cases} 0.4bd & \text{تیر مستطیلی شکل} \\ 0.4b_wd & \text{تیر T شکل} \end{cases}$$


این مقدار در میحث نهم ۰.۲/۵٪ است (بند ۹-۱۴-۵).

This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission  
Version: 1.0  
صفحه ۱۴۳

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: [@AlirezaeiChannel](https://t.me/AlirezaeiChannel)

**\* طراحی برشی تیرها:**

تیرها در هر ایستگاه طراحی برای برش نیز طراحی میشوند، ابتدا نیروی برشی موجود تعیین شده، ظرفیت برشی بتن تعیین شده و در نهایت مقدار آرماتورهای برشی مورد نیاز برآورد میشود. تعیین نیروی طراحی براساس تمام ترکیب بارهای طراحی انجام می‌شود.

- ظرفیت برشی بتن بصورت زیر تعیین میشود:

22.5.5.1 For nonprestressed members without axial force,  $V_c$  shall be calculated by:

$$V_c = 0.53\lambda\sqrt{f'_c}b_wd \rightarrow kg, cm$$
$$V_c = 0.17\lambda\sqrt{f'_c}b_wd \rightarrow N, mm$$

22.5.3.1 The value of  $\sqrt{f'_c}$  used to calculate  $V_c$ ,  $V_{ci}$ , and  $V_{cw}$  for one-way shear shall not exceed 100 psi (27 kg/cm<sup>2</sup>), unless allowed in 22.5.3.2.

طبق ضوابط مقدار جذر مقاومت مشخصه بتن به ۷ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع در رابطه فوق محدود میشود.

This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission  
Version: 1.0  
صفحه ۱۴۴



WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

$\lambda$  = modification factor to reflect the reduced mechanical properties of lightweight concrete relative to normalweight concrete of the same compressive strength.

**19.2.4 Lightweight concrete**

19.2.4.1 To account for the properties of lightweight concrete, a modification factor  $\lambda$  is used as a multiplier of  $\sqrt{f_c'}$  in all applicable provisions of this Code.

Concrete	Composition of aggregates	$\lambda$
All-lightweight	Fine: ASTM C330 Coarse: ASTM C330	0.75
Lightweight, fine blend	Fine: Combination of ASTM C330 and C33 Coarse: ASTM C330	0.75 to 0.85[1]
Sand-lightweight	Fine: ASTM C33 Coarse: ASTM C330	0.85
Sand-lightweight, coarse blend	Fine: ASTM C33 Coarse: Combination of ASTM C330 and C33	0.85 to 1[2]
Normalweight	Fine: ASTM C33 Coarse: ASTM C33	1

بنن معمولی

۱۴۵ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

طبق ضوابط ACI ابعاد تیر باید طوری اختیار شود که رابطه زیر اقتناع شود:

22.5.1.2 Cross-sectional dimensions shall be selected to satisfy Eq. (22.5.1.2)

$$V_u \leq (\phi V_c + 2.2\sqrt{f_c'} b_w d) \rightarrow kg, cm$$

$$V_u \leq (\phi V_c + 0.66\sqrt{f_c'} b_w d) \rightarrow N, mm$$

در روابط فوق مقدار  $\phi=0.75$  است.

\* اگر  $V_u \leq 0.5\phi V_c$  باشد، آنگاه:  $\frac{A_v}{s} = 0$

\* اگر  $0.5\phi V_c < V_u \leq \phi V_{max}$  باشد، آنگاه:  $\frac{A_v}{s} = \frac{(V_u - \phi V_c)}{\phi f_{yt} d}$

\* اگر  $V_u > \phi V_{max}$  باشد، شرایط گسیختگی اعلام خواهد شد.

حداکثر مقدار  $f_{yt}$  برابر ۴۲۰۰ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع است. در صورتی از این مقدار بیشتر تعریف شده باشد، از آن صرف نظر می‌شود.

$f_{yt}$  = specified yield strength of transverse reinforcement

۱۴۶ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

طبق ضوابط ACI در صورت وجود شرایط زیر نیازی به آرماتور برشی نیست.

9.6.3.1 A minimum area of shear reinforcement,  $A_{v,min}$ , shall be provided in all regions where  $V_u > 0.5\phi V_c$  except for the cases in Table 9.6.3.1. For these cases, at least  $A_{v,min}$  shall be provided where  $V_u > \phi V_c$ .

Table 9.6.3.1—Cases where  $A_{v,min}$  is not required if  $0.5\phi V_c < V_u \leq \phi V_c$

Beam type	Conditions
Shallow depth	$h \leq 10$ in.
Integral with slab	$h \leq$ greater of $2.5f$ or $0.5b_w$ and $h \leq 24$ in.

اگر عمق تیر  $h$ :  
برای تیرهای مستطیلی:  
 $h \leq 25$  cm  
برای تیرهای T شکل:  
 $h \leq \min\{60$  cm,  $\max(2.5h_f, 0.5b_w)\}$

This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission  
Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

طبق ضوابط ACI در صورت نیاز به آرماتور برشی حداقل، و در صورت عدم وجود پیچش، مقدار آرماتور حداقل برشی بصورت زیر تعیین میشود.

9.6.3.3 If shear reinforcement is required and torsional effects can be neglected according to 9.5.4.1,  $A_{v,min}$  shall be in accordance with Table 9.6.3.3.

Table 9.6.3.3—Required  $A_{v,min}$

Beam type	$A_{v,min}/s$
Nonprestressed and prestressed with $A_{ps}/s < 0.4(A_{ps}/s + A_s/f_s)$	Greater of: $0.75\sqrt{f'_c} \frac{b_w}{f_{yt}}$ (a)
	$50 \frac{b_w}{f_{yt}}$ (b)
Prestressed with $A_{ps}/s \geq 0.4(A_{ps}/s + A_s/f_s)$	Greater of: $0.75\sqrt{f'_c} \frac{b_w}{f_{yt}}$ (c)
	$50 \frac{b_w}{f_{yt}}$ (d)
	$\frac{A_{ps} f_{ps}}{80 f_{yt} d} \sqrt{\frac{d}{b_w}}$ (e)

$\frac{A_v}{s} \geq \max\left(\frac{0.2\sqrt{f'_c}}{f_{yt}} b_w, \frac{3.5b_w}{f_{yt}}\right) \rightarrow kg, cm$

$\frac{A_v}{s} \geq \max\left(\frac{0.062\sqrt{f'_c}}{f_{yt}} b_w, \frac{0.35b_w}{f_{yt}}\right) \rightarrow N, mm$

This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission  
Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: [@AlirezaeiChannel](https://t.me/AlirezaeiChannel)

**\* طراحی پیچشی تیرها:**

تیرها در هر ایستگاه طراحی برای پیش‌کش نیز طراحی می‌شوند، ابتدا نیروی پیچشی موجود تعیین شده، مشخصات ویژه مقطع بدست آمده، ظرفیت پیچشی بحرانی مقطع تعیین و در نهایت آرماتورهای پیچشی مورد نیاز طراحی می‌شود.

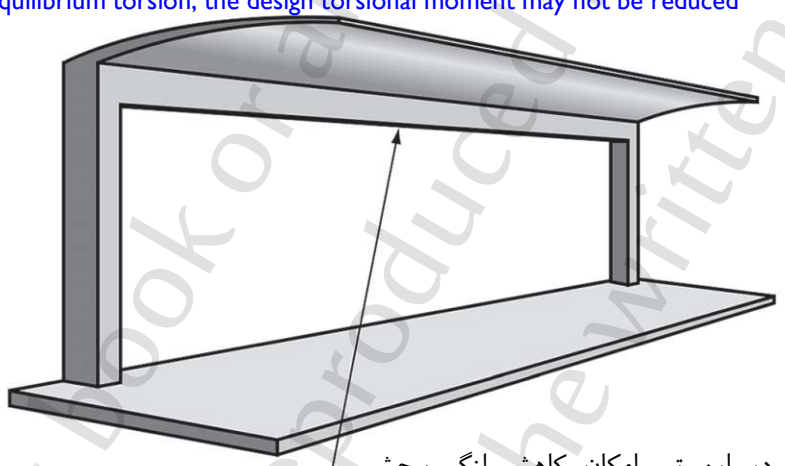
22.7.3.2 In a statically indeterminate structure where  $T_u \geq \phi T_{cr}$  and a reduction of  $T_u$  can occur due to redistribution of internal forces after torsional cracking, it shall be permitted to reduce  $T_u$  to  $\phi T_{cr}$ , where the cracking torsion  $T_{cr}$  is calculated in accordance with 22.7.5.

توجه: طبق ACI در حالتی که تیر نامعینی استاتیکی بوده و امکان بازتوزیع لنگرهای پیچشی فراهم باشد، میتوان مقدار  $T_u$  را به  $\phi T_{cr}$  کاهش داد. این کاهش توسط برنامه صورت نگرفته و در صورت نیاز باید توسط کاربر انجام شود.

This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission  
Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: [@AlirezaeiChannel](https://t.me/AlirezaeiChannel)

**Equilibrium torsion, the design torsional moment may not be reduced**

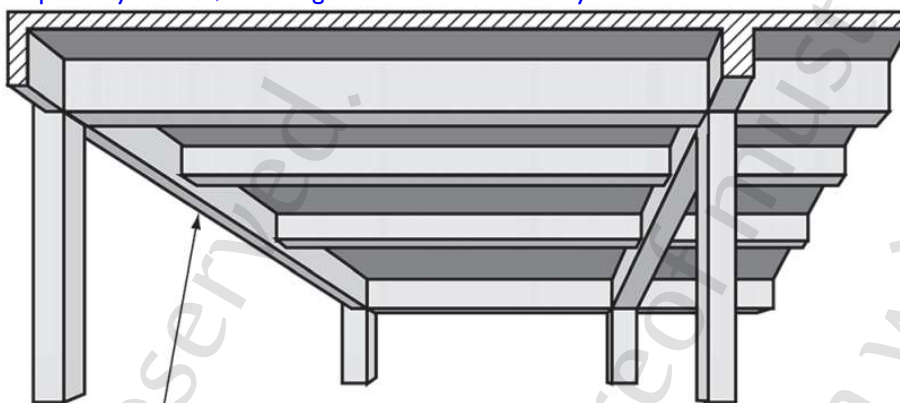


در این تیر امکان کاهش لنگر پیچشی وجود ندارد، زیرا امکان بازپخش لنگر در این تیر وجود ندارد.

This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission  
Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

Compatibility torsion, the design torsional moment may be reduced



در این تیر امکان کاهش لنگر پیچشی وجود دارد، زیرا امکان بازپخش لنگر در این تیر وجود فراهم است.

صفحه ۱۵۱ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

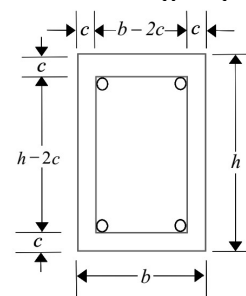
WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

برای طراحی تیرها به سبب پیچش نیاز است برخی مشخصات هندسی همچون  $A_o$ ,  $A_{oh}$ ,  $A_{cp}$  و  $p_h$  و  $p_{cp}$  محاسبه شوند.

در محاسبه این مشخصات فرض بر آن است که مقدار کاور خالص بتن  $3.81 \text{ cm}$  است.

در طراحی تیرهای T شکل فرض بر آن است که آرما تور موجود در بال موثر نیستند. با این فرض از اثر بال صرف نظر میشود. با این فرضیات مشخصات ویژه برای یک تیر مستطیلی بصورت زیر خواهد بود:

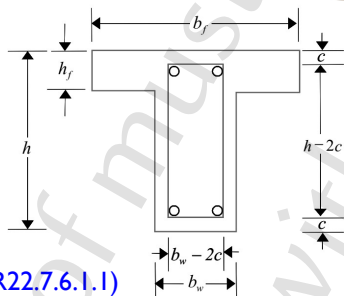
$A_{cp} = bh$	(ACI 2.2, R22.7.5)
$A_{oh} = (b - 2c)(h - 2c)$	(ACI 2.2, R22.7, Fig R22.7.6.1.1)
$A_o = 0.85 A_{oh}$	(ACI 22.7.6.1.1, Fig R22.7.6.1.1)
$p_{cp} = 2b + 2h$	(ACI 2.2, R22.7.5)
$p_h = 2(b - 2c) + 2(h - 2c)$	(ACI 22.7.6.1.1, Fig R22.7.6.1.1)



صفحه ۱۵۲ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

همچنین این مشخصات برای تیرهای T شکل مطابق روابط زیر تعیین میشوند.



$A_{cp} = bwh + (bf - bw)hf$  (ACI 2.2, R22.7.5)  
 $A_{oh} = (bw - 2c)(h - 2c)$  (ACI 2.2, R22.7, Fig R22.7.6.1.1)  
 $A_o = 0.85 A_{oh}$  (ACI 22.7.6.1.1, Fig R22.7.6.1.1)  
 $p_{cp} = 2bf + 2h$  (ACI 2.2, R22.7.5)  
 $p_h = 2(h - 2c) + 2(bw - 2c)$  (ACI 2.2, R22.7.5)

صفحه ۱۵۳ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

برای محاسبه پیچش حد آستانه ( $T_{th}$  Threshold torsion limit) و پیچش حد ترک خوردگی ( $T_{cr}$  Cracking torsion limits)، از روابط زیر استفاده میشود:

$$T_{th} = \lambda \sqrt{f'_c} \left( \frac{A_{cp}^2}{p_{cp}} \right) \sqrt{1 + \frac{f_{pc}}{4\lambda \sqrt{f'_c}}}$$

$$T_{cr} = 4\lambda \sqrt{f'_c} \left( \frac{A_{cp}^2}{p_{cp}} \right) \sqrt{1 + \frac{f_{pc}}{4\lambda \sqrt{f'_c}}}$$

مقادیر  $A_{cp}$  و  $p_{cp}$  در قبل تعریف شدند. همچنین ضریب تقلیل مقاومت پیچشی بصورت پیش فرض برابر  $\phi = 0.75$  و تنش فشاری بتن در مرکز مقطع است.

\* مقدار جذر مقاومت مشخصه بتن استفاده شده در روابط فوق نباید از ۲۷ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع بیشتر شود.

صفحه ۱۵۴ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

 WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: [@AlirezaeiChannel](https://t.me/AlirezaeiChannel)

### طراحی آرماتورهای پیچشی:

در صورتی که  $T_u < \phi T_{th}$  باشد، نیازی به طراحی آرماتور پیچشی نبوده و برنامه پیامی مبنی بر عدم نیاز به طراحی آرماتور پیچشی را گزارش میدهد. تنش تسلیم آرماتورهای طولی پیچشی و آرماتورهای عرضی پیچشی به ۴۲۰۰ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع محدود شده و در صورتی که بیش از این مقدار در نظر گرفته شوند، برنامه از مقدار اضافی صرف نظر میکند.



در صورتی که  $T_u \geq \phi T_{cr}$  باشد، آرماتور پیچشی مطابق روند زیر محاسبه میشود:

$$\frac{A_t}{s} = \frac{T_u \tan \theta}{\phi 2A_0 f_{yt}} \quad \text{آرماتور عرضی پیچشی مورد نیاز:}$$

$$A_l = \frac{T_u p h}{\phi 2A_0 f_{yt} \tan \theta} \quad \text{آرماتور طولی پیچشی مورد نیاز:}$$

در حین طراحی مقدار  $\theta = 45$  درجه در نظر گرفته می‌شود. آیین نامه هر مقداری بین ۳۰ تا ۶۰ درجه را اجازه میدهد

This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission  
Version: 1.0

 WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: [@AlirezaeiChannel](https://t.me/AlirezaeiChannel)



### طبق ACI 318-14 در صورت نیاز به آرماتور پیچشی، حداقل مقدار آرماتور عرضی بصورت زیر است:

9.6.4.2 If torsional reinforcement is required, minimum transverse reinforcement ( $A_v + 2A_t$ )<sub>min</sub>/s shall be the greater of (a) and (b):

$$\frac{A_v + 2A_t}{s} \geq \begin{cases} 0.2 \sqrt{f'_c} \frac{b_w}{f_{yt}} \\ 3.5 \frac{b_w}{f_{yt}} \end{cases} \rightarrow \text{kg, cm}$$

$$\frac{A_v + 2A_t}{s} \geq \begin{cases} 0.062 \sqrt{f'_c} \frac{b_w}{f_{yt}} \\ 0.35 \frac{b_w}{f_{yt}} \end{cases} \rightarrow \text{N, mm}$$

This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission  
Version: 1.0

 WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: [@AlirezaeiChannel](https://t.me/AlirezaeiChannel)



همچنین طبق ACI318-14 در صورت نیاز به آرماتور پیچشی، حداقل مقدار آرماتور طولی بصورت زیر است:

9.6.4.3 If torsional reinforcement is required, minimum area of longitudinal reinforcement  $A_{l,min}$  shall be the lesser of (a) and (b):

$$A_{l,min} \leq \begin{cases} \frac{1.33\sqrt{f'_c}A_{cp}}{f_y} - \left(\frac{A_t}{s}\right)p_h \frac{f_{yt}}{f_y} \\ \frac{1.33\sqrt{f'_c}A_{cp}}{f_y} - \left(\frac{25b_w}{f_{yt}}\right)p_h \frac{f_{yt}}{f_y} \end{cases} \rightarrow kg, cm$$

$$A_{l,min} \leq \begin{cases} \frac{0.42\sqrt{f'_c}A_{cp}}{f_y} - \left(\frac{A_t}{s}\right)p_h \frac{f_{yt}}{f_y} \\ \frac{0.42\sqrt{f'_c}A_{cp}}{f_y} - \left(\frac{0.175b_w}{f_{yt}}\right)p_h \frac{f_{yt}}{f_y} \end{cases} \rightarrow N, mm$$

صفحه ۱۵۷ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

 WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: [@AlirezaeiChannel](https://t.me/AlirezaeiChannel)

طبق ACI318-14 در صورت وجود نیروی برشی و لنگر پیچشی بصورت یکجا، رابطه زیر بایستی کنترل شود:

22.7.7.1 Cross-sectional dimensions shall be selected such that is satisfied:

$$\sqrt{\left(\frac{V_u}{b_w d}\right)^2 + \left(\frac{T_u p_h}{1.7 A_{oh}^2}\right)^2} \leq \phi \left(\frac{V_u}{b_w d} + 2\sqrt{f'_c}\right) \rightarrow kg, cm$$

$$\sqrt{\left(\frac{V_u}{b_w d}\right)^2 + \left(\frac{T_u p_h}{1.7 A_{oh}^2}\right)^2} \leq \phi \left(\frac{V_u}{b_w d} + 0.66\sqrt{f'_c}\right) \rightarrow N, mm$$

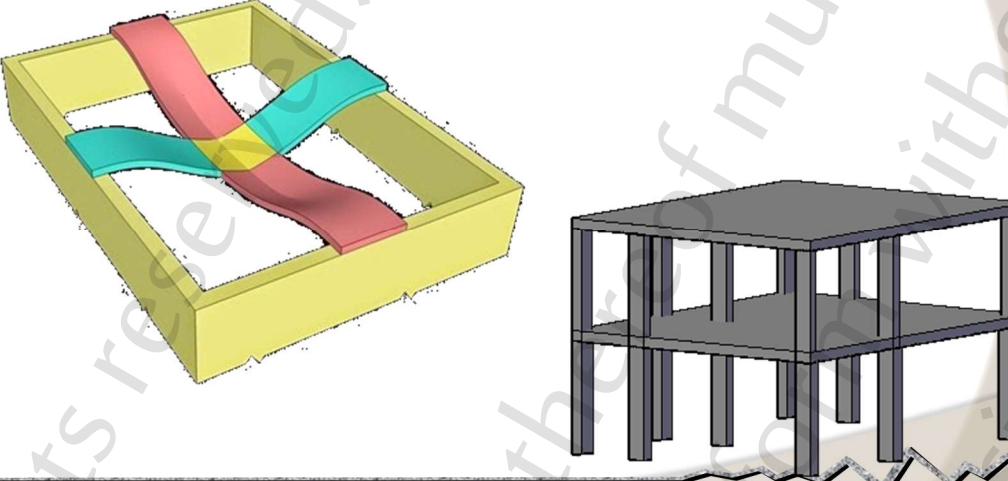
در صورت عدم اقلان شرایط فوق پیام عدم کفایت مقطع داده شده و کاربر بایستی نسبت به افزایش ابعاد تیر اقدام نماید.

صفحه ۱۵۸ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

**\* طراحی دال:**

مشابه طراحی سنتی، برنامه نیز برای طراحی دال دو نوار طراحی عمود بر هم ایجاد نموده و طراحی در این نوارهای طراحی صورت میگیرد.



صفحه ۱۵۹ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

**طراحی برای خمش در دال:**

طراحی دال در SAFE براساس نیروهای موجود در نوارهای طراحی است. نیروهای طراحی نیز براساس ماتریسی سختی المان و بردار جابجایی گره‌های هر یک از المان‌ها تعیین می‌شود. بطور کلی برای طراحی خمشی ابتدا لنگرهای ناشی از ترکیب بارهای ضربیدار تعیین شده و در نهایت طراحی برای لنگر بدست آمده انجام می‌شود.

طراحی دال برای خمشی به مانند طراحی تیر بوده و در صورتی که دال به همراه ریب مدل شده باشد، بصورت یک مقطع T شکل طراحی انجام می‌شود.

در صورت تغییر مقطع دال در طول یک نوار طراحی برنامه برای هر بخش بصورت مجزا انجام می‌دهد.

صفحه ۱۶۰ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0



WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: [@AlirezaeiChannel](https://t.me/AlirezaeiChannel)

**\* آرماتور کمینه و بیشینه در دال:**

طبق ضوابط ACI حداقل آرماتور خمشی کششی مورد نیاز برای هر جهت در دال بصورت زیر تعیین میشود:

$$A_s \min = 0.0025bh \quad \text{for} \quad f_y < 4200 \frac{kg}{cm^2}$$
$$A_s \min = 0.0014bh \quad \text{for} \quad f_y \geq 4200 \frac{kg}{cm^2}$$
$$A_s \min = \frac{0.0018 \times 4200}{f_y} bh \quad \text{for} \quad f_y \geq 4200 \frac{kg}{cm^2}$$

مقدار حداکثر آرماتور برای هر دو آرماتور کششی و فشاری برابر ۴٪ مقطع در نظر گرفته میشود.

This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission  
Version: 1.0  
صفحه ۱۶۱

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: [@AlirezaeiChannel](https://t.me/AlirezaeiChannel)

**\* کنترل برش پانچ در دال:**



Failure mode of the 2mx2m PSW14-8 slab at 660 kN central load



Piper's Row Car Park, Wolverhampton, UK, 1997 (built in 1965).

This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission  
Version: 1.0  
صفحه ۱۶۲

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel



۱۶۳ صفحه This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel



سیستم دال تخت در صورت عدم وجود دیوار برشی، سیستم مناسبی نیست.

۱۶۴ صفحه This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

**\* مقطع بحرانی برای کنترل برش پانچ در دال:**  
برش پانچ در یک مقطع بحرانی به فاصله  $d/2$  از لبه تکیه‌گاه کنترل می‌شود.

**22.6.4.2 For two-way members reinforced with headed shear reinforcement or single- or multi-leg stirrups, a critical section with perimeter bo located  $d/2$  beyond the outermost peripheral line of shear reinforcement shall also be considered. The shape of this critical section shall be a polygon selected to minimize bo.**

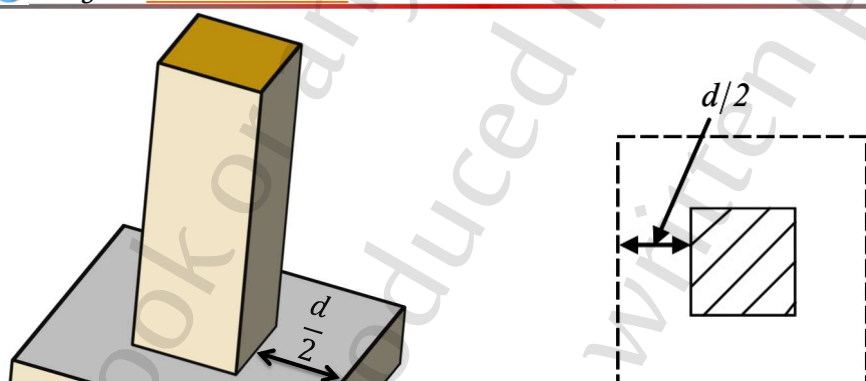
برای ستون‌های مستطیلی و بارهای نقطه‌ای، سطح مقطع بحرانی بصورت مستطیلی به موازات لبه‌های ستون در نظر گرفته می‌شود.

در شکل‌های بعدی نحوه بدست آوردن مقطع بحرانی توسط برنامه SAFE نشان داده شده است.

مکان قرار گیری ستون (میانی، لبه یا گوشه‌ای) را می‌توان توسط Punching Check Overwrites تغییر داد

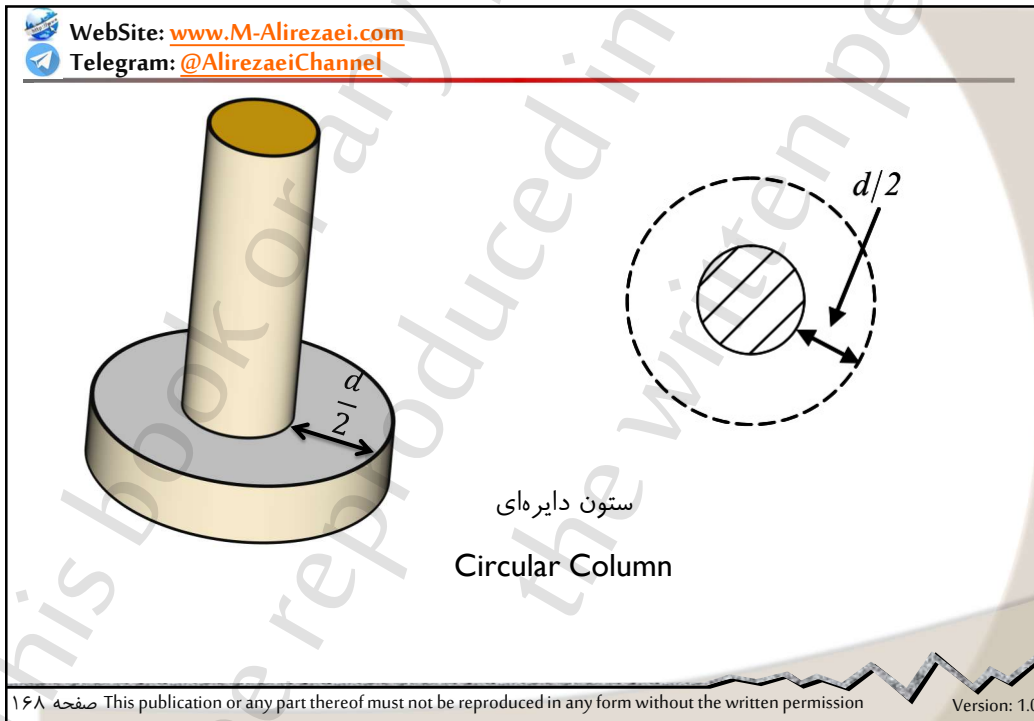
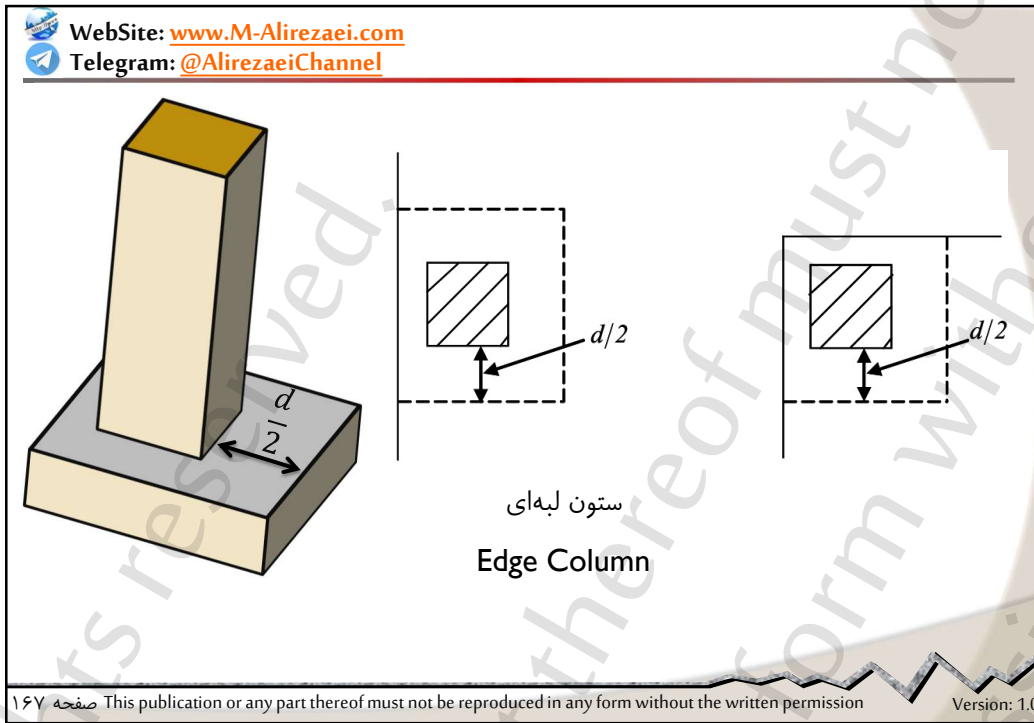
This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission  
Version: 1.0

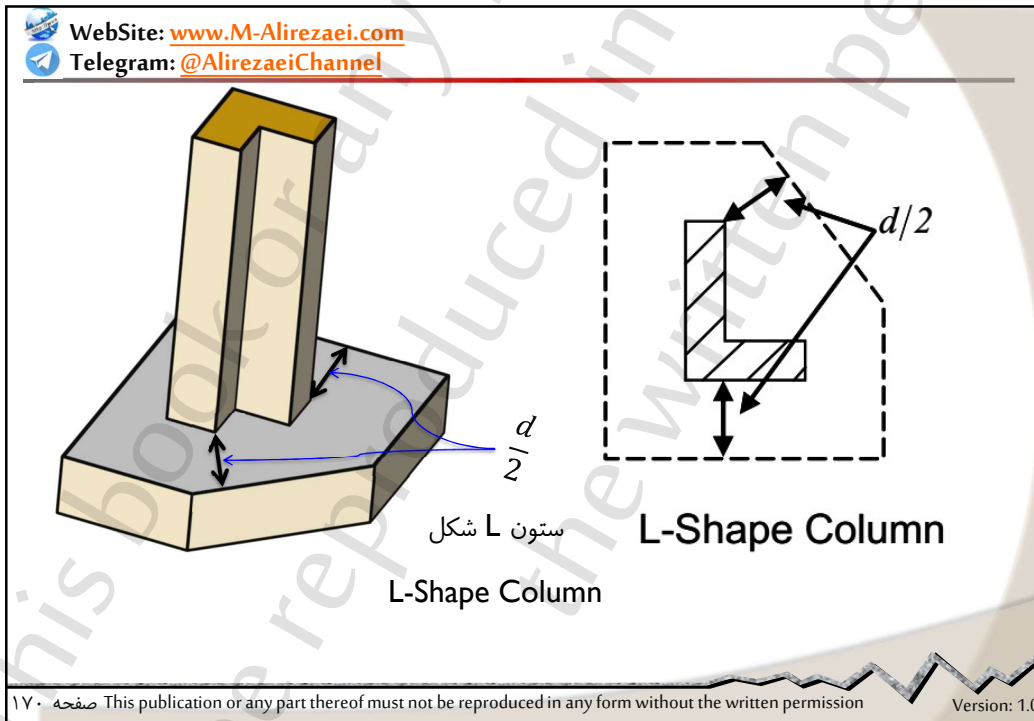
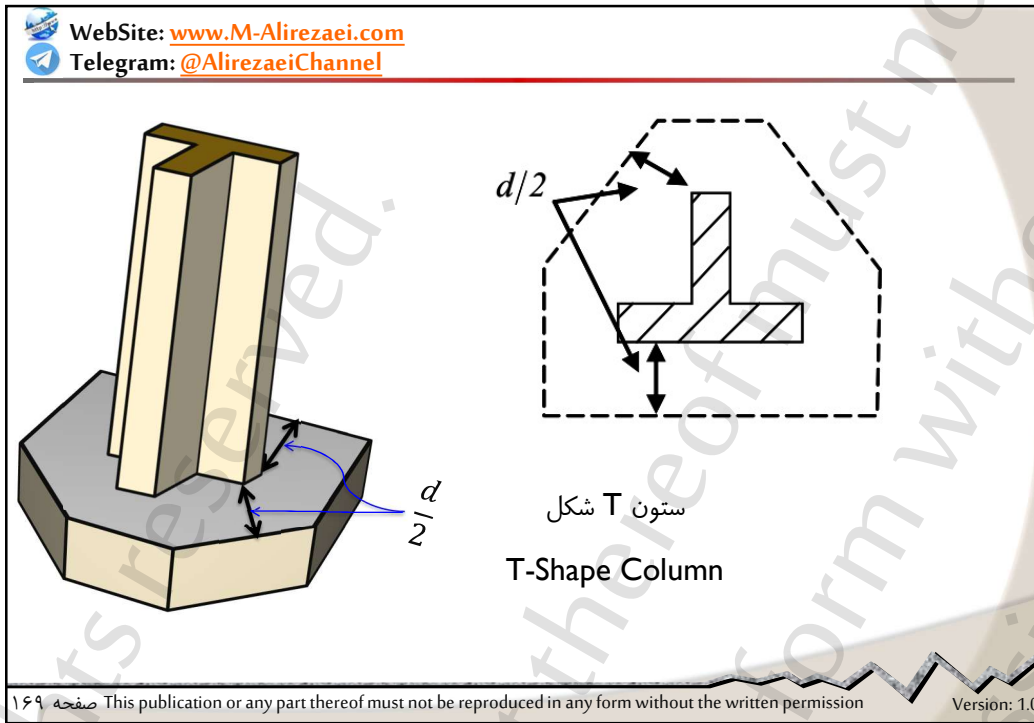
WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel



ستون میانی  
Interior Column

This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission  
Version: 1.0





WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

**\* انتقال لنگر نامتوازن:**

بخشی از مقدار کسر لنگر غیرمتوازن توسط خمش منتقل میشود. این مقدار بصورت  $\gamma_f M_{sc}$  بیان می‌شود. بخش دیگر آن توسط خروج از مرکزیت برش منتقل شده و برابر  $\gamma_v M_{sc}$  است.

$$\gamma_f = \frac{1}{1 + \left(\frac{2}{3}\right) \sqrt{\frac{b_1}{b_2}}} \quad \gamma_v = 1 - \gamma_f$$

برای دال‌های بتنی، مقدار  $\gamma_f$  را میتوان به مقادیر حداکثر داده شده در جدول 8.4.2.3.4 از ACI318-14 افزایش داد

This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission  
 Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

**Table 8.4.2.3.4—Maximum modified values of  $\gamma_f$  for nonprestressed two-way slabs**

Column Location	Span Direction	$v_{ug}$	$\epsilon_t$	Maximum modified $\gamma_f$
Corner column	Either direction	$\leq 0.5\phi v_c$	$\geq 0.004$	1.0
Edge column	Perpendicular to the edge	$\leq 0.75\phi v_c$	$\geq 0.004$	1.0
	Parallel to the edge	$\leq 0.4\phi v_c$	$\geq 0.010$	$\gamma_f = \frac{1.25}{1 + (2/3)\sqrt{b_1/b_2}} \leq 1.0$
Interior column	Either direction	$\leq 0.4\phi v_c$	$\geq 0.010$	$\gamma_f = \frac{1.25}{1 + (2/3)\sqrt{b_1/b_2}} \leq 1.0$

که در آن  $b_1$  عرض مقطع بحرانی و  $b_2$  عرض مقطع بحرانی در جهت عمود بر دهانه است.

This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission  
 Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

**\* ظرفیت برش پانچ بتن:**

مقدار ظرفیت برش پانچ بتن بصورت حداقل سه مقدار زیر تعیین می شود:

$$v_c = \min \left\{ \begin{array}{l} 0.53 \left( 1 + \frac{2}{\beta} \right) \lambda \sqrt{f'_c} \\ 0.27 \left( 2 + \frac{\alpha_s d}{b_0} \right) \lambda \sqrt{f'_c} \\ 1.1 \lambda \sqrt{f'_c} \end{array} \right. \rightarrow \text{kg, cm}$$

22.6.3.1 The value of  $f'_c$  used to calculate  $v_c$  for two-way shear shall not exceed 100 psi.

$$v_c = \min \left\{ \begin{array}{l} 0.17 \left( 1 + \frac{2}{\beta} \right) \lambda \sqrt{f'_c} \\ 0.083 \left( 2 + \frac{\alpha_s d}{b_0} \right) \lambda \sqrt{f'_c} \\ 0.33 \lambda \sqrt{f'_c} \end{array} \right. \rightarrow \text{N, mm}$$

\* مقدار جذر مقاومت مشخصه بتن استفاده شده در روابط فوق نباید از ۲۷ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع بیشتر شود.

This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission. Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

در این روابط  $\beta$  نسبت طول حداکثر به حداقل مقطع بحرانی و  $b_0$  محیط چند ضلعی مقطع بحرانی است. در مثال زیر نحوه تعیین ضریب  $\beta$  برای یک سطح غیر مستطیلی شکل نشان داده شده است.

همچنین  $\alpha_s$  یک ضریب مقیاس بوده که براساس مکان قرار گیری مقطع بحرانی تعیین می شود:

$$\alpha_s = \begin{cases} 40 & \text{for interior columns,} \\ 30 & \text{for edge columns, and} \\ 20 & \text{for corner columns.} \end{cases}$$

22.6.5.3 The value of  $\alpha_s$  is 40 for interior columns, 30 for edge columns, and 20 for corner columns.

$\beta = \frac{a_n}{b_n}$

This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission. Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

در عملکرد یک طرفه، مقطع بحرانی در فاصله  $d$  از لبه سطح اثر بار متمرکز یا از وجه کتیبه و یا هر تغییر دیگر در ضخامت دال با تکیه‌گاه در تمام عرض دال در نظر گرفته شود.

در عملکرد دو طرفه، مقطع بحرانی در این حالت سطح جانبی منشوری است که وجوه آن عمود بر سطح دال بوده و از لبه‌ها و گوشه‌های سطح اثر بار متمرکز یا تکیه‌گاه دارای فاصله ای برابر  $d/2$  باشند.

Critical sections for two-way shear in slab with shear reinforcement at corner column.

Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

Critical sections for two-way shear in slab with shear reinforcement at interior column

Critical sections for two-way shear in slab with shear reinforcement at edge column.

Version: 1.0



WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: [@AlirezaeiChannel](https://t.me/AlirezaeiChannel)

**\* محاسبه حداکثر تنش برشی:**

محاسبه تنش برش پانچ براساس بارهای متمرکز مستقیم و خروج از مرکزیت بارهای برشی حول هر دو محور صورت می گیرد.

$$v_U = \frac{V_U}{b_0 d} + \frac{\gamma_{V2}[M_{U2} - V_U(y_3 - y_1)][I_{33}(y_4 - y_3) - I_{23}(x_4 - x_3)]}{I_{22}I_{33} - I_{23}^2} -$$

$$+ \frac{\gamma_{V3}[M_{U3} - V_U(x_3 - x_1)][I_{22}(x_4 - x_3) - I_{23}(y_4 - y_3)]}{I_{22}I_{33} - I_{23}^2} -$$

$$I_{22} = \sum_{sides=1}^n \bar{I}_{22} \quad \text{where "sides" refers to the sides of the critical section for punching shear}$$

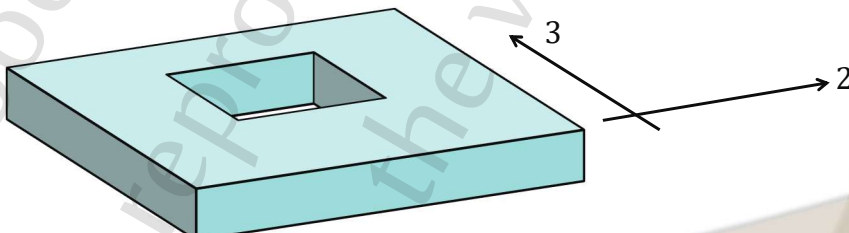
This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission  
 Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: [@AlirezaeiChannel](https://t.me/AlirezaeiChannel)

$$I_{33} = \sum_{sides=1}^n \bar{I}_{33} \quad \text{where "sides" refers to the sides of the critical section for punching shear}$$

$$I_{23} = \sum_{sides=1}^n \bar{I}_{23} \quad \text{where "sides" refers to the sides of the critical section for punching shear}$$

روابط فوق برای ممان اینرسی با توجه به شکل اسلاید بعدی مقادیر متفاوتی میتوانند داشته باشند.



This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission  
 Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

Critical section for punching shear shown by heavy line

Side of critical section being considered shown solid

Center of side of critical section being considered. Coordinates are  $(x_2, y_2)$ .

Centroid of entire critical section for punching shear. Coordinates are  $(x_3, y_3)$ .

**Plan View For Side of Critical Section Parallel to 3-Axis**  
Work This Sketch With Equations 5b, 6b and 7

Critical section for punching shear shown by heavy line. Side of critical section being considered shown solid

Center of side of critical section being considered. Coordinates are  $(x_2, y_2)$ .

Centroid of entire critical section for punching shear. Coordinates are  $(x_3, y_3)$ .

**Plan View For Side of Critical Section Parallel to 2-Axis**  
Work This Sketch With Equations 5a, 6a and 7

توجه: برای پی گوشه  $\bar{I}_{23} = 0$  در نظر گرفته می شود.

برای لبه مقطع بحرانی موازی محور ۲  

$$\bar{I}_{22} = Ld(y_2 - y_3)^2$$
 برای لبه مقطع بحرانی موازی محور ۳  

$$\bar{I}_{22} = \frac{Ld^3}{12} + \frac{dL^3}{12} + Ld(y_2 - y_3)^2$$
 برای لبه مقطع بحرانی موازی محور ۲  

$$\bar{I}_{33} = \frac{Ld^3}{12} + \frac{dL^3}{12} + Ld(x_2 - x_3)^2$$
 برای لبه مقطع بحرانی موازی محور ۳  

$$\bar{I}_{33} = Ld(x_2 - x_3)^2$$
 برای لبه مقطع بحرانی موازی محور ۲ و ۳  

$$\bar{I}_{23} = Ld(x_2 - x_3)(y_2 - y_3)$$

This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission

Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

$b_0$  = Perimeter of the critical section for punching shear

$d$  = Effective depth at the critical section for punching shear based on the average of  $d$  for 2 direction and  $d$  for 3 direction

$I_{22}$  = Moment of inertia of the critical section for punching shear about an axis that is parallel to the local 2-axis

$I_{33}$  = Moment of inertia of the critical section for punching shear about an axis that is parallel to the local 3-axis

$I_{23}$  = Product of the inertia of the critical section for punching shear with respect to the 2 and 3 planes



$L$  = Length of the side of the critical section for punching shear currently being considered

$M_{U2}$  = Moment about the line parallel to the 2-axis at the center of the column (positive in accordance with the right-hand rule)

$M_{U3}$  = Moment about the line parallel to the 3-axis at the center of the column (positive in accordance with the right-hand rule)

This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission

Version: 1.0

 WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: [@AlirezaeiChannel](https://t.me/AlirezaeiChannel)

---

$v_U$  = Punching shear stress  
 $V_U$  = Shear at the center of the column (positive upward)  
 $x_1, y_1$  = Coordinates of the column centroid  
 $x_2, y_2$  = Coordinates of the center of one side of the critical section for punching shear  
 $x_3, y_3$  = Coordinates of the centroid of the critical section for punching shear  
 $x_4, y_4$  = Coordinates of the location where stress is being calculated  
 $V_{V2}$  = Percent of  $M_{U2}$  resisted by shear  
 $V_{V3}$  = Percent of  $M_{U3}$  resisted by shear

۱۸۱ صفحه This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

 WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: [@AlirezaeiChannel](https://t.me/AlirezaeiChannel)

---

**\* تعیین نسبت ظرفیت:**

مقدار تنش ایجاد شده در مقطع بحرانی با ظرفیت برش پانچ بتن مقایسه شده و اگر این نسبت بیشتر از ۱ باشد، نیاز به طراحی آرماتورهای برشی پانچ صورت میگیرد.

**\* طراحی آرماتورهای برش پانچ:**

طبق ACI318-14 در صورت اقناع دو شرط زیر میتوان از گل میخ (کلاهدک برشی) به عنوان آرماتور برشی استفاده شود. در این حالت عمق موثر دال بایستی بیشتر از ۱۵ سانتیمتر یا ۱۶ برابر قطر آرماتور برشی باشد. در صورت عدم اقناع این شرایط آرماتور برشی پانچ طراحی نشده و ضخامت دال بایستی توسط کاربر بیشتر شود.

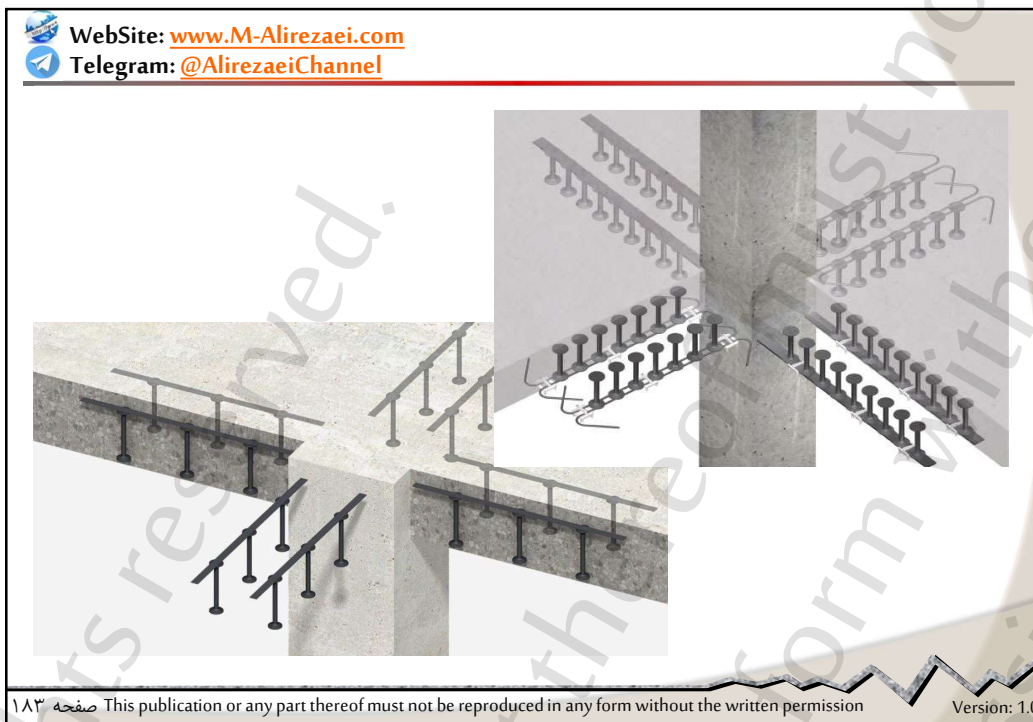
22.6.7.1 Single- or multiple-leg stirrups fabricated from

bars or wires shall be permitted to be used as shear reinforcement in slabs and footings satisfying (a) and (b):

(a)  $d$  is at least 6 in.

(b)  $d$  is at least  $16d_b$ , where  $d_b$  is the diameter of the stirrups

۱۸۲ صفحه This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0



WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

**\* تعیین ظرفیت برشی بتن:**

در صورتی که از آرماتورهای برشی استفاده شود، تنش برشی پانچ بتن مقطع به مقادیر زیر محدود میشود:

→	$kg, cm$	$v_c \leq 0.53 \lambda \sqrt{f'_c}$	خاموت
→	$kg, cm$	$v_c \leq 0.8 \lambda \sqrt{f'_c}$	کلاhek برشی
→	$N, mm$	$v_c \leq 0.17 \lambda \sqrt{f'_c}$	خاموت
→	$N, mm$	$v_c \leq 0.25 \lambda \sqrt{f'_c}$	کلاhek برشی

۱۸۴ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

**\* تعیین آرماتور برشی مورد نیاز:**

نیروی برشی به حداکثر دو مقدار زیر محدود می‌شود.

→	$kg, cm$	$V_{max} \leq 1.6\sqrt{f'_c} b_0 d$	خاموت
→	$kg, cm$	$V_{max} \leq 2.1\sqrt{f'_c} b_0 d$	کلاhek برشی
→	$N, mm$	$V_{max} \leq 0.5\sqrt{f'_c} b_0 d$	خاموت
→	$N, mm$	$V_{max} \leq 0.66\sqrt{f'_c} b_0 d$	کلاhek برشی

آرماتور برشی بصورت زیر تعیین میشود:

خاموت

$$\frac{A_v}{s} = \frac{(V_u - \phi V_c)}{\phi f_{yt} d}$$

$$\frac{A_v}{s} \geq \begin{cases} 0.53\sqrt{f'_c} \frac{b_0}{f_{yt}} \rightarrow & kg, cm \\ 0.17\sqrt{f'_c} \frac{b_0}{f_{yt}} \rightarrow & N, mm \end{cases}$$

کلاhek برشی

This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission  
Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

**\* نحوه چیدمان آرماتورهای برشی:**

فاصله اولین ردیف برشگیرها تا لبه ستون از  $d/2$  بیشتر نشود. فاصله بین برشگیرها نیز از  $d/2$  فراتر نرود. عرض خاموت‌ها نیز از  $2d$  بیشتر نشود.

Interior Column

Edge Column

Corner Column

This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission  
Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

استفاده از سنجاقی به عنوان برشگیر

استفاده از خاموت باز به عنوان برشگیر

استفاده از خاموت بسته به عنوان برشگیر

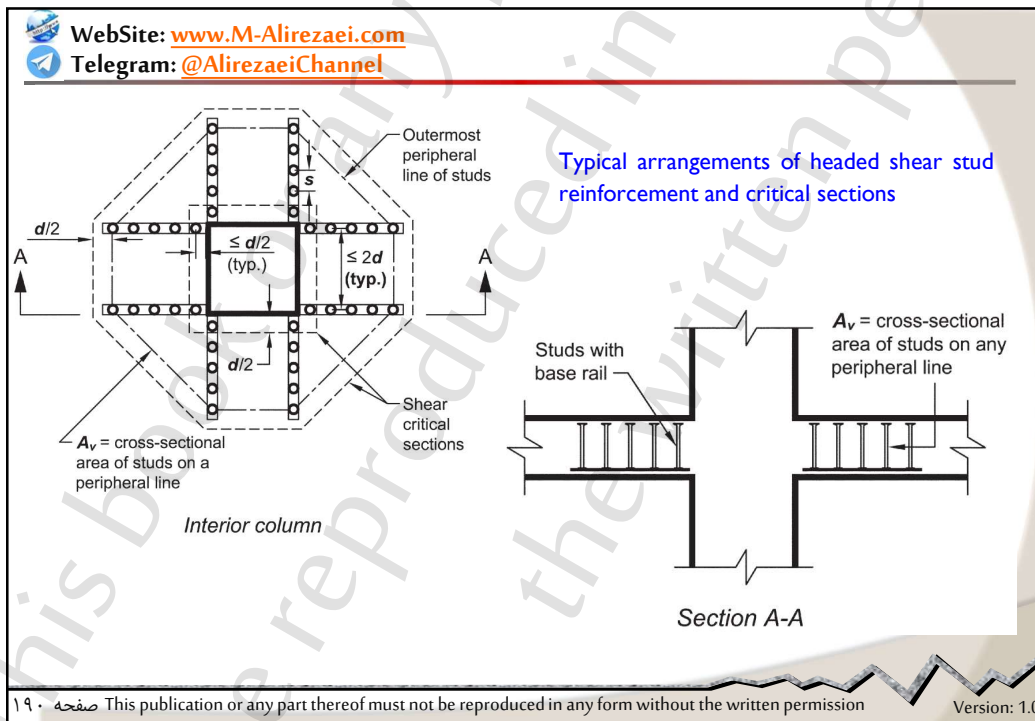
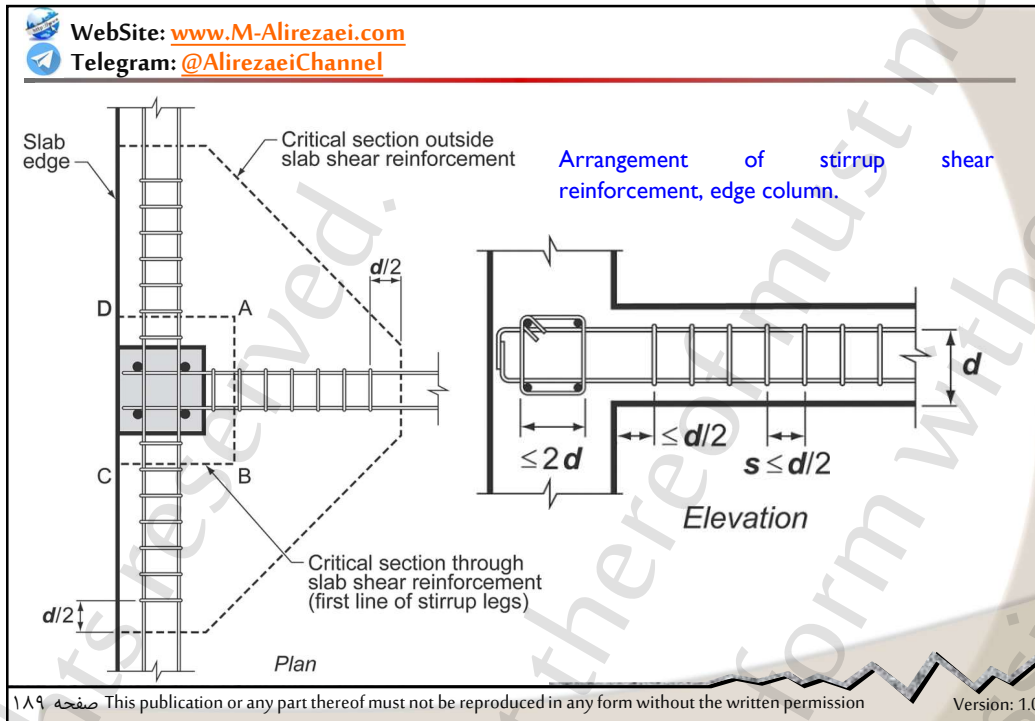
حداقل تعداد خطوط برشگیر برای ستون‌های گوشه، لبه و وسط به ترتیب ۴، ۶ و ۸ توصیه شده است.

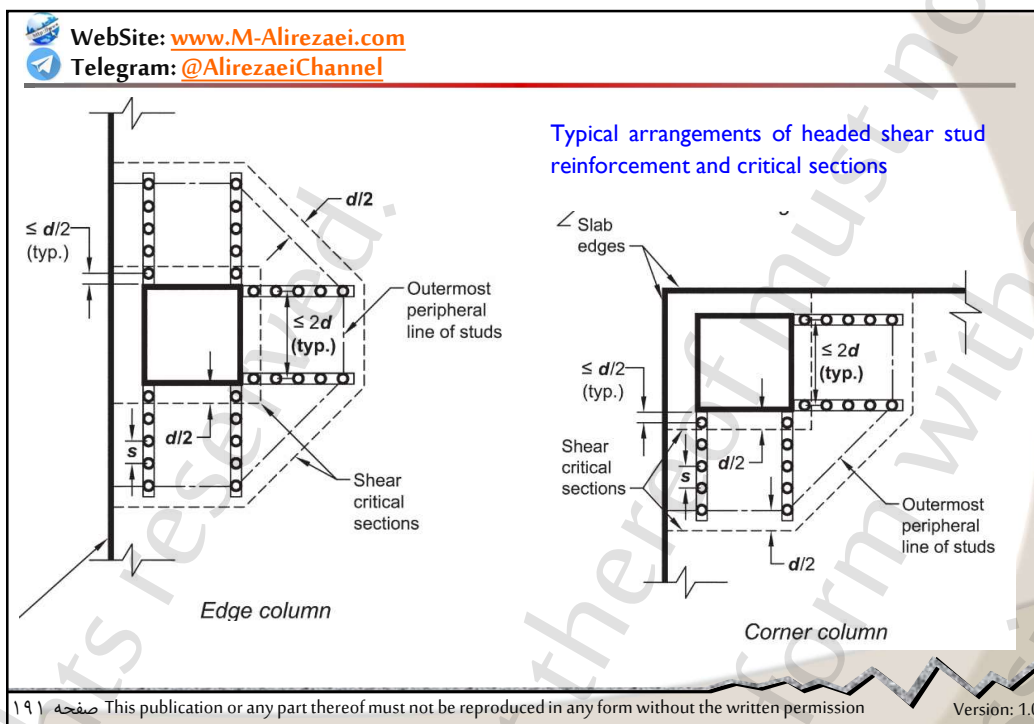
Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

Arrangement of stirrup shear reinforcement, interior column

Version: 1.0





WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

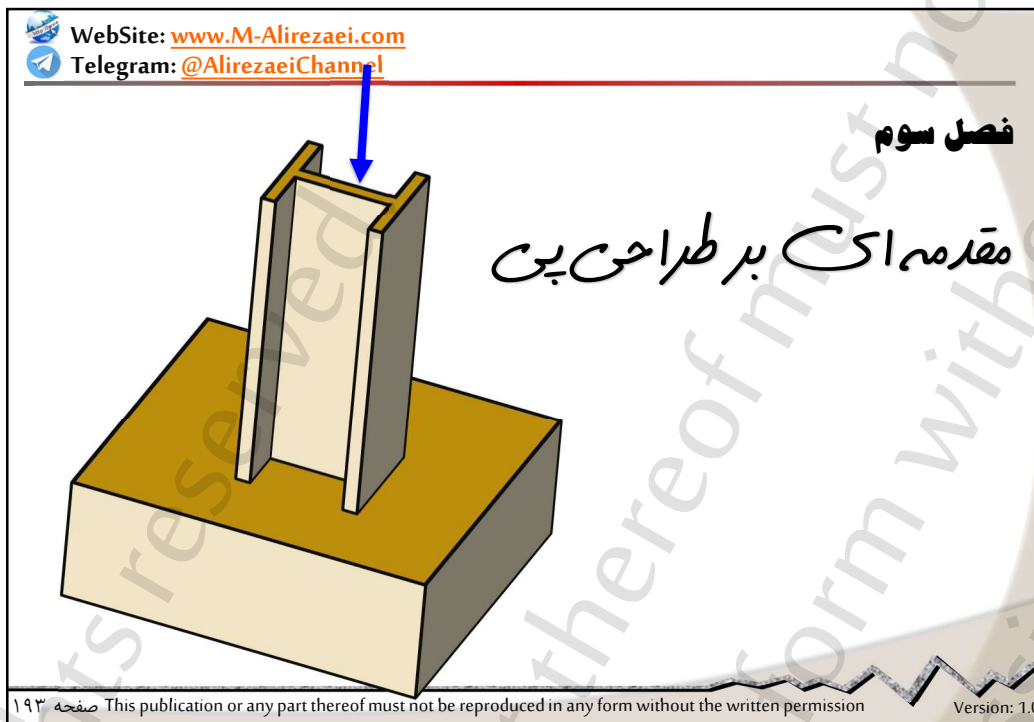
**\* تعیین فاصله، قطر و ارتفاع برشگیرها:**

- \* برای موثر بودن برشگیر، بایستی به سطح بالا و پایین بتن نزدیک باشند. بنابراین کاور روی برشگیر نبایستی از مقدار کاور حداقل ۴ سانتیمتر + نصف قطر آرماتور خمشی بیشتر باشد.
- \* قطر برشگیرهای متداول و موجود ۱.۹ cm است.
- \* در حالت استفاده از برشگیر، فاصله اولین برشگیر تا بر ستون از  $d/2$  بیشتر نباشد.
- \* در حالت استفاده از برشگیر، فاصله بین دو ردیف برشگیر از  $2d$  بیشتر نباشد.
- \* در صورت استفاده از آرایش شعاعی، زاویه بین دو ردیف برشگیر از ۶۰ درجه بیشتر نشود.
- \* برای طراحی میلگردهای طولی پی، فشار ضربه‌دار زیر پی مورد استفاده قرار خواهد گرفت.

Version: 1.0

This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission صفحه ۱۹۲





WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

\* تنش مجاز زیر پی معیاری اساسی برای تعیین ابعاد پی است. برای این منظور، بایستی تنش زیر پی براساس ترکیب بارهای تنش مجاز مبحث ششم یا ASCE7-10 کنترل شود. این ترکیب بارها بصورت زیر هستند:

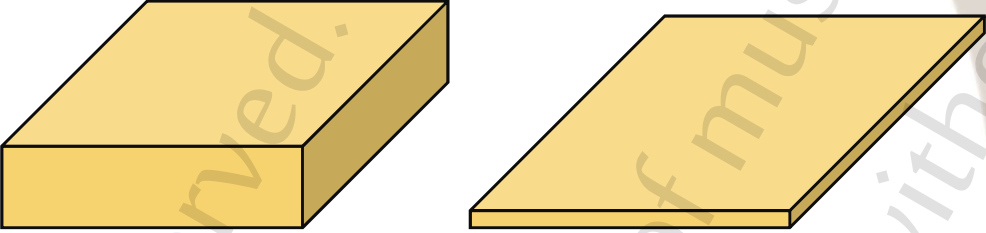
1. D
2. D + L ←
3. D + (L<sub>r</sub> or S or R)
4. D + 0.75L + 0.75(L<sub>r</sub> or S or R) ←
5. D + (0.6(1.4W) or 0.7E)
6. D + 0.75L + 0.75(0.6(1.4W)) + 0.75(L<sub>r</sub> or S or R)
7. D + 0.75L + 0.75(0.7E) + 0.75S ←
8. 0.6D + 0.6(1.4W)
9. 0.6D + 0.7E
10. D + T
11. D + 0.75(L + (L<sub>r</sub> or S) + T)

\* ترکیب بارهای نشان داده شده با پیکان معمولاً مهمتر هستند.

صفحه ۱۹۴ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

\* تنش زیر پی چندان به ضخامت پی وابسته نبوده ولیکن با افزایش ضخامت بر سختی خمشی آن افزوده شده و توزیع تنش یکنواخت تر می شود.



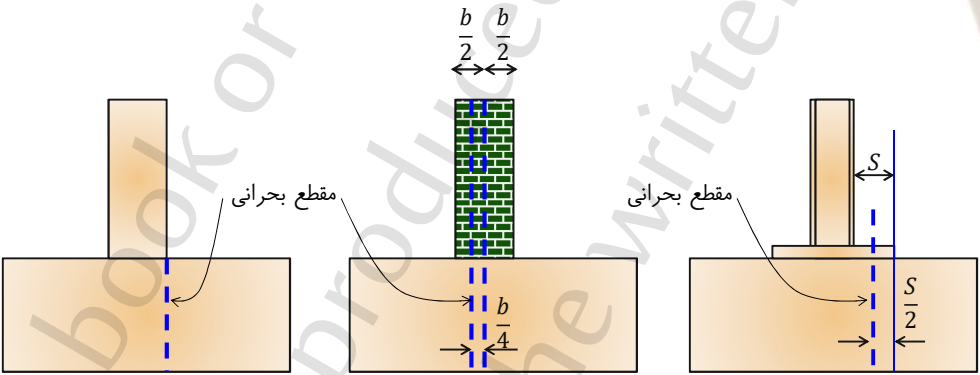
\* ضخامت پی و مقاومت بتن نقش اساسی در کنترل برش پانچ دارد. معمولاً برش دوطرفه از یکطرفه نقش بیشتری دارد.

\* پی ها به دو دسته انعطاف پذیر و صلب تقسیم شده که برنامه SAFE همیشه با فرض انعطاف پذیر آنها را تحلیل میکند.

This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission  
 Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

\* مقطع بحرانی که برش یکطرفه و دو طرفه نسبت به آن سنجیده می شوند برای ستون های مختلف در شکل زیر نشان داده شده است.

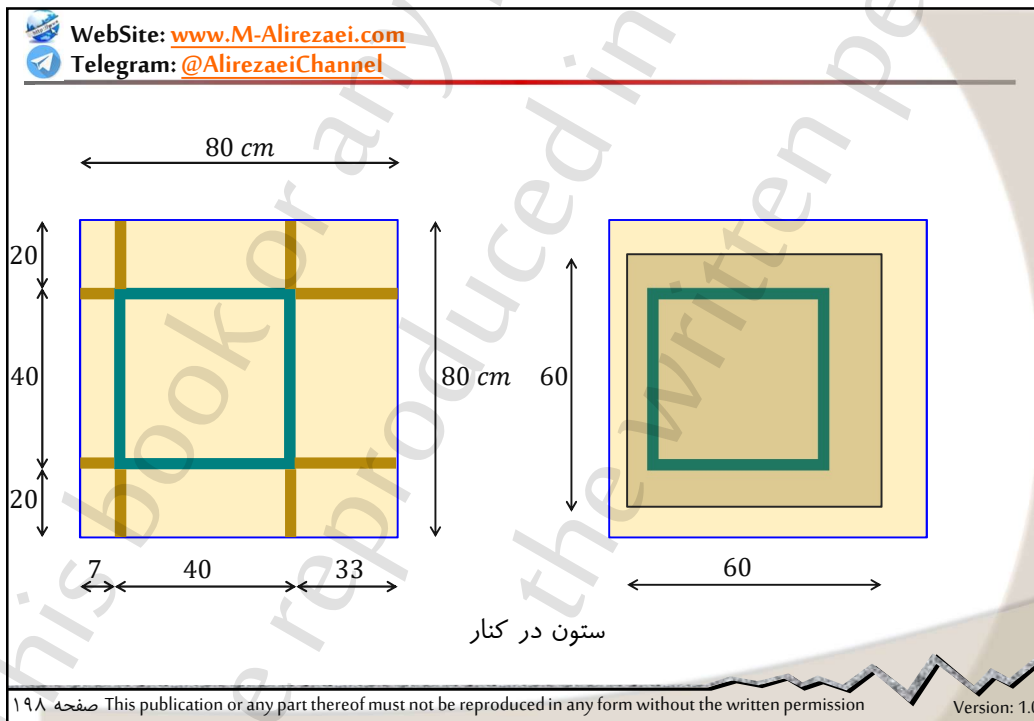
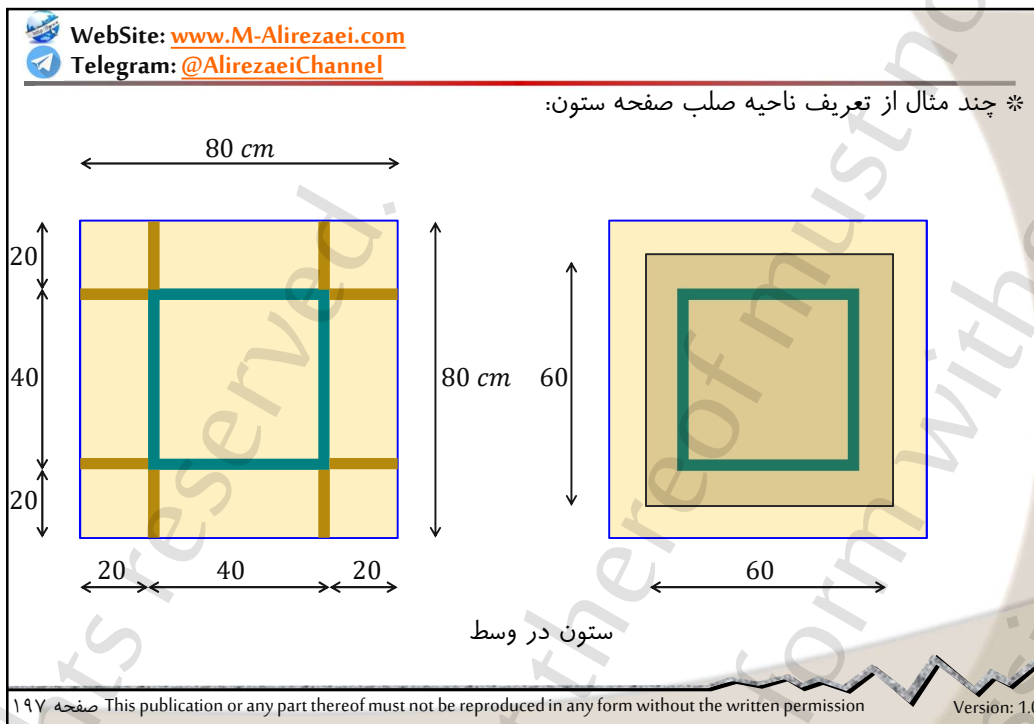


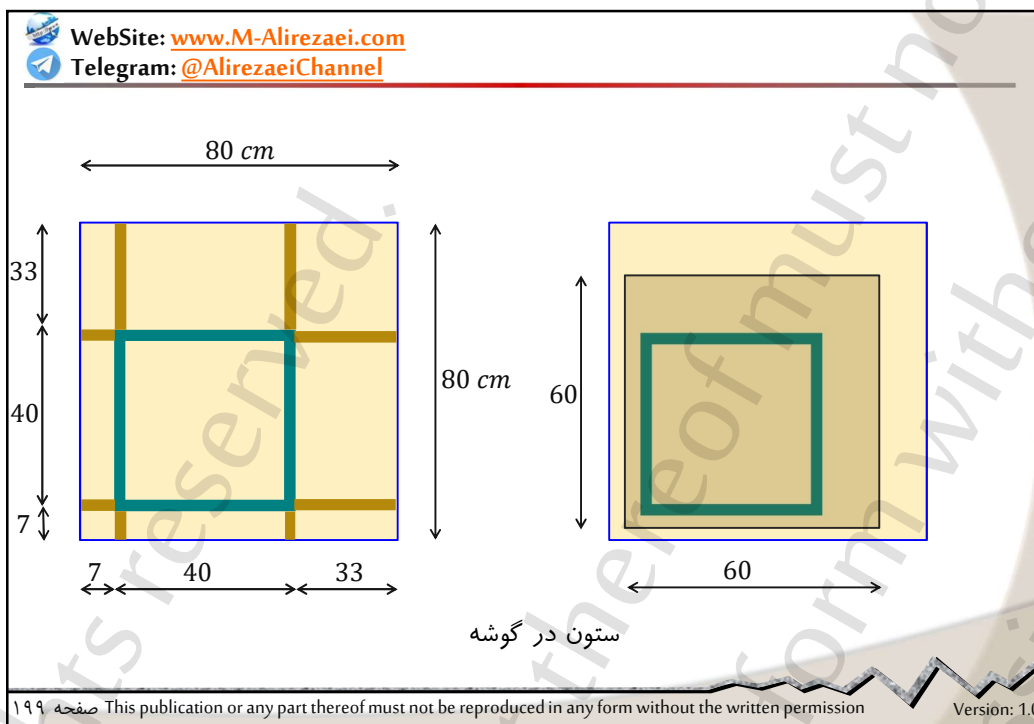
ستون بتنی

ستون با مصالح بنایی

ستون فولادی

This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission  
 Version: 1.0





WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

نکات مهم در طراحی شالوده:

۲-۵-۲۰-۹ در شالوده‌های نواری مقدار نسبت آرماتور در ناحیه کششی نباید کمتر از  $0.25$  درصد اختیار شود، مگر آنکه آرماتور بکار رفته به اندازه یک سوم بیشتر از مقدار آرماتور تعیین شده در محاسبات باشد. در حالت اخیر این نسبت نمی‌تواند کمتر از  $0.15$  درصد اختیار گردد.

۳-۵-۲۰-۹ در شالوده‌ها قطر میلگردها نباید کمتر از  $10$  میلیمتر و فاصله محور تا محور آنها از یکدیگر، نباید کمتر از  $100$  میلیمتر و بیشتر از  $350$  میلیمتر در نظر گرفته شود.

Version: 1.0

This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission صفحه ۲۰۰

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

**مثال عددی - پی منفرد**

در این بخش به اصول تحلیل و طراحی پی‌های الاستیک منفرد در SAFE اشاره خواهد شد. طراحی دستی و عددی انجام خواهد شد. در شکل زیر پی مورد نظر نشان داده شده است:

$P = \begin{cases} P_D = 100 \text{ ton} \\ P_L = 80 \text{ ton} \end{cases}$

خاک روی پی

Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

\* مقدار تنش مجاز زیر پی  $q_a = 1.6 \text{ kg/cm}^2$  و ضریب بستر خاک  $k_s = 2.2 \text{ kg/cm}^3$  پیشنهاد شده است.

\* تنش مجاز زیر پی معیاری اساسی برای تعیین ابعاد پی است. با صرف نظر از وزن خاک روی پی:

$$P_a = 100 + 80 = 180 \text{ ton}$$



$$q = \frac{P_a}{A} < 1.6 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \rightarrow \frac{180000}{A} < 1.6 \rightarrow A = 112500 \text{ cm}^2$$

$$a = \sqrt{A} = 335.4 \text{ cm} \rightarrow \text{Use } a = 350 \text{ cm}$$

بنابراین فشار زیر پی بر اساس بُعد گرد شده برابر است با:

$$q = \frac{P_a}{A} = \frac{180000}{350 \times 350} = 1.47 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} < 1.6 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

Version: 1.0

 WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: [@AlirezaeiChannel](https://t.me/AlirezaeiChannel)

\* کنترل برش یکطرفه:

$$P_u = 1.2 \times 100 + 1.6 \times 80 = 248 \text{ ton}$$

$$q_u = \frac{P_u}{A} = \frac{248000}{350^2} = 2.024 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

ضخامت موثر پی با فرض ضخامت ۸۰ سانتیمتر و استفاده از میلگرد ۲۰ برای پی:

$$d = 80 - 7 - \left(\frac{2.0}{2}\right) = 72 \text{ ton}$$



22.5.5.1 For nonprestressed members without axial force,  $V_c$  shall be calculated by:

$$V_c = 0.53\lambda\sqrt{f'_c}b_wd \rightarrow \text{kg, cm}$$

$$V_c = 0.17\lambda\sqrt{f'_c}b_wd \rightarrow \text{N, mm}$$

22.5.3.1 The value of  $\sqrt{f'_c}$  used to calculate  $V_c$ ,  $V_{ci}$ , and  $V_{cw}$  for one-way shear shall not exceed 100 psi (27 kg/cm<sup>2</sup>), unless allowed in 22.5.3.2.

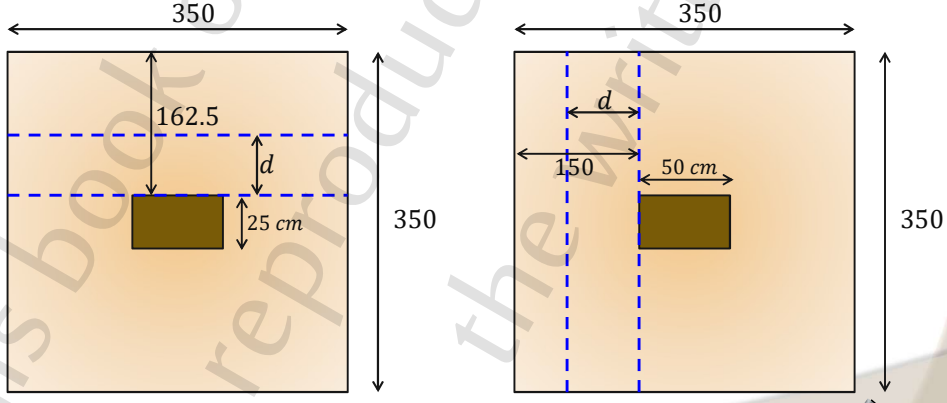
صفحه ۲۰۳ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

 WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: [@AlirezaeiChannel](https://t.me/AlirezaeiChannel)

نیروی برشی یکطرفه پانچ  $V_u = 2.024 \times 350 \times (162.5 - 72) = 64.12 \text{ ton}$

ظرفیت برشی یکطرفه پانچ بتن  $V_c = 0.53\lambda\sqrt{f'_c}b_wd = 0.53 \times 1.0 \times \sqrt{300} \times 350 \times 72 = 231 \text{ ton}$

$\phi V_c = 0.75 \times 231 = 173.5 \text{ ton} > 64.12$



صفحه ۲۰۴ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

\* کنترل برش دوطرفه:

$$b_0 = 2(122 + 97) = 438 \text{ cm}$$

$$V_u = 248000 - (2.024 \times 122 \times 97) = 224 \text{ ton}$$

۲۰۵ صفحه This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

مقدار ظرفیت برش پانچ بتن بصورت حداقل سه مقدار زیر تعیین می شود:

$$v_c = \min \begin{cases} 0.53 \left(1 + \frac{2}{\beta}\right) \lambda \sqrt{f'_c} \\ 0.27 \left(2 + \frac{\alpha_s d}{b_0}\right) \lambda \sqrt{f'_c} \\ 1.1 \lambda \sqrt{f'_c} \end{cases} \rightarrow \text{kg, cm}$$

$$\alpha_s = \begin{cases} 40 & \text{for interior columns,} \\ 30 & \text{for edge columns, and} \\ 20 & \text{for corner columns.} \end{cases}$$

$$v_c = \min \begin{cases} 0.53 \left(1 + \frac{2}{50/25}\right) 1.0 \sqrt{300} = 18.35 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \\ 0.27 \left(2 + \frac{40 \times 72}{438}\right) 1.0 \sqrt{300} = 40.1 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \\ 1.1 \times 1.0 \sqrt{300} = 19 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \end{cases}$$

۲۰۶ صفحه This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

---

$V_c = v_c \times b_0 \times d = 18.35 \times 438 \times 72 = 578 \text{ ton}$

$\phi V_c = 0.75 \times 578 = 434 \text{ ton} > 224 \text{ ton} \quad Ok$

\* طراحی میلگرد طولی پی:  
 در شکل زیر لنگرهای طراحی نشان داده شده است

۲۰۷ صفحه This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

---

$M_1 = 2.024 \times (150 \times 350) \times \frac{150}{2} = 7.97 \times 10^6 \text{ kg.cm}$

$M_2 = 2.024 \times (162.5 \times 350) \times \frac{162.5}{2} = 9.35 \times 10^6 \text{ kg.cm}$

۲۰۸ صفحه This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0



WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

در حین طراحی، عمق بلوک فشاری تنش که با  $a$  نشان داده شده است، توسط رابطه زیر تعیین می‌شود.

$$a = d - \sqrt{d^2 - \frac{2|M_u|}{0.85f'_c\phi b}}$$

با توجه به اینکه فرض بر کنترل کششی بودن مقطع است، مقدار  $\phi$  برابر 0.9 در نظر گرفته می‌شود. براساس تشابه مثلثاتی بر روی نمودار کرنش مقطع عمق ناحیه فشاری بتن برابر است با:

$$c_{max} = \frac{\epsilon_{c\ max}}{\epsilon_{c\ max} + \epsilon_{s\ min}} d$$

فرض می‌شود:

$$\epsilon_{c\ max} = 0.003$$

$$\epsilon_{s\ min} = 0.005$$

۲۰۹ صفحه This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

حداکثر عمق بلوک فشاری تنش ویتنی برابر است با:

$$a_{max} = \beta_1 \times c_{max}$$

مقدار  $\beta_1$  براساس بند 22.2.2.4.3 از ACI318-14 بصورت زیر تعیین می‌شود:

Table 22.2.2.4.3—Values of  $\beta_1$  for equivalent rectangular concrete stress distribution

$$\beta_1 = \begin{cases} 0.85 & \rightarrow 175 \frac{kg}{cm^2} \leq f'_c \leq 280 \frac{kg}{cm^2} \\ 0.85 - \frac{0.05(f'_c - 280)}{70} & \rightarrow 280 \frac{kg}{cm^2} < f'_c < 560 \frac{kg}{cm^2} \\ 0.65 & \rightarrow f'_c \geq 560 \frac{kg}{cm^2} \end{cases}$$

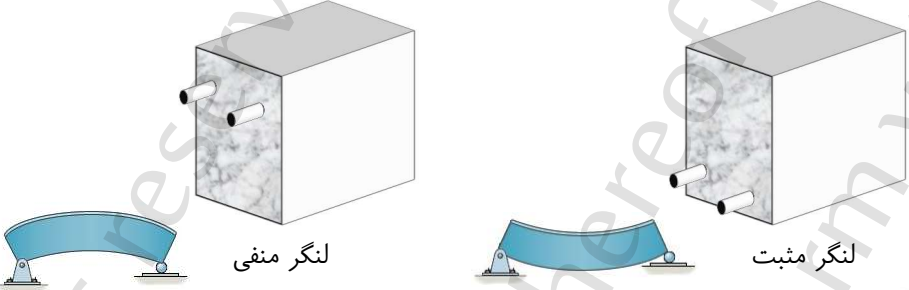
۲۱۰ صفحه This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

- اگر  $a \leq a_{max}$  (طبق ACI 10.3.4) مساحت آرماتور کششی بصورت زیر تعیین می شود:

$$A_s = \frac{M_u}{\phi f_y \left(d - \frac{a}{2}\right)}$$

اگر لنگر طراحی مثبت باشد، این مساحت بدست آمده در پایین تیر و در صورتی که لنگر منفی باشد، این مساحت بدست آمده در بالای تیر قرار داده می شود.



صفحه ۲۱۱ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

- اگر  $a > a_{max}$  (طبق ACI 10.3.4) آرماتور فشاری مورد نیاز است.

\* نیروی فشاری توسعه یافته در بتن برابر است با:  
و لنگر مقاوم بتن فشاری و آرماتور کششی برابر است با:

$$C = 0.85 f_c' b a_{max}$$

$$M_{uc} = \phi C \left(d - \frac{a_{max}}{2}\right)$$

\* بنابراین سهمیه لنگر رسیده به آرماتورهای فشاری بصورت زیر خواهد بود:

$$M_{us} = M_u - M_{uc}$$

\* مساحت آرماتورهای فشاری بصورت زیر تعیین میشود:

$$A_s' = \frac{M_{us}}{\phi (f_s' - 0.85 f_c') (d - d')}$$

$$f_s' = E_s \times \epsilon_c \max \left[ \frac{c_{max} - d'}{c_{max}} \right] \leq f_y$$

صفحه ۲۱۲ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

\* مقدار آرماتور کششی مورد نیاز برای متعادل نمودن بتن فشاری برابر است با:

$$A_{s1} = \frac{M_{uc}}{\phi f_y \left[ d - \frac{a_{max}}{2} \right]}$$

\* مقدار آرماتور کششی مورد نیاز برای متعادل نمودن آرماتورهای فشاری برابر است با:

$$A_{s2} = \frac{M_{us}}{\phi f_y (d - d')}$$


\* بنابراین کل آرماتورهای کششی برابر است با:

$$Total\ tension\ reinforcement = A_s = A_{s2} + A_{s1}$$

\* بنابراین کل آرماتورهای فشاری برابر است با:

$$Total\ compression\ reinforcement = A'_s$$

اگر لنگر مثبت باشد، آرماتورها کششی در پایین و فشاری در بالا جای داده میشوند و برعکس



صفحه ۲۱۳ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

طراحی برای لنگر  $M_1$ :

$$a = d - \sqrt{d^2 - \frac{2|M_u|}{0.85 f'_c \phi b}} = 72 - \sqrt{72^2 - \frac{2|7.97 \times 10^6|}{0.85 \times 300 \times 0.9 \times 350}} = 1.39\ cm$$



$$\beta_1 = \begin{cases} 0.85 & \rightarrow 175 \frac{kg}{cm^2} \leq f'_c \leq 280 \frac{kg}{cm^2} \\ 0.85 - \frac{0.05(f'_c - 280)}{70} & \rightarrow 280 \frac{kg}{cm^2} < f'_c < 560 \frac{kg}{cm^2} \\ 0.65 & \rightarrow f'_c \geq 560 \frac{kg}{cm^2} \end{cases}$$

$$\beta_1 = 0.85 - \frac{0.05(f'_c - 280)}{70} = 0.85 - \frac{0.05(300 - 280)}{70} = 0.83$$

$$c_{max} = \frac{\epsilon_c\ max}{\epsilon_c\ max + \epsilon_s\ min} d = \frac{0.003}{0.003 + 0.005} d = 0.375d = 0.375 \times 72 = 27\ cm$$

$$a_{max} = 0.83 \times 27 = 22.41\ cm$$

صفحه ۲۱۴ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

 WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: [@AlirezaeiChannel](https://t.me/AlirezaeiChannel)

---

- مقدار  $a=1.39 \leq a_{max}=22.41$  (طبق ACI 10.3.4) مساحت آرماتور کششی بصورت زیر تعیین می شود:

$$A_s = \frac{M_u}{\phi f_y \left(d - \frac{a}{2}\right)} = \frac{7.97 \times 10^6}{0.9 \times 4000 \left(72 - \frac{1.39}{2}\right)} = 31.05 \text{ cm}^2$$

بنابراین مقدار درصد آرماتور مقطع برابر است با:



$$\rho = \frac{A_s}{bd} = \frac{31.05}{350 \times 72} = 0.00123 < \rho_{min} = 0.002$$

$$A_{s,min} = \rho_{min} \times bd = 0.002 \times 350 \times 72 = 50.4 \text{ cm}^2$$

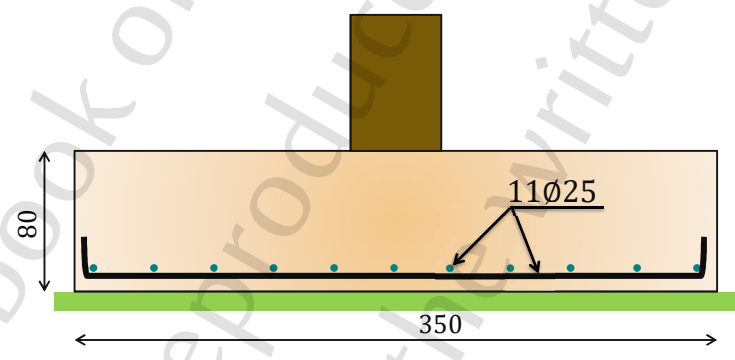
$$Try = 11\emptyset 25 = 11 \times 4.9 = 53.9 \text{ cm}^2 > 50.4 \text{ cm}^2$$

در جهت لنگر  $M_2$  محاسبات به همین روش بوده و برای آن جهت هم از همین مقدار آرماتور استفاده میشود.

This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission  
 Version: 1.0  
 صفحه ۲۱۵

 WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: [@AlirezaeiChannel](https://t.me/AlirezaeiChannel)

---



This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission  
 Version: 1.0  
 صفحه ۲۱۶

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

مثال عددی - پی منفرد

مقدار آرماتور خمشی لازم در هر راستا برای پی منفرد مربعی شکل زیر تحت بار طراحی نشان داده شده با صرف نظر از وزن پی چقدر است؟ بتن C25 و میلگردها S400 هستند.

الف)  $A_s = 2400$  میلیمتر مربع  
ب)  $A_s = 1900$  میلیمتر مربع  
پ)  $A_s = 2800$  میلیمتر مربع  
ت)  $A_s = 1500$  میلیمتر مربع

©AlirezaeiChannel

This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission. Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

$P_u = 1500 \text{ kN}$

$$q_u = \frac{P_u}{A} = \frac{1500000}{2500^2} = 0.24 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$M_1 = 0.24 \times \left( \frac{2500 - 400}{2} \right) \times 2500 \times \left( \frac{2500 - 400}{4} \right) = 330 \times 10^6 \text{ N.mm}$$

$$a = d - \sqrt{d^2 - \frac{2|M_u|}{0.85f'_c\phi b}} = 420 - \sqrt{420^2 - \frac{2|330 \times 10^6|}{0.85 \times 25 \times 0.9 \times 2500}} = 16.8 \text{ cm}$$

$$c_{max} = \frac{\epsilon_{c \max}}{\epsilon_{c \max} + \epsilon_{s \min}} d = \frac{0.003}{0.003 + 0.005} d = 0.375d = 0.375 \times 420 = 157.5 \text{ cm}$$



حداکثر عمق بلوک فشاری تنش ویتنی برابر است با:

$$a_{max} = \beta_1 \times c_{max}$$

مقدار  $\beta_1$  برای این رده بتن برابر 0.85 است.

$$a_{max} = 0.85 \times 157.5 = 133.8$$

This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission. Version: 1.0

 WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: [@AlirezaeiChannel](https://t.me/AlirezaeiChannel)

---

- مقدار  $a=16.8 \leq a_{max}=133$  (طبق ACI 10.3.4) مساحت آرماتور کششی بصورت زیر تعیین می شود:

$$A_s = \frac{M_u}{\phi f_y \left(d - \frac{a}{2}\right)} = \frac{330 \times 10^6}{0.9 \times 400 \left(420 - \frac{16.8}{2}\right)} = 2227 \text{ mm}^2$$

بنابراین مقدار درصد آرماتور مقطع برابر است با:

$$\rho = \frac{A_s}{bd} = \frac{2227}{2500 \times 420} = 0.0021 > \rho_{min} = 0.002$$

مناسب است.

This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission  
 Version: 1.0

 WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: [@AlirezaeiChannel](https://t.me/AlirezaeiChannel)

---

\* مدلسازی در برنامه SAFE

۱- تعریف خطوط شبکه: این کار اجباری نیست ولی موجب کاهش زمان مدلسازی شده و خطوط شبکه معمولا سبب راحتی در مدلسازی هندسه مدل می شوند.



SAFE 2016

- File
- Edit
- View
- Define
- Draw
- Select
- Assign

- New Model... Ctrl+N
- New Model from Existing File... Ctrl+Shift+N
- Open... Ctrl+O
- Save Ctrl+S
- Save As... Ctrl+Shift+S



New Model Initialization

Design Data

- Design Code: ACI 318-14
- Design Preferences: Modify/Show...
- Project Information: Modify/Show...
- Units (Currently Metric): Modify/Show...

Initial Model

- Blank
- Flat Slab
- Flat Slab Perimeter Beams
- Two Way Slab
- Base Mat
- Grid Only
- Waffle Slab
- Ribbed Slab
- Single Footing
- Combined Footing

This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission  
 Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

Design Preferences

Code Min. Cover Slabs Min. Cover Beams P/T Stress Check

Design Code	ACI 318-14
Resistance Factors:	
Phi Tension Controlled	0.9000
Phi Compression Controlled	0.6500
Phi Shear	0.7500

Reset Tab Defaults

OK Cancel

Design Preferences

Code Min. Cover Slabs Min. Cover Beams P/T Stress Check

Non-Prestressed Reinforcement	
Clear Cover Top (mm)	75
Clear Cover Bottom (mm)	75
Preferred Bar Size	20
Inner Slab Rebar Layer	Layer B
Post-Tensioning	
CGS of Tendon Top (mm)	25
CGS of Tendon for Bottom of Exterior Bay (mm)	40
CGS of Tendon for Bottom of Interior Bay (mm)	25
Minimum Reinforcing	
Slab Type for Minimum Reinforcing	Two Way

Reset Tab Defaults

OK Cancel

صفحه ۲۲۱ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

۴-۹-۳-۳-۶-۹ در صورتی که بتن در جوار دیواره خاکی مقاوم ریخته شود و به طور دایم با آن در تماس باشد، ضخامت پوشش نباید کمتر از ۷۵ میلی متر اختیار گردد.

Units

File

Quick Units

U.S. Defaults Metric Defaults Consistent Units

Item	Units	Units Label	Decimal Places	Min. Sig. Figures	Zero Tolerance	Always Use E Format
<b>Structure Dimensions</b>						
Coordinates	Kgf, m, C	m	5	2	1.0000E-20	No
Absolute Distance	Kgf, m, C	m	5	2	1.0000E-20	No
Relative Distance	Kgf, m, C	m	4	2	1.0000E-20	No
Angles	Kgf, m, C		3	2	1.0000E-20	No
<b>Section Dimensions</b>						
Length	Kgf, m, C	m	6	2	1.0000E-20	No
Area	Kgf, m, C	m <sup>2</sup>	6	2	1.0000E-20	No
Length <sup>4</sup>	Kgf, m, C	m <sup>4</sup>	6	2	1.0000E-20	No
Rebar Area	Kgf, m, C	m <sup>2</sup>	6	2	1.0000E-20	No
Rebar Area/Length	Kgf, m, C	m <sup>2</sup> /m	6	2	1.0000E-20	No
<b>Displacements</b>						
Translational Displ	Kgf, m, C	m	6	2	1.0000E-20	No
Rotational Displ	Kgf, m, C		6	2	1.0000E-20	No
<b>Forces</b>						
Force	Kgf, m, C	kgf	2	2	1.0000E-20	No
Force/Length	Kgf, m, C	kgf/m	2	2	1.0000E-20	No
Force/Area	Kgf, m, C	kgf/m <sup>2</sup>	2	2	1.0000E-20	No
Moment	Kgf, m, C	kgf.m	2	2	1.0000E-20	No
Moment/Length	Kgf, m, C	kgf.m/m	2	2	1.0000E-20	No
Temperature Change	Kgf, m, C	C	3	2	1.0000E-20	No
<b>Stresses</b>						
Stress Input	Kgf, m, C	kgf/m <sup>2</sup>	2	2	1.0000E-20	No
Stress Output	Kgf, m, C	kgf/m <sup>2</sup>	2	2	1.0000E-20	No
Stiffness	Kgf, m, C					

OK Cancel

Coordinate System Definition

Coord System GLOBAL

Cartesian  Cylindrical

Number of Grid Lines

X Direction 3

Y Direction 3

Grid Spacing

X Direction 1.75 m

Y Direction 1.75 m

Grid Labels... Edit Grid...

OK Cancel

صفحه ۲۲۲ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

۲- تعریف مصالح: مطابق با مصالح مورد استفاده در اجرا، مصالح بتنی و فولادی تعریف شوند.

This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission  
 Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

۷-۱۳-۹ مشخصات مصالح

۱-۷-۱۳-۹ مقادیر مدول الاستیسیته بتن با جرم مخصوص ( $\gamma_c$ ) بین ۱۵ تا ۲۵ kN/m<sup>۳</sup>، از رابطه (۱-۱۳-۹) تعیین می‌گردد:

$$E_c = (330 \cdot \sqrt{f_c} + 6900) \left( \frac{\gamma_c}{23} \right)^{1.5} \quad (1-13-9)$$

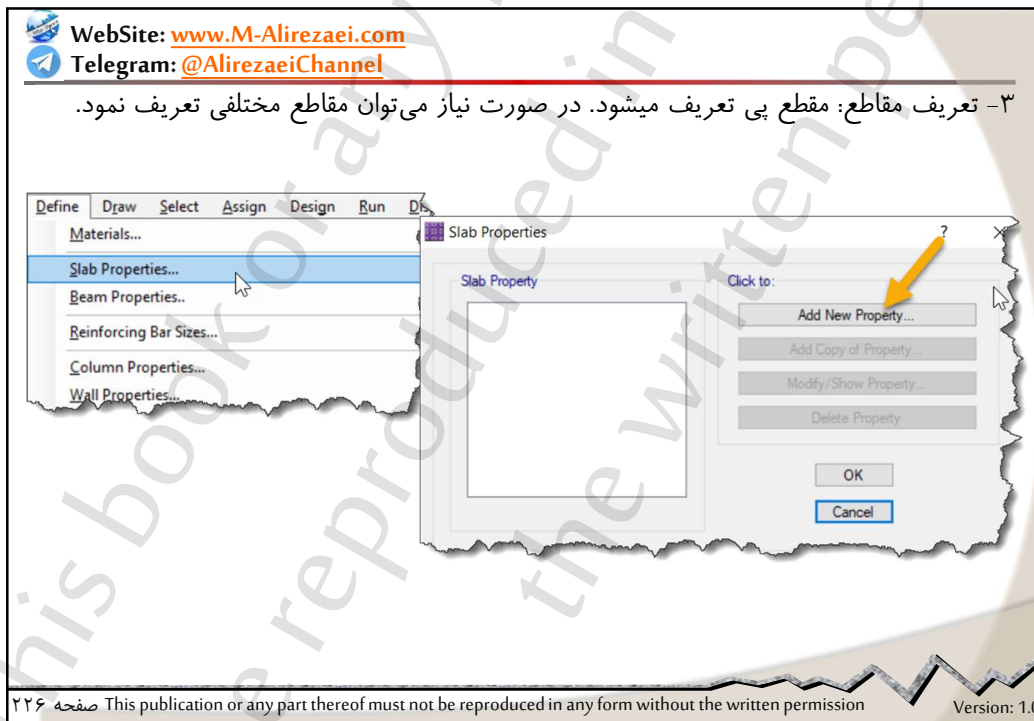
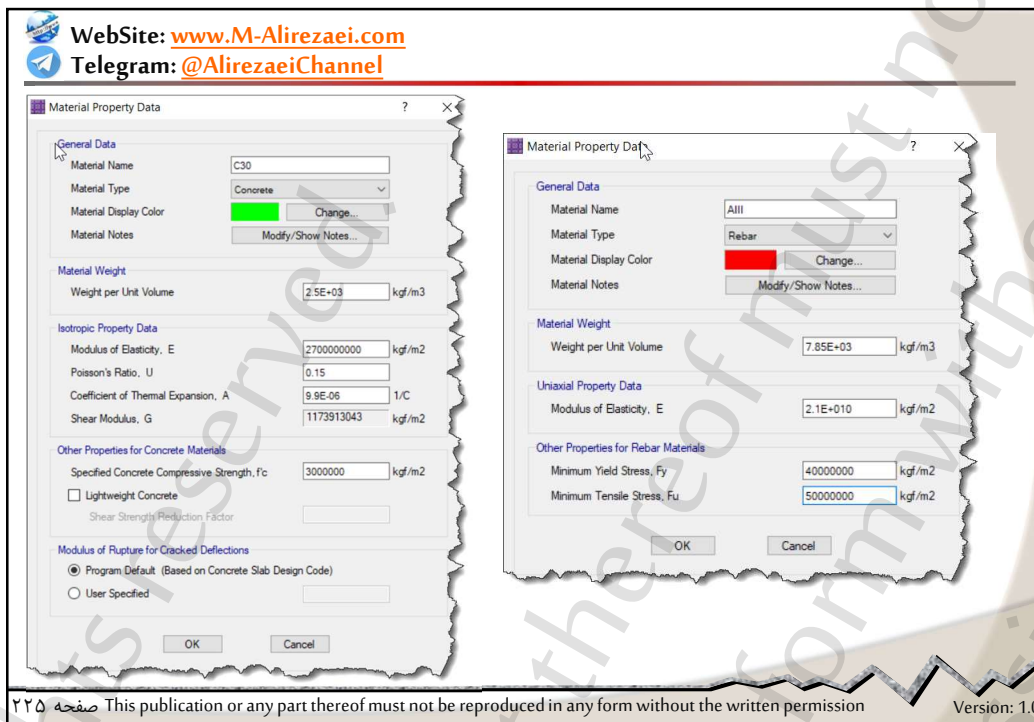
۲-۷-۱۳-۹ در تحلیل خطی مقدار  $E_s = 2 \times 10^5$  مگاپاسکال منظور می‌شود.

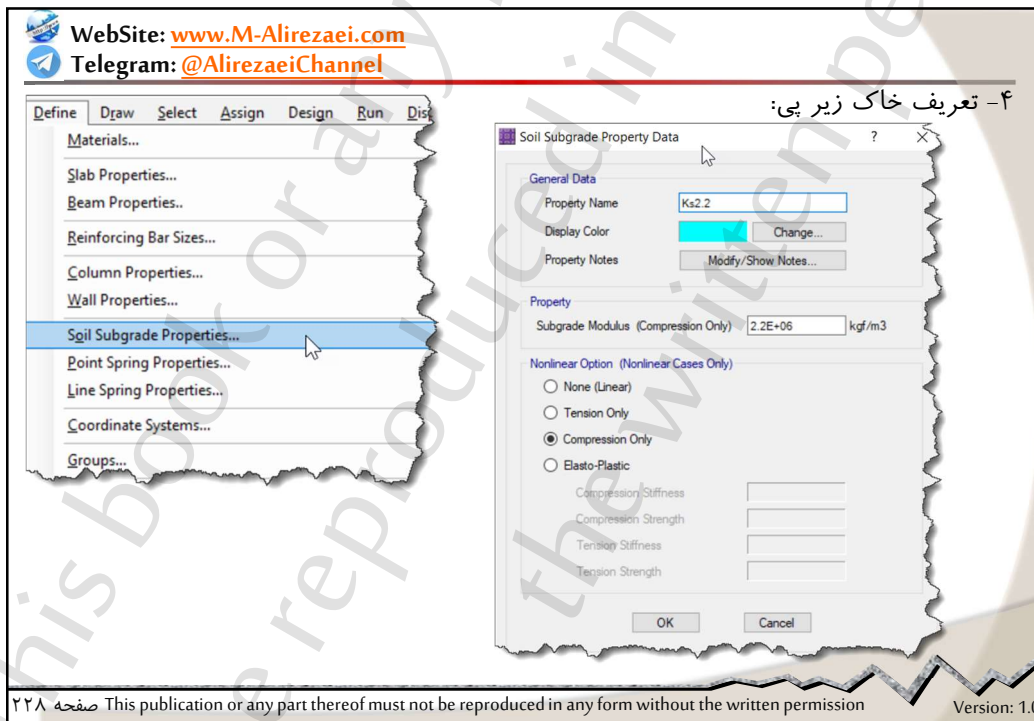
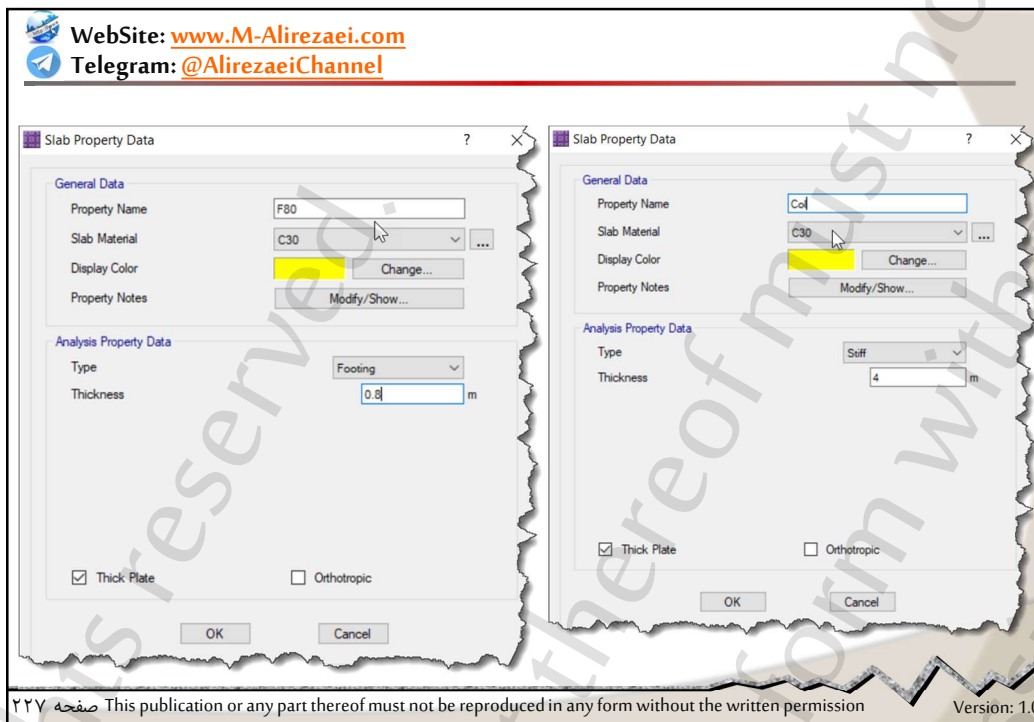
۳-۷-۱۳-۹ ضریب انبساط حرارتی بتن معادل  $(1/^\circ C) \cdot 10^{-5}$  در نظر گرفته می‌شود.

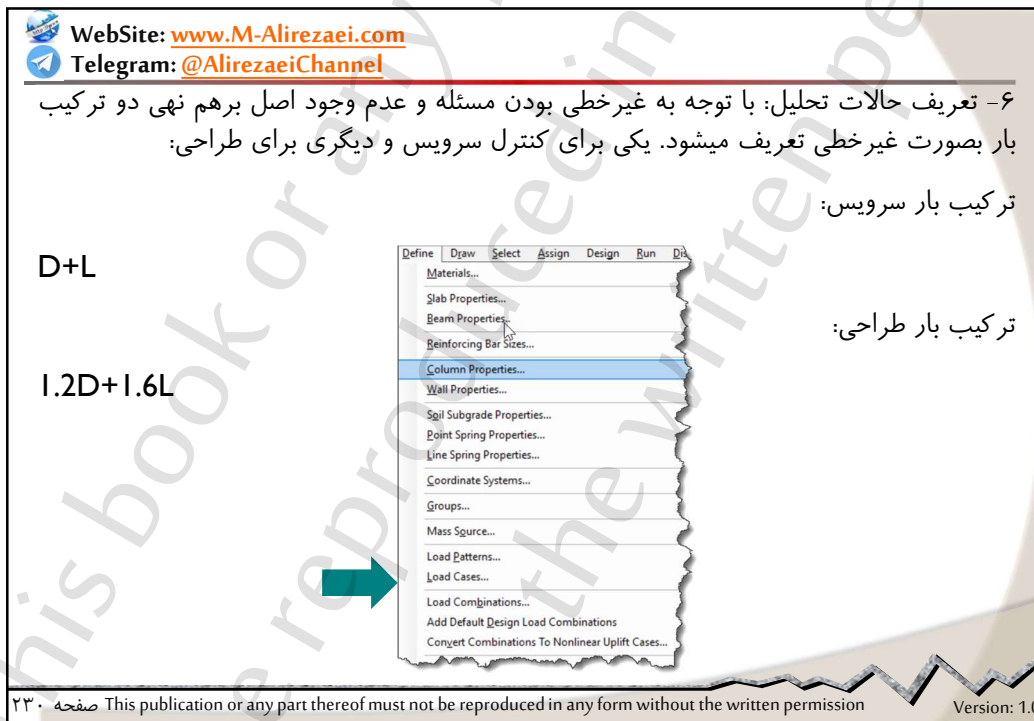
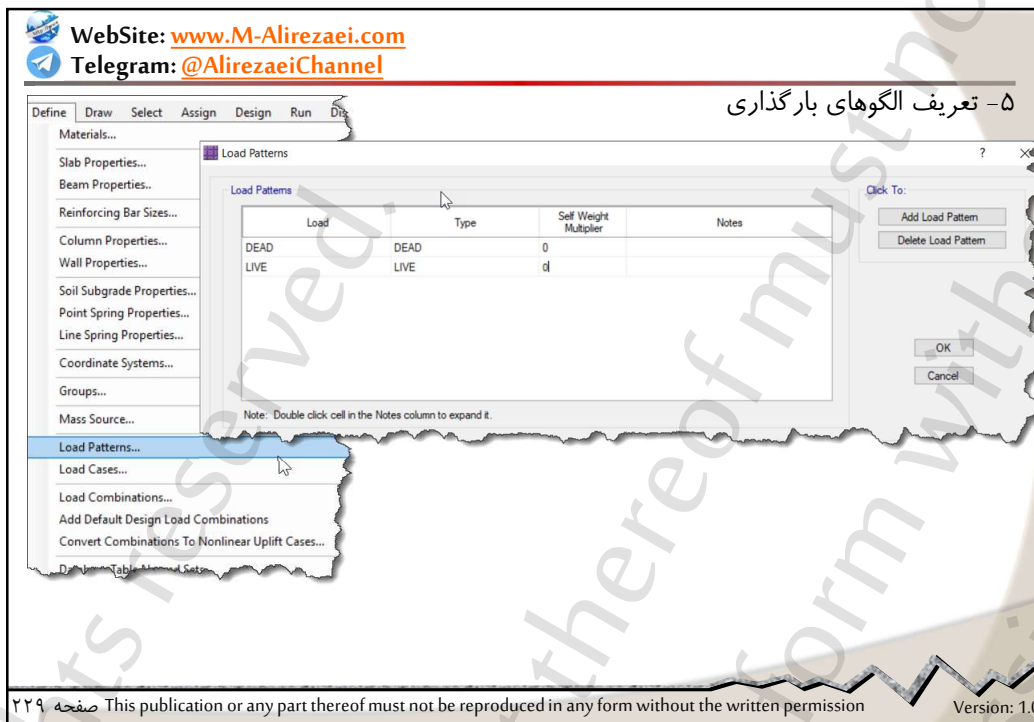
۴-۷-۱۳-۹ ضریب پواسون به ترتیب برابر با ۰/۱۵ برای بتن معمولی و ۰/۲ برای بتن با مقاومت بالا و ۰/۳ برای فولاد است.

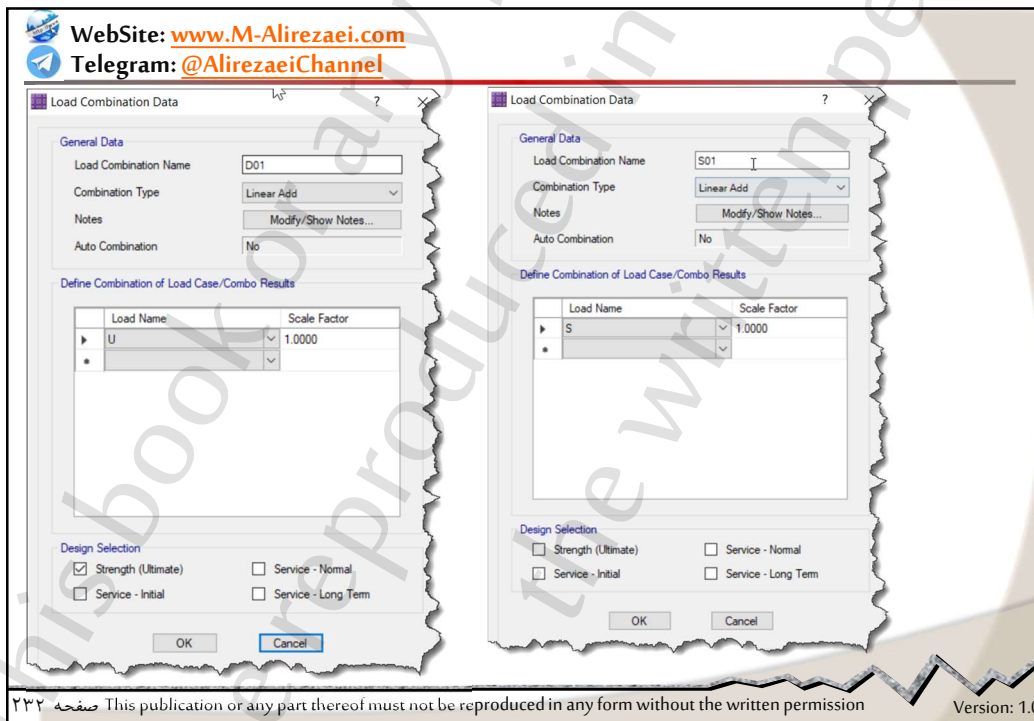
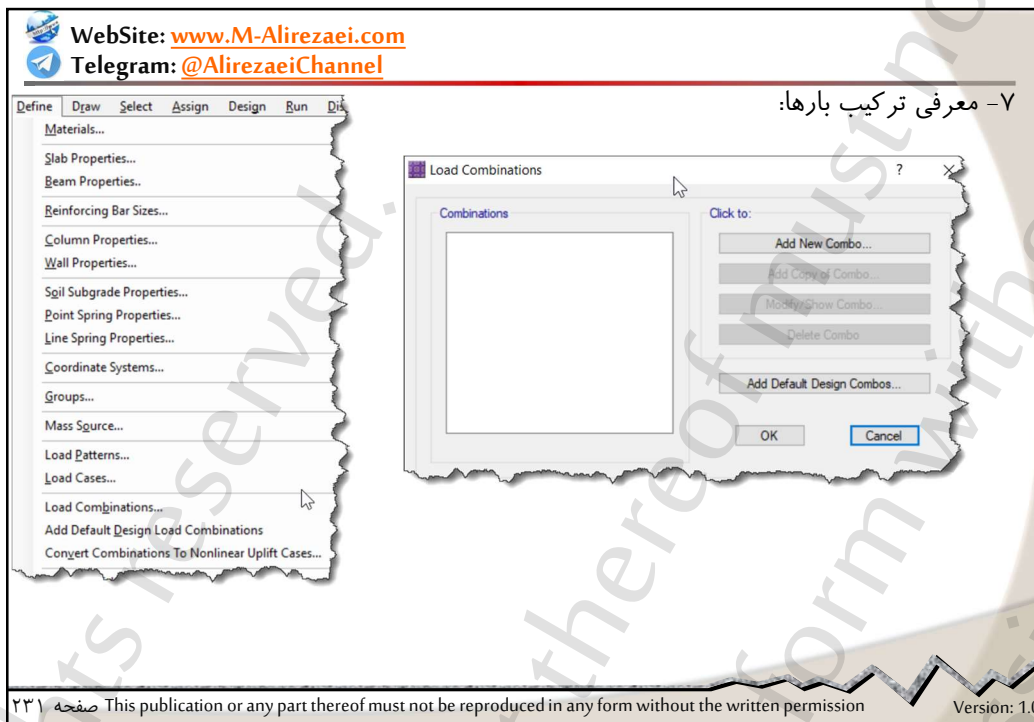
This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission  
 Version: 1.0

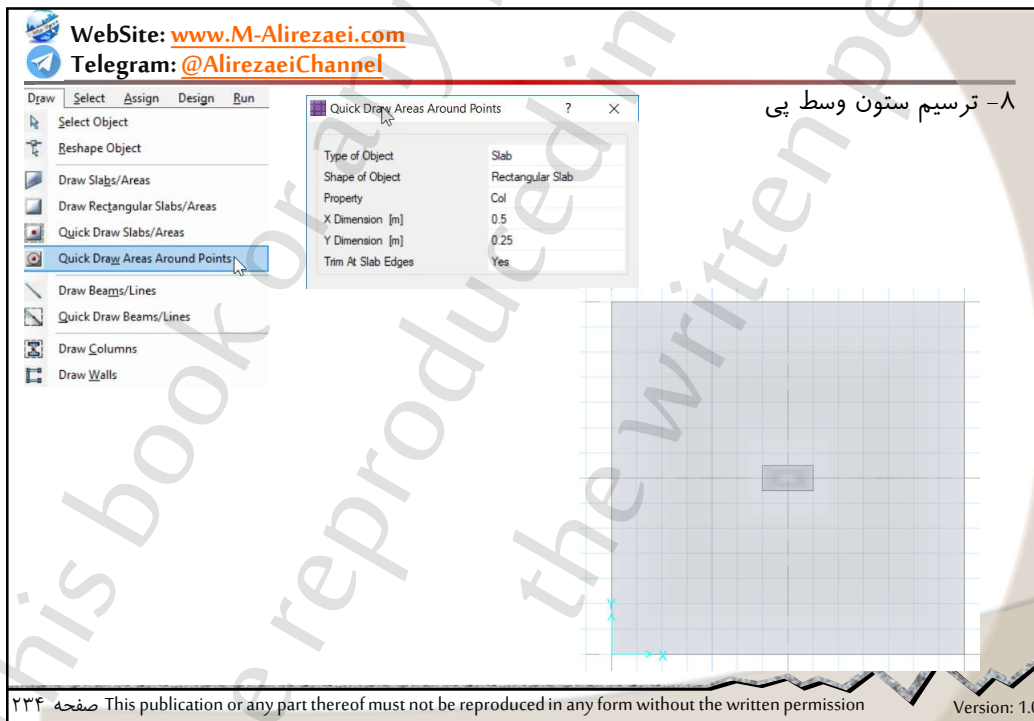
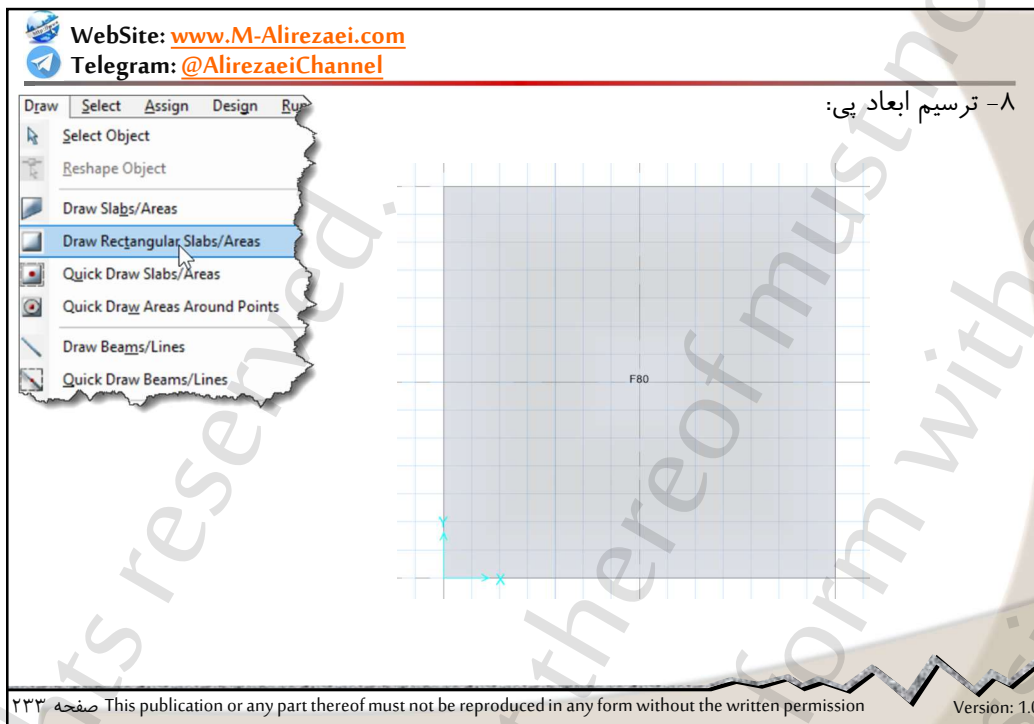


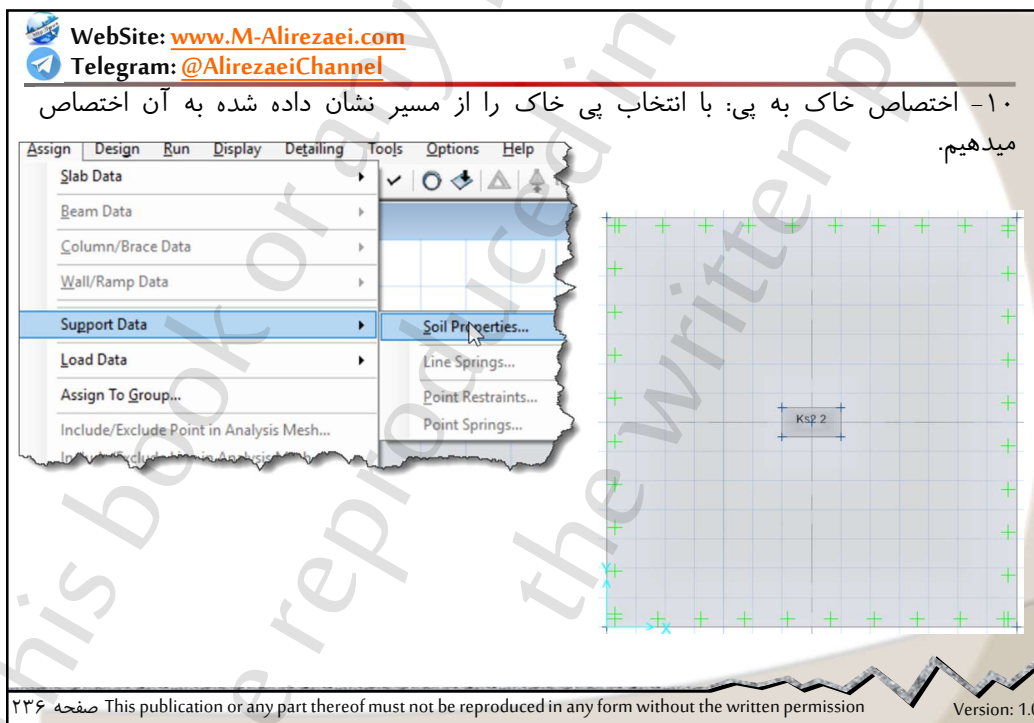
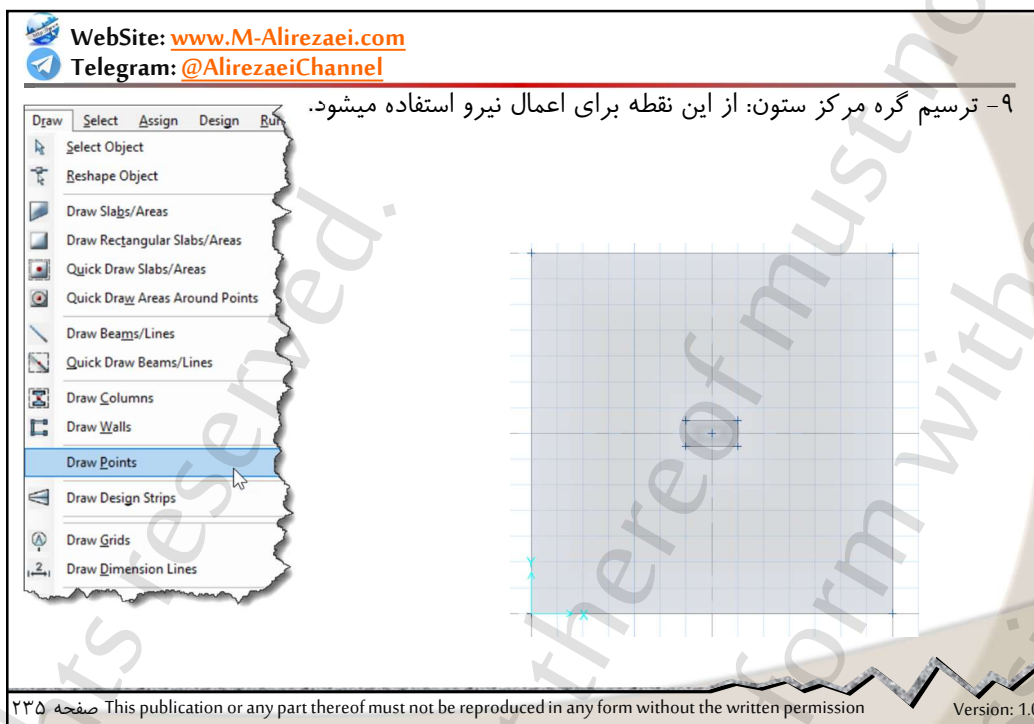












WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

۱۱- اعمال بارها بر روی پی: بار مرده ۱۰۰ تن و زنده ۸۰ تن از مسیر زیر به پی اعمال شود. (در محل گره وسط)

Assign Design Run Display Detailing Tools Options Help

Slab Data  
 Beam Data  
 Column/Brace Data  
 Wall/Ramp Data  
 Support Data  
**Load Data**  
 Assign To Group...  
 Include/Exclude Point in Analysis Mesh...  
 Include/Exclude Line in Analysis Mesh...  
 Clear Display of Assigns

Surface Loads...  
 Slab Temperature Loads...  
 Point Loads on Lines  
 Distributed Loads on Lines  
**Point Loads...**  
 Point Displacements...

Point Loads

Load Pattern Name  
 Name: LIVE

Options  
 Add to Existing Loads  
 Replace Existing Loads  
 Delete Existing Loads

Loads  
 X: 0 kgf  
 Y: 0 kgf  
 Gravity (-Z): 80 kgf  
 Mx: 0 kgf-m  
 My: 0 kgf-m  
 Mz: 0 kgf-m

Size of Load for Punching Shear  
 X Dimension: 0.5 m  
 Y Dimension: 0.25 m

OK  
 Cancel

صفحه ۲۳۷ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

۱۲- تنظیمات طراحی: در این مرحله نوارهای طراحی تعریف میشوند.

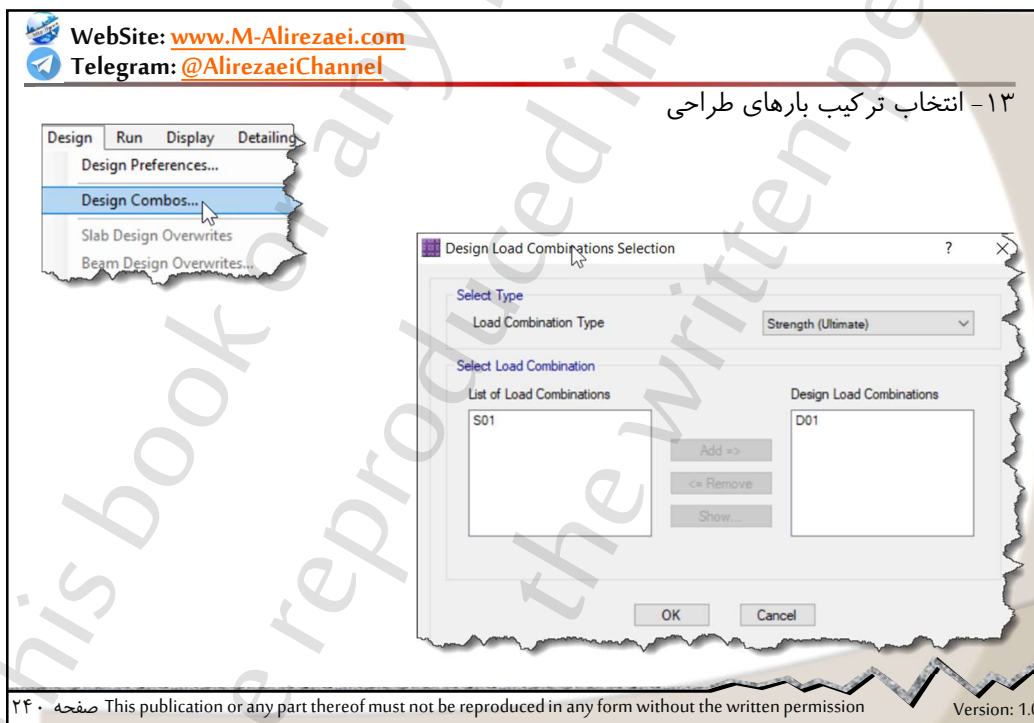
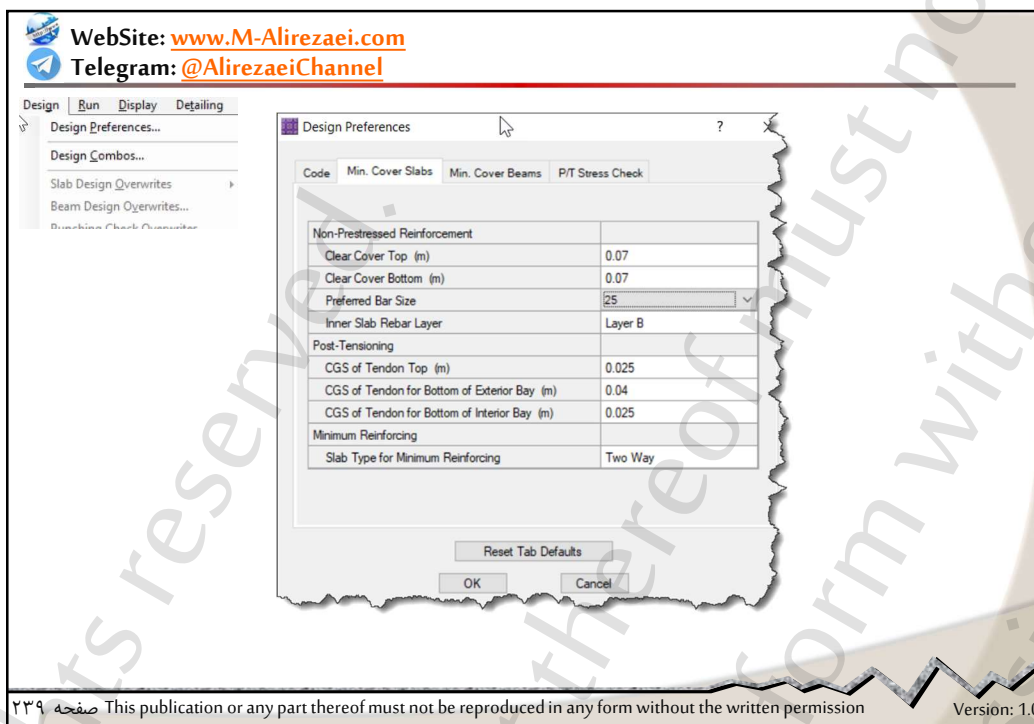
Draw Select Assign Design Run

Select Object  
 Reshape Object  
 Draw Slabs/Areas  
 Draw Rectangular Slabs/Areas  
 Quick Draw Slabs/Areas  
 Quick Draw Areas Around Points  
 Draw Beams/Lines  
 Quick Draw Beams/Lines  
 Draw Columns  
 Draw Walls  
 Draw Points  
**Draw Design Strips**  
 Draw Grids  
 Draw Dimension Lines  
 Draw Slab Rebar

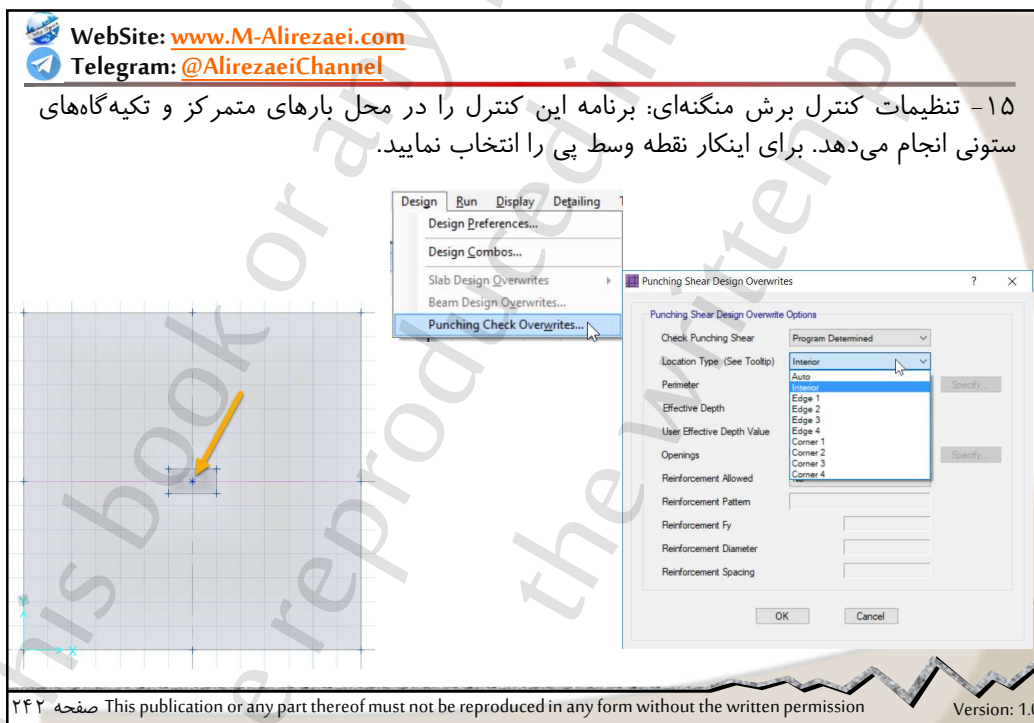
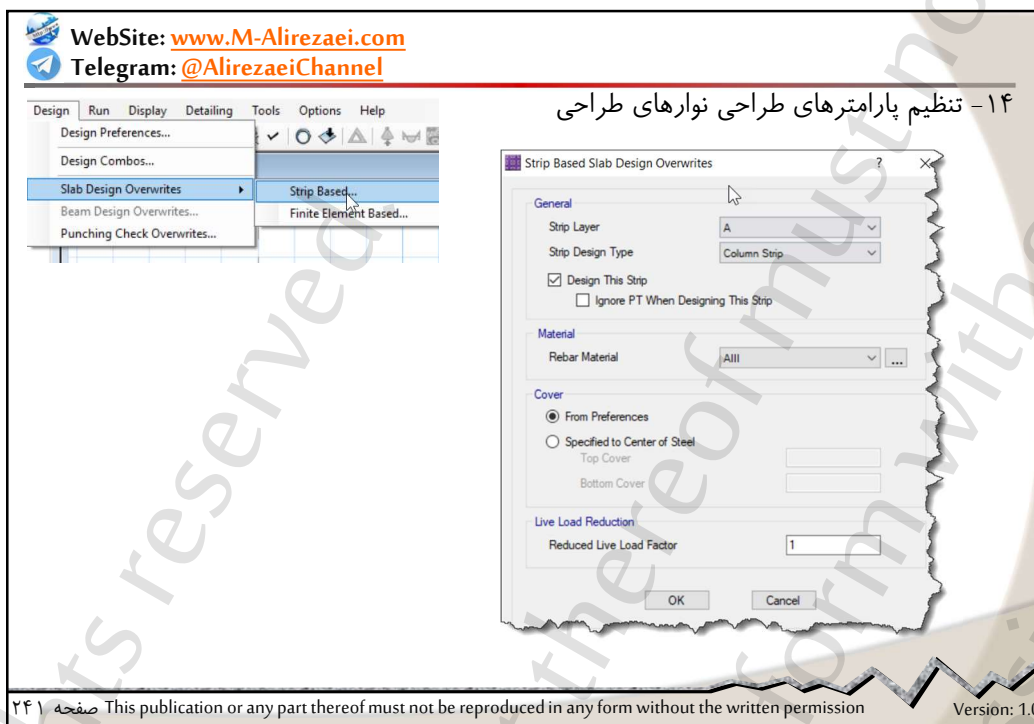
Draw Design Strips

Type of Object: Strip  
 Strip Layer: A  
 Strip Design Type: Column Strip  
 Start Width Left [m]: 1.75  
 Start Width Right [m]: 1.75  
 End Width Left [m]: 1.75  
 End Width Right [m]: 1.75

صفحه ۲۳۸ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0







WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

معیط برش منگه ای

Shear Design Overwrite Options

Location Type (See Tooltip)

Perimeter: Auto

Effective Depth: Auto

User Effective Depth Value: [ ]

Openings: Auto

Reinforcement Allowed: No

Reinforcement Pattern: [ ]

Reinforcement Fy: [ ]

Reinforcement Diameter: [ ]

Reinforcement Spacing: [ ]

عمق موثر

Column Plan Showing Location Type

Corner 4, Edge 3, Corner 3, Edge 2, Edge 4, Edge 1, Corner 2, Corner 1

Note: Edge and corner numbers are based on column local axes.

OK Cancel

صفحه ۲۴۳ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

۱۶- تنظیمات مربوط به تحلیل و طراحی پی:

\* تعیین حداکثر ابعاد مشبندی

Run Analysis & Design F5

Run Detailing... Shift+F5

Automatic Slab Mesh Options...

Cracking Analysis Options...

Advanced Modeling Options...

Advanced SapFire Options...

Show Last Run Details...

Automatic Slab Mesh Options

Mesh Options

Use Rectangular Mesh

Use Localized Meshing

Merge Points Where Possible

None

Mesh Size

Approximate Maximum Mesh Size: 40 cm

Reset Defaults

OK Cancel

صفحه ۲۴۴ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

تنظیم درجات آزادی \*

Run Analysis  
Run Analysis & Design F5  
Run Detailing... Shift+F5  
Automatic Slab Mesh Options...  
Cracking Analysis Options...  
Advanced Modeling Options...  
Advanced SapFire Options...  
Show Last Run Details...

Advanced Modeling Options

Active Degrees of Freedom

2D Plate - UZ, RX, RY Only

Add Special Constraint

Add Rigid Diaphragm Constraint at Top of Columns and Walls Above

Vertical Offset Modeling

Ignore Vertical Offsets in Non P/T Models

OK Cancel

صفحه ۲۴۵ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

تحلیل و طراحی مدل \*

دیدن آخرین جزئیات تحلیل: \*

Run Analysis  
Run Analysis & Design F5  
Run Detailing... Shift+F5  
Automatic Slab Mesh Options...  
Cracking Analysis Options...  
Advanced Modeling Options...  
Advanced SapFire Options...  
Show Last Run Details...

Analysis Complete

File Name: F:\My files\Presentation and Instructor\Advanced SAFE Tutorial\Files\SAFE\SingleFoundation.FDB Less

Start Time: 9/1/2017 10:37:10 AM Elapsed Time: 00:00:00

Finish Time: 9/1/2017 10:37:11 AM Run Status: Done - Analysis Complete

BASIC STABILITY CHECK FOR FORCE-CONTROLLED NONLINEAR STATIC LOAD CASES:  
NUMBER OF NEGATIVE STIFFNESS EIGENVALUES SHOULD BE ZERO FOR STABILITY.  
(NOTE: FURTHER CHECKS SHOULD BE CONSIDERED AS DEEMED NECESSARY)

NUMBER FOUND AT FINAL CONVERGED STATE = 0, OK.

NUMBER OF STIFFNESS FORMATIONS/SOLUTIONS = 3

TIME FOR INITIALIZING ANALYSIS = 0.00

TIME FOR CONTROLLING ANALYSIS = 0.05

TIME FOR UPDATING LOADS AND STATE = 0.00

TIME FOR FORMING STIFFNESS MATRIX = 0.03

TIME FOR SOLVING STIFFNESS MATRIX = 0.04

TIME FOR CALCULATING DISPLACEMENTS = 0.04

TIME FOR DETERMINING EVENTS = 0.00

TIME FOR SAVING RESULTS = 0.00

TOTAL TIME FOR THIS ANALYSIS = 0.16

ANALYSIS COMPLETE 2017/09/01 10:37:11

صفحه ۲۴۶ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

۱۷ - مشاهده خروجی:  
\* دیدن فشار زیر پی:

247 صفحه This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

\* نیروی داخلی نوارهای طراحی بطور گرافیکی:

248 صفحه This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

نیروی داخلی نوارهای طراحی بطور متنی:

Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

نیروهای ابتدا، وسط و انتها هر نوار نشان داده میشود.

Strip Text	SpanID Text	Location Text	OutputItem Text	ValForce kgf	ValMoment kgf-cm	OutputCase	CaseType Text
CSA1	Span 1	Start	AbsMaxV2	-66104.34		D01	Combination
CSA1	Span 1	Start	AbsMaxT		1.456E-06	D01	Combination
CSA1	Span 1	Start	MaxM3		2008842.69	D01	Combination
CSA1	Span 1	Start	MinM3		6431.45	D01	Combination
CSA1	Span 1	Middle	AbsMaxV2	-92772.04		D01	Combination
CSA1	Span 1	Middle	AbsMaxT		5.587E-06	D01	Combination
CSA1	Span 1	Middle	MaxM3		7888914.73	D01	Combination
CSA1	Span 1	Middle	MinM3		3990021.87	D01	Combination
CSA1	Span 1	End	AbsMaxV2	66104.34		D01	Combination
CSA1	Span 1	End	AbsMaxT		5.986E-06	D01	Combination
CSA1	Span 1	End	MaxM3		2008842.69	D01	Combination
CSA1	Span 1	End	MinM3		6431.45	D01	Combination
CSB1	Span 1	Start	AbsMaxV2	-57190.88		D01	Combination
CSB1	Span 1	Start	AbsMaxT		-1.725E-05	D01	Combination
CSB1	Span 1	Start	MaxM3		1509736.16	D01	Combination
CSB1	Span 1	Start	MinM3		5514.36	D01	Combination
CSB1	Span 1	Middle	AbsMaxV2	-103439.6		D01	Combination

Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

برش منگنه‌ای \*

۲۵ صفحه This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

ACI 318-14 Punching Shear Check & Design

**Geometric Properties**  
 Combination = D01  
 Point Label = 13  
 Column Shape = Rectangular  
 Column Location = Interior  
 Global X-Coordinate = 175 cm  
 Global Y-Coordinate = 175 cm

**Load Punching Check**  
 Avg. Eff. Slab Thickness = 70.5 cm  
 Eff. Punching Perimeter = 432 cm  
 Cover = 9.5 cm  
 Conc. Comp. Strength = 300 kgf/cm<sup>2</sup>  
 Reinforcement Ratio = 0.0000  
 Section Inertia I22 = 54550704.22 cm<sup>4</sup>  
 Section Inertia I33 = 76476718.28 cm<sup>4</sup>  
 Section Inertia I23 = 0 cm<sup>4</sup>  
 Gamma<sub>v2</sub> = 0.372449  
 Gamma<sub>v3</sub> = 0.428199  
 Moment Mu2 = -4.075E-005 kgf-cm  
 Moment Mu3 = -2.236E-004 kgf-cm  
 Shear Force = -225910.57 kgf  
 Unbalanced Moment Mu2 = -1.519E-005 kgf-cm  
 Unbalanced Moment Mu3 = -9.53E-005 kgf-cm  
 Max Design Shear Stress = 7.42 kgf/cm<sup>2</sup>  
 Conc. Shear Stress Capacity = 13.78 kgf/cm<sup>2</sup>  
 Punching Shear Ratio = 0.54

**Column Punching Perimeter**

$$v_c = \min \begin{cases} 0.53 \left( 1 + \frac{2}{\beta} \right) \lambda \sqrt{f'_c} \\ 0.27 \left( 2 + \frac{\alpha_s d}{b_0} \right) \lambda \sqrt{f'_c} \\ 1.1 \lambda \sqrt{f'_c} \end{cases} \rightarrow \text{kg, cm}$$

$$\alpha_s = \begin{cases} 40 & \text{for interior column} \\ 30 & \text{for edge columns, and} \\ 20 & \text{for corner column} \end{cases}$$

$$v_c = \min \begin{cases} 0.53 \left( 1 + \frac{2}{50/25} \right) 1.0 \sqrt{300} = 18.35 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \\ 0.27 \left( 2 + \frac{40 \times 72}{438} \right) 1.0 \sqrt{300} = 40.1 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \\ 1.1 \times 1.0 \sqrt{300} = 19 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \end{cases}$$

concrete punching shear stress capacity =  $\phi v_c = 0.75 \times 18.35 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} = 13.78 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$

۲۵۲ صفحه This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

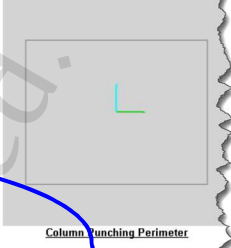
### ACI 318-14 Punching Shear Check & Design

**Geometric Properties**

Combination = D01  
 Point Label = 13  
 Column Shape = Rectangular  
 Column Location = Interior  
 Global X-Coordinate = 175 cm  
 Global Y-Coordinate = 175 cm

**Load Punching Check**

Avg. Eff. Slab Thickness = 70.5 cm  
 Eff. Punching Perimeter = 432 cm  
 Cover = 9.5 cm  
 Conc. Comp. Strength = 300 kgf/cm<sup>2</sup>  
 Reinforcement Ratio = 0.0000  
 Section Inertia I22 = 5450704.22 cm<sup>4</sup>  
 Section Inertia I33 = 76476718.28 cm<sup>4</sup>  
 Section Inertia I23 = 0 cm<sup>4</sup>  
 Gamma\_v2 = 0.372449  
 Gamma\_v3 = 0.428199  
 Moment Mu2 = -4.075E-005 kgf-cm  
 Moment Mu3 = -2.226E-004 kgf-cm  
 Shear Force = 225910.57 kgf  
 Unbalanced Moment Mu2 = -1.518E-005 kgf-cm  
 Unbalanced Moment Mu3 = -9.53E-005 kgf-cm  
 Max Design Shear Stress = 7.42 kgf/cm<sup>2</sup>  
 Conc. Shear Stress Capacity = 13.78 kgf/cm<sup>2</sup>  
 Punching Shear Ratio = 0.54



Column Punching Perimeter

**max Design Shear Stress:**

$$\frac{V_u}{b_0 d} = \frac{225910.57}{432 \times 70.5} = 7.42 \frac{kg}{cm^2}$$

**Punching Shear Ratio:**

$$\frac{7.42}{13.78} = 0.54 \frac{kg}{cm^2}$$

۲۵۳ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

\* برش منگنه‌ای بصورت متنی:

Display    Detailing    Tools    Options    Help

- Show Undeformed Shape    F4
- Show Loads...    Shift+F4
- Show Deformed Shape...    F6
- Show Reaction Forces...    Shift+F6
- Show Beam Forces/Stresses...    F7
- Show Slab Forces/Stresses...    Shift+F7
- Show Strip Forces...    F8
- Show Slab Design...    Shift+F9
- Show Beam Design...    F9
- Show Punching Shear Design    F10
- Show Crack Widths...
- Save Named Display...
- Show Named Display...
- Show Tables...    Ctrl+T

Choose Tables for Display

Edit

- MODEL DEFINITION (0 of 45 tables selected)
  - System Data
  - Geometric Data
  - Definitions
  - Assignments
  - Design Data
- ANALYSIS RESULTS (0 of 19 tables selected)
  - Analysis Result Summaries
  - Analysis Result Enveloping Summaries
  - Nodal Results
  - Element Results
  - Structure Result Data
- DESIGN RESULTS (1 of 4 tables selected)
  - Design Result Summaries
  - Concrete Design
    - Concrete Slab Results
    - Table: Concrete Slab Design 01 - Flexural And Shear Data
    - Table: Concrete Slab Design 02 - Punching Shear Data

Load Patterns (Model Def.)

Select Load Patterns...  
2 of 2 Selected

Load Cases (Results)

Select Load Cases...  
1 of 6 Selected

Modify/Show Options...

Options

Selection Only

Show Unformatted

Named Sets

Save Named Set...  
Show Named Set...  
Delete Named Set...

OK    Cancel

۲۵۴ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

✳ میلگرد طولی:

صفحه ۲۵۵ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

مثال عددی - پی منفرد برای طراحی سوله

طراحی دستی و عددی انجام خواهد شد. ابتدا در SAP2000 سوله مدل شده و برای طراحی پی از SAFE استفاده میکنیم. شناژ بین دو پی تکی در حالات معمولی تنهای برای ایجاد سختی درون صفحه پی در نظر گرفته میشوند.

فرض کنید  $q_a = 1.0 \text{ kg/cm}^2$

و همچنین  $k_s = 1.1 \text{ kg/cm}^2$  باشد.

صفحه ۲۵۶ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0



WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

\* هندسه پی: ابعاد در نظر گرفته شده دلخواه بوده و کفایت آنها بررسی میشود. پی بصورت مربعی ۱۲۰ در ۱۲۰ سانتیمتر با ضخامت ۵۰ در نظر گرفته شده است

ترکیب بار بحرانی سرویس

$$P = \begin{cases} P_D = 2.97 \text{ ton} \\ P_W = -2.6 \text{ ton} \\ P_S = 4.66 \text{ ton} \end{cases}$$

$P_{service1} = P_D = 2.97 \text{ ton}$   
 $P_{service2} = P_D + P_S = 2.97 + 4.66 = 7.63 \text{ ton}$   
 $P_{service3} = 0.6P_D + 0.6 \times 1.4P_W$   
 $= 0.6 \times 2.97 + 0.6 \times 1.4 \times 2.6 = 3.96 \text{ ton}$

$P_{service} = \max(P_{service1}, P_{service2}, P_{service3})$   
 $= 7.63 \text{ ton}$

۲۵۷ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

ترکیب بار بحرانی طراحی

$P_{Ultimate1} = 1.4P_D = 1.4 \times 2.97 = 4.158 \text{ ton}$   
 $P_{Ultimate} = 1.2P_D + 1.6P_S = 1.2 \times 2.97 + 1.6 \times 4.66 = 11.02 \text{ ton}$   
 $P_{Ultimate3} = 1.2P_D + 1.4P_W + 0.5 \times P_S = 1.2 \times 2.97 + 1.4 \times 2.6 + 0.5 \times 4.66 = 9.53 \text{ ton}$



$P_{Ultimate} = \max(P_{Ultimate1}, P_{Ultimate}, P_{Ultimate3}) = 11.02 \text{ ton}$

\* مقدار تنش مجاز زیر پی  $q_a = 1.0 \text{ kg/cm}^2$  و ضریب بستر خاک  $k_s = 1.1 \text{ kg/cm}^3$  پیشنهاد شده است.

\* تنش مجاز زیر پی معیاری اساسی برای تعیین ابعاد پی است. با صرف نظر از وزن خاک روی پی:

$$q = \frac{P_{service}}{A} = \frac{7630 \text{ kg}}{120 \times 120} = 0.53 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} < 1.0 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

۲۵۸ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

 WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: [@AlirezaeiChannel](https://t.me/AlirezaeiChannel)

\* کنترل برش یکطرفه: مقدار پوشش بتن 7.5 cm و ضخامت پی 50 cm در نظر گرفته شده است.

$$q_u = \frac{P_u}{A} = \frac{11020}{120^2} = 0.765 \frac{kg}{cm^2}$$

ضخامت موثر پی با فرض ضخامت ۵۰ سانتیمتر و استفاده از میلگرد ۱۶ برای پی:

$$d = 50 - 7.5 - \left(\frac{1.6}{2}\right) = 41.7 \text{ ton}$$



22.5.5.1 For nonprestressed members without axial force,  $V_c$  shall be calculated by:

$$V_c = 0.53\lambda\sqrt{f'_c}b_wd \rightarrow kg, cm$$

$$V_c = 0.17\lambda\sqrt{f'_c}b_wd \rightarrow N, mm$$

22.5.3.1 The value of  $\sqrt{f'_c}$  used to calculate  $V_c$ ,  $V_{ci}$ , and  $V_{cw}$  for one-way shear shall not exceed 100 psi (27 kg/cm<sup>2</sup>), unless allowed in 22.5.3.2.

صفحه ۲۵۹ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

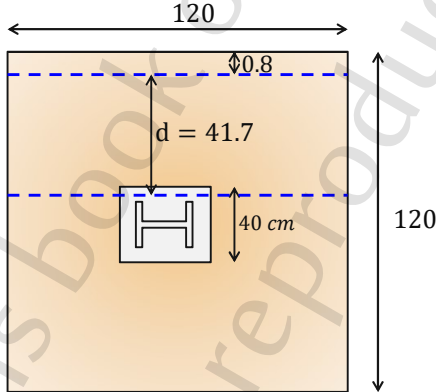
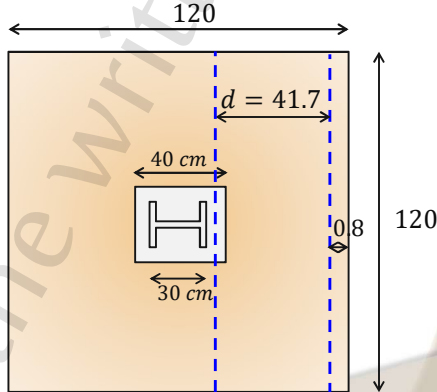
 WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: [@AlirezaeiChannel](https://t.me/AlirezaeiChannel)

نیروی برشی یکطرفه پانچ

ظرفیت برشی یکطرفه پانچ بتن

$$V_u = 0.765 \times 120 \times (0.8) = 73 \text{ kg}$$

$$V_c = 0.53\lambda\sqrt{f'_c}b_wd = 0.53 \times 1.0 \times \sqrt{300} \times 120 \times 41.7 = 46 \text{ ton}$$

$$\phi V_c = 0.75 \times 46 = 34.4 \text{ ton} > 73 \text{ kg}$$



صفحه ۲۶۰ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

\* کنترل برش دوطرفه:

$$b_0 = 2(76.7 + 76.7) = 306.8 \text{ cm}$$

$$V_u = 11020 - (0.765 \times 76.7 \times 76.7) = 6.52 \text{ ton}$$

۲۶۱ صفحه This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

مقدار ظرفیت برش پانچ بتن بصورت حداقل سه مقدار زیر تعیین می شود:

$$v_c = \min \begin{cases} 0.53 \left(1 + \frac{2}{\beta}\right) \lambda \sqrt{f'_c} \\ 0.27 \left(2 + \frac{\alpha_s d}{b_0}\right) \lambda \sqrt{f'_c} \\ 1.1 \lambda \sqrt{f'_c} \end{cases} \rightarrow \text{kg, cm}$$

$$\alpha_s = \begin{cases} 40 & \text{for interior columns,} \\ 30 & \text{for edge columns, and} \\ 20 & \text{for corner columns.} \end{cases}$$

$$v_c = \min \begin{cases} 0.53 \left(1 + \frac{2}{30/30}\right) 1.0 \sqrt{300} = 27.5 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \\ 0.27 \left(2 + \frac{40 \times 41.7}{306.8}\right) 1.0 \sqrt{300} = 34.7 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \\ 1.1 \times 1.0 \sqrt{300} = 19 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \end{cases}$$

۲۶۲ صفحه This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: [@AlirezaeiChannel](https://t.me/AlirezaeiChannel)

---

$$V_c = v_c \times b_0 \times d = 19 \times 306.8 \times 41.7 = 243 \text{ ton}$$
$$\phi V_c = 0.75 \times 243 = 182 \text{ ton} > 6.52 \text{ ton} \quad Ok$$

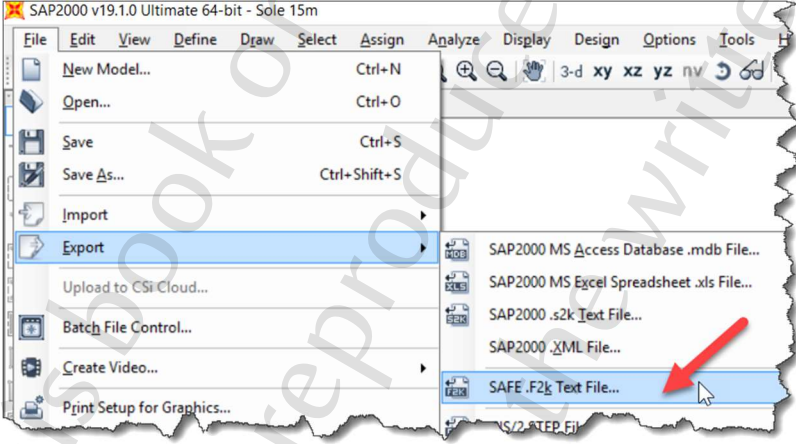
\* طراحی میلگرد طولی پی:  
طراحی میلگردهای طولی به مانند مثال قبل بوده که از ذکر جزئیات اضافی صرف نظر میشود.

\* مدلسازی در برنامه SAFE  
برای مدلسازی در برنامه، با توجه به انتقال بارها از مدل SAP2000 به SAFE نیازی به وارد کردن مقادیر بارهای مورد نیاز طراحی نیست.

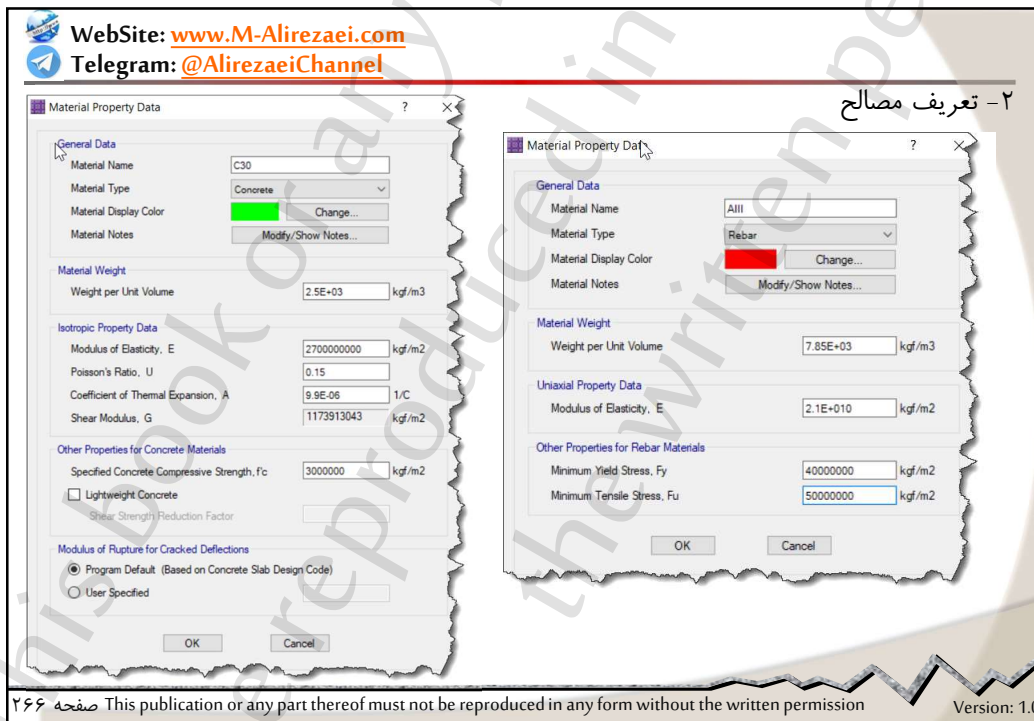
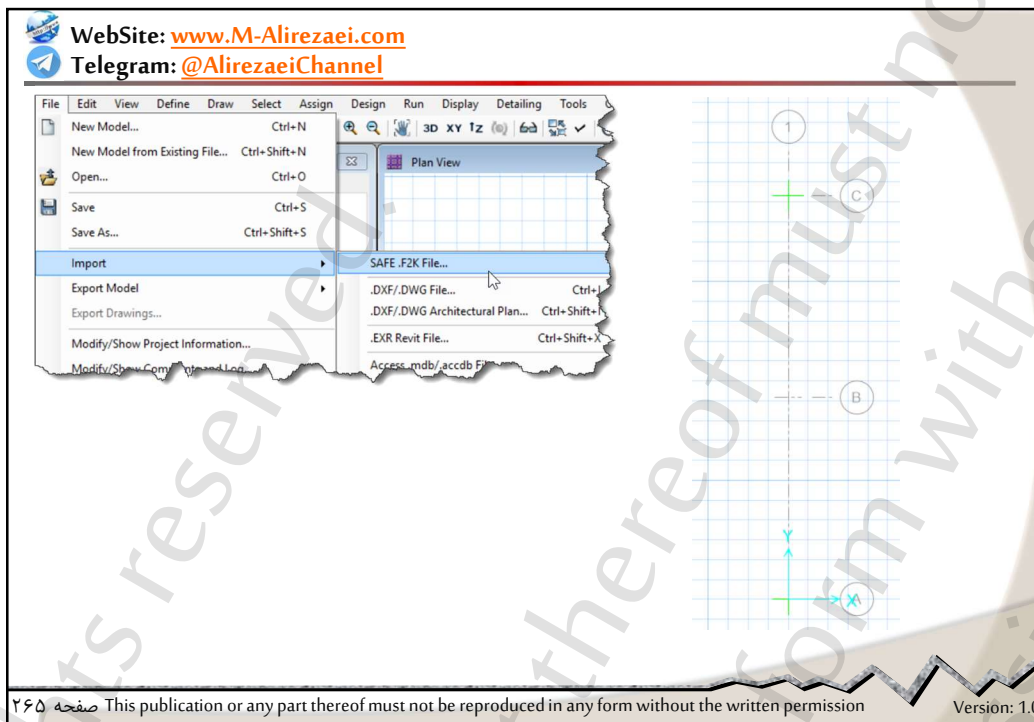
This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission  
Version: 1.0 صفحه ۲۶۳

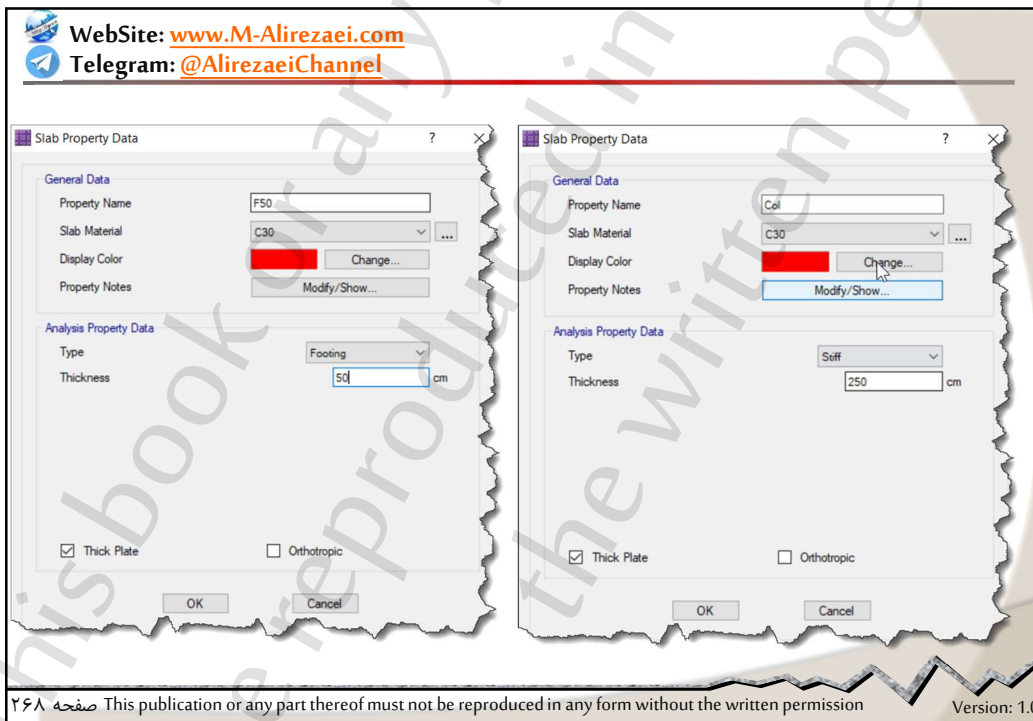
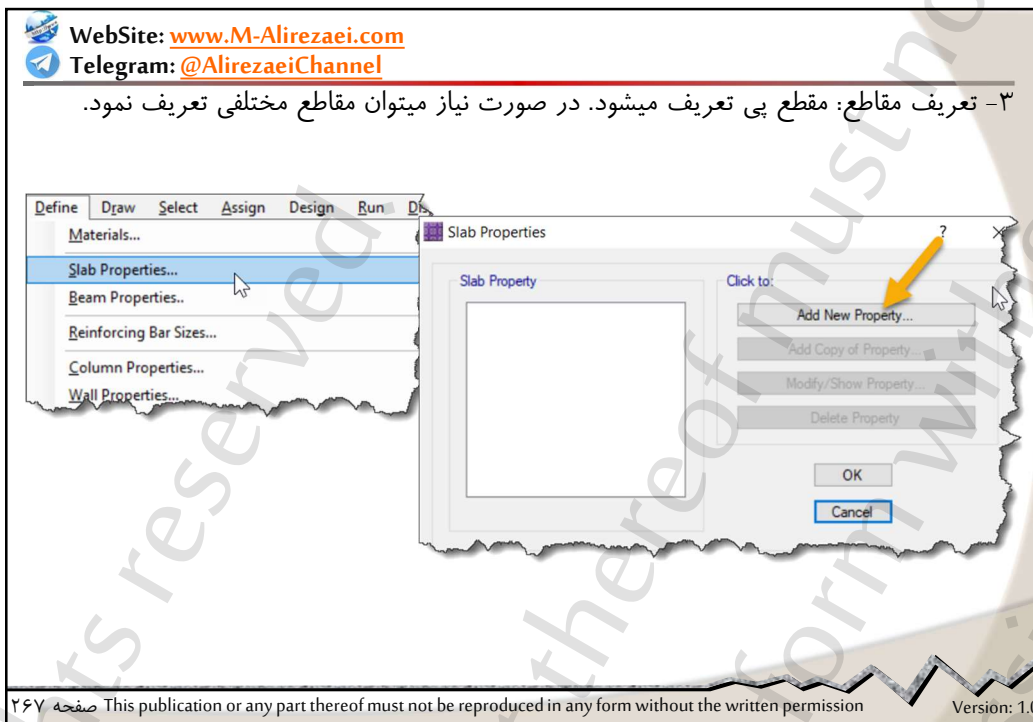
WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: [@AlirezaeiChannel](https://t.me/AlirezaeiChannel)

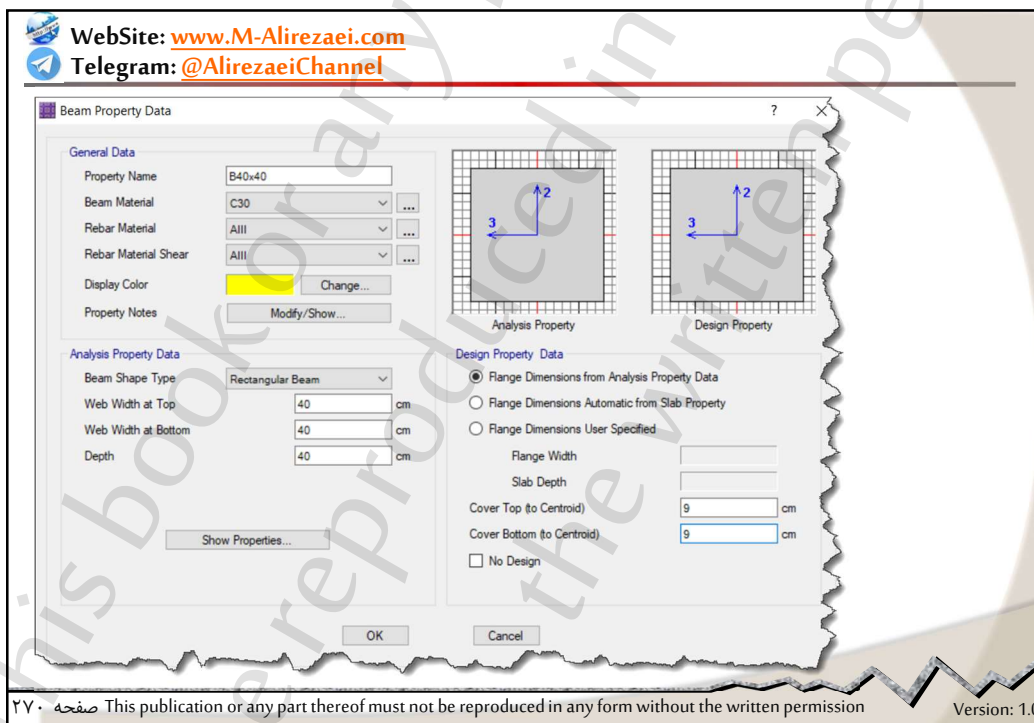
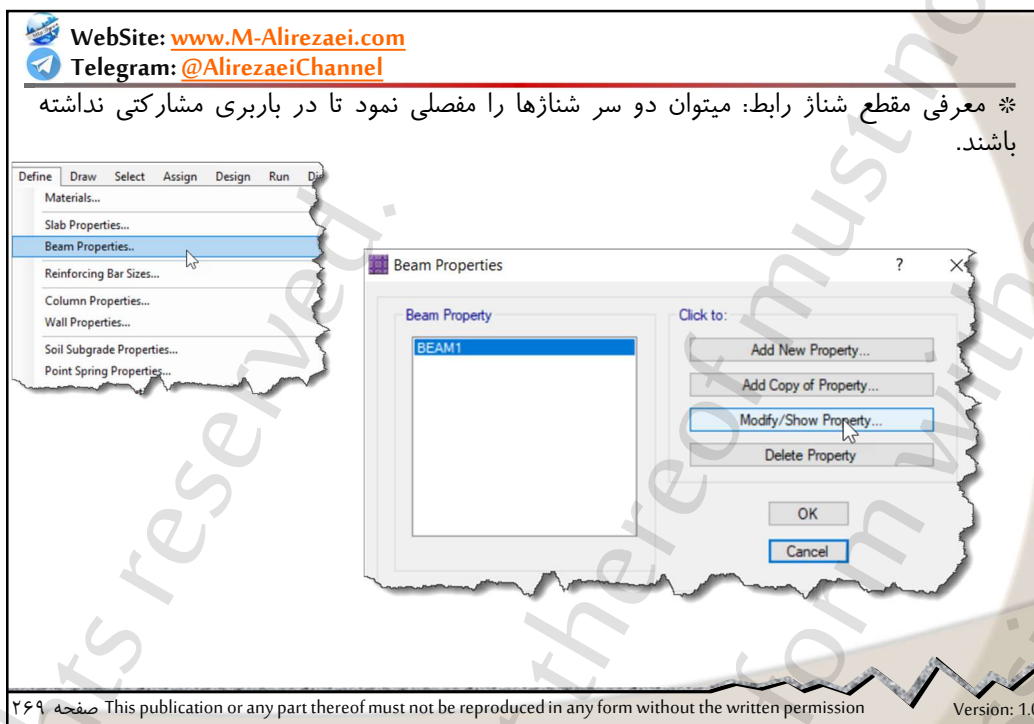
۱- انتقال بارهای تکیه گاهی از SAP2000 به SAFE



This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission  
Version: 1.0 صفحه ۲۶۴







WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

۴- تعریف خاک زیر پی:

Define Draw Select Assign Design Run Dist

Materials...  
 Slab Properties...  
 Beam Properties...  
 Reinforcing Bar Sizes...  
 Column Properties...  
 Wall Properties...  
**Soil Subgrade Properties...**  
 Point Spring Properties...  
 Line Spring Properties...  
 Coordinate Systems...  
 Groups...

Soil Subgrade Property Data

General Data  
 Property Name: Ks1.1  
 Display Color:  Change...  
 Property Notes: Modify/Show Notes...

Property  
 Subgrade Modulus (Compression Only): 1.1 kgf/cm3

Nonlinear Option (Nonlinear Cases Only)  
 None (Linear)  
 Tension Only  
 Compression Only  
 Elasto-Plastic

Compression Stiffness:   
 Compression Strength:   
 Tension Stiffness:   
 Tension Strength:

OK Cancel

۲۷۱ صفحه This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

۵- تعریف الگوهای بارگذاری

Define Draw Select Assign Design Run Dist

Materials...  
 Slab Properties...  
 Beam Properties...  
 Reinforcing Bar Sizes...  
 Column Properties...  
 Wall Properties...  
 Soil Subgrade Properties...  
 Point Spring Properties...  
 Line Spring Properties...  
 Coordinate Systems...  
 Groups...  
 Mass Source...  
**Load Patterns...**  
 Load Cases...  
 Load Combinations...  
 Add Default Design Load Combinations  
 Convert Combinations To Nonlinear Uplift Cases...

Load Patterns

Load	Type	Self Weight Multiplier	Notes
DEAD	DEAD	1.0000	
DEAD_ABOVE	DEAD	0.0000	
LIVE	LIVE	0.0000	
LIVE_ABOVE	LIVE	0.0000	
SNOW	SNOW	0.0000	
SNOW_ABOVE	SNOW	0.0000	
W-X	WIND	0.0000	
W-X_ABOVE	WIND	0.0000	

Note: Double click cell in the Notes column to expand it.

Click To:  
 Add Load Pattern  
 Delete Load Pattern

OK Cancel

۲۷۲ صفحه This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0



WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

۶- تعریف ترکیب بارها: با توجه به غیرخطی بودن مسئله و عدم وجود اصل برهم نهی ترکیب بارها تعریف و به صورت غیرخطی تبدیل میشوند.

برای ترکیب بارهای طراحی از پیش فرض برنامه استفاده شده است.



۲۷۳ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

\* تبدیل ترکیب بارها به حالات بار غیرخطی

Load Case Name	Load Case Type
UDCONU1-NL	Nonlinear Static
UDCONU2-NL	Nonlinear Static
UDCONU3-NL	Nonlinear Static
UDCONU4-NL	Nonlinear Static
UDCONU5-NL	Nonlinear Static
UDCONU6-NL	Nonlinear Static
UDCONU7-NL	Nonlinear Static
UDCONU8-NL	Nonlinear Static
UDCONU9-NL	Nonlinear Static

۲۷۴ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0


[WebSite: www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  

[Telegram: @AlirezaeiChannel](https://t.me/AlirezaeiChannel)



---

\* معرفی ترکیب بارهای کنترل تنش زیر پی:

1. D
2. D + L
3. D + (L<sub>r</sub> or S or R)
4. D + 0.75L + 0.75(L<sub>r</sub> or S or R)
5. D + (0.6(1.4W) or 0.7E)
6. D + 0.75L + 0.75(0.6(1.4W)) + 0.75(L<sub>r</sub> or S or R)
7. D + 0.75L + 0.75(0.7E) + 0.75S
8. 0.6D + 0.6(1.4W)
9. 0.6D + 0.7E
10. D + T
11. D+0.75(L+(L<sub>r</sub> or S) + T)

برای راحتی در اینجا ترکیب بارهای ۳، ۵ و ۶ ایجاد میشوند. این ترکیب بارها نیز به بصورت حالت بار غیر خطی تبدیل شوند.

This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0


[WebSite: www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  

[Telegram: @AlirezaeiChannel](https://t.me/AlirezaeiChannel)

---

**Load Combination Data**

General Data

Load Combination Name: P1

Combination Type: Linear Add

Notes:

Auto Combination: No

Define Combination of Load Case/Combo Results

Load Name	Scale Factor
DEAD	1.0000
SNOW	1.0000

Design Selection

Strength - Ultimate     Service - Normal  
 Service - Initial     Service - Long Term

**Load Combination Data**

General Data

Load Combination Name: P2

Combination Type: Linear Add

Notes:

Auto Combination: No

Define Combination of Load Case/Combo Results

Load Name	Scale Factor
DEAD	1.0000
W-X	0.8400

Design Selection

Strength - Ultimate     Service - Normal  
 Service - Initial     Service - Long Term

This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

معرفی ترکیب بار پوش برای ترکیب بارهای کنترل فشار زیر پی

The screenshot shows the 'Load Combinations' menu on the left and the 'Load Combination Data' dialog box on the right. The dialog box has the following fields:

- Load Combination Name: P.Control
- Combination Type: Envelope
- Notes: Modify/Show Notes...
- Auto Combination: No

The 'Define Combination of Load Case/Combo Results' section contains a table:

Load Name	Scale Factor
P1	1.
P2	1.
P3	1.
P4	1.
P5	1.

The 'Design Selection' section has the following options:

- Strength (Ultimate)
- Service - Normal
- Service - Initial
- Service - Long Term

Buttons: OK, Cancel

Page footer: This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission. Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

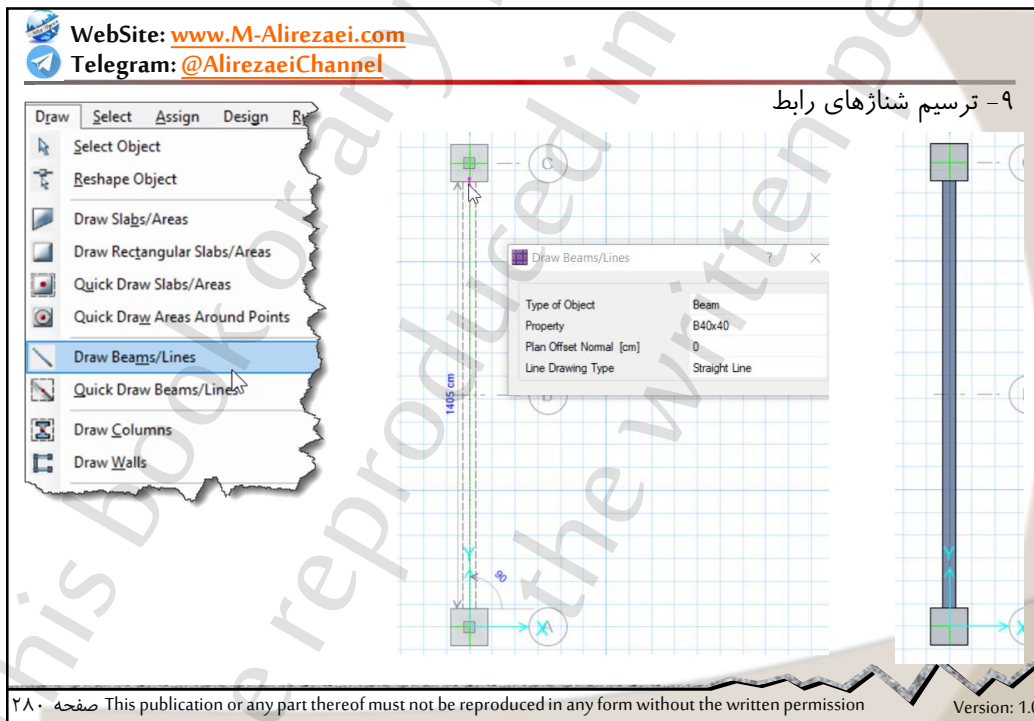
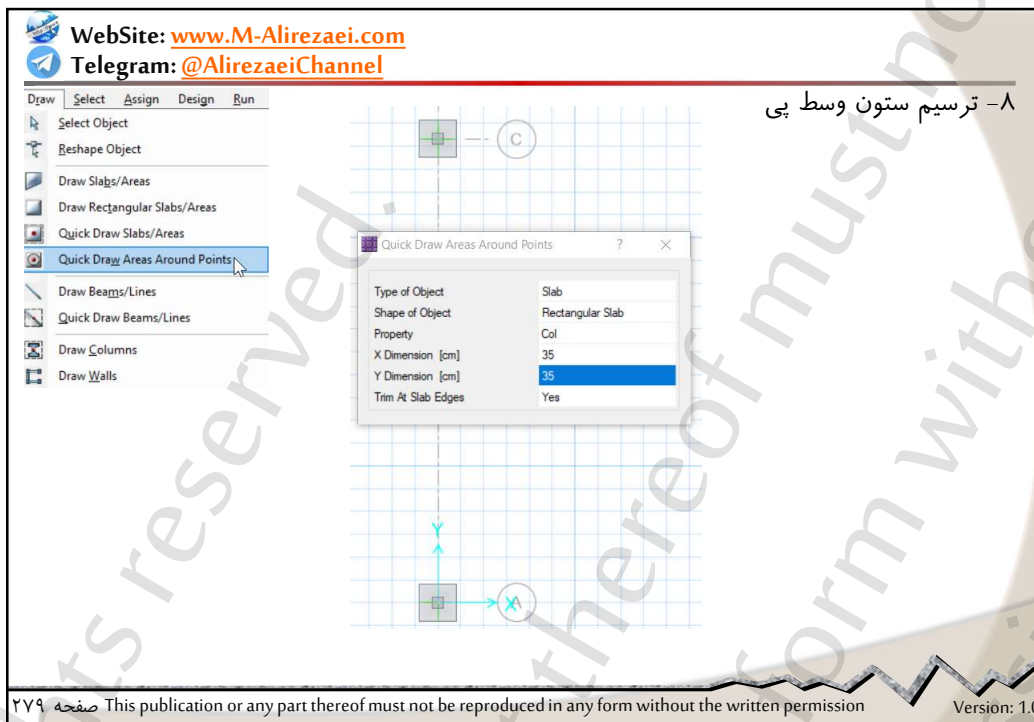
۸- ترسیم ابعاد پی:

The screenshot shows the 'Quick Draw Areas Around Points' dialog box over a grid. The dialog box has the following fields:

- Type of Object: Slab
- Shape of Object: Rectangular Slab
- Property: F50
- X Dimension [cm]: 120
- Y Dimension [cm]: 120
- Trim At Slab Edges: Yes

Buttons: OK, Cancel

Page footer: This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission. Version: 1.0



WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

۱۰- اختصاص خاک به پی: با انتخاب پی خاک را از مسیر نشان داده شده به آن اختصاص میدهیم.

Assign Design Run Display Detailing Tools Options Help

- Slab Data
- Beam Data
- Column/Brace Data
- Wall/Ramp Data
- Support Data
  - Soil Properties...
- Load Data
  - Line Springs...
  - Point Restraints...
  - Point Springs...
- Assign To Group...
- Include/Exclude Point in Analysis Mesh...

۲۸۱ صفحه This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

۱۱- تعیین ابعاد ستون

Assign Design Run Display Detailing Tools Options Help

- Slab Data
- Beam Data
- Column/Brace Data
- Wall/Ramp Data
- Support Data
- Load Data
  - Surface Loads...
  - Slab Temperature Loads...
  - Point Loads on Lines
  - Distributed Loads on Lines
  - Point Loads...
  - Point Displacements...
- Assign To Group...
- Include/Exclude Point in Analysis Mesh...
- Include/Exclude Line in Analysis Mesh...
- Clear Display of Assigns

Point Loads

Load Pattern Name: DEAD

Options:  
 Add to Existing Loads  
 Replace Existing Loads  
 Delete Existing Loads

Loads:  
X: 0 kgf  
Y: 0 kgf  
Gravity (-Z): 0 kgf  
Mx: 0 kgf-cm  
My: 0 kgf-cm  
Mz: 0 kgf-cm

Size of Load for Punching Shear:  
X Dimension: 35 cm  
Y Dimension: 35 cm

OK Cancel

۲۸۲ صفحه This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

۱۲- تنظیمات طراحی: در این مرحله نوارهای طراحی تعریف میشوند.

The screenshot shows a software menu with 'Draw Design Strips' highlighted. A dialog box titled 'Draw Design Strips' is open, displaying the following parameters:

Parameter	Value
Type of Object	Strip
Strip Layer	B
Strip Design Type	Column Strip
Start Width Left [cm]	60
Start Width Right [cm]	60
End Width Left [cm]	60
End Width Right [cm]	60

۲۸۳ صفحه This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

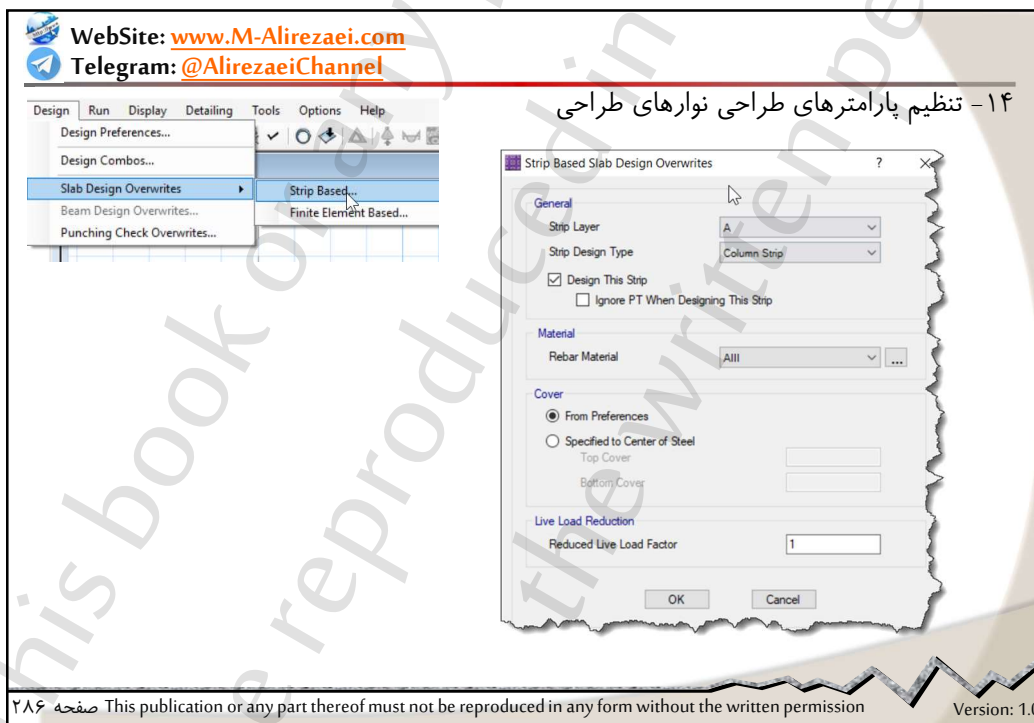
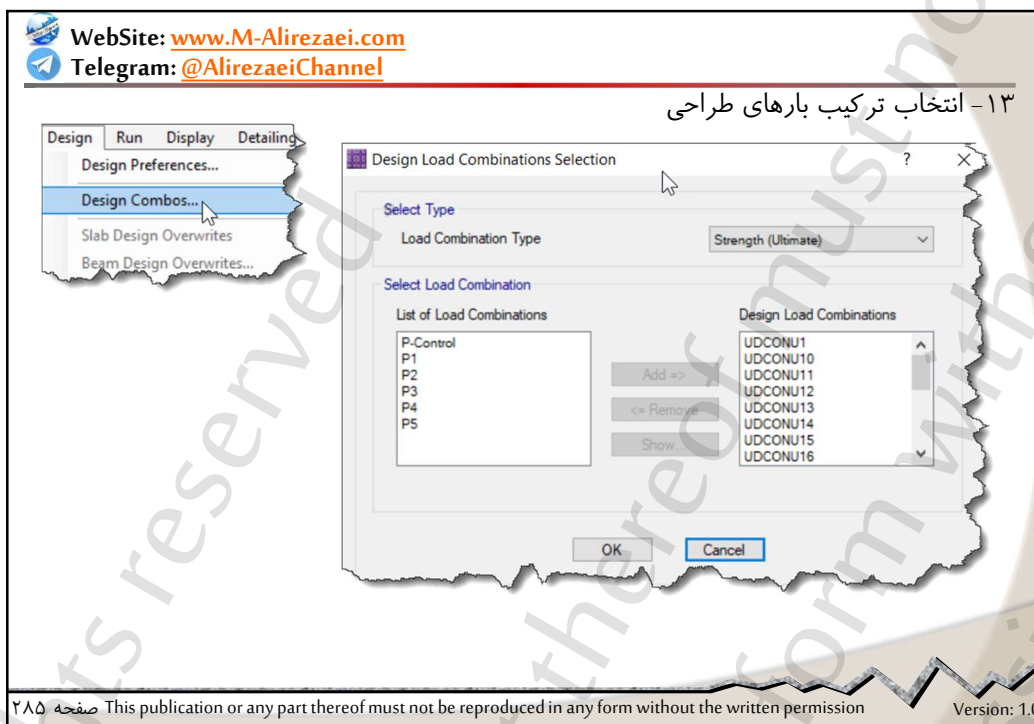
Design Run Display Detailing

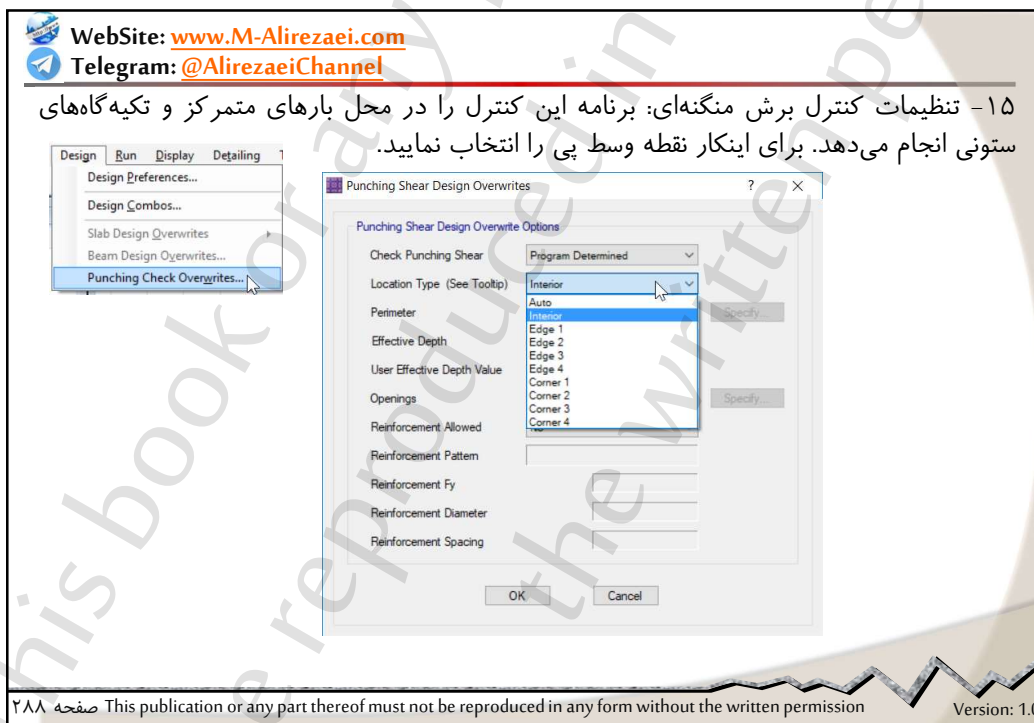
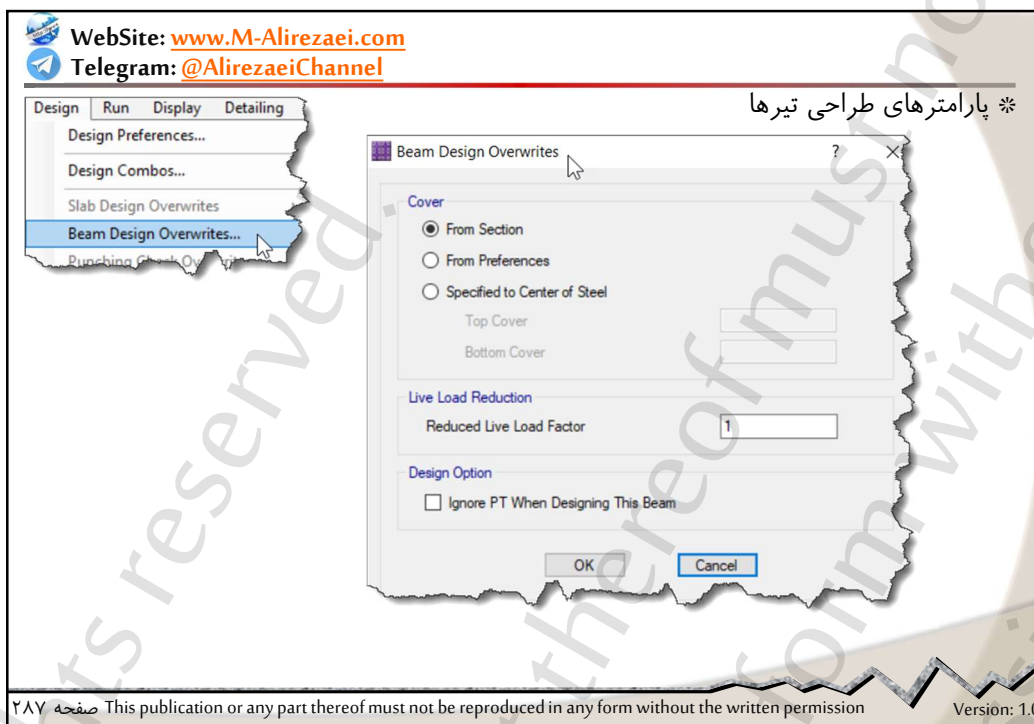
Design Preferences...  
Design Combos...  
Slab Design Overrides  
Beam Design Overrides...  
Pushing Check Overrides

The screenshot shows the 'Design Preferences' dialog box with the following settings:

Code	Min. Cover Slabs	Min. Cover Beams	P/T Stress Check
Non-Prestressed Reinforcement			
Clear Cover Top (cm)	7.5		
Clear Cover Bottom (cm)	7.5		
Preferred Bar Size	16		
Inner Slab Rebar Layer	Layer B		
Post-Tensioning			
CGS of Tendon Top (cm)	2.5		
CGS of Tendon for Bottom of Exterior Bay (cm)	4		
CGS of Tendon for Bottom of Interior Bay (cm)	2.5		
Minimum Reinforcing			
Slab Type for Minimum Reinforcing	Two Way		

۲۸۴ صفحه This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0







WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

معیط برش منگه ای

Shear Design Overwrite Options

Location Type (See Tooltip): Program Determined

Perimeter: Auto

Effective Depth: Auto

User Effective Depth Value: [ ]

Openings: Auto

Reinforcement Allowed: No

Reinforcement Pattern: [ ]

Reinforcement Fy: [ ]

Reinforcement Diameter: [ ]

Reinforcement Spacing: [ ]

عمق موثر

Column Plan Showing Location Type

Corner 4, Edge 3, Corner 3, Edge 2, Edge 4, Edge 1, Corner 2, Corner 1

Note: Edge and corner numbers are based on column local axes.

صفحه ۲۸۹ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

۱۶- تنظیمات مربوط به تحلیل و طراحی پی:

\* تعیین حداکثر ابعاد مشبندی

Run Analysis & Design F5

Run Detailing... Shift+F5

Automatic Slab Mesh Options...

Cracking Analysis Options...

Advanced Modeling Options...

Advanced SapFire Options...

Show Last Run Details...

Automatic Slab Mesh Options

Mesh Options

Use Rectangular Mesh

Use Localized Meshing

Merge Points Where Possible

None

Mesh Size

Approximate Maximum Mesh Size: 40 cm

Reset Defaults

OK Cancel

صفحه ۲۹۰ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

تنظیم درجات آزادی \*

Advanced Modeling Options

Active Degrees of Freedom

2D Plate - UZ, RX, RY Only

Add Special Constraint

Add Rigid Diaphragm Constraint at Top of Columns and Walls Above

Vertical Offset Modeling

Ignore Vertical Offsets in Non P/T Models

OK Cancel

صفحه ۲۹۱ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

تحلیل و طراحی مدل \*

دیدن آخرین جزئیات تحلیل: \*

Analysis Complete

File Name: F:\My files\Presentation and Instructor\Advanced SAFE Tutorial\Files\SAFE\SingleFoundation.FDB

Start Time: 9/1/2017 10:37:10 AM Elapsed Time: 00:00:00

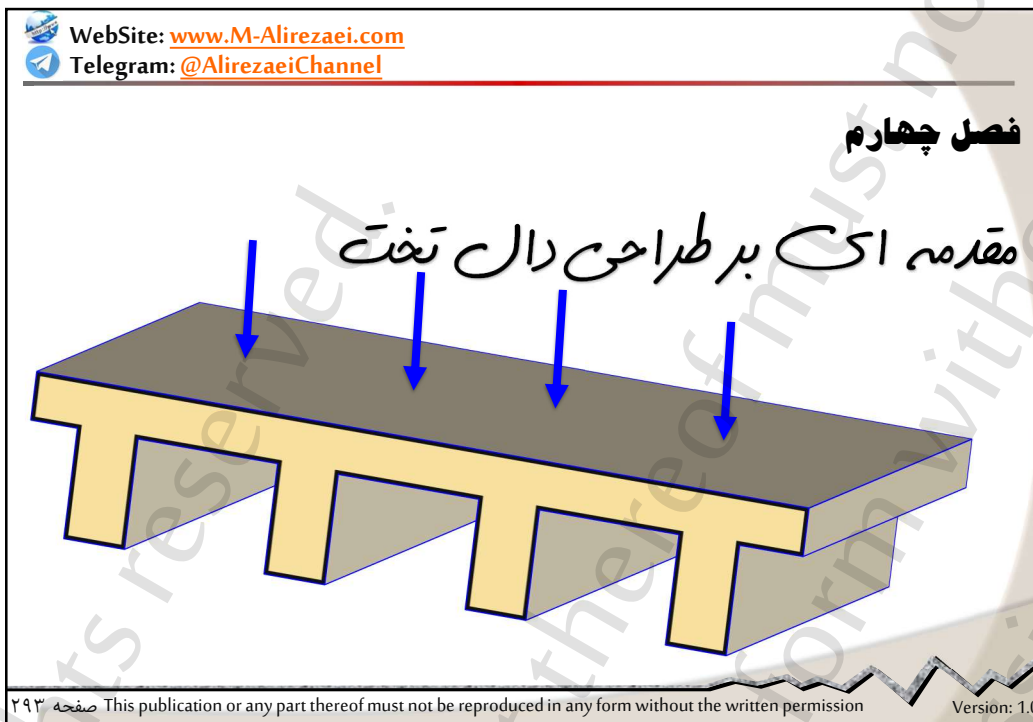
Finish Time: 9/1/2017 10:37:11 AM Run Status: Done - Analysis Complete

BASIC STABILITY CHECK FOR FORCE-CONTROLLED NONLINEAR STATIC LOAD CASES:  
NUMBER OF NEGATIVE STIFFNESS EIGENVALUES SHOULD BE ZERO FOR STABILITY.  
(NOTE: FURTHER CHECKS SHOULD BE CONSIDERED AS DEEMED NECESSARY)

NUMBER FOUND AT FINAL CONVERGED STATE	=	0, OK.
NUMBER OF STIFFNESS FORMATIONS/SOLUTIONS	=	3
TIME FOR INITIALIZING ANALYSIS	=	0.00
TIME FOR CONTROLLING ANALYSIS	=	0.05
TIME FOR UPDATING LOADS AND STATE	=	0.00
TIME FOR FORMING STIFFNESS MATRIX	=	0.03
TIME FOR SOLVING STIFFNESS MATRIX	=	0.04
TIME FOR CALCULATING DISPLACEMENTS	=	0.04
TIME FOR DETERMINING EVENTS	=	0.00
TIME FOR SAVING RESULTS	=	0.00
TOTAL TIME FOR THIS ANALYSIS	=	0.16

ANALYSIS COMPLETE 2017/09/01 10:37:11

صفحه ۲۹۲ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0



WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

**\* خیز در دال‌های یکطرفه:**

۳-۵-۲-۱۷-۹ در ساختمان‌های متعارف و تحت بارگذاری‌های معمول در تیرها و دال‌های یکطرفه‌ای که ارتفاع یا ضخامت آنها از مقادیر مندرج در جدول شماره ۲-۱۷-۹ بیشتر است، محاسبه تغییرشکل الزامی نیست. مشروط بر آنکه این تیرها و دال‌ها بر قطعاتی غیرسازه‌ای مانند دیوارهای تقسیم که تغییر شکل زیاد در آنها خساراتی ایجاد کند، متصل نباشند و یا آنها را نگهداری نکنند.

جدول ۲-۱۷-۹ حداقل ارتفاع یا ضخامت تیر یا دال یکطرفه

عضو	با تکیه‌گاه‌های ساده	با تکیه‌گاه‌های پیوسته از یک طرف	با تکیه‌گاه‌های پیوسته از دو طرف	کنسول
تیرها یا دال‌های یکطرفه پشت پنددار	$\frac{l_e}{16}$	$\frac{l_e}{18/5}$	$\frac{l_e}{21}$	$\frac{l_e}{8}$
دال‌های یکطرفه توپر یا سقف‌های تیرچه و بلوک	$\frac{l_e}{20}$	$\frac{l_e}{24}$	$\frac{l_e}{28}$	$\frac{l_e}{10}$

**تیسره-** جدول فوق برای فولاد طولی نوع S۴۰۰ تنظیم شده است. برای سایر انواع فولادها مقادیر جدول باید در ضریب  $(\frac{f_y}{400} + 0.01)$  ضرب شوند.

This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission  
 Version: 1.0  
 صفحه ۲۹۵

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

**\* خیز در دال‌های دوطرفه:**

۳-۶-۲-۱۷-۹ در سیستم دال‌های دوطرفه که بر اساس ضوابط فصل هجدهم طراحی شده‌اند در صورتی که ضخامت دال بیشتر از مقادیر مشخص شده در بندهای ۴-۶-۲-۱۷-۹ و ۵-۶-۲-۱۷-۹ باشد، کنترل تغییرشکل تحت بارهای متعارف الزامی نیست.

۴-۶-۲-۱۷-۹ حداقل ضخامت دال‌های تخت که در آنها تیرهای میانی بین تکیه‌گاه‌ها وجود ندارد، جهت عدم کنترل تغییرشکل، براساس مقادیر مندرج در جدول شماره ۳-۱۷-۹ در نظر گرفته شود. این ضخامت در هر حال نباید کمتر از مقادیر بندهای الف و ب اختیار شود:

الف) در دال‌های بدون کتیبه مطابق تعریف بندهای ۲-۴-۳-۱۸-۹ و ۳-۴-۳-۱۸-۹، مقدار ۱۲۵ میلی‌متر.

ب) در دال‌های با کتیبه یا سرستون مطابق تعریف بندهای ۲-۴-۳-۱۸-۹ و ۳-۴-۳-۱۸-۹، مقدار ۱۰۰ میلی‌متر.

This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission  
 Version: 1.0  
 صفحه ۲۹۶

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

جدول ۹-۱۷-۳ حداقل ضخامت دال‌های دوطرفه بدون تیر میانی

چشمه‌های درونی	با کتیبه		بدون کتیبه			نوع فولاد
	چشمه‌های بیرونی		چشمه‌های درونی	چشمه‌های بیرونی		
	بدون تیر لیه	با تیر لیه		بدون تیر لیه	با تیر لیه	
$\frac{L_n}{40}$	$\frac{L_n}{40}$	$\frac{L_n}{36}$	$\frac{L_n}{36}$	$\frac{L_n}{36}$	$\frac{L_n}{33}$	S۳۴۰
$\frac{L_n}{36}$	$\frac{L_n}{36}$	$\frac{L_n}{33}$	$\frac{L_n}{33}$	$\frac{L_n}{33}$	$\frac{L_n}{30}$	S۴۰۰

تغییر شکل

```

    graph TD
      A[تغییر شکل] --> B[درازمدت]
      A --> C[آنی]
    
```

This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission صفحه ۲۹۷ Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

محدودیت تغییر شکل:

۹-۱۷-۵ محدودیت تغییر شکل در تیرها و دال‌ها  
 ۹-۱۷-۲-۵ تغییر شکل ایجاد شده در تیرها و دال‌ها نباید از مقادیر مشخص شده جدول ۹-۱۷-۱ تجاوز کند.  
 ۹-۱۷-۲-۴-۵ در ساختمان‌های متعارف مسکونی، اداری و تجاری رعایت محدودیت‌های شماره‌های ۲ و ۴ از جدول شماره ۹-۱۷-۱ کافی تلقی می‌شود.

جدول ۹-۱۷-۱ محدودیت تغییر شکل در تیرها و دال‌ها

ملاحظات	محدودیت تغییر شکل	تغییر شکل مورد نظر	انواع قطعه
-	$\frac{L_n}{180}$	تغییر شکل آبی ناشی از بارهای زنده	۱- پام‌های تخت که به قطعاتی غیرسازه‌ای متصل نیستند یا آنها را نگهداری نمی‌کنند لذا تغییر شکل زیاد آسبسی در این قطعات ایجاد نمی‌کند.
-	$\frac{L_n}{360}$		۲- مانند بالا در مورد کفها
تیمبره ۱	$\frac{L_n}{280}$	آن قسمت از تغییر شکل که بعد از اتصال قطعات غیر سازه‌ای ایجاد می‌شود. منظور مجموع اضافه افتادگی دراز مدت ناشی از بارهای دائمی و تغییر شکل آبی ناشی از بارهای زنده است.	۳- پام‌ها یا کف‌هایی که به قطعات غیرسازه‌ای متصل هستند یا آنها را نگهداری می‌کنند و تغییر شکل زیاد ممکن است آسبسی در این قطعات ایجاد کند. ۴- پام‌ها یا کف‌هایی که به قطعات غیرسازه‌ای متصل هستند یا آنها را نگهداری می‌کنند ولی تغییر شکل زیاد آسبسی در این قطعات ایجاد نمی‌کند.
تیمبره ۲ و تیمبره ۳	$\frac{L_n}{240}$		

This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission صفحه ۲۹۸ Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

تغییر شکل

دراز مدت

آنی

بتن به دلیل خواص ذاتی خود مانند خزش و افت دچار تغییر شکل‌هایی می‌شود. مقدار این تغییر شکل‌ها در دراز مدت و تحت بارهای دائمی وارده به آن، چندین برابر تغییر شکل‌های اولیه می‌شود.

این قبیل تغییر شکل‌ها در حین بهره‌برداری و تحت کل بار مرده و درصدی از بار زنده بدون ضریب ایجاد می‌شوند. این تغییر شکل‌ها در محدوده الاستیک قرار داشته و با استفاده از روش‌های تحلیل سازه‌ای و روابط خطی که در مبحث نهم آمده می‌باشد، قابل محاسبه می‌باشد.

This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission      Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

ترکیب بار کنترل خیز آنی:

$$DL + LL(\text{Cracked}) - DL(\text{Cracked})$$

ترکیب بار کنترل خیز دراز مدت:

$$[DL + 0.2LL(\text{long})] - [DL + 0.2LL(\text{cracked})] + [DL + LL(\text{Cracked}) - DL(\text{Cracked})]$$

خیز ناشی از جمع شدگی و خزش

خیز ناشی از بار زنده

This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission      Version: 1.0

 WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: [@AlirezaeiChannel](https://t.me/AlirezaeiChannel)

---

تیسره ۳- اضافه تغییر شکل دراز مدت براساس ضابطه ۹-۱۷-۲-۴-۳ محاسبه می شود ولی می توان اضافه تغییر شکل درازمدت را که قبل از اتصال قطعات غیرسازه ای در عضو ایجاد شده محاسبه نمود و از کل مقدار اضافه تغییر شکل درازمدت کاست. در محاسبات تغییر- شکل مورد نظر مقدار باقیمانده دخالت داده می شود.

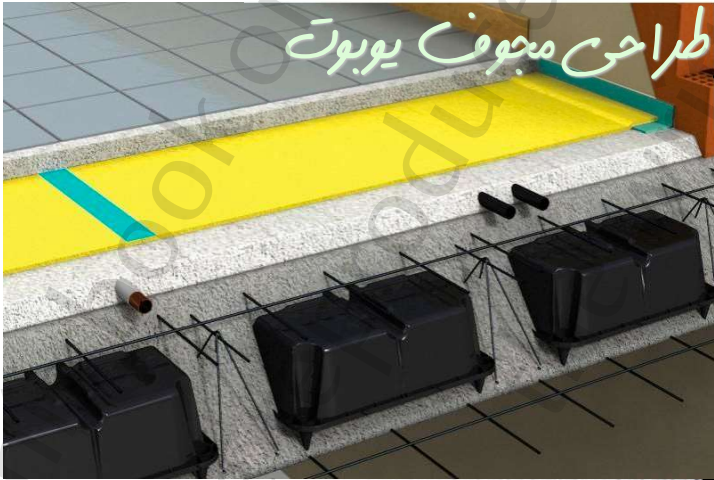
This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission  
Version: 1.0

 WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: [@AlirezaeiChannel](https://t.me/AlirezaeiChannel)

---

**فصل پنجم**

مقدمه ای بر طراحی مجوف یوبوت



This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission  
Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: [@AlirezaeiChannel](https://t.me/AlirezaeiChannel)



هشدار

استفاده از این سیستم دال مجوف به سبب وزن نسبتاً زیاد ممکن است، بهترین گزینه برای طراحی نباشد.



صفحه ۳۰۳ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: [@AlirezaeiChannel](https://t.me/AlirezaeiChannel)



**u-boot beton**

صفحه ۳۰۴ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0



WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: [@AlirezaeiChannel](https://t.me/AlirezaeiChannel)

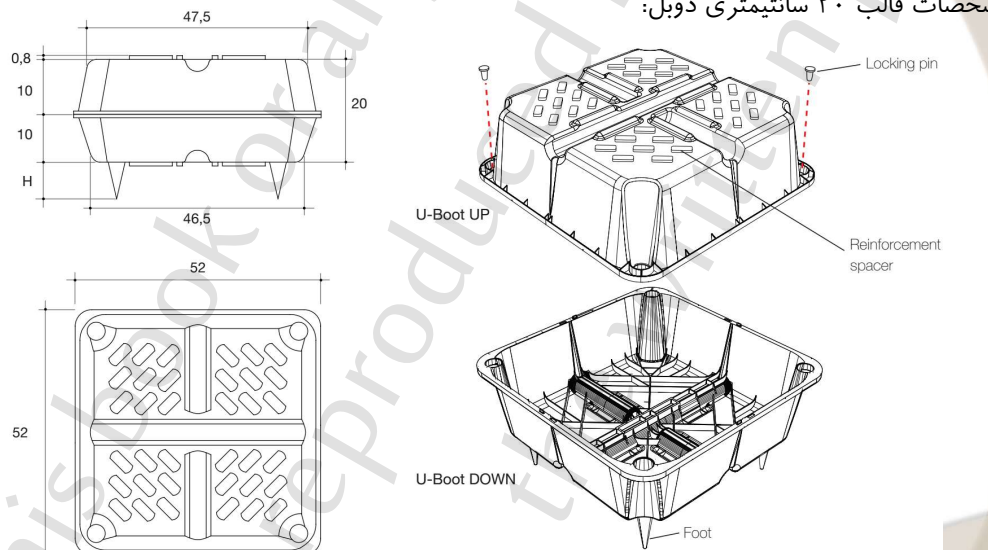
قالب‌های تک از ارتفاع ۱۰ تا ۲۸ و برای دویل از ۲۰ تا ۵۲ سانتیمتر تولید می‌شود.  
ابعاد قالب‌های تک معمولا در سایز ۱۶ و ۲۰ و برای قالب‌های دویل سایزهای ۲۰ و ۳۲ و ۴۸ برای دهانه‌های بلند استفاده می‌گردد.



صفحه ۳۰۵ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: [@AlirezaeiChannel](https://t.me/AlirezaeiChannel)

مشخصات قالب ۲۰ سانتیمتری دویل:



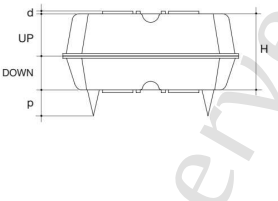
U-Boot UP  
Locking pin  
Reinforcement spacer  
U-Boot DOWN  
Foot

صفحه ۳۰۶ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

---

**U-BOOT DOUBLE H 20 cm**



Working dimensions	cm	52 x52
Height H	cm	20
Foot height p	cm	0-5-6-7-8-9-10
Spacer height d	cm	0,8
Piece volume	m <sup>3</sup>	0,0426
UP H 10 cm	Pallet dimensions	cm 110 x 110 x 240 h
	Pallet pieces*	pz./PAL. 720
	Pallet weight*	Kg./PAL. 840
DOWN H 10 cm	Pallet dimensions	cm 110 x 110 x 240 h
	Pallet pieces*	pz./PAL. 720
	Pallet weight*	Kg. 840

صفحه ۳۰۷ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

---

**فصل ششم**

**مقدمه ای بر طراحی مجوف کوبیایی**



صفحه ۳۰۸ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0



WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: [@AlirezaeiChannel](https://t.me/AlirezaeiChannel)



**هشدار**

استفاده از این سیستم دال مجوف به سبب وزن نسبتاً زیاد ممکن است، بهترین گزینه برای طراحی نباشد.

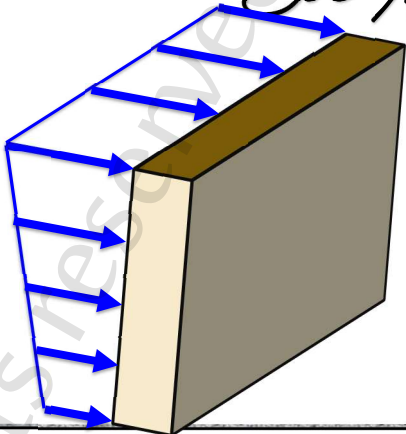


صفحه ۳۱۰ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

فصل هفتم

مقدمه ای بر طراحی دیوار حائل



صفحه ۳۱۱ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel



دیواری است که بتواند بصورت یک سازه نگه دارنده و تکیه گاهی برای پایداری سازه دیگر، و یا جلوگیری از ریزش، و مهار خاک‌های تپه‌ها یا دیگر عوارض طبیعی مشرف به جاده‌ها و یا ساحلی نزدیک به دریاها و دامنه‌های غیرطبیعی و به طور کلی هر جا که احتیاج به تکیه‌گاه جانبی باشد استفاده شود. وجود خاک محدود بین دو ارتفاع مختلف و نیز در جاهایی که چشم انداز نیاز شدیدی به شکل گیری دارد. دیوار حائل می‌تواند بصورت‌های وزنی، طره‌ای، پشت‌بنددار طراحی شود.

صفحه ۳۱۲ This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

انواع دیوار از منظر مبحث نهم:

دیوار حائل      دیوار باربر      دیوار برشی

This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission      Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

محدودیت آرماتور گذاری:

حداقل نسبت مساحت مقطع آرماتور قائم به مساحت کل مقطع برای میلگردهای مختلف:

الف) برای میلگردهای رده S400 و بالاتر، با قطر ۱۶ میلیمتر و یا کمتر  $\rho_{min}=0.0012$

ب) برای سایر میلگردهای آجدار  $\rho_{min}=0.0015$

فاصله آرماتورهای قائم  $S_1$

فاصله آرماتورهای افقی  $S_2$

که در آن  $d$  قطر آرماتور قائم است

$$\rho_n = \frac{2 \times \pi \times d^2}{4 \times S_1 \times t}$$

This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission      Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

**محدودیت آرماتور گذاری:**

حداقل نسبت مساحت مقطع آرماتور افقی به مساحت کل مقطع برای میلگردهای مختلف:

الف) برای میلگردهای رده S400 و بالاتر، با قطر ۱۶ میلیمتر و یا کمتر  $\rho_{min}=0.002$

ب) برای سایر میلگردهای آجدار  $\rho_{min}=0.0025$

فاصله آرماتورهای قائم  $S_1$

فاصله آرماتورهای افقی  $S_2$

ت

$$\rho_h = \frac{2 \times \pi \times d^2}{4 \times S_2 \times t}$$

که در آن d قطر آرماتور افقی است

This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission  
 Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
 Telegram: @AlirezaeiChannel

اگر دیوار تحت برش نیز باشد، طبق ضوابط، نسبت مساحت آرماتور قائم و افقی به مساحت کل مقطع نباید بیشتر از 0.04 اختیار شود. این محدودیت در محل وصله‌ها نیز باید رعایت گردد.

فاصله آرماتورهای قائم  $S_1$

فاصله آرماتورهای افقی  $S_2$

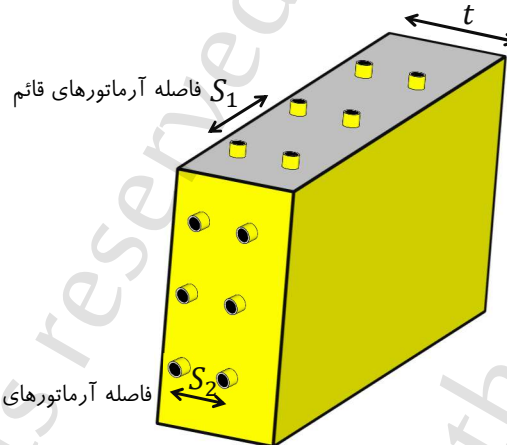
ت

$\rho_{max}=0.04$

This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission  
 Version: 1.0

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

فاصله میلگردهای قائم و میلگردهای افقی مجاور در هر شبکه نباید بیشتر از سه برابر ضخامت دیوار و ۳۵ سانتیمتر باشد.



$S_1 \leq \min(3t, 35 \text{ cm})$   
 $S_2 \leq \min(3t, 35 \text{ cm})$

فاصله آرماتورهای قائم

فاصله آرماتورهای افقی

Version: 1.0

This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission

WebSite: [www.M-Alirezaei.com](http://www.M-Alirezaei.com)  
Telegram: @AlirezaeiChannel

Version: 1.0

This publication or any part thereof must not be reproduced in any form without the written permission