

پنجره‌های نوین در ساخت و ساز امروزی

دکتر بهروز کاری

عضو هیئت علمی و رئیس بخش انرژی مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

مزایای عمده

- مزایای عمده پنجره‌های نوین نسبت به پنجره‌های متداول:
- دوام بالا (در صورت جوابگویی به انتظارات تعیین شده)
- سهولت نصب
- مشخصات فنی برتر
- امکان استفاده از شیشه‌های چندجداره
- اقدامات نگهداری حداقل

انتظارات عملکردی از پنجره‌های ساختمانی

- ایجاد امکان رویت و ارتباط با محیط خارج
- ایجاد امکان بهره‌گیری از نور طبیعی
- محافظت فضاهای داخل ساختمان از محیط خارج
- هوابندی، آب‌بندی، مقاومت در برابر باد
- تأمین ایمنی و امنیت
- تأمین شرایط آسایش ساکنین (حرارتی، صوتی، ...)
- مقاومت در برابر نیروهای اعمال شده در حین بهره‌برداری
- دوام و حفظ کارایی

3

کاهش انتقال حرارت در اثر هدایت

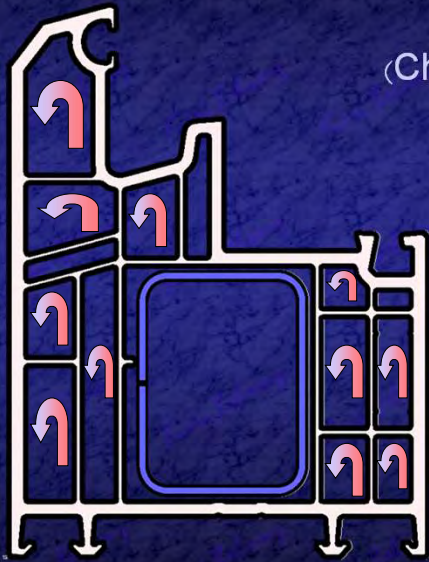
ضریب هدایت حرارتی	نام ماده
۱۵/۰ تا ۲۵/۰	چوب
۱۷/۰	پی‌وی‌سی
۲۵/۰	پلی‌آمید
۵۲-۶۲	فولاد
۲۳۰	آلومینیوم

کاربرد موارد با ضریب هدایت حرارتی کم
کاربرد روش‌های گرمایشی



پروفیل‌های
تقویت کننده
فلزی

کاهش انتقال حرارت در اثر همرفت



افزایش تعداد ردیف حفره‌ها (Chambers)

بهینه‌سازی عرض حفره‌ها

5

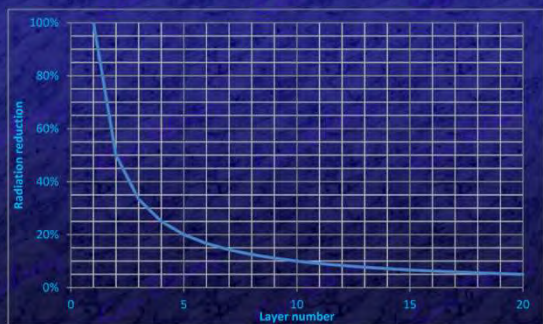
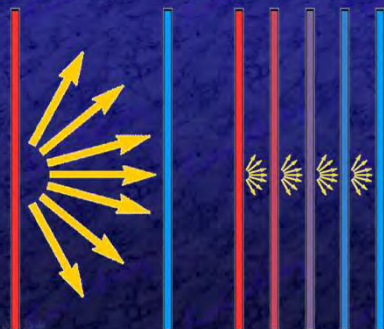
کاهش انتقال حرارت در اثر تابش

- تابش بین سطوح دو جسم غیر هم‌دمای صورت می‌گیرد. میزان تابش با توان چهارم دمای مطلق (به کلوین) متناسب است.

افزایش تعداد ردیف حفره‌ها (Chambers)

کاهش ضریب گسیل بدنه‌ها

$$I = \sigma \cdot \varepsilon \cdot (T_1^4 - T_2^4)$$



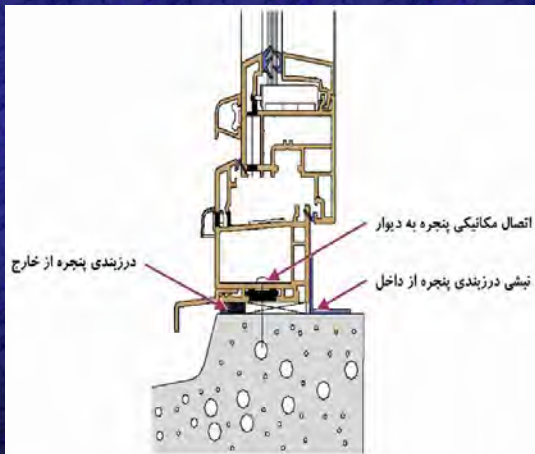
محافظت در برابر عوامل خارجی

هوابندی

بازشو کشویی



بازشو لولایی



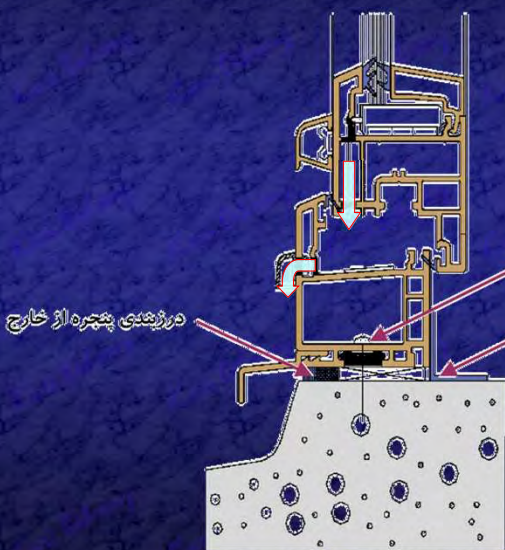
درزبندی پنجره از خارج

اتصال مکانیکی پنجره به دیوار

درزبندی پنجره از داخل

محافظت در برابر عوامل خارجی

آببندی



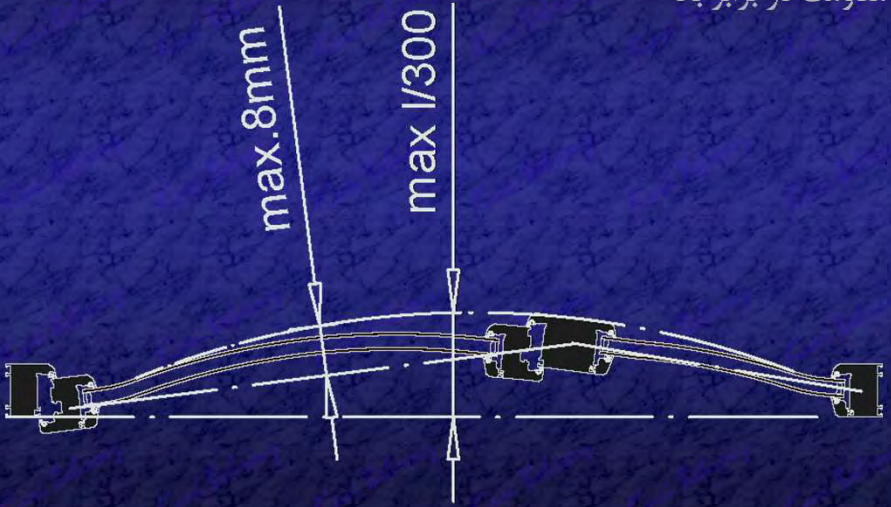
درزبندی پنجره از خارج

اتصال مکانیکی پنجره به دیوار

درزبندی پنجره از داخل

محافظت در برابر عوامل خارجی

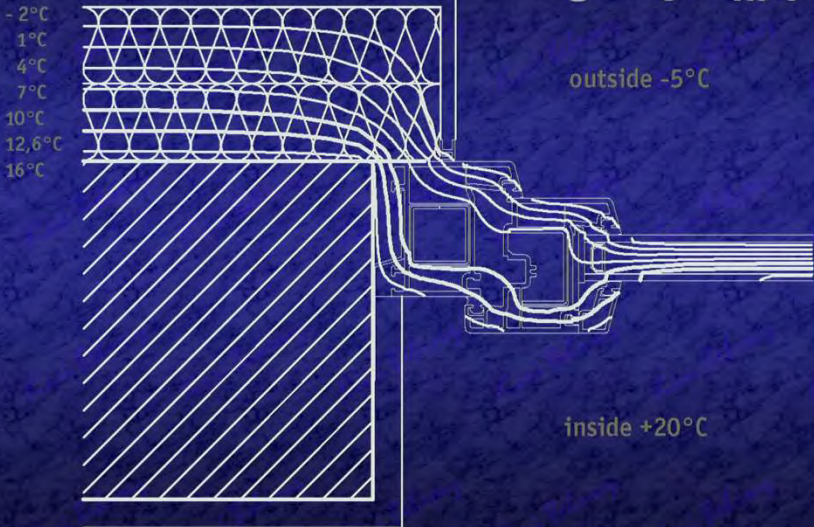
مقاومت در برابر باد



9

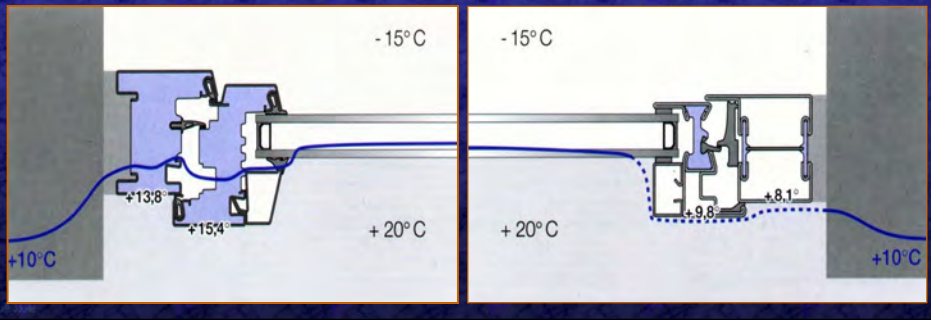
محافظت در برابر عوامل خارجی

جلوگیری از بروز میعان سطحی



محافظت در برابر عوامل خارجی

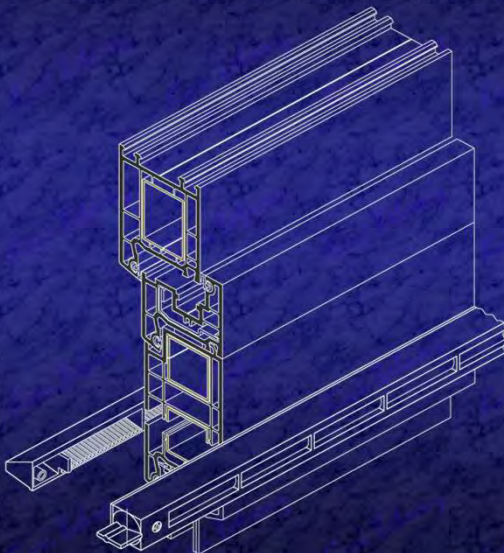
جلوگیری از بروز میعان سطحی



11

محافظت در برابر عوامل خارجی

تعویض هوا (در صورت نیاز)

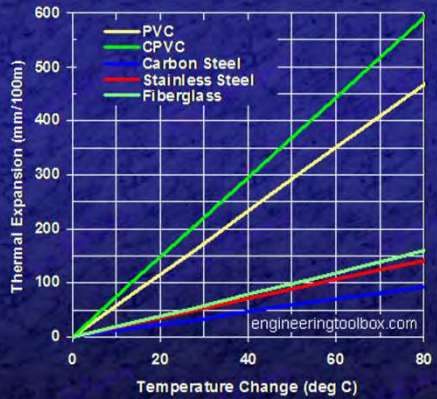


محافظت در برابر عوامل خارجی

$$l = l_0 [1 + \alpha (t - t_0)]$$

جلوگیری از بروز تنش‌های حرارتی

ضریب انبساط حرارتی	نام ماده
۶-۳	چوب
۵۱	پی‌وی‌سی
۷	آجر
۱۲	فولاد
۲۲	آلومینیوم



تأمین ایمنی در برابر حریق

- مقاومت به مدت کافی در برابر حرارت ناشی از حریق
- محدود کردن امکان گسترش آتش از طریق پنجره‌ها به دیگر طبقات ساختمان‌ها
- تأمین امکان دسترسی مأمورین آتش‌نشانی و خروج اضطراری ساکنین توسط پنجره‌ها در بعضی موارد خاص

تأمین شرایط آسایش حرارتی ساکنین

عملکرد پنجره‌ها نباید آسایش حرارتی را تحت الشعاع قرار دهد. در نتیجه:

- میزان تبادل حرارت از پنجره‌ها نباید بیش از حدود تعیین‌شده در مقررات ملی باشد.

در مناطق سردسیر، ضریب انتقال حرارت نباید بیش از مقادیر تعیین‌شده باشد.

در مناطق گرمسیر، علاوه بر محدودیت فوق، میزان انرژی ورودی در اثر تابش آفتاب باید توسط پنجره‌ها محدود گردد.

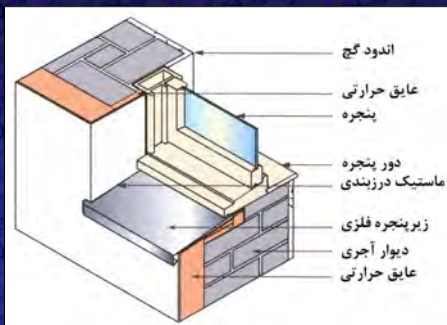
- اختلاف دمای بین سطوح پنجره و هوای داخل نباید خیلی زیاد باشد.

- نشت هوا از پنجره‌ها نباید از حدود تعیین‌شده فراتر رود.

بهرز جری

15

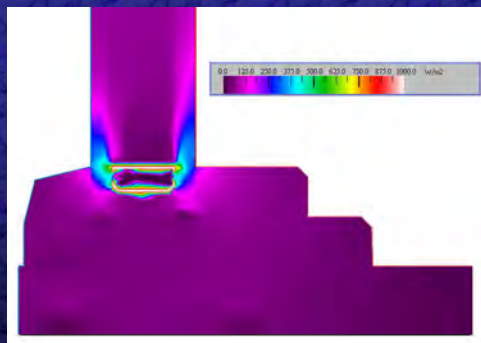
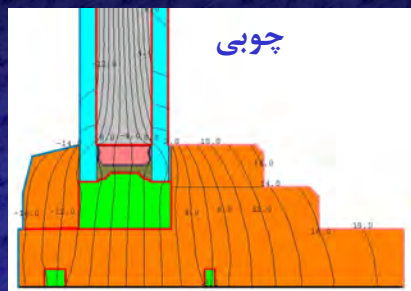
تأمین شرایط آسایش حرارتی ساکنین



به حداقل رسانیدن اثر پلهای حرارتی

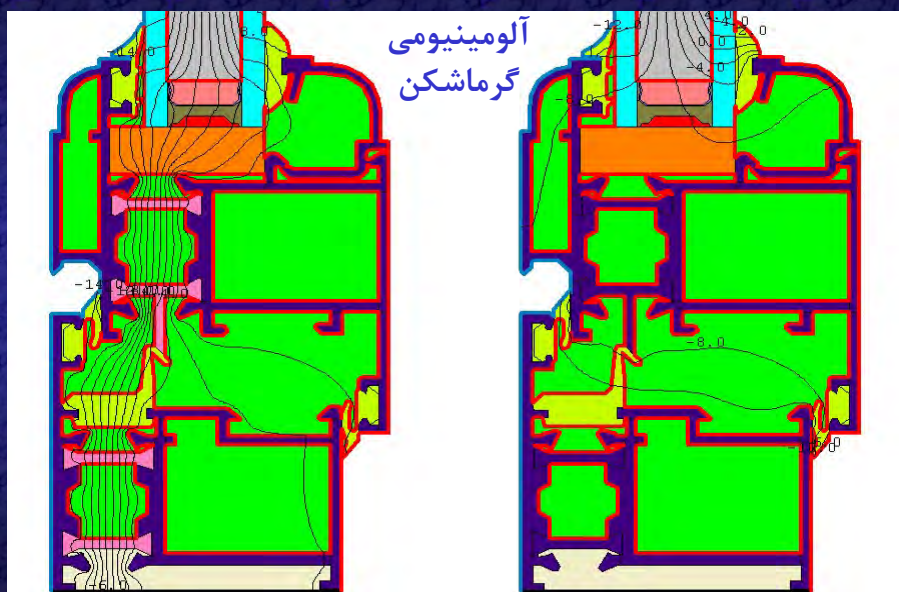


عملکرد حرارتی پنجره‌های مختلف

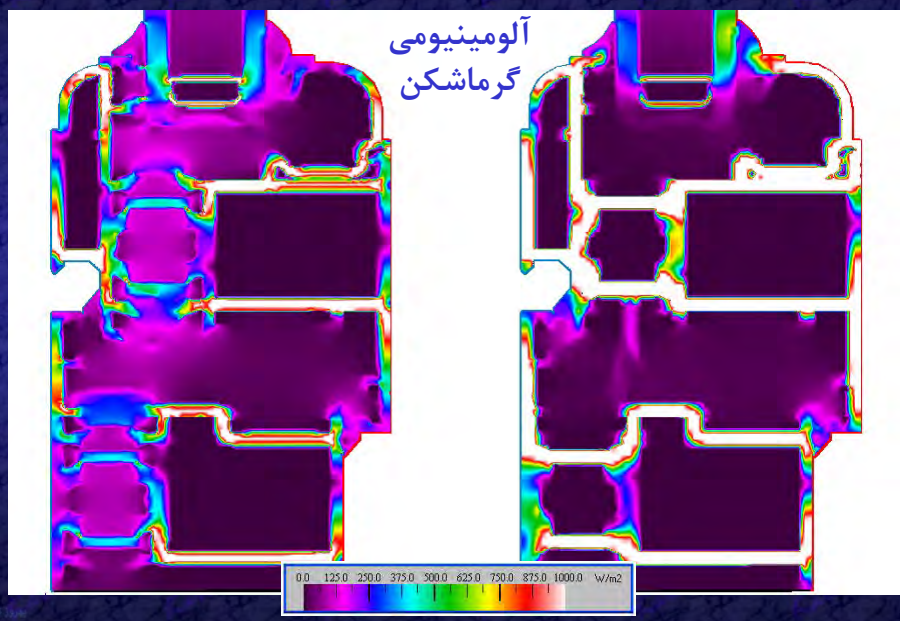


17

عملکرد حرارتی پنجره‌های مختلف

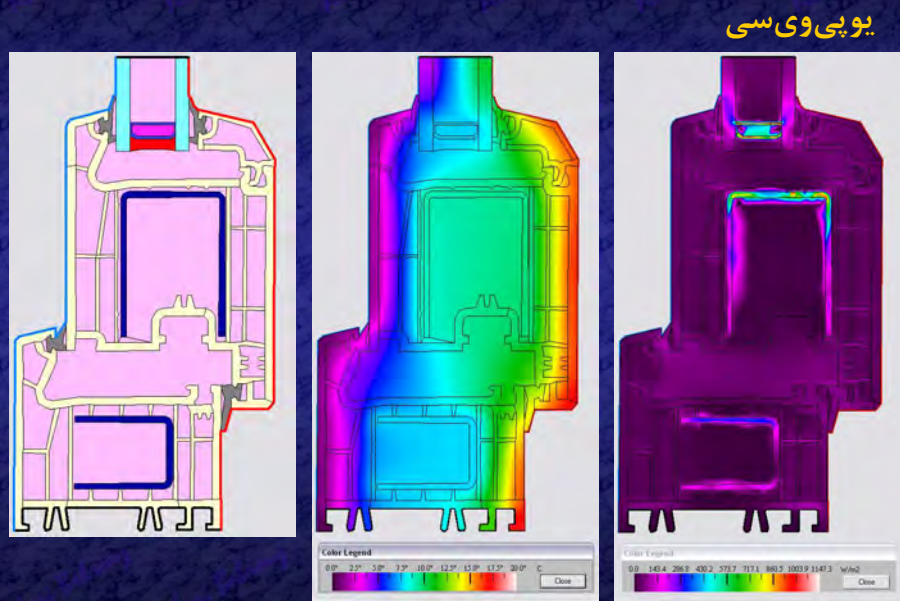


عملکرد حرارتی پنجره‌های مختلف

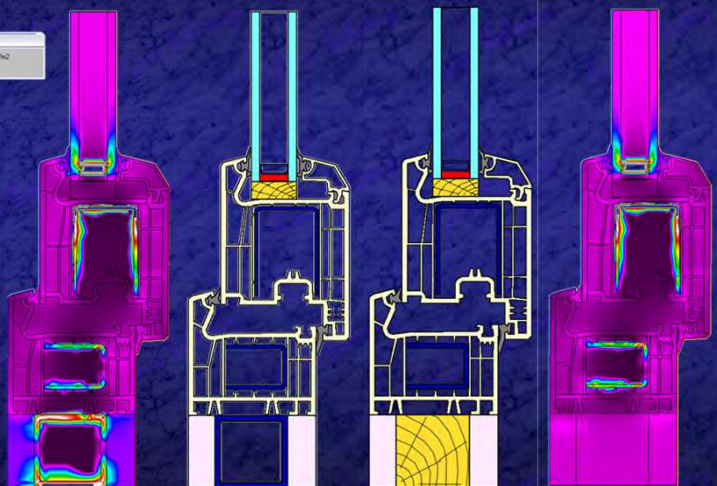


19

عملکرد حرارتی پنجره‌های مختلف



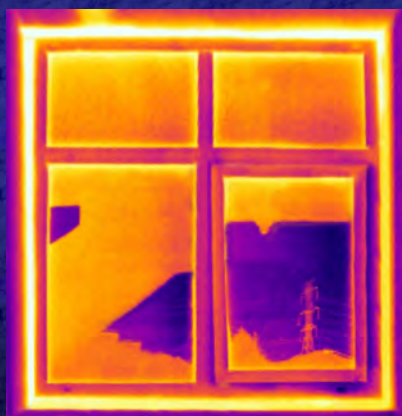
عملکرد حرارتی پنجره‌های مختلف



21

عملکرد حرارتی پنجره‌های مختلف

پلهای حرارتی



عملکرد حرارتی پنجره‌های مختلف

ویرایش جدید مقررات ملی ساختمان

جدول ۲۴ مقادیر ضریب انتقال حرارت شیشه‌های دوجداره عمودی پرشده با آرگون (۸۵ درصد)

U_{gl} [W/(m ² .K)]								ضریب انتقال حرارت		ضخامت لایه هوا [mm]
شیشه‌های کم‌گسیل با گسیلندگی عمود مفید ϵ_n								شیشه‌های عادی		
۰.۴۰	۰.۳۵	۰.۳۰	۰.۲۵	۰.۲۰	۰.۱۵	۰.۱۰	۰.۰۵			
۲.۶	۲.۶	۲.۵	۲.۴	۲.۴	۲.۳	۲.۲	۲.۱	۳.۱	۶	
۲.۴	۲.۳	۲.۳	۲.۲	۲.۱	۲.۰	۱.۹	۱.۸	۲.۹	۸	
۲.۳	۲.۲	۲.۱	۲.۰	۱.۹	۱.۸	۱.۷	۱.۵	۲.۸	۱۰	
۲.۱	۲.۱	۲.۰	۱.۹	۱.۸	۱.۷	۱.۵	۱.۴	۲.۷	۱۲	
۲.۱	۲.۰	۱.۹	۱.۸	۱.۷	۱.۵	۱.۴	۱.۲	۲.۶	۱۴	
۲.۰	۲.۰	۱.۹	۱.۸	۱.۶	۱.۵	۱.۴	۱.۲	۲.۶	۱۶	
۲.۰	۲.۰	۱.۹	۱.۸	۱.۷	۱.۵	۱.۴	۱.۲	۲.۶	۱۸	
۲.۱	۲.۰	۱.۹	۱.۸	۱.۷	۱.۵	۱.۴	۱.۲	۲.۶	۲۰	

بهرورد جری

23

عملکرد حرارتی پنجره‌های مختلف

ویرایش جدید مقررات ملی ساختمان

U_C جدار نورگذر بر حسب U_{fr} قاب [W/m ² .K]			U_{gl} بخش نورگذر [W/m ² .K]	نوع جدار نورگذر
$U_{fr} = ۲.۵$	$U_{fr} = ۱.۸$	$U_{fr} = ۱.۵$		
۲	۱.۷	۱.۶	۱.۲	لولایی کشویی
۲.۱	۱.۸	۱.۷	۱.۳	
۲.۱	۱.۹	۱.۷	۱.۴	
۱.۲	۱.۹	۱.۸	۱.۵	
۲.۳	۲	۱.۹	۱.۶	
۲.۳	۲	۲	۱.۷	
۲.۴	۲.۱	۲	۱.۸	
۲.۴	۲.۲	۲.۱	۱.۹	
۲.۵	۲.۲	۲.۱	۲	
۲.۵	۲.۲	۲.۱	۲.۱	
۲.۵	۲.۳	۲.۲	۲.۲	پنجره لولایی
۲.۶	۲.۴	۲.۳	۲.۳	
۲.۶	۲.۴	۲.۳	۲.۴	
۲.۷	۲.۵	۲.۴	۲.۵	
۲.۸	۲.۶	۲.۵	۲.۶	
۲.۹	۲.۶	۲.۶	۲.۷	
۲.۹	۲.۷	۲.۶	۲.۸	
۳	۲.۸	۲.۷	۲.۹	

در پنجره‌ای

تأمین شرایط آسایش صوتی ساکنین

عملکرد پنجره‌ها نباید آسایش صوتی را تحت الشعاع قرار دهد. در نتیجه:

- میزان انتقال صوت از پنجره باید در حدود تعیین شده در مقررات ملی ساختمان باشد.
- محدود کردن انتقال حرارت در بسیاری موارد با کاهش سطح پنجره‌ها صورت می‌گیرد.
- استفاده از شیشه‌های چند جداره با لایه‌های هوا و درزبندی پنجره‌ها افت صوتی در برابر صداهای هواپرد را افزایش می‌دهد.

مقاومت در برابر نیروهای اعمال شده در حین بهره‌برداری

پنجره‌ها باید در برابر نیروهای اعمال شده در حین بهره‌برداری مقاوم باشند. نیروهای لازم برای باز و بست پنجره‌ها:

- نباید باعث شکستن پنجره و یا سیستم‌های لولایی و یا اتصالات پنجره به دیوار گردد
- نباید باعث تغییر شکل پنجره و در نتیجه از دست رفتن هوابندی و آب‌بندی پنجره شود.
- باید کمتر از مقادیر تعیین شده باشد.

تولید

27

ساخت پنجره‌های یوپی‌وی سی

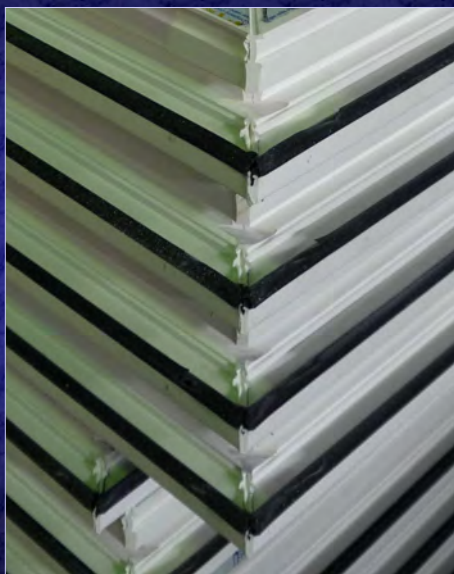


ساخت پنجره‌های یوپی‌وی سی



29

ساخت پنجره‌های یوپی‌وی سی



ساخت پنجره‌های یوپی‌وی سی



31

ساخت پنجره‌های یوپی‌وی سی



ساخت پنجره‌های یوپی‌وی‌سی



33



انستیتو ملی استاندارد
وزارت راه و ترابری

راهنمای نصب پنجره‌های ساختمانی از جنس یوپی‌وی‌سی

مجریان: دکتر بهروز کاری - دکتر مهدیه آبروش

همکاران: مهندس مسعود قاسمزاده
دکتر محمدتقی رشایی حریری
مهندس فرهنگ گوشا

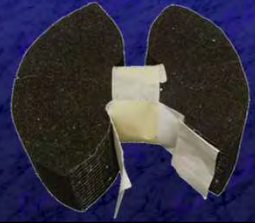
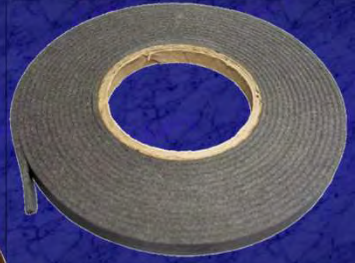
مشاور: دکتر محمد جواد تفتی

شماره نشر: ۷ - ۷۷۶

چاپ اول: ۱۳۹۶

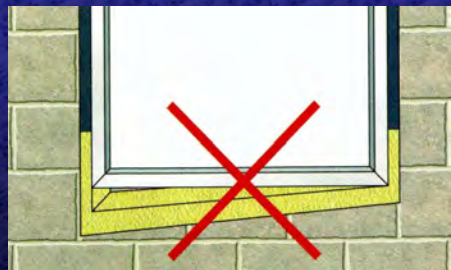
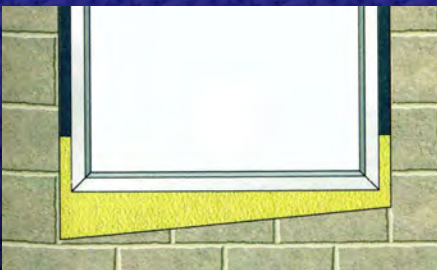
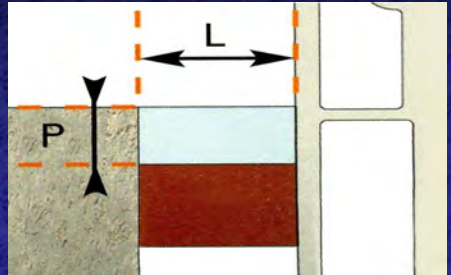
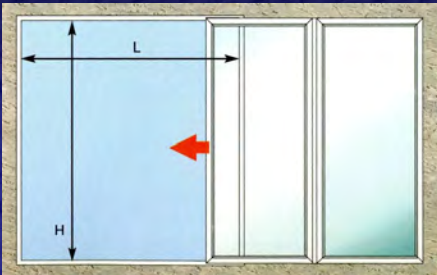
نصب

درزبندی فاصله بین سفت کاری و پنجره

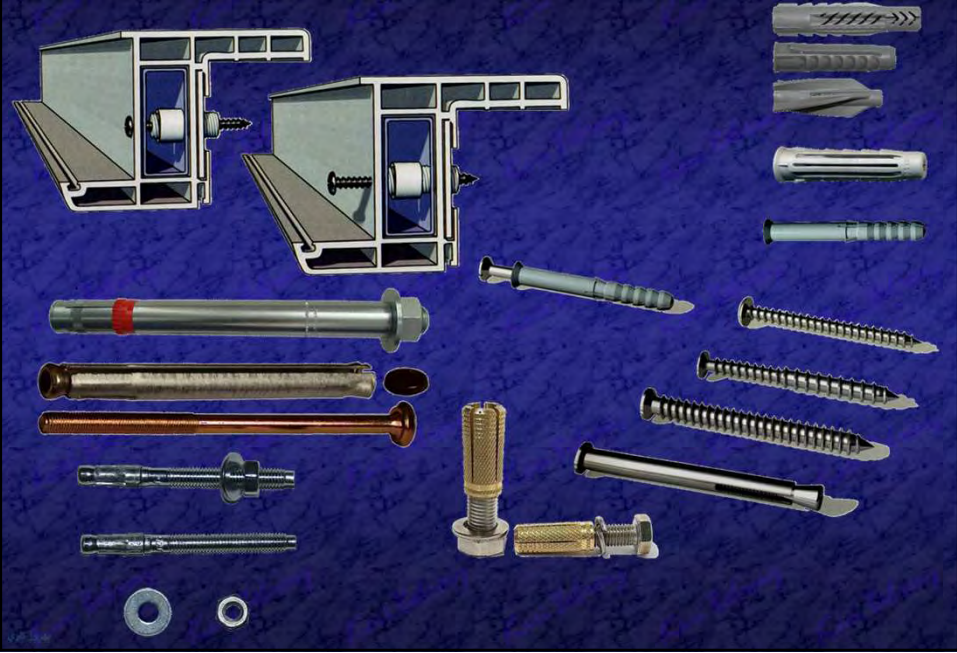


35

درزبندی فاصله بین سفت کاری و پنجره

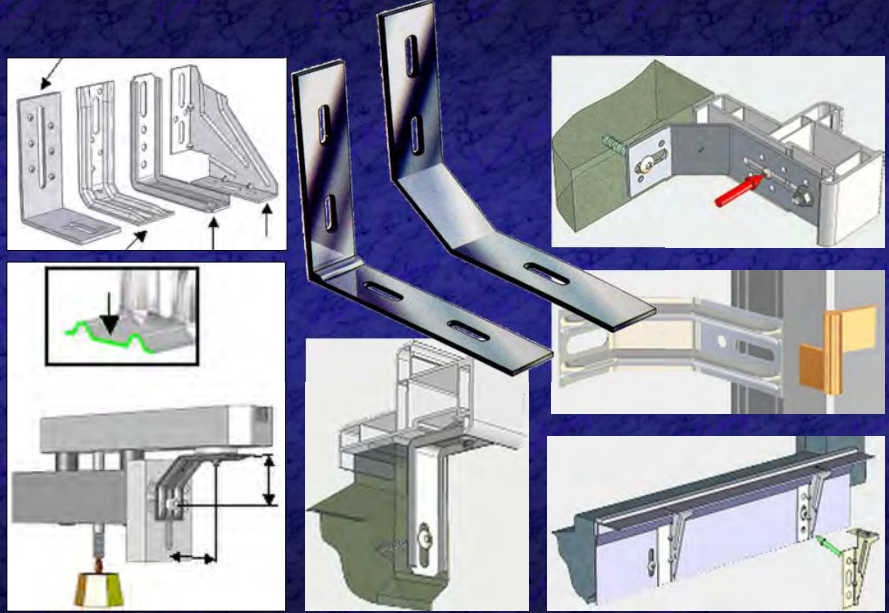


تثبيت پروفیل ها

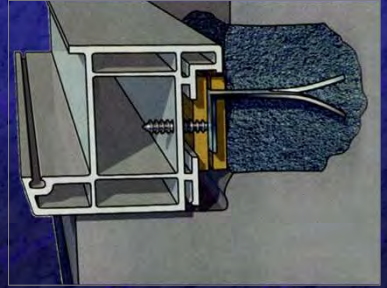
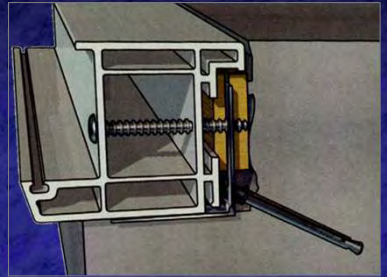
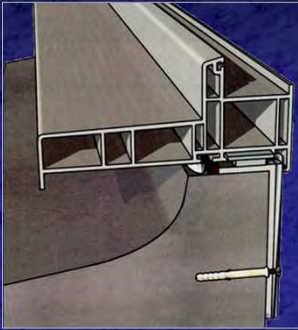


37

لوازم جانبی نصب

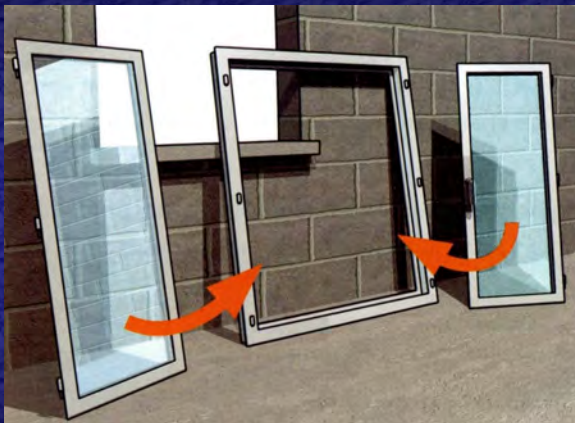


لوازم جانبی نصب

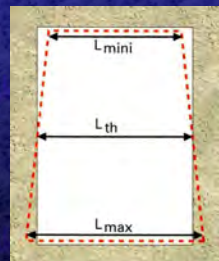
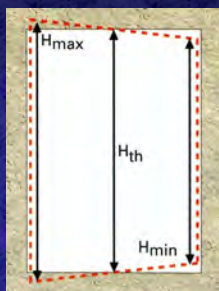
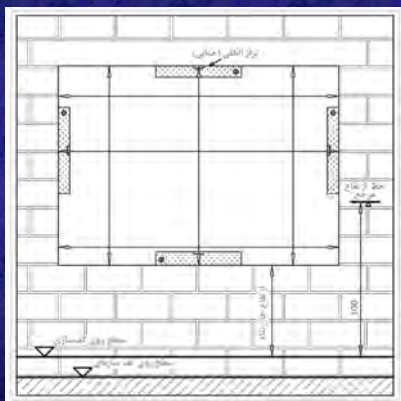


39

نگهداری در پای کار



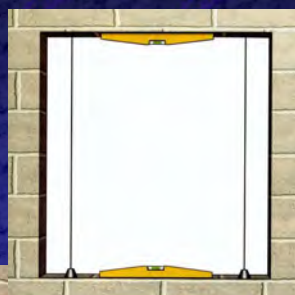
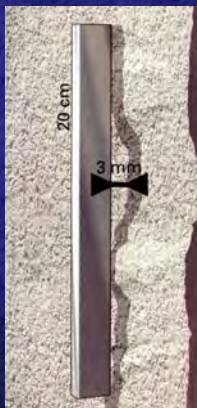
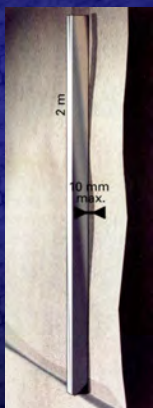
وضعیت موجود گشودگی محل نصب



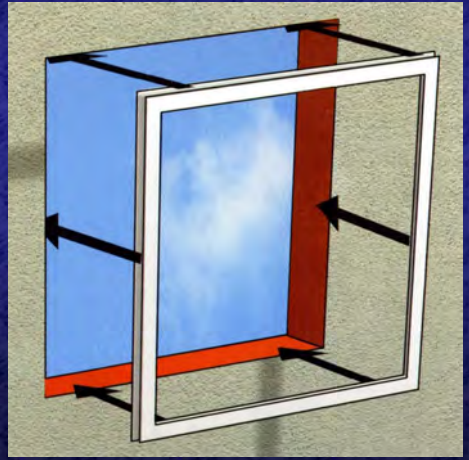
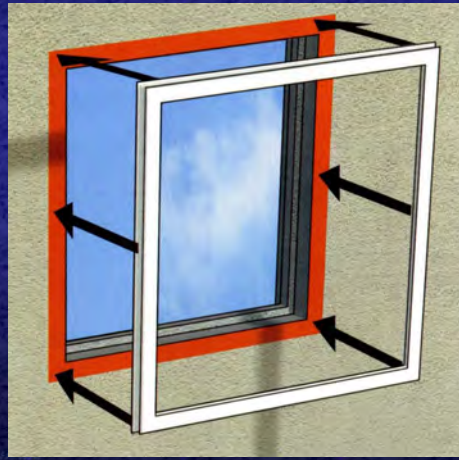
41

وضعیت موجود گشودگی محل نصب

رواداری های سفت کاری

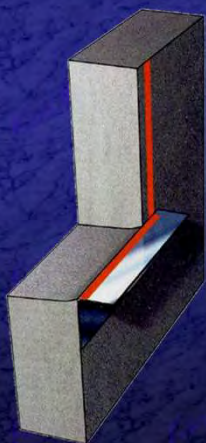
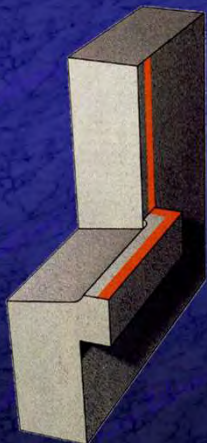


وضعیت قرارگیری پنجره

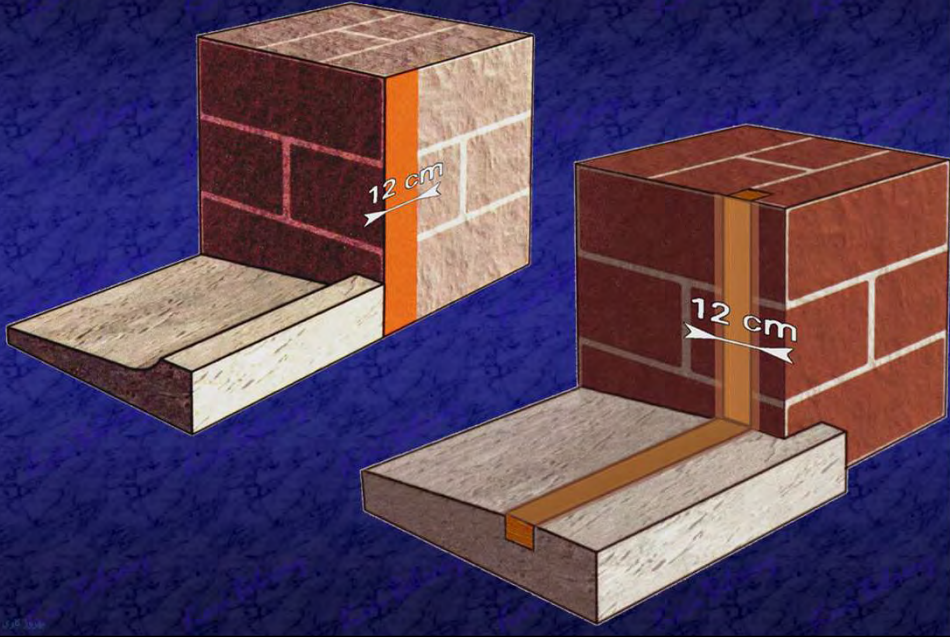


43

وضعیت قرارگیری پنجره



روش‌های مختلف نصب

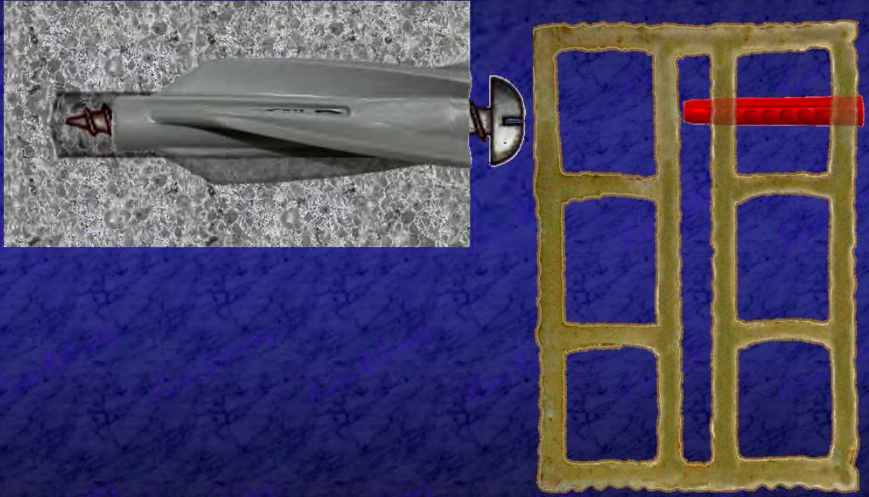


45

روش‌های مختلف نصب



روش‌های مختلف نصب



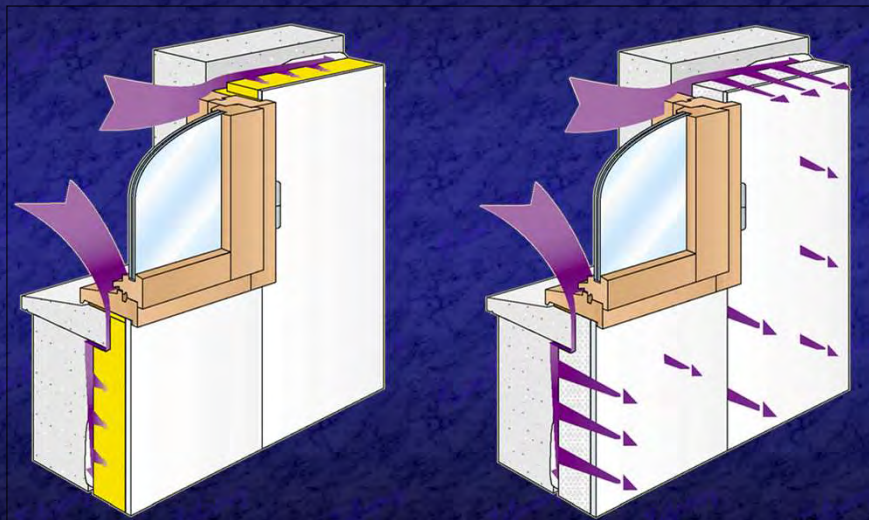
47

روش‌های مختلف نصب



روش‌های مختلف نصب

بهبود صداپندی در حالت امرای عایق مرزاتی و نازک‌کاری با استفاده از عایق معدنی و اتصالات مکانیکی

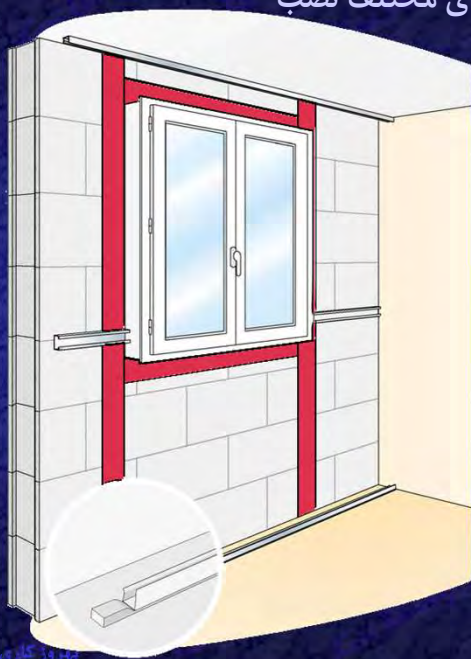


بهرز کاری

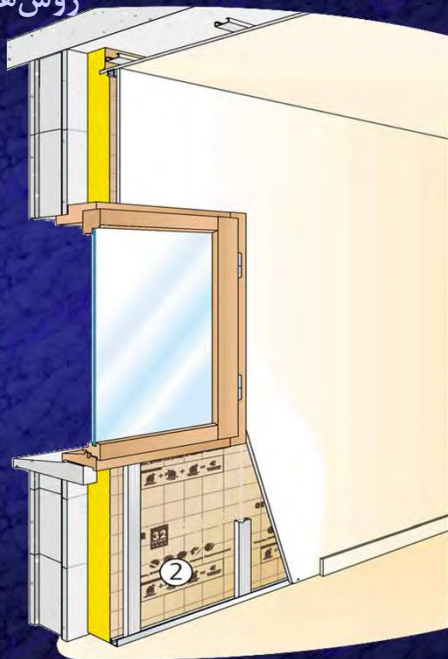
49

49

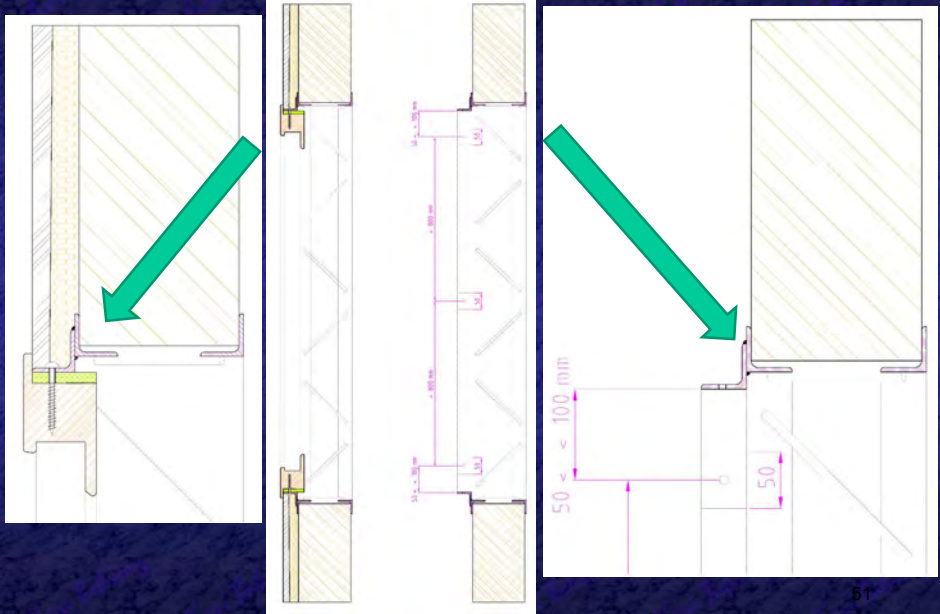
روش‌های مختلف نصب



بهرز کاری



روش های مختلف نصب

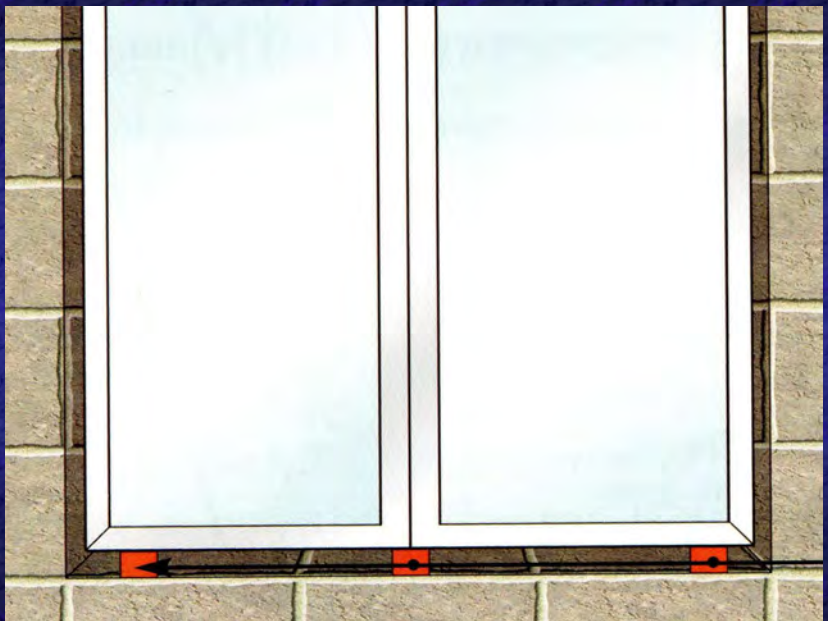


بهرز کاری

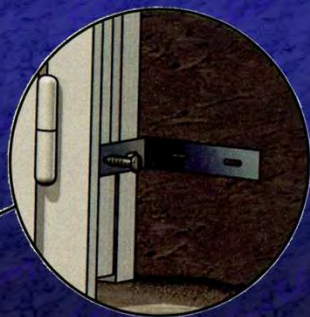
51

51

روش های مختلف نصب

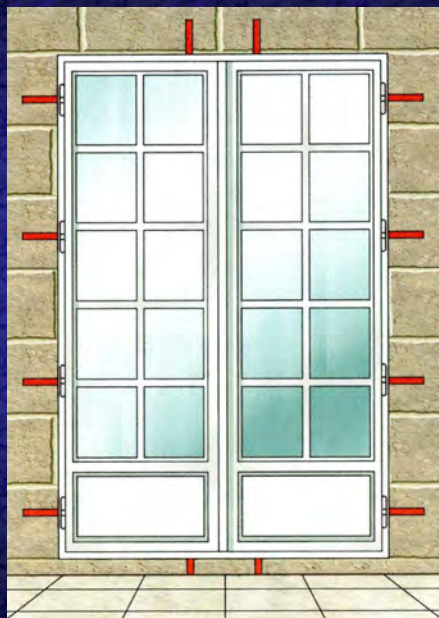


روش‌های مختلف نصب

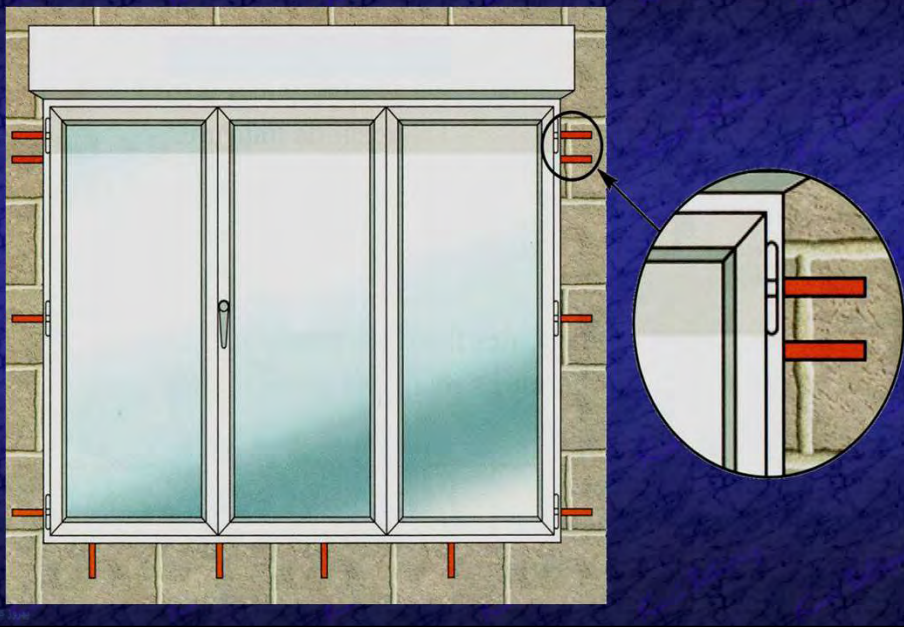


53

روش‌های مختلف نصب



روش‌های مختلف نصب

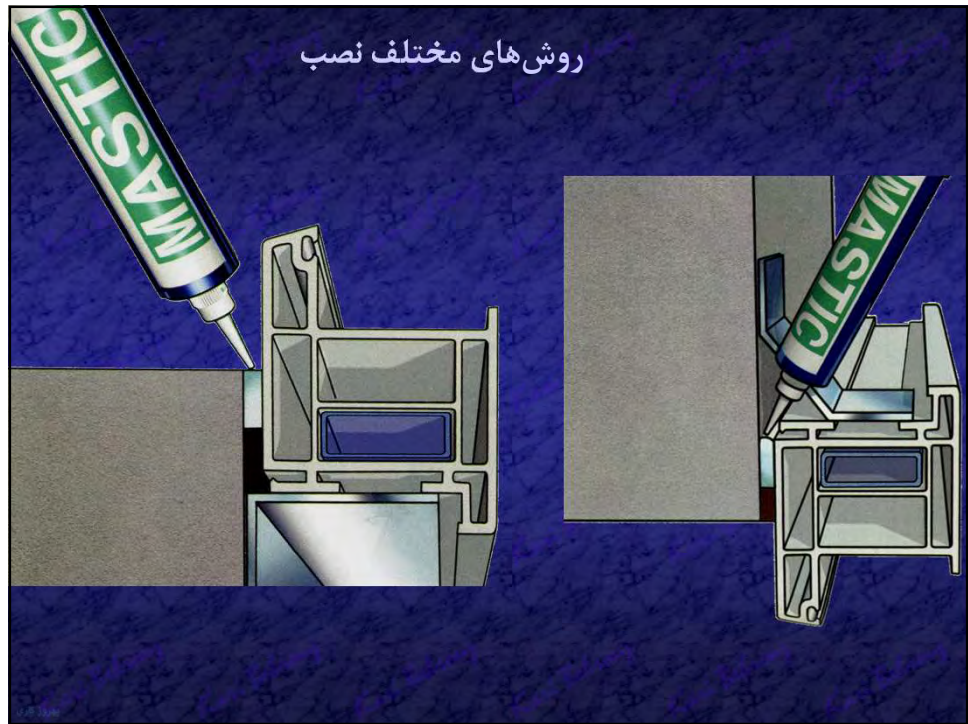


55

روش‌های مختلف نصب

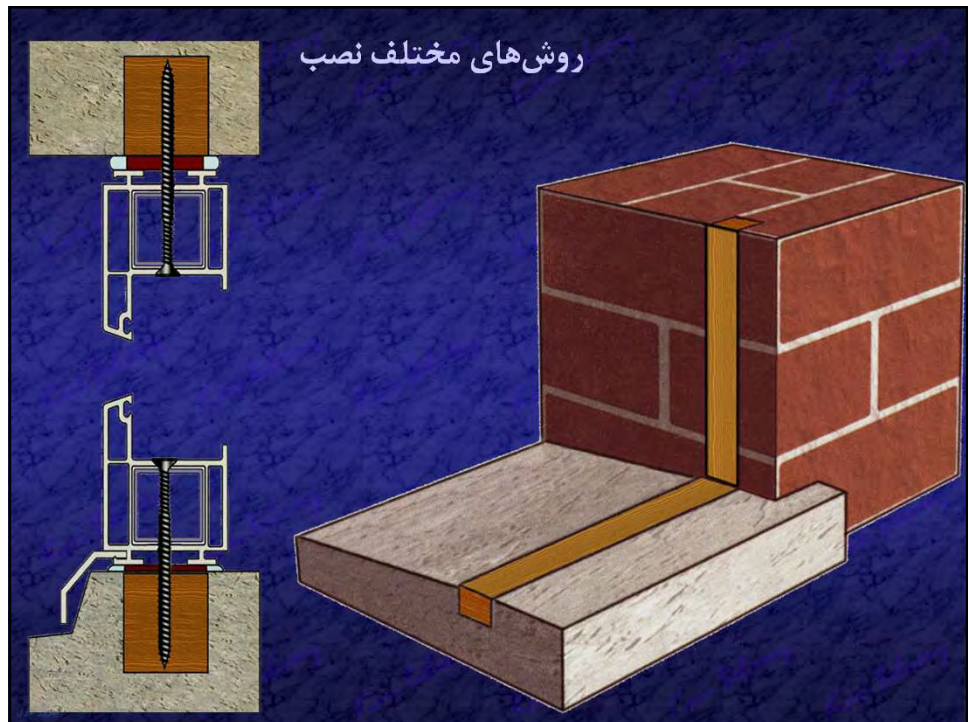


روش‌های مختلف نصب

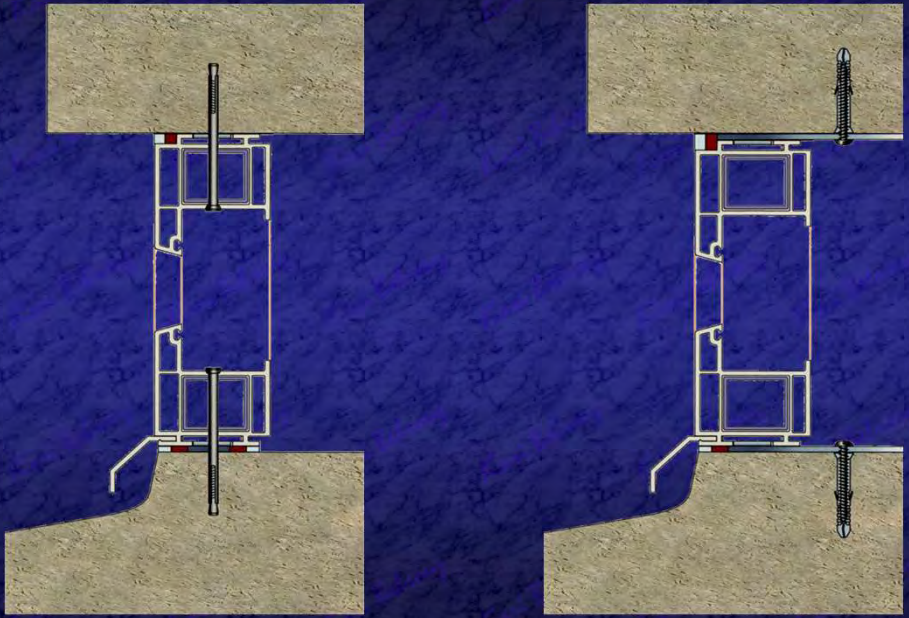


57

روش‌های مختلف نصب

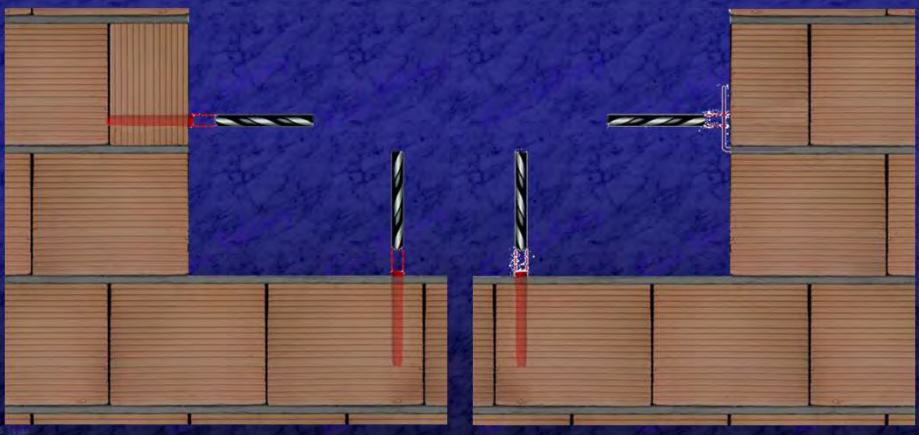


روش‌های مختلف نصب

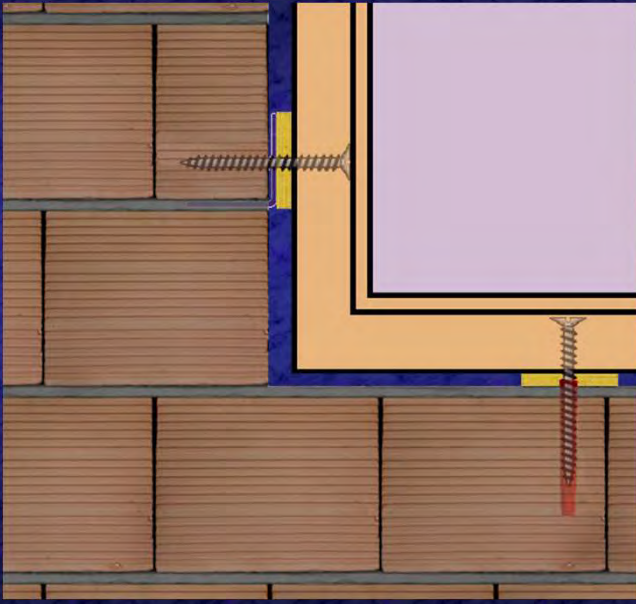


59

روش‌های مختلف نصب

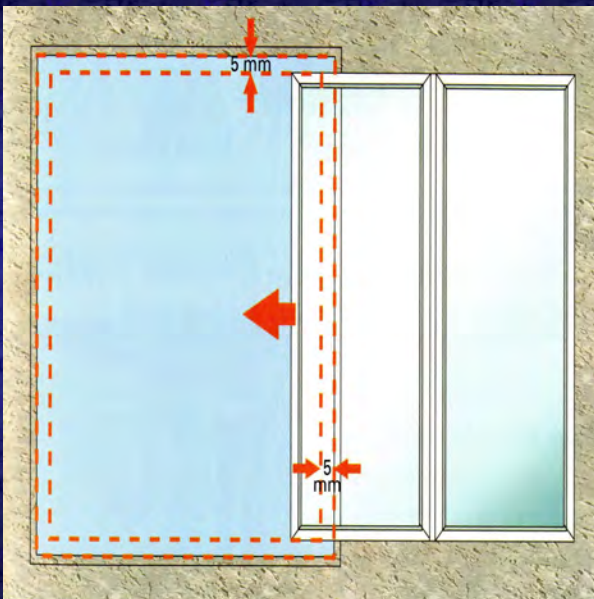


روش‌های مختلف نصب

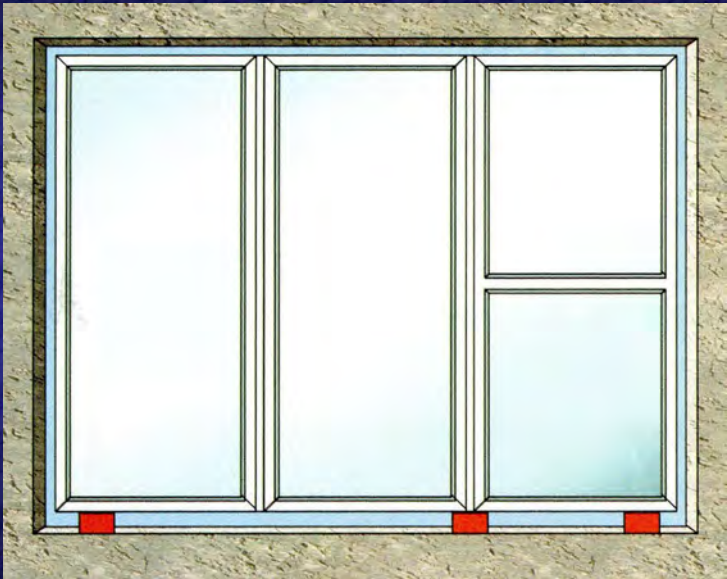


61

روش‌های مختلف نصب

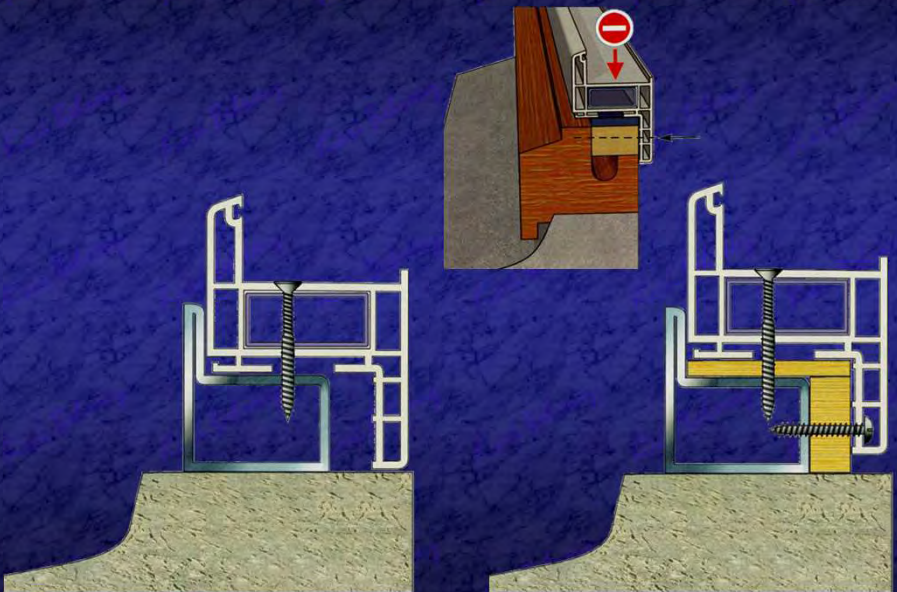


روش‌های مختلف نصب

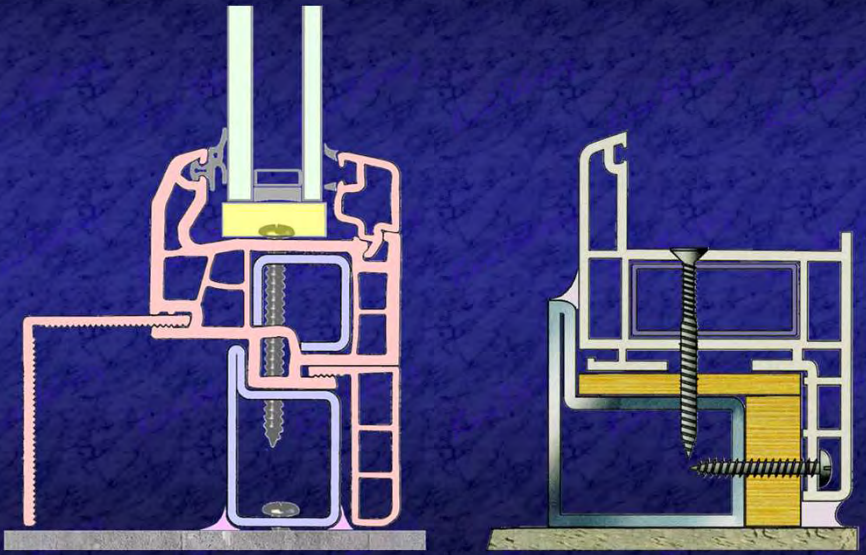


63

روش‌های مختلف نصب

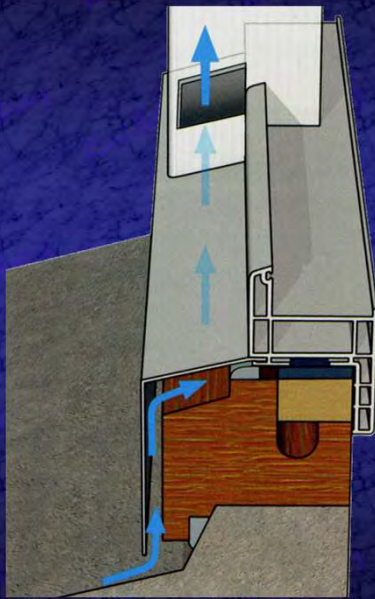


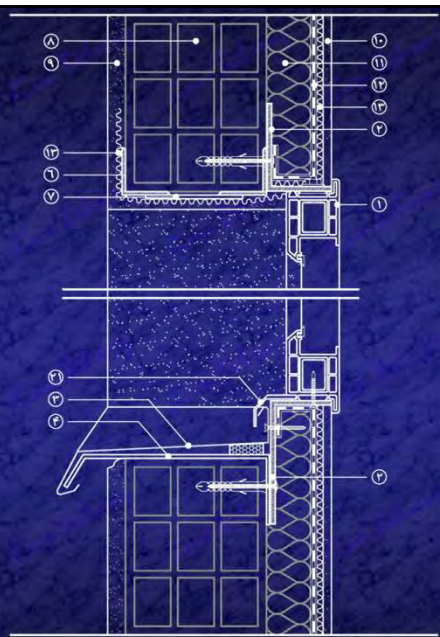
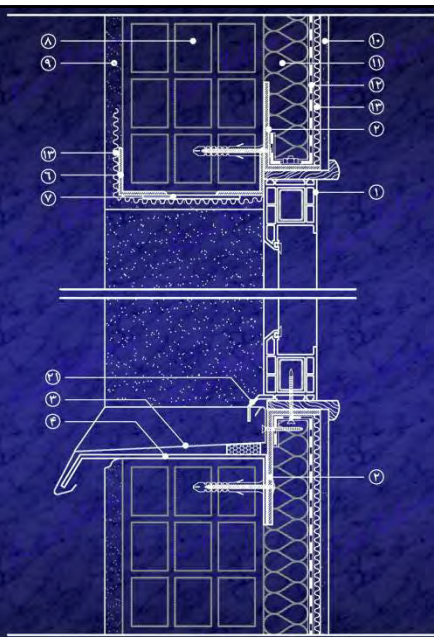
روش‌های مختلف نصب



65

روش‌های مختلف نصب

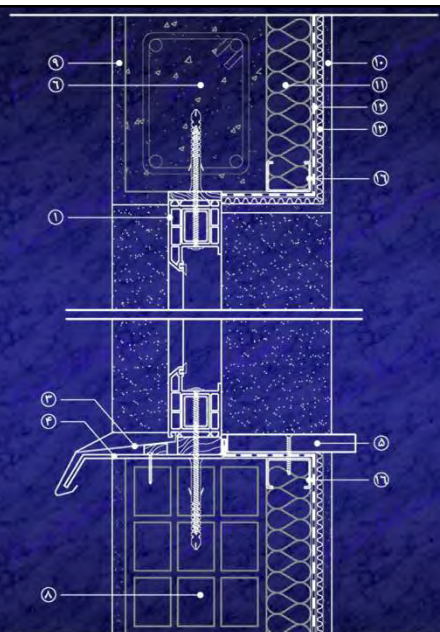
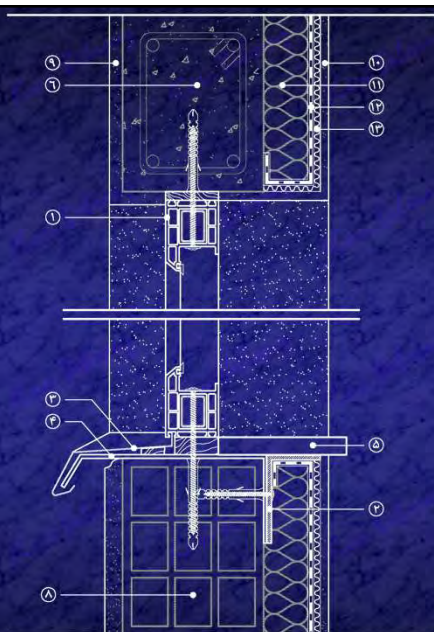




0 5 10 20 cm

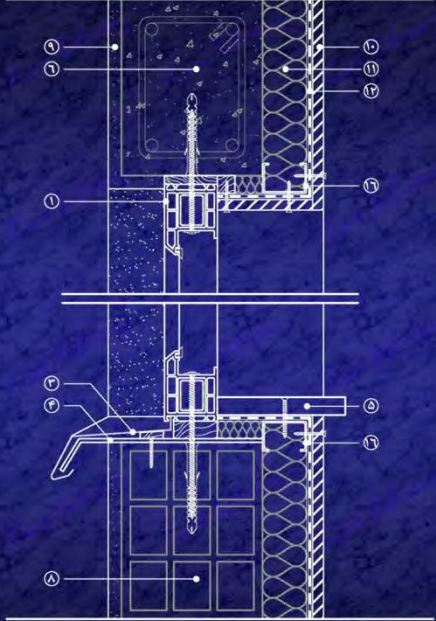
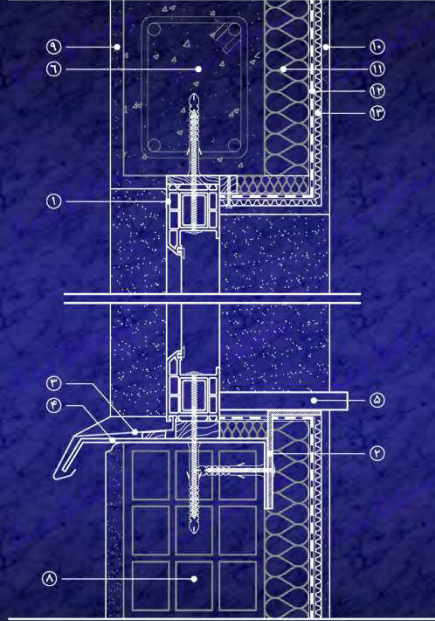
0 5 10 20 cm

67



0 5 10 20 cm

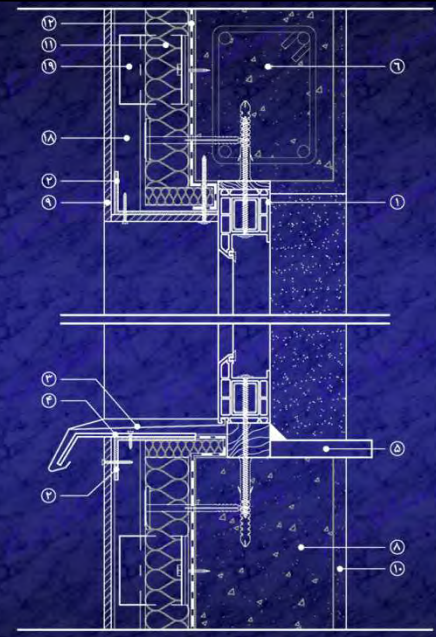
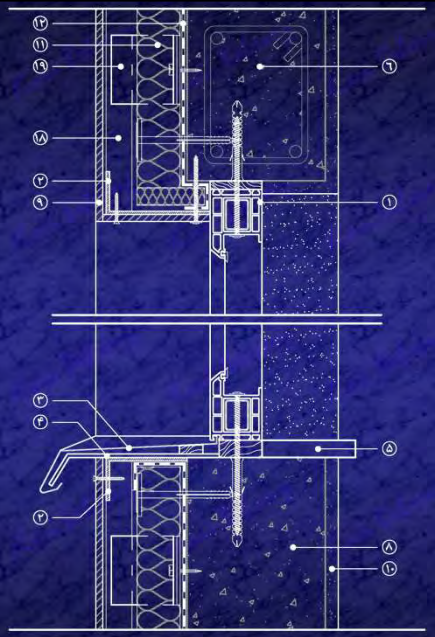
0 5 10 20 cm



0 5 10 20 cm

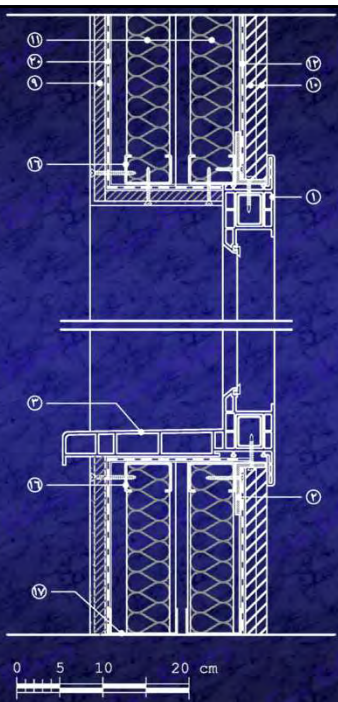
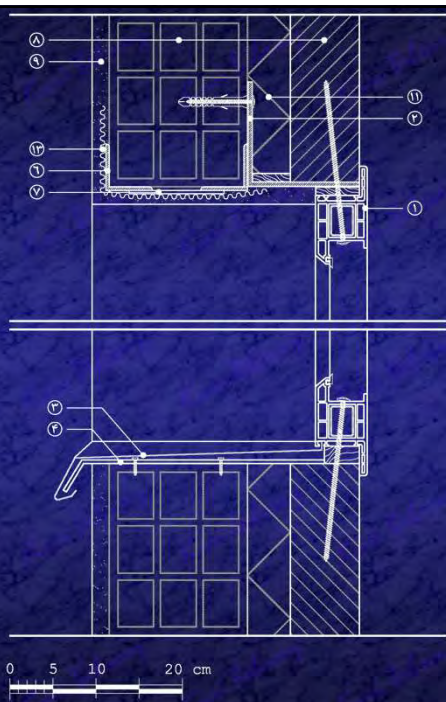
0 5 10 20 cm

69



0 5 10 20 cm

0 5 10 20 cm



71



