

نصب سرامیک پرسلان به روش سیستم Keil

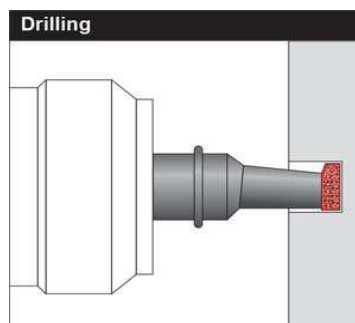
سیستم نامشهود Keil: امروزه طراحی نمای خشک در بین معماران مدرن بسیار رواج یافته ، چرا که برای خروج از یکنواختی بصری شاهد طراحی های خلاقانه با مترپال های متفاوت ، در ابعاد بزرگ و فرم های نامتقارن هستیم . بدین منظور برای اجرایی نمودن نماهای طراحی شده نیازمند سیستم های نصب ، بدون هیچ محدودیتی از نظر اجرا خواهیم بود.

سیستم نصب نامشهود keil یکی از سیستم هایی است که قابل اجرا برای انواع پنل ها از جمله سرامیک، سنگ طبیعی، سنگ مصنوعی، سنگ کارخانه ای، فایبر سمنت برد، بردهای بتنی، HPL و حتی پنل های پلاستیکی می باشد. تکنولوژی اتصال در این روش بسیار ساده و قابل استفاده در ابعاد بزرگ است به طوری که اجرای طرح های پیچیده تنها با طراحی یک زیرسازی ساده امکان پذیر است. پس از ایجاد زیرسازی، چیدمان پنل ها متناسب با نظر معمار در فرم های متقارن یا نامتقارن صورت می گیرد.

اجزای اصلی سیستم نامشهود Keil:

- ۱- انکر
- ۲- پیچ دنده ای واشردار
- ۳- قلاب
- ۴- دریل آندرکات
- ۵- مته اندرکات
- ۶- میز آندرکات Keil

این سیستم در پشت هر پنل با استفاده از دریل و مته مخصوص، چهارسوراخ آندرکات ایجاد می کند. سپس قلاب های آلومینیومی متناسب با ریل افقی سازه توسط انکرهای استنلس استیل به پشت پنل بسته می شود در نهایت پنل جایگذاری می شود و در صورت بروز ناشاقولی، پنل توسط پیچ رگلاژ روی قلاب تراز و فیکس می گردد.



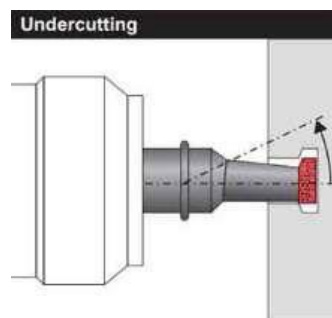
تکنولوژی نصب:

نصب پنل ها دارای دو مرحله می باشد:

- ۱- آماده سازی پنل
- ۲- آماده سازی استراچر

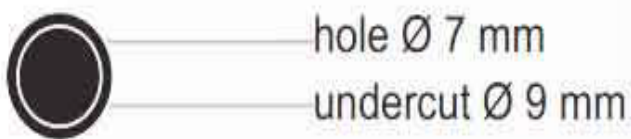
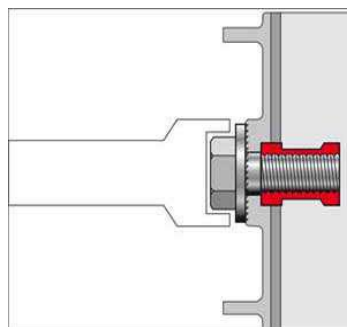
سوراخکاری:

سیستم نامشهود Keil پوشش نما را از پشت به استراچرها وصل می کند. بدین ترتیب سوراخکاری پشت پنل یکی از مراحل آماده سازی به شمار می آید. سوراخکاری پنل توسط دریل به مدت کمتر از ۱۰ ثانیه متناسب با جنس پنل به طول می انجامد.



- ۱- در ابتدا سوراخکاری توسط دریل به ایجاد یک سوراخ استوانه ای می انجامد.
- ۲- در نهایت دریل با ایجاد خزینه ای بزرگتر از قطر سوراخ استوانه ای این مرحله را به پایان می رساند

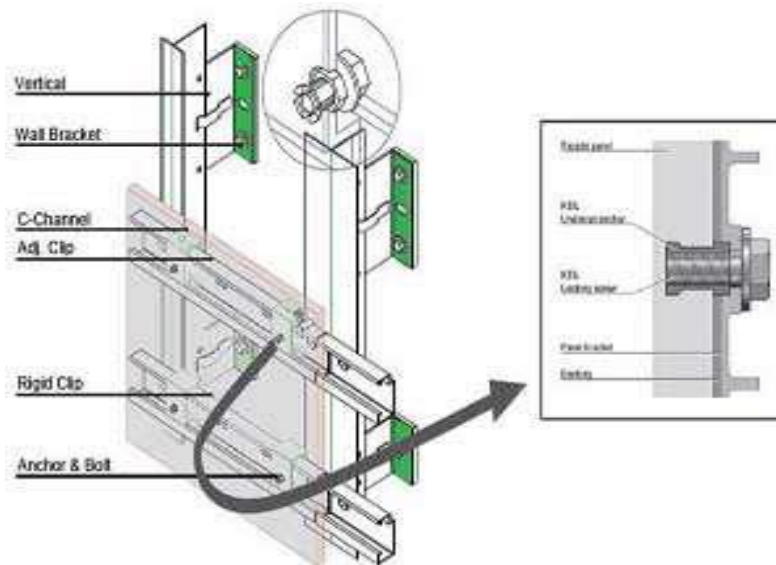
حال سوراخ آندرکات آماده قرارگیری انکر است



قطر سوراخ استوانه ای ۷ میلی متر

قطر خزینه ۹ میلی متر

پس از اتمام سوراخکاری، بدنه انکر در داخل سوراخ قرار می گیرد و پیچ واشردار، قلاب را توسط انکر به پنل نصب می کند.



ویژگی ها:

- ۱- طراحی خلاقانه و بدون محدودیت برای نماهای مدرن و سنتی
- ۲- قابلیت نصب بیش از ۵۰ نوع متریال
- ۳- امکان تلفیق متریال ها در اشکال و سایزهای مختلف
- ۴- طول عمر زیاد، هزینه تعمیر و نگهداری کم (مقرون به صرفه)
- ۵- ایمنی بالا در مقابل زلزله و فشارهای وارده
- ۶- قابل عایق کاری و صرفه جویی در مصرف انرژی
- ۷- مقاومت بالا در شرایط جوی سخت
- ۸- نمای زیبا عاری از آلودگی بصری ناشی از اتصالات اضافه بروی پوشش نما
- ۹- قابلیت اجرا در سایزهای بزرگ
- ۱۰- نصب سریع و آسان در مقایسه با نماهای سنتی (ملاتی)

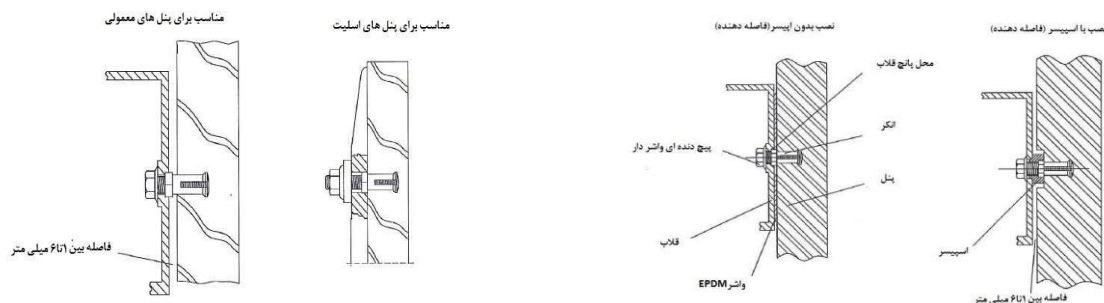
نصب سنگ طبیعی به روش سیستم Keil

سیستم های نصب سنگ به روش Keil: این سیستم به دلیل ساختار منحصر به فرد انکرهای خود از سایر سیستم ها متمایز بوده و قادر به نصب انواع سنگ می باشد. انکر ها در این سیستم از یک بدنه انکر و پیچ M6 تشکیل شده اند که امکان استفاده از پیچ مغزی با مهره و اشردار نیز وجود دارد. پس از سوراخکاری، انکر در داخل سوراخ ایجاد شده (بوسیله ی دریل آندرکات) قرار می گیرد و با پیچ بر روی قلاب، فیکس می شود. پیچ های این سیستم دارای واشرهای خاصی می باشد که با بسته شدن بر روی قلاب، شیارهایی ایجاد می کنند و موجب قفل شدن پیچ بر روی قلاب می شوند که از باز شدن پیچ جلوگیری به عمل می آورند.

مقاومت مکانیکی و پایداری:

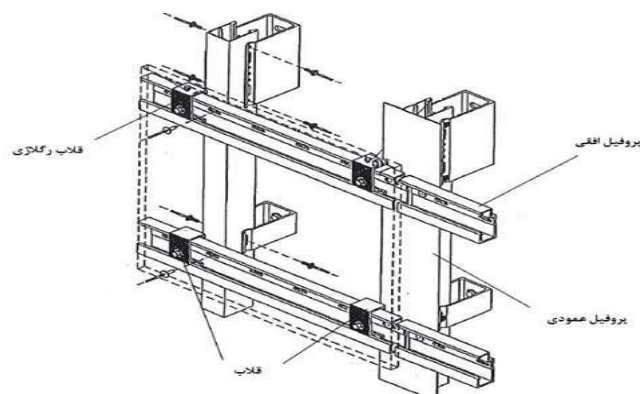
- ۱- مقاومت کششی و برشی در برابر بار وارده ضمیمه C1
- ۲- ابعاد انکر و دیگر اجزاء ضمیمه C1
- ۳- مقاومت در برابر آتش
- ۴- واکنش در برابر آتش Class A1
- ۵- مقاومت در برابر آتش ارزیابی نشده

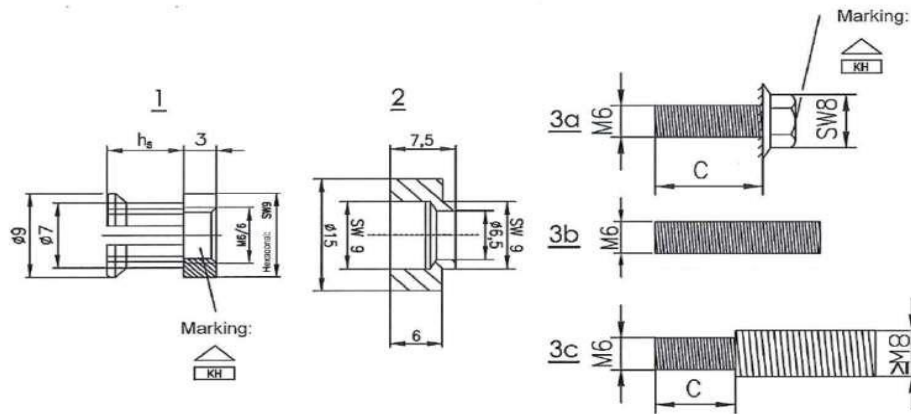
ضمیمه A1 سیستم های نصب سنگ به روش Keil



ضمیمه A2 سیستم های نصب سنگ به روش Keil

Example of a substructure





جدول انواع انکر

KH 15	KH 10	KH 7	نوع انکر
۱۵	۱۰	۷	عمق انکر ۱۵ میلی متر
$H_s + 3\text{mm} + t_{\text{fix}}$			ارتفاع پیچ C میلی متر
$2.5 \leq T_{\text{inst}} \leq 4.0$			نیروی گشتاوری هنگام نصب

جدول متریال

Stainless steel 1.4404	بدنه انکر	۱
Aluminum 3.1645	واشر	۲
Stainless steel 1.4401 1.4404 1.4578	پیچ شش گوش با واشر قفل کننده	3a
Stainless steel 1.4401 1.4404 1.4578	پیچ مغزی	3b
Stainless steel 1.4401 1.4404 1.4578	bold	3c

ضمیمه B1

استراکچر مناسب نصب خشک می باشد:

- ۱- باید سازگار با هوای داخل و تغییرات ناگهانی هوای خارج باشد.
- ۲- سازگار با فضاهای خاص مثل سایت های صنعتی یا دریایی.
- ۳- سازگار با رطوبت های دائمی
- ۴- سازگار با فضاهای کلریدی مثل استخرها و یا آلودگی های شیمیایی شدید مثل تونل ها

متریال:

- ۱- پزل های سنگ طبیعی باید متناسب با استاندارد EN 1469:2015.
 - ۲- سنگ ها باید عاری از هر گونه درز، شکاف و یا شکستگی باشند.
 - ۳- سنگ ها متناسب با جدول شماره ۱
 - ۴- پارامترهای پزل های نما متناسب با جدول باشد. B2، B3
- سیستم Keil قابل نصب برای انواع سنگ های طبیعی است، اما به دلیل سوراخکاری امکان بروز ترک خوردگی در پزل ها وجود دارد. بنابراین نصب سنگ ها متناسب با جدول شماره یک امکان پذیر می باشد.

ردیف	گروه	نام سنگ	توضیحات
۱	سنگ های آذرین درونی با کیفیت بالا	گرانیت، دیوریت، گابرو، سیئیت، تونالیت، مونازیت، گرانیتیت و دیگر سنگ های آذرین درونی	-
۲	سنگ های دگرگونی با سختی بالا	کوارتز، اسلیت، گرانولیت، گنیس و میگمانیت	سنگ های اسلیت متناسب با جدول شماره ۲
۳	سنگ های آذرین بیرونی با کیفیت بالا	بازالت و بازالت لاوا	چگالی: بازالت: $\rho \geq 2.7 \text{ kg/m}^3$ بازالت لاوا: $\rho \geq 2.2 \text{ kg/m}^3$
۴	سنگ های رسوبی با سختی بالا	ماسه سنگ و سنگ آهک	ماسه سنگ: $\rho \geq 2.1 \text{ kg/m}^3$

جدول شماره ۱: نوع سنگ های قابل نصب

ضمیمه B2

مشخصات فنی سنگ ها و انکرهای مورد نیاز مطابق استاندارد CS 50، SIN 120 و SIN 150:

SIN 150	SIN 120	CS 50	مشخصات فنی
	10		ضخامت پنل $h_{nom} \geq [mm]$
	1,0		حداکثر سایز پنل $A \leq [m^2]$
	1,2		حداکثر طول پنل $H \text{ oder } L \leq [m]$
4	4	6:4	تعداد انکرها (در جدمان مستطیلی)
	28,0		چگالی $\gamma = \left[\frac{kN}{m^3} \right]$
90000	120000	120000	مدول الاستیک $E = [N/mm^2]$
20	25	40	لترس خمشی $\sigma_{5\%} \geq \left[\frac{N}{mm^2} \right]$

جدول شماره ۲: جزئیات فنی نصب

Natural stone exceed slate			
ضخامت پنل	$h_{nom} [mm]$	$20 (30)^{1)} \leq h_{nom} \leq 70$	
بیشترین سایز پنل	$A \leq [m^2]$	3,0	
بیشترین طول پنل	$H \text{ or } L \leq [m]$	3,0	
تعداد انکر	[-]	4	
عمق انکر	$h_e = [mm]$	10 or 15	
قطر سوراخ استوانه ای	$\varnothing d_0 = [mm]$	7	
حد فاصل انکرها	$a_r = [mm]$	$50 \text{ mm} \leq a_r \leq 0,25L \text{ or } 0,25H$	
Spacing of anchor for reveal panel	$b_r = [mm]$	$40 \text{ mm} \leq b_r \leq 0,2H \text{ or } 0,2L$	
Spacing	$a \geq [mm]$	$8 h_e$	
پیچ	without distance washer	$h_e + 3 \text{ mm} + t_{fix}$	
	with distance washer	$h_e + 7,5 \text{ mm} + t_{fix}$	
Remaining wall thickness ²⁾	$R \geq [mm]$	$0,4 h_{nom}$	
استرس خمشی	Epprechtstein yellow	$\sigma_{flex} \geq [N/mm^2]$	15,6
	Padang light	$\sigma_{flex} \geq [N/mm^2]$	10,3
	Sto-Kilzinger sandstone	$\sigma_{flex} \geq [N/mm^2]$	4,3

جدول شماره ۳

ضمیمه B3:

قابلیت تحمل فشار باد وارد بر پنل ها متناسب با استاندارد SIN 150، SIN 120، CS 50 می باشد.

در ضمیمه ی D بیشتر پنل ها ایست شده اند که در آن ها ضخامت پنل، عمق انکر، فاصله ی لبه ها، سایز پنل، تعداد قلاب های مورد نیاز و نوع استراکچر نیز ذکر شده است
برای نصب ایمن سنگ باید معادلات زیر در نظر گرفته شود.

For flush-fixed profiles following has to be considered:

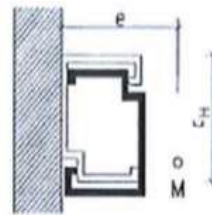
c_H = height of the agraffe

Classification of the profiles in the following ratios:

$$e/c_H \leq 0,75$$

$$e/c_H \leq 0,54$$

$$e/c_H \leq 0,33$$



e = distance between of the facade panel and shear centre of the horizontal profile (s. figure 1)

figure 1: Open profile with shear centre

The proof of structural stability is fulfilled if Eq. (1) is satisfied.

$$W_{Ek} \leq W_{Tab} \quad (1)$$

mit: W_{Ek} = characteristic wind load according to EN 1991-1-4

W_{Tab} = value of admissible wind loads, see Annex D

Following partial safety factors are fundamental for evaluation:

$$\gamma_G = 1,35; \gamma_Q = 1,5; \gamma_M = 1,8.$$

ملزمات مورد نیاز در نصب با شش نقطه ی فیکس:

For subframes supporting three fixing points of a one panel or unsymmetrical supported panels with 4 fixing points, the moment of inertia of profiles must be at minimum:

$$I_y [cm^4] = 65,2 \cdot L_1 [m] - 58,5 \text{ (gilt für: } 0,9 \text{ m} \leq L_1 \leq 1,4 \text{ m)} \quad (2)$$

with: L_1 = equivalent support width (Anhang D 1)

I_y = moment of inertia of profiles (y-axis of the profile: parallel to the façade panel layer)

The module of elasticity of the profiles has to be $E \geq 70.000 \text{ N/mm}^2$.

نصب پنل های کوچک مقیاس:

برای نصب پنل های کوچک با چهار انکر باید معادلات زیر برقرار باشد و حداقل فاصله بین پنل ها رعایت شود. برای مشاهده حداقل فاصله به ضمیمه D مراجعه شود.

$$w_{Ek} \leq 0,9 \times \frac{A_{Tab}}{A_{vorh}} w_{Tab} \quad (3)$$

mit: w_{Ek} = characteristic wind load according to EN 1991-1-4

w_{Tab} = value of admissible wind loads aus Anhang D

A_{Tab} = panel size given in the Tables (Annex D), related to admissible wind loads of the Tables

A_{vorh} = existing panel size (area)

1.3 Unsymmetrical substructure

Unsymmetrical substructures can only be applied for panels supported with 4 fixing points. In this case Eq. (4) has to be fulfilled.

$$w_{Ek} \leq 0,5 w_{Tab} \quad (4)$$

mit: w_{Ek} = characteristic wind load according to EN 1991-1-4

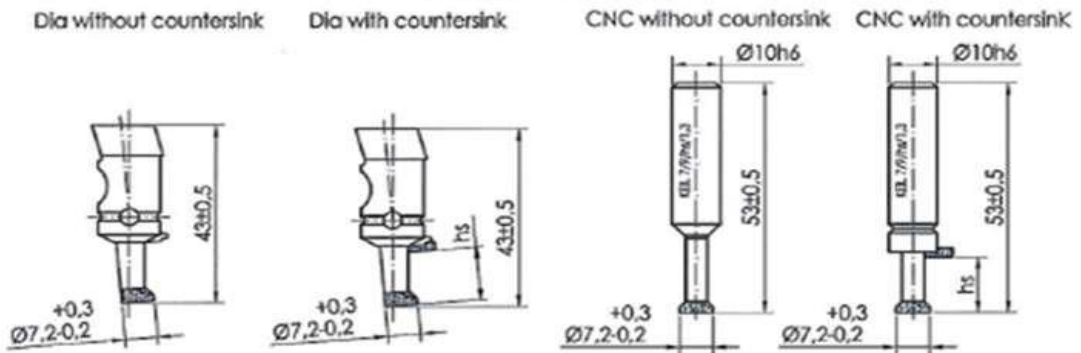
w_{Tab} = value of admissible wind loads according to Annex D

ضمیمه B4:**نصب:**

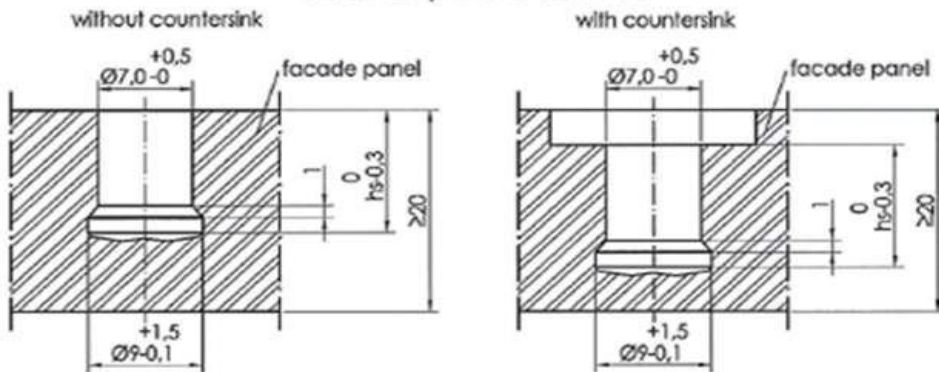
- ۱- سوراخکاری باید در کارخانه یا در محل سایت توسط افراد ماهر با میز اندرکات Keil صورت گیرد . نظارت بر سوراخکاری صحیح توسط سوپروایزر و سرپرست انجام می پذیرد.
- ۲- سوراخکاری توسط مته مخصوص متناسب با راهنمای B5 یا دریل مخصوص که توسط شرکت ذی ربط تایید شده باشد انجام می گردد.
- ۳- دریل باید پس از دریل کاری از سوراخ اندرکات خارج شود.
- ۴- به هنگام سوراخکاری ناصحیح، امکان سوراخکاری حداقل به فاصله دو برابر عمق سوراخ از سوراخ ناصحیح امکان پذیر می باشد.
- ۵- ابعاد سوراخکاری در ۱% کل سوراخ های ایجاد شده، باید به صورت تصادفی توسط گیج مخصوص چک شود (اطلاعات مربوط به گیج و هندسه ابعادی سوراخ ها در راهنمای B5)
- ۶- به هنگام نقل و انتقال در سایت مراقب عدم بوجود آمدن شکستگی و در صورت نیاز، جا به جایی توسط لیفتراک انجام پذیرد.
- ۷- از نصب پنل های شکسته یا دارای ترک های سطحی جدا خودداری فرمایید.
- ۸- بین پنل و قلاب حتما از واشر EPDM استفاده شود.

هندسه دریل آندرکات و گیج کنترل کننده:

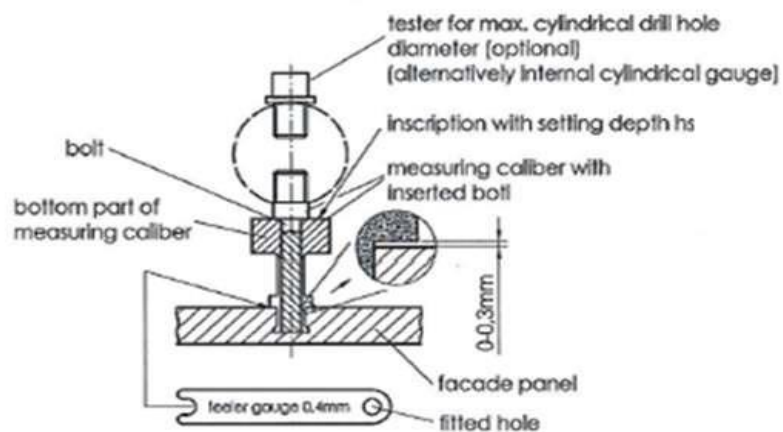
Geometry of the KEIL facade drill
for KEIL facade drill bit 7/9



Geometry of the drill hole

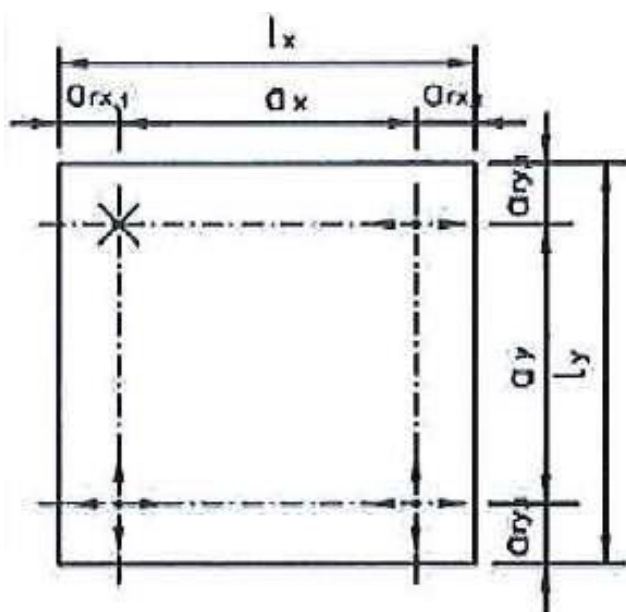


KEIL measuring device



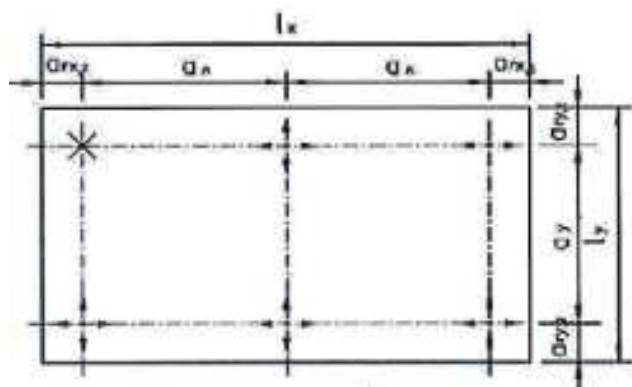
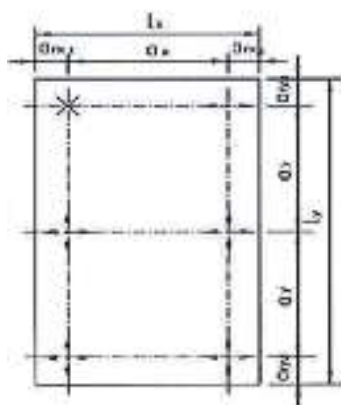
ضمیمه B6:

- ۱- فاصله انکر تا لبه پنل
- ۲- فاصله بین انکرها
- ۳- طول افقی پنل
- ۴- طول عمودی پنل
- ۵- نقطه فیکس
- ۶- نقطه فیکس در جهت عمودی
- ۷- نقاط محرک



Legend:

a_{rx}, a_{ry}	=
a_x, a_y	=
l_x	=
l_y	=
	=
	=
	=

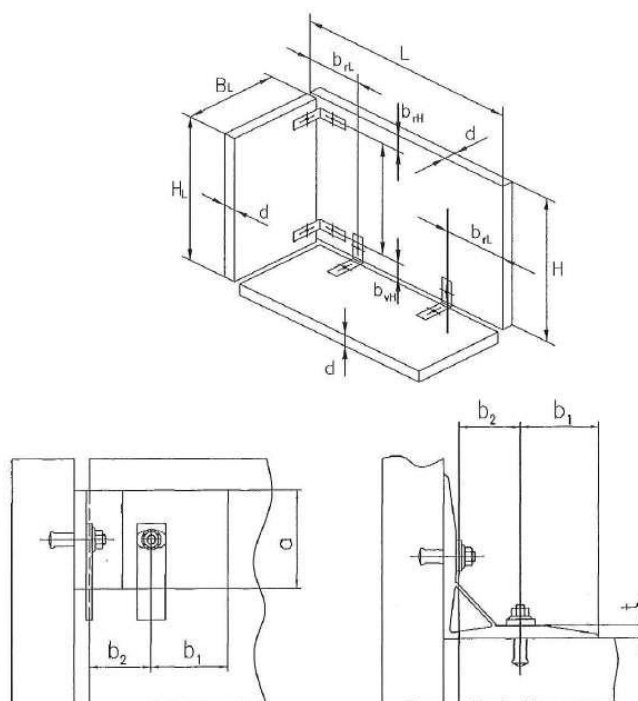


شکل ۳ پنل های نما با ۶ قلاب

شکل ۳ پنل های نما با ۶ قلاب

ضمیمه B7

نحوه استفاده از براکت در کنج ها:



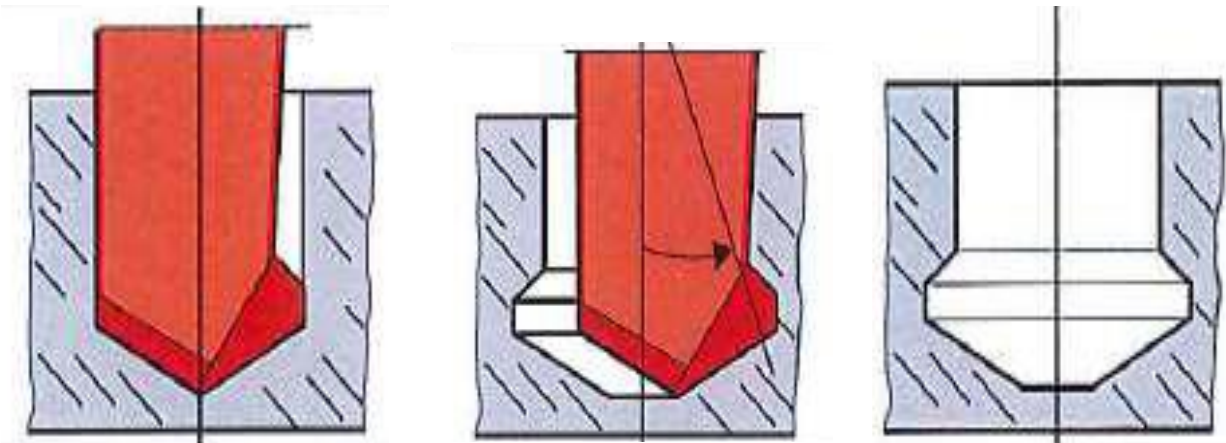
جدول شماره ۳: زاویه ها

		stainless steel 1.4401, 1.4404 bzw. 1.4571 EN 10088-3:2014	aluminium EN 755:2016
angle thickness	t [mm]	$t \geq 4$	$t \geq 5$
angle width	a [mm]	$40 \leq a \leq 100$	$40 \leq a \leq 100$
Distance between the centre of anchor to outer edge of reveal angle	b_1 [mm]	$25 \leq b_1 \leq 10 t$	$25 \leq b_1 \leq 8 t$
Distance between the centre of anchor to inner edge of reveal angle	b_2 [mm]	$40 \leq b_2 \leq 10 t$	$40 \leq b_2 \leq 8 t$
cross tension stiffness	c_q [MN/m]	$c_q \leq 2,5$	

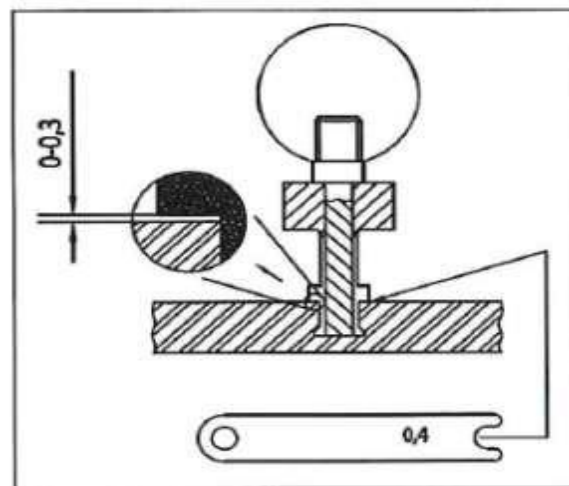
ضمیمه B8:

دستورالعمل نصب:

۱- سوراخکاری



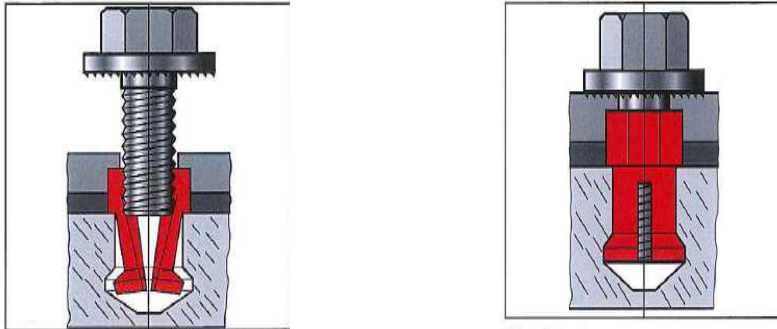
۲- کنترل سوراخ های ایجاد شده توسط گیج



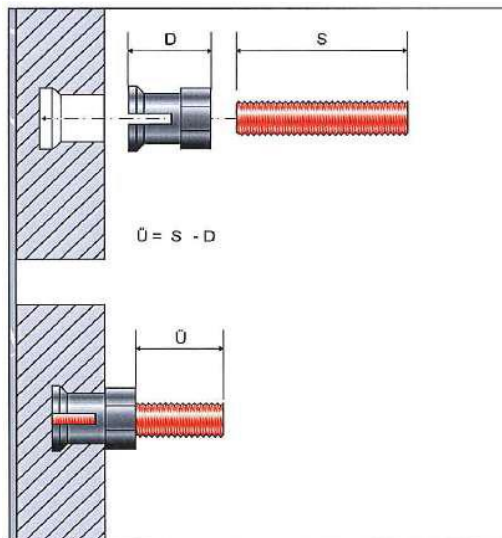
ضمیمه B8:

نصب انکر و بستن پیچ در دو حالت ممکن

۱- بستن با پیچ معمولی M6



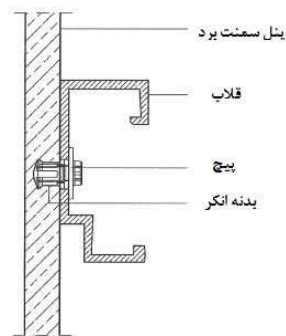
۲- بستن با پیچ مغزی



نصب سمنت برد به روش سیستم Keil

سیستم نصب سمنت برد: انکرهای Keil مناسب نصب پنل های سمنت برد شامل یک بدنه انکر و یک پیچ که به داخل انکر بسته می شود، می باشد. پیچ مذکور نیازمند واشر بوده که هر سه جزء (واشر، انکر و پیچ) از جنس استنلس استیل هستند.

انکر در داخل سوراخ ایجاد شده، توسط دریل آندرکات قرار می گیرد و با پیچ بر روی قلاب فیکس می شود. پیچ های این سیستم دارای شیارهایی می باشند که با بسته شدن، بر روی قلاب، شیارهایی ایجاد می کنند و موجب قفل شدن پیچ بر روی قلاب می شوند و از باز شدن پیچ جلوگیری می کنند.

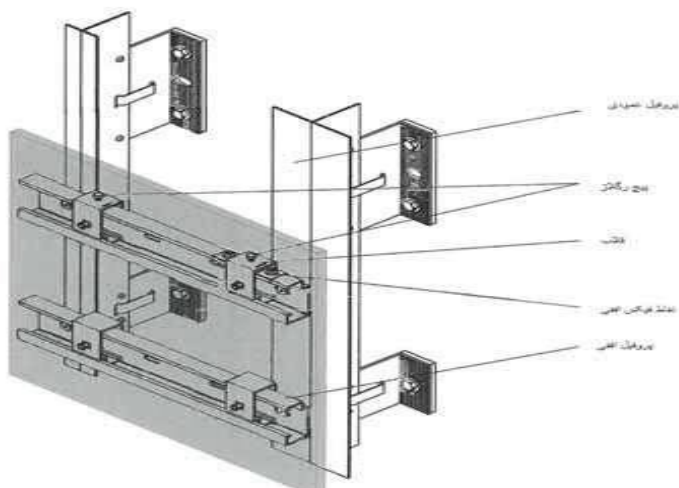


مقاومت مکانیکی و پایداری سیستم نصب سمنت برد Keil

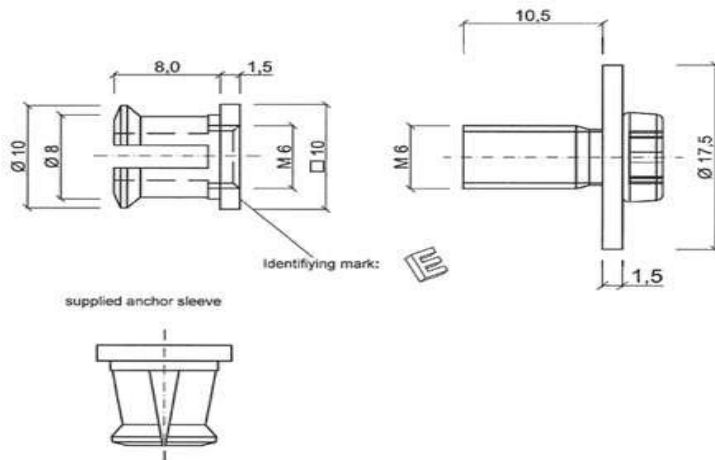
- ۱- مقاومت کششی و برشی در برابر بار وارده ضمیمه C1
- ۲- ابعاد انکر و دیگر اجزا

مقاومت در برابر آتش

- ۱- واکنش در برابر آتش Class A1
- ۲- مقاومت در برابر آتش ارزیابی نشده



سیستم نصب سمنت برد keil :



شرایط استفاده:

متریال

اتریت EQUITONE مورد تأیید استاندارد ۲۰۱۲، EN 12467

استراچر:

- ۱- باید سازگار با هوای داخل و تغییرات ناگهانی هوای خارج باشد.
- ۲- سازگار با فضاهای خاص مثل سایت های صنعتی یا دریایی
- ۳- سازگار با رطوبت های دائمی
- ۴- سازگار با فضاهای کلریدی مثل استخرها و یا آلودگی های شیمیایی شدید مثل تونل ها

طراحی:

طراحی و چیدمان پنل های نما باید متناسب با اطلاعات داده شده در ضمیمه B3، B5 باشد.

نصب:

- ۱- سوراخکاری باید در کارخانه یا در محل سایت توسط افراد ماهر با میز اندرکات Keil یا به صورت دستی صورت گیرد، نظارت بر سوراخکاری صحیح توسط سوپروایزر و سرپرست انجام پذیرد.
- ۲- سوراخکاری توسط مته مخصوص متناسب با راهنمای B7 متناسب یا دریل مخصوص CNC متناسب با راهنمای B6 انجام شود.
- ۳- به هنگام سوراخکاری ناصحیح، امکان سوراخکاری حداقل به فاصله دو برابر عمق سوراخ از سوراخ ناصحیح امکان پذیر است.
- ۴- ابعاد سوراخکاری در ۱% کل سوراخ های ایجاد شده باید به صورت تصادفی توسط گیج مخصوص چک شود. (اطلاعات مربوط به گیج و هندسه ابعادی سوراخ ها در راهنمای B7)

ضمیمه B3:

شیوه طراحی

۱- عمومی: در طراحی نما میزان کنش های وارد شده بر پنل ها بسیار مهم است. بدین منظور محاسبه کنش ها و تطابق آن با استاندارد EN 1990 از اهمیت بسزایی برخوردار است، چرا که تعداد انکرهای مورد نیاز برای هر پنل با آنالیز مجموع کنش ها میسر می شود. کنش ها به صورت خاص در استاندارد EN 1991-1-7 و EN 1991-1-1 بررسی می شود.

۲- آنالیز کنش ها: کنش اولیه وارد بر پنل های نما برابر با مجموع کنش های وارد شده توسط بار مرده که دائمی بوده و با $F_{EK.W}$ نمایش داده می شود و $F_{EK.W}$ که توسط باد بر پنل وارد می شود، می باشد.

با توجه به EN 1990 مجموع کنش اولیه با در نظر گرفتن جهت بار وارد شده بر یک پنل عمودی:

۱- مجموع بار های موازی وارد بر پنل

۲- مجموع بار های عمودی وارد بر پنل

میزان الاستیسیته خطی باید در محاسبات در نظر گرفته شود و سختی استراکچرها برای طراحی بهتر بررسی گردد.

هر پنل باید حداقل با چهار انکر در چهار گوشه متصل گردد.

استراکچر به ما این امکان را می دهند که پنل ها بر روی آن بدون واسطه و به صورت مکانیکی نصب گردند و با یک نقطه ی فیکس که بر روی لبه ی آن ها قرار دارند به استراکچر فیکس شوند.

ضخامت قلاب ها حداقل ۲ میلی متر و از ۳ میلی متر نباید تجاوز کند.

حد فاصل پنل ها عموماً باز گذاشته و یا توسط فیلر پر می شود. این فاصله برای سمنت برد نباید بیش از ۱۲ میلی متر باشد.

ضمیمه B4

۱- راهنمای محاسبات استراکچر: برای کارایی بیشتر و بهتر استراکچر سایز و ضخامت اجزای استراکچر بررسی می شود. استراکچر باید توانایی تحمل تنش ناشی از اجزای نما را داشته باشد و دچار کژریختی نشود. سایز مش های به کار رفته حداقل ۹ میلی متر و حداکثر ۳۰ میلی متر می باشد.

انکر و بارها : برای همه ی انکرهای نصب شده و پروفیل های افقی که بار اصلی را تحمل می کنند، پیچش پروفیل علاوه بر کنش ناشی از باد و بار مرده باید از آکس انکر محاسبه شود. هنگامی که هیچ فاصله افقی بین انکر و پروفیل عمودی وجود ندارد بار ناشی از پیچش قابل صرفه نظر کردن است .

Simplified, it can be determined as follows:

$$N_{V,Ek} = V_{Ek} \cdot e/z$$

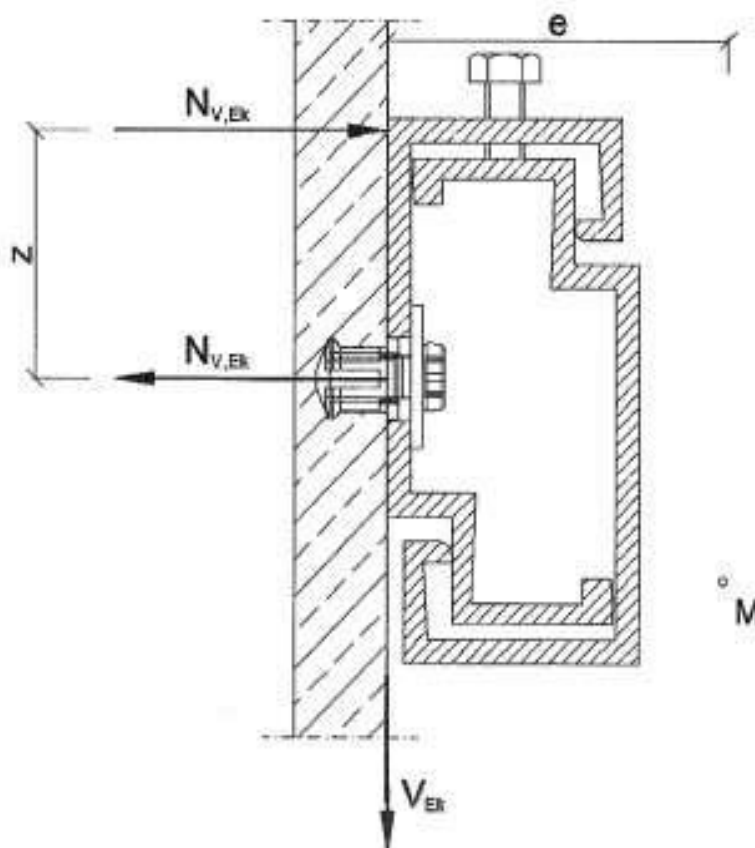
$$N_{Ed} = N_{Ek,w} \cdot \gamma_Q + N_{V,Ek} \cdot \gamma_G$$

V_{Ek} = characteristic shear load due to dead load of the façade panel

M = shear centre of horizontal support profile

z = spacing of forces

e = distance between shear load and shear centre M [mm]



ضمیمه B5

نیروهای وارد بر انکر باید در معادلات زیر برقرار باشد:

$$\text{Equation 1: } \frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} \leq 1$$

$$\text{Equation 2: } \frac{V_{Ed}}{V_{Rd}} \leq 1$$

در صورت وجود تنش برشی و کششی به صورت هم زمان، برقراری معادله زیر لازم می باشد.

$$\text{Equation 3: } \left(\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} \right)^{1.5} + \left(\frac{V_{Ed}}{V_{Rd}} \right)^{1.5} \leq 1$$

with:

N_{Ed} = design value of the tensile force acting on the anchor

V_{Ed} = design value of the shear force acting on the anchor

N_{Rd} = design value of the tensile load-bearing capacity of the anchor: $N_{Rd} = N_{Rk} / \gamma_M$ (with N_{Rk} and γ_M according to Annex C 1)

V_{Rd} = design value of the shear load-bearing capacity of the anchor: $V_{Rd} = V_{Rk} / \gamma_M$ (with V_{Rk} and γ_M according to Annex C 1)

استرس خمشی در پنل های نما طبق معادلات زیر بررسی می شود.

$$\text{Equation 4: } \frac{\sigma_{Ed}}{\sigma_{Rd}} \leq 1$$

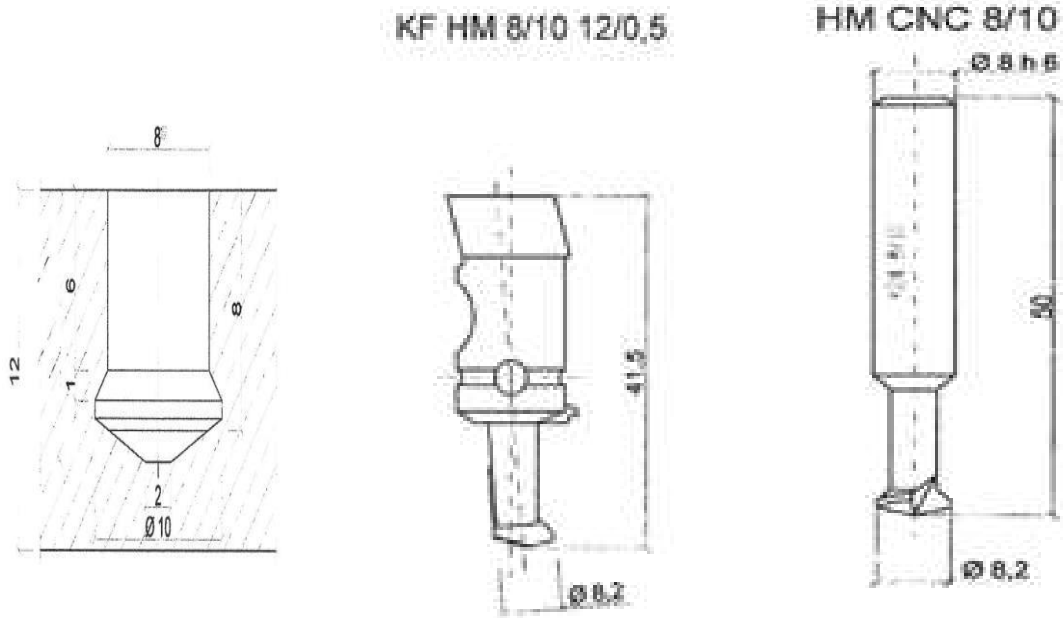
with:

σ_{Ed} = design value of the bending stress of the façade panel

σ_{Rd} = design value of the bending stress resistance of the façade panel: $\sigma_{Rd} = \sigma_{Rk} / \gamma_M$ (with σ_{Rk} and γ_M according to Anhang C 1)

ضمیمه B7:

۱- سوراخ آندرکات و مته از نظر هندسی

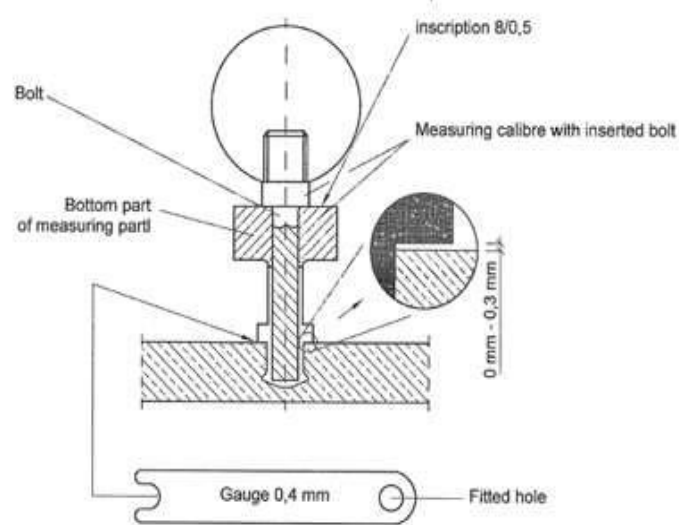


سوراخ آندرکات

مته مخصوص دریل آندر کات

مته مخصوص CNC

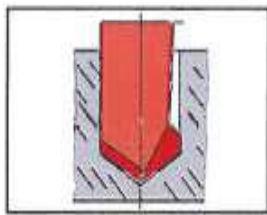
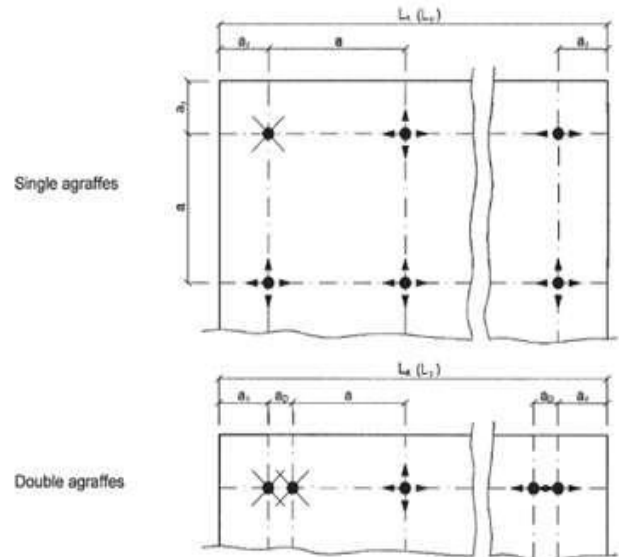
۲- ابعاد و هندسه گيج مخصوص کنترل سوراخکاری



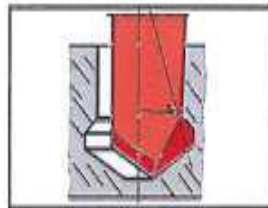
ضمیمه B8:

۱- محل انجام سوراخکاری بر روی پنل و نقاط فیکس

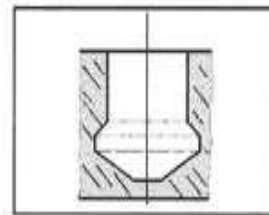
	راهنما:
فاصله لبه- حدفاصل انکر تا لبه پنل	a_r
فاصله بین دو انکر متوالی	a
فاصله دو قلو: فاصله بین دو انکر در قلاب های دبل	a_D
طول افقی پنل	L_x
عرض عمودی پنل	L_y
نقطه فیکس بین پنل و استراکچر	
امکان جابه جایی در جهت افقی	
امکان جابه جایی در جهت آقی و عمودی	



(۱) سوراخکاری استوانه ای (معمولی)



(۲) سوراخکاری آندرکات



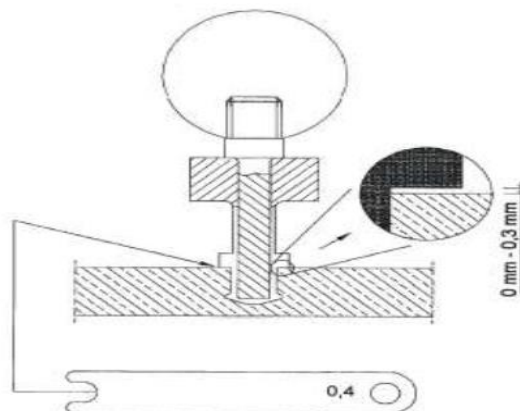
(۳) سوراخ آندرکات تمام شده

مرحله اول:

روند سوراخکاری

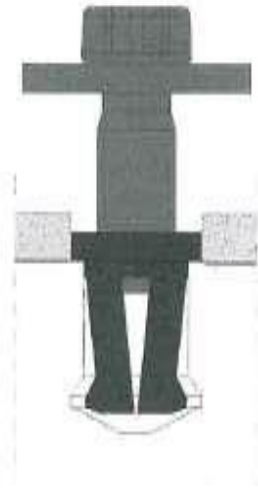
مرحله دوم:

چک کردن سوراخ های ایجاد شده توسط گیج مخصوص



مرحله سوم:

ابتدا قرار دادن بدنه انکر در سوراخ آندرکات و سپس قرار دادن پیچ در داخل بدنه انکر

**مرحله چهارم:**

بستن پیچ قرار داده شده در مرحله قبلی



ضمیمه C1

ویژگی های تاثیرگذار بر طراحی:

نوع پنل		Natura Natura PRO Textura	Pictura	Materia		
Parameters of façade panel	حداکثر سایز پنل	$L_x \times L_y$ $L_y \times L_x$ [mm] x [mm]	3100 x 1500			
	مقاومت خمشی	$\sigma_{Rk} =$ [N/mm ²]	18,5			
	ضریب اطمینان نسبی	$\gamma_M =$ [-]	2,62	2,94	2,74	
	مدول الاستیسیته	$E_{mean} =$ [N/mm ²]	12000			
	ضخامت پنل	$h_{nom} =$ [mm]	12			
	ضریب پواسون	$\nu =$ [-]	0,25			
	بار مرده	$g_k =$ [kN/m ²]	0,26			
	ضریب انبساط گرمایی	$\alpha_T =$ [10 ⁻⁶ K ⁻¹]	10			
	Parameters of anchor	ارتفاع انکر	$h_a =$ [mm]	8		
کشش		characteristic resistance	$N_{Rk} =$ [kN]	1,1	1,2	1,0
		edge distance ³⁾	$a_r \geq$ [mm]	50		
		spacing	$a \geq$ [mm]	0,1 x a		
برش		characteristic resistance	$V_{Rk} =$ [kN]	2,2	2,4	1,7
		edge distance	$a_r \geq$ [mm]	100		
		spacing	$a \geq$ [mm]	200		
قلاب دابل		spacing	$a_D \geq$ [mm]	45		
ضریب اطمینان نسبی		$\gamma_M =$ [-]	1,8			

سیستم نصب Keil سمت برد

نصب برد بتنی به روش سیستم Keil:

سیستم نصب بردهای بتنی Keil: انکرهای مناسب برای نصب بردهای بتنی شامل یک بدنه انکر و یک پیچ واشردار M6 می باشد. واشر این پیچ در قسمت زیرین خود دندانه یا شیارهایی دارد که به هنگام بسته شدن، بر روی سطح به طور کامل قفل می شوند. هر دو جز از جنس استینلس استیل ساخته شده است. در ابتدا انکر در سوراخ آندرکات قرار می گیرد سپس با بسته شدن پیچ در داخل انکر، فشار ناشی از پیچ موجب باز شدن قسمت انتهایی انکر داخل خزینه می شود. توضیحات تکمیلی در ضمیمه A

مقاومت مکانیکی و پایداری سیستم نصب بردهای بتنی Keil:

۱- مقاومت کششی و برشی در برابر بار وارده ضمیمه C1

۲- مقاومت در برابر کنش باد ضمیمه C2 و C3

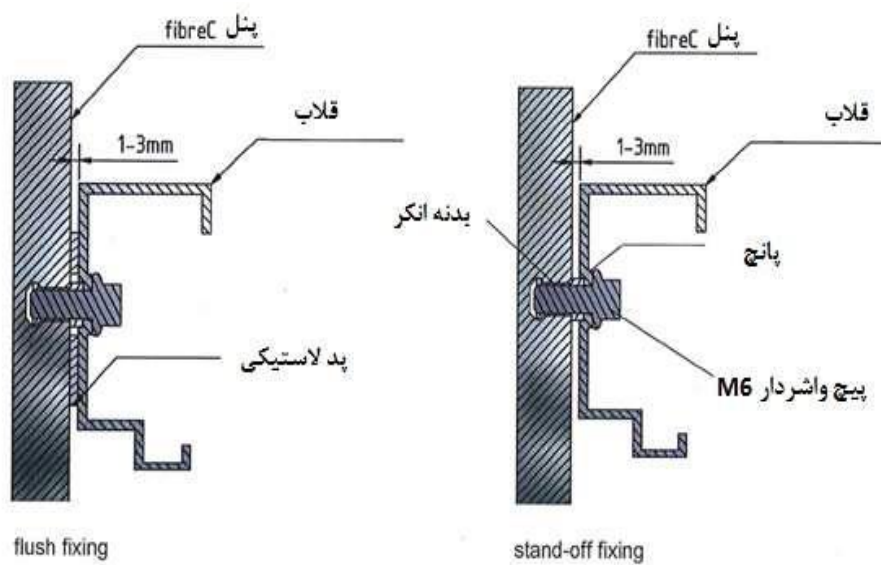
مقاومت در برابر آتش سیستم نصب بردهای بتنی Keil:

۱- واکنش در برابر آتش class A1

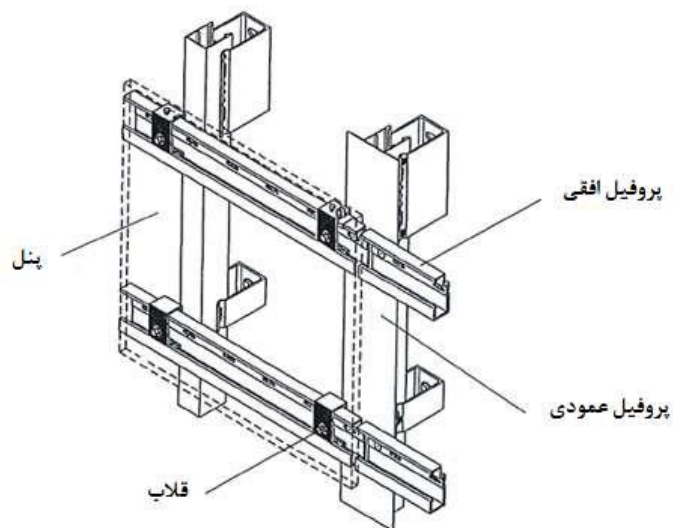
۲- مقاومت در برابر آتش ارزیابی نشده

ضمیمه A1:

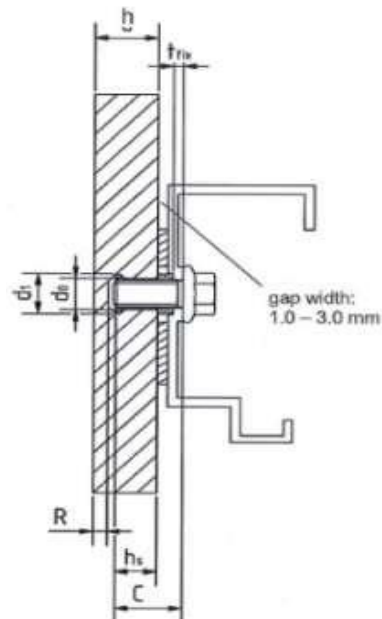
قلاب ها و نحوه ی قرار گیری پیچ و انکر



اجرای استراکچر

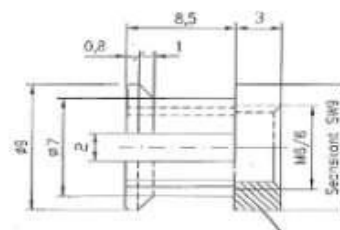


ضمیمه A2:



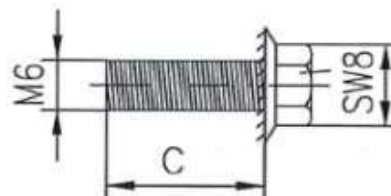
ابعاد بدنه انکر بر حسب میلی متر

از جنس استینلس استیل ۱,۴۴۰۴



پیچ شش گوش واشردار M6

از جنس استینلس استیل ۱,۴۴۰۱، ۱,۴۵۷۸، ۱,۴۴۰۴



Anchor type		KH AA 8,5
ضخامت پنل	$h =$ [mm]	13
ارتفاع بدنه انکر	$h_s =$ [mm]	8,5
قطر سوراخ استوانه ای دریل شده	$d_0 =$ [mm]	7,0
قطر خزینه آندرکات	$d_1 =$ [mm]	9,0
ارتفاع پیچ	$c =$ [mm]	$11,5 + t_{fix}$

ضمیمه B1:

جزئیات به منظور استفاده سیستم نصب بردهای بتنی Keil :

- ۱- **انگرها:** تحت تاثیر بارهای استاتیکی یا نیمه استاتیکی هستند.
- ۲- **متریال مورد بررسی پنل بردهای بتنی:** یا همان fiber C باید با EN 12467:2016 تطابق داشته باشد.
- ۳- **شرایط محیطی مورد استفاده استراکچر:**
 - الف- باید سازگار با هوای داخل و تغییرات ناگهانی هوای خارج باشد.
 - ب- سازگار با فضاهای خاص مثل سایت های صنعتی یا دریایی.
 - ج- سازگار با رطوبت های دائمی.
 - د- سازگار با فضاهای کلریدی مثل استخرها و یا آلودگی های شیمیایی شدید مثل تونل ها
- ۴- **طراحی:** طراحی و چیدمان پنل های نما باید متناسب با اطلاعات داده شده در ضمیمه B2 و B4 باشد.
- ۵- **نصب:**
 - الف - سوراخکاری باید در کارخانه یا در محل سایت توسط افراد ماهر صورت گیرد.
 - ب - نظارت بر سوراخکاری صحیح توسط سوپروایزر و سرپرست انجام پذیرد.
 - ج - به هنگام انتقال باید مراقب افتادن پنل ها بود و در صورت نیاز از لیفترا استفاده شود. و از اتصال پنل های ترک خورده جداً خودداری کنید.
 - د - سوراخکاری توسط مته مخصوص متناسب با راهنمای B6 انجام شود.
 - ه - به هنگام سوراخکاری ناصحیح، امکان سوراخکاری حداقل به فاصله دو برابر عمق سوراخ از سوراخ ناصحیح امکان پذیر است.
 - و - ابعاد سوراخکاری در ۱% کل سوراخ های ایجاد شده باید به صورت تصادفی توسط گیج مخصوص چک شود.(اطلاعات مربوط به گیج و هندسه ابعادی سوراخ ها در راهنمای B7)
 - ز - ابعاد و اندازه سوراخ آندرکات دریل شده
 - ح - عمق آندرکات، فاصله ی بین پایینی ترین سطح گیج و پنل بین ۰ تا ۰/۳ میلی متر (مراجعه به ضمیمه B5)
 - ط - ۱٪ کل سوراخکاری به معنای چک کردن یک سوراخ در هر ۲۵ پنل می باشد. (چرا که هر پنل دارای ۴ سوراخ آندرکات است).
 - ی - تمامی مراحل نصب باید توسط افراد آموزش دیده صورت گیرد.
 - ک - امکان فرار گیری پد لاستیکی در بین قلاب و پنل وجود دارد.(ضمیمه A1)

ضمیمه B2:**شیوه طراحی:**

۱- **عمومی:** در طراحی نما میزان کنش های وارد شده بر پنل ها بسیار مهم است بدین منظور محاسبه کنش ها و تطابق آن با استاندارد **EN1990** از اهمیت بسزایی برخوردار است. کنش ها به صورت خاص در استاندارد EN 1991-1-1 و EN 1991-1-7 بررسی می شود.

آنالیز کنش ها:

کنش اولیه وارد بر پنل های نما برابر با مجموع کنش های وارد شده توسط بار مرده که دائمی بوده و با $F_{SK,G}$ نمایش داده می شود. $F_{SK,W}$ که توسط باد بر پنل وارد می شود، می باشد. برای تایید استقامت استراکچر با توجه به ضمیمه C2 و C3 باید روابط زیر برقرار باشد:

$$W_{Sd} \leq W_{Rk} / \gamma_M$$

with $W_{Sd} [kN/m^2]$ = design value of the existing wind load
 $W_{Rk} [kN/m^2]$ = characteristic resistance to wind load according to Annex C 2 and C 3
 $\gamma_M [-]$ = partial safety factor according to Annex C 2 and C 3

برای قالب هایی که از سیستم استراکچر و سازه پنل های ضمیمه C2 و C3 متفاوت هستند. پایداری استراکچر شامل اتصالات به وسیله گیره ها است که به صورت مجزا محاسبه می شود. برای بررسی شرایط کنش ها باید معادلات زیر برقرار باشند.

$$F_{Sd} \leq F_{Rk} / \gamma_M$$

with $F_{Sd} [kN]$ = design value of the relevant existing force ($N_{Sd}, V_{Sd}, \sigma_{Sd}$)
 $F_{Rk} [kN]$ = characteristic resistance to the relevant force ($N_{Rd}, V_{Rd}, \sigma_{Rd}$) according to Annex C 1
 $\gamma_M [-]$ = partial safety factor according to Annex C 1

- ۱- در مورد کنش های موازی انکر، کشش و برش معادلات باید از ضمیمه C1 پیروی کنند.
- ۲- هر پنل نما توسط چهار انکر به قالب به صورت مستطیل وار و سپس به استراکچر نصب می شود. (برای پنل های کوچک و یا تکه هایی از پنل موقعیت قرارگیری انکر و تعداد آن ها باید به درستی انتخاب شود).

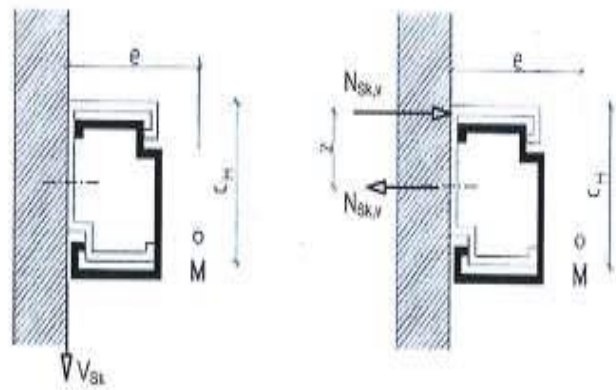
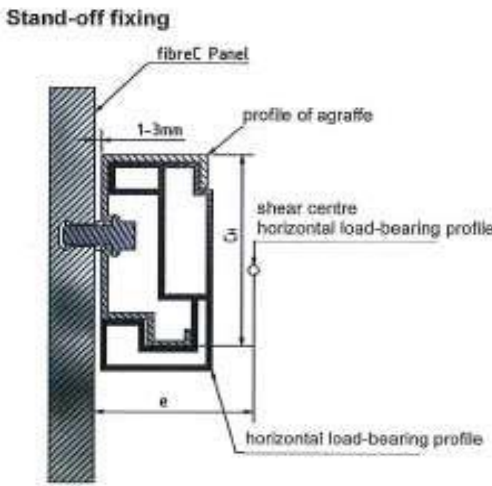
- ۳- پینل ها را می توان به صورت افقی یا عمودی حتی بر روی زیر سری ها نیز نصب نمود.
- ۴- استراکچر باید مطابق ضمیمه B4 برای نصب پینل ها اجرا شود که تایل ها مستقیماً بر روی سازه عمودی با یک نقطه ی فیکس اجرا شود.
- ۵- دو نقطه ی فیکس برای پینل های نما طراحی شده است که قابلیت حمل بار مرده پینل را دارد.
- ۶- وقتی که قلاب ها بر روی پروفیل های افقی نصب می شوند نقطه فیکس پینل ها در همان ارتفاع و به صورت افقی قرار می گیرد.
- ۷- حد فاصل پینل ها توسط فیلر پر می شود یا به همان صورت باز گذاشته می شود. که باعث مهار استرس های ناشی از گرما می شود.
- ۸- ترسیمات و محاسبات متنوعی باید صورت گیرد که در آن ها بار پینل های انکرها شده، مقاومت متریال پایه، ابعاد و اندازه اجزای انکر موثر خواهد بود. موقعیت قرارگیری انکرها نیز باید در ترسیمات نشان داده شود.

ضمیمه B3:

پیچش پروفیل های افقی تحت تأثیر بار مرده پنل های نما: برای همه ی انکرهای نصب شده و پروفیل های افقی که بار اصلی را تحمل می کنند، پیچش پروفیل علاوه بر کنش ناشی از باد و بار مرده باید از آکس انکر محاسبه شود. بار دائمی به صورت زیر بررسی می شود:

$$N_{sk,v} = V_{sk} \cdot 2e/c_H$$

V_{sk} = shear load due to dead load of the façade panel
 e und c_H (mm) see picture
 M shear centre



شکل دو

شکل یک

برای انکرهای شکل شماره دو و نصب پروفیل های افقی باید موارد زیر تایید شوند:

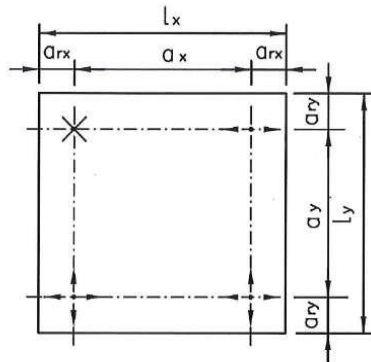
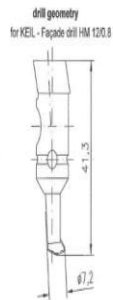
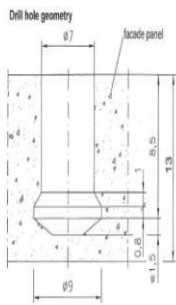
- ۱- قلاب ها نباید به دلیل پیچش پروفیل های افقی به پنل تکه داده شوند و یا موجب پیچش پنل های نما شوند.
- ۲- مجموع زاویه تحت تأثیر پیچش پروفیل افقی و پیچش پنل در نقطه فیکس نباید از α تجاوز کند

ضمیمه B4

ابعاد و اندازه ها و فاصله از لبه ها

نمبه 85

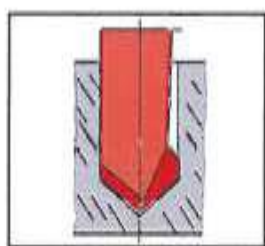
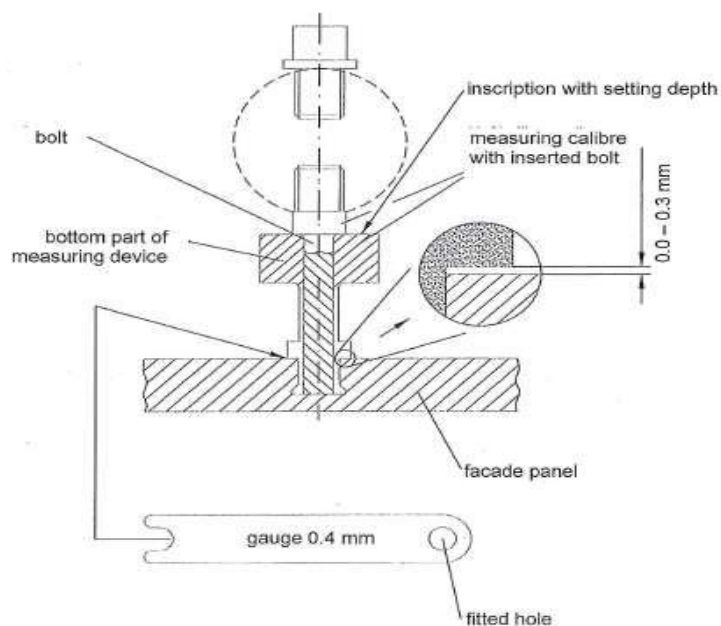
متن دریل و ابعاد سوراخ



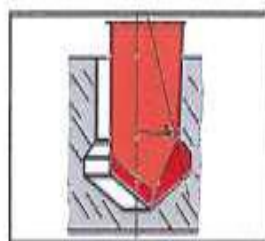
راهنما

- a_{rx} حد فاصل انکر و لبه پنل در جهت افقی
- a_{ry} حد فاصل انکر و لبه پنل در جهت عمودی
- L_x طول افقی پنل
- L_y طول عمودی پنل
- X نقطه فیکس بین پلیت و استراکچر
- $+$ اسکید افقی بین پلیت و استراکچر
- $+$ اسکید افقی و عمودی بین پلیت و استراکچر

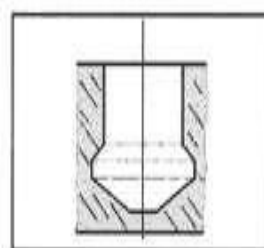
گیج کنترل سوراخکاری



(۱) سوراخکاری استوانه ای (معمولی)



(۲) سوراخکاری آندرکات

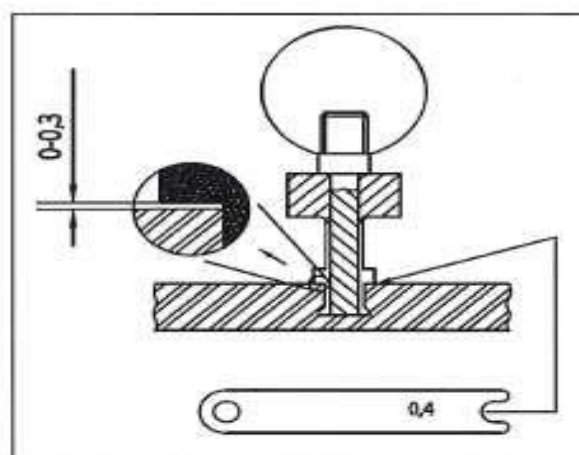


(۳) سوراخ آندرکات تمام شده

مرحله اول:

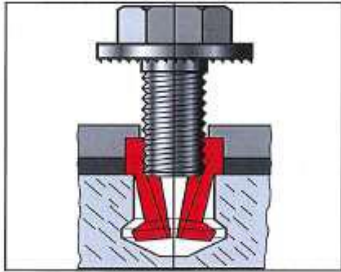
روند سوراخکاری

مرحله دوم: گیج کنترل سوراخکاری

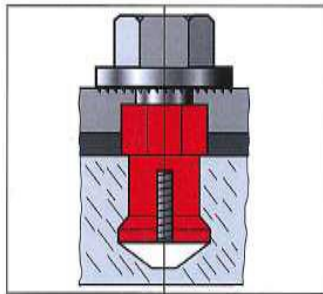


مرحله سوم: نصب انکر

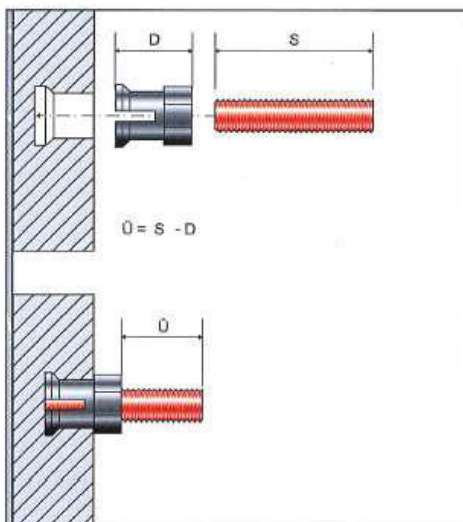
ابتدا قرار دادن بدنه انکر در سوراخ آندرکات و سپس قرار دادن پیچ در داخل بدنه انکر:



بستن پیچ قرار داده شده در مرحله قبلی:



سایر گونه ها:



ضمیمه C1:

characteristic value of glass fibre concrete panel "fibrec"	ضخامت پنل	$h =$	[mm]	13	
	مقاومت استرس خمشی	$\sigma_{Fk} =$	[N/mm ²]	16,2	
	ضریب اطمینان نسبی	$\gamma_M =$	[-]	2,0	
	E-Modul	$E =$	[N/mm ²]	20.000 (10.000 ²⁾)	
	ضریب پواسون	$\nu =$	[-]	0,2	
	ضریب حرارتی	$\alpha_T =$	[1/K]	10×10^{-6}	
	بار مرده	$g =$	[kN/m ²]	0,27	
characteristic value of anchor KEIL - undercut anchor KH	مقاومت ³⁾	tension load	$N_{Rk} =$	[kN]	1,2
		shear load	$V_{Rk} =$	[kN]	3,2
	ضریب اطمینان نسبی	$\gamma_M =$	[-]	2,0	
	عمق انکر	$h_a \geq$	[mm]	8,5	
	فاصله از لبه ها	a_{ix} oder $a_{iy} \geq$	[mm]	60 0,1 x a	
	spacing	$a \leq$	[mm]	800	

1) in absence of other national regulations

2) for verification in the serviceability state: $E = 10.000 \text{ N/mm}^2$

3) in case of coincident stress of an anchor due to tension and shear load the following equation shall be

observed:
$$\frac{N_{Sd}}{N_{Rd}} + \frac{V_{Sd}}{V_{Rd}} \leq 1,1$$

ضمیمه C2:

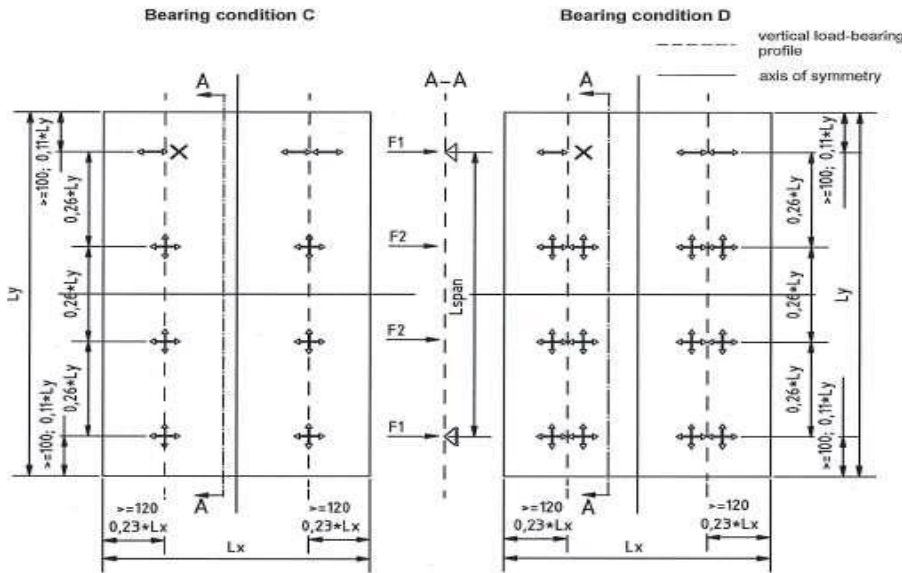


Table 4: characteristic resistance w_{Rk} to wind loads for selective support systems and panel sizes

suction [kN/m ²]	pressure [kN/m ²]	γ_M [-]	bearing condition C	bearing condition D
			plate size $L_x \times L_y$ [mm]	plate size $L_x \times L_y$ [mm]
1,68	-2,4	2,0	1250 x 2000	-
3,0	-3,3		1250 x 1800	1250 x 2000
4,8			1100 x 1250	1250 x 1950
6,6			860 x 1250	1250 x 1380

- meaning of the symbols see Annex B 4

- minimum requirements to the supporting substructure:

- for span length L_{span} (vertical load-bearing profile) > 1 m:

minimum stiffness of supporting substructure $I_{min} [cm^4] = 3 L_{span}^3$ (L_{span} in [m])

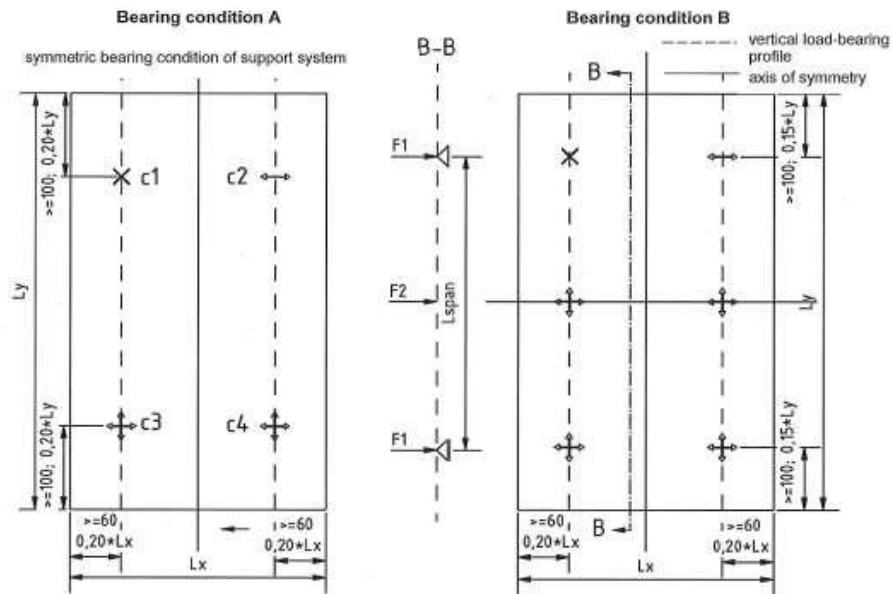


Table 2: characteristic resistance w_{Rk} to wind loads for selective support systems and panel sizes

w_{Rk}		γ_M	bearing condition A	bearing condition B
suction	pressure		panel size $L_x \times L_y$	panel size $L_x \times L_y$
[kN/m ²]	[kN/m ²]	[-]	[mm]	[mm]
1,05	-1,5	2,0	1250 × 1580	1250 × 2000
1,68	-2,4		970 × 1250	1250 × 1520
2,23	-3,3		670 × 1250	1190 × 1250
3,0			660 × 1250	980 × 1250
4,8			-	670 × 1250
6,6			-	490 × 1250

- meaning of the symbols see Annex B 4
- minimum requirements to the supporting substructure:
 - stiffness of the substructure at the fixing points: ($c_1 = c_2$ and $c_3 = c_4$) or ($c_1 = c_3$ and $c_2 = c_4$)
 - for span length L_{span} (vertical load-bearing profile) > 1 m:
minimum stiffness of supporting substructure $I_{min} [cm^4] = 3 L_{span}^3$ (L_{span} in [m])