صفائح الألمنيوم المركبة (الألكابوند)

التعريف بمادة الألكابوند

الألكوبوند هو كلمة مختصرة مأخوذة عن ثلاث كلمات من اللغة الإنكليزية وهي Aluminium Composite Panels) ومعناه صفائح ألمنيوم مركبة ويمكن أن يشار إليها اختصار (Alu-Co-Pan) (الكوبان) أما الاسم المذكور (الألكوبوند) فهو في حقيقة الأمر الاسم التجاري لهذه المادة والمنتجة من قبل شركة Alucobond (ألكوبوند) , وفي هذا البحث عندما نقوم باستعمال كلمة ألكابوند بدلا من صفائح الألمنيوم المركبة فهو بقصد الاختصار ولأنه الاسم المتعارف عليه لهذه المادة وليس القصد من هذا الاستخدام الترويج .

هذا المنتج (صفائح الألمنيوم المركبة) مادة حديثة لإكساء الواجهات وكل لوح يتألف من صفيحتين من الألمنيوم وبينهما مادة عازلة طرية ومتينة وعالية التركيز (بولي اتيلين) , وعادة ماتكون سماكة ألواح الألمنيوم 0.5 ملم وسماكة المادة العازلة 2.5 ملم والسماكة الكلية للوح الألكابوند 4ملم إلى أن هذه القياسات تتبع لنظام الشركة المصنعة .

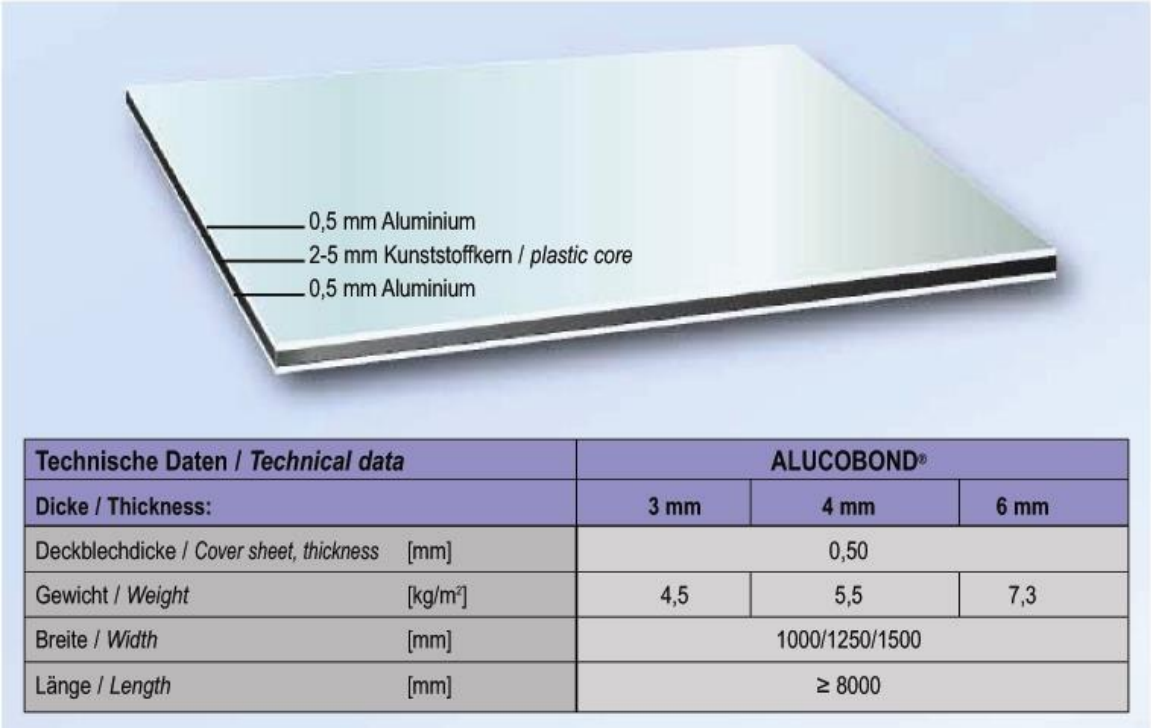
ألواح الألكوبوند مكسوة بغلاف قابل للنزع ولا يزال إلا بعد الانتهاء من البناء وتنفيذ تركيب الألواح , وتجدر الإشارة هنا إلا وجوب الانتباه إلى أكبر زمن يسمح فيه بالإحتفاظ بهذا الغلاف , وهذه الخاصة تتبع للمنتج والشركة المصنعة , لأنه وفي حال بقاء هذا الغلاف على الصفائح لوقت أكبر من الحد المسموح فإنه وعند القيام بإزالته سوف يقوم بتخريب الطلاء الموجود على صفيحة الألمنيوم المغلفة بهذا الغلاف .

وألواح الألمنيوم مطلية ومعالجة بطريقة حديثة جدا تسمى Coil Coating عن طريق أحدث البرامج الرقمية على خط تصنيع متطور والطلاء يضم العديد من العناصر والمواد التي سيتم ذكرها لاحقا إلا أن أهمها مادة ال Fluorocarbon .

خصائص مادة الألكابوند

(المواصفات القياسية لهذه المادة تبعا لبعض الشركات المصنعة , وميزاتها ومجال استخدامها)

- وزن وأبعاد المنتج :



Technische Daten / *Technical data*		ALUCOBOND®		
Dicke / Thickness:		3 mm	4 mm	6 mm
Deckblechdicke / *Cover sheet, thickness*	[mm]	0,50		
Gewicht / *Weight*	[kg/m²]	4,5	5,5	7,3
Breite / *Width*	[mm]	1000/1250/1500		
Länge / *Length*	[mm]	≥ 8000		

هذه الصورة والجدول توضح الطبقات المؤلفة للوح الألكابوند , ووفقا للمنتج المصنع من قبل هذه الشركة فإن الألكابوند يتوافر بمقاسات مختلفة مفيم يلي ذكر لهذه الأبعاد..

السماكات والوزن المقابل للسماكة :

3 ملم بوزن 4.4 كغ /م2.

العرض :

1000 / 1250 / 1500 ملم .

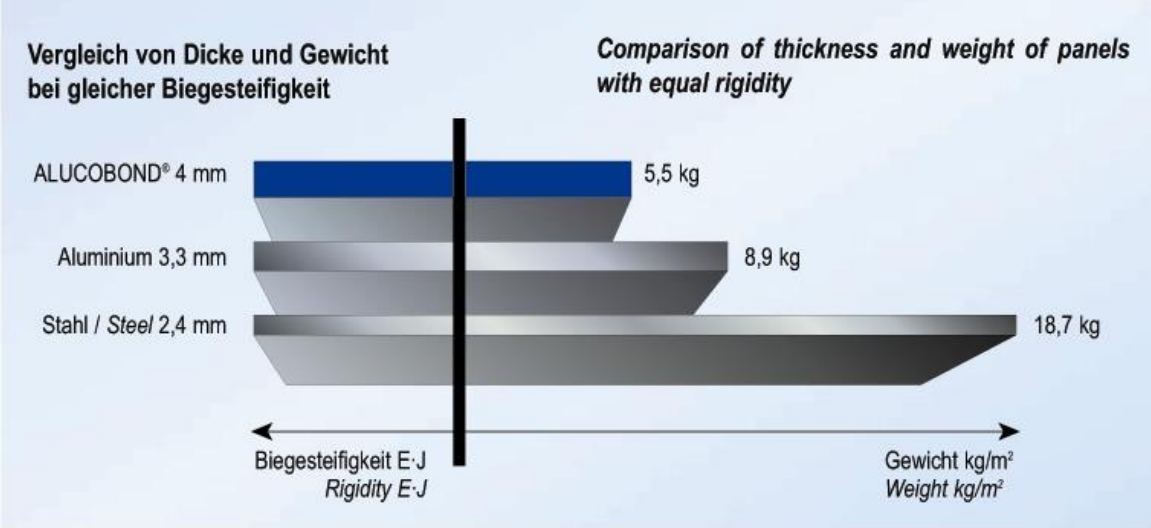
4 ملم بوزن 5.5 كغ /م2 .

6 ملم بوزن 7.3 كغ /م2 .

الطول :

أكبر أو يساوي 800 ملم .

ى



هذا الرسم التوضيحي يبين ميزة هامة من ميزات صفائح الألمنيوم المركب وهي خفة الوزن الذاتي , فمن أجل سماكة 4 ملم ألكابوند يكون وزن 1 متر مربع من هذه المادة 5.5 كغ , في حين أن وزن 1 متر مربع ألمنيوم بسماكة 3.3 ملم هو 8.9 كغ, وأن وزن 1 متر مربع فولاذ بسكاكة مقدارها 2.4 ملم هو 18.7 كغ .

والملاحظ هنا أن وزن الألكابوند هو أخف وزنا من الألمنيوم والفولاذ , مما يخفف الحمولات الذاتية للمبنى بشكل هائل إذا تم استعماله كمادة تغطية أو تلبيس للواجهات أو أي استعمال آخر مسموح عوضا عن استخدام الألمنيوم العادي أو الفولاذ أو الحجر .

والجدير بالذكر أن الفرق بين وزن الألكابوند و الألمنيوم يعود إلى سببين أولهما معروف وهو وجود المادة العازلة بين لوحي الألمنيوم (البولي اتلين) وبالتالي تكون السماكة الكلية للألمنيوم المستخدم أقل في حين أن الألمنيوم العادي لايحوي هذه المادة وتكون سماكته الكلية عبارة عن ألمنيوم , أما السبب الثاني وهو غير معروف عند الكثيرين فهو نوعية الخليطة المستخدمة لصناعة الألمنيوم في مادة الألكابوند وهي من نوع (Perlauman Alloy-100 (AL MG1) , EN AW -5005 A according to EN – 485-2).

- خصائص المنتج المتعلقة بالبيئة :

إن حماية البيئة بطريقة فعالة ومستمرة هي مطلب أساسي فقد أصبحت التنمية البيئية المستدامة شرط أساسي لضمان استعمال المواد المصنعة على المدى البعيد , ويسعى منتجو ومصنعو هذه المادة (صفائح الألمنيوم المركبة) على الحفاظ على البيئة بشكل أساسي لضمان ديمومة استعمال هذه المادة للأجيال القادمة.

أما ما يميز هذه المادة فهو أنه وخلال دورة حياتها فإنها لاتطلق مادة CFC السامة والتي تسبب توسيع ثقب الآوزون , (ملاحظة مادة ال CFC والتي سبق ذكرها هي تلك التي تطلقها أجهزة التكييف والتبريد والمعروفة بـ chlorofluorocarbon) أما المادة الوسطية (البولي ايتيلين) أو البلاستيكية المستخدمة لاتحتوي أية مواد نيتروجينية أو كلوراين أو حمض كبريت ولهذا السبب فإن وعند الرغبة في استعمال مواد صديقة للبيئة فإن استعمال الألكابوند يصبح خيار بديهي وقد استطاع العديد من المنتجين الوصول إلى معايير عالمية مثل الـ EN ISO 14001 Standards .

- معاجة سطوح صفائح الألمنيوم المركبة :

Surface:			
Lacquering			Coil Coating Fluorocarbon based (e.g. PVdF)
Gloss (initial value)	ECCA T2	[%]	30 - 80
Pencil Hardness	ECCA T4		HB - F

إن سطوح مادة الألكابوند معالجة ومطلية بنظم عالية الجودة وهذه النظم تقوم بتأمين أفضل مقاومة للإشعاع الشمسي ولتغيرات الطقس والتلوث الصناعي وحتى الصوتي وقد تم الوصول إلى هذه الميزات عن طريق استعمال عناصر للمقاومة للـ UV واستعمال مشتقات مادة الفلوربوليمر مثل

(PVDF أو PVF2 أو – PE) في نظام المعالجة والطلاء , وإن نظام التغطية متجانس و هو ذو ديمومة عالية , وإن تغطية هذه الصفائح وفق هذه العناصر و المواد تتم بطريقة آلية على خط انتاجي متسلسل وفق أحدث نظم التشغيل لضمان التجانس الرقمي الممتاز والدقة المطلوبة في تحضير نسب المواد والعناصر المستخدمة في عملية طلاء وتغطية هذه الأسطح .

–

يعتبر الألمنيوم المركب من اكثر انواع الإكساءات المعدنية انتشارا في العالم لما يتمتع به من مزايا كثيرة :

1- المظهر الجميل
2- متوفر بألوان كثيرة
3- الصلابة العالية
4- خفيفة الوزن 5.5 كغ/م²
5- ذات أسطح فائقة الإستواء
6- سهولة التركيب
7- سرعة التركيب
8- الديمومة العالية .

- بعض الخواص التقنية لصفائح الألمنيوم المركبة :

Panel-Thickness:		Standard	Unit	3 mm	4 mm	6 mm
Technical properties:						
Section modulus	W	DIN 53293	[cm³/m]	1.25	1.75	2.75
Rigidity (Poisson's ratio μ = 0,3)	E·I	DIN 53293	[kNcm²/m]	1250	2400	5900
Alloy/Temper of Aluminium Layers		EN 573-3		EN AW 5005A (AlMg1), H22/H42		
Modulus of Elasticity		EN 1999 1-1	[N/mm²]	70'000		
Tensile Strength of Aluminium		EN 485-2	[N/mm²]	R_m ≥ 130		
0.2 % Proof Stress		EN 485-2	[N/mm²]	$R_{p0,2}$ ≥ 90		
Elongation		EN 485-2		A_{50} ≥ 5		
Linear Thermal Expansion		EN 1999 1-1		2.4 mm/m at 100°C temperature difference		

هذا الجدول يبين بعض الصفات الهامة لهذا المنتج

* القساوة :

تتغير قساوة الألكابوند تبعا لمواصفات المنتج و للسماكة وتبعا لنورمات الشركة المصنعة والجدول الموضح أعلاه والمنشور من قبل شركة مصنعة ألمانية يبين تغير قساوة صفائح الألمنيوم المركبة تبعا لتغير السماكة .

من أجل سماكة 3 ملم تبلغ القساوة 1250 كيلو نيوتن* سم2 في المتر الطولي
من أجل سماكة 4 ملم تبلغ القساوة 2400 كيلو نيوتن* سم2 في المتر الطولي
من أجل سماكة 6 ملم تبلغ القساوة 5900 كيلو نيوتن* سم2 في المتر الطولي

* مواصفات الخليطة والعناصر المحسنة لجودة الألمنيوم :

EN AW 5005 A (AL.MG1), H22/H24

* معامل مرونة الألكابوند :

70,000 N/mm2

* التطاول الخطي الناجم عن التمدد الحراري :

2.4 ملم في المتر الطولي عند كل تغير مقداره 100 درجة مئوية .

هذا بالإضافة إلى العديد من الصفات الأخرى المبينة في الجدول السابق .

- خواص العزل الصوتي :

وبعد سؤال المهندس المناوب عن العزل الصوتي للالوكوبوند

اعطانا جدول لهذا العزل يبين كمية هذا العزل تبعا للمقطع :

Panel-Thickness:		Standard	Unit	3 mm	4 mm	6 mm
Acoustical Properties:						
Sound Absorption Factor	α_s	ISO 354			0.05	
Sound Transmission Loss	R_w	ISO 717-1	[dB]	25	26	27
Loss Factor	d	EN ISO 6721		0.0072	0.0087	0.0138

* عامل اتصاص الصوت α_s بحسب ISO 354 هو 0.05 للسماكات الثلاث 3و 4 و6 ملم

* الضياع في انقال الصوت عبر الألكابوند R_w بحسب ISO 717-1 هي :

25 dB لسماكة 3 ملم

26 dB لسماكة 4 ملم

27 dB لسماكة 6 ملم

*عامل الضياع الصوتي d بحسب EN ISO 6721 هو :

0.0072 لسماكة 3 ملم

0.0087 لسماكة 4 ملم

0.0138 لسماكة 6 ملم

- خواص المقاومة والناقلية الحرارية :

وكذلك سالنا عن العزل الحراري فكان الجدول التالي :

* المقاومة الحرارية R بحسب DIN 52612 هي :

0.0069 متر مربع. كيلو / واط من أجل سماكة 3 ملم
0.0103 متر مربع. كيلو / واط من أجل سماكة 4 ملم
0.0172 متر مربع. كيلو / واط من أجل سماكة 6 ملم

* معامل الناقلية الحرارية U بحسب DIN 4108 هو :

5.65 واط / متر مربع. كيلو من أجل سماكة 3 ملم

5.5	Kg	الوزن
7X10	N/m²	عامل المرونة Modulus of Elasticity
2400	Kn.cm²/m	الصلابة Rigidity
130	N\mm²	إجهاد الشد Tensile strength
53	N/m²	إجهاد الإنحناء المسموح Permissible bending stress
1.75	cm³/m	معامل المقطع Section Modulus
0.024	Mm/m.c	التمدد الحراري الخطي Thermal linear expansion
5	%	الإستطالة Elongation
26	dB	Average airborne transmission loss
0.05		عامل إمتصاص الصوت

Average sound absorption factor		
معدل تخامد الإهتزاز لتردد 200Hz		0.0087

5.54 واط / متر مربع.
كيلو من أجل سماكة 4 ملم
5.34 واط / متر مربع.
كيلو من أجل سماكة 6 ملم

* تحمل الحرارة (القدرة على مقاومة الحرارة)

تسطيع صفائح الألمنيوم المركبة (الألكابوند) تحمل درجات حرارة مناخية مرتفعة جدا أو منخفضة فهي تستطيع أن تقاوم درجات حرارة بين −50 و +80 درجة مئوية .

الخصائص الكيميائية لطلاء الوجه الخارجي – نوع PVDF :

الميزة	التجربة	تم أخذ النتائج بعد فترة	النتيجة
تغيير اللون	ASTM D2244	**سنوات10**	5
	ASTM D 4214	**سنوات10**	8
التأكل بالماء و الملح	ASTM 117B	**4000 ساعة**	البثور على السطح 8 ≥
التعرض للحموض	ASTM D1308		لا يوجد تغير في اللون عدم ظهور بثور
التعرض للمواد القلوية	ASTM D1308		لا يوجد تغير في اللون لا توجد بثور
	UBC 17-5 **ASTM E 84** **ASTM E 84**		قابلية الإشتعال 0 إنتشار اللهب 0 0إطلاق الغازات

الفصل الثالث :

عمليات القص والتركيب للألكوبوند

1- النشر

2 – عملية التخديد

يمكن أن يتم تخديد ALUCOBOND بسهولة على آلات تخديد تقليدية و مراكز صناعة آلات CNC لكي تتجنب آثار الضغط على سطح الـ ALUCOBOND يرجى استعمال فكات ملزمة بلاستيك أو خشب عند تثبيت قِطع العمل.

قاطعات ذات رأس فولاذي أو كربيدي تعمل بسرعة عالية تناسب أعمال الألمنيوم و الكوبوند ALUCOBOND حيث شرار السن فيها واسع وأخاديدها ناعمة ذات انحناء بنصف قطر وزوايا قطع صغيرة. فهي تنتج أعمال قطع تامة بالشروط التالية مثلاً:

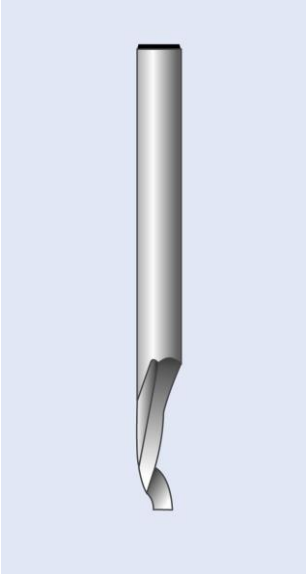
- فولاذ يعمل بسرعة عالية, الحد الأقصى لسرعة القطع 3000م/ثا والحد الأقصى للتلقيم 25م/ثا
- قاطعة ذات رأس كربيدي, الحد الأقصى لسرعة القطع 5000م/ثا والحد الأقصى للتلقيم 30م/ثا

قاطعات معدنية دوارة تناسب منتجات الوكوبوند.

قاطعة فولاذية دوارة تعمل بسرعة عالية قصر ساقها 8مم

الأبعاد: 60X12X5 مم, رقم القطعة 100560008

و 60X12X3 مم, رقم القطعة 100360008



الصورة المبينة أعلاه توضح رأس قاطعة معدنية

3- عملية الثقب

يمكن ثقب منتجات الوكوبوند بمثاقب تستعمل عادة للألمنيوم والمواد البلاستيكية على الآلات العادية لثقب المعادن:

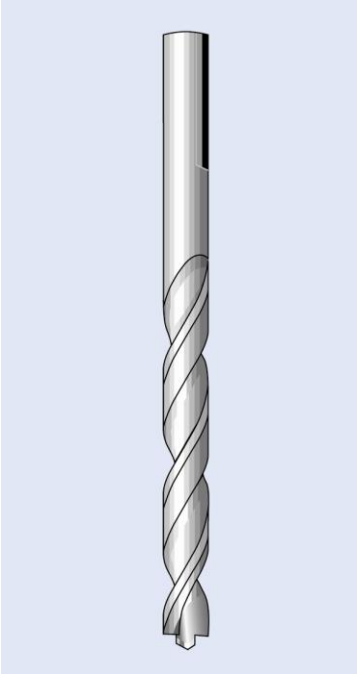
مادة أداة الثقب: فولاذ يتحمل سرعة عالية

هندسة الأدوات: زاوية القطع 100°-140°

يمكن الثقب بدون حافة خشنة باستعمال المثاقب التالية:

قاطعة تنزل على نقطة مركزية: زاوية الميل 30°-45°

مثال على ذلك المثقب Extreme 2 TM HSS-G Metal drill DIN 338 of De WALT, D-Idstein



4- التخويش

(وهو جعل مستوى سطح رأس البرغي أو المسمار على نفس مستوى سطح المادة التي يدخل فيها أو تحت مستواها)(أو إخفاء رأس المسمار أو البرغي تحت متسوى سطح الخشب أو الألمنيوم الخ...).
مثاقب ثلاثية ذات قلب ثلاثي الشفاه وأدوات تخويش عامة للألمنيوم تُستعمل لتخويش ثقوب. الثقوب المخُوَّشة هي أقرب لمركز الحفر من الثقوب المحفورة بالمثاقب الحلزونية. يمكن استعمال تخويشات الألمنيوم من أجل رؤوس البراغي المسطحة مستوية مع سطح الألوكوبوند ALUCOBOND .
تستعمل رؤوس وسوق أدوات تخويش الألمنيوم لتخويش رؤوس براغي في ثقوب في مادة الألوكوبوند.

5- القطع الكفافي (قص منحنيات)

يمكن نشر مادة الألوكوبوند وفقاً للقياس المطلوب باستعمال آلة نشر ذات منشار رفيع أو باستعمال آلات سي إن سي (CNC(Computer Numeric Control ومقاطع مائية. يرجى إجراء عملية القطع بالتجليخ, والثقب المسبق للألواح ضروري عند البدء بالقطع في وسط اللوح حيث لا يمكن الثقب بالمقطع المائي.

6- القص

يمكن قص الألوكوبوند بسهولة باستعمال آلة قطع الورق. يجب ملاحظة السحب الخفيف لصفحة غطاء الألمنيوم الناتج عن الطرف المصطدم (الذي وقع عليه الأثر). يجب تجهيز مشبك (ماسك) المقص بوسادة مطاطية لامتصاص الصدمات وتجنب الأذى الناجم على صفيحة الغطاء.

7- التخريم (التثقيب)

يمكن إجراء عملية التخريم على ألواح ألوكوبوند بأية سماكة باستعمال آلات تقليدية لتخريم الصفائح. من أجل القص النظيف يرجى استعمال أدوات مشحوذة بشكل متساوٍ وجيد وأضيق ما يمكن من فجوة القص أي (0.1مم). وإن طريقة التخريم هذه تسبب سحباً حفيفاً للصفحة المغطية للألواح. يمكن تخريم ثقوب قطرها الأدنى 4مم. كما أن الحد الأدنى لعرض الشبكة بين حواف الثقوب هو أيضاً 4مم

8- عملية الحني (الثني)

يمكن تشكيل الألوكوبوند باستعمال أساليب التصنيع التقليدية للمواد المعدنية و البلاستيكية. يجب ملاحظة نقاط معينة تخص مجموعة المواد التي تشكل بُنيةً متعددة الطبقات و مختلفة المواصفات:

الحد الأدنى لنصف قطر الألوكوبوند والألوكوبوند بلاس = X10 السماكة

والألوكوبوند A = X25 السماكة

إن أثر الارتداد بالمرونة الذي يحدث عند عملية صفحة معدنية هو أكبر في مادة الألوكوبوند. يجب صناعة نموذج أولي من أجل سلسلة إنتاجية.

يجب حماية السطح من حدوث أي ضرر وذلك بتثبيت طبقة بلاستيكية أو إدخال بولي اثيلين بسماكة 1-2مم أو أشرطة رقيقة بلاستيكية أثناء التصنيع.

ويجب عدم وجود أية مادة لاصقة (كاللصاقات.. الخ...) على سطح اللوح.

ملاحظة هامة:

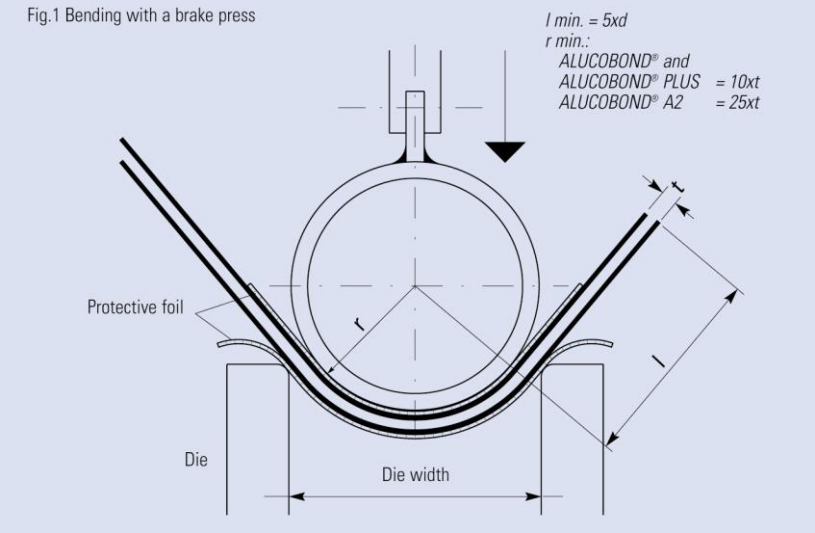
عند ثني ألوكوبوند ذي سطح مُعالَج (بطبقة أوكسيد وقائية أو تزيينية) فإن المنطقة التي جرت عليها عملية الثني تكون أكثر لمعاناً.

عملية الثني بالمكبس:

(الشكل 1) إن مادة الألوكوبوند, كصفيحة معدنية, يسهل تشكيلها بمكبس الثني. وتستعمل عملية الثني بضغط الهواء عند التشكيل بمكبس الثني.

يوضع لوح الألوكوبوند على حواف القالب الأنثى (أو السكك أو القنوات) ويتم ثنيه بالقالب الذكر (أنبوب أو عمود). وتتحدد زاوية الثني بعرض القالب الأنثى وشوط القالب الذكر. يجب أن تكون حواف القالب الأنثى مدوّرة وناعمة.

العرض الأمثل لقالب الأنثى : 2 X السماكة + سماكة الصفحة الواقية + قطر القالب الذكر + 15مم.
الحد الأصغري لطول الطرف المحني يجب أن يكون 5 أضعاف سماكة الألوكوبوند.

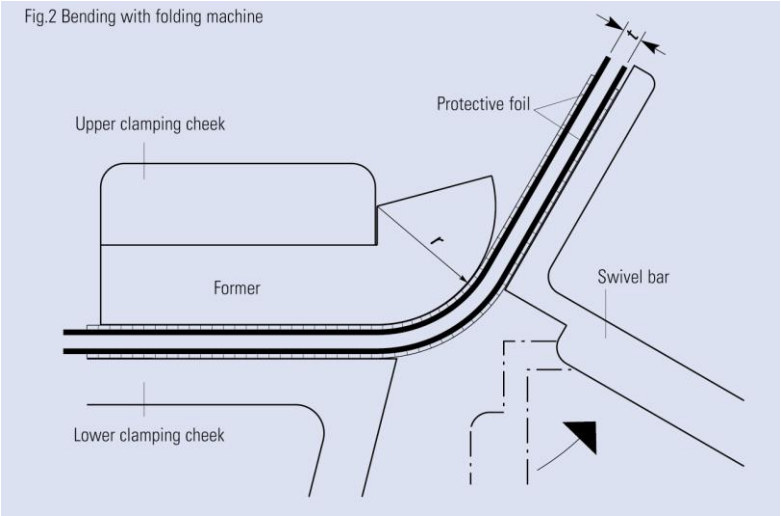


الشكل (1) يبين عملية الثني بالمكبس

عملية الثني بآلة الثني:

(الشكل 2) عند العمل بآلات الثني يتم تثبيت اللوح بين جانبين.
ينحني الطرف البارز على جانب التثبيت العلوي والمشكِّل (قسم التشكيل) باستعمال مزلاج دوار متحرك. يتحدد نصف قطر الحني بأدوات التشكيل القابلة للتبديل المتصلة بجانب التثبيت العلوي.

الشكل التالي (2) يبين عملية الثني بآلة الثني

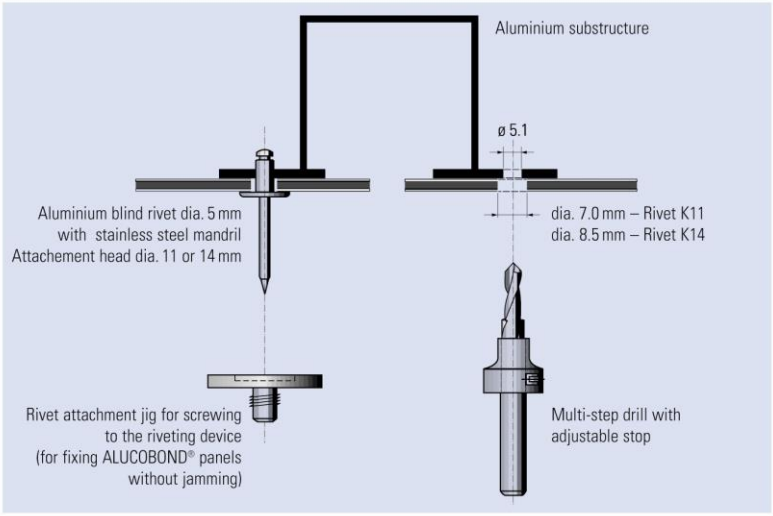


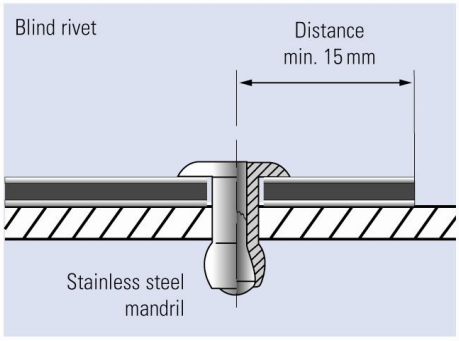
عملية الثني بآلة دلفنة:

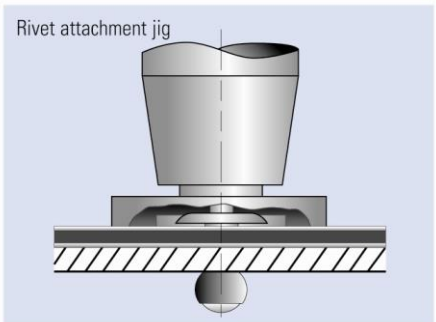
يمكن ثني الألوكوبوند بآلات دلفنة الصفائح المعدنية – خاصة باستعمال آلات ذات ثلاث وأربع أسطوانات دلفنة. يرجى التأكد من أن الملقم لا يضغط ضغطاً شديداً.

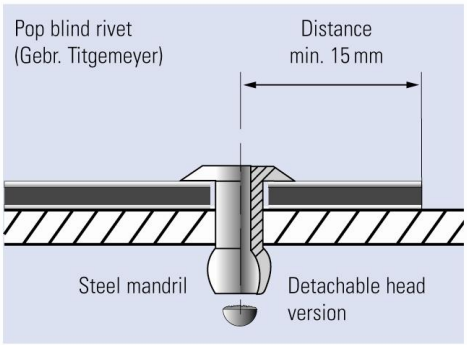
يجب تنظيف أسطوانات الدلفنة التي تستعمل أيضاً لثني معادن أخرى, تنظيفاً تاماً من البرادة قبل العمل على الألوكوبوند.

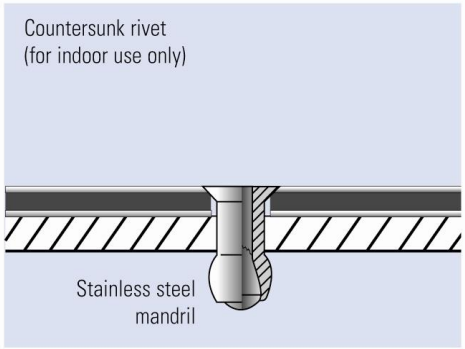
ننصح باستعمال أسطوانات دلفنة مشحوذة لتجنب الإضرار بالصفائح المغلّف


Aluminium substructure
ø 5.1
Aluminium blind rivet dia. 5 mm
with stainless steel mandril
Attachement head dia. 11 or 14 mm
dia. 7.0 mm – Rivet K11
dia. 8.5 mm – Rivet K14
Rivet attachment jig for screwing
to the riveting device
(for fixing ALUCOBOND® panels
without jamming)
Multi-step drill with
adjustable stop


Blind rivet
Distance
min. 15 mm
Stainless steel
mandril


Rivet attachment jig


Pop blind rivet
(Gebr. Titgemeyer)
Distance
min. 15 mm
Steel mandril
Detachable head
version


Countersunk rivet
(for indoor use only)
Stainless steel
mandril

براغي تثبيت لولبية (ذات شرار)

براغي التثبيت للاستعمال الخارجي:

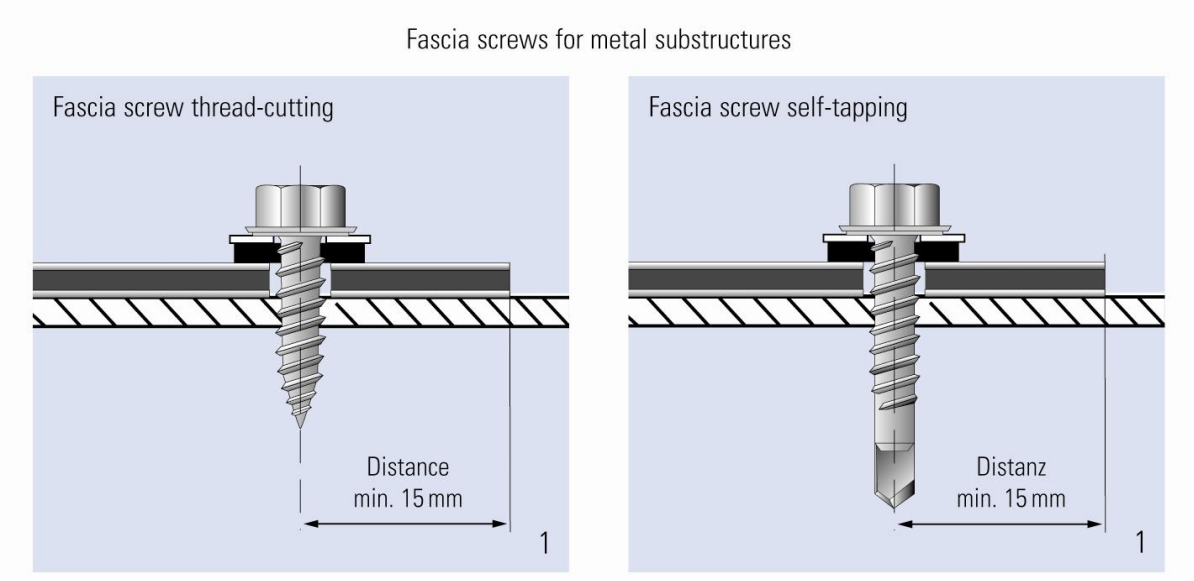
يرجى أخذ التمدد الحراري للوح بالحسبان عند استعمال براغي التثبيت اللولبية خالج البناء. يجب أن يسمح قطر الثقب في اللوح للتمدد وذلك لتجنب الاستعصاء.

يمكن التثبيت بدون استعصاء باستعمال براغي فاشيا fascia screws المصنوعة من الستينليس ستيل مع حلقة إحكام (رنديلة) (الشكل 1) تم اعتمادها للبناء. يجب أن تكون البراغي ملائمة للبنية التحتية المتوافقة (يرجى ملاحظة المعلومات التي تعطيها الجهة المصنعة). يجب رص البراغي بمفتاح ربط أو بمفك براغي بحيث تتوضع حلقة الإحكام على اللوح من أجل سد الثقب بدون إحداث ضغط على اللوح.

تستعمل مثاقب متعددة الخطوات أو أنابيب تغطية ذات أقطار متوافقة لفتح ثقوب مركزية في اللوح والبنية التحتية ومن أجل تركيب البرشيم مركزياً.

ملاحظة هامة:

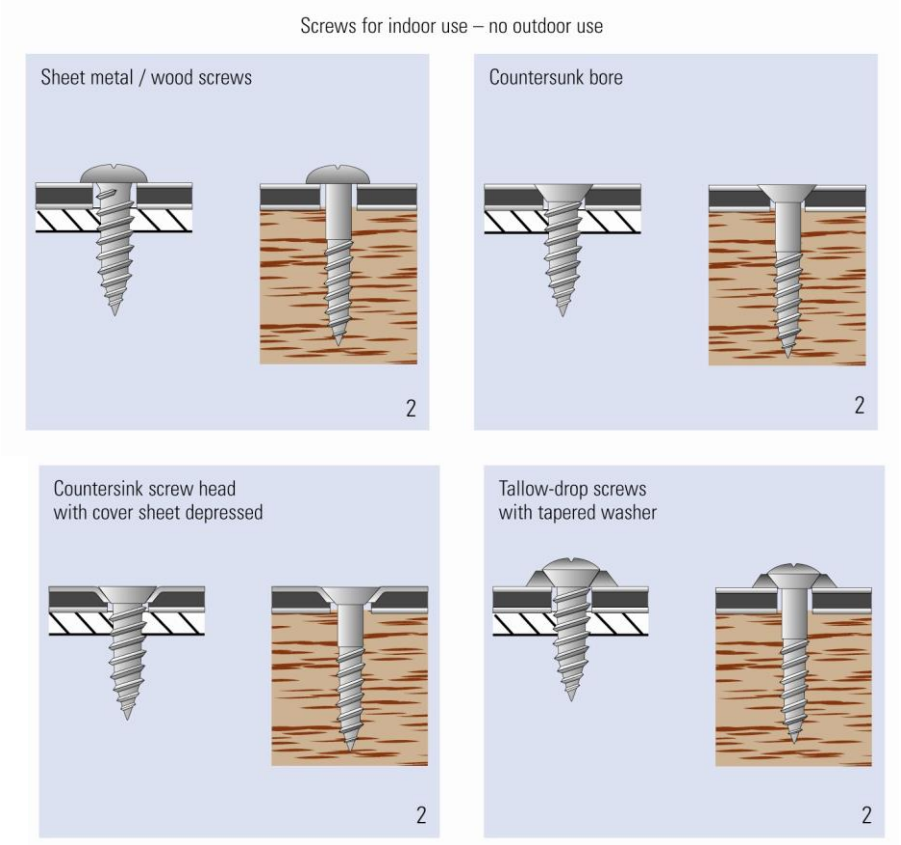
يجب التأكد من إزالة الصفحة الوقائية الرقيقة قبل رص البراغي.

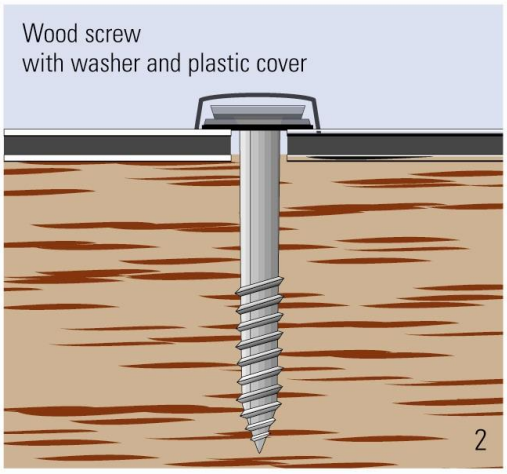


براغي تثبيت لولبية للاستعمال الداخلي:

البراغـي الخاصـة للصـفائح المعدنيـة والأخشـاب ذات رؤوس مختلفـة الأشـكال مناسـبة للاسـتعمال الداخلي (الشكل 2) إنها عادةً لا تسمح لأي تمدد للوح.

يمكن إدخال براغي ينزل سطح رأسها مع مستوى سطح اللوح بالطريقة العادية لتنزيل رأس البرغي مستوياً مع سطح اللوح أو بضغط سطح الألمنيوم في اللوح. عند ضغط سطح الألمنيوم يجب أن يكون قطر الثقب في اللوح أكبر من قطر البرغي.\





ج : اللحام بالهواء الساخن (فقط من أجل الألوكوبوند ذي نواة بولي ايثيلين)

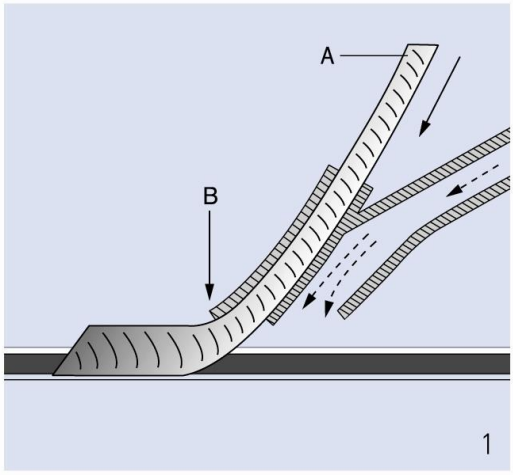
أثبت الهواء الساخن فائدته في وصل القطع البلاستيكية التي يمكن تشكيلها بالحرارة وفي لحام الألوكوبوند. يجري تسخين القلب البلاستيكي وقضيب اللحام البلاستيكي وتتم عملية اللحام بأجهزة اللحام الكهربائي بالهواء الساخن. الشروط التالية ضرورية للحصول على نتائج جيدة:

- وصلة اللحام مهيأة جيداً.
- قضيب لحام من النوعية الجيدة.
- درجة الحرارة الصحيحة.
- سرعة عملية اللحام.

اللحام بفوهة لحام سريع:

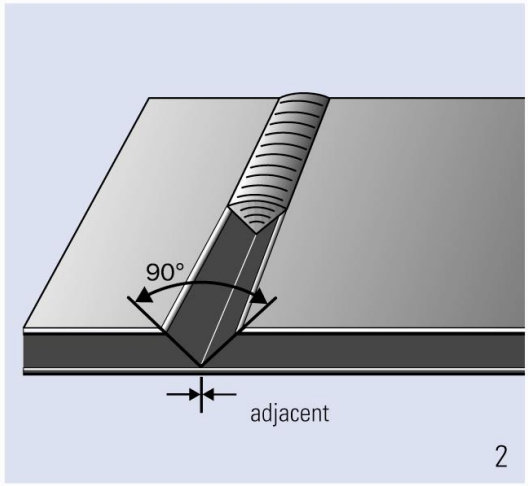
(الشكل 1) تضمن طريقة اللحام بفوهة اللحام السريع حرارة موحدة للمادة المركزية ولقضيب اللحام وبذلك ينتج لحام أفضل.

يتم إدخال قضيب اللحام A يدوياً في لسان الفوهة B . وبالضغط المستمر على لسان الفوهة ينضغط القضيب في المفصل (مكان الوصل).

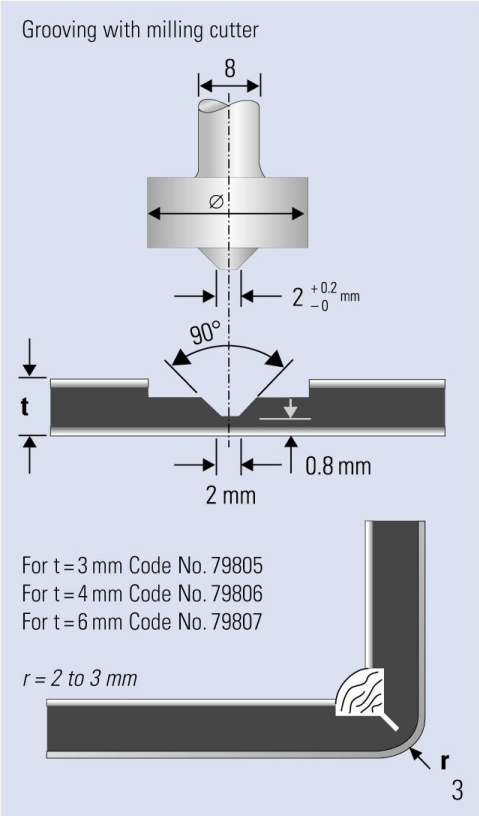


تهيئة وصلة اللحام:

من أجل اللحام التناكبي يجب قطع حوافي ألواح الألوكوبوند قطعاً مائلاً. (الشكل 2)



وقبل ثني ولحم ألواح الألوكوبوند يجب حفر أخاديد في الألواح باستعمال قاطعات تشكيل (الشكل 3)



بما أن القلب البلاستيكي يتأكسد بسرعة نسبياً عند تعرضه للهواء يجب إنجاز عملية اللحام خلال 24ساعة من إجراء القطع المائل.

قضيب اللحام:

يرجى استعمال النوعية التالية: بولي ايثيلين من النوع الطري 1800h, اللون: أسود, القطر: 3–4مم. يجب إزالة الطبقة الخارجية (طبقة الأكسيد) لقضيب اللحام باستعمال قماش السنفرة قبل اللحام مباشرة. يرجى قطع طرف القضيب حيث يبدأ العمل به بزاوية 45درجة مئوية تقريباً.

درجة الحرارة:

درجة الحرارة اللازمة للحام بالهواء الساخن هي كالتالي:

للألوكوبوند: 265درجة مئوية +/− 5درجات مئوية.

يجب أن تكون درجة الحرارة قابلة للتعديل باستمرار ويتم قياسها بمقياس حرارة زئبقي أو بمقياس ثنائي المعادن على بعد 5مم من رأس الفوهة. يرجى إبعاد فوهة اللحام السريع لقياس درجة الحرارة.

الضغط المباشر:

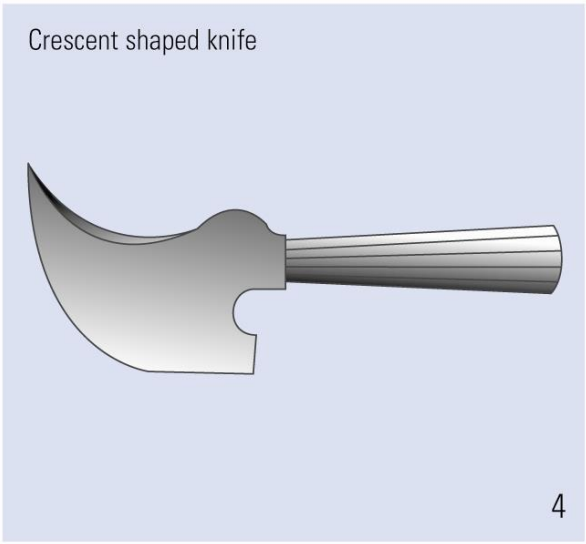
يجب أن يكون الضغط على غلاف الفوهة (فوهة اللحام السريع) ما يقارب 3 kp

أجهزة اللحام بالهواء الساخن:

ننصح باستعمال جهاز لحام ليستر Leister بالهواء الساخن, موديل PID DIODE مع جهاز تهوية من النوع ماينر MINOR .

قشط طبقة اللحام:

سرعان ما يبرد اللحام يجري استعمال نصل كاشط أو سكين على زاوية منبسطة جداً لكشط طبقة اللحام. من أجل وصلات اللحام الظاهرة للعيان يجري إزالة طبقة اللحام التي على النتوء أو في الزاوية باستعمال سكين ذات شكل هلالي (الشكل 4).



د :اللصق

المواد اللاصقة المعدنية/المواد اللاصقة العامة

من أجل الاستعمالات الداخلية والمعارض التجارية وهياكل أجنحة المعارض والآلات, فإن أغلب المواد اللاصقة المعدنية والعامة تكون مناسبة.

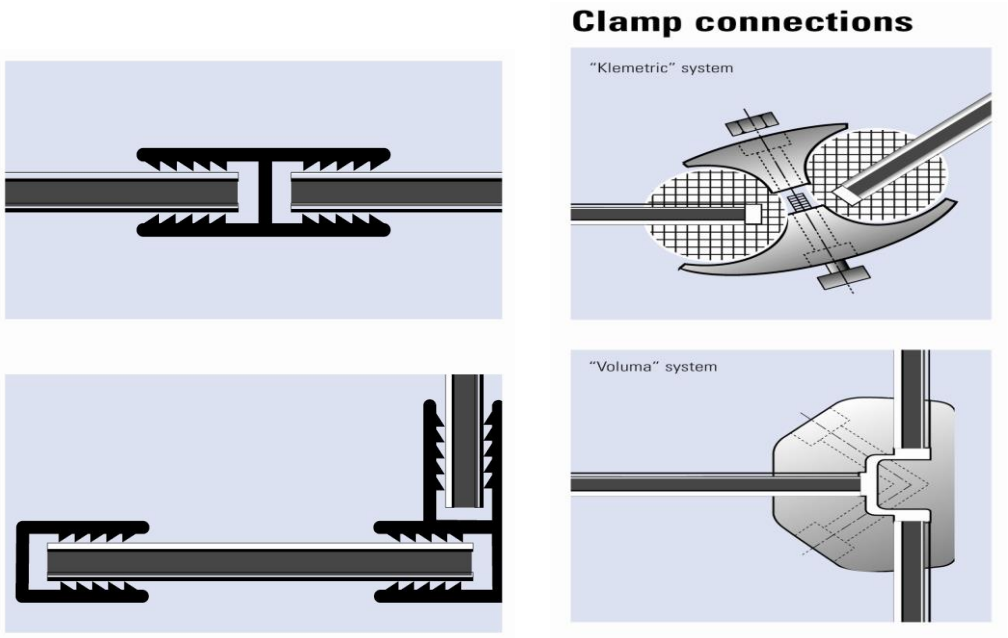
أشرطة وأشرطة فيلكرو (المعروفة باسم: شك شوك)

يمكن استعمال الأشرطة ذات الوجهين (مثل مجموعات 3M-VHB للوصل ذات القدرة العالية) في المجالات المذكورة أعلاه بمتطلبات قابلية شد منخفضة أو متانة مستعرضة. إن أشرطة فيلكرو متوفرة من أجل الوصلات القابلة للفصل, مثل سكوتشميت SCOTCHMATE أو الأشرطة التي تباع تحت الاسم التجاري ديووال لوك Dual Lock

توصيلات ملزمة التثبيت (المشبك)

استعمال وصلات ملزمة التثبيت التي يدخل في تركيبها مادة الألمنيوم أو مواد بلاستيكية يناسب الألوكوبوند. فهي تتكون عادة من جزئين تتم بهما عملية الشبك بواسطة رص البرغي.

تستعمل تصاميم مختلفة من عناصر التثبيت لغايات عرض السلع وتجهيزات المحلات التجارية (ليس للاستعمال الخارجي)



مركّبات الختم بالمواد اللاصقة:

ننصح بمركب ختم بمادة لاصقة مكونة من عنصر واحد من أجل متانة عالية ووصلات مطاطية.

ملاحظة هامة:

يرجى مراعاة تعليمات الجهة المصنعة فيما يتعلق بتطبيقات واستعمالات المواد اللاصقة أو الأشرطة.

المواد والمركبات اللاصقة على القلب البلاستيكي للألوكوبوند (الحوافي المقطوعة)

قد ينتج عن إكساء مواد أخرى بألواح الألوكوبوند تشويه الصفائح (بالتمدد المختلف/تأثير ثنائي المعادن)

يمكن إجراء توصيل مناسب أو صنع إطار مقاوم للصدمات باستعمال أجزاء من الألمنيوم.

تدل التسامحات المحتّمة على قدرات احتباس متفاوتة.

يمكن إجراء تركيب متماثل ومتين بالضغط على جوانب الأقسام على بعضها قبل إدخال الألواح.

أقسام وصلات تناكبية وزوايا وحوافي متوفرة من أجل ألواح 3و4و6مم. يرجى طلب قائمة المواد المخزونة.

من أجل إكساء السطوح تستعمل مقاطع ألومنيوم خاصة لوصلات مشبك التثبيت.

من أجل تفاصيل أخرى عن مقاطع الألوكوبوند الخاصة وأنواع إكساء السطوح يرجى طلب الوثائق ذات الصلة.

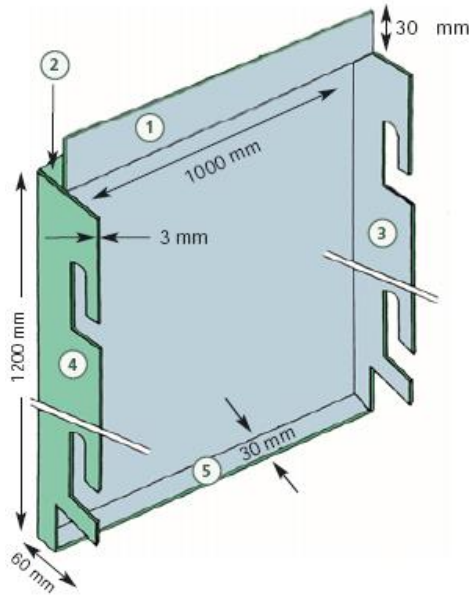
طرق تنفيذ و تركيب الألكابوند

- طريقة التعليق على السكك–نظام MSA
- طريقة التثبيت المباشر على الهيكل المعدني

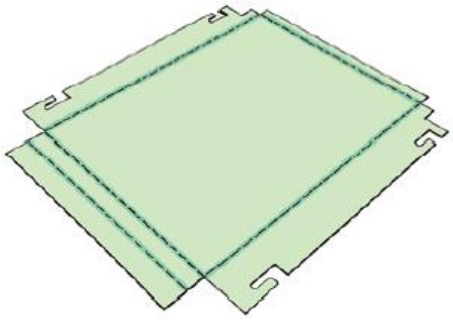
الطريقة الأولى : طريقة التعليق على السكك–نظام MSA :

يعد تشكيل اللوح بشكل صحيح و دقيق العنصر الرئيسي في نظام MSA "الألواح المصنوعة من الألمنيوم العادي أو الألمنيوم المركب أو التيتانيوم".

يوضح الشكل المرفق : الشكل النهائي لبلاطة ذات قياس 1000 x 1200 مم" المصنوعة من الألمنيوم العادي سماكة 3مم أو الألمنيوم المركب سماكة 4مم" و مراحل تشكيل هذه البلاطة بإستخدام الأدوات المناسبة" طعاجة يدوية أو هيدروليكية للألمنيوم العادي و التيتانيوم أو الفرازة للألمنيوم المركب".



إن تحديد سماكة الألواح المستخدمة و أبعاد الألواح المصنعة منها يجب أن تتم بدقة لأن الإختيار الخاطئ للسماكة قد تؤدي إلى نتائج غير مرضية

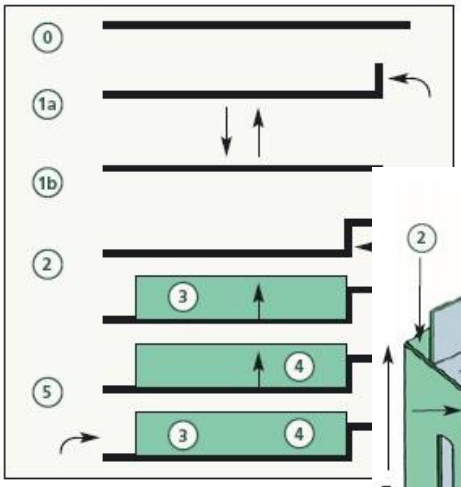


"رهوجة – تبطين" كما أن زيادة السماكة أكثر من الحد المطلوب تؤدي زيادة في الكلفة دون مبرر.

طبعاً إن عملية الطي تطلب تحرير الزوايا " تماماً كأننا نقوم بتشكيل صندوق مفتوح" وتتم هذه العملية إما بإستخدام ماكينة التيكنا لتفريغ الزوايا أو بإستخدام مقصات الصاج الخاصة.

كما ذكرنا سابقاً فإن عملية الطعج تتم بإستخدام طعاجة يدوية أو هيدروليكية للألمنيوم العادي أو الفرازة للألمنيوم المركب.

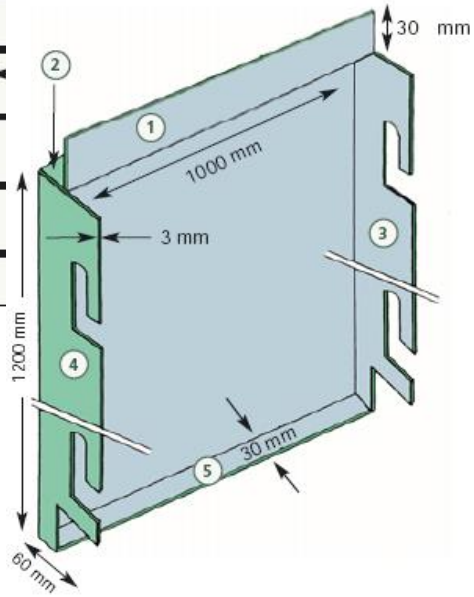
1- خطوات الطعج :



0 = صفيحة من الألمنيوم العادي سماكة 3مم أو من الألمنيوم المركب سماكة 4مم ذات زوايا مفرغة .

a1 = أول طعجة من الجانب العلوي القصير .

b1= الصفيحة معكوسة و الوجه الخارجي باتجاه الأعلى .



2= الطعجة الثانية من الجانب العلوي .

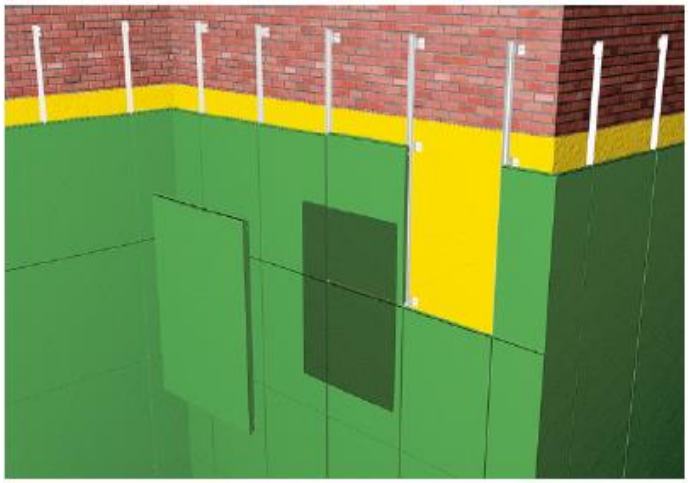
3= الطعجة من الجانب الأول الطويل .

4= الطعجة من الجانب الأطول الثاني .

5= الطعجة من الجانب السفلي .

2- عملية الربط مع الجدار الخارجي:

إن صفائح الإكساء المعدني مرتبطة بسكك معدنية متوازية مثبتة إلى الحائط بواسطة الأسافين .
يفضل وضع طبقة من الصفائح العازلة للحرارة مثبتة إلى الحائط قبل البدء بعملية التركيب لألواح الإكساء المعدني حيث تعمل هذه الطبقة العازلة مع الفراغ الهوائي المتشكل خلف الألواح على زيادة العزل الحراري للإكساء الخارجي



و حل المشكلة الناتجة عن إستخدام الألمنيوم في الإكساء "الألمنيوم معدن ذو ناقلية عالية للحرارة".

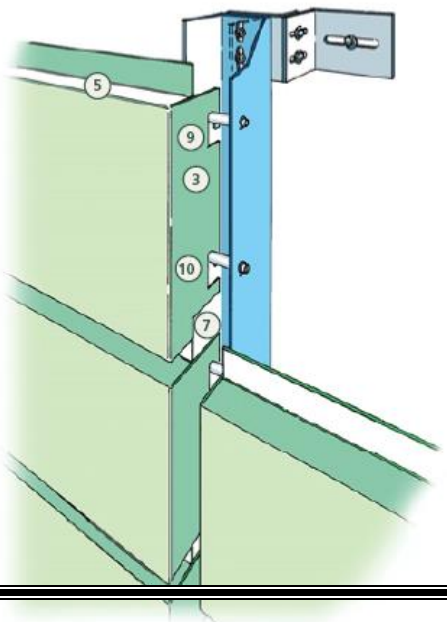
الحالات التي سيتم عرضها في هذا البحث :

طريقة التركيب الأساسية.

التغطية العلوية للإكساء المعدني"معالجة موضوع الستارة".

الختمة السفلية للإكساء المعدني.

الختمات الجانبية "في حال عدم و جود إستمرارية في إكساء الواجهة".



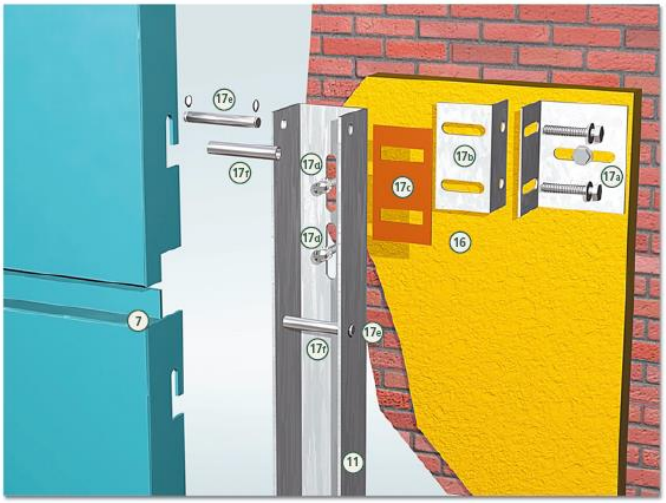
طريقة التركيب الأساسية:

يعتمد نظام MSA على مبدأ التعليق للبلائط المشكلة من صفائح الألمنيوم العادي أو المركب على السكك المعدنية الشاقولية –وفق الشكل المرفق–

يجب الإنتباه عند تشكيل البلاطة المعدنية إلى أن الطعجات الجانبية الشاقولية"3" يجب أن تكون أطول من الطعجات الأفقية"5" لكي تتم عملية التعليق دون احتكاك الطعجات الأفقية "5" مع السكك الشاقولية.

الشكل مرفق – عادة تكون السكك المستخدمة في عملية التركيب من مادة الالمنيوم "11"

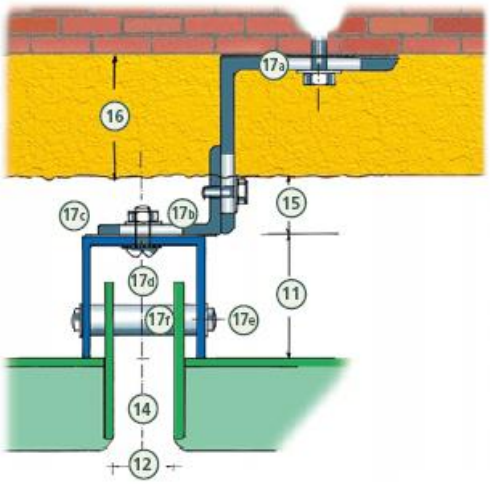
– للتخلص من مشكلة الصدأ نقوم عادةً بتثبيت هذه السكك باستخدام زوايا معدنية من الالمنيوم على شكل ''L'' يتم تثبيت زاويتين بشكل متعاكس لتشكل مايشبه حرف Z .



''17a , 17b'' هذه الزوايا ذات ثقوب متطاولة تساعد في عملية تعديل شاقولية السكك .

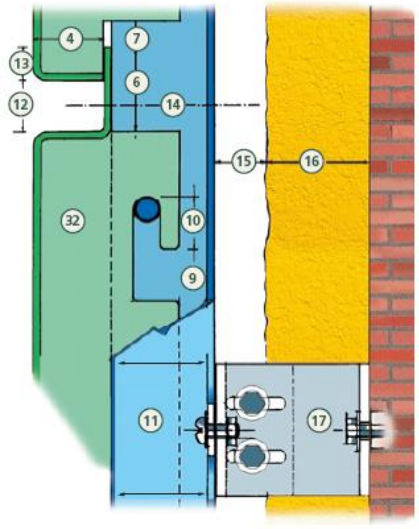
– إن نظام MSA يعتمد بشكل كبير على دقة تركيب السكك بشكل شاقولي على كامل ارتفاع المبنى

عادة يتم ربط السكك المعدنية مع الزوايا باستخدام البراغي ''17d'' و يجب أن يتم فصل الزوايا عن السكك باستخدام قطعة من الكوتشوك ''17C'' لتلافي حدوث أي صوت عند هبوب الرياح.



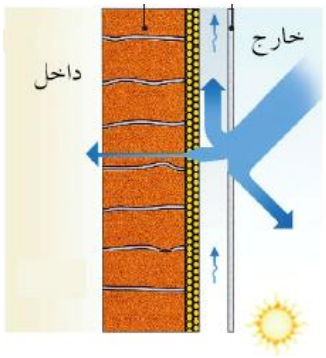
إن الشقوق الطولية على السكك ايضاً تعطي قدر من المرونة عند تركيب السكك على الزوايا المعدنية ، إن مقطع السكة له شكل حرف U مصنوعة من الالمنيوم حيث تتعلق سماكة السكة و مقطعها بشكل أساسي بالحمولات المطبقة عليها " حمولات ميتة + حمولات حية " و لأن السكك المعدنية و الزوايا هي القسم الحامل للإكساء فإن تعيين سماكته يجب أن تحسب بدقة كبيرة .

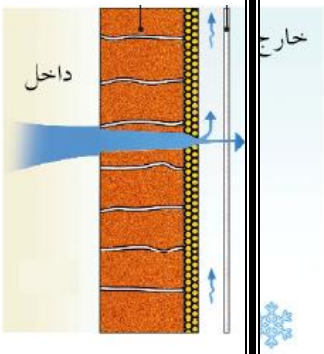
يتم تعليق البلاطات المعدنية على الميل المعدني "17r" المثبت على السكة المعدنية ، عادةً يتم تغليف الميل المعدني"17r" بمادة مطاطية



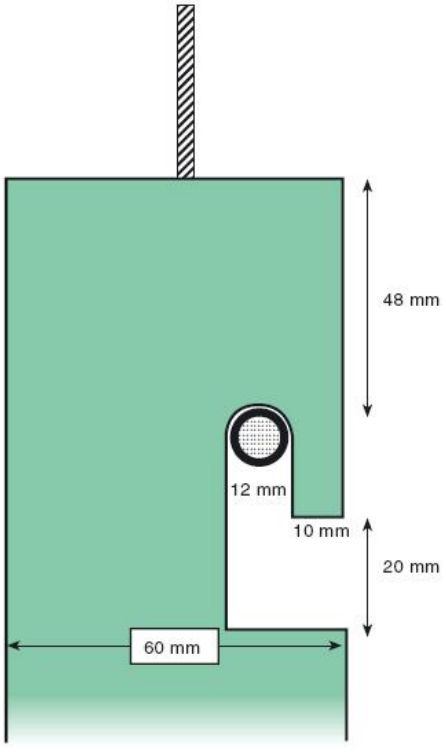
لإلغاء الأصوات التي قد تنجم عن عملية احتكاك البلاطات المعدنية بالميل المعدني

عادة عند التركيب بإستخدام السكك ينشأ فراغ هوائي بين طبقة الإكساء المعدني الخارجي و جدران المبنى هذا الفرغ الهوائي يجب أن يؤخذ بعين الإعتبار عند إكساء المباني ذات الإرتفاعات العالية و خصوصاً عند حساب الحمولات و الأوزان مع مراعاة الحركة الإنسيابية للهواء في هذا الفراغ "الهواء الساخن يتحرك دوماً بإتجاه الأعلى".





سماكة هذا الفراغ الهوائي تتعلق بشكل أساسي بالحاجة إلى الإبتعاد عن أي مشكلة حاصلة في جدران المبنى المراد تغطيتها "بطن– قلبان....الخ".



في الحالات العادية تكون قياسات فتحات التعليق لألواح الإكساء المعدني وفق الشكل المرفق.

التغطية العلوية للإكساء المعدني"معالجة موضوع الستارة":

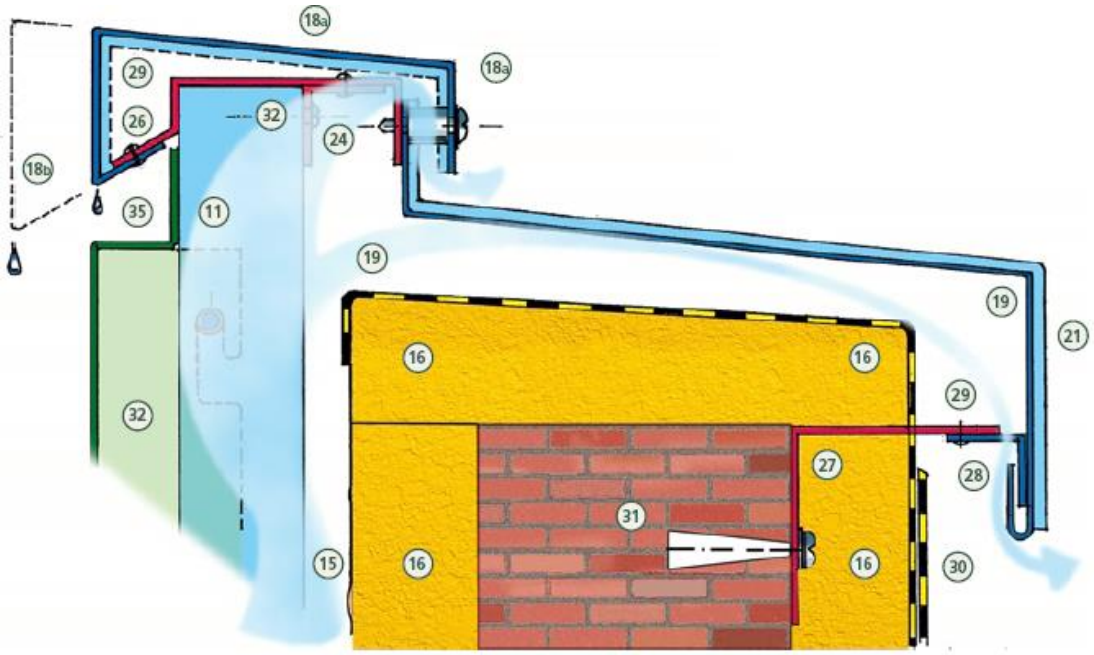
يجب أن تحقق هذه التغطية مايلي:

1- تمنع تسرب الماء من السطح .

2- السماح بحركة سلسة للهواء خلف الإكساء المعدني.

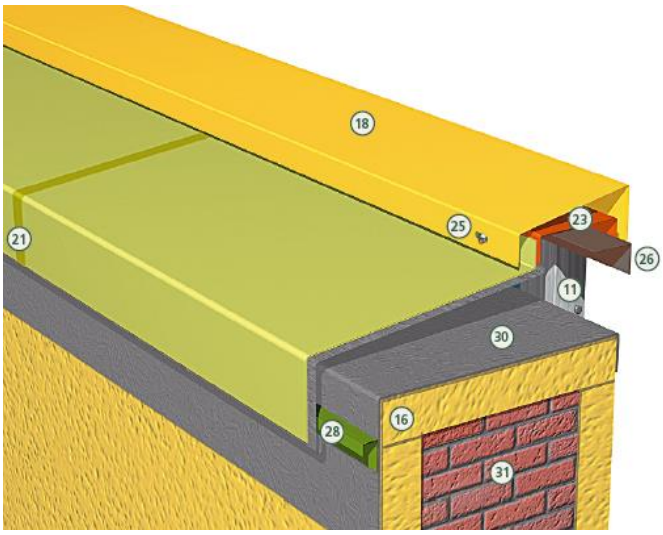
3- التأكيد على الارتباط مع طبقة عزل السطح الأخير .

4- مظهر جميل لستارة الطابق الأخير.



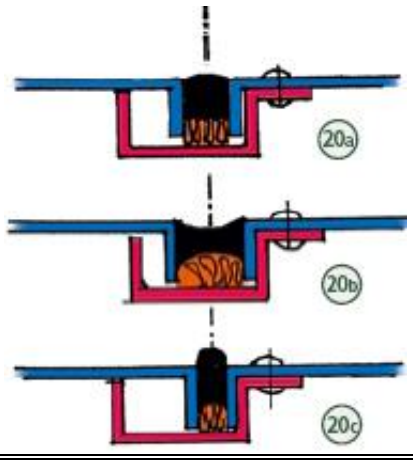
يمثل الشكل المرفق مقطع لستارة الطابق الأخير حيث نستخدم صفيحة معدنية "من نفس مادة الإكساء مُشكلة على شكل مجراية U "18a " طرفها الخارجي مطعوج على شكل مطارة"الشكل المرفق" , و من الداخل مثبتة على مجراية22.

عادة يتم تركيب المجراية 22 "لونها أحمر في الرسم المرفق" مصنعة من مادة الصاج المزيبق أو المغلفن" هذه القطعة سيتم تغطيتها في النهاية لذلك لا داعي لإستخدام نفس مادة الإكساء الخارجي الأغلى ثمناً" يتم تثبيتها على رؤوس السكك المعنية ثم نقوم بتركيب قطعة أخرى "19" من نفس مادة الإكساء المعدني (ألمنيوم–تيتانيوم–ألمنيوم مركب) مثبتة على المجراية 22 من جهة و من الجهة الأخرى مثبتة بزاوية معدنية 28 على الجدار



بعد تركيب هاتين القطعتين نقوم بتركيب الختمة العلوية 18a.
عادة يتم تركيب الختمة العلوية 18a بطول 3–5 متر و يتم وضع مادة مالئة بين كل قطعتين "سيليكون" لمنع دخول الماء بين القطع.

عادة يتم طعج أطراف القطعة 18a "كما هو موضح في الشكل" ثم نثبت مجراية من الألمنيوم بالقطعة الأولى و يتم تدكيك طرف القطعة الثانية إلى داخل المجراية ثم نملأ الفراغ بمادة السيليكون"هنا يجب أن يؤخذ عامل تمدد المعدن بعين الأعتبار".

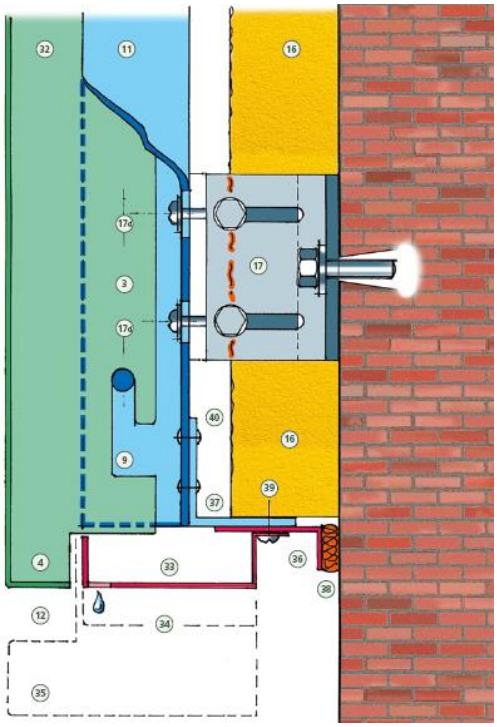


الختمة السفلية للإكساء المعدني :

يجب أن تحقق هذه الختمة ما يلي:

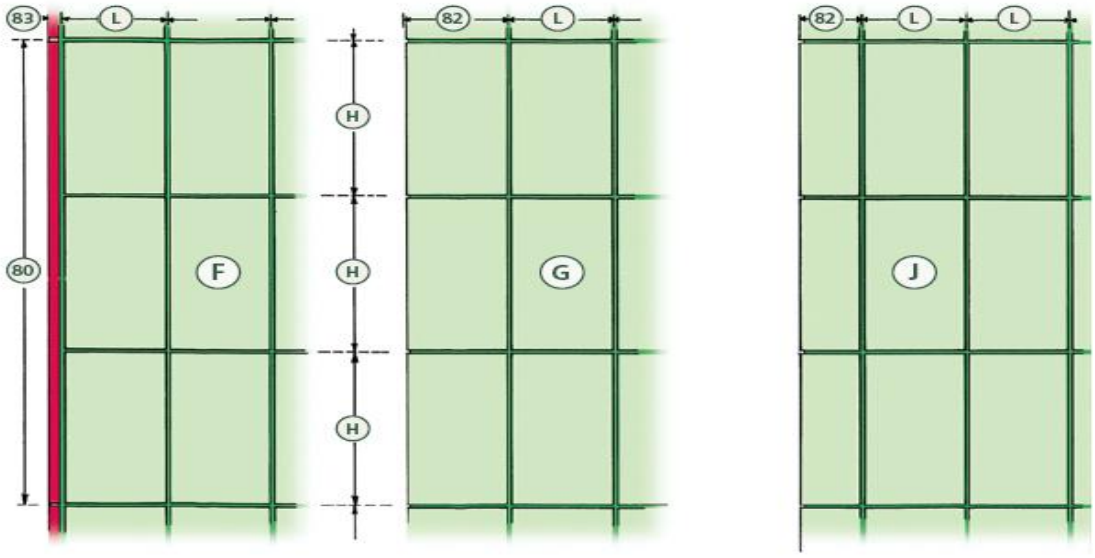
- تأمين الاتصال المناسب بين واجهة المبنى و الحائط الرئيسي , و لإخفاء أي أخطاء إن وجدت .
- لتأمين نهايات جمالية مرضية للواجهة .
- تشكيل قطارة لمياه الأمطار بعيداً عن جدران المبنى

يتم أولاً تركيب الختمة السفلية 33 المصنوعة من الصاج المزيبق أو المغلفن ثم نقوم بعملية تركيب بلاطات الإكساء المعدني–الشكل التالي.



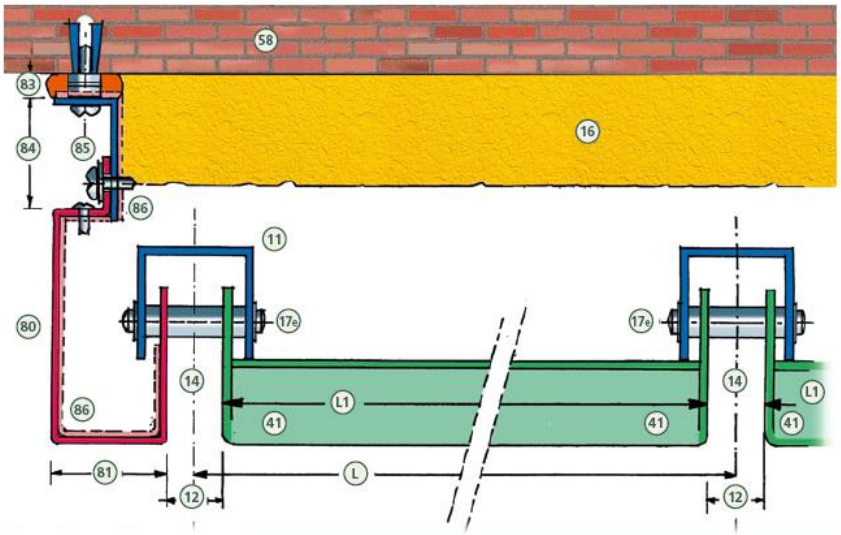
الختمات الجانبية "في حال عدم و جود إستمرارية في إكساء الواجهة":

بشكل أساسي يجب أن تكون الختمات الجانبية متوافقة و منسجمة مع تقطيعات واجهة المبنى حيث دوماً يفضل أن تكون بلاطات الإكساء المعدني ذات عرض واحد , بالنسبة للمشاريع النظامية فإنه من الممكن تقسيم واجهة المبنى لتحقيق ذلك. و لكن أحياناً من الصعب تطبيق هذه القاعدة.
يوجد ثلاث حالات للختمة الجانبية – موضحة بالشكل–



الحالة F,G لبلاطات ذات قياس واحد لكل الواجهة مع إختلاف في طريقة تركيب الختمة الجانبية.
الحالة J قياس بلاطات الختمة الجانبية مختلف عن قياس بلاطات الواجهة.

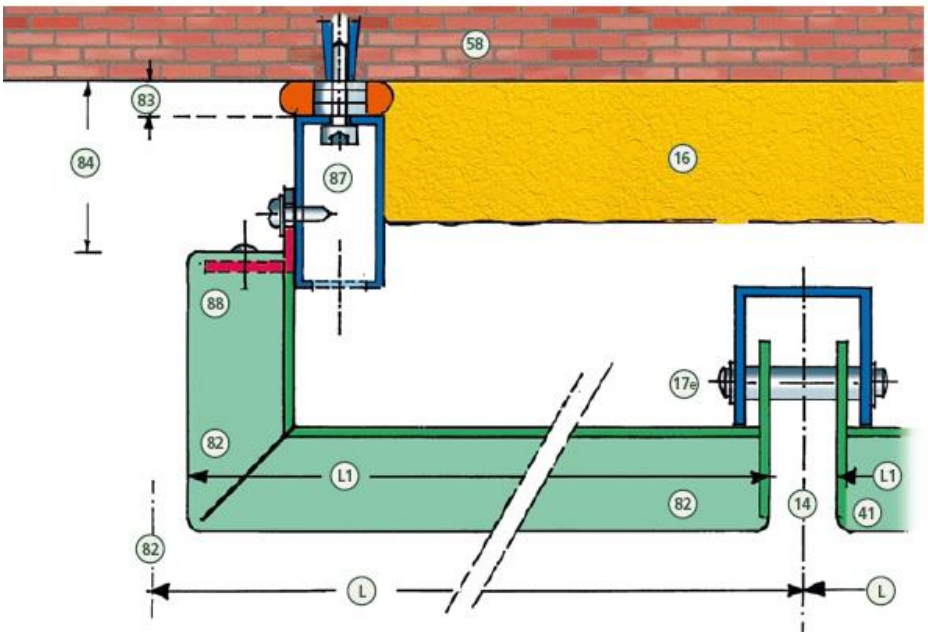
الحالة F –الشكل المرفق–:
في هذه الحالة تم تقسيم بلاطات الواجهة بنفس القياس و لكن لا بد من إغلاق الفراغ بين



واجهة الإكساء المعدني و جدار المبنى لذلك نقوم بتشكيل مجاري من نفس مادة الإكساء المعدني 86 "القطعة ذات اللون الأحمر في الرسم السابق" هذه القطعة يتم تعليقها على السكك من جهة و تثبيتها على جدار المبنى من الجهة الأخرى–المسافة 84 تتعلق ببعد السكك المعدنية عن جدران المبنى–

الحالة G و J :

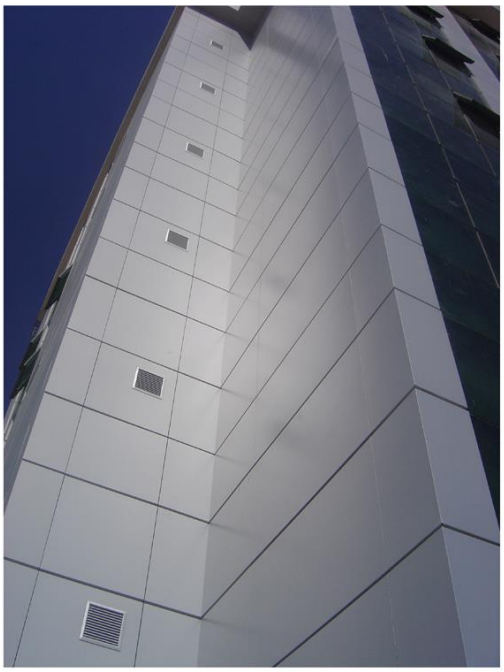
لكلا الحالتين نفس طريقة التركيب و لكن الإختلاف بقياس بلاطات الختمة الجانبية.



تعتمد كلا الحالتين على طعج أخر بلاطة–الختمة–و تثبيتها من طرف على السكة المعدنية و من الطرف الأخر على ميل معدني من الألمنيوم"87" مثبت على جدار المبنى.

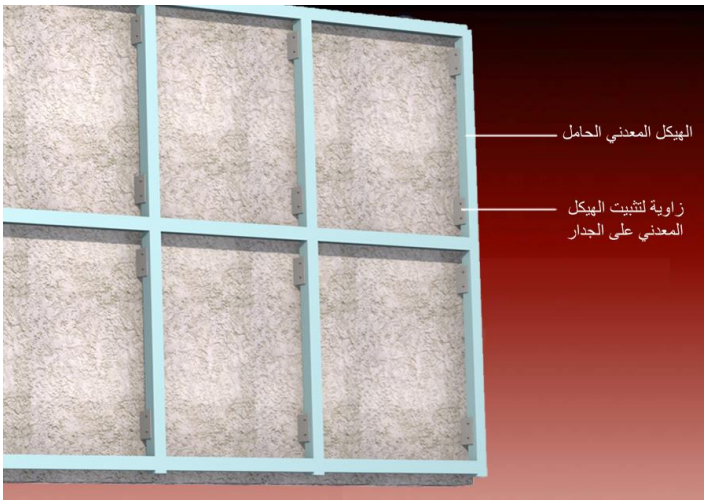
دوماً عند التثبيت على المعدن بواسطة البراغي"سكك – قضبان معدنية – بلائط معدنية " يجب أن تتم من خلال شقوق طويلة تسمح بعملية التمدد و التقلص حيث أن عامل التمد كبير في المعادن.

مثال عملي على نظام MSA مشروع مشفى السلام –دمشق



الطريقة الثانية : طريقة التثبيت المباشر على الهيكل المعدني:

يعتمد هذا النظام على تثبيت البلائط المعدنية على الهيكل المعدني الحامل " من الحديد أو الألمنيوم " .



تقوم أولاً بتثبيت الهيكل الحامل لبلاطة الإكساء على شكل شبكة – وفق الشكل المرفق –

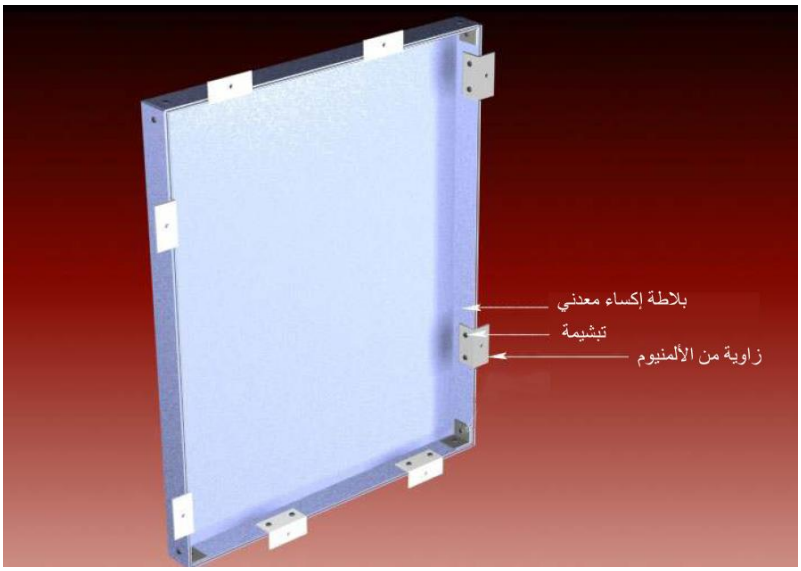
قبل القيام بتثبيت أي بلاطة على الهيكل الحامل يجب التأكد من أفقية و شاقولية الشبكة المركبة و ذلك لضمان عملية التركيب .

يفضل أن يكون هذا الهيكل من الألمنيوم و ذلك للتخلص من مشكلة الصدأ .

مقاطع الهيكل المعدني تتعلق بشكل أساسي بأبعاد البلاطة المستخدمة و سرعة الرياح

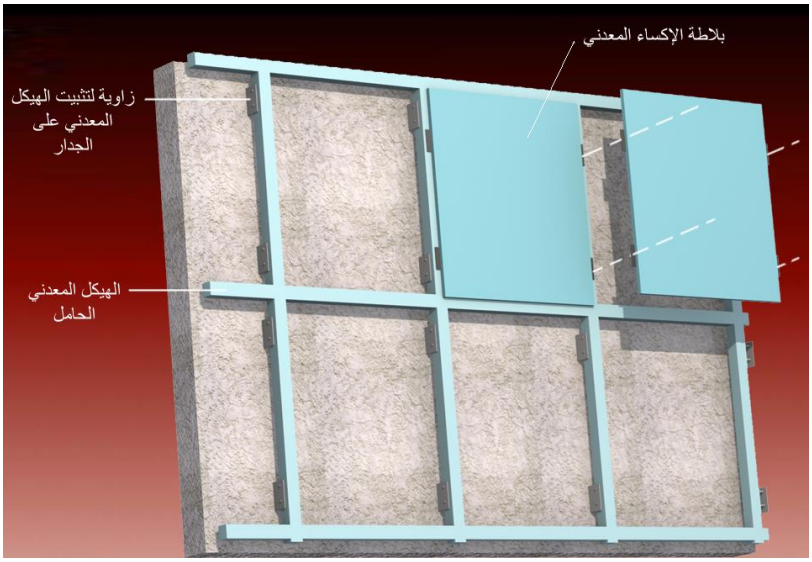
نقوم بتشكيل الألواح على شكل بلاطات " صندوق " كما في الشكل المرفق .

نقوم بتثبيت زوايا من الألمنيوم على البلاطات المعدنية "الشكل المرفق".

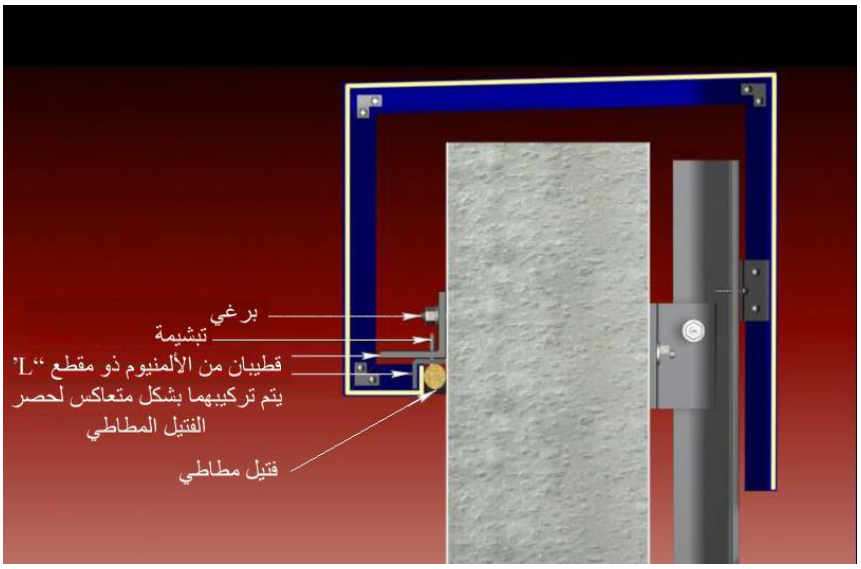


نقوم بتثبيت زوايا الألمنيوم مع الهيكل المعدني بواسطة براغي خاصة .

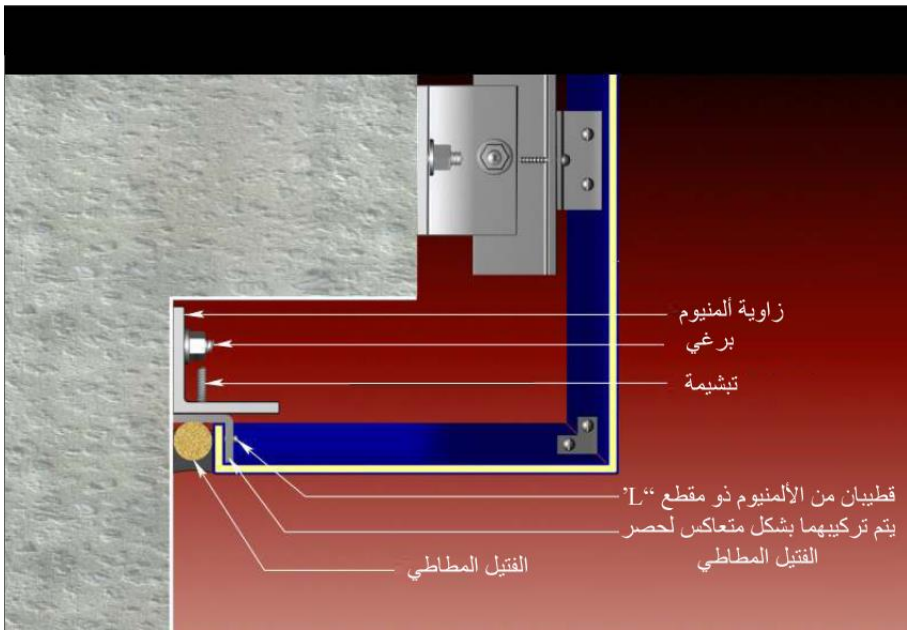
نقوم بتعبئة الفرزة المتشكلة بين كل بلاطتين بفتيل مطاطي أو سيلكون أو شريحة من نفس المادة .



دوماً عند معالجة ستارة السطح يجب مراعاة موضوع الأمطار لمنع تسرب مياه الأمطار إلى خلف الإكساء المعدني ، يتم تثبيت القطعة الأخيرة مع ستارة السطح كما هو مبين في الشكل المرفق .



الشكل المرفق يبين الختمة السفلية–البلاطة الأولى–



المشاريع الهندسية التي تم استخدام الالوكوبوند فيها في دمشق وضواحيها

قمنا ببعض الزيارات لمواقع استخدم فيها الالوكوبوند والزجاج كمواد للاكساء من هذه المواقع ما يلي :

1-معهد النيو هورايزون في شارع بغداد :

نلاحظ استتخدام اللونين الفضي والابيض في قطع الالوكوبوند واضافة اللون المناسب من الزجاج

2 – وكالة سيارات بيجو في دمشق:

استخدم الاوكوبوند في كل من الاعمدة والتغطية بلونين الازرق والفضي والزجاج كان من النوع الشفاف لاظهار داخل المعرض ونلاحظ الواجهة

3 – وكالة سيارات فولفو :

الواجهة بسيطة شفرات متتالية من الالوكوبوند وتركيب الزجاج معه .

4–شركة مدار :

استخدام اكثر من نوع من الوان الالوكوبوند بشكل فني جميل نجد ان القسم الاكبر من االكساء هو للالوكوبوند والزجاج .

من هذه الامثلة نجد الترابط الوثيق بين الالوكوبوند والزجاج للوثول الى اكساء جميل ومريح وامن معا .

أهم المصطلحات المتعلقة بطرق التنفيذ والتركيب باللغة الإنكليزية بالإضافة إلى ترجمتها باللغة العربية

Adhesive :	لصق (مادة لاصقة)
Bending :	حني (ثني)
Bending With A Break Press :	عملية الثني بالمكبس
Bending With A Folding Machine :	عملية الثني بآلة الثني
Bending With A Roll Bending Machine :	عملية الثني بآلة دلفنة
Clamp Connections :	توصيلات ملزمة التثبيت (المشبك)
Countersink :	عملية التخويش
Contour Cutting :	عملية القطع الكفافي (قص المنحنيات
Cutting :	عملية التقطيع
Drilling :	عملية الثقب
Fabricating :	عملية التركيب
Fixing :	عملية التثبيت
Folding :	عملية التفريد
Glueing :	عملية اللصق
Jig Saw :	منشار خاص بالمنحنيات
Jointing :	عملية التوصيل
Punching :	عملية التخريم
Riveting :	عملية البرشمة (تثبيت براشيم)
Routing :	عملية التخديد
Sawing :	عملية النشر
Shearing :	عملية القص
Threaded Fasteners :	براغي تثبيت لولبية (ذات شرار)
Welding :	عملية اللحام (التلحيم)