EBS® PE

EBS® كوروغة

مواسير البولي أثيلين المضغوطة والغير مضغوطة

مجموعة شركات أجة

EBS®

EBS أنظمة مواسير أجة

نرفع مستوى الجودة في البنية التحتية

مجموعة شركات أجة ECE مجموعة شركات أجة أثبتت نفسها الجودة في قطاعها وذلك بمنشآتها الموجودة في مدينة مانيسا ومدينة آضا بازاري وأثبتت قدرتها أيضاً في إنتاج المواسير الخرسانية العادية والمسلحة وخبرتها الطويلة التي وصلت إلى 25 سنة.

وتتابعاً للتطورات التقنية بدأت المجموعة بإنتاج كل ما تحتاجه البنية التحتية من المواسير ووصلاتها المصنوعة من كل أنواع البولي اثيلين (PE 100، PE 80، PE 63، PE 80 غاز، مسلح بأسلاك فولاذية PE 100، مموج، مموج مسلح بالمعادن) وGRP (البوليستر المسلح بألياف زجاجية) وذلك تحت الماركةEBS (أنظمة مواسير أجة).

و أنظمة مواسير أجة EBS تتقدم في طريقها من أجل توسيع طاقتها الإنتاجية وزيادة منوعاتها من المنتجات وذلك بمنشآت الإنتاج الحديثة المجهزة بالتقنية المتقدمة التي أسستها في مانيسا على أرض مغلقة تبلغ مساحتها 7500 م2 وأرض مكشوفة تبلغ مساحتها 50.000م2 بالإضافة إلى المنشآت الحديثة الإضافية التي ستبدأ بالإنتاج عما قريب.

وأنظمة مواسير أجة EBS التي تعد الأولى والوحيدة في تركية وعلى الساحة الدولية أيضاً تعتبر بنفس الوقت الرائدة في مجالها فهي تنتج كل أنواع المواسير وملحقاتها بمختلف المقاييس والمواصفات المحلية والدولية.

ومجموعة شركات أجة التي تتابع التقنيات الجديدة وتطبقها في بنيتها تعيش اليوم غرورها وتعتز بنفسها لأنها بدأت بإنتاج مواسير PE 100 المسلحة بأسلاك فولاذية والمواسير المموجة والمسلحة معدنياً والتي تعتبر الأولى في تركيا من نوعها.

مجموعة شركات أجة

EBS®

EBS أنظمة مواسير أجة

مواسير البولي أثيلين
المضغوطة والغير مضغوطة

المحتويات

6 التعريف بالمنتج

7 الميزات والفوائد

10 فحوص الجودة

11 صيغ هندسية

15 شروط التركيب

16 وصل المواسير

18 مقاومة المواد الكيميائية

المواد الخامة

في المواسير المضغوطة:

المواد الخامة PE 32، PE 63، PE80،
PE 100 وأسلاك فولاذية للتسليح.

في المواسير الغير مضغوطة:

المواد الخامة PE80، PE 100 وعناصر معدنية للتسليح.

المقاييس

إنتاج وفق كافة المقاييس المحلية والدولية مثل
TSE, ISO, BS, DIN, ASTM, AWWA

مجال الإستخدام:

المواسير المضغوطة:

- شبكات الغاز الطبيعي داخل المدن
- شبكة مياه الشرب وخطوط الإسالة
- شبكات الري
- خطوط تفريغ ماء البحر
- مزارع إنتاج الأسماك
- نقل السوائل التي تحتوي على مواد كيميائية
- تجديد خطوط الأنابيب القديمة (Re-Lining)
- التخلص من الفضلات الصناعية
- خطوط ماء الحريق وماء التبريد
- تفريغ الماء وغاز الميثان في مشاريع الفضلات الصلبة
- المشاريع الحرارية

المواسير الغير مضغوطة:

- شبكات الصرف الصحي ومياه الأمطار
- خطوط تجميع مياه الصرف ومياه الأمطار
- مواسير حفظ كابلات الإتصال
- منافذ عبور في الطرق البرية
- تطبيقات فتحة دخول والعواميد
- التخلص من الفضلات الصناعية.

التعريف بالمنتج

نوع المنتج

المواسير المضغوطة:

- PE 32 (LDPE بولي أثيلين منخفض الكثافة)
  PE 63 (MDPE بولي أثيلين وسط الكثافة)
  PE 100 (HDPE) بولي أثيلين عالي الكثافة)
- PE80 مواسير غاز طبيعي
- SRTP مواسير مركبة (مواسير PE 100 مضغوطة ومسلحة

مواسير غير مضغوطة:

- مواسير مموجة وملحقاتها
- مواسير MRP (ماسورة مموجة ومسلحة بمعدن ملفوف حلزو
- مواسير لحفظ كابلات الإتصالات

أقطار اسمية

- مواسير مضغوطة بأقطار بين DN 20- DN30 mm
- مواسير غير مضغوطة بأقطار تتراوح بين
  DN 110- DN 1600 mm

طول المواسير

يتم إنتاج المواسير بأبعاد قياسية بين 6م -12م، ويمكن إنتاجها حسب الطلب وبالأبعاد التي تسمح بها إدارة الطرق البرية وذلك من 1م حتى 16م.

تصنيف الضغط

- يتم إنتاج المواسير المضغوطة بين قيم الضغط
  PN 32 bar – PN 1 bar
- بالنسبة للمواسير الغير مضغوطة يمكن إنتاجها حتى الضغط 4 بار.

اختبار الضغط

في المواسير الغير مضغوطة 1 بار (اختبار بالماء) و0.5 بار (اختبارات بالهواء).

الجسوءة

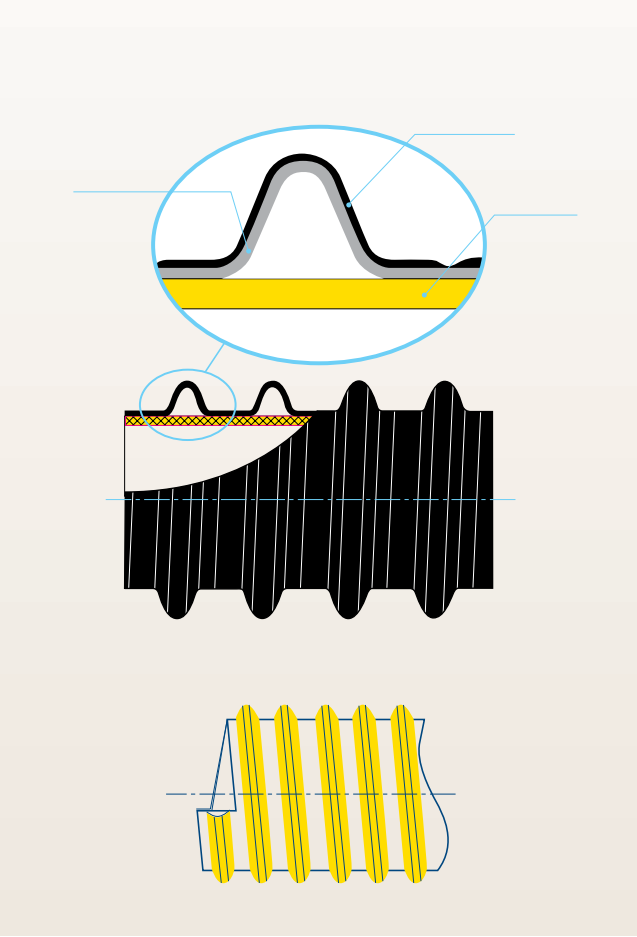
في المواسير الغير مضغوطة يتم إنتاج أصناف بين
قيم الجسوءة تتراوح بين SN4 –SN16 kN/m2

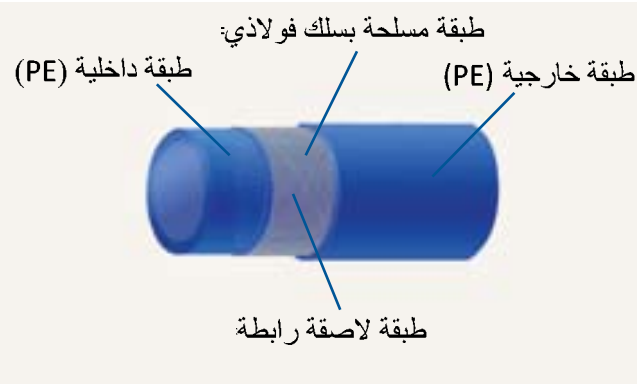
الميزات والفوائد

الآلية في الإنتاج
يتم الإنتاج تماماً بتحكم ومراقبة الحاسوب لذا يمكن إنتاج المواسير بالجودة المطلوبة وبشكل مكرر.

تنوع المنتجات
أنظمة مواسير أجة EBS التي تقدم لمشاريع البنية التحتية في تركية أكثر الخيارات من ناحية تنوع المنتجات، تقوم بإنتاج مواسير بولي أثيلين مضغوطة بأقطار DN 630mm -DN 20 ومواسير SRTP بأقطار تتراوح بين DN 110-DN 250mm، وفي حالات عدم كفاية مواسير البولي أثيلين المضغوطة القياسية من الناحية الفنية يمكن استخدام مواسير SRTP المناسبة لذلك (نقل السوائل الحارة جداً ومقاومتها للضغط المفرط). وتقوم أنظمة مواسير أجة بإنتاج مواسير مموجة ذات أساس HDPE وبأقطار بين DN 150mm- DN600 mm ومواسير MRP (ماسورة مموجة ومسلحة بمعدن ملفوف حلزونياً) بأقطار بين DN 600mm- DN 1600mm وهذه المواسير MRP التي تمتاز بقيم عالية للجسوءة الحلقية تستخدم في بلدنا في حالات عدم كفاية المواسير المموجة المقياسية. وتستخدم مواسير MRP بشكل خاص في مياه الأمطار والصرف الصحي.

تصميم خاص
مواسير MRP (ماسورة مموجة ومسلحة بمعدن ملفوف حلزونياً) التي تم جلبها إلى تركية من قبل أنظمة مواسير أجة EBS تم تصميمها من أجل مشاريع البنية التحتية وخاصة في حالات عدم كفاية المواسير المموجة ذات الأقطار الكبيرة وفي الحالات الغير اقتصادية (أعمال الحفر العميقة، كثافة حركة السير وارتفاع مستوى البنية التحتية). فيوجد في قسم العمود الفقري لمواسير MRP ألواح معدنية مغلفة بطبقات البولي أثيلين، فهذه الألواح المعدنية لا تتعرض للتآكل لخمسين سنة من التصميم وتخدم حوالي 100 سنة بدون أي تآكل.
بالنسبة لمواسير SRTP (مواسير PE 100 مركبة مضغوطة ومسلحة بأسلاك فولاذية) يتم إنتاجها بواسطة نظام تكاملي تم تأسيسه بعد إضافة وحدة لف السلك الفولاذي لآلة البثق التي تنتج مواسير البولي أثيلين وتحت نظام تحكم حاسوبي. وهذه المواسير التي يتم إنتاجها بهذا النظام تم تصميمها لتستخدم في نقل المياه الحارة جداً ونقل الماء تحت الضغوط العالية وفي شبكات الغاز الطبيعي.





الميزات والفوائد

أقطار الإنتاج حسب نوعية الماسورة

مواسير مضغوطة							مواسير غير مضغوطة	
أقطار ماسورة (مم) HDPE 100	أقطار ماسورة (مم) HDPE 80	أقطار ماسورة (مم) MDPE 63	أقطار ماسورة (مم) LDPE 32	أقطار ماسورة (مم) PE 80	أقطار ماسورة (مم) SRTP	أقطار ماسورة (مم) ممودجة	أقطار ماسورة (مم) MRP
20	20	20	20	16	110	150	600
25	25	25	25	20	160	200	800
32	32	32	32	25	200	300	1000
40	40	40	40	32	250	400	1200
50	50	50	50	40		500	1400
63	63	63	63	50		600	1500
75	75	75	75	63			1600
90	90	90	90	75			
110	110	110	110	90			
125	125	125	125	110			
140	140	140	140	125			
160	160	160	160	140			
180	180	180		160			
200	200	200		180			
225	225	225		200			
250	250	250		225			
280	280	280		250			
315	315	315					
355	355	355					
400	400	400					
450	450	450					
500	500	500					
560	560	560					
630	630	630					

يتم إنتاج مواسير LDPE 32 بأبعاد قياسية تتراوح بين SDR6- SDR21 وبين تصنيف الضغوط PN2,5-PN10 bar

يتم إنتاج مواسير غاز طبيعي PE 80 بأبعاد قياسية تتراوح بين SDR11- SDR26 وبين تصنيف الضغوط PN4-PN10 bar

يتم إنتاج مواسير SRTP بين تصنيف الضغوط PN10-PN32 bar

المواسير الغير مضغوطة يتم إنتاجها بين تصنيف الجسوءة SN4- SN16 kN/m2

يتم إنتاج مواسير HDPE 100 بأبعاد قياسية تتراوح بين SDR6- SDR41 وبين تصنيف الضغوط PN4-PN32 bar

يتم إنتاج مواسير HDPE 80 بأبعاد قياسية تتراوح بين SDR6- SDR33 وبين تصنيف الضغوط PN4-PN25 bar

يتم إنتاج مواسير MDPE 63 بأبعاد قياسية تتراوح بين SDR26 SDR6- وبين تصنيف الضغوط PN4-PN16 bar

توصيل الماسورة

يتم توصيل المواسير المضغوطة بثلاثة طرق مختلفة هي: طريقة توصيل المفصل بالدمج الكهربائي، وطريقة اللحام بالدمج الكهربائي وطريقة الإزواج بالضغط. واختيار أو تفضيل أي طريقة من هذه الطرق يتعلق بقطر المواسير وتصنيفها الضغطي وبعد القيام بالتحاليل الاقتصادية اللازمة. وفي التطبيقات التي تتم تحت الماء يتم وصلها بالمفاصل.

يتم إنتاج مواسيرEBS المموجة على نوعين بفوهة ناقوسية وبمفصل. وعملية ربط وتركيب هذه المواسير تتم بإستخام حلقات مطاطية EPDM وهذه الطريقة تعتبر سهلة وسريعة وتمنع التسرب 100%. توصيل مواسير MRP بطريقة اللحام التي تعطي أماناً عالياً ضد التسرب.

الضغوط المفرطة

المواسير المضغوطة بفضل جدارها المرن تمنع زيادة الضغوط الآنية إلى حد كبير مثل الصدمة المائية.

العزل ومقاومتها للإشعة فوق بنفسجية

المواسير المضغوطة والغير مضغوطة المصنوعة من البولي أثيلين لا تنقل التيار الكهربائي. ولا تتأثر من تيارات الأرض الحتية. وأسود الكربون الموجود في تركيب المواسير يعطيها مقاومة جيدة ضد أشعة الشمس الفوق بنفسجية.

الميزات والفوائد

- يمكن تعليب مواسير البولي أثيلين المضغوطة ذات الأقطار بين DN20mm- DN125mm وذلك بإستخدام بكرات، المواسير ذات أقطار أكبر من DN140 mm يتم تعليبها بطول 12 متر، ويتم التعليب بالبكرة حتى طول 100 متر وأكثر وذلك حسب الطلب.
- المواسير المضغوطة يمكن وصلها ببعضها خارج الخندق لطول معين، وبعد ذلك يمكن تركيبها داخل الخندق. بهذه الميزة يمكن القيام بعملية وصل سريعة في الأماكن الغير مناسبة لعملية اللحام أو يكون مستوى الماء الباطني فيها عالياً أو تكون الأرضية فاسدة لا تصلح للعمل.

المرونة

تمتاز المواسير المضغوطة والغير مضغوطة المصنوعة من البولي أثيلين بخاصية المرونة التي تمنحها حركة الإنحناء بدون أن يحدث فيها أي ضرر. بميزتها هذه يتم استخدامها في مشاريع البنية التحتية فتقلل من استخدام الأكواع إلى حد كبير. وخاصية المرونة في هذه المواسير يسهل حركتها وتلائمها مع الحركات الأرضية، فبهذه الميزة يفضل استخدامها في المناطق التي تكثر فيها الزلازل. وفي المشاريع التي يتم فيها استخدام المواسير البولي أثيلين المضغوطة لا تستخدم الأكواع في الزوايا تحت 11 درجة.

مقاومة السحب المحوري

تمتاز مواسير البولي أثيلين المضغوطة بمقاومة سحب عالية نحو اتجاه المحور، فيفضل استخدامها في تجديد المواسير القديمة وذلك بدون استخدام أي عملية حفر.

مقاومة التآكل

إن كل من المواسير المموجة و مواسير MRP ومواسير PE و SRTP تمتاز بمقاومة عالية ضد تأثيرات المواد الكيميائية في التراب وضد التأثير الحتي للمواد السائلة التي تنقلها و هي تملك عمراً افتراضياً يصل إلى 50 سنة للتصاميم و100 سنة للخدمة بدون أن تتاثر من التآكل طيلة هذه الفترة. وبقاء هذه المواسير مدة 100 سنة في الخدمة بدون اي تآكل فيها يعود إلى الأسلاك الفولاذية المستخدمة في مواسير SRTP والمعدن المستخدم في مواسير MRP على شكل طبقات داخل البولي اثيلين.

جدار داخلي أملس:

تمتاز مواسير البولي أثيلين المضغوطة والغير مضغوطة بجدار داخلي أملس رائع. وهذا يجعلها تمتاز عن الأنواع الأخرى من المواسير فالمواسير المضغوطة بخاصيتها هذه توفر شيئاً من صرف الطاقة في خطوط الضخ.

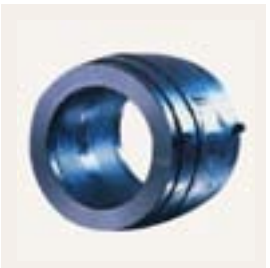
الحمل والتخزين والتركيب السريع:

- بفضل خاصية التحميل التلسكوبي لمواسير البولي أثيلين توفر من النقل وساحة التخزين
- ولكون مواسير البولي أثيلين مواد مرنة يجعلها تملك مقاومة عالية ضد الصدمات، فهي لا تتأثر كثيراً من الأضرار الناتجة من النقل والتحميل.
- فهي خفيفة للغاية، سهلة الحمل وسهلة التخزين ويمكن تركيبها بكل سهولة.
- يمكن إنتاجها أطول من المواسير الخرسانية وهذا يجعلها توفر كثيراً من الناحية الإقتصادية ومن عملية النقل.
- نسبة الضياع أثناء الحمل والتركيب 0%.
- يمكن قص هذه المواسير بمنشار يدوي بسيط أو بآلة قص خاصة.
- ولكونها خفيفة فلا حاجة إلى إستخدام آلات عمل كبيرة أثناء تركيبها.

اختبارات الجودة

إسم التجربة	المطلوب	المقياس المرتبط	المقياس المشار إليه
دليل تدفق المحلول (MFR)	يجب أن يكون التغير في (MFR) ± 20%	TS EN 1555-2 الجدول 6	EN ISO 1133
مدة حث الأكسدة (الإستقرار الحراري) (OIT)	≤ 20 دقيقة	TS EN 1555-2 الجدول 6	EN 728
تمدد الإنقطاع	≤ 35%.	TS EN 1555-2 الجدول 6	EN ISO 6259-3
الكثافة	≤930 كغ/م3	TS EN 1555-2 الجدول 1	ISO 1183
الإستقرار البعدي	≤ 3%	TS EN 1555-1 الجدول 6	EN 743
اختبار الضغط، 20 درجة 100 ساعة	يجب أن لايكون هناك ضرر	TS EN 1555-2 الجدول 4	TS EN ISO 1167-1
اختبار الضغط، 80 درجة – 165 ساعة	يجب أن لايكون هناك ضرر	TS EN 1555-2 الجدول 4	TS EN ISO 1167-1
اختبار ضغط، 80 درجة، 1000 ساعة	يجب أن لايكون هناك ضرر	TS EN 1555-2 الجدول 4	TS EN ISO 1167-1
مقدار أسود الكربون	% 2.5-2	TS 418-1 EN 12201-1 الجدول 1	ISO 6964
تشتت أسود الكربون (عجين أسود)	3 درجة ≤	TS 418-1 EN 12201-1 الجدول 1	ISO 18553
تشتت أسود الكربون (عجين أزرق)	3 درجة ≤	TS 418-1 EN 12201-1 الجدول 1	ISO 18553

قطع وصل مواسير البولي أثيلين المضغوطة والغير مضغوطة



علاقة دارسي- ويسباخ (Darcy- Weisbach)

هذه العلاقة نافذة على كل السوائل وتحت كل شروط التدفق بأنواعه. ويتم تعيين المضاعف (f) بعدد رينولد.

إذا كان العدد Re≤2000 فإن نوع التدفق يكون تدفق صفحي.

إذا كان العدد 2000<Re<4000 فإن نوع التدفق يكون في منطقة العبور.

إذا كان العدد Re≥4000 فإن نوع التدفق يكون اضطرابي.

hf = (f/D) (V2/2g) L

f : معامل الإحتكاك لعلاقة دارسي- ويسباخ

D : قطر الماسورة الداخلي (م)

hf : ضياع الطاقة المتشكل في خط الماسورة (م)

g : تسارع الجاذبية الأرضية (9.81 م/ثانية مربع)

L : طول الأنبوب (م)

V : السرعة (م/ثانية)

إذا كان Re ≥ 2000 ، 64/Re = fl

وإذا كان Re ≤ 4000 فمعامل الإحتكاك (f) يصبح بإختصار:

Ft = [1,8xLog (Re/7)]-2 وبنسبة خطأ (1%).

علاقة كولبروك- وايت؛ Colebrook-White

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2\log\left(\frac{k}{3{,}71\,D} + \frac{2{,}51}{Re}\,\frac{1}{\sqrt{f}}\right)$$

D: القطر الداخلي للماسورة (م)

k: ثابت النعومة (م) (0.02)

f: مضاعف دارسي-ويسباخ

Re: عدد رنولدز

علاقة كوتر؛ Kutter bağıntısı

$$V = \frac{100\sqrt{R}}{b+\sqrt{R}} \times \sqrt{(JxR)}$$

V: سرعة السائل (م/ثانية)

R: نصف قطر الهيدروليك (م)

R= D/4 (تدفق مليء)

J: الميل (م/م)

b: مضاعف كوتر (0.12)

صيغ الهندسة

علاقة هازن- ويليامز؛ (Hazen-Williams)

تستخدم هذه العلاقة بشكل واسع في مشاريع الماء والمياه العكرة بسبب بساطتها وذلك تحت جميع ظروف التيار (المضغوط والسحب) ولو أنها لاتعطي نتائج دقيقة مثل العلاقات الأخرى.

وعلاقة هازن- ويليامس بشكلها البسيط التي يفضل استخدامها كثير من المهندسين:

hf = { 3,5x 106 Q /(d2,63)}

hf : ضياع الطاقة الناتجة من الإحتكاك (م/ 100م) (من أجل الخط بطول 100م)

Q : التدفق المار من مقطع العرض (لتر/ ثانية)

C : معامل السطح الأملس لعلاقة هازن-ويليامس (ونأخذ قيمة هذا المعامل بالنسبة لمواسير CTP 150)

d: قطر الماسورة الداخلي (مم)

وإذا أفدنا الضغط على شكل ضياع،

p = [(hf/100) L (SG)]

P= ضياع الضغط (طن/م2) ملاحظة: 1 طن/م2 = 9.81 كيلو باسكال

L= طول الخط (م)

SG= الكتلة النوعية (بدون وحدة) ، (من أجل الماء =1)

علاقة مانينغ؛

هي تطبق على التدفقات الملساء الهيدروليكية الإضطرابية المتطورة تماماً، وهذه الخاصية شبيهة بخاصية هازن- ويليامس من ناحية هدف استخدامها. ويفضل استخدام علاقة مانينغ لبساطتها في تدفقات المواسير المملوءة جزئياً.

Q = (K/n) (S)0,5 (RH)2/3 A

n : مضاعف ملوسة الجدار

K : مضاعف (K = 1,0)

S : الميل الهيدروليكي

H1: مستوى الطاقة (م) داخل مقطع المنبع

H2: مستوى الطاقة (م) داخل مقطع المصب

L : المسافة بين المقاطع العرضية (م)

A: مساحة مقطع الماسورة (م2)

RH : نصف القطر الهيدروليكي (م)، (A/Wp)

Wp: المحيط المبتل (م)

حساب الجسوءة ونسبة البعد القياسي (SDR)

الجسوءة

يتم تصنيف المواسير المموجة لقنالات الصرف ومياه الأمطار حسب صنف جسوءة الحلقة. عندما تكون خطوط الصرف ومياه الأمطار تحت الأثقال، لايوجد ضغط داخلي يوازن النظام، لهذا السبب ، تم تصميم هذه المواسير بحيث تتحمل الأثقال الخارجية تماماً.

$$SN = E \times I / D^3$$

SN: جسوءة الحلقة (ك. نيوتن/م2)
D: متوسط القطر (م)
I: عزم العطالة (م4/م)
E: مقياس مرونة المادة (ك. نيوتن/م2)

بشكل عام لا يتم حساب جسوءة الحلقة لمواسير البولي اثيلين المضغوطة. فمن ناحية السماكة اللحمية التي تملكها المواسير البولي أثيلين المضغوطة التي تم تصميمها من أجل صنف الضغط (كما هو مبين في الصيغة، جسوءة الحلقة تتناسب مع سماكة الماسورة) تملك جسوءة حلقة كافية. يتم تعريف المواسير البولي أثيلين حسب صنف SDR (نسبة البعد القياسي).

$$SDR = D/t$$

SDR: نسبة البعد المقياسي
D: القطر الخارجي (مم)
t: لسماكة اللحمية (مم)

السهم

يتم حساب السهم في مواسير البولي أثيلين الغير مضغوطة كما يلي:

$$\frac{\Delta y}{D} = \frac{(D_L W_C + W_L) K_x}{149\ SN + 61000\ M_s}$$

D_L: معامل السهم المرتبط بسرعة التوطيد الأرضي (بدون وحدة)، ومن الأفضل أخذ القيمة DL>1,00 من أجل تخمين السهم في الفترة الطويلة

W_c: حمل الأرض الرأسي الذي يؤثر على الماسورة (N/m2)

$$W_c = \gamma_s H$$

γ_s: وزن الأرضية الحجمي (N/m2)
H: عمق الردم اعتباراً من النقطة العليا للماسورة
W_L: حمل السير الذي يؤثر على الماسورة (N/m2)

صيغ الهندسة

تعيين قطر الماسورة؛

من أجل الماء؛

$$d = 186\ [Q/SG]^{0,5}/\rho^{0,33}$$

d: القطر الداخلي للماسورة (مم)
Q: دبي (لتر/ثانية)
SG: الكتلة النوعية (بدون وحدة، الماء= 1)
ρ= كثافة السائل (كغ/م3)

من أجل السوائل الحاتة و الأكالة

$$d = 262\ [Q/SG]^{0,5}/\rho^{0,33}$$

ضغط الصدمة المائية

تحدث ضغوط مفرطة آنية في خطوط الأنابيب مرتبطة بالصدمة المائية. وهذا الضغط الذي يدعى بضغط الصدمة المائية، مرتبط بكل من الأنبوب الناقل للسوائل وبمقياس المرونة للمواد وبسماكة الماسورة. وهو مرتبط أيضاً بطول خط الأنابيب وتغير العزم في السائل. المواسير التي تصنع من مواد مطاطية لتقاوم خطر الصدمة المائية تصبح أكثر مقاومة للتشوهات التي تحدث في خط المواسير.

$$Ps = a\ (SG)\ \Delta V$$

Ps: الضغط (كيلوباسكال) الناتج من الصدمة المائية.
SG: الكتلة النوعية (بدون وحدة) (من أجل الماء = 1)
ΔV: تغير سرعة التدفق (م/ثانية)
a: سرعة انتشار الموجة (م/ ثانية)

$$a = 1/[(\rho/g)(1/10^9\ k + d/10^9\ E(t)]^{0,5}$$

ρ: وزن حجم وحدة السائل (كغ/م3)
g: تسارع الجاذبية الأرضية (9.81 م/ثانية 2)
k: معامل التصفيف الحجمي (من أجل الماء 2 GPa)
d: القطر الداخلي للماسورة (مم)
E: مقياس المرونة (Gpa)
t: سماكة جسم الماسورة (مم).

ويجب أن يحقق ضغط الماسورة المستعملة العلاقة بين ضغط التشغيل وضغط الصدمة المائية كما يلي:

$$Pc \geq (Pw+Ps)/1,4\ (AWWA\ M45)$$

Pw: ضغط التشغيل
Ps: الضغط المفرط الناتج من الصدمة المائية.

صيغ الهندسة

$$W_L = \frac{M_p\ P\ I_f}{(L_1)(L_2)}$$

Mp : معامل التأثير المتعدد (1.2)

P: حمل الدولاب (من أجل HS-20، 71300 نيوتن ومن أجل HS-25 89000 نيوتن)

If : معامل الصدمة

$If = 1 + 0{,}33\ [(2{,}44\text{-}h)/2{,}44] \geq 1{,}0$

h: إرتفاع الردم (م)

L1: عرض الحمل في الاستقامة الموازية للحركة

$L1 = tl + LLDF(h)$

tl : طول أثر الإطار (0.25 م)

LLDF: معامل الحمل المتحرك المتعلق بعمق الردم (من أجل SC1 و SC2 نأخذ 1.15 وللأنواع الأخرى نأخذ القيمة 1.0)

L2: عرض الحمل في الإستقامة المتعامدة مع الحركة (م)

من أجل $h \leq hint$

$L2 = tw + LLDF(h)$

tw: عرض أثر الإطار (0.5م)

hint:العمق الذي يؤثر عليه حمل الإطار

$hint = (1{,}83m - tw) / LLDF$

من أجل $h > hint$

$L2 = [tw + 1{,}83m + LLDF(h)] / 2$

Kx : مضاعف إعداد القاعدة، نأخذ القيمة 0.1 من أجل الإعداد الغير منتظم للقاعدة ونأخذها 0.083 للإعداد المنتظم لقاعدة الماسورة.

من أجل $h > hint$

$L2 = [tw + 1{,}83m + LLDF(h)] / 2$

Kx : مضاعف إعداد القاعدة، نأخذ القيمة 0.1 من أجل الإعداد الغير منتظم للقاعدة ونأخذها 0.083 للإعداد المنتظم لقاعدة الماسورة.

SN : الجسوءة (MPa)

Ms: مقياس تفاعل الأرضية الموحدة (MPa)

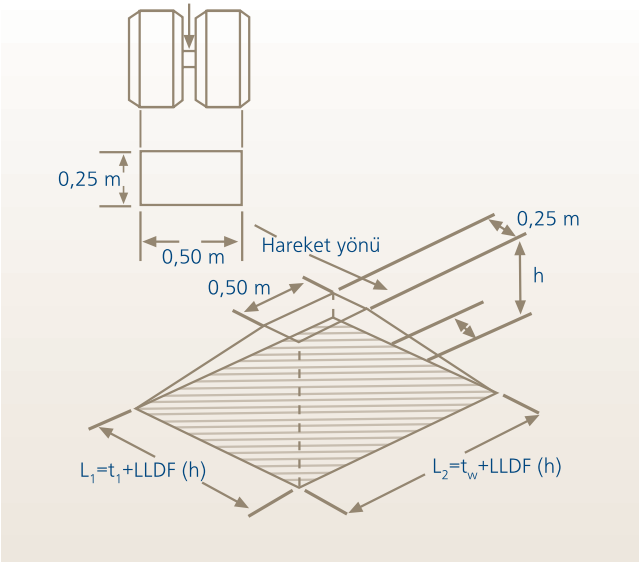
$Ms = Sc\ Msb$

$.2 = [tw + 1{,}83m + LLDF(h)] / 2$

Msb : مقياس تفاعل مادة الردم لموضع الماسورة، والقيم اللازمة لقيمة Sc موجودة في الجدول

Msn : مقياس التفاعل الأرضي الطبيعي (MPa)

Bd: عرض الخندق الذي يأتي مقابل مركز الماسورة (مم)



قيم Msb المرتبطة بنوعية التربة وشرط التراص

التوتر الرأسي kPa	العمق (م) من أجل الأرضية في الكثافة 18.8 ك.نيوتن/م3	تصنيف الجسوءة 1 و 2 (SC1, SC2) SPD 100 MPa	SPD95 MPa	SPD90 MPa	SPD85 MPa
6,9	0,4	16,2	13,8	8,8	3,2
34,5	1,8	23,8	17,9	10,3	3,6
69	3,7	29	20,7	11,2	3,9
138	3,7	37,9	23,8	12,4	44,5
276	14,6	51,7	29,3	14,5	5,7
414	22	64,1	34,5	17,2	6,9
صنف الجسوءة 3 (SC3)					
6,9	0,4		9,8	4,6	2,5
34,5	1,8		11,5	5,1	2,7
69	3,7		12,2	5,2	2,8
138	7,3		13	5,4	3
276	14,6		14,4	6,2	3,5
414	22		15,9	7,1	4,1
صنف الجسوءة 4 (SC4)					
6,9	0,4		3,7	1,8	0,9
34,5	1,8		4,3	2,2	1,2
69	3,7		4,8	2,5	1,4
138	7,3		5,1	2,7	1,6
276	14,6		5,6	3,2	2
414	22		6,2	3,6	2,4

SPD: كثافة المخاطر الفيزيائي (%)

صيغ الهندسة

أرضيات طبيعية

الحبيبية		متماسكة		
الصفة	الشرح	qu(kPa)	الشرح	Msn(MPa)
1-0 <	رخوة جداً جداً	13-0	لينة كثيرة جداً	0.34
2-1	رخوة جداً	25-13	لينة جداً	1.4
4-2		50-25	لينة	4.8
8-4	رخوة	100-50	وسط	10.3
15-8	متراص قليل	200-100	متراص	20.7
30-15	متراص	400-200	متراص جداً	34.5
50-30	كثيف	600-400	قاسي	69.0
50<	كثيف جداً	600<	قاسي جداً	138.0

معامل مسند التربة الموحدة

Bd/D	Bd/D	Bd/D	Bd/D	Bd/D	Bd/D	Bd/D	Bd/D	Msn/Msb
5	4	3	2.5	2	1.75	1.5	1.25	
1.00	0.72	0.43	0.23	0.12	0.08	0.05	0.02	0.005
1.00	0.74	0.47	0.27	0.15	0.11	0.07	0.03	0.01
1.00	0.77	0.52	0.32	0.20	0.15	0.10	0.05	0.02
1.00	0.80	0.58	0.38	0.27	0.20	0.15	0.10	0.05
1.00	0.84	0.65	0.46	0.35	0.27	0.20	0.15	0.1
1.00	0.88	0.75	0.58	0.47	0.38	0.30	0.25	0.2
1.00	0.93	0.85	0.75	0.64	0.56	0.50	0.45	0.4
1.00	0.98	0.94	0.87	0.81	0.75	0.70	0.65	0.6
1.00	1.00	0.98	0.96	0.93	0.90	0.87	0.84	0.8
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1
1.00	1.00	1.03	1.06	1.12	1.20	1.30	1.40	1.5
1.00	1.05	1.10	1.20	1.30	1.40	1.50	1.70	2
1.00	1.10	1.20	1.35	1.50	1.60	1.80	2.20	3
1.00	1.15	1.30	1.50	1.70	1.90	2.20	3.00	≥5

القيم القياسية لتفاعل التربة الطبيعية في موضع المنسورة

يمكن أخذ قيم DL في الأسفل حسب نسبة التراص للمواد التي تحيط الماسورة:		
مراقب 85% >	مراقب (85-95)%	مراقب 95%>
الكثافة النسبية 40% >	الكثافة النسبية (40-70)%	الكثافة النسبية 70%>
1.5 =DL	1.3 = DL	1.2 = DL
المقاييس: ASTM D 698, ASTM D 4253 ve ASTM D 4254		

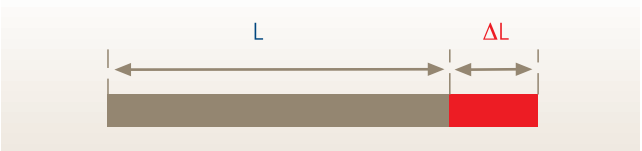
يمكن أخذ قيم Kx في الأسفل حسب نسبة التراص لمواد قاعدة الماسورة:	Kx
طبقة القاعدة التي ستجلس فيها الماسورة 85%> كثافة المراقب أو40%> الكثافة النسبية	0.110
طبقة القاعدة التي ستجلس فيها الماسورة 85-95% كثافة المراقب أو40-70% الكثافة النسبية (نوع A أو نوع B مواد حبيبية أو حجارة متراصة قليلاً)	0.103
طبقة القاعدة التي ستجلس فيها الماسورة 95% كثافة المراقب أو70% الكثافة النسبية (نوع A أو نوع B مواد حبيبية أو حجارة متراصة قليلاً)	0.083
المقاييس: ASTM D 3839-89	

التمدد الحراري:

مضاعف التمدد الحراري الخطي لمواد HDPE نأخذه d = 0.18 مم/م. ك

$$\Delta L = L \times \Delta T \times \delta$$

ΔL: مقدار التمدد (مم)
L: طول الماسورة (مم)
ΔT: مقدار تغير الحرارة
δ: مضاعف التمدد الخطي (مم/م. ك)



حساب السماكة اللحمية

$$t = \frac{PN \times D}{(2 \times \sigma) + PN}$$

t: السماكة اللحمية (مم)
PN: الضغط الأسمي (نيوتن/مم2)
D= القطر الخارجي (مم)
σ= توتر التصميم (نيوتن/مم2)
σ= MRS/c
MRS: التوتر الأدنى اللازم (MPa)
c: مضاعف الأمان (من أجل الماء c = 1.25)

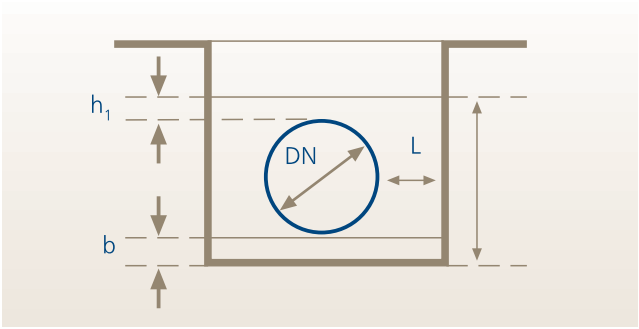
قيم s مقابل قيم MRS للمواد (بالنسبة للماء نأخذ C =1.25)		
جنس المادة الخامة	MRS (MPa)	S (نيوتن/مم2)
PE 32	3.20	2.60
PE 63	6.30	5.00
PE 80	8.00	6.40
PE 100	10.00	8.00

- يتم إنتاج المواسير المموجة بقيم جسوءة: SN4 (4kN/m2) و SN8 (8kN/m2). ويقترح عمل ردم بإرتفاع 4م أوأقل من أجل المواسير المموجة من نوع SN4. بالنسبة للمواسير من نوع SN8 يفضل استخدامها في الأماكن التي يكون فيها ارتفاع الردم 4م أو أكثر من ذلك، وفي المناطق التي يكون فيها مستوى الماء الباطني عالياً وفي حركة السير الثقيلة. ويمكن عند الحاجة إنتاج مواسير مموجة ضمن تصنيف جسوءة عالية وذلك حسب شروط المشروع.

- يتم إنتاج مواسير MRP (مواسير مموجة ومسلحة بمعدن ملفوف حلزونياً) بين التصنيفات SN 4 kN/m2 - SN16 kN/m2، فعناصر التقوية المعدنية الموجودة داخل البولي اثيلين الذي يشكل العمود الفقري لمواسير MRP، يعطي المواسير جسوءة حلقية عالية للغاية. في المشاريع التي يستخدم فيها مواسير MRP لا يبحث عن خاصية مواد ردم قابلة للإستخدام أو عن درجة رصها، فهي تفضل على المواسير المموجة الأخرى صاحبة الفقري لمواسير MRP، يعطي المواسير جسوءة حلقية عالية للغاية. في المشاريع التي يستخدم فيها مواسير MRP أقطار كبيرة وعمودها الفقري مصنوع من HDPE و بولي بروبيلان (PP)، وهذا يوفر اقتصادياً.

شروط التركيب

- يجب فرش ورص مواد الردم على شكل طبقات حول طرفي الماسورة الموجودة داخل الخندق.
- يوضع مواد ردم فوق المواسير اعتباراً من قمتها وعلى ارتفاع 30سم ولا حاجة لرصها ماعدا مكان عبور الطريق للتربة الطبيعية.



b= (DN /10) + 10

b: ارتفاع إعداد القاعدة (سم)

DN: القطر الاسمي (سم)

h_1= DN /2

h_1: ارتفاع التلبيس (سم) (يجب أن يكون 30سم على الأكثر)

مساحة العمل	
DN (مم)	L (مم)
350-200	150
500-400	200
900 -600	300
1600 -1000	450
2600 -1800	600

- عدم استخدام مواسير متضررة (منهرسة، مثقوبة، حزوز عميقة إلخ..)
- في حالة تراكم الماء في الأرضية يجب تفريغه خلال فترة التركيب.
- حسب اختلاف المنطقة المناخي يجب ان يكون ارتفاع الردم فوق المواسير لحمايتها من التجمد كحد أدنى h = 100 سم.
- يجب تفضيل استخدام مواد ردم حبيبية عالية الرص في منطقة تلبيس المواسير.
- إذا كانت مواد الحفر قابلة للإستخدام في الردم فيمكن وضعها في قاعدة الردم وتسويتها.
- إذا كانت قاعدة الخندق لينة وعلى شكل مستنقع، يجب اصلاحها بمواد حجرية خشنة مكسرة. في التربة الغير متماسكة في الخنادق يجب تلبيس المواسير أو دعم جدران الخندق.

- زمن التسخين يجب أن يكون بقدر سماكة لحم الماسورة ×10 ثانية.
- يمكن تأمين الآلة بسهولة (هناك مصنعون محليون لهذه الآلة)
- من ناحية العمالة ليست هناك مشكلة في تأمين عناصر مؤهلة.
- لكون الآلات بسيطة من الناحية المكانيكية والألكترونية فيمكن تصليحها بسهولة،
- في عملية اللحام الجبيني يمنع التسرب 100%.
- مقاومة السحب في موقع اللحام الجبيني عالية للغاية.
- الملاحق التي يتم إنتاجها باللحام الجبيني قليلة التكاليف.
- ولبساطة النظام يسهل عملية التدريب على اللحام.

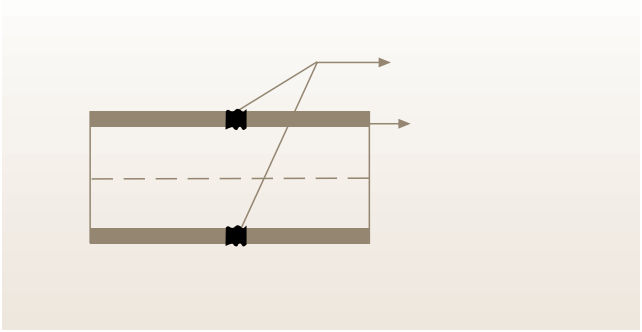
توصيل المواسير

المواسير البولي أثيلين المضغوطة:

يتم توصيل المواسير البولي أثيلين المضغوطة بثلاثة طرق عادة، الأولى طريقة اللحام الجبيهي، والثانية طريقة التشتت الكهربائي والأخيرة طريقة الدفع التركيبي. في التطبيقات تحت الماء يتم توصيل المواسير ذات أطوال معينة بإستخدام فلانشات. ويتم التوصيل بالفلانش في حالة استخدام مواسير مختلفة الأنواع. طرق التوصيل الآنفة الذكر تستخدم بنفس الوقت في مواسير SRTP (مواسير PE 100 المركبة والمسلحة بسلك فولاذي).

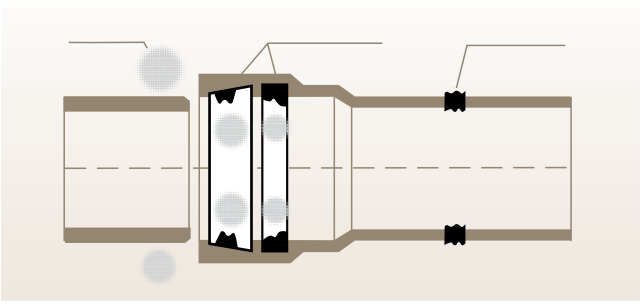
طريقة اللحام الجبيهي:

- يجب أن تكون درجة حرارة اللوحة المسخنة بين 200-220 درجة مئوية. ويجب قياس درجة الحرارة دائماً وفحصها بإستمرار.



سماكة لحم الماسورة (مم)	ارتفاع الشفة (مم)	زمن التسخين (ثانية)	زمن التغيير (ثانية)	زمن التوصيل (ثانية)	زمن التوصيل (ثانية)
4.5 ...	0.5	45	5	5	6
7 ... 4.5	1.0	70 45	6 ...5	6 5	10 ...6
12 ...7	1.5	120.... .70	8 6	8 6	16 10
19 ...12	2.0	190 ... 120	10 8	11 8	24 16
26 ...19	2.5	260 190	12 10	14 11	32 24
37... 26	3.0	370 260	16.... 12	19 14	45 32
50 37	3.5	500 ...370	20 16	25 19	60 45
70 50	4.0	700... 500	25 ...20	35..... 25	80 ... 60

طريقة الدفع التركيبي:

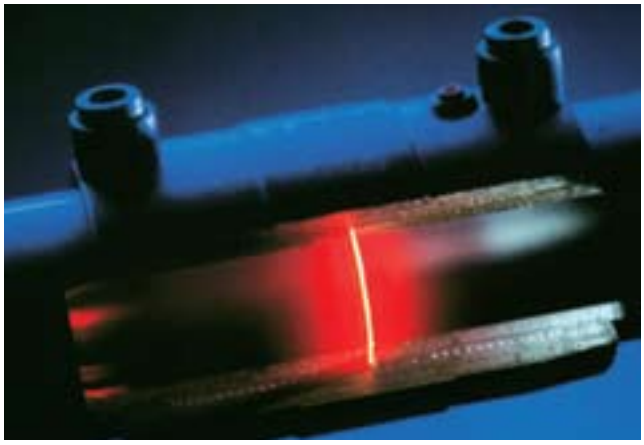


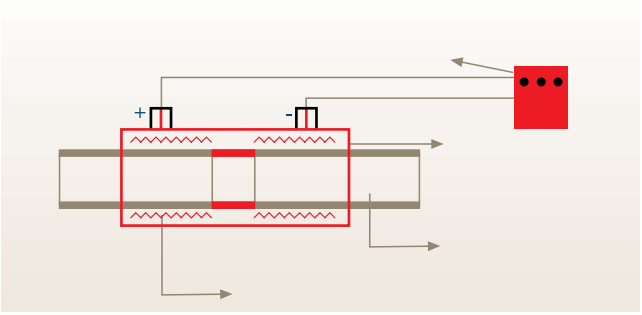
- هي عبارة عن نظام توصيل مواسير بالحلقة المطاطية، وهذا يسهل عملية التركيب بسرعة.
- وخلافاً للأنواع الأخرى فيمكن استخدام هذه الطريقة في المناطق ذات ظروف مناخية صعبة وسيئة،
- لا حاجة إلى استخدام الطاقة الكهربائية ولا إلى الآلة في التركيب.
- نظام بحلقة مطاطية مزدوجة (فلكات تمنع التسرب والخروج)
- لا حاجة إلى عناصر مدربة (مؤهلة).

توصيل المواسير

طريقة اللحام بالتشتت الكهربائي:

- يفضل استخدام طريقة اللحام بالتشتت الكهربائي في مشاريع الغاز الطبيعي والأعمال التي تتطلب أمن عال.
- يتم استخدام هذه الطريقة بإستعمال مفاصل تشتت كهربائية.
- لا حاجة إلى المنظومة المكانيكية والهيدروليكية الموجودة في طريقة اللحام الجبيني،
- هي اقتصادية في توصيل المواسير ذات الأقطار الصغيرة،
- لها حدود معينة من ناحية القطر والتصنيف الضغطي للمواسير التي سيتم لحمها.
- هي أسرع في التوصيل من طريقة اللحام الجبيني.





المواسير البولي أثيلين الغير مضغوطة:

يتم إنتاج مواسير EBS المموجة على نوعين: مواسير بفوهات ناقوسية ومواسير بمفاصل. توصيل هذه المواسير يتم باستخدام حلقات مطاطية EPDM وبسهولة وبسرعة وهذا يمنحها عدم تسرب 100%. وتوصيل مواسير MRP يتم بطريقة اللحام وهي تمتاز بعدم تسرب عال.

مقاومة المادة الكيميائية

المواد الكيميائية	المقاومة	المواد الكيميائية	المقاومة
كحول الأثيل	×	كلور المغنزيوم	×
كحول إيزوبروبيل	×	كبريتات المغنزيوم	×
أوكسيد الألمنيوم	×	الزئبق	×
كلور الألمنيوم	×	كلور مركوريس	×
فلور الألمنيوم	×	كلور الحديد	×
كلور الباريوم	×	نترات الحديد	×
نترات الكالسيوم	×	كبريتات الحديد	×
كلور الأمونيوم	×	حمض الفلوبينيك	×
نترات الأمونيوم	×	حمض الفلوسيليك	
فوسفات الأمونيوم	×	حمض الفورميك	×
كبريتات الأمونيوم	×	حمض الستيريك	×
كلور أسيفريك	×	ثاني كبريتات الصوديوم	×
نترات أسيفريك	×	بروميل الصوديوم	×
كبريتات أسيفريك	×	كلور الصوديوم	×
كبريتات الباريوم	×	نترات الصوديوم	×
كبريتات الصوديوم	×	نتريت الصوديوم	×
نترات النحاس	×	حمض الكبريت	×
ماء مالح	×	الخل	×
غلوكوز	×	غليسرين	×
نترات الألمنيوم	×	نترات البوتاسيوم	×
كبريتات البوتاسيوم	×	كلور النيكل	×
ثاني أكسيد الكربون	×	نترات النيكل	×
أول أوكسيد الكربون	×	كبريتات النيكل	
كلور النحاس	×	حمض الفوسفوريك	×
ثاني كاربونات البوتاسيوم	×	مالت	×
كلور البوتاسيوم	×	كلور الكالسيوم	×
كبريتات الكالسيوم	×	بترول خام	×
كبريتات النحاس	×	غليكول أثيلن	×
كبريت الهيدروجين سائل	×		

×: مقاوم

Certificate

ISO 9001:2000

Certificate

ISO 14001:2004

Certificate

TS/OHSAS 18001

TÜRK STANDARDLARI ENSTİTÜSÜ
TÜRK STANDARDLARA UYGUNLUK BELGESİ
TURKISH STANDARDS INSTITUTION
CERTIFICATE OF CONFORMITY TO TURKISH STANDARDS

TÜRK STANDARDLARI ENSTİTÜSÜ
TÜRK STANDARDLARA UYGUNLUK BELGESİ
TURKISH STANDARDS INSTITUTION
CERTIFICATE OF CONFORMITY TO TURKISH STANDARDS

TÜRK STANDARDLARI ENSTİTÜSÜ
TÜRK STANDARDLARA UYGUNLUK BELGESİ
TURKISH STANDARDS INSTITUTION
CERTIFICATE OF CONFORMITY TO TURKISH STANDARDS

TÜRK STANDARDLARI ENSTİTÜSÜ
TÜRK STANDARDLARA UYGUNLUK BELGESİ
TURKISH STANDARDS INSTITUTION
CERTIFICATE OF CONFORMITY TO TURKISH STANDARDS

ВЫПИСКА

المكتب المركزي

Meşrutiyet Caddesi No: 28/11 06640
Bakanlıklar / ANKARA
Tel: +90 (312) 418 92 16 Faks: +90 (312) 425 24 07

مكتب إسطنبول

36. Ada Ata 2/2 Blok D:89 Ataşehir
İSTANBUL, TÜRKİYE
Tel: +90 (216) 456 96 62-63 Faks: +90 (216) 456 96 48

المصنع

3. Organize Sanayi karşısı, Mercan Mevkii,
Gürle Yolu Üzeri 45020 MANİSA
Tel: +90 (236) 213 07 87 Faks: +90 (236) 213 07 86

www.ebspipe.com | ecetasas@ecegrup.com.tr

مجموعة شركات أجة