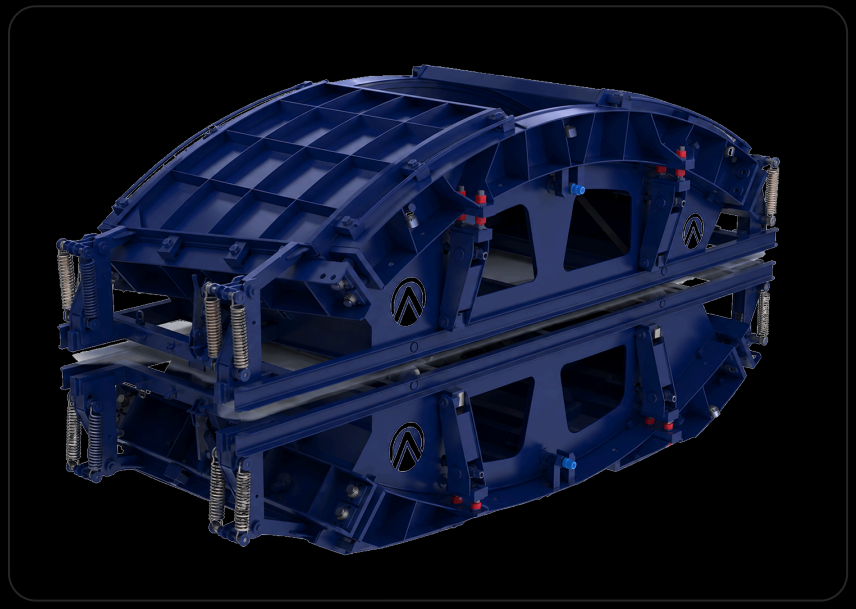


الغلاف / مقدمة

دقة متناهية. إنتاج مستمر.

القطاعات الخرسانية مسبقة الصب وهندسة المصانع المتكاملة للأنفاق

قوالب عالية الدقة بتسامح صفري، خطوط إنتاج دوارة آلية بالكامل (كاروسيل)، ومصانع ثابتة تسليم مفتاح مخصصة لمشاريع آلات حفر الأنفاق العملاقة (TBM).

دقة التصنيع الرقمي
±0.3 مم
تشغيل آلي كامل بمكائن CNC خماسية المحاور

العمر التصميمي
100 عام
مطابق لمعايير البنية التحتية DIN EN 1992-1-1

الإنتاجية اليومية
+120 حلقة
صب مستمر وسلس بفضل نظام الكاروسيل الآلي

الفلسفة الهندسية والمعايير

معايير DIN EN ومبدأ التسامح الصفري

دقة بالميليمتر لضمان السلامة الهيكلية للأنفاق

تحت آلاف الأطنان من قوى الدفع الهيدروليكية لآلة TBM، يجب أن تترابط القطاعات الخرسانية بدون أدنى انحراف. أي خطأ طفيف بالميليمتر يؤدي لتمزق الجوانات المطاطية وتسرب المياه الجوفية.

معيار دولي

مطابقة تامة لمعايير DIN EN و DAUB

تصميم هندسي متقدم مقاوم لأعلى ضغوط التربة والمياه الجوفية طبقا لمعايير الرابطة الدولية للأنفاق.

قياس ليزري

فحص ليزري ثلاثي الأبعاد

يخضع كل قالب للمسح الليزري بعد التصنيع لضمان استواء وزوايا تجميع لا تتجاوز 0.3 مم.

عزل المياه

قنوات جوانات EPDM مدمجة

مجاري مانعات تسرب مفرزة آليا لتثبيت العوازل بدقة أثناء الصب وتأمين إحكام تام ضد ضغط الماء.

الانجراف الشعاعي

< 0.4 مم — إغلاق مثالي للحلقات الخرسانية

مقاومة ضغط الماء

+8.0 بار — أمان مطلق لفواصل الحلقات

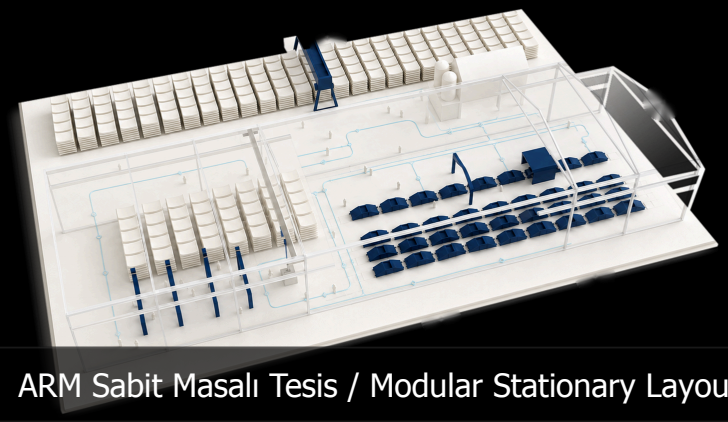
كل ميكرون في هندسة القالب يحمي متانة النفق ومقاومته للتسرب لمدة 100 عام.

هندسة المصانع 01

المصانع الثابتة (Stationary Plants)

مرونة موقعية فائقة وسرعة في التركيب والتشغيل

حل مثالي للمشاريع ذات المساحات المحدودة أو مسارات الأنفاق القصيرة التي تتطلب تشغيلاً ميدانياً سريعاً واستثماراً رأسمالياً مدروساً.



ARM Sabit Masalı Tesis / Modular Stationary Layout

تركيب سريع واستثمار مرن

التركيب: 3-4 أسابيع

إمكانية بدء التشغيل في الموقع خلال 3 إلى 4 أسابيع فقط على أرضيات بسيطة ودون الحاجة لعنابر ضخمة.

تسخين حراري وبخاري مدمج

زمن التصلب: 10-12 ساعة

أنابيب تسخين مدمجة في قاعدة كل قالب تضمن تصلب الخرسانة وفك القوالب في غضون 10 إلى 12 ساعة شتاءً.

رافعات جسرية وموزعات خرسانة

كفاءة تشغيلية عالية

تكامل مباشر مع عربات توزيع الخرسانة المعلقة لتشغيل مرن بأقل عدد من الأيدي العاملة.

هندسة المصانع 02

خطوط الإنتاج الدوارة الآلية (Carousel Systems)

دورة إنتاج مستمرة على مدار الساعة لمشاريع المترو والسكك الحديدية الكبرى

مصنع ذكي متكامل وفق الثورة الصناعية الرابعة، حيث تنتقل القوالب آلياً عبر سكك حديدية ومحطات روبوتية وغرف معالجة بخارية متعددة الطبقات.

تدفق متزامن بين المحطات

أتمتة كاملة

تنظيف القوالب، الرش الدقيق للزيت، إدخال أقفاص التسليح، الصب بالاهتزاز، المعالجة الحرارية، وفك القوالب آلياً.

أنفاق معالجة بخارية متعددة المستويات

معالجة سريعة

تحكم ذكي في درجات الحرارة والرطوبة يتيح الوصول لمقاومة فك القوالب (15 ميجاباسكال) خلال 6 إلى 8 ساعات فقط.

طاقة إنتاجية هائلة

أعلى إنتاجية

إنتاج يومي يتراوح بين 80 إلى أكثر من 120 حلقة كاملة لتلبية أسرع معدلات تقدم آلات الحفر TBM العملاقة.



ARM 7/24 Otomatik Karosel Hattı / Automated Carousel Line



التتبع الرقمي والمراقبة

نظام SDS وتتبع رقائق RFID اللوجستي

تتبع رقمي شامل من محطة خلط الخرسانة حتى ذراع تركيب آلة TBM

رقائق RFID ورموز QR مدمجة في كل قطعة خرسانية لربط بيانات التصنيع والاختبارات المخبرية بأنظمة تحكم النفق SCADA مباشرة.

مراقبة الحرارة والإنضاج

ضمان الجودة

حساسات رقمية تسجل منحنيات الحرارة والرطوبة وتطور القوة في غرف المعالجة لحظة بلحظة.

إدارة ذكية لساحة التخزين

لوجستيات ذكية

خوارزميات تحدد مواقع التخزين وعمر النضج وأولوية التحميل لضمان توريد الحلقات دون أي خطأ ترتيبي.

تزامن مباشر مع درع الحفر

تكامل SCADA

تواصل رقمي يستدعي نوع الحلقات المطلوب بدقة (عادية، مفتاحية، يمنى، يسرى) بالتزامن مع توجيه الحفار.

المعدات التكميلية

المعدات المساعدة للخدمة الشاقة

أنظمة المناولة الهوائية والتدوير الهيدروليكي 180 درجة وصيانة القوالب

معدات هندسية متخصصة تضمن حماية الخرسانة الطازجة من الشروخ الدقيقة وتطيل عمر القوالب لتتجاوز 100,000 دورة صب.

رافع القطاعات الهوائي (Vacuum Lifter)

الحمولة: 16 طن

تقنية رفع بالتفريغ الهوائي مزودة بنظام أمان مزدوج لحمل القطاعات بأمان حتى وزن 16 طناً دون إجهاد خرساني.

PLC READY
CE / EN ISO 12100 SAFETY

جهاز التدوير الهيدروليكي 180°

دوران: 180° في 45 ثانية

قلاب هيدروليكي يقلب القطعة من وضعية الصب إلى وضعية التخزين بحركة هيدروليكية سلسة وخالية من الصدمات.

PLC READY
CE / EN ISO 12100 SAFETY

محطة التنظيف والتشحيم الآلية

توفير الزيت: 40%

كابينة مغلقة برشاشات آلية تقوم بتوزيع زيت فك القوالب بمستوى ميكروني متجانس تماماً.

PLC READY
CE / EN ISO 12100 SAFETY

عربات النقل السككية والرافعات الجسرية

طاقة الحمل: +30 طن

عربات نقل ثقيلة وسكك حديدية لنقل القوالب والمنتجات بأمان تام بين عنابر الإنتاج وساحات المعالجة.

PLC READY
CE / EN ISO 12100 SAFETY

المقارنة الهندسية

منظومتان هندسيتان، كفاءة لا تضاهى

جدول مقارنة تفصيلي: المصانع الثابتة مقابل خطوط الكاروسيل الدوارة

تحليل فني واقتصادي دقيق يساعد الشركات المنفذة على اختيار المنظومة الأنسب وفق طول النفق والميزانية والجدول الزمني.

المعيار الفني	المصنع الثابت (Stationary)	خط الكاروسيل الآلي (Carousel)
طول النفق المستهدف	1,000 م – 6,000 م	6,000 م – 35,000+ م
الإنتاجية اليومية للقطع	15 – 35 حلقة / يوم	60 – 120+ حلقة / يوم
التكلفة الاستثمارية المبدئية	منخفضة إلى متوسطة	مرتفعة (تسترد سريعا في المشروعات الكبرى)
المساحة المطلوبة للمصنع	مدمجة (ساحات مفتوحة أو مغلقة)	عنبر صناعي كبير (طول لا يقل عن 100م)
الاعتماد على العمالة	طاقم عمل متوسط	أدنى مستوى من العمالة (أتمتة وروبوتات)
طريقة المعالجة الخرسانية	تسخين مدمج بالقوالب / بخار	أنفاق بخارية متعددة الطبقات آلية
وقت فك القوالب	10 – 12 ساعة	5 – 7 ساعات
مدة التوريد والتشغيل الميداني	3 – 4 أسابيع	8 – 12 أسبوعاً

يقوم مهندسو ARM بتقديم دراسات محاكاة مجانية لموقعكم لتحديد العائد الأمثل على ... الربع الثالث/2026 • DIN EN 1992-1-1

الجودة والخدمات العالمية

تشغيل ميداني، دعم فني مستمر وقطع غيار عالمية

شريككم الهندسي الموثوق على مدار الساعة في كبرى مشاريع الأنفاق

نرافقكم في كافة مراحل المشروع بدءاً من تحليل إجهادات القوالب حتى الصب التجريبي وتدريب المهندسين وتوفير قطع الغيار الأصلية فوراً.

مشاريع منجزة
45+
أنفاق مترو، سكك حديدية، مشاريع هيدروليكية

سرعة الاستجابة الميدانية
< 24 ساعة
فرق صيانة وخبراء متواجدون عالمياً

ضمان الهيكل الميكانيكي
36 شهراً
ضمان شامل لهياكل القوالب والمعدات الثقيلة

تشغيل ميداني متكامل (تسليم مفتاح)
إشراف هندسي مباشر من خبراء ARM بدءاً من تثبيت القواعد حتى الصب التجريبي واختبارات الليزر.

برامج تدريب معتمدة للمشغلين
تدريب عملي شامل لمهندسي وفنيي العميل على تشغيل وصيانة أنظمة SCADA والقوالب.

المقر الرئيسي والمصنع
تركيا - كوجالي - ديلوفاسي - المنطقة الصناعية رقم 48
info@armtunnel.com | +90 (262) 500 00 00

ARM TUNNEL
HEAVY INDUSTRY & TUNNEL SYSTEMS

ISO 9001:2015 • CE CERTIFIED • DIN EN 1992-1-1 • DAUB COMPLIANT

armtunnel.com • Dilovasi Heavy Industrial Zone