

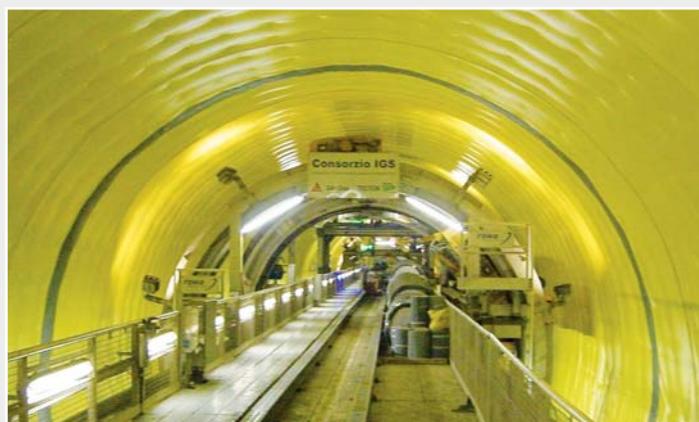
A toda velocidad por el corazón de Europa

Túnel de base San Gotardo con colaboración de Leister

Con la construcción de la NEAT (Nueva transversal ferroviaria de los Alpes), Suiza se integra en la creciente red europea de alta velocidad. El corazón del proyecto es el túnel de base San Gotardo, que con sus 57 km es el túnel ferroviario más largo del mundo. Consta de dos tubos de una vía. Para optimizar el tiempo y los costos de construcción, se trabaja simultáneamente en cinco tramos de diferentes longitudes. Los costos estimados para este titánico proyecto ascienden a aproximadamente 9,800 millones de francos suizos (unos 6,500 millones de euros). El tiempo de construcción, a 20 años. La histórica perforación final tuvo lugar el 15 de octubre de 2010, y la inauguración está programada para el año 2016.

Un proyecto orientado al futuro

Los trenes de pasajeros cuentan actualmente con una velocidad de 160 km/h, a través del trayecto "AlpTransit" recorrerán el túnel a una velocidad de 200 – 250 km/h, por lo que el trayecto entre Milán y Zúrich se acortará en una hora, teniendo una duración de 2 horas y cuarenta minutos. Aparte de los conocidos trenes de alta velocidad (TGV, ICE), también otros trenes pendulares modernos podrán circular a velocidades de más de 200 km/h por los tramos de nueva construcción. La reducción del tiempo de trayecto beneficiará a los 20



Aislamiento del túnel finalizado. Las bandas individuales se sueldan en paralelo.

millones de personas que viven en las inmediaciones del área de captación del recorrido del „AlpTransit“. El proyecto en su conjunto sienta nuevas bases en cuanto a planificación, logística, tecnología, ecología y financiación. Una vez construida la vía plana, para el mismo volumen de transporte se requerirán menos locomotoras, menos personal y menos energía. El tren, por tanto, volverá a ser una auténtica alternativa al transporte aéreo y automovilístico.



Soldadura de techos con la TWINNY S.

La necesidad de un proyecto coordinado

La excavación se lleva a cabo con una tuneladora o de forma tradicional, mediante perforación y voladura. Después se aplica una capa de seguridad exterior con hormigón proyectado. Ésta debe cumplir las más altas exigencias en rugosidad y planicidad. Sobre el hormigón proyectado se monta la capa de drenaje. Ésta se fija en el hormigón con pernos de disparo. La distancia exacta entre los puntos de fijación se determina mediante ensayos. En el mismo paso se fijan las arandelas adhesivas. Éstas sujetarán más tarde el plástico aislante forrado con fieltro especial.

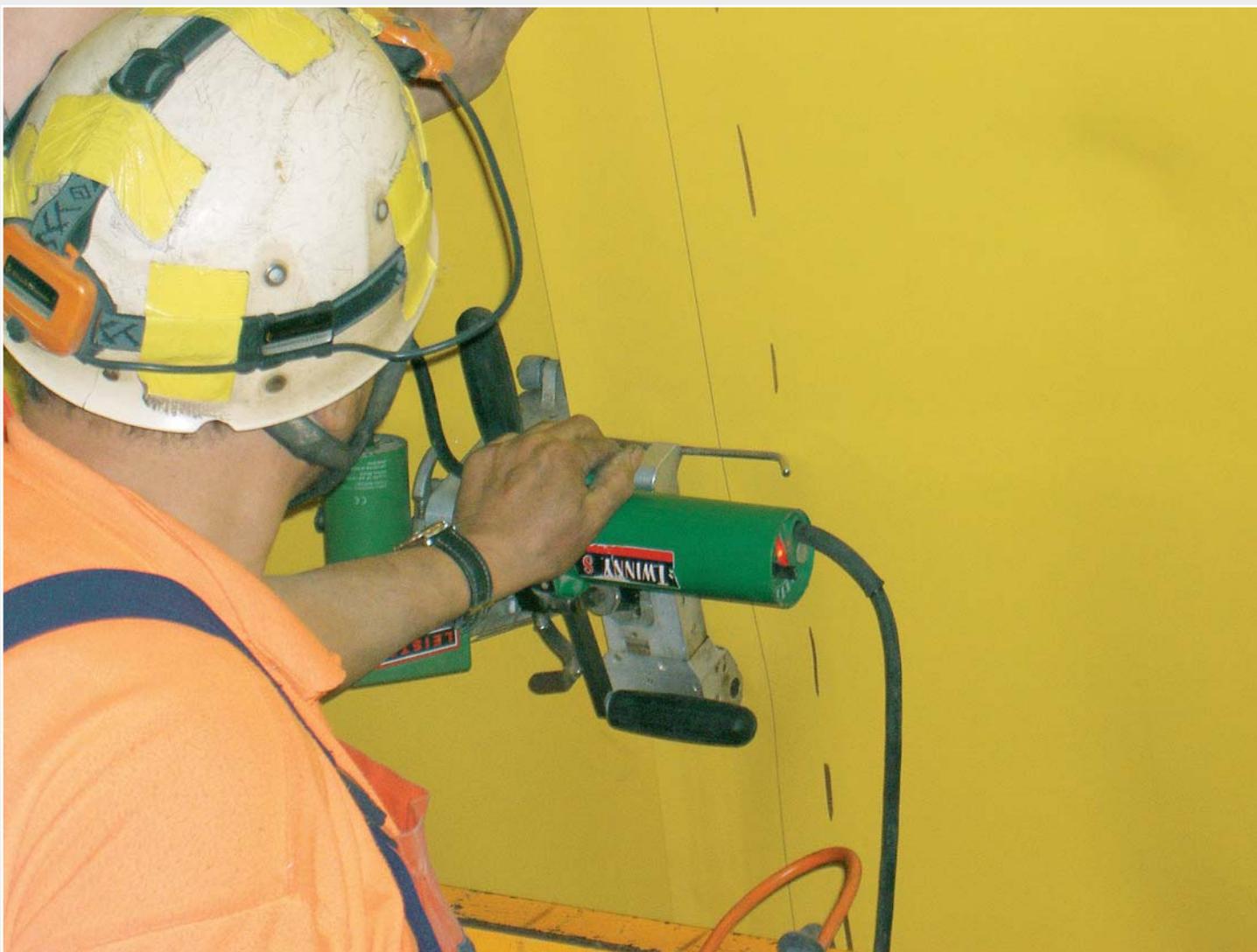
Un práctico „gusano“

Las bandas impermeabilizantes de plástico se sueldan con un gigante de 2 metros de ancho y 250 de largo: el llamado „Gusano“. Trabaja el túnel con un rendimiento de unos 24 metros al día. Por su parte inferior pasan los conductos de alimentación de electricidad, agua y aire fresco para la tuneladora que se encuentra más adelante. También el tráfico de obra al completo, con el material de desecho y el personal, tiene lugar sobre sus carriles inferiores. En el „Gusano“ se comprueban la rugosidad y la planicidad del hormigón proyectado, se monta la capa de drenaje y se fijan las arandelas adhesivas.

Después, con un dispositivo especial, se desenrollan las bandas impermeabilizantes de plástico y se presionan contra las arandelas adhesivas.

Soldar techos sin problemas

A continuación, los traslapes de las bandas se sueldan con la soldadora automática TWINNY S de Leister, garantizando la impermeabilidad y la durabilidad. Una vez más, se confirma la eficacia de este compacto equipo de cuña combinada. Incluso la soldadura de techos es posible: la TWINNY S prensa ambas bandas y puede levantarse al soldar de forma sencilla y segura. La soldadura se realiza prácticamente sola. Y en caso necesario, el sentido de soldadura puede corregirse sin problemas ni interrupciones. La presión de prensado y la velocidad y temperatura de soldadura pueden adaptarse a los requisitos del momento. A pesar de su reducido tamaño, con la TWINNY S se consiguen velocidades de soldadura de hasta 2 m/min, dependiendo de la presión de prensado. Teniendo en cuenta el volumen de este proyecto, esto supone una importante ventaja. La impermeabilidad es el más importante criterio a la hora de valorar la calidad de la soldadura. Para garantizar la mayor seguridad posible, en cada soldadura a traslape se hace con un canal de prueba. Esto se lleva a



La TWINNY S puede manejarse con facilidad incluso en los traslapes de soldadura verticales.

Complicados trabajos de soldadura en el aislamiento de la solera se realizan con maestría con la ligera y manejable TRIAC DRIVE.



Rodillo de presión „doble“ y boquilla de soldadura de la TWINNY S.



cabo mediante un rodillo de presión especialmente creado para ello con el que cuenta la TWINNY S. Gracias a él, se obtienen dos cordones de soldadura paralelos de 15 mm cada uno. El canal de prueba que se crea entre ellos tiene una abertura de 20 mm. Con él puede comprobarse la impermeabilidad mediante aire comprimido.

Trabajar en los espacios más reducidos

Cual paraguas, el aislamiento de la obra la protege de las filtraciones de agua de montaña. A ambos lados, en los tubos de drenaje se acumula el agua desviada. Ésta se recoge en el gran tubo colector intermedio y se transporta a las salidas del túnel. Unos perfiles de junta de impermeabilidad empotrados en el hormigón a ambos lados de la solera concluye el „paraguas“. Aquí se unen el aislamiento paraguas y la parte trasera de las juntas de impermeabilidad. Este complicado trabajo, realizado en un espacio reducido y un duro subsuelo, se lleva a cabo con una soldadora semiautomática ligera y manejable, la TRIAC DRIVE de Leister. Después, allí donde se requiere, se monta una banda protectora y, finalmente, se refuerza con la armadura. Por último, se instala la capa interior de hormigón del túnel.

1000 km de distancia de soldadura

Para la zona sur, las láminas impermeabilizantes de plástico se producen en la fábrica de Sika de Düringen (Suiza) con un ancho de 2,20 metros. Se prefabrican bandas traslapadas de dos en dos. Por tanto, en el túnel se necesita una distancia de soldadura circular de 24 metros sólo cada 4,30 metros aproximadamente. A esto hay que añadir los dos cordones laterales del aislamiento de la solera y los cordones para las numerosas uniones transversales de los dos tubos del túnel. Con los 57 kilómetros de longitud del túnel San Gotardo, esto hace un total de aproximadamente 1000 kilómetros de distancia de soldadura. La confección de las láminas y el corte y la entrega de las bandas impermeabilizantes de plástico se van adaptando según el tramo de la obra.

La calidad decide

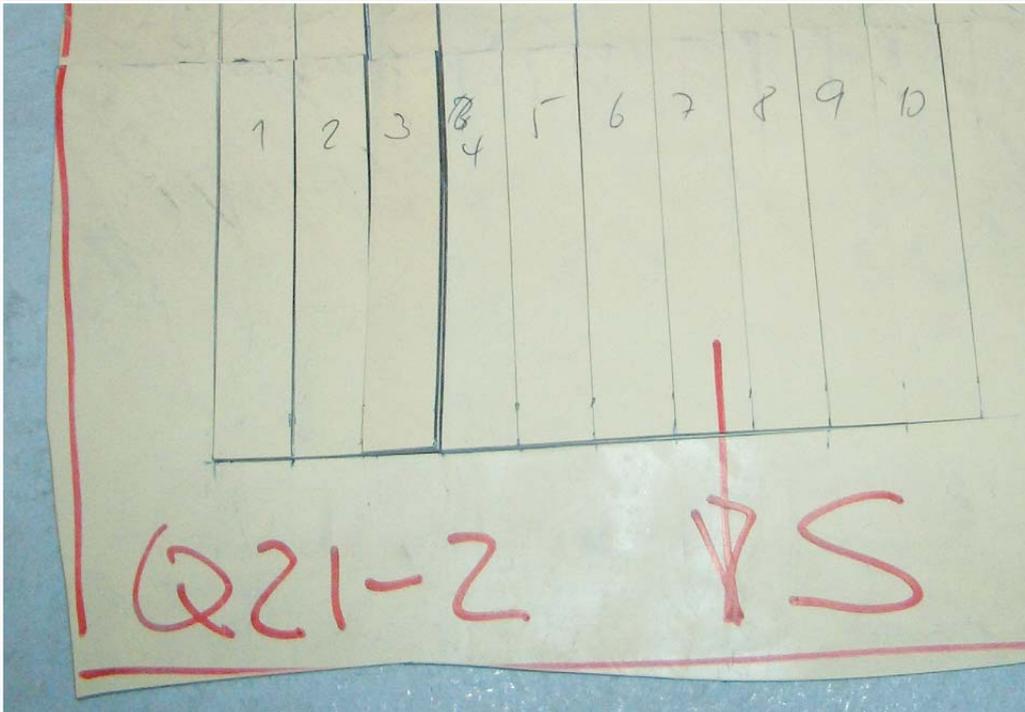
Debido al trabajo continuo organizado en turnos y las condiciones especiales acordadas, en el túnel se alcanzan altos niveles de polvo, calor y humedad. Sólo la mejor calidad de materiales, procesamiento y equipos posibilitan un trabajo libre de perturbaciones y, por tanto, eficiente. Con una vida útil estimada en más de 100 años, los requisitos que se

aplican en esta construcción no son como los de cualquier obra. Por ello, todos los productos utilizados para el sistema de aislamiento de este extraordinario proyecto tuvieron que someterse a exhaustivas pruebas. Y también tras la selección de materiales se realiza un seguimiento regular. Sólo así se garantiza que la calidad y el procesamiento permanezcan en el intervalo de tolerancia establecido. Para ello se confía en los especialistas del instituto de pruebas acreditado, el Tecnotest AG de Rüschlikon, Suiza. En el laboratorio se llevan a cabo exámenes de control de drenaje y aislamiento. Además, la empresa realiza controles de calidad en sitio en los tramos de soldadura y el subsuelo. Directamente en el túnel se llevan a cabo regularmente pruebas de pelado para

determinar la calidad de los tramos de soldadura con el comprobador apto para obras EXAMO de Leister. Y para la comprobación de las diferentes calidades del material, las bandas impermeabilizantes de plástico y la capa de drenaje se someten a otras pruebas en el laboratorio.

Un proyecto diseñado a largo plazo

La vía plana crea nuevas perspectivas para el transporte de personas y mercancías. Los centros de negocios a ambos lados de los Alpes se acercan. Gracias a „AlpTransit“, el tren del eje norte-sur se convertirá en un moderno y eficaz medio de transporte. Pondrá a disposición una mayor capacidad de transporte con un tiempo de trayecto más corto. Además,



Prueba de soldadura tomada directamente del túnel.



Las pruebas de pelado se realizan en laboratorio, pero también en sitio con el comprobador EXAMO de Leister.



La colocación mecánica de las bandas impermeabilizantes de plástico de 4,30 m prefabricadas en las arandelas adhesivas que se encuentran debajo. A continuación, se procede a soldar.

garantizará un control ecológico y sostenible de la movilidad y del siempre creciente flujo de transporte. En este proyecto se trabaja en el futuro con gran ahínco. Y en ello, la calidad de esta obra colosal tiene una enorme importancia. No sólo el procesamiento y el material son decisivos, sino también los equipos utilizados. Con sus soldadoras automáticas y soldadoras manuales, Leister también es responsable de ello. Incluso bajo estas condiciones externas tan extremas en el túnel, los equipos de esta tradicional empresa suiza demuestran su eficacia una vez más. Al fin y al cabo, el sistema de aislamiento debe seguir cumpliendo su cometido dentro de 100 años.



La capa aislante ya soldada antes de aplicar el hormigón de la capa interior del túnel.

Preguntas sobre la obra de la NEAT al director de proyecto responsable de Sika Bau S.A., Urs Streuli



En la obra de la NEAT existen unas condiciones climáticas muy duras. – ¿Qué supone esto para los equipos utilizados?

En el túnel tenemos temperaturas de hasta 28 °C y una humedad del aire de más del 90 %. Por ello es necesario una buena preparación de los procesos de soldadura. Además, es importante guardar bien limpios los equipos tras su uso para evitar problemas de corrosión.

¿Cuáles son las principales medidas para mantener la calidad de procesamiento?

Aparte de una buena preparación de los procesos de soldadura, en general, trabajar con precisión. Por otro lado, no se debe soldar demasiado rápido y nunca cuando hay agua.

¿Cómo controlan la calidad de procesamiento?

Cada proceso de soldadura se somete a un control óptico con un destornillador, los procesos dobles con canal de prueba se prueban con aire comprimido. También se hacen regularmente pruebas de pelado. Este último, en el laboratorio de Sika o por Tecnotest AG. Además, al empezar el trabajo se realiza cada vez una soldadura de control.

Según su opinión, ¿cuáles son las principales ventajas de los equipos Leister?

Nosotros sólo trabajamos con equipos Leister y confiamos en su calidad. Cumplen nuestros requisitos por completo. Que yo recuerde, siempre hemos trabajado con equipos Leister...

En la obra de un túnel como el de la NEAT, se trabaja en parte en espacios muy reducidos. ¿Cómo demuestran su eficacia los equipos Leister?

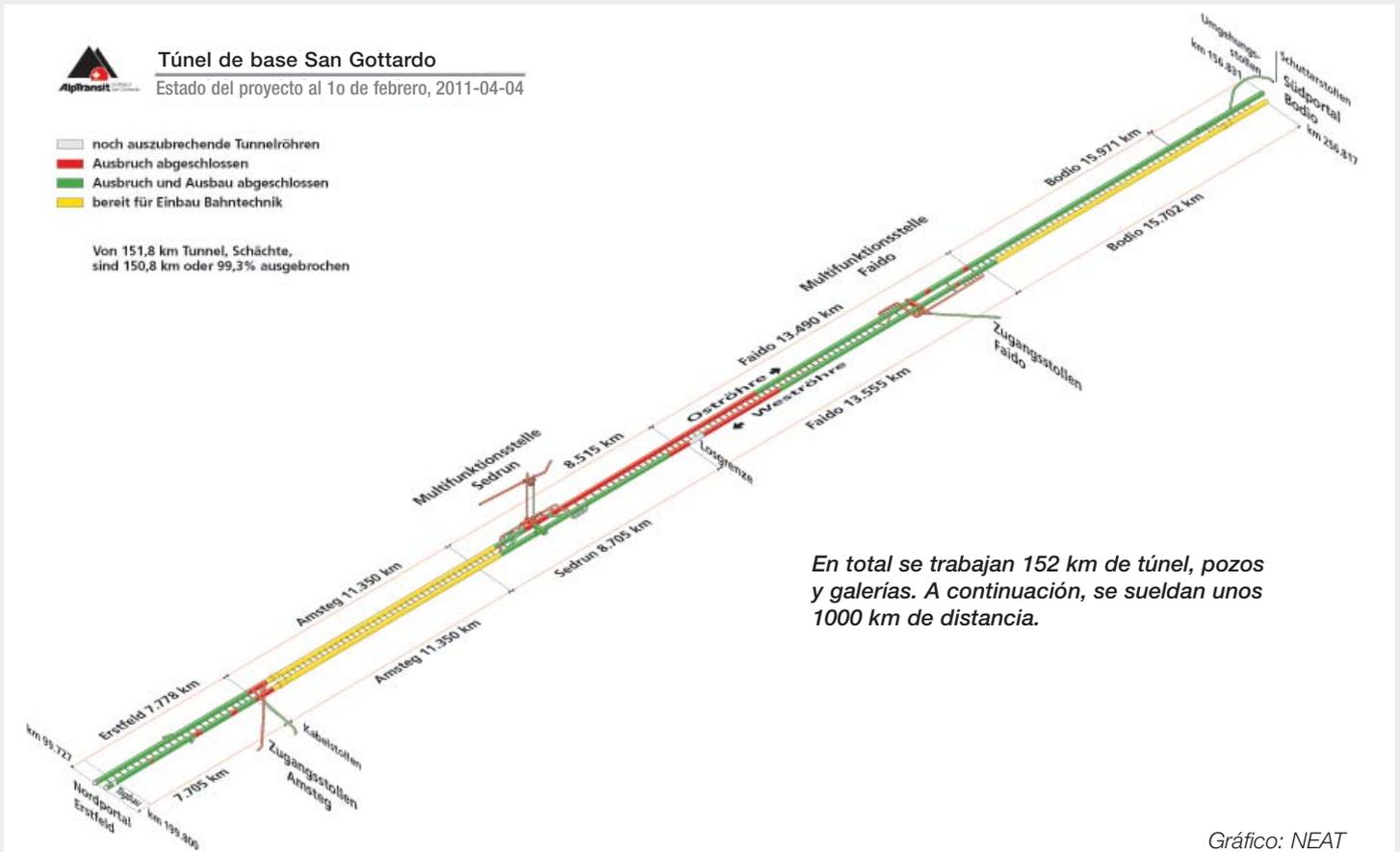
TRIAc Drive y TWINNY S son soldadoras automáticas ligeras y manejables. Por eso son ideales también en espacios muy reducidos, como es nuestro caso. Incluso la soldadura de techos no supone ningún problema.

¿Está satisfecho con el apoyo del centro de servicio y ventas de Leister?

Sí, estamos satisfechos con el servicio brindado por el responsable del Centro de Servicio Leister. Cuando uno de los equipos necesita algún tipo de reparación, pronto vuelve a estar disponible.

¿Trabaja Sika Bau AG con equipos Leister en algún otro gran proyecto? – En caso afirmativo, ¿en cuál?

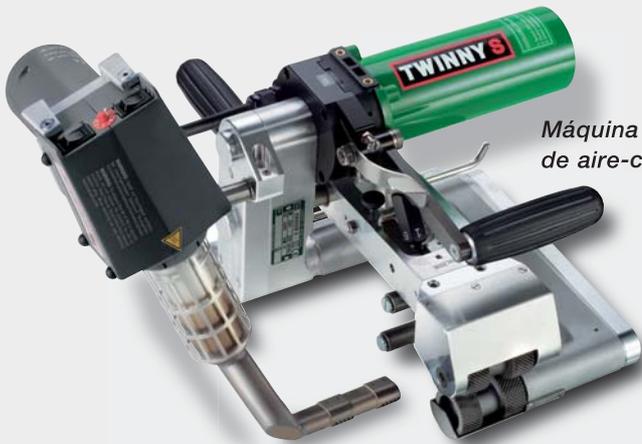
Nosotros sólo trabajamos en Suiza. Sika Bau AG utiliza únicamente equipos Leister en todos los proyectos de túneles. Por ejemplo, también en los túneles de circunvalación de Zúrich, Lungern y Olten, así como en el túnel de base de Monte Ceneri (parte de la nueva vía plana a través de los Alpes).



En total se trabajan 152 km de túnel, pozos y galerías. A continuación, se sueldan unos 1000 km de distancia.

Gráfico: NEAT

Equipos Leister utilizados en la obra de la NEAT:



Máquina de soldar con combinacion de aire-cuña TWINNY S



Máquina semiautomática de soldadura TRIAC DRIVE



Aparato manual TRIAC PID



Aparato manual TRIAC S



Tensiómetro EXAMO

Constructor:	AlpTransit Gotthard S.A., Lucerna, Suiza, www.alptransit.ch
Sistema de aislamiento en la zona sur y media:	Sika, Zúrich, Suiza, www.sika.co
Láminas impermeabilizantes en la zona sur y media:	PVC-P de Sikaplan, espesor 2.0 mm
Empresa instaladora en la zona sur:	Consortio IGS (SikaBau AG y Tecton AG)
Empresa instaladora en la zona media:	Sika Bau S.A., Schlieren, Suiza, www.sikabau.ch
Sistema de aislamiento en la zona norte:	Sarnafil S.A., Sarnen, Suiza, www.sarnafil.ch
Láminas impermeabilizantes en la zona norte:	PE-Copolymer de Sarnafil, espesor 2.2 mm
Empresa instaladora en la zona norte:	Gunimperm S.A., Castione, Suiza
Pruebas en laboratorio y túnel:	Tecnotest S.A., Rúschlikon, Suiza, www.tecnotest.ch
Proveedor de maquinaria para trabajos de aislamiento:	Leister Process Technologies, Kägiswil, Suiza

Texto: Norbert Tholl, Tecnotest AG / Christophe von Arx, Leister / NEAT
Fotos: Norbert Tholl, Tecnotest AG

Headquarters:

Leister Process Technologies
Galileo-Strasse 10
CH-6056 Kaegiswil/Switzerland
phone: +41 41 662 74 74
fax: +41 41 662 74 16
leister@leister.com
sales@leister.com

Leister Technologies LLC
1253 Hamilton Parkway
Itasca, IL 60143/USA
phone: +1 630 760 1000
fax: +1 630 760 1001
sales@leisterusa.com

Leister Technologies Ltd.
Building A, 1588 Zhuanxing Road
Shanghai 201 108 PRC
phone: +86 21 6442 2398
fax: +86 21 6442 2338
leister@leister.cn

Leister Technologies KK
Shinyokohama Bousei Bldg 1F
3-12-20, Shinyokohama, Kohoku-ku,
Yokohama 222-0033
phone: +81 (45) 477 3637
fax: +81 (45) 477 3638
sales-japan@leister.com

Nuestra extensa red abarca más de 120 centros de venta y de servicio técnico en más de 90 países.

- | | | | | |
|----------------|---------------|-----------|-------------|-------------|
| Europe: | Republic | Greece | Netherlands | Slovakia |
| Austria | Estonia | Hungary | Norway | Slovenia |
| Belgium | Denmark | Ireland | Poland | Spain |
| Bulgaria | Finland | Iceland | Portugal | Sweden |
| Croatia | France | Italy | Romania | Switzerland |
| Cyprus | Germany | Latvia | Russia | Turkey |
| Czech | Great Britain | Lithuania | Serbia | Ukraine |



Su Centro de venta y Servicio es: