



Aceros Raex® resistentes al desgaste

Raex® es un acero de alto límite elástico y resistente al desgaste, con una dureza y tenacidad favorables. Con Raex podrá aumentar la vida útil de la maquinaria, disminuir el desgaste de los componentes estructurales y reducir costes. Los grados de acero Raex también permite realizar productos de diseño innovador y de peso ligero, mejorando la eficiencia energética y reduciendo costes de combustible. Raex se utiliza en varias aplicaciones de ingeniería mecánica, por ejemplo, automoción, maquinaria de elevación y transporte, e industrias mineras.

Aplicaciones

- Cazos y contenedores
- Cuchillas para máquinas de movimiento de tierra
- Piezas de desgaste para máquinas mineras
- Piezas de desgaste para hormigoneras y máquinas de procesamiento de madera
- Estructuras de plataformas
- Alimentadores, tolvas
- Volquetes

■■■

La información de nuestro sitio web es precisa a nuestro leal saber y entender. Aunque realizamos todos los esfuerzos posibles para asegurar la precisión, la empresa no puede aceptar ninguna responsabilidad por cualquier daño directo o indirecto producto de cualquier posible error o aplicación incorrecta de la información de esta publicación. Nos reservamos el derecho a realizar cualquier cambio.

Copyright © 2014 Rautaruukki Corporation. Todos los derechos están reservados.

Dimensiones

Chapas cortadas de bobina con bordes naturales de laminación

Ruukki Raex	Espesor en mm	Ancho en mm	Longitud en m
Raex 300	2 - 8	1000 - 1550 ¹⁾	2 - 12 ²⁾
Raex 400	2 - 8	1000 - 1750 ¹⁾	2 - 12 ²⁾
Raex 450	2,5 - 8	1000 - 1700 ¹⁾	2 - 12 ²⁾
Raex 500	3 - 6,5	1000 - 1525 ¹⁾	2 - 12 ²⁾

¹⁾ El ancho máximo de cada grado de calidad del acero depende del espesor.

²⁾ Chapas de bobina con largos 12-13 metros están disponibles sujeto a confirmación por separado..

Chapas gruesas

Ruukki Raex	Rango de espesor mm	Ancho en mm	Longitud en m
400/450/500	6 - 40	1800 - 3200 ¹⁾	2 - 12 ²⁾
400/450/500	40,01 - 60 ³⁾	2000 - 2400	4 -9,5 ⁴⁾
400/450/500	40,01 - 60 ³⁾	2401 - 2500	4 - 9 ⁴⁾
400/450/500	60,01 - 80 ³⁾	2000 - 2400	4 -6,9 ⁴⁾
400/450/500	60,01 - 80 ³⁾	2401 - 2500	4 -6,5 ⁴⁾

¹⁾ El ancho mínimo y máximo de la chapa gruesa depende del espesor.

²⁾ Chapas gruesas de 12-16 metros están disponibles sujeto a confirmación por separado..

³⁾ En espesores de 40,01 – 80, el peso máximo de chapa gruesa es de 10 toneladas en lugar de 11 toneladas, que es posible para espesores < 40 mm.

⁴⁾ Si la longitud mínima se encuentra entre 2000 – <4000 mm, la cantidad mínima del pedido son dos chapas gruesas.

Otras dimensiones están disponibles exclusivamente sujeto a confirmación por separado.

Es posible suministrar el ancho de chapas gruesas paralelas en rangos de espesores de 10 – 80 mm respetando los anchos máximos y longitudes mínimas indicadas en la tabla.

Tolerancias

Chapas cortadas

- Espesor EN 10051:2010 categoría A
- Ancho y longitud EN 10051
- Planitud EN 10029, clase N, tolerancias normales de planitud, tipo de acero H.

Chapas gruesas

- Espesor EN 10029, clase A
- Ancho y longitud EN 10029
- Planitud EN 10029, clase N, tolerancias normales de planitud, tipo de acero H.

Calidad de la superficie

Las chapas cortadas se suministran en estado bruto de laminación.

Las chapas gruesas se pueden suministrar en estado bruto de laminación o imprimadas.

Calidad de la superficie: EN 10163-2, clase B3.

Propiedades

Estado de suministro

El acero Raex se suministra endurecido.

Valores de dureza

Ruukki Raex	Espesor en mm	Dureza (HBW)	Forma del producto
Raex 300	2 - 8	270 - 390	Chapas cortadas de bobina
Raex 400	2 - 8	360 - 440	Chapas cortadas de bobina
Raex 400	6 - 30	360 - 440	Chapas gruesas
Raex 450	2,5 - 8	420 - 500	Chapas cortadas de bobina
Raex 450	6 - 80	420 - 500	Chapas gruesas
Raex 500	3 - 6,5	450 - 540	Chapas cortadas de bobina
Raex 500	6 - 80	450 - 540	Chapas gruesas

Ensayo de los materiales

La dureza se mide en unidades Brinell (HBW) según EN ISO 6506-1 desde una profundidad de 0,3–2 mm desde la superficie de la chapa. La profundidad de medición se determina teniendo en cuenta la forma del producto y el espesor de la chapa.

Propiedades mecánicas típicas

Ruukki Raex	Límite elástico R _{p0,2} MPa	Resistencia a la tracción R _m MPa	Alargamiento A%	Resistencia al impacto Charpy V 30 J
Raex 300	900	1000	11	- 40 °C
Raex 400	1000	1250	10	- 40 °C
Raex 450	1200	1450	8	- 40 °C
Raex 500	1250	1600	8	- 40 °C

Composición química

Contenido % máximo (análisis de colada). El acero es de grano fino.

Ruukki Raex	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	B
Raex 300	0,18	0,80	1,70	0,025	0,015	1,50	1,00	0,50	0,005
Raex 400	0,23	0,80	1,70	0,025	0,015	1,50	1,00	0,50	0,005
Raex 450	0,26	0,80	1,70	0,025	0,015	1,50	1,00	0,50	0,005
Raex 500	0,30	0,80	1,70	0,025	0,015	1,50	1,00	0,50	0,005

Valores típicos del carbono equivalente

$$CEV = C + Mn/6 + (Cr + Mo + V)/5 + (Ni + Cu)/15 \quad CET = C + Mn /10 + Mo/10 + Cr/20 + Cu/20 + Ni/40$$

Ruukki Raex	Espesor en mm	CEV ¹⁾	CET ²⁾	Forma del producto
Raex 300	2,0 - 8	0,46	0,24	Chapa cortada de bobina
Raex 400	2,0 - 4	0,48	0,29	Chapa cortada de bobina
Raex 400	4,01 - 8	0,53	0,31	Chapa cortada de bobina
Raex 400	6 - 20	0,42	0,28	Chapa gruesa

Ruukki Raex	Espesor en mm	CEV ¹⁾	CET ²⁾	Forma del producto
Raex 400	20,01 - 30	0,50	0,32	Chapa gruesa
Raex 400	30,01 - 40	0,56	0,34	Chapa gruesa
Raex 400	40,01 - 80	0,57	0,35	Chapa gruesa
Raex 450	2,5 - 8	0,52	0,35	Chapa cortada de bobina
Raex 450	6 - 30	0,47	0,34	Chapa gruesa
Raex 450	30,01 - 40	0,57	0,37	Chapa gruesa
Raex 450	40,01 - 80	0,64	0,37	Chapa gruesa
Raex 500	3 - 6,5	0,54	0,40	Chapa cortada de bobina
Raex 500	6 - 40	0,57	0,40	Chapa gruesa
Raex 500	40,01 - 80	0,66	0,40	Chapa gruesa

¹⁾ El valor CEV se indica en el certificado de inspección.

²⁾ Los valores CET solo se tabulan con fines informativos.

Servicios de prefabricación

Chapas imprimadas

La imprimación aporta al acero una protección anticorrosión temporal para el transporte, el almacenamiento a corto plazo y el procesamiento en el taller. En la operación en el taller de ingeniería, esto mejora la limpieza del entorno de trabajo y la seguridad en el trabajo. Las chapas imprimadas son fáciles de cortar y de soldar. Además, se reduce considerablemente la adherencia de salpicaduras a la estructura de acero.

Perfiles de corte planos

Usando perfiles de corte planos se reduce el tiempo de producción y de funcionamiento de la instalación. El cliente recibe los componentes necesarios listos para la instalación, evitando así costes innecesarios de materiales y de almacenamiento. A petición, los productos se suministran imprimados, biselados y plegados.

Instrucciones de procesamiento

Soldadura y corte térmico

La capacidad de soldadura de los aceros Raex se ha desarrollado hasta alcanzar el primer nivel entre los aceros resistentes al desgaste disponibles en el mercado. Las instrucciones prácticas de soldadura de los grados Raex 400, Raex 450 y Raex 500 se presentan en el folleto técnico independiente. Además, el folleto especifica las características especiales relacionadas con el corte térmico de los aceros Raex.

Conformado en frío

Los aceros Raex 300/400/450 pueden conformarse en frío hasta un espesor de 20 mm, consulte la tabla inferior. La temperatura de conformado debe ser como mínimo +20 °C y como máximo +200 °C.

Valores estándar para plegado libre y rebordeado. Espesor ≤20mm.

Ruukki Raex	Plegado libre < 90° Radio del émbolo o curvatura / espesor de la chapa R/t Posición de la línea de plegado vs dirección de laminación		Ancho de banda / espesor de la chapa W/t		Plegado a 90° Canaleta en V W/t
	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	
Raex 300	3	3	9	9	≈15
Raex 400	3	4	9	11	≈15

Ruukki Raex	Plegado libre < 90° Radio del émbolo o curvatura / espesor de la chapa R/t Posición de la línea de plegado vs dirección de laminación		Ancho de banda / espesor de la chapa W/t		Plegado a 90° Canaleta en V W/t
	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	
Raex 450	4	5	11	13	≈15
Raex 500	5	6	13	15	≈15

Se recomienda consultar al Servicio de asistencia técnica de Ruukki para plegar acero Raex 500 o chapas gruesas de más de 20 mm de espesor.

Tratamiento térmico

Los aceros templados no están destinados a someterse a tratamiento térmico. El único tratamiento térmico que mantiene las propiedades de resistencia a la abrasión de la chapa a un buen nivel es el revenido a una temperatura máxima de +200 °C. El tratamiento térmico a temperaturas más altas disminuye la fuerza, la dureza y las propiedades de resistencia a la abrasión de los aceros.

Perforación

Los aceros Raex 400 y Raex 450 pueden perforarse con brocas HSS. Para perforar el acero Raex 500 se recomiendan brocas de metal duro. Instrucciones generales para perforar aceros resistentes al desgaste:

- El taladro debe ser rígido y estable para reducir al mínimo las vibraciones
- Sujetar la pieza de trabajo de forma segura y cerca de la zona que se va a maquinar
- Se recomiendan las brocas cortas (DIN 1897)
- La vida útil de la herramienta de perforación puede ampliarse si se reduce la velocidad
- Proporcionar un suministro abundante de fluido de corte

Corte mecánico

Los aceros templados se pueden cortar de forma mecánica. Sin embargo, resulta difícil, puesto que la chapa es casi tan dura como la hoja de corte. Se necesita una gran fuerza de corte debido a la alta resistencia a la tracción del acero. Durante el corte se dirigen altas presiones de la superficie a la hoja de corte, lo que aumenta el desgaste. La herramienta de corte más recomendada es una herramienta de corte recta.

Los parámetros de corte más importantes son el espacio entre las hojas de corte y el ángulo de la hoja de corte. La dureza de la hoja de corte es muy importante. Los aceros Raex 300/400/450 pueden cortarse con máquinas de corte de gran resistencia, pero la dureza de la hoja de corte debe ser superior a 53 HRC. El corte mecánico del acero Raex 500 puede ser recomendable solo con ciertas reservas, y solo con espesores de menos de 10 mm y con una dureza de la hoja de corte superior a 57 HRC.

Corte mecánico de aceros Raex 400, valores de referencia

Espesor de chapa mm t	Espacio entre hojas de corte mm U	Ángulo de inclinación α°	Ángulo de oblicuidad λ°	Fuerza de corte a x 10 ³ N
6	0,60 – 0,72	3 – 4	0 – 3	150 – 200
8	0,80 – 1,28	3 – 5	0 – 5	250 – 350
10	1,00 – 1,80	4 – 6	0 – 5	300 – 450
12	1,20 – 2,16	4 – 6	0 – 5	400 – 600

Seguridad en el trabajo

Se debe tener especial cuidado en todas las fases de manipulación de aceros templados. El rebordeado es complicado debido a la gran resistencia y a las altas tensiones de la chapa. Por ejemplo, si el radio de plegado es demasiado pequeño y se genera una grieta en el punto de plegado, la chapa podría escapar de la herramienta de plegado en la dirección de la flexión.

El personal encargado de plegar la chapa deberá tomar las medidas necesarias para su protección. No se debe permitir el acceso a la zona a personas no autorizadas. La ubicación más segura suele ser junto a la plegadora. Se deben seguir estrictamente las instrucciones de manipulación del proveedor de acero y las instrucciones de seguridad del taller. Los empleados nuevos deberán recibir una formación adecuada antes de permitirles la manipulación de aceros templados.

Pedido y suministro

Estado de suministro

El acero Raex se suministra templado.

Documento de inspección

A petición del cliente se proporciona un Informe de comprobación 2.2 o un Certificado de inspección 3.1 en conformidad con EN 10204 para los aceros Raex. El documento de inspección indica la composición química del acero basándose en el análisis de colada y la dureza en el estado de suministro.

Información general de suministro para aceros laminados en caliente