



ArcelorMittal

Creusabro® 8000[®]

Högrepresterande slitstarkt stål

Creusabro® 8000[®] är ett avancerat slitstål, med en bättre kombination i krävande applikationer, mellan slitstyrka och seghet (sprickmotstånd). Livslängden är i regel mer än 50 % längre än för ett konventionellt vattenhärdat 500HB slitstål.

Creusabro® 8000[®] drar fördel av ett innovativt metallurgiskt Creusabro® 8000[®] på en specifik kemisk analys. Denna kemiska analys är kombinerad med en skräddarsydd värmebehandling med oljehärdning.

Standard

Creusabro® 8000[®]

Kemisk analys

C	Mn	Ni	Cr	Mo	S
≤ .28	≤ 1.6	≈ .40	≤ 1.6	≥ .20	≤ .002

Mekaniska egenskaper

	Hårdhet HB	Sträckgrän Pa (KS)	Brottgräns MPa (KSI)
Typvärden	470	1250 (181)	1630 (236)
Garanterade värden (i leveranstillstånd)	430/500	1250 (181)	1630 (236)
	Förlängning A5 %	Slagseghet vid -20°C J	E-modul GPa
Typvärden	12	44 (32 ft.lbs)	205
Garanterade värden (i leveranstillstånd)	12	32 (24 ft.lbs)	205
	200 °C (392 °F)	400 °C (752 °F)	500 °C (932 °F)
Sträckgräns	1080 (156)	880 (127)	520 (75)
	200 °C (392 °F)	400 °C (752 °F)	500 °C (932 °F)
Brottgräns	1650 (236)	1250 (181)	900 (130)

Anledningen till de stora fördelarna med slitdelar i Creusabro® 8000[®] är ett resultat av:

-ythärdning, med en efterföljande mycket effektiv deformationshärdning vid användning, med hjälp av den så kallade TRIP-effekten (Transformation Inducerad med hjälp av Plasticitet).

-En mycket fin och homogen fördelning av hårda partiklar i stålet (huvudsakligen mikrokarbider av krom, molybden och titan), som ger den extrema slitstyrkan.

Förutom den mycket goda slitstyrkan, så har Creusabro® 8000[®] även en mycket god bearbetbarhet (formning, borrar, fräsning, etc.). Jämfört med ett konventionellt 500HB slitstål, så är bearbetbarheten för Creusabro® 8000[®] mycket bättre. Creusabro® 8000[®] är känt för att vara den bästa

kompromissen för krävande applikationer, där exceptionell slitstyrka i kombination med slagseghet och moderat korrosionsmotstånd krävs.

Creusabro® 8000[®] används för tillfället bl.a. typiskt i följande applikationer: gruvdrift, stenbrott, cement- och betongindustrier, ståltillverkning, återvinning av stålprodukter, schaktning, muddring/grävning...

Fysikaliska egenskaper

Densitet vid +20°C = 7,85 kg/dm³

Expansionskoefficient – medelvärde (x10⁻⁶ · C⁻¹)

20/100 °C 68/212 °F	20/200 °C 68/392 °F	20/300 °C 68/572 °F
11.2	12.0	12.5
20/400 °C 68/752 °F	20/500 °C 68/932 °F	
13.2	13.8	

Industeel varumärke – Patenterad stålsort

Metallurgiskt koncept

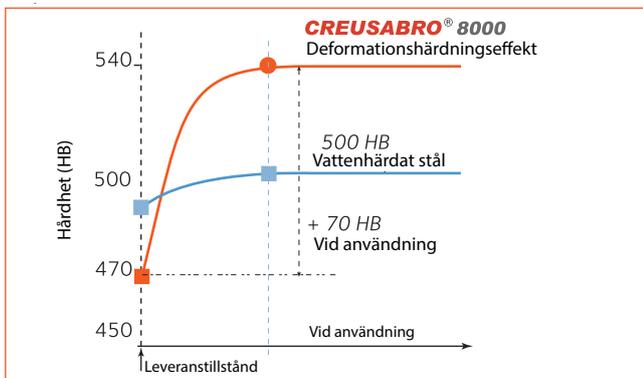
Slitstyrkan är inte endast beroende på hårdheten i leveranstillståndet, utan är även avhängig på andra egenskaper, som sprickmotstånd, deformationshärdning, duktilitet, varmhållfasthet, etc.

Resultatet vid användning av ett stål med given slitstyrka är starkt påverkat av den mikrostruktur, som uppnåddes efter värmebehandlingen.

När det gäller Creusabro® 8000® så är slitstyrkan signifikant förbättrad vid användning, beroende främst på följande egenskaper:

”TRIP effekten” (Transformation Inducerad med hjälp av Plasticitet)

På grund av den initiala mikrostrukturen, som ej är helt martensitisk (består av en blandning av martensit, bainit och restaustenit), här Creusabro® 8000® förmågan att deformationshärda, då den utsätts för lokal plastisk deformation vid användning. Den plastiska deformationen inducerar ythårdning, genom omvandling av restaustenit till nybildad hård martensit, samtidigt som det underliggande materialet är duktilt. Detta ger ett mycket effektivt motstånd mot förslitning, samtidigt som slagsegheten är hög vid användning.



Dessutom så ger superduktiliteten hos restausteniten även en förbättrad livslängd genom större mikroskjuvning, som resulterar i att avverkning av bitar (tearing) fördröjs från ytan som utsätts för förslitning.

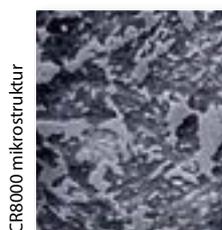
På denna representativa mikrostrukturbild av Creusabro material, syns restaustenit i vitt (Klemm reaktiv etsning).

Vid plastisk deformation vid användning (slag eller höga tryck), har Creusabro 8000 en deformationshärdning på ca 70 HB (oberoende av spänningsnivå).



Fin fördelning av mikrokarbider

Den finfördelade mikrostrukturen i Creusabro® 8000® är ett resultat av en specifik kemisk analys, kombinerat med en kontrollerad svalning med hjälp av oljehärdning.



CR8000 mikrostruktur



500 HB vattenhärdat stål mikrostruktur

En sådan mikrostruktur skiljer sig från grova, acikulära lamellstruktur, som är typisk för helmartensitiska stål (konventionellt vattenhärdade 500 HB stål). Dessutom bidrar den fina och homogena fördelningen av mikrokarbider till signifikant förbättrad styrka i matrix, som ger större motstånd mot glidande förslitning vid användning.

Sammanfattning

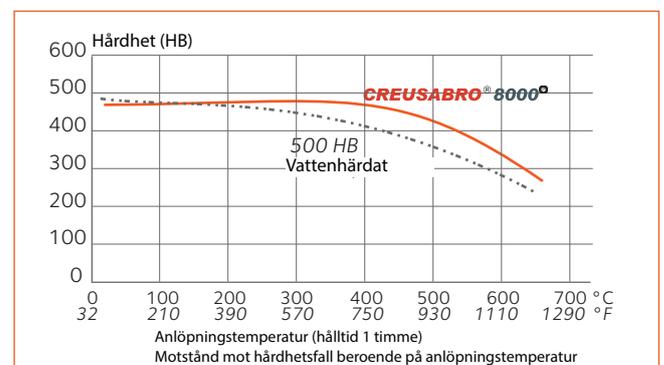
500 HB vattenhärdat stål konventionell tillverkning passivt stål	Creusabro® 8000® alternativ tillverkning aktivt stål
*Begränsat antal legeringsämnen (huvudsakligen C, Mn, B)	*Specifik kemisk analys
*Drastisk vattenhärdning	*Kontrollerad svalning (oljahärdning)
↓	↓
*Helmartensitisk struktur	*Mixad makrostruktur martensit + bainit + restaustenit
	*Perfekt balans: hög slitstyrka + förbättrad bearbetbarhet
	*Slitstyrka vid användning är en kombination av:
	→ Deformationshärdnings effekt (TRIP)
	→ Mikrokarbider (krom, molybden, titan)
	→ Fördröjd avverkning av bitar ur slitstålet (superduktilitet hos restausteniten)

Slitstyrkan vid användning är ett resultat av hårdheten i leveranstillståndet. Detta stål passar till normala applikationer.

Slitstyrkan vid användning är ett kravande applikationer. Creusabro® 8000® är svaret vid krävande applikationer.

Egenskaper vid hög temperatur

Den kemiska sammansättningen hos Creusabro® 8000®, och då speciellt förekomsten av krom, molybden och titan, ger ett högt motstånd mot hårdhetsfall vid ökande temperatur. Detta möjliggör att Creusabro® 8000® kan användas vid upp till 450°C, där konventionellt vattenhärdade 500 HB stål är begränsade till 250°C.



Det är också möjligt att bearbeta stålet vid hög temperatur, 500–550°C (varmformning, böjning, valsning) följt av en långsam avsvälning i luft, utan få ett signifikant hårdhetsfall (ungefär 30–50HB).

Livslängd

Oavsett driftbetingelser ger det metallurgiska konceptet hos Creusabro® 8000® förbättrad slitstyrka och bearbetbarhet, jämfört med konventionella 500 HB stål. Speciellt fördelaktigt är det vid krävande applikationer, då svår förslitning är kombinerad med slag, förhöjd temperatur eller moderat korrosion.

Fältprover

Många fältprover har genomförts där de goda resultaten för Creusabro® 8000® jämfört med konventionella 500 HB stål har bekräftats.

Livslängd jämfört med 500 HB stål

Industrigren	Applikationer	Plåttjocklek	Livslängd
Gruva (guld)	Slitdelar – extern liner på skopa	30 mm (1.2")	+ 100%
Gjuteri (Heta agglomerat)	Extraheringsplåt	12 mm (.47")	+ 36%
Ståltillverkning (järnmalm + kol)	Slitdelar – intern liner på ränna	15 mm (0.6")	+ 35%
Gödningsindustri	Krosshammare	15 mm (0.6")	+ 58%
Träindustri	Pneumatiska hantering av flis	12 mm (.47")	+ 38%
Glasåtervinning	Transportband	15 mm (0.6")	+ 69%
Stenbrott (granit)	Slitdelar (insida av kross)	40 mm (1.6")	+ 50%

Bearbetning

Skärning

Alla klassiska typer av skärmetoder (gas, plasma, laser) kan användas. Speciellt rekommenderas plasma och laser, då de ger en bättre precision och skärnsnitt, dessutom är HAZ (värmepåverkande zonen) tunnare.

Följande parametrar är nog för att undvika kallsprickor:

Plåttemperatur	Tjocklek ≤ 40 mm	Tjocklek > 40 mm
≥ 10°C (50°F)	Ingen förvärmning	Förvärmning till 150°C (302°F)
< 10°C (50°F)	Alla tjocklekar: Förvärmning till 150°C (302°F)	

Vattenskärning kan användas.

Klippning av tunna plåtar är inte att rekommendera.

Borring

Vid borrning måste snabbstålsborrar, HSSCO, användas (t.ex. AR2.9.1.8 enligt AFNOR eller M42 enligt AISI). Karbidborrar (K10 eller K20 enligt ISO) eventuellt belagda (TiN) förbättrar effektiviteten signifikant vid medelstor eller stor produktion.

Typ	Diameter (mm)	Borrhastighet (m/min)	Rotationshastighet varv/min	Matning (mm/varv)
HSSCO	10 (.39")	4-6	125-190	0.07
AR 2.9.1.8 (M42)	20 (.79")		65-95	0.10
	30 (1.18")		40-65	0.12
Carbide	10 (.39")	18-22	575-700	0.07
K20	20 (.79")		285-350	0.10
	30 (1.18")		190-235	0.12

Fräsning skall också genomföras med snabbstålverktyg, HSSCO (AR 6.5.2.5 enligt AFNOR, M35 enligt AISI eller AR 12.0.5.5/T15). Bättre effektivitet fås med karbidskär P10/P30 (grovfräsning) eller K10/K20 (finfräsning).

Typ	Djup Mm	Fräshastighet (varv/mm)	Matning (mm/tand)
HSSCO	1 (.04")	10 - 12	0.08
AR 12.0.5.5 (T15)	4 (.16")	8 - 10	0.12
	8 (.31")	5 - 8	0.12

Formning

Kallformning kan genomföras efter följande förberedelser:

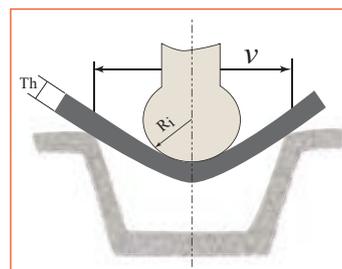
- kanter slipade för att ta bort rester från termisk skärning
- minimum intern bockradie (enligt tabell nedan)
- plåttemperatur minimum 10°C

Intern bockradie (minimum)

$T_h = \text{tjocklek}$

⊥ mot valsriktning	$R_i \geq 5 \text{ ggr } t_h$
mot valsriktning	$R_i \geq 6 \text{ ggr } t_h$

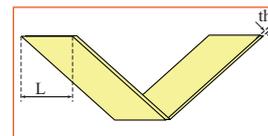
Verktygsöppning $V \geq 14 \text{ ggr } t_h$ (minimum)



Beroende på ovanstående parametrar, så är bockkraften avhängig av bocklängd, tjocklek, verktygsöppning...

Tabellen nedan anger ungefärlig erforderlig bockkraft för bockning med verktygsöppning 14 ggr t_h .

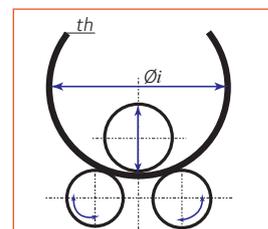
Tjocklek mm	Bockkraft per meter
10 (.39")	200
20 (.78")	430



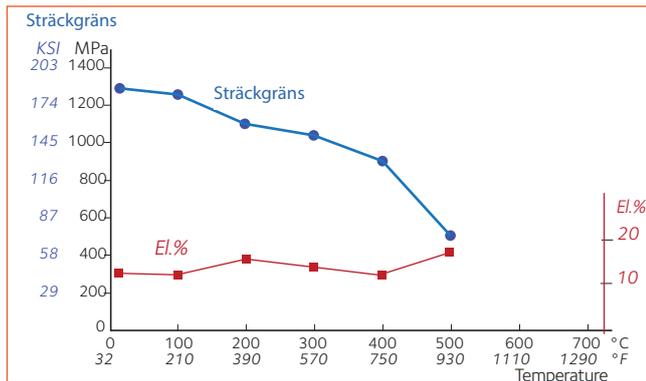
Valsning skall genomföras med följande parametrar

$$\varnothing_1 \geq 40t_h$$

(plåttemperatur minimum) 10°
≥ 10°C - 50°F)



Creusabro® 8000® kan varmformas vid temperaturer på 500 - 550°C, utan krav på ytterligare värmebehandling. Vid denna temperatur kräver formningen lägre kraft (på grund av reduktion av sträckgränsen) än vid rumstemperatur.



Svetsning

Creusabro® 8000® kan svetsa med alla klassiska processer: manuellt, semi-automatisk med skyddsgas, automatiskt under flux.

För svetsar som inte utsätts för förslitning, kan följande svetsprodukter användas:

Process	AFNOR	DIN	AWS
Manuell svetsning med belagda elektroder	A81309 E514/3B	DIN 1913 Class E514/3B10	AWS 5-1 Class E7016 or 7018
Semi-automatisk med skyddsgas	A81311 GS2	DIN 8559 SG2	AWS A5-18 Class ER70S4 or ER 70S6
	A81350 TGS 51BH TGS 47BH	DIN 8559 SGB1 CY 4255	AWS-5-20 Class ER 71T5

För svetsar som utsätts för förslitning, kan vi ange lämpliga svetsprodukter beroende på applikation.

Ytor som ska svetsas måste vara rena och fria från rost, glödska, smuts, fett och vatten.

För mer information

Bergs Mekaniska AB
Södra Rådom 407
65598 Molkom

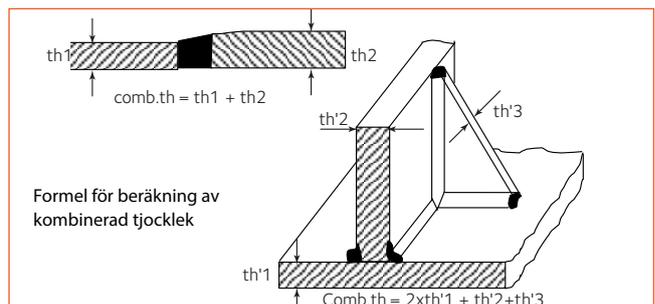
bergsmekaniska.se/creusabro

Elektroder och flux ska lagras enligt tillverkarens rekommendationer.

Följande förvärmning ska beaktas (för svetsar som inte utsätts för extra stor spänning)

Värmetillförsel (kJ/cm)	Kombinerad tjocklek (mm)								
	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Manuell svetsning med belagda elektroder	15/20								
Semi-automatisk svetsning med skyddsgas	15								
Pulverbågsvetsning	20								
	30								

Utän förvärmning Förvärmning 100°C Förvärmning 150°C



Dimensioner och toleranser

Produkt - Tjocklek	Bredd	Längd	Tolerans
COILS - 4 à 15 mm .16" - 0.6"	1500 (4.92')	vänligen konsultera oss	5 mm/m (.20")
PLATES - 5 to 60 mm .20" - 2.36"	2000 (6.56')	6000 (19.7')	
	2500 (8.2')	8000 (26.2')	

För andra dimensioner - vänligen konsultera oss

Applikationer

Creusabro® 8000® kan användas med stor framgång i en rad skiftande applikationer. Exempelvis:

- Linerplåt för skopor
- Skopskär och förstärkningar
- Linerplåt för flak
- Slitplåt för primära och sekundära krossar
- Linerplåt för vibrationsmatare
- Linerplåt för stup
- Linerplåt för hopper
- Skärmar
- Trumsorterare
- Rörkrökar
- Cykloner
- Deflektorer
- Grinder liners (sag mill)
- Demoleringsverktyg (återvinning)
- Rör för muddring
- Linerplåt för stora fläktar

Fotnot

- Tekniska data och övrig information är den bästa vi har vid trycktilfället, dock kan dessa ändras i mindre omfattning, beroende på löpande forskning på slitplåt. Därför rekommenderar vi att informationen verifieras vid förfrågan eller order. Dessutom är driftbetingelserna vid användning specifika vid alla olika typer av applikationer. Data ska därför betraktas som beskrivande och endast anses garanterade om vi skriftligen specificerat detta separat.
- Denna stålsort har speciellt utvecklats för motstånd mot förslitning. Om kunder använder Creusabro 8000 för andra egenskaper, än specifikt motstånd mot förslitning, sker det på kundens eget ansvar. I dessa fall, måste kunden följa de rekommendationer som finns i detta datablad, och dessutom de generella industriella standarder för respektive bearbetningsprocess som detta material genomgår.