

# SWEDOX

YÜKSEK AŞINMA DAYANIMLI BOR ÇELİKLERİ

TEKNİK ÖZELLİKLER | ÜRÜN KATALOĞU | UYGULAMALAR





# SWEDOX

YÜKSEK AŞINMA DAYANIMLI BOR ÇELİKLERİ

TEKNİK ÖZELLİKLER | ÜRÜN KATALOĞU | UYGULAMALAR

## SWEDOX 500 TÜRKİYE DİSTRİBÜTÖRÜ

YOL MAKİNA LTD.  
Antalya Organize Sanayi Bölgesi  
3. Kısım 35. Cad. No:11  
TR07190, ANTALYA  
T: 0242 290 30 90 (pbx)  
F: 0242 290 30 91  
info@yolmakina.com

Yol Makina Ltd.'nin yazılı izni olmadan veya kaynak göstermeden alıntı yapılması, basılması ve çoğaltılması yasaktır.  
Yol Makina Ltd. Ürün Model ve Çeşitliliğinde değişiklik yapma hakkını saklı tutar.



## **SWEDOX**

### **YÜKSEK AŞINMA DAYANIMLI BOR ÇELİKLERİ**

SWEDOX 500, yüksek aşınma ve darbe dayanımı gerektiren uygulamalar için üretilmiştir. Sıcak haddelenmiş plaka ve profiller halinde üretilen Bor Alaşımlı Çeliğin ısıtılma ile sertleştirilmesi sonucu elde edilir. İş Makinalarında kullanılan Ağız ve Aşınma Bıçakları gibi özel profillerde sıcak haddelenerek üretilmesinden ve tekrar herhangi bir mekanik formasyon gerektirmemesinden dolayı üstün mekanik özelliklerini daima korur, işçilik maliyetlerini en aza indirir. Kimyasal yapısındaki Bor alaşımı sayesinde, uygulandığı alanlarda istenen en yüksek aşınma dayanımına ve 500 HBW sertliğe sahiptir.

## KİMYASAL KOMPOZİSYON

C	Si	Mn	P	S	V	Cr	Ni	B	CEV
0,27	0,25	1,20	0,014	0,016	0,009	0,2	0,80	0,004	0,54

## MEKANİK ÖZELLİKLER

SWEDOX 500	Akma Dayanımı	Çekme Dayanımı	Uzama Yüzdesi	Darbe Dayanımı		Sertlik
	$R_{p0.2}$ N/mm <sup>2</sup>	$R_M$ N/mm <sup>2</sup>	$A_S$ %	T °C	KV J	HBW
	1250	1600	8	-40	20	500

DIN 17100 standartlarına göre üretilen St 52.3 Yapı Çeliğinin Akma Dayanımı 345 N/mm<sup>2</sup>, Çekme Dayanımı 490 – 630 N/mm<sup>2</sup>'dir. 400 HB sertliğindeki Aşınmaya Dayanıklı Çelik Plakanın Akma Dayanımı 1000 N/mm<sup>2</sup>, Çekme Dayanımı 1250 N/mm<sup>2</sup>'dir.

## KALİTE STANDARTLARI

KONU	EN STANDARDI	TÜRK STANDARDI KARŞILIĞI
Toleranslar	EN 10029	TS 2163 EN 10029 Sıcak Haddelenmiş 3 mm Veya Daha Kalın Çelik Levhalar Ölçü, Şekil ve Kütle Toleransları
Yüzey Özellikleri	EN 10163-2	TS EN 10163-2 Çelik Yassı Mamuller-Sıcak Haddelenmiş Levha, Geniş Yassılar ve Profiller İçin Teslim Şartları-Bölüm 2: Levha ve Geniş Yassılar
Kalite Kontrol <sup>[2]</sup>	EN ISO 6506-1 EN ISO 6506-2	TS EN ISO 6506-1 Metalik malzemeler - Brinell sertlik deneyi - Bölüm 1: Deney metodu TS EN ISO 6506-2 Metalik malzemeler - Brinell sertlik deneyi - Bölüm 2: Deney cihazlarının doğrulanması ve kalibrasyonu
Teknik Teslim Şartları	EN 10083-3	TS EN 10083-3 <sup>[1]</sup> Su Verilmiş ve Temperlenmiş Çelikler-Bölüm 3: Aşamalı Çeliklerin Teknik Teslim Şartları

<sup>[1]</sup> TS 2525-3 EN 10083-3 Su Verilmiş ve Menevişlenmiş Çelikler (İslah Çelikleri) - Bölüm 3: Borlu Çeliklerin Teknik Teslim Şartları standardı yerine geçmiş ve 03.04.2008 tarihinde yürürlüğe girmiştir.

<sup>[2]</sup> Kalite Kontrol , her ürün grubu için ayrı ayrı yapılmakta ve sonuçları kayıt altına alınmaktadır.

SWEDOX 500 ürünlerinin üreticisi, İsveç Akreditasyon ve Uyum Değerlendirme Kurumu onaylı, ISO 9001:2008 Kalite Yönetim Sistem Belgesi ve ISO 14001:2004 Çevre Yönetim Sistem belgesine; SWEDOX 500 ürünlerinin Türkiye Distribütörü Yol Makina Ltd., Türk Akreditasyon Kurumu onaylı ISO 9001:2015 Kalite Yönetim Sistem Belgesine sahiptir.

## KAYNAK PROSEDÜRÜ

SWEDOX 500, düşük oranda alaşım elementlerine ve bu sayede düşük Karbon Eşlenik Değerine (CEV) sahiptir. Bu özelliğinden dolayı bütün Yapı Çeliklerine, yaygın olarak kullanılan tüm kaynak yöntemleriyle bağlanabilir. Düşük Karbon Eşleniği, Hidrojen çatlaklarının oluşma riskini azaltan bir faktördür. Bu risk aşağıdaki önlemlerle minimize edilmelidir:

Malzemelerin kaynak işleminden önce ısıtılması yani tavllanması,  
Birleşme yüzeylerinin temiz, boyasız ve kuru olması,  
Birleşme yüzeylerinin düzgün bir şekilde hizalanması, dengeli bir şekilde kaynatılması,  
Düşük Hidrojen (HD  $\leq$  5mL / 100 g) içeren dolgu malzemesi tercih edilmesi.

### Isıl İşlem:

Kaynak işleminden önce yapılacak ön ısıtma (tavlama), kaynatılan yüzeylerin daha yavaş soğumasını sağlayarak, bu bölgelerde oluşabilecek aşırı sert ve kırılğan yapıyı önleyecektir. SWEDOX 500 ürünleri için, kaynak dikişinden 75 mm mesafeye kadar her iki malzemenin de 150 ile 175 °C'ye kadar ısıtılmasını ve Kaynak işlemi bitiminde, kaynak yüzeyinin mümkün olduğu kadar yavaş bir şekilde soğutulmasını öneririz.

Kaynak dolu malzemesi seçimi ve Ark Enerjisi:  
SWEDOX 500 ürünlerinin kaynağında, TS EN ISO 3690 Kaynak ve ilgili işlemler - Ferritik Çelik ark kaynak metalindeki hidrojen muhtevasının tayini standardına göre, düşük Hidrojen (HD  $\leq$  5mL / 100 g) içeren, Akma Dayanımı 500 N/mm<sup>2</sup>'den düşük, yumuşak bazik elektrotlar kullanılmalıdır.

SWEDOX 500 ürünlerinin kaynağında Ark Enerjisinin;  
2 kJ/mm'den fazla olmasını öneririz.

Kaynak türüne göre önerdiğimiz yüksek alaşımlı AWS sınıfı elektrotlar:

ÖRTÜLÜ ELEKTROT	TOZALTI	MIG / MAG	FCAW ÖZLÜ TEL
AWS SFA 5.5 E 8018 AWS SFA 5.5 E 8016	AWS SFA 5.2 F8Ax – Ex AWS SFA 5.23 F7Ax – Ex	AWS SFA 5.28 ER 80S – x	AWS SFA 5.29 E 8xT – x

Bunların dışında, TS 5618 EN 440 Standardına uygun Düşük Alaşımlı SG3 MIG / MAG Kaynak teli de kullanılabilir.

## ALEV VE PLAZMA İLE KESME

SWEDOX 500 ürünleri Alevle ve Plazma ile kesilmeden önce, kesilecek bölgenin 150 ile 175 °C'ye kadar ısıtılmasını ve kesim işlemi bitiminde, kesilen yüzeylerin mümkün olduğu kadar yavaş bir şekilde soğutulmasını öneririz. SWEDOX 500 Profilleri, İş Makinalarında kullanılan Ağız ve Aşınma Bıçakları, Palet Pabuç Tırnakları gibi özel amaçlarla üretildiği için, sadece istenen uzunluğu elde edilmek amacıyla kesilmektedir. Bu nedenle profillerin üstün mekanik özellikleri korunmaktadır.

### MEKANİK KESME, BÜKME

SWEDOX 500 ürünlerinin mekanik olarak kesilmesi ve/veya bükülmesi önerilmez.

### DELME

SWEDOX 500 ürünleri, uygun geometriye sahip, Yüksek Hız Çeliğinden imal edilmiş takımlarla, uygun kesme sıvıları kullanılarak delinebilir. Delme işleminden önce, delinecek konumların 150 ile 175 °C'ye kadar ısıtılmasını ve mümkün olduğu kadar yavaş bir şekilde soğutulmasını, daha sonra delme işleminin başlatılmasını öneririz.

Diğer kullanım amaçları ve imalat yöntemleri ile ilgili sorularınız için; 0242 221 13 12 numaralı telefondan veya info@yolmakina.com elektronik posta adresimizden bize ulaşabilirsiniz.

# SWEDOX 500 ÜRÜNLERİNİN BENZER AMAÇLARLA YAYGIN OLARAK KULLANILAN DİĞER MALZEMELERLE KARŞILAŞTIRMASI

## MEKANİK ÖZELLİKLER

	Akma Dayanımı	Çekme Dayanımı	Uzama Yüzdesi	Sertlik
	$R_{P0,2}$ N/mm <sup>2</sup>	$R_M$ N/mm <sup>2</sup>	$A_5$ %	HBW
<b>SWEDOX 500</b>	<b>1250</b>	<b>1600</b>	<b>8</b>	<b>500</b>
400 HBW Plaka	1000	1250	10	400
Çelik Döküm <sup>[1]</sup>	400	690	20	200-250
St.52.3 <sup>[2]</sup>	345	490 – 630	20	200

<sup>[1]</sup> Kaynak: key-to-steel.com, Karbon oranı % 0,50 olan Çelik Döküm Değerleri

<sup>[2]</sup> Kaynak: DIN 17100, Genel Kullanım Amaçlı Yapı Çelikleri Standardı

## SERTLİK – DAYANIM TABLOSU

ROCKWELL C	BRINELL HBW	Kpsi	kg/mm <sup>2</sup>	MALZEME
22	235	114	80	Çelik Döküm – St52.3
33	302	150	106	
38	352	174	123	
41	388	193	136	400 HBW Plaka
42	394	196	138	
43	401	198	140	
51	496	253	175	SWEDOX
52	512	262	180	
53	525	269	183	

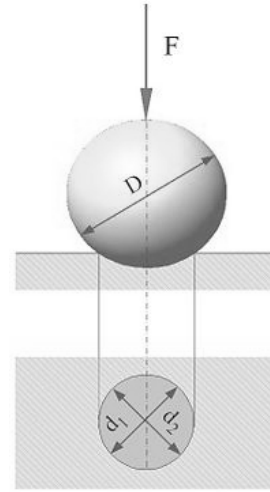
Sertlik-Dayanım tablosu teorik değerlere dayalı olarak hazırlanmıştır. Farklı metodlarla ölçülen sertlik değerlerinin dönüşümü matematiksel olarak değil deneysel olarak belirlenmektedir.

## AŞINMA DAYANIMI

Tüm SWEDOX ürünleri 500 HB Sertliğinde teslim edilmektedir. Çekme ve Darbe Dayanımı çok yüksek olan bu ürünlerin asıl önce çıkan özelliği aşınma dayanımıdır. Mannheim Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Triboloji Enstitüsü'nün yerel Çelik üreticileri için yaptığı ve 15.01.2002'de açıkladığı araştırma raporuna göre, Yüksek aşındırıcılığa sahip aynı malzemeye karşı, 500 HB sertliğindeki Çelik plakanın, 200 HB sertliğindeki plakaya göre 2 kat, 400 HB sertliğindeki plakaya göre %25 oranında daha uzun ömürlü olduğu deneysel olarak belirlenmiştir.

## BRINELL SERTLİK DENEYİ

Brinell Sertlik Deneyi ilk kez 1900 yılında İsveçli Mühendis Johan August Brinell tarafından uygulanmıştır. 10 mm çapındaki Wolfram Karpit kürenin 3.000 kgf (29 kN) kuvvet uygulanarak test malzemesine batırılması sonucu meydana gelen izin ölçülmesi prensibine dayanır.



$$BHN = \frac{2P}{\pi D(D - \sqrt{D^2 - d^2})}$$

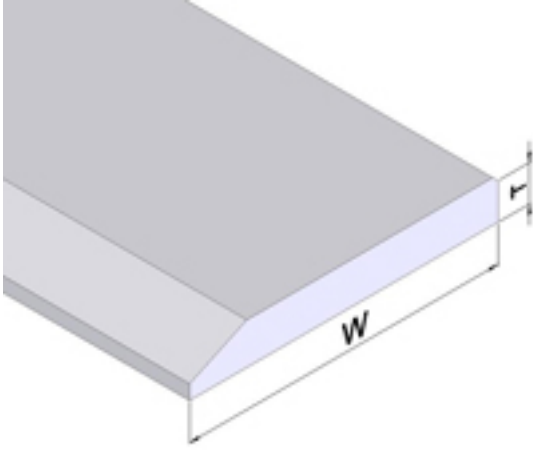
BHN: Brinell Hardness Number (Brinell Sertlik Numarası)

P: Uygulanan Kuvvet [kgf]

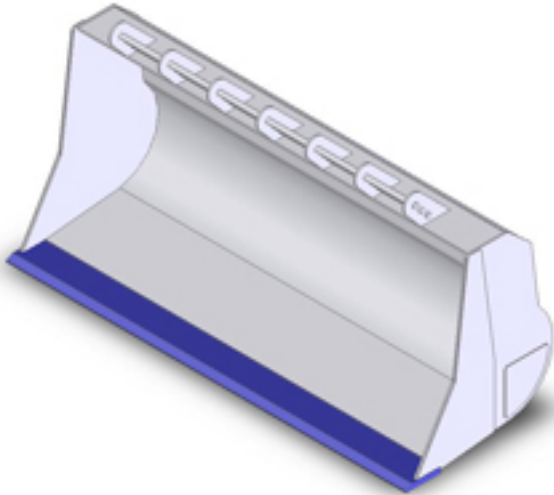
D: Kürenin Çapı [mm]

d: İzin Çapı [mm]

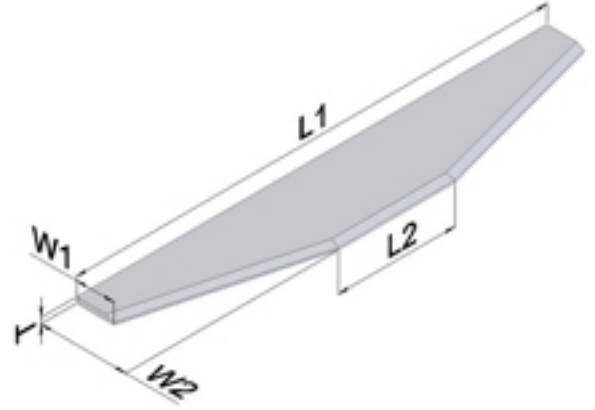
## AĞIZ BIÇAKLARI



Parça No	T [mm]	W [mm]	Uzunluk [mm]
CE16100-012	16	100	6050
CE16110-013	16	110	6050
CE16150-018	16	150	6050
CE20200-030	20	200	6050
CE25250-048	25	250	6050
CE30250-056	30	250	6050
CE30270-061	30	270	6050
CE30300-068	30	300	6050
CE35270-070	35	270	6050
CE35300-078	35	300	6050
CE40300-090	40	300	6050
CE50300-113	50	300	6050
CE50350-130	50	350	3650
CE50500-187	50	500	3650
CE60350-155	60	350	3650

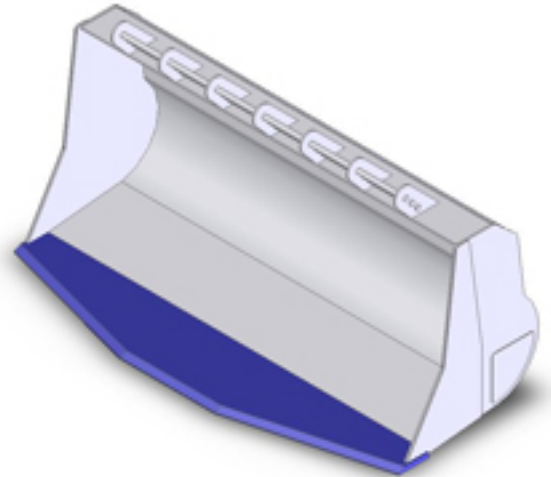


## DELTA AĞIZ BIÇAKLARI

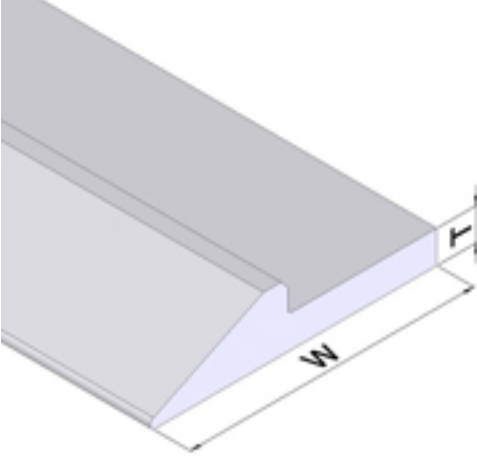


Parça No	T [mm]	W1 / W2 [mm]	L1/L2 [mm]
SNC966-413	40	265/580	3085/565
SNC980-630	50	302/647	3400/610
SNC988-772	50	310/700	3650/700
SNL120-288	35	207/480	2880/850
SNL150-416	40	272/565	3030/850
SNL180-457	40	272/620	3230/850
SNL220-500	40	272/620	3430/850
SNL330-1140	65	352/790	3970/692

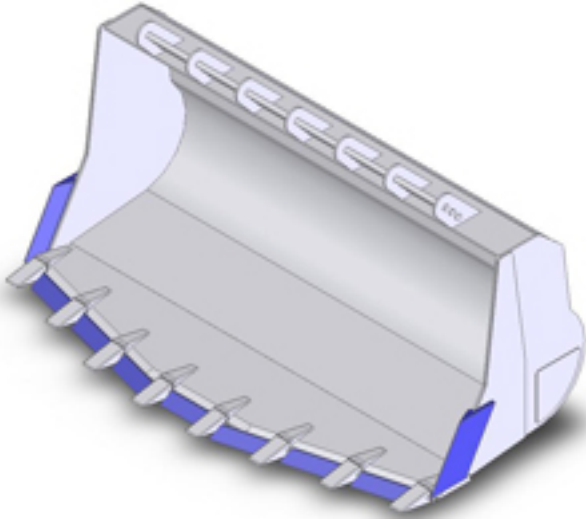
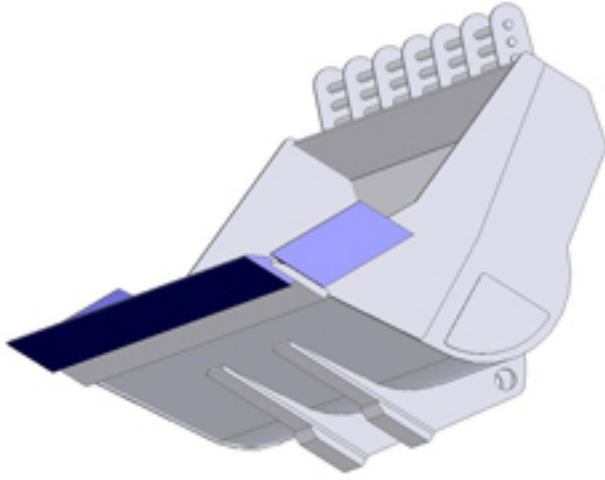
T, L1/L2, W1/W2 ölçüleriyle sipariş üzerine üretilebilir.



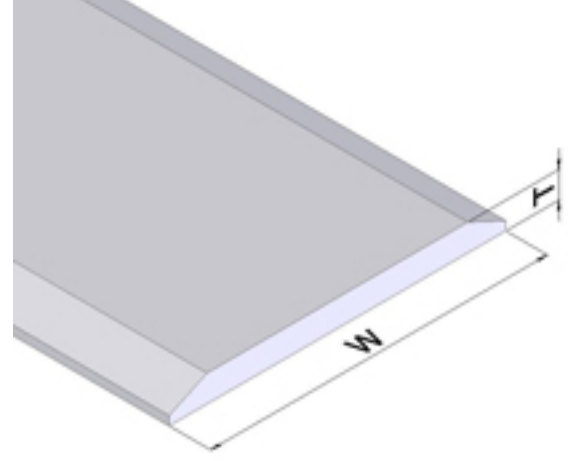
## YARIM OK PROFİLLERİ



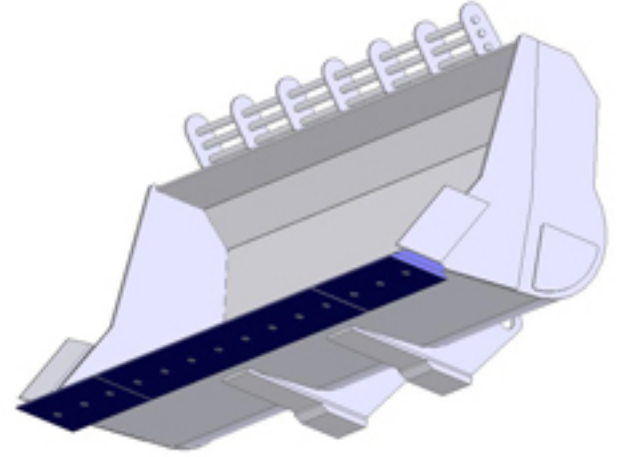
Parça No	T [mm]	W [mm]	Uzunluk [mm]
HA11-10	11	101	6000
HA16-21	16	151	6000
HA19-32	19	203	3660
HA29-40	29	254	3660
HA40-89	40	254	3660



## ÇİFT RAMPALI AŞINMA BIÇAKLARI

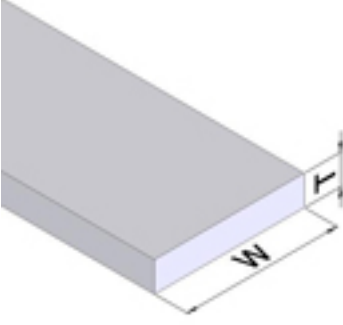


Parça No	T [mm]	W [mm]	Uzunluk [mm]
DB20150-024	20	150	6000
DB30360-085	30	360	6000
DB35330-091	35	330	6000
DB35350-097	35	350	6000
DB40330-104	40	330	6000

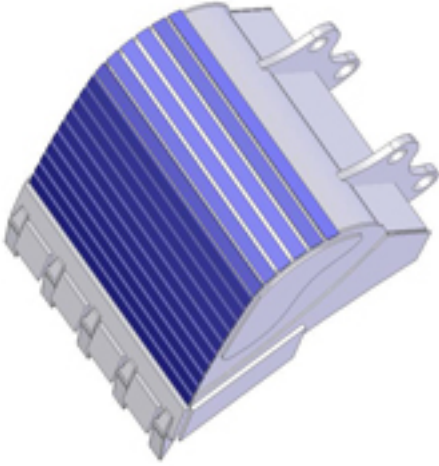




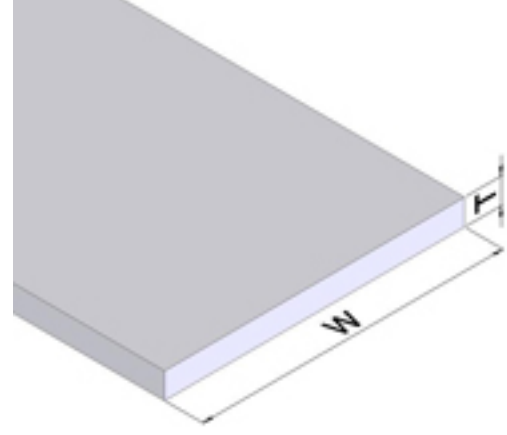
## AŞINMA BANTLARI



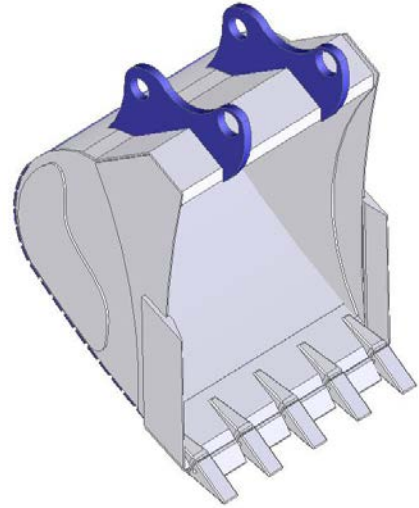
Parça No	T [mm]	W [mm]	Uzunluk [mm]
WS16080-10	16	80	6000
WS16100-13	16	100	6000
WS30100-24	30	100	6000
WS15150-18	15	150	6000
WS16150-19	16	150	6000
WS16200-25	16	200	6000
WS20200-31	20	200	6000



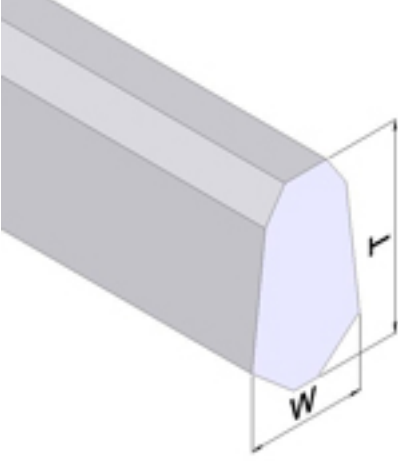
## AŞINMA PLAKALARI



Parça No	T [mm]	W [mm]	Uzunluk [mm]
WP201000-157	20	1000	3650
WP251000-196	25	1000	3650
WP301000-235	30	1000	3650
WP351000-275	35	1000	3650
WP401000-314	40	1000	3650
WP501000-392	50	1000	3650
WP060700-330	60	700	3650

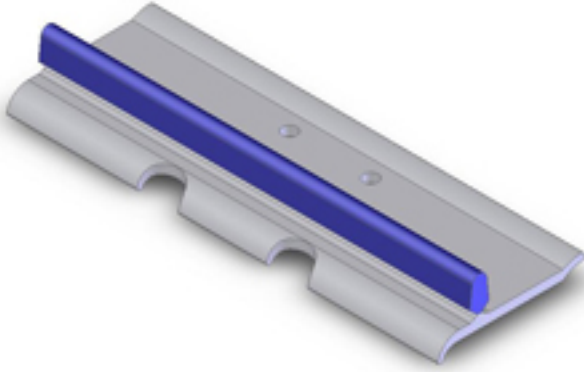


## PALET PABUÇ TIRNAK PROFİLLERİ



Parça No	T [mm]	W [mm]	Uzunluk [mm]	Model
GBP24T5-07	24	42	3000	Ekskavatör
GBP24T6-03	30	16	3000	D6
GBP0078-06	40	22	3000	D7
GBP0092-08	50	27	3000	D8
GBP0096-12	65	30	3000	D9
GBP0098-16	68	37	3000	D10 – D11

Modeller referans olarak verilmiştir.

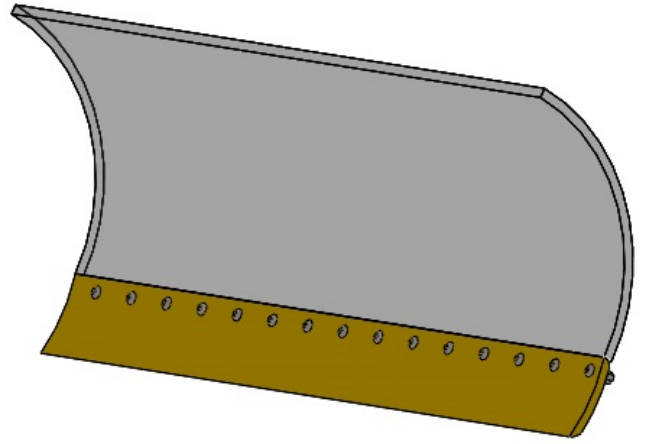


## GREYDER BIÇAKLARI

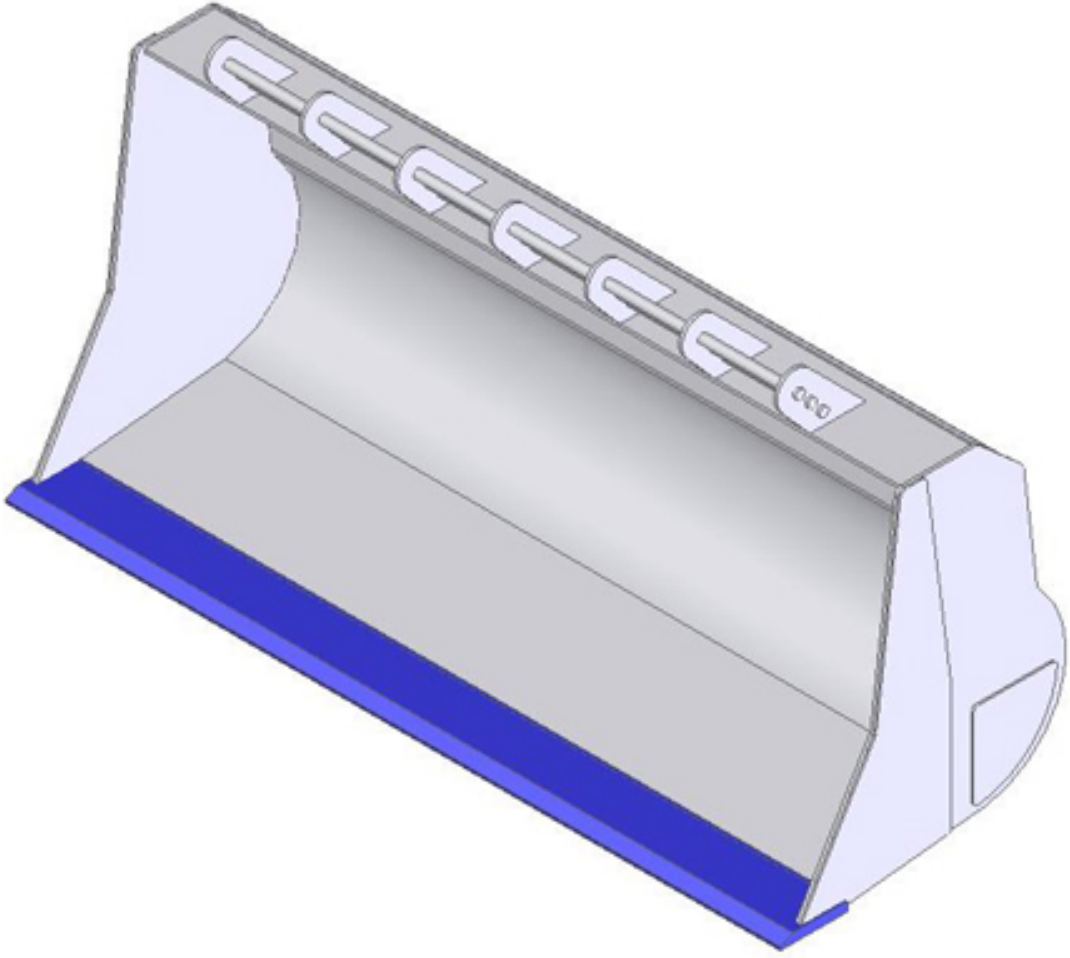


Parça No	T [mm]	W [mm]	Uzunluk [mm - feet]
8D2786	13	152	1829mm 6 feet
5D9553	16	152	1829mm 6 feet
5D9562	16	203	1829mm 6 feet
5D9554	16	152	2131mm 7 feet
4T2244	25	203	1829mm 6 feet
4T2233	25	203	2131mm 7 feet

Parça numaraları referans olarak verilmiştir.







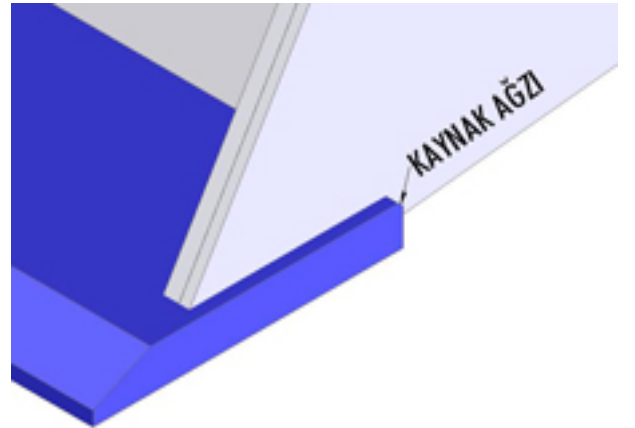
### AĞIZ BIÇAKLARI

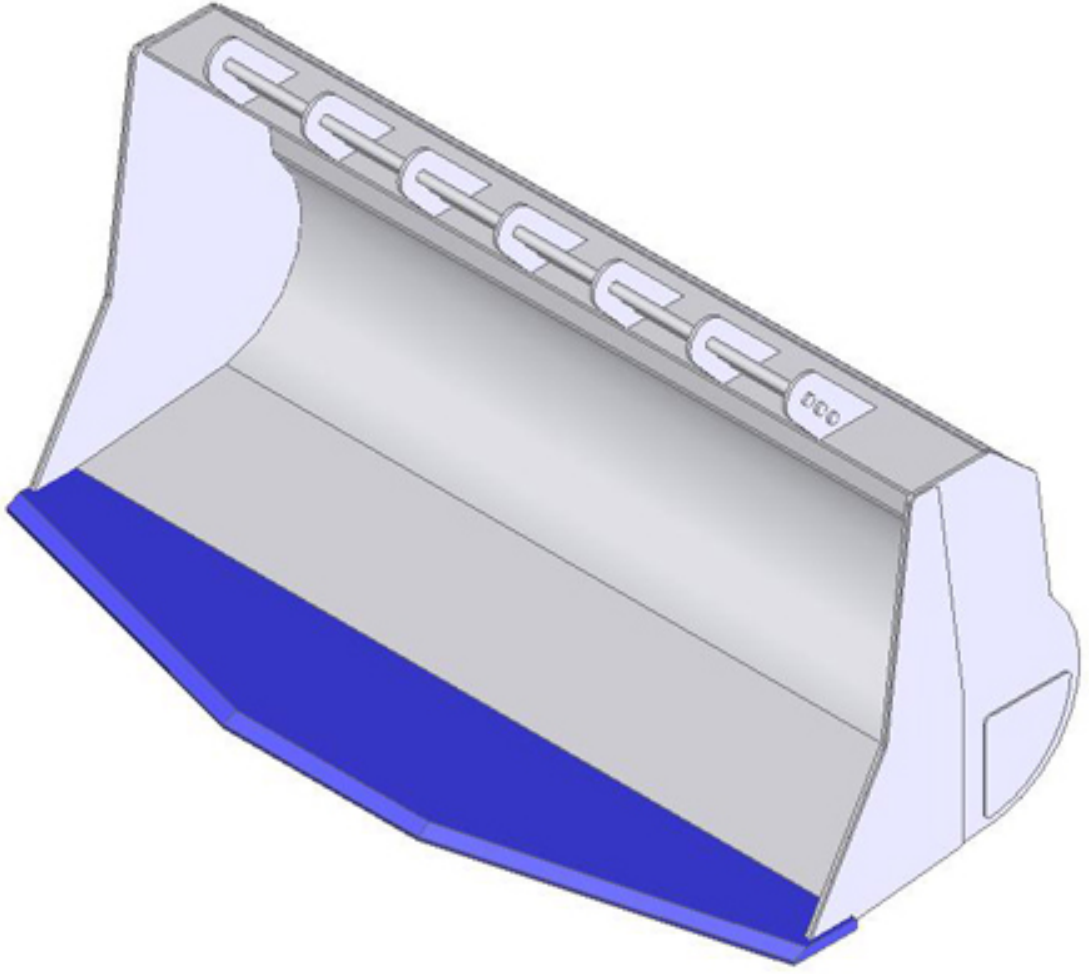
SWEDOX 500 Ağız Bıçakları, plakadan üretilmediği, Ağız Bıçağı profilinde haddelendiği ve bu şekilde ısı işlem gördüğü için üstün geometrik ve mekanik özelliklere sahiptir. İstenen boyda kesilmesi dışında hiçbir mekanik işleme gereksinim duymadan kullanıma hazırdır. Ağız Bıçakları istenen uzunlukta sipariş edilebilir.

40 mm kalınlığa kadar olan tüm Ağız Bıçakları 45° kaynak ağızı açılmış olarak teslim edilir.

#### Başlıca Avantajları:

İstenen uzunlukta teslim edilmesi, Hazır Ağız Bıçağı profili ve kaynak ağızı sayesinde işçilik masraflarını en aza indirir.



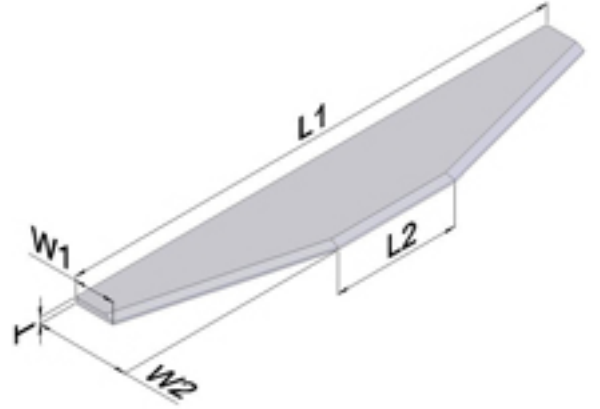


### DELTA AĞIZ BIÇAKLARI

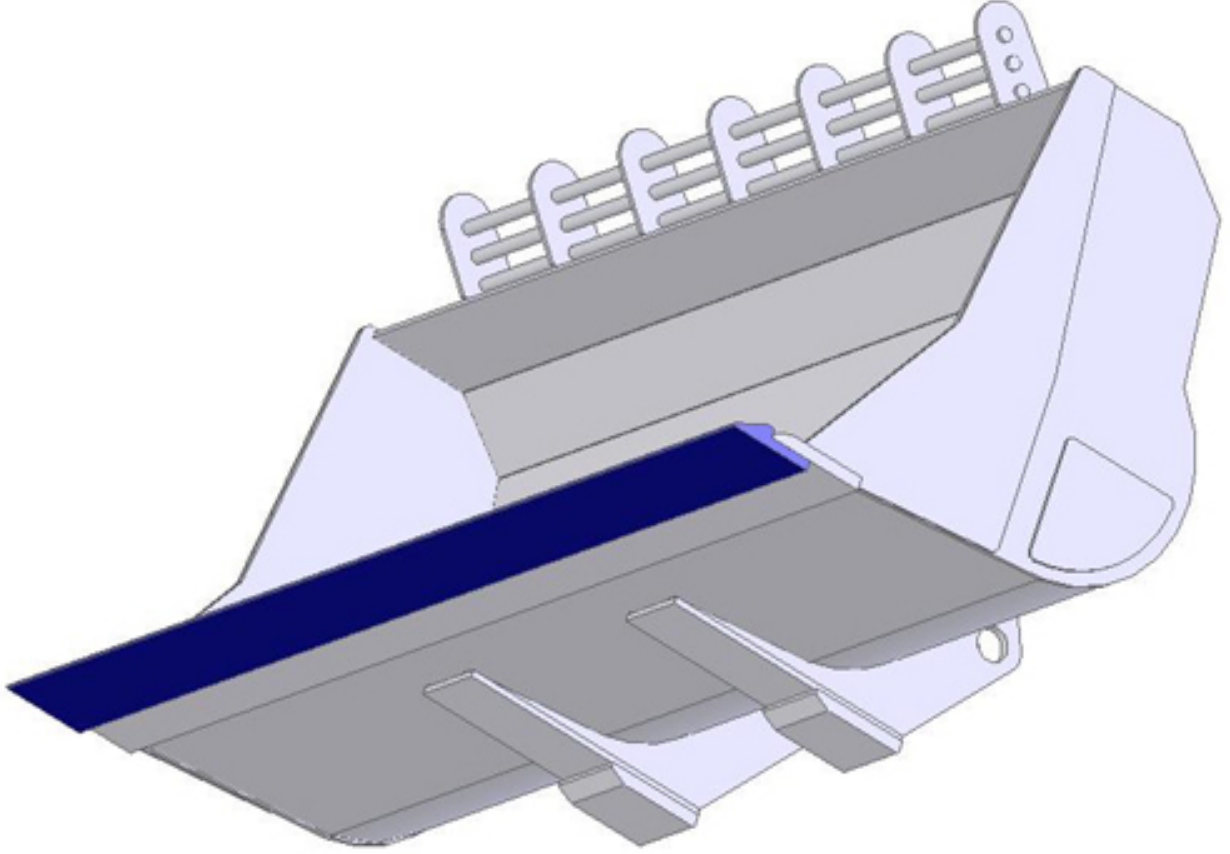
Kaya Tipi Yükleyici Kepçeleri için üretilen SWEDOX 500 Delta Ağız Biçakları, Caterpillar, Volvo gibi markaların standart ölçülerinin yanı sıra, T, L1/L2, W1/W2 ölçüleriyle sipariş üzerine üretilebilir.

#### Başlıca Avantajları:

Delta Ağız Biçakları, Kepçe kapasitesini ve dalıcılık özelliğini artırır.



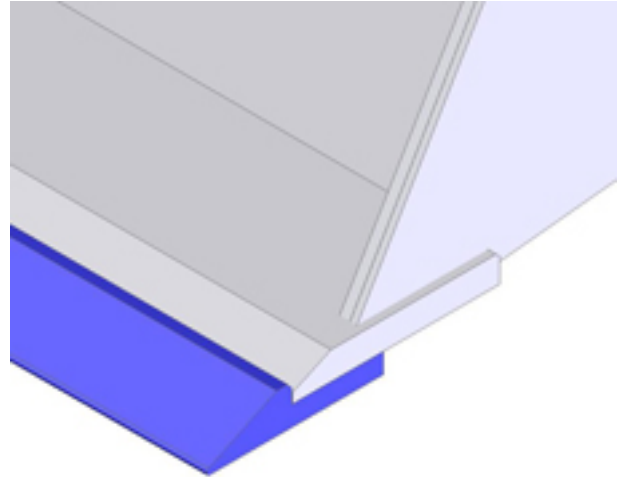


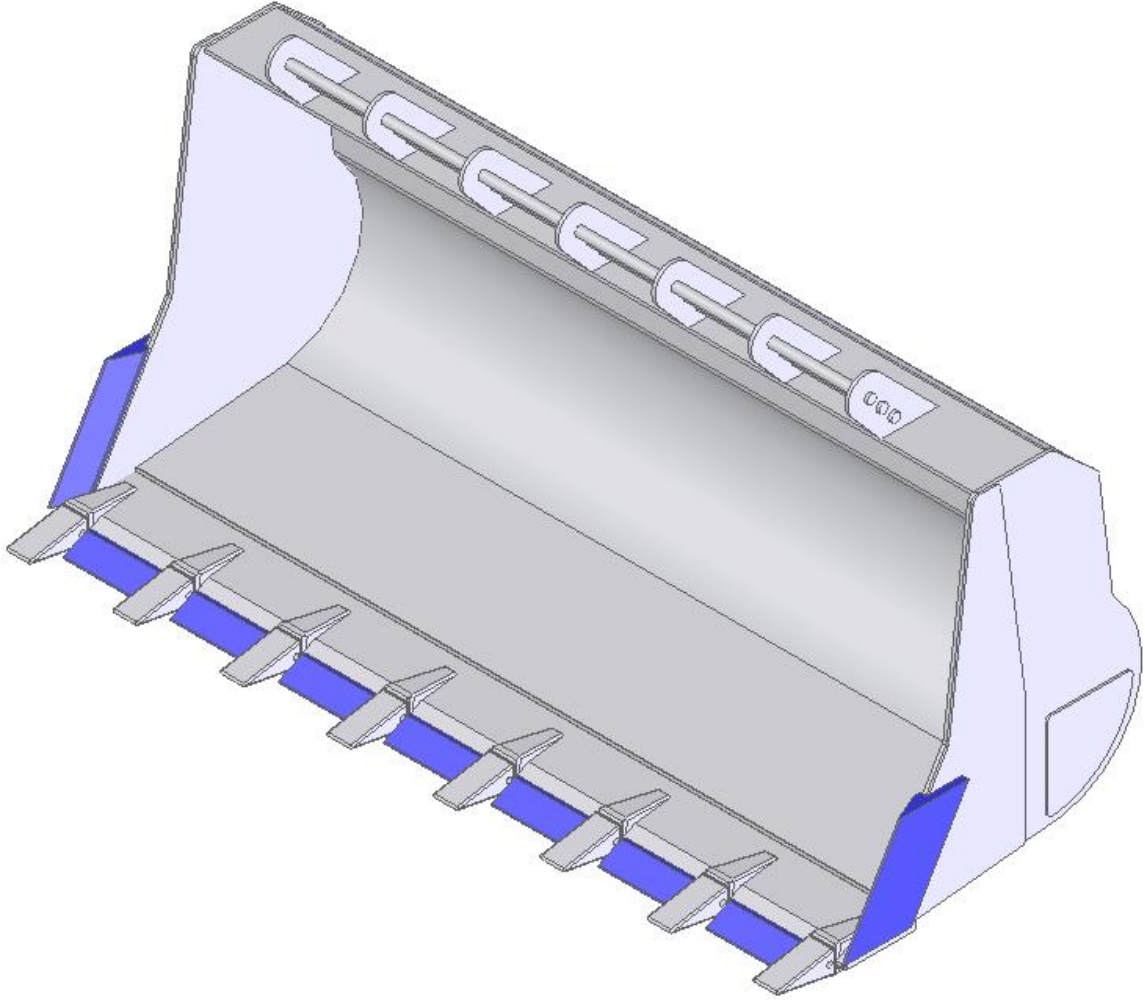


### YARIM OK PROFİLLERİ AŞINMA BIÇAĞI

SWEDOX 500 Yarım Ok Profilleri, Düz Ağız Bıçaklarına kaynakla bağlanarak Aşınma Bıçağı olarak kullanılabilir. Aşınma Bıçağı istenen uzunlukta sipariş edilebilir.

**Başlıca Avantajları:**  
Ağız Bıçağı Profiline ön, üst ve taban kısmını korur,  
Keççe kapasitesini artırır,  
Malzemeyle temas eden yüzeyin daha keskin olmasını sağlar.





### YARIM OK PROFİLLERİ SEGMENTLER – KORUYUCU YAN BIÇAKLAR

SWEDOX 500 Yarım Ok Profilleri, Düz Ağız Bıçaklarına kaynakla bağlanarak tırnak ve adaptörler arası segment olarak kullanılabilir. Segmentler, istenen uzunlukta sipariş edilebilir.

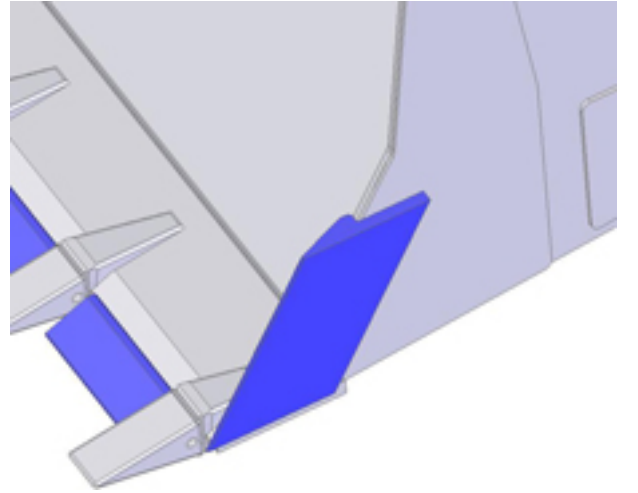
#### Başlıca Avantajları:

Adaptörler arasında kalan bölgenin zamanla aşınarak taraklanmasını önler, ön, üst ve taban kısmını korur, Keççe kapasitesini artırır, malzemeyle temas eden yüzeyin daha keskin olmasını sağlar.

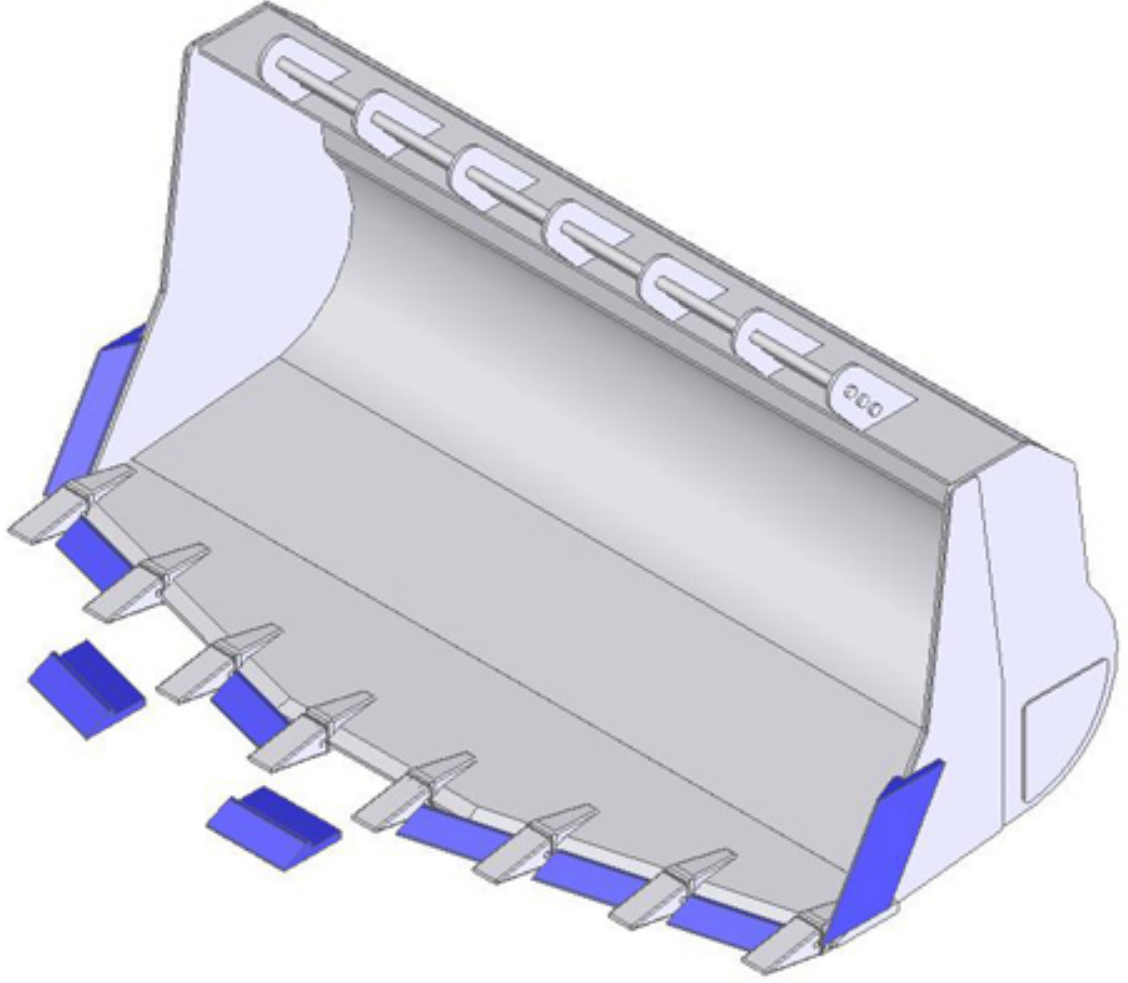
SWEDOX 500 Yarım Ok Profilleri ile keççe koruyucu yan bıçaklar üretilebilir.

#### Başlıca Avantajları:

İstenen uzunlukta ve keççe yan sacına uygun şekilde hazırlanabilir. Hadde Çelikten üretildiği için benzer döküm ürünlere göre çok daha uzun ömürlüdür.







#### YARIM OK PROFİLLERİ DELTA TİPİ SEGMENTLER – KORUYUCU YAN BIÇAKLAR

SWEDOX 500 Yarım Ok Profilleri, Delta Tipi Ağız Bıçaklarına kaynakla bağlanarak tırnak ve adaptörler arası segment olarak kullanılabilir. Segmentler, istenen uzunlukta sipariş edilebilir.

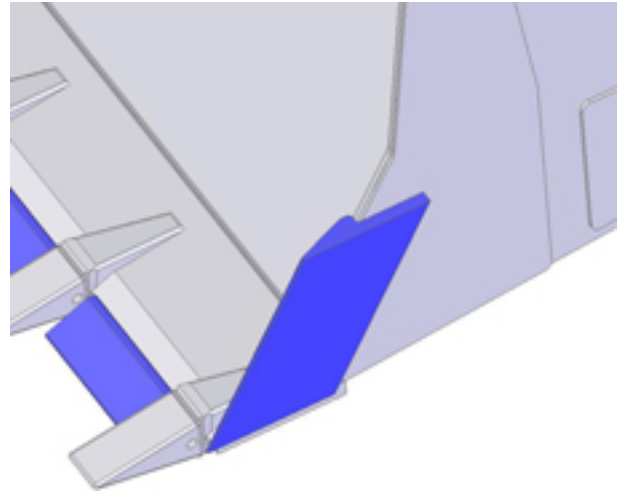
##### Başlıca Avantajları:

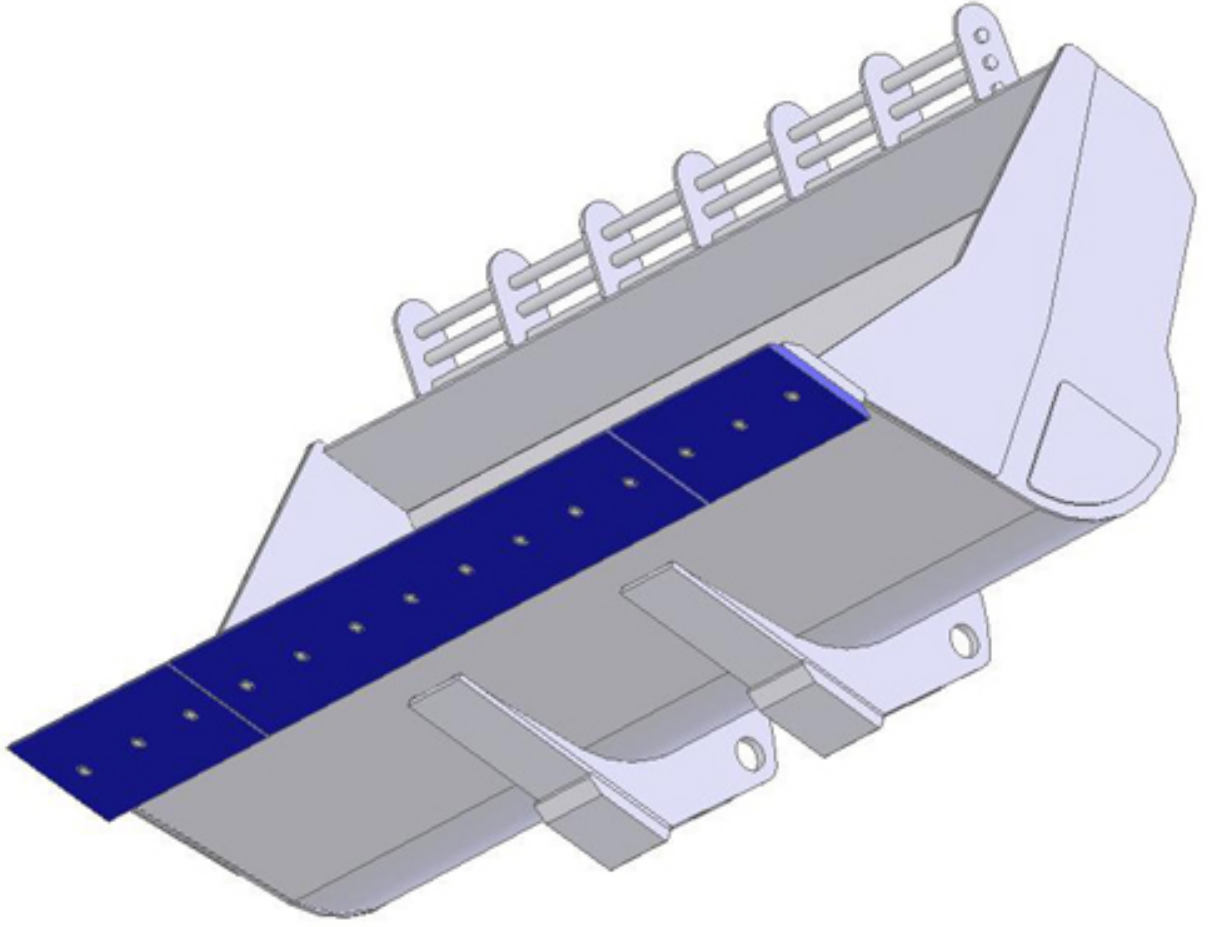
İstenen Delta açısı ve ölçüsünde üretildiği için mükemmel koruma sağlar. Keçe kapasitesini artırır, malzemeyle temas eden yüzeyin daha keskin olmasını sağlar.

SWEDOX 500 Yarım Ok Profilleri ile keçe koruyucu yan bıçaklar üretilebilir.

##### Başlıca Avantajları:

İstenen uzunlukta ve keçe yan sacına uygun şekilde hazırlanabilir. Hadde Çelikten üretildiği için benzer döküm ürünlere göre çok daha uzun ömürlüdür.





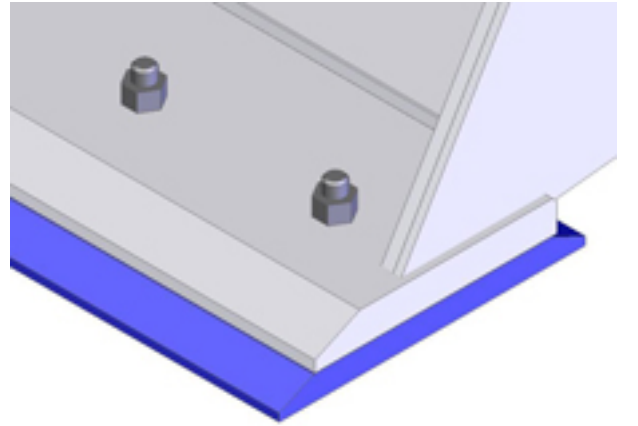
### ÇİFT RAMPALI AŞINMA BIÇAKLARI

SWEDOX 500 Çift Rampalı Aşınma Bıçakları delikli olarak, Caterpillar ve Volvo gibi markaların standart ölçülerinde üç veya dört parçalı takım olarak veya istenen uzunlukta tek parça olarak üretilmektedir.

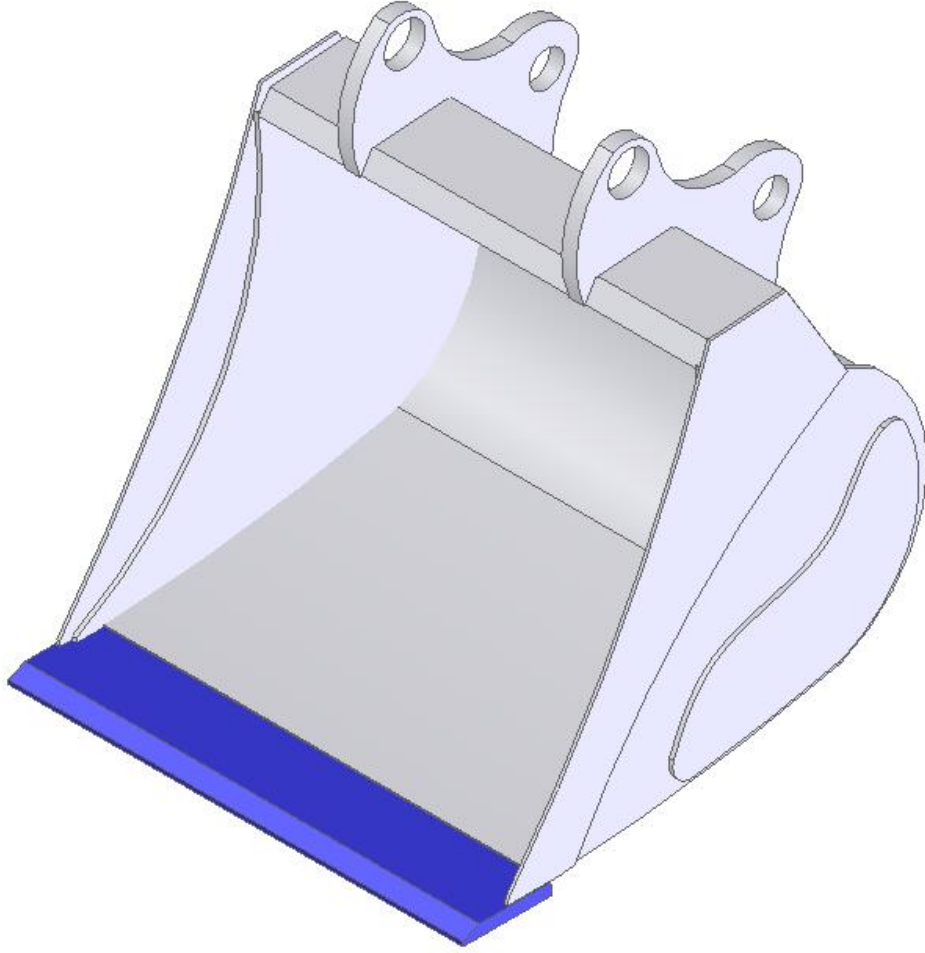
#### Başlıca Avantajları:

Çift taraflı kullanımı ile daha uzun ömürlüdür. Cıvatalı bağlantısı sayesinde montajı çok kolaydır,

Ağız Bıçağıyla birlikte malzemeyle temas eden yüzeyin daha keskin olmasını sağlar.







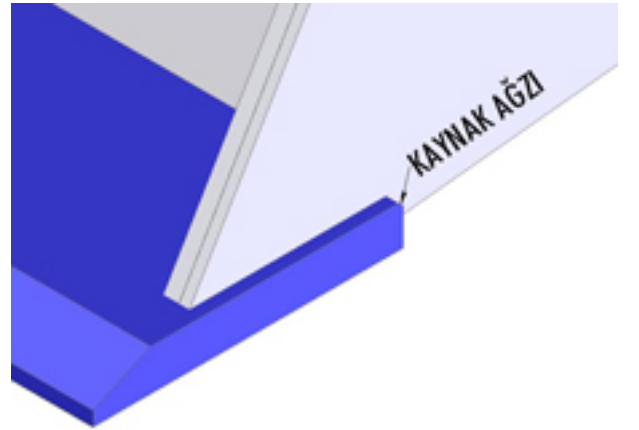
### AĞIZ BIÇAKLARI

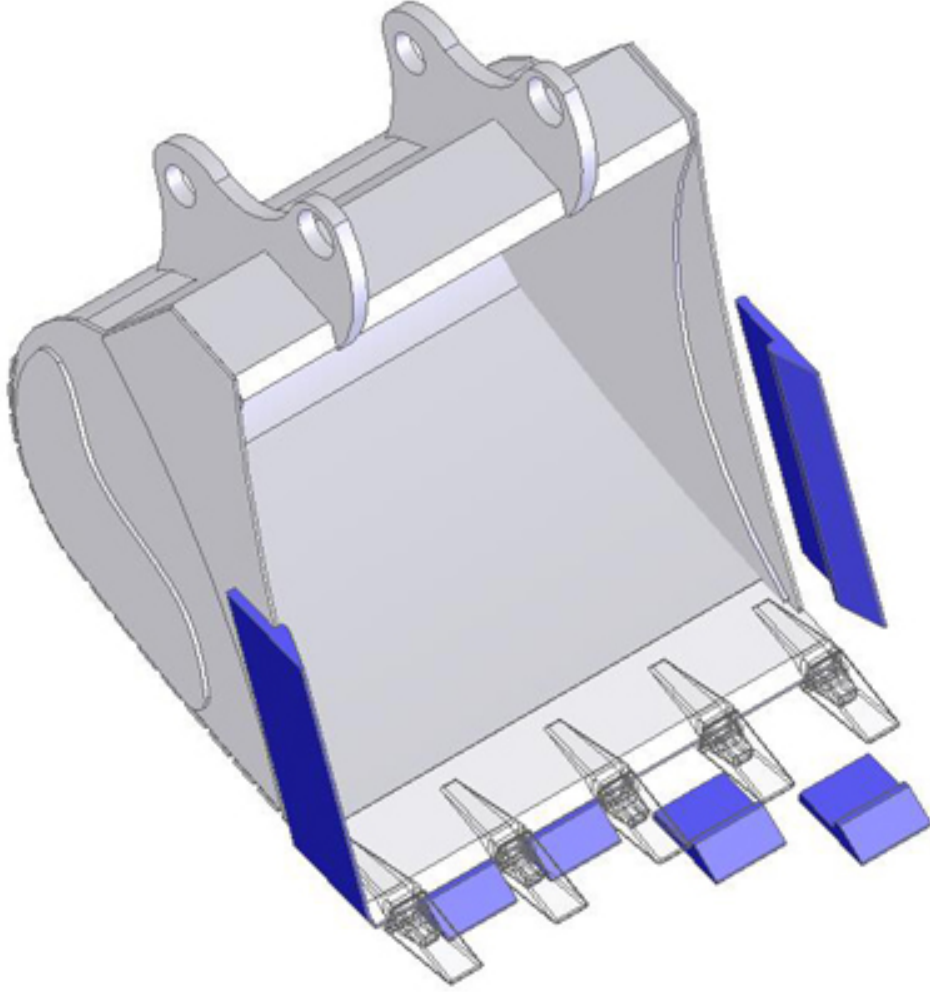
SWEDOX 500 Ağız Bıçakları, plakadan üretilmediği, Ağız Bıçağı profilinde haddelendiği ve bu şekilde ısı işlem gördüğü için üstün geometrik ve mekanik özelliklere sahiptir. İstenen boyda kesilmesi dışında hiçbir mekanik işleme gereksinim duymadan kullanıma hazırdır. Ağız Bıçakları istenen uzunlukta sipariş edilebilir.

40 mm kalınlığa kadar olan tüm Ağız Bıçakları 45° kaynak ağızı açılmış olarak teslim edilir.

#### Başlıca Avantajları:

İstenen uzunlukta teslim edilmesi, Hazır Ağız Bıçağı profili ve kaynak ağızı sayesinde işçilik masraflarını en aza indirir.





### YARIM OK PROFİLLERİ SEGMENTLER – KORUYUCU YAN BIÇAKLAR

SWEDOX 500 Yarım Ok Profilleri, Düz Ağız Bıçaklarına kaynakla bağlanarak tırnak ve adaptörler arası segment olarak kullanılabilir. Segmentler, istenen uzunlukta sipariş edilebilir.

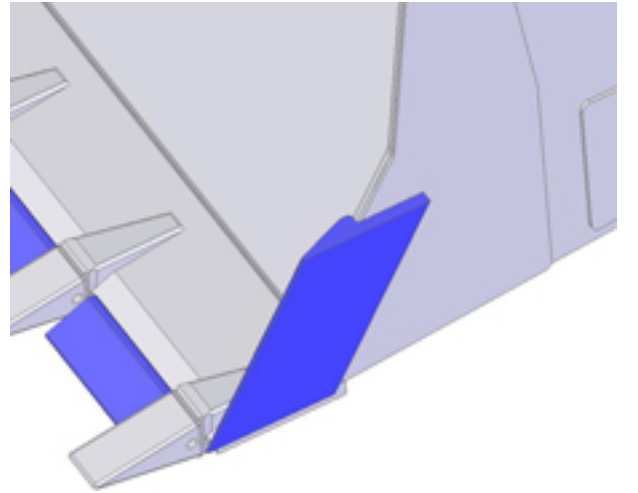
#### Başlıca Avantajları:

Adaptörler arasında kalan bölgenin zamanla aşınarak taraklanmasını önler, ön, üst ve taban kısmını korur, Keçe kapasitesini artırır, malzemeyle temas eden yüzeyin daha keskin olmasını sağlar.

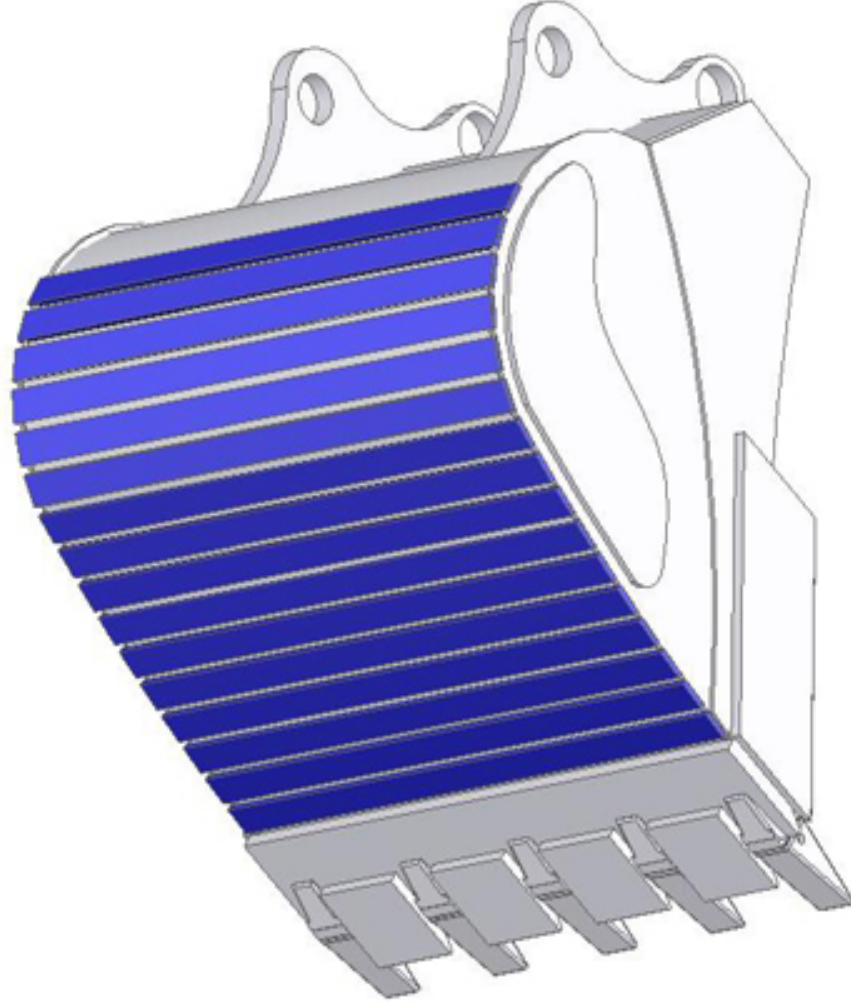
SWEDOX 500 Yarım Ok Profilleri ile keçe koruyucu yan bıçaklar üretilebilir.

#### Başlıca Avantajları:

İstenecek uzunlukta ve keçe yan sacına uygun şekilde hazırlanabilir. Hadde Çelikten üretildiği için benzer döküm ürünlere göre çok daha uzun ömürlüdür.



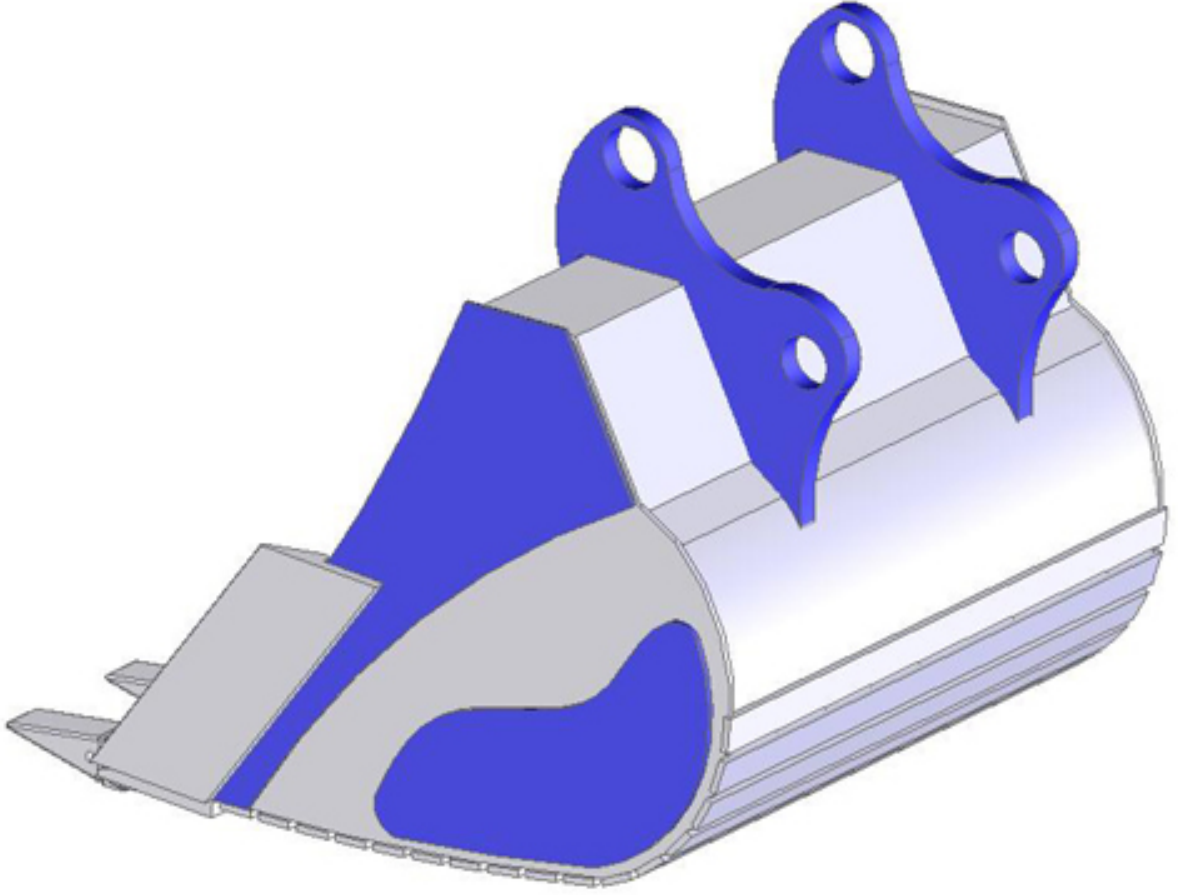




### AŞINMA BANTLARI

SWEDOX 500 Aşınma bantları Ekskavatör Kepçeleri sırt saclarını korumak için en etkili çözümdür. Kepçe genişliğine göre istenen uzunlukta, genişlikte ve aşınma yoğunluğuna bağlı olarak istenen kalınlıkta üretilebilir.

Sırt Saclarının yanı sıra, aşınma dayanımı istenen diğer tüm bölgelerde kullanılabilir.



### AŞINMA PLAKALARI

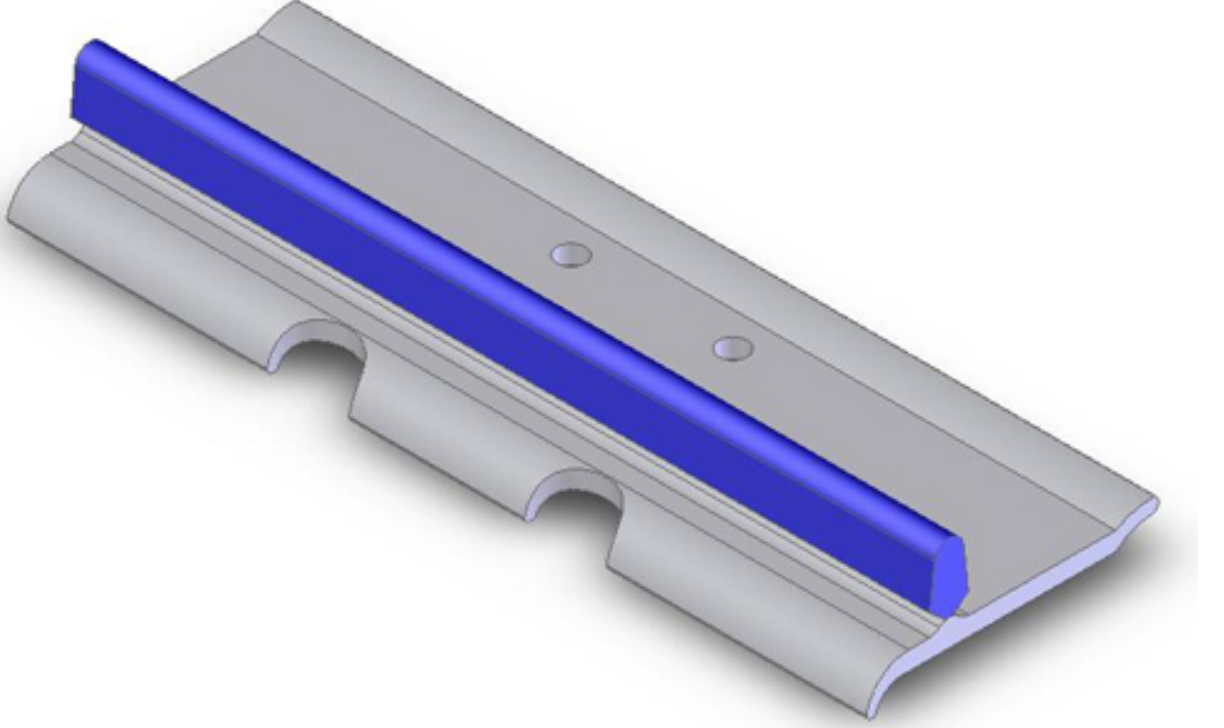
SWEDOX 500 Aşınma Plakaları, Kepçe üzerinde dayanıklılık gereken her yerde kullanılabilir. İçerdiği düşük karbon oranı sayesinde mükemmel kaynak özelliklerine sahiptir.





#### AŞINMA BANTLARI

SWEDOX 500 Aşınma bantları Bekolu Yükleyicilerde Sıyırıcı Biçak olarak kullanılabilir.



### PALET PABUÇ TIRNAK PROFİLLERİ

SWEDOX 500 Palet Pabuç Tırnak Profilleri, başta Ekskavatör, Paletli Yükleyici ve Dozer olmak üzere tüm paletli iş makinelerinde kullanılabilir.

Aşınan Paletlerin sadece tırnak bölümünün yenilenmesiyle, büyük tasarruf sağlar. Uygun profilde istenen uzunlukta hazırlanabilir.