



**ROVALMA**

**HWS®**

**(State 02/2013)**

## Characteristics and applications / Temel Özellikler ve Uygulamalar

The Tool Steel HWS® is a High Wear resistance Steel with an exceptional high toughness. It is specially designed for hard cutting of Advanced High Strength Steels (AHSS). It is a powder metallurgical steel, which combines very high wear resistance, hardness and toughness. HWS® is marketed in two different grades: HWS® Isotropic and HWS® Premium. The latter has an increased toughness compared to HWS® Isotropic. HWS® steels are also employed in other applications like cutting, deep-drawing, and bending dies, under hard working conditions, as well as for tools which are used to shape difficult materials (like CP, DP, TRIP and Mart, all of which combine high yield strength with high elongation and considerable work hardening). It has showed very advantageous in other engineering applications, in which the above mentioned combination of properties is required from the tool like: punching tools for deep drawing, dies and punching tools to press powder (metallic powder, bakelites, sintered pieces, resins, brake pads, composites); inserts of plastic injection tools where the plastic material is reinforced with abrasive components; fine cutting dies for stainless steel (especially for thick sheets); rolls, jaws and combs for rolling threads; rolls for cold and hot work; forging stamps for hot and cold work; punching tools to nail and extrude in cold work; cutting blades and bending tools for medium-gauge sheets; blades for circular cutting.

HWS® takım çeliği, yüksek aşınma direncine sahip ekstra yüksek toklukta bir takım çeliğidir. Özellikle İleri Yüksek Mukavemetli Çeliklerin (AHSS) sertleştirilmiş durumlarındaki kesme işlemleri için tasarlanmıştır. Çok yüksek aşınma direnci, sertlik ve tokluğu bir araya getiren bir toz metalürjik çeliktir. HWS® iki farklı kalitede sunulmaktadır: HWS® Isotropic ve HWS® Premium. HWS® Premium, HWS® Isotropic'e göre daha yüksek tokluğa sahiptir. HWS® çelikleri aynı zamanda zor çalışma koşullarındaki kesme, derin çekme gibi diğer işlemlerde, kıvrıma kalıplarında ve şekillendirilmesi zor malzemelerin (örneğin, hepsi yüksek akma dayanımı, yüksek uzama değeri ve önemli işlem sertleşmesine sahip CP, DP, TRIP ve Mart) şekillendirilmesinde de kullanılmaktadır. Takımdan yukarıda bahsedilen özellik kombinasyonunun talep edildiği diğer mühendislik uygulamalarında da önemli avantajlara sahip olduğunu göstermiştir: derin çekme zımbalarında, toz metal preslemedeki döküm ve zımbalarda (metalik tozlar, bakelitler, sinterlenmiş parçalar, reçineler, fren balataları, kompozitler); abrasif alaşımlarla güçlendirilmiş plastiklere maruz kalan plastik enjeksiyon kalıpları lokmaları, paslanmaz çeliklerin hassas kesme kalıplarında (fine cutting) (özellikle kalın saclarda); merdanelerde, çenelerde ve diş taraklarında; soğuk ve sıcak merdane toplarında; soğuk ve sıcak dövme erkeklerinde, soğuk şekillendirmedeki çivileme ve ekstrüzyon zımbalarında; orta kalınlıktaki sacların kesme bıçakları ve kıvrıma kalıplarında, dairesel testelerde.

© ROVALMA, S.A. all rights reserved. This datasheet may not be, entirely or partially, reproduced, copied, distributed or modified, without the explicit authorization by ROVALMA, S.A. In particular, it is prohibited to alter the contents and/or use, any information provided herein, out of context.

**NOTICE:** All information provided herein is for general information purposes only. The optimal choice of a tool steel depends on individual process parameters, allowable tolerances and other production process factors, work conditions and preferences.

**DISCLAIMER:** All information provided in this datasheet is provided "AS IS" and "As available" and without warranty, express or implied, of any kind regarding completeness, faultlessness, accuracy, up-to-dateness, individual interpretations, merchantability or fitness for any purpose and no representation contained in this datasheet shall be binding upon ROVALMA, S.A. All information shall be provided and accepted at Reader's / Receiver's risk.

For bilingual versions of this data sheet, in case of discrepancy between the English original and its translation, the English language prevails.

## Physical and mechanical properties / Fiziksel ve mekanik özellikler

Test Temperature/ Test Sıcaklığı	293 K	Unit/ Birim
<b>Density</b> Yoğunluk	7.78	x 10 <sup>3</sup> Kg/m <sup>3</sup>
<b>Elastic modulus</b> Elastik modülü	198	x 10 <sup>3</sup> MPa
<b>Mechanical resistance</b> Mekanik dayanım	<b>63 HRC</b> 2715	MPa
<b>Yield strength 0.2 %</b> Akma dayanımı %0,2	<b>63 HRC</b> 2303	MPa
<b>Compression strength</b> Basma dayanımı	<b>63 HRC</b> 4306	MPa
<b>Bending strength</b> Eğilme dayanımı	4382	MPa
<b>Unnotched Charpy resilience</b> Çentiksiz Charpy dayanımı	<b>63 HRC</b> 110	J
<b>Adhesive Wear resistance</b> Adhesif Aşınma Direnci	<b>63 HRC</b> 700	Rovalma-coefficient 1

The values given in the table are typical values (neither maximum nor minimum values), if materials have been properly heat treated. Charpy-resilience tests are performed on longitudinal samples of 10 x 10 x 55 mm.

Tabloda verilen değerler malzemelerin doğru şekilde ısıtılma tabii tutulduğu varsayımı temelindeki tipik değerlerdir (maksimum veya minimum değerler değildir). Charpy dayanımı testleri 10 x 10 x 55 mm uzunluğuna örnekler üzerinde gerçekleştirilmiştir.

## Thermal Properties / Isıl Özellikler

Test Temperature/ Test Sıcaklığı	293 K	373 K	573 K	773 K	873 K	Unit/ Birim
<b>Linear thermal expansion coefficient</b> Lineer ısı yayılım katsayısı	<b>62 HRC</b>	10.1	10.7	11.1	11.3	x 10 <sup>-6</sup> /K
<b>Thermal conductivity</b> Isıl iletkenlik	<b>62 HRC</b>	26				W/m-K
<b>Specific heat capacity</b> Spesifik ısı kapasitesi	<b>62 HRC</b>	460				J/kg-K

The values given in the table are typical values (neither maximum nor minimum values), if materials have been properly heat treated. Thermal conductivity values are calculated on the basis of thermal diffusivity values obtained by laser flash.

Tabloda verilen değerler, malzemelerin doğru şekilde ısıtılma tabii tutulduğu varsayımı temelindeki tipik değerlerdir (maksimum veya minimum değerler değildir). Isıl iletkenlik değerleri, lazer flaş yöntemi ile ölçülen ısı yayılma gücü değerleri üzerinden hesaplanmıştır.

© ROVALMA, S.A. all rights reserved. This datasheet may not be, entirely or partially, reproduced, copied, distributed or modified, without the explicit authorization by ROVALMA, S.A. In particular, it is prohibited to alter the contents and/or use, any information provided herein, out of context.

**NOTICE:** All information provided herein is for general information purposes only. The optimal choice of a tool steel depends on individual process parameters, allowable tolerances and other production process factors, work conditions and preferences.

**DISCLAIMER:** All information provided in this datasheet is provided "AS IS" and "As available" and without warranty, express or implied, of any kind regarding completeness, faultlessness, accuracy, up-to-dateness, individual interpretations, merchantability or fitness for any purpose and no representation contained in this datasheet shall be binding upon ROVALMA, S.A. All information shall be provided and accepted at Reader's / Receiver's risk.

For bilingual versions of this data sheet, in case of discrepancy between the English original and its translation, the English language prevails.

# General Guidelines and Recommendations for Heat Treatment

## Isıl İşlem İçin Genel Yönerge ve Tavsiyeler

Like most tool and other specialty steel grades, HWS® obtains its optimized mechanical and physical properties through a corresponding heat treatment of the material prior to final machining. As is the case for all tool steels, these properties vary after heat treatment along the cross-section from the surface to the core of the work piece. The heat treatment strategy therefore can be adapted in order to obtain the best possible compromise of desired mechanical and physical properties for a given application and production envions and with regard to the area where these properties are to be optimized (working zone of the steel).

Note, that it is not possible to provide an exhaustive list of all optimized heat treatment strategies, since the latter depend on many factors including but not limited to heat treatment objectives, individual processing and production envions.

It is strongly recommended to directly contact ROVALMA S.A. regarding the optimized heat treatment for a given application. *For more detailed heat treatment guidelines please refer to: "Heat treatment of HWS®".*

**The following heat treatment guidelines and recommendations aim at providing a good compromise between wear resistance and toughness of HWS®.**

### Hardening

- Heating from room temperature to 840-870°C (duration 2 hours).
- *Oda sıcaklığından 840-870 °C'e ısıtınız (süre 2 saat ).*
- Hold for homogenization at 840-870°C for 2 hours.
- 840-870 °C'de 2 saat homojenleştirme için bekletiniz.
- Slow heating (180°C/h) to temperature of austenitization: 1060-1080°C.
- *1060-1080 °C östenizasyon sıcaklığına yavaş ısıtınız (180 °C/saat).*
- Holding time after the core has reached this temperature is 40-45 minutes (if no thermocouple is available, allow 1 minute for every millimeter of thickness).
- *Çekirdek bu sıcaklığa eriştikten sonra 40-45 dakika bekletiniz (termokupl yoksa kalınlığın her 1mm'si için 1 dakika bekletiniz)*
- The material requires quenching with vacuum (quenching with oil delivers slightly higher hardness but lower toughness, for which it is only recommendable for applications where wear resistance is to be maximized):
- *Çeliğin vakumda sertleştirilmesi gerekmektedir (yağda sertleştirme daha yüksek sertlik sağlayabilmekte fakat tokluğu düşmektedir, sadece aşınma direncinin maksimize edilmek istendiği uygulamalarda tavsiye edilir):*
  - Use a N<sub>2</sub> overpressure of 2-6 bar for small pieces
  - *Küçük parçalar için 2-6 bar basınca sahip N<sub>2</sub> kullanınız*
  - Use a minimum N<sub>2</sub> overpressure of 6 bar for big pieces
  - *Büyük parçalar için minimum 6 bar basınca sahip N<sub>2</sub> kullanınız*

*Pek çok takım çeliği ve özel çelik kalitelerinde olduğu gibi, HWS® de optimize edilmiş mekanik ve fiziksel özelliklerini son talaşlı imalat öncesi yapılan ilgili ısıtım işlemi ile kazanmaktadır. Tüm takım çeliklerinde olduğu gibi, ısıtım işlemi sonrası bu özellikler çeliğin yüzeyi ile çekirdeği arasındaki kesit boyunca değişmektedir. Bu sebeple, ısıtım stratejisi bu özelliklerin optimize edileceği alanla ilgili olarak (çeliğin çalışacak kısmı) belirli uygulama ve imalat koşullarında istenilen mekanik ve fiziksel özellikleri mümkün olan en iyi şekilde sağlayacak biçimde adapte edilebilir.*

*Hedeflenen ısıtım işleminin niteliği, prosesin kendine özgü özellikleri ve imalat ortamı gibi sayısı daha da artırılabilir pek çok faktöre bağlı olması nedeniyle tüm optimize edilmiş ısıtım stratejilerinin ayrıntılı listesinin verilebilmesi mümkün değildir.*

*Belirli bir uygulamada ısıtım işlemi optimizasyonu için doğrudan ROVALMA, S.A. ile temasa geçilmesi önemle tavsiye edilir. Daha detaylı bilgi için lütfen "HWS® Isıtım İşlemi" kılavuzuna bakınız.*

**Aşağıdaki ısıtım yönerge ve tavsiyeleri HWS® takım çeliğinde iyi bir aşınma dayanımı ve tokluğu bir arada sağlamayı amaçlamaktadır.**

### Sertleştirme

© ROVALMA, S.A. all rights reserved. This datasheet may not be, entirely or partially, reproduced, copied, distributed or modified, without the explicit authorization by ROVALMA, S.A. In particular, it is prohibited to alter the contents and/or use, any information provided herein, out of context.

**NOTICE:** All information provided herein is for general information purposes only. The optimal choice of a tool steel depends on individual process parameters, allowable tolerances and other production process factors, work conditions and preferences.

**DISCLAIMER:** All information provided in this datasheet is provided "AS IS" and "As available" and without warranty, express or implied, of any kind regarding completeness, faultlessness, accuracy, up-to-dateness, individual interpretations, merchantability or fitness for any purpose and no representation contained in this datasheet shall be binding upon ROVALMA, S.A. All information shall be provided and accepted at Reader's / Receiver's risk.

*For bilingual versions of this data sheet, in case of discrepancy between the English original and its translation, the English language prevails.*

**NOTE:**

- We strongly recommend that furnaces used for heat treatments should not be heated prior to the introduction of the material. If the heat treatment is carried out in unprotected atmosphere, account for a material allowance such that decarburized layers may be properly removed during final machining. For the calculation of this allowance, please refer to DIN 7527.
- Furthermore, it is highly recommendable that a stress relief treatment is carried out for all pieces after rough machining, such that distortions resulting from stresses brought into the piece through the rough-machining can be corrected prior to the heat treatment. This is particularly true for severely machined pieces. HWS® Isotropic provides a lower intrinsic deformation compared to conventional cold work tool steel, as for example EN 10027-2 1.2379/AISI D2/ SKD 11, such that an equal or slightly smaller allowance as that generally applied for the before mentioned conventional material should be accounted for machining after heat treatment. For complex machined geometries, it is recommended to consider an extra allowance.

**NOT:**

- Isıl işlem için kullanılacak fırınların malzeme konulmadan önce ısıtılmamasını önemle tavsiye ederiz. Eğer ısı işlem atmosfer korumasız ortamda yapılacaksa, son talaşlı imalat sırasında karbonsuzlaşmış tabakaların uygun şekilde alınabilmesi için malzeme payını dikkate alın. Bu payın hesaplanması için bkz. DIN 7527.
- Ayrıca, kaba talaşlı imalattan sonra tüm parçalara gerilim giderme işlemi uygulanması önemle tavsiye edilir. Böylece kaba talaşlı imalattan dolayı oluşan gerginliklerin yarattığı gerilimler ısı işlem öncesi giderilmiş olur. Bu durum, özellikle çok fazla talaşlı imalat görmüş parçalar için geçerlidir. EN 10027-2 1.2379/AISI D2/ SKD 11 gibi konvansiyonel soğuk iş takım çeliklerine kıyasla HWS® Isotropic daha düşük iç deformasyon gösterir. Yukarıda adı geçen konvansiyonel çeliklerde ısı işlem sonrasında talaşlı imalat için bırakılan paya eşit veya biraz daha az pay bırakılması yeterlidir. Kompleks talaşlı imalat geometrileri için ekstra pay bırakılması tavsiye edilir.

**Tempering**

Tempering cycles should be carried out immediately after the hardening, when the piece has cooled down to room temperature.

**For high wear resistance / Yüksek aşınma direnci için**

- 3 tempering cycles, each at 520°C for 2 hours, cooling in air.
- 3 menevişleme döngüsü, her biri 2 saat süreyle 520 °C sıcaklıkta, havada soğutularak.
- Expected hardness of 62-64 HRC.
- Beklenen sertlik değeri 62-64 HRC.

**For high toughness / Yüksek tokluk için**

- 2 tempering cycles at 540°C for 2 hours, cooling in air.
- 2 menevişleme döngüsü, her biri 2 saat süreyle 520 °C sıcaklıkta, havada soğutularak.
- Tempering at 560°C for 2 hours, cooling in air.
- 560 °C sıcaklıkta 2 saat süreyle menevişleme, havada soğutularak.
- Expected hardness of 60-62 HRC.
- Beklenen sertlik değeri 60-62 HRC.

**Menevişleme**

*Menevişleme döngüleri, sertleştirmeden sonra parçalar oda sıcaklığına düştükten hemen sonra uygulanmalıdır.*

© ROVALMA, S.A. all rights reserved. This datasheet may not be, entirely or partially, reproduced, copied, distributed or modified, without the explicit authorization by ROVALMA, S.A. In particular, it is prohibited to alter the contents and/or use, any information provided herein, out of context.

**NOTICE:** All information provided herein is for general information purposes only. The optimal choice of a tool steel depends on individual process parameters, allowable tolerances and other production process factors, work conditions and preferences.

**DISCLAIMER:** All information provided in this datasheet is provided "AS IS" and "As available" and without warranty, express or implied, of any kind regarding completeness, faultlessness, accuracy, up-to-dateness, individual interpretations, merchantability or fitness for any purpose and no representation contained in this datasheet shall be binding upon ROVALMA, S.A. All information shall be provided and accepted at Reader's / Receiver's risk.

For bilingual versions of this data sheet, in case of discrepancy between the English original and its translation, the English language prevails.

## General Guidelines and Recommendations for Welding Kaynak İçin Genel Yönerge ve Tavsiyeler

### Joining and Surfacing Hardened Material

- Weld the piece while keeping it at a temperature between 350-500°C [662-932°F], reheat if necessary. After every weld bead, conduct a post weld upsetting to reduce tensions originating from solidification and cooling of the area. After welding, subject the pieces to one or two tempering cycles (depending on the geometry of the piece and the amount of welding conducted) of two hours at a temperature of 15°C [27°F] below the maximum tempering temperature applied during heat treatment of the die.
- The following hard welding additives have been tried and given good test results, when applied properly: EutecTrode 2R, KD-63, KD-64, KD-700. For all of them generally only one layer is recommended.

### Joining and Surfacing Annealed Material

- Weld the piece while keeping it at a temperature between 350-500°C [662-932°F], reheat if necessary. After every weld bead, conduct a post weld upsetting to eliminate tensions origination from solidification and cooling of the area.

### Sertleştirilmiş Malzemeyi Kaynakla Birleştirme ve Doldurma

- Parçayı 350-500 °C [662-932 °F] arası sıcaklıkta tutarak kaynak yapınız, gerekirse yeniden ısıtınız. Her kaynak dikişinden sonra, katılma ve bölgenin soğumasından kaynaklanan gerilmeleri azaltmak için kaynak sonrası dövme uygulayınız. Kaynaktan sonra, parçaları kalıbın ısıl işlemi sırasında uygulanmış olan maksimum menevişleme sıcaklığının 15 °C [27 °F] altında bir veya iki döngü (parçanın geometrisine ve uygulanan kaynak miktarına göre) menevişleyiniz.
- Uygun kullanıldığında aşağıdaki kaynak elektrotları denenmiş ve iyi test sonuçları vermiştir: EutecTrode 2R, KD-63, KD-64, KD-700. Tümü için sadece tek katman tavsiye edilir.

### Menevişlenmiş Malzemeyi Kaynakla Birleştirme ve Doldurma

- Parçayı 350-500 °C [662-932 °F] arası sıcaklıkta tutarak kaynak yapınız, gerekirse yeniden ısıtınız. Her kaynak dikişinden sonra, katılma ve bölgenin soğumasından kaynaklanan gerilmeleri azaltmak için kaynak sonrası dövme uygulayınız.

© ROVALMA, S.A. all rights reserved. This datasheet may not be, entirely or partially, reproduced, copied, distributed or modified, without the explicit authorization by ROVALMA, S.A. In particular, it is prohibited to alter the contents and/or use, any information provided herein, out of context.

**NOTICE:** All information provided herein is for general information purposes only. The optimal choice of a tool steel depends on individual process parameters, allowable tolerances and other production process factors, work conditions and preferences.

**DISCLAIMER:** All information provided in this datasheet is provided "AS IS" and "As available" and without warranty, express or implied, of any kind regarding completeness, faultlessness, accuracy, up-to-dateness, individual interpretations, merchantability or fitness for any purpose and no representation contained in this datasheet shall be binding upon ROVALMA, S.A. All information shall be provided and accepted at Reader's / Receiver's risk.

For bilingual versions of this data sheet, in case of discrepancy between the English original and its translation, the English language prevails.

## General Guidelines and Recommendations for Wire Electro Erosion Tel Erezyon için Genel Talimatlar ve Tavsiyeler

- The already heat treated blocks should not be lifted or held with high density magnets containing Nd or other rare earths, since the remnant magnetization in the block will make proper removal of burns by the water flow very difficult. A lack of cleanliness will lead to frequent wire breakages and roughness gradients.
- The cutting speed should not be excessive, since the melted layer (otherwise known as "white layer") should be kept inferior to 20 µm during rough cutting, and inferior to 10 µm after the final recut. This layer should always be eliminated from the die, at least from the working parts of the die. If the white layer is inferior to 10 µm this can be done with emery paper. Toughness, which is very important when working with AHSS, will be greatly improved.
- After wire electro-erosion cutting, temper pieces at a temperature 15°C below the highest tempering temperature applied during heat treatment.
- Daha önce ısıtılmış bloklar, Nd veya diğer nadir toprak elementleri içeren yüksek yoğunluklu miktatlarla kaldırılmamalıdır; blokta kalan manyetiklik kesme ısısının su tarafından doğru şekilde uzaklaştırılmasını zorlaştırır. Temiz olmadığı durumda daha sık tel kopmalarına ve tokluk gradyanlarına sebep olur.
- Ergimiş tabaka ("beyaz tabaka" olarak da bilinir) kaba kesim sırasında 20 µm altında ve son tekrar kesim sonrasında 10 µm altında tutulması gerektiği için kesme hızı çok yüksek olmamalıdır. Kalıpta, en azından çalışan kısımlarında, mutlaka bu tabaka yok edilmelidir. Eğer beyaz tabaka 10 µm altında ise zımpara ile giderilebilir. Bu sayede özellikle AHSS malzemelerde (ileri yüksek mukavemetli saclar) çalışırken çok önemli olan tokluk büyük oranda iyileştirilir.
- Tel elektroerezyon kesiminden sonra, ısıtılmış parçaları, en yüksek temperleme sıcaklığının 15 °C altında yeniden temperleyiniz.

Other considerations are recommended to be taken into account when cutting punches with electro-erosion out of a heat treated plate in order to minimize the effect of the internal stresses due to severe geometry changes and thermal stresses introduced during cutting:

- Start cutting from the interior of the plate.
- Do not start a new cut from the hole of a previously cut piece.
- The holding frame should have a thickness of at least 4 mm to be able to withstand the internal stresses. The thickness should be increased, if the cut runs quite long along the edge. This same criteria can be applied to calculate the separation between punches.
- When a long perimeter or complex geometry punch has to be cut, employ several entry points and holding walls. The thickness of the walls should be between 4 and 6 mm. In the last recut the last wall will be cut, in the previous to last overhaul the opposite wall will be cut, and so on.
- Bloğun orta kısmından kesmeye başlayınız .
- Önceki kesimden kalan delikten yeni kesime başlamayınız.
- İç gerilimlere dayanılması için tutma cidarı en az 4 mm kalınlığında olmalıdır. Kesilecek kısım kenar boyunca uzunsa kalınlık artırılmalıdır. Aynı kriter zımbaları ayırmayı hesaplamak için uygulanabilir.
- Uzun bir çevre veya kompleks bir geometriye sahip bir zımba kesilmesi gerektiğinde, birden fazla giriş noktası ve tutma cidarı kullanınız. Cidarın kalınlığı 4 ve 6 mm arasında olmalıdır. Son tutma cidarı en son kesimde kesilmeli, sondan bir önceki kesimde karşısındaki tutma cidarı kesilmeli ve bu şekilde ilerlenmelidir.

© ROVALMA, S.A. all rights reserved. This datasheet may not be, entirely or partially, reproduced, copied, distributed or modified, without the explicit authorization by ROVALMA, S.A. In particular, it is prohibited to alter the contents and/or use, any information provided herein, out of context.

**NOTICE:** All information provided herein is for general information purposes only. The optimal choice of a tool steel depends on individual process parameters, allowable tolerances and other production process factors, work conditions and preferences.

**DISCLAIMER:** All information provided in this datasheet is provided "AS IS" and "As available" and without warranty, express or implied, of any kind regarding completeness, faultlessness, accuracy, up-to-dateness, individual interpretations, merchantability or fitness for any purpose and no representation contained in this datasheet shall be binding upon ROVALMA, S.A. All information shall be provided and accepted at Reader's / Receiver's risk.

For bilingual versions of this data sheet, in case of discrepancy between the English original and its translation, the English language prevails.

## Further Important General Information and Recommendations Diğer Önemli Genel Bilgiler ve Tavsiyeler

- Please note that ROVALMA S.A. disposes of a list of homologated heat treatment shops that we will gladly provide you with should it be of your interest. These companies, which are independent contractors, have shown ROVALMA, S.A. that they disposed of the necessary technical equipment and that they were technically capable of performing homologated heat treatments guidelines during these tests. Note that ROVALMA, S.A. explicitly excludes all liabilities for the results and quality of heat treatments performed by third companies or other entities, be they homologated heat treatment shops or not, since ROVALMA, S.A. has no control over how a concrete heat treatment is being carried out and on whether all our guidelines and recommendations are followed correctly.
- In order to benefit from the advantages of HWS® material when applied in the process of cutting, we generally strongly disadvice to combine HWS materials with other cold work or conventional steels that feature different mechanical and/or physical properties in one same tool pair, i.e. when employed as cutting tool, it is very recommended to use the material HWS® for both, punch and die.
- ROVALMA S.A. disposes of broad experience in the field of cold forming of a variety of ultra high strength steels (UHSS) and other materials, through which information on necessary processing parameters for particular geometries etc. has been acquired. For recommendations on processing parameters for any specific application, please do not hesitate in consulting with ROVALMA S.A.
- The material HWS® has been specially designed to provide a good substrate for coatings. For recommendations on how to optimize HWS® as substrate to coatings for a particular application, please do not hesitate in consulting with ROVALMA S.A.
- ROVALMA, S.A. tercihinize göre size memnuniyetle hizmet verecek onaylı ısıtma işleme firmaları listesi sağlamaktadır. Bağımsız alt yüklenici konumundaki bu firmalar, ROVALMA, S.A.'ya gerekli teknik ekipmanları sağladıklarını ve testler sırasında teknik açıdan onaylı ısıtma işleme yönergelerini yerine getirebildiklerini göstermişlerdir. Bunlar onaylı ısıtma firmaları olsun veya olmasın, sağlıklı bir ısıtma yerine getirildiği ve tüm ısıtma yönerge veya tavsiyelerinin doğru şekilde izlendiğine dair herhangi bir denetimi olmadığından ROVALMA, S.A. üçüncü firmaların veya diğer teşebbüslerin gerçekleştireceği ısıtma işlemlerin sonuçları ve kalitesine yönelik herhangi bir sorumluluğu kesinlikle kabul etmemektedir.
- Kesme prosesi sırasında HWS® malzemesinin avantajlarından faydalanılabilmesi için genel olarak aynı takım kalıpta HWS malzemeleriyle diğer farklı mekanik ve/veya fiziksel özelliklere sahip soğuk iş ya da konvansiyonel takım çeliklerinin kombine edilerek kullanılmamasını önemle tavsiye ediyoruz. Örneğin kesme takımı olarak kullanıldığında hem zımba hem de kalıp için HWS® malzemesi kullanılması önemle tavsiye edilmektedir.
- ROVALMA, S.A. çeşitli ultra yüksek mukavemetli çeliklerin (UHSS) ve diğer malzemelerin soğuk şekillendirilmesinde, belirli geometriler için gerekli proses parametreleri üzerinden elde edilmiş, geniş bir tecrübeye sahiptir. Herhangi bir belirli uygulamaya yönelik proses parametreleri konusunda tavsiye almak üzere lütfen ROVALMA, S.A.'ya danışmaktan çekinmeyiniz.
- HWS® malzemesi, kaplama işlemleri için iyi bir alt katman sağlamak üzere özel olarak tasarlanmıştır. Belirli bir uygulamada HWS® malzemesini alt katman olarak optimize etme konusunda tavsiyeler için lütfen ROVALMA, S.A.'ya danışmaktan çekinmeyiniz.

© ROVALMA, S.A. all rights reserved. This datasheet may not be, entirely or partially, reproduced, copied, distributed or modified, without the explicit authorization by ROVALMA, S.A. In particular, it is prohibited to alter the contents and/or use, any information provided herein, out of context.

**NOTICE:** All information provided herein is for general information purposes only. The optimal choice of a tool steel depends on individual process parameters, allowable tolerances and other production process factors, work conditions and preferences.

**DISCLAIMER:** All information provided in this datasheet is provided "AS IS" and "As available" and without warranty, express or implied, of any kind regarding completeness, faultlessness, accuracy, up-to-dateness, individual interpretations, merchantability or fitness for any purpose and no representation contained in this datasheet shall be binding upon ROVALMA, S.A. All information shall be provided and accepted at Reader's / Receiver's risk.

For bilingual versions of this data sheet, in case of discrepancy between the English original and its translation, the English language prevails.

## Note / Not

ROVALMA S.A carries out ongoing research for many applications regarding the usage of HWS® materials. This research often brings along significant advances in the knowledge of a given process and thus important information regarding the best possible usage of the HWS® materials for a specific application. The material itself and the processing parameters (machining, welding etc.) are also constantly further developed.

Due to ongoing changes in production practices and process parameters for specific applications by users on the one hand and continuing research and development efforts to further optimize our materials on the other hand, it is impossible to keep catalogs always up-to-date. It is therefore strongly recommended to get in contact with ROVALMA S.A. for the latest information regarding a specific application.

ROVALMA, S.A. bünyesinde, HWS® malzemelerinin kullanıldığı çeşitli uygulamaları kapsayan araştırmalar devamlı olarak yürütülmektedir. Bu araştırmalar, belirli proseslerle ilgili daha kapsamlı bilgi edinilmesini sağlayarak HWS® malzemelerinin belirli uygulamalarda mümkün olan en iyi şekilde nasıl kullanılabileceğine yönelik önemli bilgiler sunmaktadır. Malzemenin kendisi ve ilgili proses parametreleri de (talaşlı imalat, kaynaklama vb.) sürekli geliştirilmektedir.

Belirli uygulamalara yönelik imalat uygulamaları ve proses parametreleriyle ilgili olarak kullanıcılar tarafından yapılan sürekli değişiklikler ve diğer yandan malzemelerimizi daha optimum bir şekle getirmek adına tarafımızdan aralıksız yürütülen araştırma ve geliştirme çalışmaları nedeniyle katalogların her zaman en güncel bilgileri içermesi mümkün olmamaktadır. Bu nedenle, belirli bir uygulamayla ilgili en güncel bilgilere sahip olmak için ROVALMA, S.A. ile irtibat kurmanızı önemle tavsiye ederiz.

ROVALMA, S.A.	ROVALMA, S.A.	ROVALMA GmbH	ORSA LTD.
HT	HEAD OFFICE	GERMAN OFFICE	TURKISH DISTRIBUTION PARTNER
C/ Apol.lo, 51	C/ Collita, 1-3	Geibelstraße 5	Pelitli Yolu Cad No. 83
08228 Terrassa SPAIN	08191 Rubí SPAIN	12205 Berlin GERMANY	41400 Gebze/Kocaeli TURKEY
Tel. +34 937 362 380	Tel. +34 935 862 949	Tel. +49 (0)30 810 597-17	Tel. +90 262 751 46 77
Fax +34 937 855 453	Fax +34 935 881 860	Fax +49 (0)30 810 597-15	Fax +90 262 751 46 78

© ROVALMA, S.A. all rights reserved. This datasheet may not be, entirely or partially, reproduced, copied, distributed or modified, without the explicit authorization by ROVALMA, S.A. In particular, it is prohibited to alter the contents and/or use, any information provided herein, out of context.

**NOTICE:** All information provided herein is for general information purposes only. The optimal choice of a tool steel depends on individual process parameters, allowable tolerances and other production process factors, work conditions and preferences.

**DISCLAIMER:** All information provided in this datasheet is provided "AS IS" and "As available" and without warranty, express or implied, of any kind regarding completeness, faultlessness, accuracy, up-to-dateness, individual interpretations, merchantability or fitness for any purpose and no representation contained in this datasheet shall be binding upon ROVALMA, S.A. All information shall be provided and accepted at Reader's / Receiver's risk.

For bilingual versions of this data sheet, in case of discrepancy between the English original and its translation, the English language prevails.