

SKOLVAR

Dirancang untuk Soft Zone Dies
dalam Press Hardening

Marcus Pettersson

Manajer Aplikasi, Baja Perkakas Pengerjaan Panas

Pengantar press hardening

Press hardening adalah proses termomekanis yang digunakan untuk memproduksi komponen struktural berkekuatan sangat tinggi dari baja berkekuatan tinggi tingkat lanjut (Advanced High-Strength Steels/AHSS). Proses ini memungkinkan pembuatan bentuk yang kompleks dengan efek springback yang minimal, sekaligus mencapai kekuatan tarik hingga 2000 MPa. ^[1] Teknologi ini telah menjadi sangat penting dalam industri otomotif dan transportasi, dimana pengurangan berat dan peningkatan performa saat benturan merupakan prioritas utama.

Dalam proses hot stamping konvensional, lembaran baja dipanaskan hingga mencapai suhu austenitisasi, biasanya sekitar 880°C, lalu dengan cepat dipindahkan ke dalam cetakan (die) dimana proses pembentukan dan pendinginan berlangsung secara bersamaan. Laju pendinginan yang cepat, melebihi 27°C/detik, mengubah struktur mikro baja dari austenit menjadi sebagian besar martensit, sehingga secara drastis meningkatkan kekerasan dan kekuatan luluhnya. ⁽¹⁾ Hasilnya adalah sifat mekanik yang konsisten di seluruh bagian komponen akhir.



Gambar1

Ilustrasi alat press hardening untuk pilar B.

Dari perspektif metalurgi, keberhasilan proses press hardening bergantung pada pengendalian yang tepat terhadap pemanasan, pembentukan, dan pendinginan untuk mencapai bentuk dan struktur mikro yang diinginkan, sekaligus mencegah terjadinya transformasi fasa yang tidak diinginkan pada produk akhir.

Material lembaran yang umum digunakan dalam proses ini adalah 22MnB5, yang dirancang untuk memperoleh sifat mekaniknya setelah proses quenching.

Material lembaran ini dapat berupa yang dilapisi (coated) maupun tidak dilapisi (uncoated).

Dalam proses press hardening, kita sering menghadapi mekanisme kegagalan seperti keausan, deformasi plastis, retak, dan temper back, yang menuntut material cetakan (die) dengan performa tinggi.

Oleh karena itu, sangat penting untuk menggunakan baja perkakas dengan komposisi yang dirancang khusus, dikombinasikan dengan produksi yang presisi, guna memperpanjang umur perkakas. Sebagai salah satu pemimpin global dalam pengembangan baja perkakas, Uddeholm dan ASSAB berfokus pada solusi berkinerja tinggi untuk memenuhi tuntutan berat ini dan memperpanjang umur pakai perkakas.

Soft zone dies

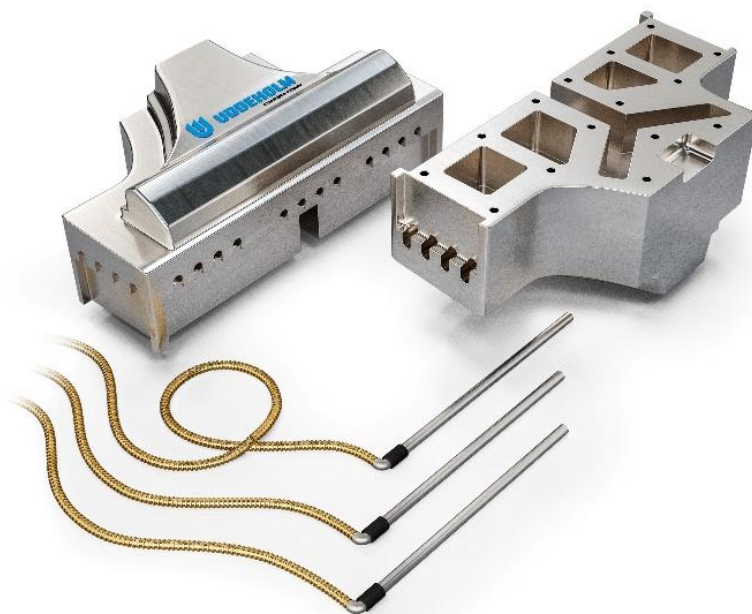
Dalam aplikasi press hardening tingkat lanjut, tailored tempering telah dikembangkan untuk meningkatkan performa saat benturan dan mengurangi bobot kendaraan. Dengan menggunakan tailored tempering, memungkinkan produksi satu komponen secara utuh sambil memanfaatkan fleksibilitas desain untuk meningkatkan keselamatan dan mengurangi berat. Dengan menerapkan dies yang dijaga pada suhu tinggi yang disebut soft zone dalam proses press hardening, dimungkinkan untuk menghasilkan komponen dengan sifat mekanik yang disesuaikan melalui pengendalian laju pendinginan di area tertentu. Hal ini dicapai melalui pengelolaan termal lokal pada die-set, yang sering kali dilakukan dengan memasukkan zona yang dipanaskan secara aktif.

Zona yang dipanaskan secara aktif adalah die insert yang dilengkapi dengan elemen pemanas listrik di bawah permukaannya. Ini memastikan bahwa die tetap berada pada suhu tinggi secara terkendali.

Untuk mengurangi perpindahan panas silang antara set dies, pelat isolasi dapat digunakan di antara zona lunak (soft zone) dan zona dingin (cold zone). Pelat isolasi ini biasanya terbuat dari material dengan konduktivitas termal rendah, seperti keramik atau baja khusus, dan berfungsi untuk memastikan transisi sifat mekanik yang lebih baik pada komponen akhir. Area yang dipanaskan ini akan mengurangi laju pendinginan selama proses quenching, sehingga mendorong terbentuknya struktur mikro bainitik atau feritik-martensitik yang lebih lunak, bukan martensitik penuh yang memiliki kekerasan lebih tinggi. Pendinginan yang lebih lambat akan menurunkan kekerasan secara lokal, yang akan meningkatkan elongasi (elongation) dan dengan demikian keuletan (ductility) menjadi lebih baik.

Hasil akhirnya adalah komponen dengan kekuatan tinggi di area kritis, namun tetap memiliki zona yang lebih ulet untuk, misalnya, penyerapan energi impact saat benturan, atau untuk proses pasca-pembentukan seperti penyambungan (joining) atau pembentukan (forming) tambahan.

Namun, penggunaan dies yang dipanaskan meningkatkan tuntutan termal dan mekanis pada baja perkakas. Soft zone dies biasanya beroperasi pada suhu antara 550°C hingga 630°C, yang memberikan tekanan tinggi terhadap material dies. Mekanisme kegagalan yang paling umum adalah keausan dan deformasi plastis, sebagai akibat dari temper back. Temper back terjadi ketika baja perkakas terpapar suhu tinggi dalam waktu lama, yang menyebabkan penurunan kekerasan pada permukaan. Kekerasan permukaan yang lebih rendah akan meningkatkan risiko kegagalan, sehingga memerlukan perawatan lebih sering atau bahkan dies harus dibuang.



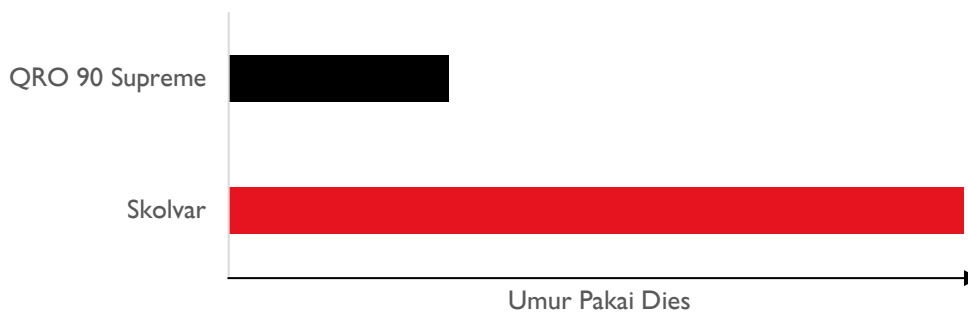
Gambar2

Insert dies untuk soft zone, dilengkapi dengan elemen pemanas.

Pemilihan baja perkakas untuk soft zone dies

Secara historis, QRO 90 Supreme telah menjadi standar industri untuk aplikasi soft zone die karena ketahanannya yang unggul terhadap temper back. Sifat ini memungkinkan dies mempertahankan kekerasan dan sifat mekanik yang diinginkan meskipun terpapar suhu tinggi dalam waktu lama. Namun, material baru kami yang dikembangkan secara khusus, Skolvar, dirancang untuk aplikasi hot forming dan telah menunjukkan kinerja luar biasa dalam proses press hardening, khususnya untuk soft zone dies.

Uji coba industri terbaru telah mengonfirmasi bahwa Skolvar merupakan alternatif generasi berikutnya, dengan umur pakai perkakas lebih dari tiga kali lipat dibandingkan QRO 90 Supreme, berkat kemampuannya menahan tekanan termal dan mekanis ekstrem dalam pembentukan soft zone



Skolvar memberikan ketahanan terhadap temper back yang luar biasa, setara dengan QRO 90 Supreme, namun menghadirkan dua peningkatan utama: kekerasan yang dapat dicapai lebih tinggi (hingga 61 HRC) dan ketahanan terhadap keausan abrasif yang lebih baik. Sifat-sifat ini memberikan kekerasan awal yang tinggi dengan ketahanan pelunakan yang luar biasa, serta kemampuan untuk menahan keausan abrasif bahkan setelah pelunakan terjadi. Berkat komposisi kimia yang dipatenkan, Skolvar merupakan baja perkakas ESR-remelted yang diperkaya dengan karbida vanadium, sehingga menawarkan ketahanan keausan abrasif yang sebanding dengan baja perkakas cold-work, sambil tetap mempertahankan sifat mampu-mesin dan mampu-las yang baik. Hal ini membuatnya sangat cocok untuk perawatan, terutama saat terjadi kerusakan atau keausan lokal. Kombinasi dari karakteristik tersebut memastikan umur pakai dies yang lebih panjang dan dapat diprediksi serta pengurangan total biaya produksi komponen akhir.

Gambar 3 menunjukkan grafik perbandingan ketahanan temper back pada suhu tinggi untuk Skolvar, QRO 90 Supreme, dan AISI H13 / W-Nr. 1.2344 sebagai referensi.

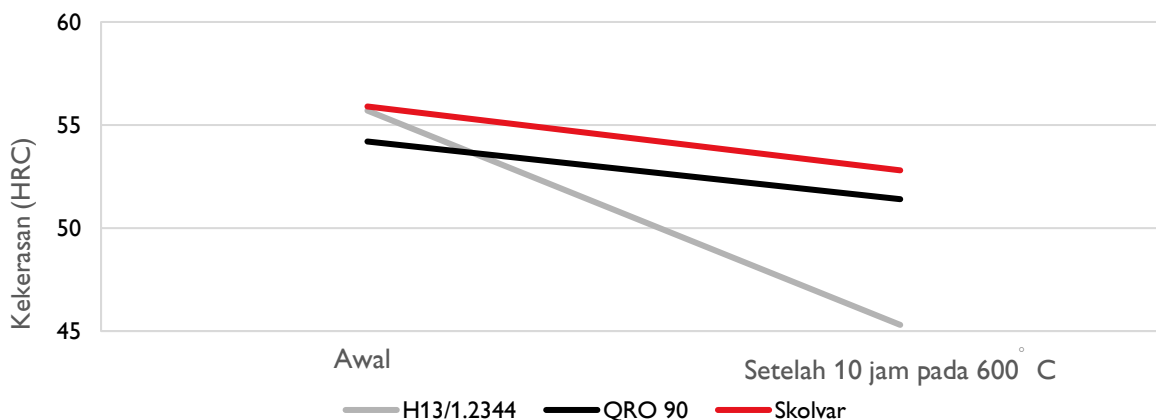
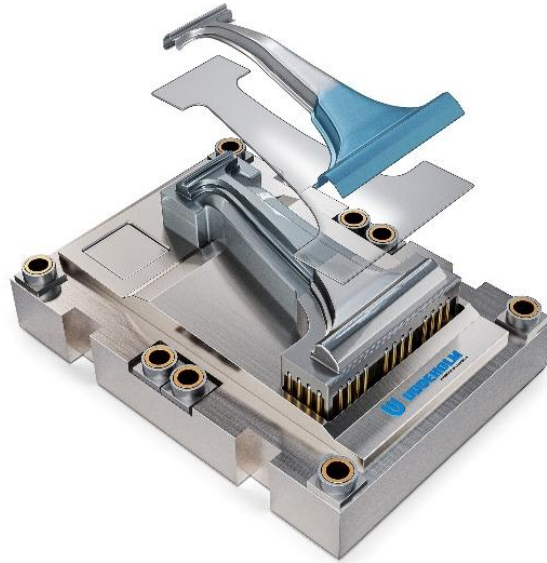


Figure 1 Softening of the material after 10h at 600°C, showing temper back resistance.

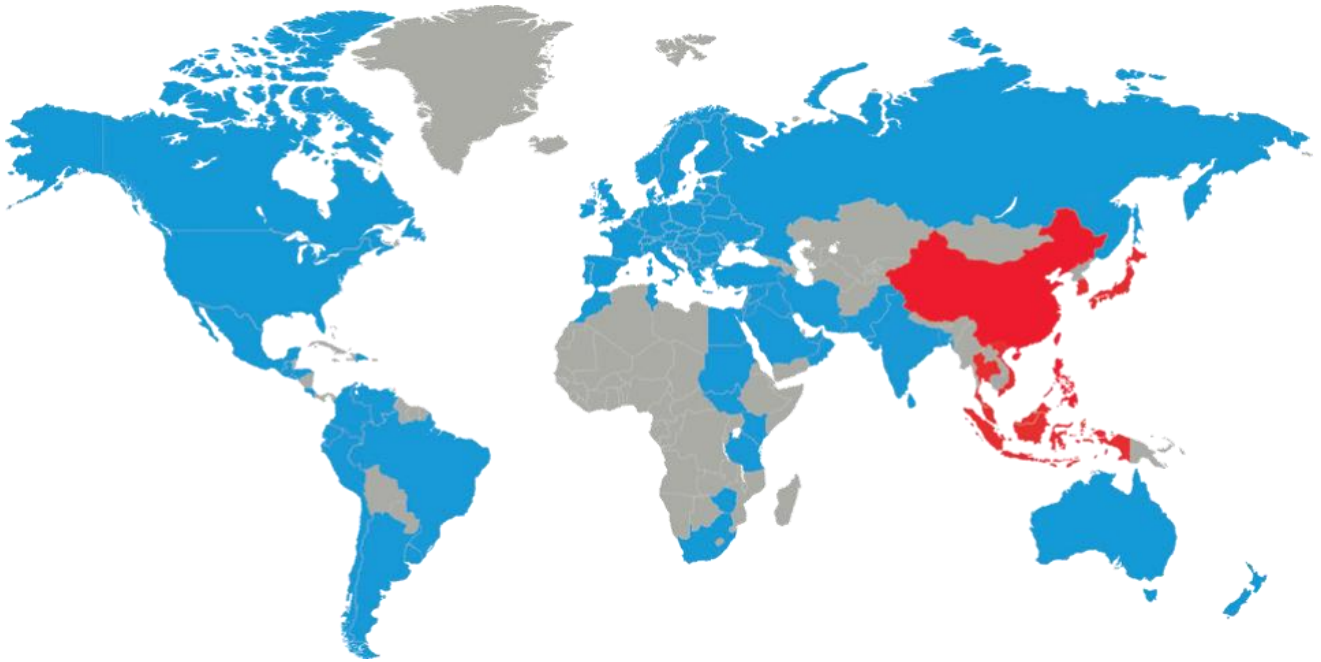
Untuk alasan-alasan tersebut, kami merekomendasikan Skolvar sebagai material pilihan untuk soft zone dies dalam produksi volume tinggi. Skolvar merupakan pilihan yang sangat baik ketika kinerja perkakas, waktu operasional, dan efisiensi perawatan menjadi faktor penting bagi stabilitas proses secara keseluruhan, serta pentingnya meningkatkan efisiensi biaya produksi.



Gambar4 Ilustrasi set dies dengan soft zone insert.

Referensi

[1] E. Billur, *Hot Stamping of Ultra High-Strength Steels*, 1st ed. Cham: Springer, 2018. ISBN: 978-3-319-98870-2.



Memilih baja yang tepat adalah hal yang sangat penting. Insinyur dan ahli metalurgi ASSAB selalu siap untuk membantu Anda dalam memilih jenis baja optimum dan perawatan yang paling cocok untuk setiap aplikasi. ASSAB tidak hanya menyediakan produk baja berkualitas tinggi, tetapi kami juga menawarkan layanan machining terbaik, perlakuan panas, surface treatment dan aditif manufaktur (pencetakan 3D) untuk meningkatkan kinerja perkakas Anda serta memenuhi keperluan Anda dalam waktu cepat. Menggunakan pendekatan holistik sebagai penyedia solusi satu atap, kami lebih dari sekedar penyedia baja perkakas.

Di Asia Pasifik, ASSAB mengembangkan jaringan distribusi untuk Uddeholm, sebuah pabrik baja perkakas Swedia dengan lebih dari 350 tahun pengalaman dalam industri baja perkakas. Keduanya merupakan bagian integral dari voestalpine AG, sebuah perusahaan terkenal berbasis Austria yang terdaftar di Bir saham Vienna sejak 1995. Bersama-sama, kita mengukuhkan diri sebagai pemimpin dalam sektor baja dan teknologi, dengan berbagai jenis produk dan layanan.

Untuk informasi lebih lanjut, silakan kunjungi
www.assab.com

