



AVRUPA KOMİSYONU

**Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol (IPPC)**

**Demir Metal Sanayiinde Kullanılabilecek En İyi Teknikler Hakkında Referans Belgesi**

**Aralık 2001**

## İDARİ ÖZET

Demir metal sanayiinde kullanılabilecek en iyi tekniklerin açıklandığı bu Referans Belgesi, 96/61/EC sayılı Konsey Yönergesinin 16(2) sayılı maddesi uyarınca gerçekleştirilen bir bilgi alışverişi niteliğindedir. Bu belge, amaçlarının ve kullanım sahasının açıklandığı önsöz bölümünün ışığı altında incelenmelidir.

Bu BREF belgesi 4 Kısımdan oluşmaktadır (A-D). A ile C arasındaki kısımlar Demir Metal İşleme sektöründe yer alan farklı sanayi dallarını kapsamaktadır: A, Sıcak ve Soğuk Şekillendirme; B Sürekli Kaplama; C, Toplu Galvanizleme. Bu yapı FMP (Demir Metal İşleme) ifadesi kapsamında yer alan faaliyetlerin doğasındaki ve ölçeklerindeki farklılıklar nedeniyle tercih edilmiştir.

Kısım D’de herhangi bir alt sektör incelenmemektedir. Bu kısımda birden fazla alt sektörde BAT’ın belirlenmesi amacı ile değerlendirilen tekniklerden oluşan çevre ile ilgili çeşitli önlemlerin teknik açıklamaları yer almaktadır. Bunun nedeni teknik açıklamaların üç tane 4. bölümde tekrarlanmasının önlenmesidir. Bu açıklamalar daima münferit alt sektörlerde yapılan uygulamalara atıfta bulunularak, 4. Bölümde yer alan daha ayrıntılı bilgilerin ışığı altında değerlendirilmelidir.

### Kısım A: Sıcak ve Soğuk Şekillendirme

Demir metal işleme sektörünün sıcak ve soğuk haddeme bölümü çeliğin sıcak haddelenmesi, soğuk haddelenmesi ve çekilmesi işlemlerinden oluşmaktadır. Farklı üretim hatlarında çok çeşitli yarı mamul ve mamul ürün üretilmektedir. Bu ürünler şunlardır: sıcak ve soğuk haddelenmiş düz ürünler, sıcak haddelenmiş uzun ürünler, çekilmiş uzun ürünler, borular ve teller.

#### Sıcak Haddeme

Sıcak haddeme işleminde sıcak metalin elektrik enerjisi ile çalışan hadde makinesinin silindirleri arasında tekrar tekrar sıkıştırılması suretiyle çeliğin ölçüleri, şekli ve metalürjik özellikleri değiştirilmektedir (metalin sıcaklığı 1050 ° C ile 1300 ° C arasında değişmektedir). Sıcak haddeme işleminde, üretilecek ürüne bağlı olarak çok çeşitli şekilde ve durumda bulunan çelik malzeme kullanılmaktadır; döküm külçeler, levhalar, kütükler, çubuklar, putreller. Sıcak haddeme işleminden elde edilen ürünler genellikle biçimlerine göre iki ana kategoride sınıflandırılmaktadır: düz ve uzun ürünler.

1996 yılında AB’de 79.2 milyon tonu düz ürün olmak üzere toplam 127.8 milyon ton sıcak haddelenmiş (HR) ürün elde edilmiştir. (yaklaşık %62) [Stat97]. 22.6 milyon tonla en fazla düz ürün üreten ülke olan Almanya’yı 10.7 milyon tonla Fransa, 9.9 milyon tonla Belçika, 9.7 milyon tonla İtalya ve 8.6 milyon tonla Birleşik Krallık izlemektedir. HR düz ürünlerin çoğunluğunu geniş şeritler oluşturmaktadır.

1996 yılında HR ürünlerinin 48.5 milyon tona karşılık gelen %38’lik bölümü ise uzun ürünlerden oluşmaktadır. Uzun ürünlerde 11.5 milyon tonla en büyük üretici olan İtalya’yı 10.3 milyon tonla Almanya, Birleşik Krallık (7 milyon ton) ve İspanya (6.8 milyon ton) izlemektedir. Uzun ürünler sektöründe tonaj itibarı ile en büyük paya sahip olan ve üretimin yaklaşık üçte birini oluşturan tel demirleri, her biri üretimin yaklaşık dörtte birini oluşturan beton demirleri ve ticari demirler izlemektedir.

Çelik boru üretiminde 1996 yılında 11.8 milyon ton üretimle (dünyadaki toplam üretiminin %20.9’u) en büyük üretici olan AB’yi Japonya ve Amerika Birleşik Devletleri izlemektedir. Avrupa çelik boru sanayii dar bir yapıya sahiptir. AB’deki toplam üretimini yaklaşık %90’ı beş ülke tarafından gerçekleştirilmektedir – Almanya (3.2 milyon ton), İtalya (3.2 milyon ton),

Fransa (1.4 milyon ton), Birleşik Krallık (1.3 milyon ton) ve İspanya (0.9 milyon ton). Bazı ülkelerde milli üretimin %50'den fazlası tek bir şirket tarafından gerçekleştirilebilmektedir. Büyük entegre çelik boru üreticilerine (çoğunlukla kaynaklı boru üretimi ile ilgilenen) ilaveten bağımsız olarak çalışan küçük ve orta ölçekli birçok şirket bulunmaktadır. Yüksek katma değere sahip piyasalarda faaliyet gösteren tonaj itibari ile küçük ölçekli bazı firmalar, müşterilerinin özel taleplerine uygun özel ölçü ve kalitede boru üretimi üzerinde yoğunlaşmışlardır.

Sıcak çelik haddehanelerinde genellikle aşağıda belirtilen işlemler uygulanmaktadır: girdi malzemesinin işlenmesi (kusurların işlenmesi, taşlanması); haddeleme sıcaklığına kadar ısıtılması; kazıma; haddeleme (kaba haddeleme, eninin kısaltılması, nihai ölçülere ve özelliklere göre haddelenmesi) ve rötuşlama (düzeltme, dilme, kesme). Bu haddehaneler ürettikleri ürün türüne ve tasarım özelliklerine göre sınıflandırılmaktadırlar: ham demir ve çubuk haddehaneleri, kızgın şerit haddehaneleri, levha haddehaneleri, çubuk haddehaneleri, profil haddehaneleri ve boru haddehaneleri.

Sıcak haddeleme işleminde çevre ile ilgili en önemli hususlar havaya yapılan salımlar (özellikle NO<sub>x</sub> ve SO<sub>x</sub> salımları); fırınların enerji tüketimi; ürünlerin taşınması, haddelenmesi ya da yüzeylerinin işlenmesi sırasında ortaya çıkan toz salımları (kaçaklardan kaynaklanan); yağ ve katı madde içeren atık sular ve yağ içeren atıklardır.

Bu sanayi kolunda yeniden ısıtma fırınları ile ısıtma işlemi fırınlarından kaynaklanan NO<sub>x</sub> salımları için raporlarda bildirilen derişik değerleri 200 – 700 mg/Nm<sup>3</sup> aralığında, özgül salımlar ise 80 – 360 g/t aralığındadır; diğer kaynaklardan yapılan salımlar ise 900 mg/Nm<sup>3</sup> değerine, yanma işleminde kullanılan havanın 1000 ° C'ye kadar ısıtıldığı durumlarda ise 5000 mg/Nm<sup>3</sup> değerine kadar çıkabilmektedir. Fırınlardan yapılan SO<sub>2</sub> salımları kullanılan yakıtın türüne bağılı olarak farklılık göstermektedir; raporlarda bildirilen değerler 0.6 – 1700 mg/Nm<sup>3</sup> ve 0.3 – 600 g/t aralığındadır. Bu fırınların enerji tüketimi genel olarak 0.7 - 6.5 GJ/t aralığındadır; tipik enerji tüketimi aralığı ise 1 – 3 GJ/t'dur.

Ürünlerin taşınması, haddelenmesi veya mekanik yüzey taşlanması işlemlerinden kaynaklanan toz salımları ile ilgili olarak münferit işlemler hakkında çok az veri mevcuttur. Raporlarda bildirilen derişim aralıkları aşağıda yer almaktadır:

- İşleme: 5 – 115 mg/Nm<sup>3</sup>
- Taşlama: < 30 – 100 mg/Nm<sup>3</sup>
- Hadde tezgahları: 2 – 50 mg/Nm<sup>3</sup> ve
- Bobinlerin taşınması: yaklaşık 50 mg/Nm<sup>3</sup>.

Sıcak haddeleme işleminde suya yapılan salımlar esas itibarı ile 5 ila 200 mg/l değerinde toplam asılı katı maddelerden ve 0.2 – 10 mg/l değerinde hidrokarbonlardan oluşan yağ ve katı madde içeren atık suların kaynaklanmaktadır. Atık suların işlenmesi sırasında elde edilen yağ içeren atıkların miktarı haddehanenin tipine bağılı olarak 0.4-36 kg/t arasında değişmektedir.

Daha ayrıntılı bilgi ve sıcak haddeleme işleminin salım ve tüketim verileri için eldeki tüm verilerin yer aldığı Bölüm A.3'e başvurunuz.

Münferit işlemlere uygulanacak BAT'larla ilgili ana bulgular ve sıcak haddeleme ile ilgili çeşitli çevresel sorunlar Tablo 1'de özetlenmektedir. Tüm salım değerleri günlük ortalamalara dayanmaktadır. Havaya yapılan salımlar 273 K, 101.3 kPa, ve kuru gaz ortamında standart koşullarda elde edilmiştir. Suya yapılan salımlarla ilgili değerler 24 saat boyunca elde edilen karma örneklere veya fiili çalışma süresi boyunca elde edilen, akış hızına bağılı karma örneklere dayanmaktadır (üç vardiya çalışmayan tesisler için).

Kullanılabilecek en iyi teknikler ve ilgili salım/tüketim düzeyleri ile ilgili olarak aşağıdaki tabloda yer alan hususlar üzerinde, "farklı görüş" olduğu açıkça belirtilenler dışında, TWG'de fikir birliğine varılmıştır.

<b>Kullanılabilecek en iyi teknikler/BAT ile ilgili farklı görüşler</b>	<b>BAT ile ilgili salm ve tüketim düzeyleri /İlgili düzeyler hakkında farklı görüşler</b>
<b>Hammaddelerin ve yardımcı maddelerin taşınması ve depolanması</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Dökülen sıvıların ve sızıntıların uygun yöntemlerle toplanması, örneğin güvenlik çukurları ve tahliye sistemi.</li> <li>Yağın tahliye edilen kirli sudan ayrılması ve geri kazanılan yağın kullanılması.</li> <li>Ayrılan suyun su arıtma tesisinde işlenmesi.</li> </ul>	
<b>Makine ile işleme</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Makine ile işleme bölmeleri ve tozların kumaş filtreler yardımıyla süzülmesi.</li> </ul>	Toz seviyesi ile ilgili farklı görüşler: < 5 mg/Nm <sup>3</sup> < 20 mg/Nm <sup>3</sup>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Dumanların çok ıslak olması nedeniyle kumaş filtre kullanılmadığı durumlarda elektrostatik çökticiler kullanılması.</li> </ul>	Toz seviyesi ile ilgili farklı görüşler: < 10 mg/Nm <sup>3</sup> 20 - 50 mg/Nm <sup>3</sup>
<ul style="list-style-type: none"> <li>İşleme neticesinde dökülen pulların/talaşların özel olarak toplanması.</li> </ul>	
<b>Taşlama</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Makine ile taşlama işlemi için özel olarak hazırlanmış, elle taşlama işleminden kaynaklanan tozlar için toplama kapakları ile donatılmış özel bölmeler ve tozların kumaş filtreler yardımıyla süzülmesi.</li> </ul>	Toz seviyesi ile ilgili farklı görüşler: < 5 mg/Nm <sup>3</sup> < 20 mg/Nm <sup>3</sup>
<b>Tüm yüzey rötuşlama işlemleri</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Tüm yüzey rötuşlama işlemlerinden kaynaklanan suların toplanarak yeniden kullanılması (katı maddelerin ayrılması).</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Pul, talaş ve tozların dahili geri dönüşüm işlemine tabi tutulması veya geri dönüşüm amacı ile satılması.</li> </ul>	

**Tablo 1: Sıcak haddeleme işleminde BAT ve ilgili salm/tüketim düzeyleri ile ilgili ana bulgular**

<b>Kullanılabilecek en iyi teknikler/BAT ile ilgili farklı görüşler</b>	<b>BAT ile ilgili salm ve tüketim düzeyleri /İlgili düzeyler hakkında farklı görüşler</b>
<b>Yeniden ısıtma ve ısıl işlem fırınları</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Fırın tasarımı, çalışması ve bakımı ile ilgili olarak A.4.1.3.1 bölümünde açıklanan genel önlemler.</li> <li>Doldurma işlemi sırasında aşırı hava ve ısı kaybının işlemsel önlemler (doldurma işlemi için kapağın mümkün olduğu kadar kısa bir süre açık tutulması) ya da yapısal önlemler (daha iyi bir yalıtım sağlanması için çok katmanlı kapakların kullanılması) yardımıyla önlenmesi.</li> <li>Ateşleme koşullarının optimize edilmesi amacı ile kullanılacak yakıtın özenle seçilmesi ve fırın otomasyon/denetim sistemlerinin uygulanması. <ul style="list-style-type: none"> <li>- doğal gaz için</li> <li>- diğer tüm gazlar ve gaz karışımları için</li> <li>- yağ yakıt için (&lt; 1 % S)</li> </ul> </li> </ul>	SO <sub>2</sub> düzeyleri: < 100 mg/Nm <sup>3</sup> < 400 mg/Nm <sup>3</sup> 1700 mg/Nm <sup>3</sup> 'e kadar

<p>Farklı görüş:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Yakıt içerisindeki kükürt miktarının &lt; 1 % değerinde tutulması BAT olarak değerlendirilmektedir</li> <li>• Daha düşük S sınırı ya da SO<sub>2</sub> salımlarının azaltılması amacı ile kullanılan ilave önlemler BAT olarak değerlendirilmektedir</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beslenecek malzeme ön ısıtma işlemine tabi tutularak atık gazlardaki ısının geri kazanılması</li> <li>• Atık gazların ısısının yenileyici veya geri kazandırıcı brülör sistemleri yardımıyla geri kazanımı</li> <li>• Atık gazların ısısının artık ısı kazanı ya da buharlaştırarak soğutma yöntemi (buhar enerjisine gereksinim duyulduğu takdirde) yardımıyla geri kazanılması</li> </ul>	% 25-50 oranında enerji tasarrufu ve NO <sub>x</sub> salımlarında % 50'ye varan azaltma potansiyeli (kullanılan sisteme bağlı olarak).
<ul style="list-style-type: none"> <li>• İkinci nesil düşük NO<sub>x</sub>'li brülörler</li> </ul>	Hava ön ısıtma işlemi uygulanmadan elde edilen NO <sub>x</sub> salım değeri: 250 - 400 mg/Nm <sup>3</sup> (%3 O <sub>2</sub> ). Konvansiyonel sistemlere oranla %65 oranında daha az NO <sub>x</sub> salımları elde edilebilmektedir.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hava ön ısıtma işlemi sıcaklığının sınırlandırılması. Enerji tasarrufu ile NO<sub>x</sub> salımları arasında denge kurulması: Enerji tüketiminin ve SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> ve CO salımlarının azaltılmasının sağlayacağı avantajlar, NO<sub>x</sub> salımlarının artmasından kaynaklanan dezavantajlarla karşılaştırılmalıdır.</li> </ul>	
<p>Farklı görüş:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SCR ve SNCR, BAT olarak değerlendirilmektedir</li> <li>• SCR/SNCR'nin BAT olup olmadığının tespit edilmesini sağlayacak yeterli bilgi mevcut değildir</li> </ul>	Elde edilen düzeyler <sup>1</sup> : SCR: NO <sub>x</sub> < 320 mg/Nm <sup>3</sup> SNCR: NO <sub>x</sub> < 205 mg/Nm <sup>3</sup> , Amonyak kaçağı 5 mg/Nm <sup>3</sup>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Üretim düzenine bağlı olarak depolama süresinin azaltılması ve levhaların/demir kütüklerinin yalıtılması (ısı muhafaza kutusu veya ısı kapaklar) suretiyle ara ürünlerde ısı kaybının asgari düzeyde tutulması.</li> <li>• Lojistiğin ve ara depolama sisteminin değiştirilmesi suretiyle sıcak doldurma, direkt doldurma ya da direkt haddelenecek miktarının azami düzeye çıkartılması (azami düzey üretim planına ve ürün kalitesine bağlıdır).</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Haddelenecek ürünün bu teknikle üretime uygun olması halinde, yeni tesislerde nihai şekle yakın döküm teknolojisi ile ince levha döküm teknolojisi kullanılması.</li> </ul>	
<p><sup>1</sup> Bu salım düzeyleri mevcut bir SCR tesisi (dengeli kollu fırın) ile mevcut bir SNCR tesisinden (dengeli kollu fırın) alınmıştır.</p>	

Tablo 1 devamı: Sıcak haddeme işleminde BAT ve ilgili salm/tüketim düzeyleri ile ilgili ana bulgular

Kullanılabilecek en iyi teknikler/BAT ile ilgili farklı görüşler	BAT ile ilgili salm ve tüketim düzeyleri /İlgili düzeyler hakkında farklı görüşler
<b>Pul temizleme işlemi</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Su ve enerji tüketiminin azaltılması amacı ile malzemelerin izlenmesi.</li> </ul>	
<b>Haddelenmiş ürünlerin taşınması</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>İstenmeyen enerji kayıplarının bobin kutuları, bobin geri kazanım fırınları ve taşıma çubukları için ısı kalkanları kullanılmak suretiyle azaltılması</li> </ul>	
<b>Perdah tezgahı</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Su püskürtme işlemi ve katı maddelerin (demir oksitlerinin) içerdikleri demirin yeniden kullanılması amacı ile ayrılıp toplandığı su arıtma işlemi.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Emilen havanın kumaş filtreler yardımıyla süzülmesi egzos sistemleri ve toplanan tozun geri dönüşümü.</li> </ul>	Toz seviyesi ile ilgili farklı görüşler: $< 5 \text{ mg/Nm}^3$ $< 20 \text{ mg/Nm}^3$
<b>Düzleştirme ve kaynaklama</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Emme kapakları ve salımların kumaş filtreler yardımıyla azaltılması</li> </ul>	Toz seviyesi ile ilgili farklı görüşler: $< 5 \text{ mg/Nm}^3$ $< 20 \text{ mg/Nm}^3$
<b>Soğutma (makinelere vb.)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Kapalı döngüde çalışan ayrı soğutma suyu sistemleri</li> </ul>	
<b>Atık suların arıtılması/kıymık ve yağ içeren işletme suları</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li><math>&gt; \%95</math> devridaim oranına sahip kapalı döngüler</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Uygun arıtma teknikleri kombinasyonları kullanılarak salımların azaltılması (A.4.1.12.2 ve D.10.1 bölümlerinde ayrıntılı şekilde açıklanmaktadır).</li> </ul>	SS: $< 20 \text{ mg/l}$ Yağ: $< 5 \text{ mg/l}^{(1)}$ Fe: $< 10 \text{ mg/l}$ Cr <sub>top</sub> : $< 0.2 \text{ mg/l}^{(2)}$ Ni: $< 0.2 \text{ mg/l}^{(2)}$ Zn: $< 2 \text{ mg/l}$
<ul style="list-style-type: none"> <li>Su arıtma işlemi sırasında toplanan haddehane artıklarının metalürjik işleme geri gönderilmesi</li> <li>Toplanan yağlı atıklar/tortuların ısı işlemlerde kullanılabilmesi veya güvenli bir şekilde atılabilmesi için sudan arındırılması.</li> </ul>	
<b>Hidrokarbonlardan kaynaklanan kirlenmenin önlenmesi</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Keçelerin, contaların pompaların ve boru hatlarının koruyucu periyodik kontrol ve bakımları.</li> <li>İşletme haddeleri ve yedek haddelerde modern tasarıma sahip rulmanların ve rulman keçelerinin kullanılması, yağlama hatlarına (hidrostatik rulmanlara) sızıntı müşirleri takılması.</li> <li>Su tüketen çeşitli işlemlerden (hidrolik agregalar) tahliye edilen kirli suların toplanıp arıtılması, yağların ayrılıp kullanılması, örneğin yüksek fırına püskürtmek suretiyle ısı işlemlerde değerlendirilmesi. Ayrılan suyun su arıtma tesisinde veya ultra filtrasyona veya vakumlu buharlaştırıcıya sahip hazırlama tesislerinde işlenmesi.</li> </ul>	Yağ tüketiminin % 50-70 oranında azaltılması.

<sup>1</sup> yağ ile ilgili değerler rasgele ölçüm yöntemiyle elde edilmiştir  
<sup>2</sup> paslanmaz çelik kullanılan tesislerde 0.5 mg/l

**Tablo 1 devamı: Sıcak haddeleme işleminde BAT ve ilgili salm/tüketim düzeyleri ile ilgili ana bulgular**

Kullanılabilecek en iyi teknikler/BAT ile ilgili farklı görüşler	BAT ile ilgili salm ve tüketim düzeyleri /İlgili düzeyler hakkında farklı görüşler
<b>Haddeleme atölyeleri</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Gerekli temizlik düzeyine ulaşılabilmesi için teknik olarak kabul edilebilir olduğu takdirde su bazlı yağ giderme işlemlerinin kullanılması.</li> <li>Organik solventler kullanılması gerektiği takdirde klorsuz solventler tercih edilmelidir.</li> <li>Hadde muylularından toplanan gresin uygun yöntemlerle atılması, örneğin yakılması.</li> <li>Taşlama işlemi sırasında oluşan tortuların, metal parçacıklarının geri kazanılarak çelik üretim işlemine geri gönderilebilmesi amacı ile manyetik ayırma işlemine tabi tutulması.</li> <li>Zımpara taşlarından kaynaklanan yağ ve gres içeren artıkların uygun yöntemlerle atılması, örneğin yakılması.</li> <li>Zımpara taşlarından kaynaklanan mineral artıklarının ve aşınmış zımpara taşlarının atık alanlarına atılması.</li> <li>Soğutma sıvılarının ve kesme sübyelerinin yağın/suyun ayrılması amacı ile işleme tabi tutulması. Yağlı artıkların uygun yöntemlerle atılması, örneğin yakılması.</li> <li>Soğutma ve yağ giderme işlemleri ile sıcak demir haddehanesi su arıtma tesisinden kaynaklanan atık suların arıtılması.</li> <li>Çelik ve demir talaşlarının çelik üretim işlemine geri gönderilmesi.</li> </ul>	

**Tablo 1 devamı: Sıcak haddeleme işleminde BAT ve ilgili salm/tüketim düzeyleri ile ilgili ana bulgular**

### Soğuk Haddeleme

Soğuk haddeleme işleminde, sıcak haddelenmiş şerit halindeki ürünlerin kalınlığı, mekanik ve teknolojik özellikleri, girdi olarak kullanılan malzemenin önceden ısıtılmadan haddeleme silindirleri arasında sıkıştırılması suretiyle değiştirilmektedir. Bu işlemde girdi olarak kullanılan malzemeler sıcak demir haddehanelerinden bobinler şeklinde temin edilmektedir. Soğuk demir haddehanesinde uygulanan işlemler ve işlem sırası işlenen çeliğin kalitesine bağlıdır. **Düşük alaşımlı ve alaşımlı çeliğe (karbon çeliği)** aşağıda belirtilen işlemler uygulanmaktadır: dekapaj; kalınlığının azaltılması amacı ile haddeleme; kristal yapısının yeniden oluşturulması amacı ile tavlama veya ısıl işleme tabi tutulması; istenilen mekanik özelliklerin, biçimin, yüzey sertliğinin ve perdahın sağlanması amacı ile tavlama çekmesi ya da hafif haddeleme işlemlerine tabi tutulması.

**Yüksek alaşımlı çelik (paslanmaz çelik)** için karbon çeliğine uygulanan işlemlere ek olarak birkaç işlem daha uygulanmaktadır. Uygulanan temel işlemler şunlardır: sıcak tavlama ve dekapaj; soğuk haddeleme; nihai tavlama ve dekapaj (veya parlak tavlama) ; hafif haddeleme ve perdah işlemleri.

Soğuk haddelenen ürünler genellikle yüksek teknolojik özelliklere sahip ürünlerde kullanılan ve yüksek yüzey kalitesine ve hassas metalürjik özelliklere sahip olan şerit ve levhalardır (tipik kalınlık 0.16-3 mm).

1996 yılında soğuk haddelenmiş geniş şerit üretimi (levhalar ve plakalar) yaklaşık 39.6 milyon ton olarak gerçekleşmiştir [EUROFER CR]. 10.6 milyon tonla en fazla üretimin gerçekleştirildiği ülke olan Almanya'yı 6.3 milyon tonla Fransa, 4.3 milyon tonla İtalya, 4.0 milyon tonla Birleşik Krallık ve 3.8 milyon tonla Belçika izlemektedir.

Soğuk haddelenmiş dar sıcak şeritten veya dilinmiş ve sıcak haddelenmiş levhaların soğuk haddelenmesinden elde edilen soğuk haddelenmiş dar şerit üretimi 1994 yılında 8.3 milyon ton olarak gerçekleşmiştir (2.7 milyon tonu soğuk haddelenmiş ve 5.5 milyon tonu dilinmiş şeritten oluşmaktadır).

AB'de soğuk haddelenmiş şerit sanayii hem dar hem de bölünmüş bir yapıya sahiptir. Toplam üretimin %50'si en büyük 10 şirket tarafından gerçekleştirilirken diğer %50'lik bölüm ise irili ufaklı 140 şirket tarafından gerçekleştirilmektedir. Sektörün yapısında şirketlerin ölçüleri ve sanayiinin yoğunlaşması açısından ulusal farklılıklar bulunmaktadır. En büyük şirketlerin çoğunluğu Almanya'da bulunmaktadır ve AB'deki toplam üretimin %57'si ile Almanya, piyasada lider konumundadır (1994 yılında 1.57 milyon ton). Ancak bu sektörde faaliyet gösteren şirketlerin çoğu küçük ve orta ölçekli şirketlerdir. [Bed95]

1994 yılında 1.9 milyon tonla toplam dilinmiş şerit üretiminin %35'ini gerçekleştiren Almanya'yı 0.9 milyon tonla İtalya ve Fransa izlemektedir.

Soğuk haddeleme işlemi ile ilgili en önemli çevresel sorunlar şunlardır: asit içeren atıklar ve atık sular; yağ giderme işleminden kaynaklanan dumanlar, havaya yapılan asit ve yağ buharı içeren salımlar; pul temizleme ve kangal açma işlemlerinden kaynaklanan tozlar; karışık asitle dekapaj işleminden kaynaklanan NO<sub>x</sub> salımları ve fırınların ateşlenmesinden kaynaklanan gazlar.

Soğuk haddeleme işleminin sırasında havaya yapılan asit salımları, dekapaj ve asidin yeniden kazanılması işlemlerinden kaynaklanmaktadır. Yapılan salım miktarları uygulanan dekapaj işlemine, özellikle de kullanılan aside bağlı olarak değişmektedir. Hidroklorik asitle yapılan dekapaj işlemlerinde azami 1 – 145 mg/Nm<sup>3</sup> HCl salım değerleri elde edilmektedir (16 g/t'a kadar); raporlarda belirtilen genel salım aralığı ise 10 – < 30 mg/Nm<sup>3</sup> (~ 0.26 g/t). Sülfürik asitle yapılan dekapaj işlemlerinde ise 1 – 2 mg/Nm<sup>3</sup> ve 0.05 – 0.1 g/t değerinde H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> salım değerleri elde edilmektedir.

Paslanmaz çeliğin karışık asit ile dekapajı işleminde elde edilen HF salımları ise 0.2 – 17 mg/m<sup>3</sup> (0.2 – 3.4 g/t) aralığındadır. Asit içeren salımların yanısıra NO<sub>x</sub> de oluşmaktadır. Yayılma aralığının 3 – ~ 1000 mg/Nm<sup>3</sup> (3 – 4000 g/t özgül salım) değerinde olduğu belirtilmektedir, ancak alt sınırlar için verilen değerler ile ilgili kuşkuvar mevcuttur.

Çeliğin taşınması ve pullarının temizlenmesi işlemlerinden kaynaklanan toz salımları hakkında çok az veri mevcuttur. Mekanik pul temizleme işlemi ile ilgili özgül salım değerleri 10 – 20 g/t, derişikler değerleri de < 1 – 25 mg/m<sup>3</sup> aralığında yer almaktadır.

Soğuk haddeleme sırasında uygulanan diğer işlemlerle ilgili salım ve tüketim değerleri için elde edilen tüm verilerin yer aldığı A.3 Bölümüne başvurunuz.

Münferit işlemlere uygulanacak BAT'larla ilgili ana bulgular ve soğuk haddeleme ile ilgili çeşitli çevresel sorunlar Tablo 2'de özetlenmektedir. Tüm salım değerleri, günlük ortalamalara dayanmaktadır. Havaya yapılan salımlar 273 K, 101.3 kPa, ve kuru gaz ortamında standart koşullarda elde edilmiştir. Suya yapılan salımlarla ilgili değerler 24 saat boyunca elde edilen



karma örneklere veya fiili çalışma süresi boyunca elde edilen, akış hızına bağlı karma örneklere dayanmaktadır (üç vardiya çalışmayan tesisler için).

Kullanılabilecek en iyi teknikler ve ilgili salım/tüketim düzeyleri ile ilgili olarak aşağıdaki tabloda yer alan hususlar üzerinde, “farklı görüş” olduğu açıkça belirtilenler dışında, TWG’de fikir birliğine varılmıştır.

<b>Kullanılabilecek en iyi teknikler/BAT ile ilgili farklı görüşler</b>	<b>BAT ile ilgili salım ve tüketim düzeyleri /İlgili düzeyler hakkında farklı görüşler</b>																		
<b>Kangal açma işlemi</b>																			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Su perdeleri ve katı maddelerin içerdikleri demirin yeniden kullanılması amacı ile ayrılıp toplandığı su arıtma işlemi.</li> <li>Emilen havanın kumaş filtreler yardımıyla süzülmesi egzos sistemleri ve toplanan tozun geri dönüşümü.</li> </ul>	<p>Toz seviyesi hakkında farklı görüşler:</p> <p>&lt; 5 mg/Nm<sup>3</sup></p> <p>&lt; 20 mg/Nm<sup>3</sup></p>																		
<b>Dekapaj işlemi</b>																			
<p>Asit tüketiminin ve atık asit oluşumunun azaltılması ile ilgili olarak A.4.2.2.1 Bölümünde açıklanan genel yöntemler ve özellikle aşağıda belirtilen teknikler uygulanmalıdır:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Doğru depolama, taşıma, soğutma yöntemleri kullanılarak çeliğin paslanmasının önlenmesi.</li> <li>Emme sistemine ve kumaş filtreler sahip kapalı bir üniteye ön mekanik pul temizleme işlemi uygulanarak dekapaj işleminin yükünün azaltılması.</li> <li>Optimize edilmiş, modern dekapaj tesisleri kullanılması (daldırmalı dekapaj yerine püskürtmeli veya girdaplı dekapaj).</li> <li>Dekapaj banyolarının hizmet ömrünün uzatılması amacı ile mekanik filtrasyon ve devridaim uygulanması.</li> <li>Banyonun yenilenmesi sırasında serbest asitlerin arındırılması (D.6.9 Bölümünde açıklanmaktadır) için yandan akışlı iyon alışverişi veya elektro-diyaliz yöntemi (karışık asitler için) ya da başka bir yöntem kullanılması.</li> </ul>																			
<b>HCl ile dekapaj</b>																			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Tükenmiş HCl'nin yeniden kullanılması.</li> <li>ya da or asidin püskürtmeli kavurma yöntemiyle veya girdaplı tabaka yöntemiyle (veya eşdeğer bir yöntemle) yeniden kazanılması ve devridaim ettirilmesi; yeniden kazanım tesisi için 4. Bölümde açıklanan şekilde bir hava temizleme sistemi kullanılması; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> yan ürününün yeniden kullanılması.</li> </ul>	<table> <tr> <td>Toz</td> <td>20 -50</td> <td>mg/Nm<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>HCl</td> <td>2 – 30</td> <td>mg/Nm<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>SO<sub>2</sub></td> <td>50 - 100</td> <td>mg/Nm<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>CO</td> <td>150</td> <td>mg/Nm<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>CO<sub>2</sub></td> <td>180000</td> <td>mg/Nm<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>NO<sub>2</sub></td> <td>300 – 370</td> <td>mg/Nm<sup>3</sup></td> </tr> </table>	Toz	20 -50	mg/Nm <sup>3</sup>	HCl	2 – 30	mg/Nm <sup>3</sup>	SO <sub>2</sub>	50 - 100	mg/Nm <sup>3</sup>	CO	150	mg/Nm <sup>3</sup>	CO <sub>2</sub>	180000	mg/Nm <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub>	300 – 370	mg/Nm <sup>3</sup>
Toz	20 -50	mg/Nm <sup>3</sup>																	
HCl	2 – 30	mg/Nm <sup>3</sup>																	
SO <sub>2</sub>	50 - 100	mg/Nm <sup>3</sup>																	
CO	150	mg/Nm <sup>3</sup>																	
CO <sub>2</sub>	180000	mg/Nm <sup>3</sup>																	
NO <sub>2</sub>	300 – 370	mg/Nm <sup>3</sup>																	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Tamamen kapatılmış donanım ya da kapaklarla donatılmış donanım kullanılması ve emilen havanın temizlenmesi.</li> </ul>	<table> <tr> <td>Toz</td> <td>10 - 20</td> <td>mg/Nm<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>HCl</td> <td>2 – 30</td> <td>mg/Nm<sup>3</sup></td> </tr> </table>	Toz	10 - 20	mg/Nm <sup>3</sup>	HCl	2 – 30	mg/Nm <sup>3</sup>												
Toz	10 - 20	mg/Nm <sup>3</sup>																	
HCl	2 – 30	mg/Nm <sup>3</sup>																	
<b>H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ile dekapaj</b>																			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Serbest asidin kristalleştirme yöntemiyle geri kazanımı; geri kazanım tesisi için hava temizleme cihazları.</li> </ul>	<table> <tr> <td>H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></td> <td>5 - 10</td> <td>mg/Nm<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>SO<sub>2</sub></td> <td>8 – 20</td> <td>mg/Nm<sup>3</sup></td> </tr> </table>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	5 - 10	mg/Nm <sup>3</sup>	SO <sub>2</sub>	8 – 20	mg/Nm <sup>3</sup>												
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	5 - 10	mg/Nm <sup>3</sup>																	
SO <sub>2</sub>	8 – 20	mg/Nm <sup>3</sup>																	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Tamamen kapatılmış donanım ya da kapaklarla donatılmış donanım kullanılması ve emilen havanın temizlenmesi.</li> </ul>	<table> <tr> <td>H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></td> <td>1 - 2</td> <td>mg/Nm<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>SO<sub>2</sub></td> <td>8 - 20</td> <td>mg/Nm<sup>3</sup></td> </tr> </table>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	1 - 2	mg/Nm <sup>3</sup>	SO <sub>2</sub>	8 - 20	mg/Nm <sup>3</sup>												
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	1 - 2	mg/Nm <sup>3</sup>																	
SO <sub>2</sub>	8 - 20	mg/Nm <sup>3</sup>																	

Tablo 2: Soğuk haddeleme işleminde BAT ve ilgili sahm/tüketim düzeyleri ile ilgili ana bulgular

Kullanılabilecek en iyi teknikler/BAT ile ilgili farklı görüşler	BAT ile ilgili sahm ve tüketim düzeyleri /İlgili düzeyler hakkında farklı görüşler
<b>Karışık asitle dekapaj</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Serbest asitlerin arındırılması (yandan akışlı iyon alışverişi veya diyaliz yöntemiyle)</li> <li>Ya da asidin geri kazanımı <ul style="list-style-type: none"> <li>- püskürtmeli kavurma yöntemiyle:</li> <li>- veya buharlaştırma işlemiyle:</li> </ul> </li> </ul>	<p>Toz &lt; 10 mg/Nm<sup>3</sup>  HF &lt; 2 mg/Nm<sup>3</sup>  NO<sub>2</sub> &lt; 200 mg/Nm<sup>3</sup></p> <p>HF &lt; 2 mg/Nm<sup>3</sup>  NO<sub>2</sub> &lt; 100 mg/Nm<sup>3</sup></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Kapalı donanım/kapaklar ve yıkama sistemi ile ayrıca:</li> <li>H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, üre vb. ile temizleme.</li> <li>veya dekapaj banyosuna H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ya da üre eklemek suretiyle NOx bastırma yöntemiyle</li> <li>veya SCR ile.</li> </ul>	<p>veya tümü için:  NOx 200 - 650 mg/Nm<sup>3</sup>  HF 2 – 7 mg/Nm<sup>3</sup></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Alternatif: nitrik asitsiz dekapaj yöntemi, kapatılmış donanım veya kapaklarla donatılmış donanım kullanılması ve temizleme.</li> </ul>	
<b>Asitlerin ısıtılması</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Isı dönüştürücüler yardımıyla dolaylı ısıtma ya da ilk olarak ısı dönüştürücülerin buharının elde edilmesi gerektiği takdirde, daldırmalı yanma yöntemiyle.</li> <li>Buharın doğrudan püskürtülmesi yönteminin kullanılmaması.</li> </ul>	
<b>Atık suların azaltılması</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Taşan suyun dahili olarak yeniden kullanıldığı kademeli durulama yöntemi (dekapaj banyolarında ya da yıkama işleminde).</li> <li>“Dekapaj-asidin geri kazanımı-durulama” sisteminin hassas şekilde ayarlanması ve uygulanması.</li> </ul>	
<b>Atık suların arıtılması</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Sistemden asitli su buharının boşaltılmasının önlenemediği durumlarda nötralizasyon ve pıhtılaşma gibi yöntemlerle arıtma.</li> </ul>	<p>SS: &lt; 20 mg/l  Yağ: &lt; 5 mg/l<sup>1</sup>  Fe: &lt; 10 mg/l  Cr<sub>top</sub>: &lt; 0.2 mg/l<sup>2</sup>  Ni: &lt; 0.2 mg/l<sup>2</sup>  Zn: &lt; 2 mg/l</p>
<b>Emülsiyon sistemleri</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Keçelerin ve boruların düzenli olarak kontrol edilmesi ve sızıntı kontrolü yapılması suretiyle kirlenmenin önlenmesi.</li> <li>Emülsiyon kalitesinin sürekli olarak izlenmesi.</li> <li>Emülsiyonun temizlenip yeniden kullanılması suretiyle emülsiyon sistemlerinin hizmet ömrünün uzatılması.</li> <li>Tükenmiş emülsiyonun ultrafiltrasyon veya elektrolitik ayırma yöntemleriyle işlenerek içerdiği yağ miktarının azaltılması.</li> </ul>	
<b>Haddeleme ve tavlama</b>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>Emilen havanın buhar gidericiler ile arıtıldığı egzoz sistemi (damla ayırıcı).</li> </ul>	Hidrokarbonlar: 5 – 15 mg/Nm <sup>3</sup> .
<sup>1</sup> yağ ile ilgili değerler rasgele ölçüm yöntemiyle elde edilmiştir	
<sup>2</sup> paslanmaz çelik kullanılan tesislerde < 0.5 mg/l	

**Tablo 2 devamı: Soğuk haddeleme işleminde BAT ve ilgili salım/tüketim düzeyleri ile ilgili ana bulgular**

Kullanılabilecek en iyi teknikler/BAT ile ilgili farklı görüşler	BAT ile ilgili salım ve tüketim düzeyleri /İlgili düzeyler hakkında farklı görüşler
<b>Yağ giderme işlemi</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Yağ giderici solüsyonun temizlenip yeniden kullanıldığı yağ giderme devresi. Temizlik işleminde A.4 Bölümünde açıklanan mekanik yöntemler ve membranlı filtrasyon yöntemi kullanılmalıdır.</li> <li>Tükenmiş yağ giderme solüsyonunun elektrolitik emülsiyon ayırma veya ultrafiltrasyon işlemlerine tabi tutularak içerisinde bulunan yağ miktarının azaltılması; ayrılan yağların yeniden kullanılması; ayrılan suların boşaltılmadan önce arıtılması (nötralizasyon vb.).</li> <li>Yağ giderme işleminden kaynaklanan dumanlar için emme sistemi ve temizleme işlemi uygulanması.</li> </ul>	
<b>Tavlama fırınları</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Sürekli fırınlar için düşük NOx'li brülörler.</li> </ul>	Hava ön ısıtma işlemi uygulanmadan elde edilen NOx salım değeri: 250 - 400 mg/Nm <sup>3</sup> (%3 O <sub>2</sub> ). Konvansiyonel sistemlere oranla %60 oranında daha az NOx salımları elde edilebilmektedir (CO için %87)
<ul style="list-style-type: none"> <li>Yanma işleminde kullanılan havanın yenileyici veya geri kazandırıcı brülör sistemleri önceden ısıtılması veya</li> <li>Stoğun atık gazlarla önceden ısıtılması.</li> </ul>	
<b>Perdahlama/yağlama</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Emme kapakları ve buhar gidericiler ve/veya elektrostatik çökelticiler ya da</li> <li>Elektrostatik yağlama.</li> </ul>	
<b>Düzleştirme ve kaynaklama</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Emme kapakları ve toz salımlarının kumaş filtreler yardımıyla azaltılması.</li> </ul>	Toz seviyesi ile ilgili farklı görüşler: < 5 mg/Nm <sup>3</sup> < 20 mg/Nm <sup>3</sup>
<b>Soğutma (makineler vb.)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Kapalı döngüde çalışan ayrı soğutma suyu sistemleri.</li> </ul>	
<b>Haddeleme atölyeleri</b>	
Sıcak haddelemede haddeleme atölyeleri için belirtilen BAT'lara başvurunuz.	
<b>Metal yan ürünler</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Uçlardaki fazlalıkların kesilmesinden kaynaklanan hurdaların metalürjik işleme geri dönüşümü.</li> </ul>	

**Tablo 2 devamı: Soğuk haddeleme işleminde BAT ve ilgili salım/tüketim düzeyleri ile ilgili ana bulgular**

### **Haddeden Tel Çekme İşlemi**

Haddeden tel çekme işlemi, tel çubukların boylarının kalıp olarak adlandırılan daha küçük bir kesitin koni şeklindeki ağzından çekilerek küçültülmeleri işlemidir. Girdi olarak genellikle sıcak demir haddehanelerinden bobin olarak temin edilen 5.5 ila 16 mm çapında tel çubuklar kullanılmaktadır. Tipik bir tel çekme tesisi, aşağıda belirtilen üretim hatlarından oluşmaktadır:

- Tel çubuğun ön işleme tabi tutulması (pulların mekanik olarak temizlenmesi, dekapaj)
- Kuru ya da yağ çekme (genellikle kalıp ölçülerinin gittikçe küçüldüğü birkaç çekme işlemi uygulanmaktadır)
- Isıl işlem (sürekli-/kesintili tavlama, parlatma, yağda sertleştirme)
- Perdahlama

Dünyanın en büyük tel çekme sanayiine sahip olan Avrupa Birliği, Japonya ve Kuzey Amerika izlenmektedir. Avrupa Birliğinde yılda 6 milyon ton tel üretilmektedir. Telden üretilen dikenli tel, ızgara, çit, ağ, çivi gibi ürünlerle sektörün yıllık üretimi 7 milyon tonu aşmaktadır. Avrupa tel çekme sanayiinde çok sayıda orta ölçekli, konusunda uzmanlaşmış şirket faaliyet göstermektedir. Ancak sektörün üretimi birkaç büyük şirketin hakimiyeti altındadır. Bu sanayi kolunda üretilen ürünlerin % 70'inin sektörde faaliyet gösteren şirketlerin %5'i tarafından üretildiği tahmin edilmektedir (şirketlerin %25'i üretimin %90'ını elinde bulundurmaktadır).

Son 10 yıl içerisinde bağımsız tel çekme şirketleri gittikçe artan bir oranda dikey entegrasyona tabi olmaktadır. Avrupa'da faaliyet gösteren tel çekme şirketlerinin yaklaşık %6'sı, toplam çelik tel üretiminin %75'ini gerçekleştiren entegre üreticilerdir. [C.E.T].

%32 payla AB'nin en büyük çelik tel üreticisi olan Almanya'yı (yaklaşık 1.09 milyon ton) İtalya (yaklaşık %22, 1.2 milyon ton), Birleşik Krallık, Benelüks (büyük oranda Belçika), Fransa ve İspanya izlemektedir.

Tel çekme işleminin çevre açısından en önemli sorunları şunlardır: dekapaj işlemi sırasında havaya yapılan salımlar, asitli atıklar ve atık sular; sabun tozu kaçakları (kuru çekme); tükenmiş yağlar ve atık sular (yağ çekme), fırınlardan kaynaklanan yanmış gazlar ve salımlar ile kurşun banyolarından kaynaklanan kurşun içeren atıklardır.

Dekapaj işlemi sırasında havaya 0 - 30 mg/Nm<sup>3</sup> HCl derişikleri salımı yapıldığı belirtilmektedir. Sürekli tavlama ve parlatma işlemlerinde kurşun banyoları kullanılmaktadır. Tavlama işleminde 1 - 15 kg/t, parlatma işleminde ise 1 –10 kg/t değerinde kurşun içeren atık oluşmaktadır. Parlatma işleminde havaya yapılan Pb salımları < 0.02 – 1 mg/Nm<sup>3</sup> değerinde, söndürme işleminde kullanılan suda bulunan Pb derişikleri ise 2 – 20 mg/l değerindedir.

Tel çekme sırasında uygulanan diğer işlemlerle ilgili salım ve tüketim değerleri için için eldeki tüm verilerin yer aldığı A.3 Bölümüne başvurunuz.

Münferit işlemlere uygulanacak BAT'larla ilgili ana bulgular ve soğuk haddeleme ile ilgili çeşitli çevresel sorunlar Tablo 3'te özetlenmektedir. Tüm salım değerleri, günlük ortalamalara dayanmaktadır. Havaya yapılan salımlar 273 K, 101.3 kPa, ve kuru gaz ortamında standart koşullarda elde edilmiştir. Suya yapılan salımlarla ilgili değerler, 24 saat boyunca elde edilen karma örneklere veya fiili çalışma süresi boyunca elde edilen, akış hızına bağlı karma örneklere dayanmaktadır (üç vardiya çalışmayan tesisler için).

Kullanılabilecek en iyi teknikler ve ilgili salım/tüketim düzeyleri ile ilgili olarak aşağıdaki tabloda yer alan hususlar üzerinde TWG’de fikir birliğine varılmıştır.

<b>Kullanılabilecek en iyi teknikler</b>	<b>BAT ile ilgili salım ve tüketim düzeyleri</b>
<b>Toplu dekapaj</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Banyo parametrelerinin yakından izlenmesi: sıcaklık ve derişim.</li> <li>D Kısmında/D.6.1 Bölümünde “Açık Dekapaj Banyosu” başlıklı işlemden belirtilen sınırlar dahilinde çalışılması.</li> <li>Isıtmalı veya konsantre HCl banyosu gibi yüksek buhar salımlarına sahip dekapaj banyoları için: yanal emme sistemi kurulması ve hem yeni hem de mevcut tesislerde emilen havanın arıtılması.</li> </ul>	HCl 2 – 30 mg/Nm <sup>3</sup> .
<b>Dekapaj</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Kademeli Dekapaj (kapasite yılda &gt;15 000 ton tel çubuk) veya</li> <li>Serbest asidin arındırılması ve dekapaj tesisinde yeniden kullanılması.</li> <li>Tükenmiş asidin haricen yeniden kazanımı.</li> <li>Tükenmiş asidin ikincil hammadde olarak geri dönüşümü.</li> <li>Asitsiz pul temizleme işlemi, örneğin kalite yönetmeliklerince müsaade edildiği takdirde yumru aşındırıcı püskürtme.</li> <li>Akıma karşı kademeli durulama.</li> </ul>	
<b>Kuru çekme</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Çekme makinesinin kapatılması (ve gerektiği takdirde bir filtreye ya da benzeri bir cihaza bağlanması), çekme hızı <math>\geq 4</math> m/s olan tüm yeni makineler için.</li> </ul>	
<b>Yaş çekme</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Çekme işleminde kullanılan yağın temizlenip yeniden kullanılması.</li> <li>Tahliye edilen suyun içerisindeki yağ miktarını ve/veya atık hacmini azaltmak amacı ile tükenmiş yağın kimyasal parçalama, elektrolitik emülsiyon ya da ultrafiltrasyon gibi yöntemlerle arıtılması.</li> <li>Tahliye edilen suyun arıtılması.</li> </ul>	
<b>Kuru ve yaş çekme</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Kapalı soğutma suyu döngüleri.</li> <li>Tek kullanımlık soğutma suyu sistemleri kullanılmaması.</li> </ul>	
<b>Toplu tavlama fırınları, sürekli çelik tavlama fırınları ve yağ ile sertleştirme ve tavlama işlemlerinde kullanılan fırınlar</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Koruyucu gazın yakılması.</li> </ul>	
<b>Düşük karbonlu telin sürekli tavlama ve parlatılması,</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Kurşun banyosu için A.4.3.7 Bölümünde açıklanan doğru temizlik önlemleri</li> <li>Pb içeren atıkların yağmurdan ve rüzgardan korunacak şekilde ayrı bir yerde muhafaza edilmesi.</li> <li>Pb içeren atıkların demirsiz metal sanayiinde geri dönüşümü</li> <li>Söndürme banyosunun kapalı döngüde çalıştırılması.</li> </ul>	Pb < 5 mg/Nm <sup>3</sup> , CO < 100 mg/Nm <sup>3</sup> TOC < 50 mg/Nm <sup>3</sup> .
<b>Yağ ile sertleştirme hatları</b>	

- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Yağ buharının söndürme banyolarından boşaltılması ve mümkün olduğu takdirde yağ buharının arındırılması.</li></ul> |  |
|--|--|

**Tablo 3: Tel çekme işleminde BAT ve ilgili salım/tüketim düzeyleri ile ilgili ana bulgular**

## Bölüm B: Sürekli Sıcak Daldırmalı Kaplama

Sıcak daldırmalı kaplama işleminde çelik levha veya teller sürekli olarak erimiş metalin içerisinde geçirilmektedir. İki metal arasında bir alaşımlama tepkimesi meydana gelerek kaplama maddesinin ana maddeye yapışmasını sağlamaktadır.

Sıcak daldırmalı kaplama işleminde kullanılmaya uygun metallerin ergime noktaları çelik üründe ısı değişimliklerinin meydana gelmesini önleyecek kadar düşüktür: örneğin alüminyum, kalay ve çinko.

1997 yılında AB’de sürekli sıcak daldırma hatlarında gerçekleştirilen üretim miktarı 15Mt’dir. Sürekli sıcak daldırmalı kaplama işleminde en çok çinko kaplama kullanılmaktadır. Alüminyum kaplamalar ve özellikle kurşun kaplamalar çok küçük bir rol oynamaktadır.

Galvanize çelik	81 %
Galvaniz tavlı çelik	4 %
Galfan	4 %
Alüminyumlu çelik	5%
Alüminyumlu çinko	5%
Kalay ve kurşun alaşımı	1 %

**Levhalar için sürekli kaplama hatları** genel olarak aşağıda belirtilen işlemlerden oluşmaktadır:

- Yüzeyin kimyasal ve/veya ısı işlemler temizlenmesi
- Isıl işlem
- Erimiş metal banyosuna daldırma
- Perdahlama işlemi

**Sürekli tel galvanizleme tesislerinde** aşağıda belirtilen işlemler uygulanmaktadır:

- Dekapaj
- Eritkenleme
- Galvanizleme
- Perdahlama

Bu alt sektörde en önemli çevresel sorunlar havaya yapılan asit salımları, atıklar ve atık sular; havaya yapılan salımlar ve fırınların enerji tüketimi, çinko kaplama artıkları, yağ ve krom içeren atık sulardır.

Salım ve tüketim değerleri ile ilgili ayrıntılı bilgi için eldeki tüm verilerin yer aldığı A.3 Bölümüne başvurunuz.

Münferit işlemlere uygulanacak BAT’larla ilgili ana bulgular ve galvanizleme ile ilgili çeşitli çevresel sorunlar Tablo 4’te özetlenmektedir. Tüm salım değerleri, günlük ortalamalara dayanmaktadır. Havaya yapılan salımlar 273 K, 101.3 kPa, ve kuru gaz ortamında standart koşullarda elde edilmiştir. Suya yapılan salımlarla ilgili değerler, 24 saat boyunca elde edilen karma örneklere veya fiili çalışma süresi boyunca elde edilen, akış hızına bağlı karma örneklere dayanmaktadır (uç vardiya çalışmayan tesisler için).

Kullanılabilecek en iyi teknikler ve ilgili salım/tüketim düzeyleri ile ilgili olarak aşağıdaki tabloda yer alan hususlar üzerinde TWG’de fikir birliğine varılmıştır.

<b>Kullanılabilecek en iyi teknikler</b>	<b>BAT ile ilgili salm ve tüketim düzeyleri</b>
<b>Dekapaj</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Kısım A/Soğuk Demir Haddehanelerinin BAT ile ilgili bölümüne başvurunuz.</li> </ul>	
<b>Yağ giderme işlemi</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Kademeli yağ giderme işlemi.</li> <li>Yağ giderici solüsyonun temizlenip yeniden kullanılması. Temizlik işleminde A.4 Bölümünde açıklanan mekanik yöntemler ve membranlı filtrasyon yöntemi kullanılmalıdır.</li> <li>Tükenmiş yağ giderme solüsyonunun elektrolitik emülsiyon ayırma veya ultrafiltrasyon işlemlerine tabi tutularak içerisinde bulunan yağ miktarının azaltılması; ayrılan yağların yeniden kullanılması, örneğin ısıtma işlemine tabi tutularak; ayrılan suların boşaltılmadan önce arıtılması (nötralizasyon vb.).</li> <li>Emme sistemine sahip kapalı depolar ve emilen havanın yıkayıcı veya buğu çözücü yardımıyla temizlenmesi.</li> <li>Uzamanın önlenmesi amacı ile sıkma silindirleri kullanılması.</li> </ul>	
<b>Isıl işlem fırınları</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Düşük NOx'li brülörler.</li> <li>Havanın yenileyici veya geri kazandırıcı brülör sistemleri ile önceden ısıtılması.</li> <li>Şeridin önceden ısıtılması.</li> <li>Atık gazlarının ısısının geri kazanımı amacı ile buhar üretimi.</li> </ul>	Hava ön ısıtma işlemi uygulanmadan elde edilen NOx salm değeri: 250 - 400 mg/Nm <sup>3</sup> CO 100 - 200 mg/Nm <sup>3</sup>
<b>Sıcak daldırma</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Çinko içeren atıkların, maden cürufunun ve sert çinkonun özel olarak toplanıp demirsiz metal sanayiinde geri dönüşümü.</li> </ul>	
<b>Galvanizli tavlama</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Düşük NOx'li brülörler.</li> <li>Yenileyici veya geri kazandırıcı brülör sistemleri.</li> </ul>	Hava ön ısıtma işlemi uygulanmadan elde edilen NOx salm değeri: 250 - 400 mg/Nm <sup>3</sup> (3% O <sub>2</sub> )
<b>Yağlama</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Şerit yağlama makinesinin kapatılması veya</li> <li>Elektrostatik yağlama.</li> </ul>	
<b>Fosfatlama ve pasifleştirme/kromatlama</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Kapalı işlem banyoları.</li> <li>Fosfatlama solüsyonunun temizlenerek yeniden kullanılması.</li> <li>Pasifleştirme solüsyonunun temizlenerek yeniden kullanılması.</li> <li>Sıkma silindirleri kullanılması.</li> <li>Çeliği haddeden hafif geçirme/tavlama işlemleri sırasında kullanılan solüsyonun toplanarak atık su arıtma tesisinde arıtılması.</li> </ul>	
<b>Soğutma (makinelere vb.)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Kapalı döngüde çalışan ayrı soğutma suyu sistemleri</li> </ul>	
<b>Atık sular</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Atık suların tortulaştırma, filtrasyon ve/veya yüzdürme/çökeltme/pihtılaştırma yöntemlerinin birlikte uygulanması suretiyle arıtılması. 4. Bölümde açıklanan tekniklerin ya da eşdeğer randımana sahip münferit arıtma işlemlerinin uygulanması (D kısmında da açıklanmaktadır).</li> <li>Ancak Zn &lt; 4 mg/l değeri elde edilebilen mevcut sürekli su arıtma tesislerinde toplu arıtma yöntemine geçilmesi.</li> </ul>	SS: < 20 mg/l Fe: < 10 mg/l Zn: < 2 mg/l Ni: < 0.2 mg/l Cr <sub>top</sub> : < 0.2 mg/l Pb: < 0.5 mg/l Sn: < 2 mg/l



**Tablo 4: Sıcak daldırmalı galvanizleme işleminde BAT ve ilgili salım/tüketim düzeyleri ile ilgili ana bulgular**

#### Levhaların Alüminyumlanması

BAT'ların çoğu sıcak daldırmalı galvanizleme ile aynıdır. Ancak sadece soğutma suları tahliye edildiğinden atık su arıtma tesisine gerek yoktur.

Isıtma için BAT:

Gazla ateşleme. Yanma denetim sistemi

#### Levhaların Kurşun-Kalay Kaplanması

Kullanılabilecek en iyi teknikler	BAT ile ilgili salım ve tüketim düzeyleri
<b>Dekapaj</b>	
Kapatılmış depolar ve gazların ıslak yıkayıcıya yönlendirilmesi, yıkayıcıdan ve dekapaj deposundan gelen atık suların arıtılması.	HCl < 30 mg/Nm <sup>3</sup> <sup>(1)</sup>
<b>Nikel kaplama</b>	
• Kapalı işlem, gazların ıslak yıkayıcıya yönlendirilmesi.	
<b>Sıcak daldırma</b>	
• Kaplama kalınlığının kontrolü amacı ile havalı bıçaklar kullanılması.	
<b>Pasifleştirme</b>	
• Durulama suyu mevcut olmadığından durulamasız bir sistem kullanılmalıdır.	
<b>Yağlama</b>	
• Elektrostatik yağlama makinesi.	
<b>Atık sular</b>	
• Atık suların sodyum hidroksit solüsyonu ile nötrleştirme, pıhtılaştırma/çökeltme yöntemleri ile arıtılması. • Filtre çamurunun sudan arındırılması ve atık alanına boşaltılması.	
<sup>1</sup> günlük ortalama değerler, 273 K, 101.3 Pa değerinde standart koşullar ve kuru gaz	

**Tablo 5: Levhaların sürekli kurşun-kalay kaplanması işleminde BAT ve ilgili salım/tüketim düzeyleri ile ilgili ana bulgular**

## Tellerin Kaplanması

Münferit işlemlere uygulanacak BAT'larla ilgili ana bulgular ve tel kaplama işlemi ile ilgili çeşitli çevresel sorunlar Tablo 6'da özetlenmektedir. Tüm salım değerleri, günlük ortalamalara dayanmaktadır. Havaya yapılan salımlar 273 K, 101.3 kPa, ve kuru gaz ortamında standart koşullarda elde edilmiştir. Suya yapılan salımlarla ilgili değerler, 24 saat boyunca elde edilen karma örneklerle veya fiili çalışma süresi boyunca elde edilen, akış hızına bağlı karma örneklerle dayanmaktadır (üç vardiya çalışmayan tesisler için).

Kullanılabilecek en iyi teknikler ve ilgili salım/tüketim düzeyleri ile ilgili olarak aşağıdaki tabloda yer alan hususlar üzerinde TWG'de fikir birliğine varılmıştır.

Kullanılabilecek en iyi teknikler	BAT ile ilgili salım ve tüketim düzeyleri
<b>Dekapaj</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Tamamen kapatılmış donanım ya da kapaklarla donatılmış donanım kullanılması ve emilen havanın temizlenmesi.</li> <li>Hat başına yılda 15 000 tondan daha fazla üretim kapasitesine sahip yeni tesislerde kademeli dekapaj.</li> <li>Serbest asidin geri kazanımı.</li> <li>Tüm tesislerde tükenmiş asidin yeniden kazanımı.</li> <li>Tükenmiş asidin ikincil hammadde olarak yeniden kullanılması.</li> </ul>	HCl 2 - 30 mg/Nm <sup>3</sup> .
<b>Su tüketimi</b>	
Tüm yeni ve mevcut tesislerde, mümkün olduğu takdirde su tüketiminin azaltılmasına yönelik diğer önlemlerle birlikte kademeli durulama (> 15 000 ton/yıl).	
<b>Atık sular</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Atık suların fiziko-kimyasal yöntemlerle arıtılması (nötrleştirme, pıhtılaştırma vb).</li> </ul>	SS: < 20 mg/l Fe: < 10 mg/l Zn: < 2 mg/l Ni: < 0.2 mg/l Cr <sub>top</sub> : < 0.2 mg/l Pb: < 0.5 mg/l Sn: < 2 mg/l
<b>Eritkenleştirme</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Özenli temizlik işlemleri, demirin taşınma miktarının azaltılmasına özel önem gösterilmesi ve banyo bakımı.</li> <li>Eritkenleştirme banyolarının tesis içerisinde yenileştirilmesi (yandan akışlı demir arındırma işlemi).</li> <li>Tükenmiş eritkenleştirme solüsyonunun harici olarak yeniden kullanılması.</li> </ul>	
<b>Sıcak daldırma</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>B.4 Bölümünde açıklanan özenli temizlik işlemleri</li> </ul>	Toz < 10 mg/Nm <sup>3</sup> Çinko < 5 mg/Nm <sup>3</sup>
<b>Zn içeren atıklar</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Yağmurdan ve rüzgardan korunacak şekilde ayrı bir yerde muhafaza edilmesi.</li> </ul>	
<b>Soğutma suyu (çinko banyosundan sonra)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Kapalı döngü veya nispeten saf olan bu suyun diğer uygulamalarda kullanılması.</li> </ul>	

Tablo 6: Tel kaplama işleminde BAT ve ilgili salım/tüketim düzeyleri ile ilgili ana bulgular

### Kısım C: Toplu Galvanizleme

Sıcak daldırmalı galvanizleme demir ve çelik ürünlerinin çinko kaplanarak korozyona karşı korundukları bir korozyon önleme işlemidir. Toplu sıcak daldırmalı galvanizleme işleminde çoğunlukla, genel galvanizleme olarak da adlandırılan ve farklı müşterilere ait çok çeşitli ürünlerin kaplandığı parti galvanizleme yöntemi uygulanmaktadır. Kaplanan ürünlerin boyları, miktarı ve yapıları arasında büyük farklılıklar bulunabilmektedir. Boruların yarı ya da tam otomatik özel galvanizleme tesislerinde galvanizlenmesi genellikle parti galvanizleme terimi ile ifade edilmemektedir.

Toplu galvanizleme tesislerinde çiviler, vidalar ve diğer küçük çelik ürünleri; kafes ızgaralar, inşaat malzemeleri, yapısal parçalar, sokak lambası direkleri ve daha bir çok ürün kaplanmaktadır. Bazı durumlarda borular konvansiyonel toplu kaplama tesislerinde de galvanizlenmektedir. Galvanize çelik inşaat sanayiinde, taşımacılık sektöründe, tarım sektöründe ve güç aktarma sistemlerinde korozyona karşı iyi şekilde korunması ve uzun hizmet ömrüne sahip olması gereken bir çok üründe kullanılmaktadır.

Bu sektör müşterilerine iyi hizmet sunabilmek için kısa teslimat süreleri ile çalışmakta ve az sayıda sipariş almaktadır. Dağıtım konusu önemli bir rol oynadığından bu tesisler ticaretin yoğun olduğu bölgelerde yer almaktadırlar. Dolayısıyla bu sektör dağıtım maliyetlerinin azaltılması ve ekonomik verimliliğin artırılması amacı ile çok sayıda tesisten oluşmaktadır (tüm Avrupa'ya yayılmış yaklaşık 600 tesis). Uzmanlık sahalarını ve tesislerinin kapasitesini genişletmek amacı ile çeşitli sınıflardaki ürünleri uzun mesafelere nakledebilen, pazardaki boşluklara hitap eden, çok az sayıda işletme bulunmaktadır. Bu uzman işletmelerin iş imkanları sınırlıdır.

1997 yılında 5 milyon ton galvanize çelik üretilmiştir. Bu üretimde en büyük pay 1.4 milyon ton üretimle, 185 galvanizleme tesisinin bulunduğu Almanya'nındır (1997'de). 0.8 milyon tonla ikinci en büyük üretici olan İtalya'yı (74 tesis) 0.7 milyon tonla Birleşik Krallık ve İrlanda (88 tesi) ve 0.7 milyon tonla Fransa izlemektedir (69 tesis).

Toplu galvanizleme genel olarak aşağıda belirtilen işlemlerden oluşmaktadır:

- Yağın giderilmesi
- Dekapaj
- Eritkenleştirme
- Galvanizleme (erimiş metal kaplama)
- Perdahlama

Bir galvanizleme tesisi bir dizi işlem banyosundan oluşmaktadır. Çelik yürür köprüler yardımıyla tanklar arasında taşınarak banyolara daldırılmaktadır.

Toplu galvanizleme işlemi ile ilgili en önemli çevresel sorunlar havaya yapılan salımlar (dekapaj işleminden kaynaklanan HCl salımları ile kazandan kaynaklanan toz ve gaz halindeki bileşiklerin salımlarıdır); tükenmiş solüsyonlar (yağ giderme solüsyonları, dekapaj banyoları ve eritkenleştirme banyoları), yağlı atıklar (yağ giderme banyolarının atıkları) ve çinko içeren atıklardır (süzülemeyen tozlar, çinko, kül, sert çinko).

Salım ve tüketim değerleri ile ilgili ayrıntılı bilgi için eldeki tüm verilerin yer aldığı A.3 Bölümüne başvurunuz.

Münferit işlemlere uygulanacak BAT'larla ilgili ana bulgular ve toplu galvanizleme ile ilgili çeşitli çevresel sorunlar Tablo 7'de özetlenmektedir. Tüm salım değerleri, günlük ortalamalara dayanmaktadır. Havaya yapılan salımlar 273 K, 101.3 kPa, ve kuru gaz ortamında standart koşullarda elde edilmiştir. Suya yapılan salımlarla ilgili değerler, 24 saat boyunca elde edilen

karma örneklere veya fiili çalışma süresi boyunca elde edilen, akış hızına bağlı karma örneklere dayanmaktadır (üç vardiya çalışmayan tesisler için).

Kullanılabilecek en iyi teknikler ve ilgili salım/tüketim düzeyleri ile ilgili olarak aşağıdaki tabloda yer alan hususlar üzerinde TWG’de fikir birliğine varılmıştır.

Kullanılabilecek en iyi teknikler	BAT ile ilgili salım ve tüketim düzeyleri
<b>Yağ giderme işlemi</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Galvanizlenecek ürünlerin tamamen yağsız olmamaları halinde yağ giderme işlemi eklenmesi.</li> <li>• Randımanın artırılması amacı ile banyonun optimum şekilde kullanılması, örneğin çalkalama yöntemi uygulanması.</li> <li>• Hizmet ömrünün uzatılması amacı ile yağ giderme solüsyonlarının temizlenmesi (köpükleme, santrifüj vb. yöntemlerle) ve yağlı tortuların geri dönüşümü ve yeniden kullanılması ya da</li> <li>• Bakteriler yardımıyla doğal temizleme işleminin uygulandığı “Biyolojik yağ giderme” işlemi (yağ giderme solüsyonundaki gres ve yağların arındırılması).</li> </ul>	
<b>Dekapaj + soyma:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tesiste “karışık” eriyiklerde bulunan değerli maddelerin geri kazanılmasını sağlayacak bir nihai işlem uygulanmaması ya da bu işlemin harici bir taşeron tarafından gerçekleştirilememesi halinde dekapaj ve soyma işlemi ayrı ayrı uygulanmalıdır.</li> <li>• Tükenmiş soyma eriyiğinin yeniden kullanımı (harici veya dahili olarak, örneğin eritkenleştirme maddesinin geri kazanımı amacı ile).</li> </ul> <p>Dekapaj ve soyma işlemlerinin birlikte uygulanması halinde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• “Karışık” eriyiklerde bulunan değerli maddelerin, örneğin eritken üretiminde kullanılmak üzere geri kazanımı, asidin galvanizleme sanayiinde ya da diğer anorganik kimyasal maddeler için kullanılmak üzere geri kazanımı</li> </ul>	
<b>HCl ile dekapaj</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Banyo parametrelerinin yakından izlenmesi: sıcaklık ve derişim.</li> <li>• D Kısmında/D.6.1 Bölümünde “Açık Dekapaj Banyosu” başlıklı işlemlerde belirtilen sınırlar dahilinde çalışılması.</li> <li>• Isıtmalı veya konsantre HCl banyosu gibi yüksek buhar salımlarına sahip dekapaj banyoları için: emme ünitesi kurulması ve emilen havanın arıtılması (temizleme yöntemiyle).</li> <li>• Banyonun fiili dekapaj etkisinin izlenmesi ve aşırı dekapajın önlenmesi amacı ile dekapaj önleyiciler kullanılması.</li> <li>• Serbest asidin tükenmiş dekapaj eriyiğinden geri kazanılması ya da dekapaj eriyiğinin haricen yenilenmesi.</li> <li>• Asidin içerisinde bulunan Zn’nin arındırılması.</li> <li>• Eritken üretimi için tükenmiş dekapaj eriyiğinin kullanılması.</li> <li>• Tükenmiş dekapaj eriyiğinin nötralizasyon amacı ile kullanılmaması</li> <li>• Tükenmiş dekapaj eriyiğinin emülsiyonun ayrılması amacı ile kullanılmaması</li> </ul>	HCl 2 – 30 mg/Nm <sup>3</sup>

<b>Durulama</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ön işlem tankları arasında iyi bir tahliye sistemi bulunması.</li> <li>• Yağ giderme ve dekapaj işlemlerinden sonra durulama işlemi uygulanması.</li> <li>• Statik durulama veya kademeli durulama.</li> <li>• Durulama suyunun önceki işlem banyolarının yenilenmesi amacı ile kullanılması. Atık su üretmeden çalışılması (atık suların üretilmesinden kaçınılmasının mümkün olmadığı istisnai durumlarda atık suların arıtılması gerekmektedir).</li> </ul>	

**Tablo 7: Toplu galvanizleme işleminde BAT ve ilgili salm/tüketim düzeyleri ile ilgili ana bulgular**

<b>Kullanılabilecek en iyi teknikler</b>	<b>BAT ile ilgili salm ve tüketim düzeyleri</b>
<b>Eritkenleştirme</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Banyo parametrelerinin kontrol edilmesi ve kullanılan eritken miktarının optimize edilmesi, işlem hattındaki salımların azaltılmasında önemli bir rol oynamaktadır.</li> <li>• Eritken banyoları için: eritken banyosunun dahili ve harici olarak yenilenmesi.</li> </ul>	
<b>Sıcak daldırma</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Daldırma işleminden kaynaklanan salımların, kazanın kapatılması ya da dudak ekstraksiyonu yöntemiyle toplanması ve tozların kumaş filtreler ve ıslak yıkayıcılar yardımıyla azaltılması.</li> <li>• Tozun, örneğin eritken üretimi amacı ile dahili ve harici olarak kullanılması. Geri kazanım sistemi, tesiste uygun olmayan koşullar nedeniyle ortaya çıkabilecek olan düşük derişikteki dioksinlerin tozların geri dönüşümü sırasında birikmesini önlemelidir.</li> </ul>	Toz < 5 mg/Nm <sup>3</sup>
<b>Zn içeren atıklar</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yağmurdan ve rüzgardan korunacak şekilde ayrı bir yerde muhafaza edilmesi, içerisinde bulunan değerli maddelerin demirsiz metal sanayiinde veya diğer sektörlerde kullanılması.</li> </ul>	

**Tablo 7 devamı: Toplu galvanizleme işleminde BAT ve ilgili salm/tüketim düzeyleri ile ilgili ana bulgular**