
TIIVISTELMÄ

Tämä rautametallien jalostuksen parasta käytettävissä olevaa tekniikkaa koskeva referenssiasiakirja on neuvoston direktiivin 96/61/EY 16 artiklan 2 kohdan perusteella toteutetun tietojenvaihdon tulos. Asiakirjaa on tarkasteltava suhteessa esipuheessa esitettyihin tavoitteisiin ja käyttötarkoitukseen.

Tässä referenssiasiakirjassa on neljä osaa (A–D). Osissa A–C käsitellään rautametallijalostuksen eri osa-alueita: osassa A kuuma- ja kylmämuokkausta, osassa B jatkuvatoimista päällystämistä ja osassa C erissä tapahtuvaa kuumasinkitystä. Tähän rakenteeseen päädyttiin rautametallijalostukseen kuuluvien toimintojen luonteesta ja mittakaavassa esiintyvien erojen vuoksi.

Osassa D ei käsitellä mitään tiettyä teollisuuden osa-aluetta. Osa koostuu erilaisten sellaisten ympäristönsuojelutoimenpiteiden kuvauksista, jotka on otettava huomioon määritettäessä useamman kuin yhden teollisuuden osa-alueen parasta käytettävissä olevaa tekniikkaa. Tarkoituksena on välttyä teknisten kuvausten toistamiselta kolmessa luvussa 4. Mainittuja kuvauksia on aina tarkasteltava yhdessä vastaavassa luvussa 4 esitettyjen yksityiskohtaisempien tietojen kanssa, jotka liittyvät kunkin osa-alueen sovelluksiin.

Osa A: Kuuma- ja kylmämuokkaus

Rautametallien jalostusteollisuuden kuuma- ja kylmämuokkaustuotantoon sisältyy erilaisia valmistusmenetelmiä, kuten kuuma- ja kylmävalssaus sekä teräksen veto. Tuotannonhaara tuottaa monia erilaisia tuotteita erilaisilla tuotantolinjoilla. Tuotteet ovat kuuma- ja kylmävalssatut levyt, kuumavalssatut tangot sekä vedetyt tangot, putket ja lanka.

Kuumavalssaus

Kuumavalssauksessa teräksen koko, muoto ja metallurgiset ominaisuudet muuttuvat, kun kuumaa metallia (lämpötilat vaihtelevat välillä 1 050 – 1 300°C) toistuvasti puristetaan kokoon sähkömoottorivetoisten valssien välissä. Kuumavalssaukseen syötetään eri muodossa ja tilassa olevaa terästä – valettuja harkkoja, aihioita, teelmiä, valuaihioita ja tankoaihioita – valmistettavan tuotteen mukaan. Kuumavalssauksesta saatavat tuotteet jaetaan tavallisesti kahteen perusryhmään niiden muodon mukaan: levyt ja tangot.

Vuonna 1996 EU:n kuumavalssattujen tuotteiden kokonaistuotanto oli 127,8 miljoonaa tonnia, josta levyjen osuus oli 79,2 miljoonaa tonnia (noin 62 %) [Stat97]. Saksa on 22,6 miljoonan tonnin tuotannollaan suurin levyjen tuottaja, seuraavina Ranska (10,7 miljoonaa tonnia), Belgia (9,9 miljoonaa tonnia), Italia (9,7 miljoonaa tonnia) ja Yhdistynyt kuningaskunta (8,6 miljoonaa tonnia). Selvästi suurin osa kuumavalssatuista levyistä on leveää nauhaa.

Loput 38 % kuumavalssatuista tuotteista ovat tankoja, joita vuonna 1996 tuotettiin noin 48,5 miljoonaa tonnia. Kaksi suurinta valmistajamaata ovat Italia (11,5 miljoonaa tonnia) ja Saksa (10,3 miljoonaa tonnia). Seuraavina ovat Yhdistynyt kuningaskunta (7 miljoonaa tonnia) ja Espanja (6,8 miljoonaa tonnia). Tonneina mitattuna suurin osa tankotuotannosta muodostuu langaksi vedettävästä tangosta, joka edustaa noin kolmasosaa kokonaistuotannosta. Seuraavina ovat betoniraudoitusteräs ja ainestangot, jotka kumpikin edustavat noin neljäsosaa tuotannosta.

Teräsputkien tuotannossa EU, joka vuonna 1996 tuotti 11,8 miljoonaa tonnia (20,9 % koko maailman tuotannosta), on suurin tuottaja ennen Japania ja USA:ta. Euroopan teräsputkituotanto on erittäin keskittynyttä. Viisi maata – Saksa (3,2 miljoonaa tonnia), Italia (3,2 miljoonaa tonnia), Ranska (1,4 miljoonaa tonnia), Yhdistynyt kuningaskunta (1,3 miljoonaa tonnia) ja Espanja (0,9 miljoonaa tonnia) – tuottavat yhdessä noin 90 % koko EU:n tuotannosta. Joissain

maissa yksi ainoa yhtiö saattaa tuottaa 50 % tai enemmän koko maan tuotannosta. Suurten teräsputken tuottajaryhmittymien (jotka valmistavat pääasiassa hitsattuja putkia) lisäksi alalla toimii suhteellisen suuri joukko pieniä ja keskisuuria itsenäisiä yrityksiä. Jotkut valmistajat, joiden tuotanto usein on tonneina mitattuna pieni ja jalostusaste korkea, keskittyvät valmistamaan asiakkaiden erityistarpeisiin erikoismittaisia ja -laatuisia putkia.

Kuumavalssaamoissa on yleensä seuraavat tuotantovaiheet: raaka-aineen valmistelu (leikkaus, hionta), kuumennus valssauslämpötilaan, pintahilseen poisto, valssaus (esivalssaus, johon sisältyy kavennus, valssaus lopullisiin mittoihin ja tilaan) sekä viimeistely (reunojen leikkaus, halkaisu, leikkaus). Valssaamot luokitellaan tuotteittensa ja koneistojensa mukaan seuraavasti: teelmä- ja aihiovalssaamot, kuumanauhavalssaamot, karkealevyvalssaamot, tankovalssaamot, tanko- (rakenneteräs-) ja profiilivalssaamot sekä putkivalssaamot.

Tärkeimmät kuumavalssaukseen liittyvät ympäristökysymykset ovat päästöt ilmakehään, erityisesti NO_x- ja SO_x-päästöt, uunien energiankulutus (hukkalämpö) tuotteiden käsittelyssä, valssauksessa ja mekaanisissa pintakäsittelyissä syntyvät pölypäästöt, öljyjä ja liukenemattomia kiinteitä aineita sisältävät jäteliuokset ja öljypitoiset jätteet.

Toisiokuumennus- ja lämpökäsittelyuunien NO_x-päästöt olivat teollisuudelta saatujen tietojen mukaan 200–700 mg/Nm³ ja tuotantoon suhteutettuna 80–360 g/t, kun ne taas toisista lähteistä saatujen tietojen mukaan olivat jopa 900 mg/Nm³ ja – käytettäessä paloilman esilämmitystä 1000 celsiusasteeseen saakka – jopa yli 5000 mg/Nm³. Uunien SO₂-päästöt vaihtelevat käytetyn polttoaineen mukaan. Ilmoitetut arvot olivat välillä 0,6 – 1 700 mg/Nm³ ja 0,3–600 g/t. Näiden uunien energiankulutus vaihteli välillä 0,7–6,5 GJ/t ja yleisimmin arvot olivat välillä 1–3 GJ/t.

Tuotteiden käsittelyssä, valssauksessa ja mekaanisissa pintakäsittelyissä syntyvistä pölypäästöistä saatiin varsin vähän prosessikohtaisia tietoja. Ilmoitetut pitoisuusarvojen vaihteluvälit olivat seuraavat:

- leikkaus: 5–115 mg/Nm³
- hionta: < 30 – 100 mg/Nm³
- valssilaitokset: 2–50 mg/Nm³
- kelojen käsittely: arviolta 50 mg/Nm³.

Kuumavalssauksesta veteen vapautuvat päästöt muodostuvat pääasiassa öljyjä ja kiinteitä aineita sisältävistä jäteliemistä, joissa on kiinteitä aineita 5–200 mg/l ja hiilivetyjä 0,2–10 mg/l. Jätevesien käsittelyssä ilmoitettiin öljyä sisältävien jätteiden määräksi 0,4–36 kg/t valssaamon tyyppin mukaan vaihdellen.

Luvussa A.3 on kuumavalssauksen muiden tuotantovaiheiden päästö- ja kulutuslukumia koskevia lisätietoja ja tarkennuksia.

Taulukossa 1 on esitetty yhteenveto tärkeimmistä parasta käytettävissä olevaa tekniikkaa koskevista tuloksista, jotka koskevat kuumavalssauksen eri tuotantovaiheita ja ympäristötekijöitä. Kaikki päästölukemat on esitetty päivittäisinä keskiarvoina. Ilmaan vapautuneet päästöt on ilmaistu normaaliolosuhteita (273°K, 101,3 kPa ja kuiva kaasu) vastaavina arvoina. Veteen vapautuneet päästöt on ilmaistu päivittäisenä keskiarvona laskettuna virtaama-arvojen mukaan painotetusta edustavasta näytteestä, joka on kerätty 24 tunnin ajalta (tai laitoksen käynnissä olon ajalta, jos se ei toimi kolmessa vuorossa).

Tekninen työryhmä oli yksimielinen taulukossa esitetyistä parhaista käytettävissä olevista tekniikoista ja niihin liittyvistä päästö-/kulutuslukumista paitsi niissä kohdissa, joihin on erikseen merkitty eriävä mielipide.

Parhaat käytettävissä olevat tekniikat / niitä koskevat eriävät mielipiteet	Parhaisiin käytettävissä oleviin tekniikkoihin liittyvät päästö- ja kulutuslukemat / niitä koskevat eriävät mielipiteet
Raaka-aineiden ja tarvikkeiden varastointi ja käsittely	
• Maahan kaatuneiden ja vuotaneiden aineiden keräys sopivia keinoja, esim. turva-altaita ja viemärointiä käyttäen	
• Öljyn erottaminen saastuneesta jätevedestä ja kerätyn öljyn uusiokäyttö	
• Erotetun veden käsittely siihen tarkoitettussa laitoksessa	
Koneellinen leikkaus	
• Koneellisen leikkauksen eristäminen omaan tilaansa ja pölyn kerääminen kangassuodattimin	Pölypitoisuutta koskevat eriävät mielipiteet: < 5 mg/Nm ³ < 20 mg/Nm ³
• Sähköstaattisten pölynkerääjien käyttö tapauksissa, joissa kangassuodattimia ei kosteiden höyryjen vuoksi voida käyttää	Pölypitoisuutta koskevat eriävät mielipiteet: < 10 mg/Nm ³ 20–50 mg/Nm ³
• Leikkauksessa syntyvän hilseen/leikkausjätteen erikseen kerääminen	
Hionta	
• Koneellisen hionnan eristäminen omaan tilaansa, tarkoitusta varten varatut kopit käsin tapahtuvaa hiontaa varten sekä pölyn kerääminen kangassuodattimin	Pölypitoisuutta koskevat eriävät mielipiteet: < 5 mg/Nm ³ < 20 mg/Nm ³
Kaikki pinnanparannusprosessit	
• Kaikista pinnanparannusprosesseista tulevan veden käsittely (kiinteiden aineiden erottaminen) ja uudelleenkäyttö	
• Pintahilseen, leikkausjätteen ja pölyn kierrätys tai kierrätettäväksi myyminen	

Taulukko 1: Tärkeimmät parasta käytettävissä olevaa tekniikkaa koskevat tulokset ja niihin liittyvät päästö-/kulutuslukemat kuumavalssauksessa

Parhaat käytettävissä olevat tekniikat / niitä koskevat eriävät mielipiteet	Parhaisiin käytettävissä oleviin tekniikkoihin liittyvät päästö- ja kulutuslukemat / niitä koskevat eriävät mielipiteet
Toisiokuumennus- ja lämpökäsittelyuunit	
<ul style="list-style-type: none"> • Yleisluonteiset toimet, kuten luvussa A.4.1.3.1 kuvatut uunin rakenteeseen, käyttöön ja huoltoon liittyvät toimenpiteet 	
<ul style="list-style-type: none"> • Liiallisten uunia täytettäessä syntyvien lämmön ja kuuman ilman häviöiden välttäminen oikean käytön avulla (luukkua pidetään auki mahdollisimman vähän uunia täytettäessä) tai rakenteellisin keinoin (tiiviyttä parannetaan asentamalla moniosaiset luukut) 	
<ul style="list-style-type: none"> • Huolellinen polttoaineen valinta ja uunin automaation/ohjauksen toteuttaminen palamisen optimoimiseksi. <ul style="list-style-type: none"> - maakaasulle - kaikille muille kaasuille ja kaasuseoksille - polttoöljylle (< 1 % S) 	SO ₂ -päästöjen määrät: < 100 mg/Nm ³ < 400 mg/Nm ³ enintään 1700 mg/Nm ³
Eriävät mielipiteet: <ul style="list-style-type: none"> • Polttoaineen rikkipitoisuuden rajoittaminen arvoon < 1 % on paras käytettävissä oleva tekniikka. • Alhaisempi rikkipitoisuus tai lisätoimenpiteet SO₂-päästöjen vähentämiseksi ovat parhaita käytettävissä olevia tekniikoita. • Palokaasujen lämmön talteenotto ja käyttö uuniin syötettävän raaka-aineen esilämmityksessä • Palokaasujen lämmön talteenotto regeneratiivisten tai rekuperatiivisten polttimien avulla • Hukkalämmön talteenotto vesikattilan tai ohjaustelojen höyryä synnyttävän jäähdytyksen avulla (jos höyrylle on käyttöä) 	25–50 %:n energiasäästöt ja mahdollisuus NO _x -päästöjen vähentämiseen aina 50 % (järjestelmän mukaan)
<ul style="list-style-type: none"> • Vähemmän typpioksideja synnyttävät uuden sukupolven polttimet 	NO _x 250–400 mg/Nm ³ (3 % O ₂) ilman paloilman esilämmitystä; 65 %:n vähennys NO _x -päästöihin mahdollinen konventionaalisiin polttimiin verrattuna
<ul style="list-style-type: none"> • Paloilman esilämmityksen rajoittaminen NO_x-päästöjen vähentämisen varjopuolena on lisääntyvä energiankulutus: Alhaisemman energiankulutuksen ja vähäisempien SO₂-, CO₂- ja CO-päästöjen etuja on verrattava mahdollisesti lisääntyviin NO_x-päästöihin. 	
Eriävät mielipiteet: <ul style="list-style-type: none"> • Valikoiva ja ei-valikoiva katalyyttinen pelkistys ovat parhaita käytettävissä olevia tekniikoita. • Käytettävissä on liian vähän tietoja, jotta voitaisiin päättää, ovatko valikoiva ja ei-valikoiva katalyyttinen pelkistys parhaita käytettävissä olevia tekniikoita. 	Saavutettavat päästöarvot ¹ : valikoiva: NO _x < 320 mg/Nm ³ ei-valikoiva: NO _x < 205 mg/Nm ³ , ammoniakkipäästöt: 5 mg/Nm ³
<ul style="list-style-type: none"> • Välituotteiden lämpöhäviöiden vähentäminen rajoittamalla niiden varastointiaika mahdollisimman lyhyeksi ja eristämällä harkot/tangot (lämpöeristetyn laatikon tai peitteiden avulla) tuotantojärjestelyn mukaan 	

<ul style="list-style-type: none"> • Materiaalien siirtojärjestelyjen ja välivarastoinnin muuttaminen, jotta puolivalmisteet voitaisiin syöttää seuraavaan uuniin tai valssiin mahdollisimman kuumina (se, miten pitkälle tämä voidaan toteuttaa, riippuu tuotanto-ohjelmista ja laatuun liittyvistä tekijöistä) 	
<ul style="list-style-type: none"> • Lähes lopulliseen muotoon valamisen sekä ohutaihiovalutekniikan käyttö uusissa laitoksissa, sikäli kuin valssattava tuote voidaan valmistaa näillä menetelmillä 	
¹ Nämä päästöarvot on saatu ainoasta valikoivaa katalyyttistä pelkistystä käyttävästä laitoksesta (askelpalkkiuuni) ja ainoasta ei-valikoivaa katalyyttistä pelkistystä käyttävästä laitoksesta (askelpalkkiuuni).	

Taulukko 1 (jatkuu): Tärkeimmät parasta käytettävissä olevaa tekniikkaa koskevat tulokset ja niihin liittyvät päästö-/kulutuslukemat kuumavalssauksessa

Parhaat käytettävissä olevat tekniikat / niitä koskevat eriävät mielipiteet	Parhaisiin käytettävissä oleviin tekniikkoihin liittyvät päästö- ja kulutuslukemat / niitä koskevat eriävät mielipiteet
Hilseenpoisto	
<ul style="list-style-type: none"> • Veden- ja energiankulutuksen vähentäminen materiaalinohjauksen avulla 	
Valssattujen tuotteiden kuljetus ja siirto	
<ul style="list-style-type: none"> • Turhan lämmönhukan vähentäminen käyttämällä kelankuljetuslaitteita tai siirtokiskoja lämpösuoja. 	
Viimeistelylinja	
<ul style="list-style-type: none"> • Vesisuihkut ja veden käsittely kiinteiden aineiden (rautaoksidien) erottamiseksi, jotta niiden sisältämä rauta voidaan käyttää uudelleen 	
<ul style="list-style-type: none"> • Kangassuodattimin varustetut poistoilmajärjestelmät sekä kerääntyneen pölyn kierrätys 	Pölypitoisuutta koskevat eriävät mielipiteet: < 5 mg/Nm ³ < 20 mg/Nm ³
Suoristus ja hitsaus	
<ul style="list-style-type: none"> • Imuhuuvut ja pölyn keräys kangassuodattimin 	Pölypitoisuutta koskevat eriävät mielipiteet: < 5 mg/Nm ³ < 20 mg/Nm ³
Jäähdytys (koneet jne.)	
<ul style="list-style-type: none"> • Erilliset suljetut jäähdytysveden kiertojärjestelmät 	
Jäteveden käsittely/hilsettä ja öljyä sisältävä prosessivesi	
<ul style="list-style-type: none"> • Suljetut järjestelmät, joissa kierto yli 95 % 	
<ul style="list-style-type: none"> • Päästöjen vähentäminen käyttämällä sopivaa käsittelymenetelmien yhdistelmää (näitä on kuvattu yksityiskohtaisesti luvuissa A.4.1.12.2 ja D.10.1) 	Liukenemattomat aineet: < 20 mg/l Öljy: < 5 mg/l ⁽¹⁾ Fe: < 10 mg/l Cr _{tot} : < 0,2 mg/l ⁽²⁾ Ni: < 0,2 mg/l ⁽²⁾ Zn: < 2 mg/l
<ul style="list-style-type: none"> • Vedenkäsittelyssä kerätyn valssihilseen kierrätys takaisin metallurgiseen prosessiin • Kerääntyvästä öljypitoisesta jätteestä/lietteestä tulisi poistaa vesi, jotta se voidaan käyttää lämmitykseen tai hävittää turvallisesti 	

Hiilivetyjen aiheuttaman saastumisen estäminen	
<ul style="list-style-type: none"> • Tiivisteiden, pumppujen ja putkistojen ennalta ehkäisevät määräaikaistarkastukset ja ennalta ehkäisevä huolto • Nykyaikaisten laakerien ja laakeritiivisteiden käyttö työ- ja varavalsseissa, vuodonilmaisimien asentaminen voiteluaineputkistoihin (esim. hydrostaattisten laakerien kohdalle) • Saastuneen viemäriin valuneen veden kerääminen sitä synnyttävistä kohteista (hydrauliset laitteet), öljyn erottaminen ja käyttö esim. lämmitykseen syöttämällä se masuuniin; erotellun veden edelleen käsittely joko vedenkäsittelylaitoksella tai rikastamoissa ultrasuodatuksen tai alipainehaihdutuksen avulla 	<p>Öljynkulutus vähenee 50–70 %</p>
<p>¹ Öljyä koskevat lukemat perustuvat satunnaisiin mittauksiin. ² 0,5 mg/l laitoksissa, joissa käsitellään ruostumattomia teräksiä.</p>	

Taulukko 1 (jatkuu): Tärkeimmät parasta käytettävissä olevaa tekniikkaa koskevat tulokset ja niihin liittyvät päästö-/kulutuslukemat kuumavalssauksessa

Parhaat käytettävissä olevat tekniikat / niitä koskevat eriävät mielipiteet	Parhaisiin käytettävissä oleviin tekniikoihin liittyvät päästö- ja kulutuslukemat / niitä koskevat eriävät mielipiteet
Valssihallit	
<ul style="list-style-type: none"> • Vaadittavan puhtaustason saavuttaminen käyttämällä vesiperustaista voitelua aina, kun se on teknisesti mahdollista • Jos orgaanisten liuottimien käyttö on välttämätöntä, klooria sisältämättömät liuottimet on asetettava etusijalle • Valssien akseleilta poistetun rasvan kerääminen ja hävittäminen asianmukaisesti, esim. polttamalla • Hiontalietteen käsittely erottelemalla metallihiukkaset magneetin avulla ja kierrättämällä ne takaisin teräksen tuotantoprosessiin • Hiontalaikoista kertyvän öljy- ja rasvapitoisen jätteen hävittäminen esim. polttamalla • Hiontalaikoista kertyvän mineraalijätteen hävittäminen käyttämällä se täytemaaksi • Jäähdytys- ja leikkuunesteiden käsittely öljyn/veden erottamiseksi; öljypitoisten jätteiden hävittäminen esim. polttamalla • Jäähdytyksessä ja rasvanpoistossa sekä kuumavalssaamon vedenkäsittelylaitoksessa emulsion erottelussa syntyvien jätevesien käsittely • Teräs- ja rautalastujen kierrätys takaisin teräksen valmistusprosessiin 	

Taulukko 1 (jatkuu): Tärkeimmät parasta käytettävissä olevaa tekniikkaa koskevat tulokset ja niihin liittyvät päästö-/kulutuslukemat kuumavalssauksessa

Kylmävalssaaus

Kylmävalssauksessa muutetaan kuumavalssattujen nauhatuotteiden ominaisuuksia, kuten paksuutta sekä mekaanisia ja teknisiä ominaisuuksia, puristamalla niitä valssien välissä ilman esilämmitystä. Prosessiin syötettävä materiaali tulee keloina kuumavalssaamosta. Kylmävalssauksen tuotantovaiheet ja -järjestys riippuvat muokattavan teräksen laadusta. Seuraavia tuotantovaiheita käytetään **niukkaseosteiselle teräkselle ja seosteräkselle (hiiliteräkselle)**: peittaus, ohennus valssaamalla, hehkutus tai lämpökäsittely oikean kiderakenteen palauttamiseksi, hehkutetun nauhan temper-valssaus tai viimeistelyvalssaus, joilla saadaan aikaan halutut mekaaniset ominaisuudet, pinnan muoto ja karhennus sekä viimeistely.

Runsasseosteiselle teräkselle (ruostumattomalle teräkselle) käytettävään prosessiin sisältyy muutama vaihe enemmän kuin hiiliterästen prosessiin. Tärkeimmät vaiheet ovat seuraavat: kuumen nauhan hehkutus ja peittaus, kylmävalssaus, lopullinen hehkutus ja peittaus (tai kirkashehkutus), viimeistelyvalssaus ja viimeistely.

Kylmävalssatut tuotteet ovat pääasiassa vaativiin tuotteisiin käytettäviä nauhoja ja levyjä (paksuus tyypillisesti 0,16–3 mm), joilla on korkealuokkainen pinnan viimeistely ja tarkkaan määrätty metallurgiset ominaisuudet.

Kylmävalssatun leveän nauhan tuotanto (levyt) oli vuonna 1996 noin 39,6 miljoonaa tonnia [EUROFER CR]. Tärkeimmät tuottajamaat olivat Saksa (noin 10,6 miljoonaa tonnia), Ranska (6,3 miljoonaa tonnia), Italia (4,3 miljoonaa tonnia), Yhdistynyt kuningaskunta (4,0 miljoonaa tonnia) ja Belgia (3,8 miljoonaa tonnia).

Kylmävalssattua kapeaa nauhaa tehdään kylmävalssaamalla kapeaa kuumavalssattua nauhaa tai kylmävalssaamalla kuumavalssattua nauhaa ja leikkaamalla se pituussuunnassa, ja vuonna 1994 sitä tuotettiin kaikkiaan noin 8,3 miljoonaa tonnia (josta 2,7 miljoonaa tonnia oli kylmävalssattua ja 5,5 miljoonaa tonnia leikattua nauhaa).

Kylmävalssattua nauhaa valmistava teollisuus EU:ssa on toisaalta keskittynyttä ja toisaalta hajallaan. Kymmenen suurinta yhtiötä edustaa yhteensä puolta kokonaistuotannosta, kun taas toisen puolen valmistaa yhteensä 140 yhtiötä. Tälle teollisuudenalalle on tunnusomaista se, että eri maiden kesken on eroja yhtiöiden koon ja teollisuuden keskittymisen suhteen. Useimmat suurista yhtiöistä sijaitsevat Saksassa. Se hallitsee markkinoita tuotannollaan, joka on 57 % EU:n tuotannosta (1,57 miljoonaa tonnia vuonna 1994). Enin osa yhtiöistä voidaan kuitenkin luokitella pieniksi tai keskisuuriksi yrityksiä. [Bed95]

Vuonna 1994 Saksa tuotti noin 35 % leikatusta nauhasta eli 1,9 miljoonaa tonnia, seuraavina olivat Italia ja Ranska, joiden kummankin tuotanto oli 0,9 miljoonaa tonnia.

Tärkeimmät kylmävalssaukseen liittyvät ympäristökysymykset ovat happamat jäteliemet ja jätevesi, rasvanpoistossa syntyvät höyryt, esimerkiksi hilseenpoistossa ja kelojen purkamisessa syntyvät happamat ja öljysumua sisältävät ilmaan vapautuvat päästöt, öljypitoiset jätteet ja jätevedet sekä happoseoksella peitattaessa syntyvät NO_x-päästöt ja uunien lämmityksessä syntyvät palokaasut.

Kylmävalssauksen yhteydessä ilmaan vapautuvia happamia päästöjä voi syntyä peittauksessa ja happoliuksen elvytysprosessissa. Päästöt vaihtelevat käytetyn peittausmenetelmän mukaan: pääasiassa niihin vaikuttaa käytettävä happo. Suolahapolla peitattaessa olivat ilmoitetut HCl-päästöt välillä 1–145 mg/Nm³ (eli enintään 16 g/t), teollisuuden ilmoittama vaihteluväli oli 10:stä alle 30 mg/Nm³:aan (~ 0,26 g/t). Rikkihapolla peitattaessa ilmoitetut H₂SO₄-päästöt olivat välillä 1–2 mg/Nm³ eli 0,05–0,1 g/t.

Peitattaessa ruostumatonta terästä happoseoksella ilmoitetut HF-päästöt olivat välillä 0,2–17 mg/m³ (0,2–3,4 g/t). Happamien ilmaan vapautuvien päästöjen lisäksi syntyy typen oksideja.

Niiden päästöarvot vaihtelivat välillä 3:sta ~ 1000 mg/Nm³:aan (tuotantomääriin suhteutettuna 3 – 4 000 g/t). Vaihteluvälin pienimpiä arvoja pidettiin epäilyttävinä.

Teräksen käsittelyssä ja hilseenpoistossa syntyvistä pölypäästöistä oli saatavissa vain vähän tietoja. Mekaaniselle hilseenpoistolle ilmoitettiin tuotantoon suhteutettuja arvoja välillä 10–20 g/t pitoisuuksien vaihdellessa välillä < 1–25 mg/m³.

Luvussa A.3 on kylmävalssauksen muiden tuotantovaiheiden päästö- ja kulutuslukemia koskevia lisätietoja ja tarkennuksia.

Taulukossa 2 on esitetty yhteenveto tärkeimmistä parasta käytettävissä olevaa tekniikkaa koskevista tuloksista, jotka koskevat kylmävalssauksen eri tuotantovaiheita ja ympäristöön liittyviä tekijöitä. Kaikki päästölukemat on esitetty päivittäisinä keskiarvoina. Ilmaan vapautuneet päästöt on ilmaistu normaaliolosuhteita (273 °K, 101,3 kPa ja kuiva kaasu) vastaavina arvoina. Veteen vapautuneet päästöt on ilmaistu päivittäisenä keskiarvona laskettuna virtaama-arvojen mukaan painotetusta edustavasta näytteestä, joka on kerätty 24 tunnin ajalta (tai laitoksen käynnissä olon ajalta, jos se ei toimi kolmessa vuorossa).

Tekninen työryhmä oli yksimielinen taulukossa esitetyistä parhaista käytettävissä olevista tekniikoista ja niihin liittyvistä päästö-/kulutuslukemista paitsi niissä kohdissa, joihin on erikseen merkitty eriävä mielipide.

Parhaat käytettävissä olevat tekniikat / niitä koskevat eriävät mielipiteet	Parhaisiin käytettävissä oleviin tekniikkoihin liittyvät päästö- ja kulutuslukemat / niitä koskevat eriävät mielipiteet
Kelojen purku	
<ul style="list-style-type: none"> • Vesisuihkuverhojen käyttö ja niistä syntyvän jäteveden puhdistus, jossa kiinteät aineet erotellaan ja niiden rautapitoinen osa käytetään uudelleen • Ilmanvaihtojärjestelmät, joissa poistettu ilma käsitellään kangassuodattimilla ja kerääntynyt pöly kierrätetään 	Pölypitoisuutta koskevat eriävät mielipiteet: < 5 mg/Nm ³ < 20 mg/Nm ³
Peittaus	
Luvussa A.4.2.2.1 kuvattuja yleisiä keinoja hapon kulutuksen ja happamien kaasujen vähentämiseksi on käytettävissä mahdollisuuksien mukaan. Erityisesti tämä koskee seuraavia menetelmiä: <ul style="list-style-type: none"> • teräksen korroosion estäminen asianmukaisen varastoinnin, käsittelyn ja jäähtymisen jne. avulla • peittausvaiheen kuormituksen vähentäminen poistamalla hilsettä mekaanisesti suljetussa tilassa, jossa on ilmanpoistojärjestelmä ja kangassuodattimet • elektrolyyttisen esipeittauksen käyttö • nykyaikaisten optimoitujen peittauslaitosten käyttö (ruiskutus- tai turbulenssipeittaus allaspeittauksen sijaan) • peittausliuosten käyttöä lisääminen mekaanisen suodatuksen ja kierrätyksen avulla • peittausliuoksen elvytys sivuvirta-ionivaihdon tai elektrodialyysin (happoseokselle) tai jonkin muun vapaan hapon uudelleenhyödyntämismenetelmän avulla (kuvattu luvussa D.6.9) 	

Suolahappopeittaus	
• Käytetyn suolahapon uudelleenkäyttö	
• Vaihtoehtoisesti hapon elvytys suihkukuumennustekniikan tai leijukerrostekniikan (tai vastaavan prosessin) avulla, johon liittyy elvytettävän aineen kierrätys, luvussa 4 kuvattu elvytyslaitoksen ilman pesujärjestelmä sekä sivutuotteena syntyvän Fe ₂ O ₃ :n uudelleenkäyttö	Pöly: 20–50 mg/Nm ³ HCl: 2–30 mg/Nm ³ SO ₂ : 50–100 mg/Nm ³ CO: 150 mg/Nm ³ CO ₂ : 180 000 mg/Nm ³ NO ₂ : 300–370 mg/Nm ³
• Täysin eristetty laitteisto tai laitteisto, johon on asennettu imuhuuvat ja poistetun ilman pesu	Pöly: 10–20 mg/Nm ³ HCl: 2–30 mg/Nm ³
Rikkihappopeittaus	
• Vapaan hapon talteenotto kiteyttämällä, talteenottolaitoksen ilmanpesulaitteet	H ₂ SO ₄ : 5–10 mg/Nm ³ SO ₂ : 8–20 mg/Nm ³
• Täysin eristetty laitteisto tai laitteisto, johon on asennettu imuhuuvat ja poistetun ilman pesu	H ₂ SO ₄ : 1–2 mg/Nm ³ SO ₂ : 8–20 mg/Nm ³

Taulukko 2: Tärkeimmät parasta käytettävissä olevaa tekniikkaa koskevat tulokset ja niihin liittyvät päästö-/kulutuslukemat kylmävalssauksessa

Parhaat käytettävissä olevat tekniikat / niitä koskevat eriävät mielipiteet	Parhaisiin käytettävissä oleviin tekniikkoihin liittyvät päästö- ja kulutuslukemat / niitä koskevat eriävät mielipiteet
Happoseospeittaus	
• Vapaan hapon talteenotto (sivuvirta-ionivaihdon tai dialyysin avulla)	
• Vaihtoehtoisesti hapon elvytys - suihkukuumennuksella:	Pöly: < 10 mg/Nm ³ HF: < 2 mg/Nm ³ NO ₂ : < 200 mg/Nm ³
- haihdutusprosessilla:	HF: < 2 mg/Nm ³ NO ₂ : < 100 mg/Nm ³
• Eristetyt laitteistot/imuhuuvat ja pesu ja niiden lisäksi:	
• Pesu H ₂ O ₂ :lla, urealla jne. tai	
• NO _x :n vapautumisen estäminen lisäämällä vetyperoksidia tai ureaa peittausliuokseen tai	Kaikkien osalta: NO _x : 200–650 mg/Nm ³ HF: 2–7 mg/Nm ³
• valikoiva katalyyttinen pelkistys	
• Vaihtoehto: peittaus ilman typpihappoa ja eristetty tai imuhuuvalla ja kaasujen pesulla varustettu laitteisto	
Happojen lämmitys	
• Epäsuora lämmitys lämmönvaihtimilla tai, jos höyryä ei ole valmiina käytettäväksi lämmönvaihtimissa, pinnan alla tapahtuvan palamisen avulla	
• Muuten kuin johtamalla höyryä suoraan liuokseen	
Jätevesien määrän minimointi	
• Kaskadihuuhtelujärjestelmät, joissa yli valuva huuhte käytetään uudelleen tuotantolaitoksen sisällä (esim. peittausliuoksissa tai kaasujen pesussa)	
• Peittaushapon elvytys- ja huuhtelujärjestelmän huolellinen hienoviritys ja hallinta	
Jätevedenkäsittely	
• Käsittely esim. neutraloimalla, hiutaloittamalla, jos happoa	Liukenemattomat aineet:

sisältävän veden vaihtumista järjestelmässä ei voida välttää	< 20 mg/l Öljy: < 5 mg/l ¹ Fe: < 10 mg/l Cr _{tot} : < 0,2 mg/l ² Ni: < 0,2 mg/l ² Zn: < 2 mg/l
Emulsiojärjestelmät	
<ul style="list-style-type: none"> Saastumisen estäminen tarkastamalla tiivisteet, putkistot jne. säännöllisesti sekä käyttämällä vuotohälyttimiä Emulsion laadun jatkuva valvonta Emulsioiden käyttöiän pidentäminen puhdistamalla ja käyttämällä uudelleen Käytetyn emulsion käsittely sen öljypitoisuuden vähentämiseksi esim. ultrasuodatuksella tai elektrolyytisesti hajottamalla 	
Valssaus ja jännityksenpoisto	
<ul style="list-style-type: none"> Ilmanvaihtojärjestelmä, jossa poistettu ilma käsitellään sumunerottimella (pisaranerottimella) 	Hiilivedyt: 5–15 mg/Nm ³
¹ Öljyä koskevat lukemat perustuvat satunnaisiin mittauksiin.	
² Ruostumattomille teräksille < 0,5 mg/l.	

Taulukko 2 (jatkuu): Tärkeimmät parasta käytettävissä olevaa tekniikkaa koskevat tulokset ja niihin liittyvät päästö-/kulutuslukemat kylmävalssauksessa

Parhaat käytettävissä olevat tekniikat / niitä koskevat eriävät mielipiteet	Parhaisiin käytettävissä oleviin tekniikkoihin liittyvät päästö- ja kulutuslukemat / niitä koskevat eriävät mielipiteet
Rasvanpoisto	
<ul style="list-style-type: none"> Rasvanpoistolaitos, jossa rasvanpoistoliuos puhdistetaan ja käytetään uudelleen; asianmukaisia puhdistustapoja ovat luvussa A.4 kuvatut mekaaniset menetelmät ja kalvosuodatus Käytetyn rasvanpoistoliuoksen käsittely käyttämällä emulsion elektrolyyttistä hajottamista tai ultrasuodatusta öljypitoisuuden vähentämiseksi, erotetun öljyn uudelleenkäyttö, erotetun veden käsittely (neutralointi jne.) ennen sen viemärointiä Ilmanpoistojärjestelmä, jolla höyryistä poistetaan rasva ja ne pestään 	
Hehkutusuunit	
<ul style="list-style-type: none"> Vähemmän typpioksideja synnyttävät polttimet jatkuvatoimisissa uuneissa 	NO _x 250–400 mg/Nm ³ ilman paloilman esilämmitystä, 3 % O ₂ Typen oksidien vähenemä 60 % (ja 87 % CO-vähenemä)
<ul style="list-style-type: none"> Paloilman esilämmitys regeneratiivisten tai rekuperatiivisten polttimien avulla tai raaka-aineen esilämmitys palokaasujen hukkalämmöllä 	
Viimeistely/öljyäminen	
<ul style="list-style-type: none"> Imuhuuvat ja sumunerottimet ja/tai sähköstaattiset saostimet tai sähköstaattinen öljyäminen 	
Suoristus ja hitsaus	
<ul style="list-style-type: none"> Imuhuuvat ja pölyn keräys kangassuodattimilla 	Pölypitoisuutta koskevat eriävät

	mielipiteet: < 5 mg/Nm ³ < 20 mg/Nm ³
Jäähdytys (koneet jne.)	
• Erilliset suljetut jäähdytysveden kiertojärjestelmät	
Valssihallit	
Ks. kuumavalssausta käsittelevässä kohdassa luetellut parhaat valssihalleissa käytettävissä olevat tekniikat	
Metalliset sivutuotteet	
• Nauhojen leikkauksessa syntyvän romun, kuten nauhan alku- ja loppupäiden, kerääminen ja kierrätys takaisin metallurgiseen prosessiin	

Taulukko 2 (jatkuu): Tärkeimmät parasta käytettävissä olevaa tekniikkaa koskevat tulokset ja niihin liittyvät päästö-/kulutuslukemat kylmävalssauksessa

Langanveto

Langanveto on prosessi, jossa tankojen/langan läpimittaa pienennetään vetämällä ne läpi vetokiviksi kutsuttujen työkalujen kartionmuotoisista aukoista, joiden pienin halkaisija on pienempi kuin vedettävän langan lähtöhalkaisija. Raaka-aine on yleensä kuumavalssaamoilta kiepeillä toimitettavaa tankoa, jonka halkaisija on 5,5–16 mm. Tyypillisellä langanvetolaitoksella on laitteistot seuraavia prosesseja varten:

- tangon esikäsitteily (mekaaninen hilseenpoisto, peittäus)
- kuiva- tai märkäveto (tavallisesti sarjavetona, jossa vetokivien koko tasaisesti pienenee)
- lämpökäsittely (läpiveto- tai kieppihehkutus, patentointi, öljykarkaisu)
- viimeistely

Euroopan unionin langanvetoteollisuus on maailman suurin; seuraavina ovat Japani ja Pohjois-Amerikka. Euroopan unionissa tuotetaan vuosittain noin 6 miljoonaa tonnia lankaa. Mikäli lasketaan mukaan erilaiset lankatuotteet, kuten esimerkiksi piikkilanka, ritilät, aitaverkot, suojaverkot ja naulat, tämän teollisuudenalan tuotanto on yli 7 miljoonaa tonnia vuodessa. Euroopan langanvetoteollisuudelle on tyypillistä se, että siinä toimii suuri joukko keskisuuria erikoistuneita yhtiöitä. Pääosa tämän teollisuudenalan tuotannosta tulee kuitenkin muutamalta suurelta valmistajalta. On arvioitu, että noin 5 % yhtiöistä valmistaa 70 % koko teollisuudenalan tuotannosta (ja 25 % yhtiöistä 90 %).

Viimeksi kuluneiden 10 vuoden aikana itsenäiset langanvetoyhtiöt ovat yhä enemmän siirtyneet suurempien yhtiöiden omistukseen. Noin 6 % Euroopan langanvetäjistä kuuluu suurempiin ryhmittymiin, jotka edustavat noin 75 %:a teräslangan kokonaistuotannosta [C.E.T].

Suurin teräslangan tuottaja on Saksa, jonka tuotanto (noin 1,09 miljoonaa tonnia) on 32 % koko EU:n lankatuotannosta. Seuraavina ovat Italia (1,2 miljoonaa tonnia, noin 22 %), Yhdistynyt kuningaskunta, Benelux-maat (pääasiassa Belgia), Ranska ja Espanja.

Tärkeimmät langanvetoon liittyvät ympäristökysymykset ovat peittauksesta ilmaan vapautuvat päästöt, happamat jätteet ja jätevesi, ympäristöön päässyt saippuapöly (kuivavedossa), käytetyt voiteluaineet ja jäteliuokset (märkävedossa), uuneista vapautuvat palokaasut sekä lyijykylvyistä syntyvät päästöt ja lyijypitoiset jätteet.

Peittauksesta ilmaan vapautuneiden HCl-päästöjen pitoisuuksiksi ilmoitettiin 0–30 mg/Nm³. Lyijykylpyjä käytetään läpivetohehkutuksessa ja patentoinnissa, joista syntyy lyijypitoisia jätteitä, läpivetohehkutuksessa 1-15 kg/t ja patentoinnissa 1–10 kg/t. Patentoinnissa syntyvien ilmaan vapautuvien lyijypäästöjen määräksi ilmoitettiin < 0,02 – 1 mg/Nm³ ja karkaisuveden ylijuoksutuksen sisältämän lyijyn määräksi 2–20 mg/l.

Luvussa A.3 on langanvedon muiden tuotantovaiheiden päästö- ja kulutuslukemia koskevia lisätietoja ja tarkennuksia.

Taulukossa 3 on esitetty yhteenveto tärkeimmistä parasta käytettävissä olevaa tekniikkaa koskevista tuloksista, jotka koskevat langanvedon eri tuotantovaiheita ja ympäristöön liittyviä tekijöitä. Kaikki päästölukemat on esitetty päivittäisinä keskiarvoina. Ilmaan vapautuneet päästöt on ilmaistu normaaliolosuhteita (273 °K, 101,3 kPa ja kuiva kaasu) vastaavina arvoina. Veteen vapautuneet päästöt on ilmaistu päivittäisenä keskiarvona laskettuna virtaama-arvojen mukaan painotetusta edustavasta näytteestä, joka on kerätty 24 tunnin ajalta (tai laitoksen käynnissä olon ajalta, jos se ei toimi kolmessa vuorossa).

Tekninen työryhmä oli yksimielinen taulukossa esitetyistä parhaista käytettävissä olevista tekniikoista ja niihin liittyvistä päästö-/kulutuslukemista.

Parhaat käytettävissä olevat tekniikat	Parhaisiin käytettävissä oleviin tekniikkoihin liittyvät päästö- ja kulutuslukemat
Kiepeillä tapahtuva peittäus	
<ul style="list-style-type: none"> • Liuoksen ominaisuuksien, kuten lämpötilan ja väkevyyden tarkka seuranta • Pysyttäytyminen avoimia peittäuskylpyjä käsittelevässä osassa D/luvussa D.6.1 annetuissa rajoissa. • Imujärjestelmän asentaminen altaan sivuille sellaisille peittäuskylvyille, joista syntyy paljon höyryä, kuten lämmitetyille tai väkevää suolahappoa sisältäville kylvyille, sekä mahdollisesti poistoilman käsittely sekä uusille että vanhoille laitteistoille. 	HCl: 2 – 30 mg/Nm ³
Peittäus	
<ul style="list-style-type: none"> • Peräkkäisissä altaissa tapahtuva peittäus (kun kapasiteetti on >15 000 tonnia lankaa vuodessa) tai • vapaan hapon talteenotto ja sen käyttö uudelleen peittäuslaitoksessa • Käytetyn hapon elvytys laitoksen ulkopuolella • Käytetyn hapon kierrätys käytettäväksi sekundaarisena raaka-aineena • Hilseenpoisto ilman happoja, esim. raepuhalluksen avulla, mikäli tuotteen laatuvaatimukset sen sallivat • Vastavirtahuuhdeltu peräkkäisillä kylvyillä 	
Kuivaveto	
<ul style="list-style-type: none"> • Vetokoneen eristäminen (ja liittäminen suodattimeen tai vastaavaan laitteeseen, mikäli tarpeen); koskee kaikkia uusia koneita, joiden vetonopeus on ≥ 4 m/s 	
Märkäveto	
<ul style="list-style-type: none"> • Vedossa käytettävän voiteluaineen puhdistus ja uudelleenkäyttö • Käytetyn voiteluaineen käsittely sen öljypitoisuuden ja/tai jätteiden määrän vähentämiseksi esim. kemiallisen hajottamisen, emulsion elektrolyyttien hajottamisen tai ultrasuodatuksen avulla • Jäteliuoksista erotellun veden käsittely. 	
Kuiva- ja märkäveto	
<ul style="list-style-type: none"> • Suljetut jäähdytysveden kiertojärjestelmät • Muun kuin läpivirtausjäähdytyksen käyttäminen 	
Kieppihehkutusuunit, ruostumattomille teräksille käytettävät läpivetohehkutusuunit sekä öljykarkaisussa ja päästössä käytettävät uunit	
<ul style="list-style-type: none"> • Suojakaasun polttaminen 	
Pehmeän teräksen läpivetohehkutus ja patentointi	
<ul style="list-style-type: none"> • Lyijykylvyn asianmukainen hoito luvussa A.4.3.7 kuvatulla tavalla • Lyijypitoisten jätteiden varastointi erillään, suojassa sateelta ja tuulelta • Lyijypitoisten jätteiden kierrätys käytettäväksi muussa metalliteollisuudessa • Karkaisukylvyn suljettu kierto 	Pb: < 5 mg/Nm ³ , CO: < 100 mg/Nm ³ Orgaaninen hiili: < 50 mg/Nm ³
Öljykarkaisulinjat	
<ul style="list-style-type: none"> • Karkaisukylvyistä tulevan öljysumun poisimeminen sekä öljyn erottelu sumusta tarvittaessa 	

Taulukko 3: Tärkeimmät parasta käytettävissä olevaa tekniikkaa koskevat tulokset ja niihin liittyvät päästö-/kulutuslukemat langanvedossa

Osa B: Jatkuvatoiminen kuumakastamalla tapahtuva päällystys

Päällystettäessä kuumakastamalla teräslevy tai -lanka kulkee jatkuvasti sulan metallikylvyn läpi. Sulatteen metalli lejeerautuu teräksen kanssa, jolloin päällyste kiinnittyy lujasti alustaansa.

Kuumakastamalla tapahtuvaan päällystykseen soveltuvat metallit, joiden sulamispiste on riittävän alhainen, jottei lämpö aiheuta terästuotteeseen muutoksia. Tällaisia metalleja ovat esimerkiksi alumiini, lyijy, tina ja sinkki.

Vuonna 1997 jatkuvatoimisten kuumakastamalla toimivien päällystyslinjojen tuotanto EU:ssa oli noin 15 miljoonaa tonnia. Ylivoimaisesti eniten käytetty päällyste oli sinkki. Alumiinipäällysteet ja erityisesti tinalejeerinkipäällysteet olivat vähemmän merkityksellisiä.

Galvanoitu teräs	81 %
Tulisinkitty ja hehkutettu Galvannealed-teräs	4 %
Al-Zn-seoksella päällystetty Galfan-teräs	4 %
Alumiinipäällysteinen teräs	5 %
Al-Zn-seoksella päällystetty Aluzinc-teräs	5 %
Tinalejeerinkipäällysteinen teräs	1 %

Yleisesti ottaen **levyjen jatkuvatoimisessa päällystyksessä** on seuraavat tuotantovaiheet:

- pintojen puhdistus kemiallisella ja/tai lämpökäsittelyllä
- lämpökäsittely
- levyn upottaminen sulaan metallikylpyyn
- viimeistely

Jatkuvatoimisissa langangalvanointilaitoksissa on seuraavat tuotantovaiheet:

- peittäus
- juoksutteen levitys
- galvanointi
- viimeistely

Tärkeimmät tähän tuotannon osa-alueeseen liittyvät ympäristökysymykset ovat happamat päästöt ilmaan, jätteet ja jätevesi, uunien päästöt ilmaan ja niiden energiankulutus, sinkkipitoiset jätteet sekä öljyä ja kromia sisältävät jätevedet.

Luvussa B.3 on päästö- ja kulutuslukemia koskevia lisätietoja ja tarkennuksia.

Taulukossa 4 on esitetty yhteenveto tärkeimmistä parasta käytettävissä olevaa tekniikkaa koskevista tuloksista, jotka koskevat kuumasinkityksen eri tuotantovaiheita ja ympäristöön liittyviä tekijöitä. Kaikki päästölukemat on esitetty päivittäisinä keskiarvoina. Ilmaan vapautuneet päästöt on ilmaistu normaaliolosuhteita (273 °K, 101,3 kPa ja kuiva kaasu) vastaavina arvoina. Veteen vapautuneet päästöt on ilmaistu päivittäisenä keskiarvona laskettuna virtaama-arvojen mukaan painotetusta edustavasta näytteestä, joka on kerätty 24 tunnin ajalta (tai laitoksen käynnissä olon ajalta, jos se ei toimi kolmessa vuorossa).

Tekninen työryhmä oli yksimielinen taulukossa esitetyistä parhaista käytettävissä olevista tekniikoista ja niihin liittyvistä päästö-/kulutuslukemista.

Parhaat käytettävissä olevat tekniikat	Parhaisiin käytettävissä oleviin tekniikkoihin liittyvät päästö- ja kulutuslukemat
Peittäus	
<ul style="list-style-type: none"> • Ks. osan A/Kylmävalssauslaitokset parhaita käytettävissä olevia tekniikoita käsittelevä luku 	
Rasvanpoisto	
<ul style="list-style-type: none"> • Peräkkäisillä kylvyillä tapahtuva rasvanpoisto • Rasvanpoistoliuoksen puhdistaminen ja uudelleenkäyttö. Asianmukaisia puhdistustapoja ovat luvussa A.4 kuvatut mekaaniset menetelmät ja kalvosuodatus • Käytetyn rasvanpoistoliuoksen käsittely käyttämällä emulsion elektrolyyttistä hajottamista tai ultrasuodatusta öljypitoisuuden vähentämiseksi, erotetun öljyn uudelleenkäyttö esim. lämmitykseen, erotetun veden käsittely (neutralointi jne.) • Kannelliset tankit, joissa on ilmanpoisto ja poistetun ilman puhdistus pesemällä tai sumunpoistolaitteella • Kuivausrullien käyttö puhdistetun tuotteen mukana kulkeutuvan liuoksen vähentämiseksi 	
Lämpökäsittelyuunit	
<ul style="list-style-type: none"> • Vähemmän typpioksideja synnyttävät polttimet • Paloilman esilämmitys regeneratiivisilla tai rekuperatiivisilla polttimoilla • Nauhan esilämmitys • Höyryn tuottaminen palokaasujen hukkalämmöllä 	NOx: 250–400 mg/Nm ³ (3 % O ₂) ilman paloilman esilämmitystä CO: 100–200 mg/Nm ³
Kuumakastaminen	
<ul style="list-style-type: none"> • Sinkkipitoisten jätteiden, kuonan tai metallisen sinkin kerääminen ja kierrätys käytettäväksi muussa metalliteollisuudessa 	
Galvannealing-prosessi (tulisinkitys ja hehkutus)	
<ul style="list-style-type: none"> • Vähemmän typpioksideja synnyttävät polttimet • Regeneratiiviset tai rekuperatiiviset poltinjärjestelmät 	NOx: 250–400 mg/Nm ³ (3 % O ₂) ilman paloilman esilämmitystä
Öllyäminen	
<ul style="list-style-type: none"> • Nauhanöljyämiskoneen kotelointi • Sähköstaattinen öljyäminen 	
Fosfatointi ja passivointi/kromatointi	
<ul style="list-style-type: none"> • Kannelliset prosessialtaat • Fosfatointiliuoksen puhdistus ja uudelleenkäyttö • Passivointiliuoksen puhdistus ja uudelleenkäyttö • Kuivausrullien käyttö • Viimeistely/temper-liouksen kerääminen ja käsittely jätevedenkäsittelylaitoksella 	
Jäähdytys (koneet jne.)	
<ul style="list-style-type: none"> • Erilliset suljetut jäähdytysveden kiertojärjestelmät 	
Jätevesi	
<ul style="list-style-type: none"> • Jäteveden käsittely yhdistämällä laskeuttaminen, suodatus ja/tai kellutus/saostus/hiutaloittaminen; luvussa 4 kuvattujen tai tehokkuudeltaan vastaavien käsittelymenetelmien käyttö (joita on myös kuvattu osassa D) • Vanhoissa läpivirtaukseen perustuvissa 	Liukenemattomat aineet: < 20 mg/l Fe: < 10 mg/l Zn: < 2 mg/l Ni: < 0,2 mg/l

vedenkäsittelylaitoksissa, joissa päästään vain pitoisuusarvoon Zn < 4 mg/l, on siirryttävä vesien käsittelyyn erissä	Cr _{tot} : < 0,2 mg/l Pb: < 0,5 mg/l Sn: < 2 mg/l
---	--

Taulukko 4: Tärkeimmät parasta käytettävissä olevaa tekniikkaa koskevat tulokset ja niihin liittyvät päästö-/kulutuslukemat kuumasinkityksessä

Levyn päällystys alumiinilla

Useimmat parhaista käytettävissä olevista tekniikoista ovat samoja kuin kuumasinkityksessä. Jäteveden käsittelyä ei kuitenkaan tarvita, koska ainoa prosessista tuleva vesi on jäädytysvettä.

Paras lämmitykseen käytettävissä oleva tekniikka: kaasulla toimiva lämmitys; palamisen ohjausjärjestelmä

Levyjen päällystys lyijy-tinaseoksella

Parhaat käytettävissä olevat tekniikat	Parhaisiin käytettävissä oleviin tekniikkoihin liittyvät päästö- ja kulutuslukemat
Peittaus	
Kannelliset altaat ja niiden tuuletus kaasujen pesulaitteeseen, pesulaitteesta ja peittausaltaasta tulevan jäteveden käsittely	HCl: < 30 mg/Nm ³ ⁽¹⁾
Nikkelöinti	
• Suljettu, kaasujen pesulaitteeseen tuuletettu prosessi	
Kuumakastaminen	
• Päällystyspaksuuden säätäminen kaasuveitsillä	
Passivointi	
• Ilman huuhtelua toimiva järjestelmä, jolloin huuhteluvesiä ei tarvita	
Öljyäminen	
• Sähköstaattinen öljyämislaitte	
Jätevesi	
• Jäteveden käsittely neutraloimalla natriumhydroksidilla, hiutaloittaminen/saostus	
• Suodoksen kuivatus ja käyttö täytemaaksi	
¹ Päivittäinen keskiarvo normaaliolosuhteissa 273 °K, 101,3 kPa ja kuiva kaasu.	

Taulukko 5: Tärkeimmät parasta käytettävissä olevaa tekniikkaa koskevat tulokset ja niihin liittyvät päästö-/kulutuslukemat levyjen jatkuvatoimisessa päällystyksessä lyijy-tinaseoksella

Langan päällystys

Taulukossa 6 on esitetty yhteenveto tärkeimmistä parasta käytettävissä olevaa tekniikkaa koskevista tuloksista, jotka koskevat langan päällystykseen eri tuotantovaiheita ja ympäristöön liittyviä tekijöitä. Kaikki päästölukemat on esitetty päivittäisinä keskiarvoina. Ilmaan vapautuneet päästöt on ilmaistu normaaliolosuhteita (273 °K, 101,3 kPa ja kuiva kaasu) vastaavina arvoina. Veteen vapautuneet päästöt on ilmaistu päivittäisenä keskiarvona laskettuna virtaama-arvojen mukaan painotetusta edustavasta näytteestä, joka on kerätty 24 tunnin ajalta (tai laitoksen käynnissä olon ajalta, jos se ei toimi kolmessa vuorossa).

Tekninen työryhmä oli yksimielinen taulukossa esitetyistä parhaista käytettävissä olevista tekniikoista ja niihin liittyvistä päästö-/kulutuslukemista.

Parhaat käytettävissä olevat tekniikat	Parhaisiin käytettävissä oleviin tekniikkoihin liittyvät päästö- ja kulutuslukemat
Peittaus	
<ul style="list-style-type: none"> • Eristetyt laitteet tai laitteet, joissa on imuhuuva ja poistoilman pesu • Peräkkäisillä altailla tapahtuva peittaus uusille laitoksille, joiden kapasiteetti on yli 15 000 tonnia vuodessa tuotantolinjaa kohti • Erotellun vapaan hapon talteenotto • Käytetyn hapon elvytys laitoksen ulkopuolella; koskee kaikkia laitoksia • Käytetyn hapon uudelleenkäyttö sekundaarisena raaka-aineena 	HCl: 2–30 mg/Nm ³
Vedenkulutus	
<ul style="list-style-type: none"> • Peräkkäisillä altailla tapahtuva huuhtelu, mahdollisesti yhdistettynä muihin menetelmiin, veden kulutuksen vähentämiseksi kaikilla uusilla ja kaikilla suurilla laitoksilla (> 15 000 tonnia/vuosi) 	
Jätevesi	
<ul style="list-style-type: none"> • Jäteveden käsittely fysikaalis-kemiallisin menetelmin (neutralointi, hiutaloittaminen jne.) 	Liukenemattomat aineet: < 20 mg/l Fe: < 10 mg/l Zn: < 2 mg/l Ni: < 0,2 mg/l Cr _{tot} : < 0,2 mg/l Pb: < 0,5 mg/l Sn: < 2 mg/l
Juoksutteen levitys	
<ul style="list-style-type: none"> • Prosessin asianmukainen hoito; erityisenä painopistealueena erityisesti raudan kulkeutuminen ja kylvyn ylläpitohuolto • Juoksutekylpyjen elvytys laitoksella (raudan poisto sivuvirrassa) • Käytetyn juoksuteliuksen käyttö laitoksen ulkopuolella 	
Kuumakastaminen	
<ul style="list-style-type: none"> • Prosessin asianmukainen hoito luvussa B.4 kuvatulla tavalla 	Pöly: < 10 mg/Nm ³ Sinkki: < 5 mg/Nm ³
Sinkkipitoiset jätteet	
<ul style="list-style-type: none"> • Varastointi erillään, suojassa sateelta ja tuulelta sekä uudelleenkäyttö muussa metalliteollisuudessa 	
Jäähdytysvesi (sinkkikylvyn jälkeen)	
<ul style="list-style-type: none"> • Suljettu kierto tai tämän suhteellisen puhtaan veden 	

uudelleenkäyttö muiden sovellusten täydennysvetenä	
--	--

Taulukko 6: Tärkeimmät parasta käytettävissä olevaa tekniikkaa koskevat tulokset ja niihin liittyvät päästö-/kulutuslukemat langan päällystyksessä

Osa C: Erissä tapahtuva kuumasinkitys

Kuumasinkitys on prosessi, jossa rauta- ja teräsvalmisteet suojataan korroosiolta päällystämällä ne sinkillä. Enin osa erissä tapahtuvasta kuumasinkityksestä tehdään sopimusgalvanointina, jossa hyvin erilaisia tuotteita käsitellään eri asiakkaille. Tuotteiden koko, määrä ja tyyppi saattaa vaihdella huomattavasti. Puoliautomaattisissa tai automaattisissa laitoksissa tapahtuva putkien galvanointi ei yleensä kuulu sopimusgalvanointi-käsitteen piiriin.

Erägalvanointilaitoksissa käsiteltävät tuotteet ovat teräsvalmisteita, kuten nauvoja, ruuveja ja muita pieniä esineitä, ristikkoja, rakennusten osia, rakenneosia, valaisinpylväitä ja monia muita. Joissain tapauksissa tavanomaisissa erägalvanointilaitoksissa galvanoidaan myös putkia. Galvanoitua terästä käytetään rakennusteollisuudessa, kuljetusalalla, maataloudessa, sähkönsiirrossa sekä kaikkialla, missä hyvä korroosiosuoja ja pitkä käyttöikä ovat tärkeitä.

Toimitusajat ovat alalla lyhyitä ja tilauskirjat lyhyitä, jotta asiakkaita voidaan palvella tehokkaasti. Tuotteiden jakelu on tärkeä tekijä, minkä vuoksi alan laitokset ovat lähellä alueita, joille markkinat ovat keskittyneet. Tämän vuoksi alalla on suhteellisen paljon tuotantolaitoksia (noin 600 eri puolilla Eurooppaa), jotka palvelevat paikallisia markkinoita ja siten pitävät jakelukustannuksensa kurissa ja parantavat tuottavuuttaan. Vain muutamat erikoistuneet galvanointilaitokset ovat valmiita kuljettamaan tiettyntyyppisiä tuotteita pitkiä matkoja hyödyntääkseen erikoisosaamistaan tai laitoksensa mahdollisuuksia. Tämäntapaisen toiminnan mahdollisuudet ovat rajallisia.

Vuonna 1997 tuotettiin noin 5 miljoonaa tonnia galvanointia terästä. Suurin tuotanto oli Saksassa: 1,4 miljoonaa tonnia ja 185 galvanointilaitosta (vuonna 1997). Toiseksi suurin tuottaja oli Italia (0,8 miljoonaa tonnia, 74 laitosta), seuraavina Yhdistynyt kuningaskunta ja Irlanti (0,7 miljoonaa tonnia, 88 laitosta) sekä Ranska (0,7 miljoonaa tonnia, 69 laitosta).

Erissä tapahtuva galvanointi sisältää yleensä seuraavat tuotantovaiheet:

- rasvanpoisto
- peittäus
- juoksutteen levitys
- galvanointi (päällystys sulalla metallilla)
- viimeistely

Galvanointilaitos koostuu periaatteessa sarjasta käsittely- tai prosessikylpyjä. Yläpuolella liikkuvat nosturit siirtävät käsiteltävää terästä altaalta toiselle ja kastavat sitä kylpyihin.

Tärkeimmät erissä tapahtuvaan galvanointiin liittyvät ympäristökysymykset ovat päästöt ilmaan (peittäuksesta tuleva HCl sekä sinkkiammeesta tuleva pöly ja kaasumaiset yhdisteet), käytetyt prosessiliuokset (rasvanpoistoliuokset, peittäuskylvyt ja juoksutekylvyt), öljypitoiset jätteet (esim. puhdistus- ja rasvanpoistokylvyistä) sekä sinkkipitoiset jätteet (suodattimiin kerääntynyt pöly, sinkkituhka, metallinen sinkki).

Luvussa C.3 on päästö- ja kulutuslukemia koskevia lisätietoja ja tarkennuksia.

Taulukossa 7 on esitetty yhteenveto tärkeimmistä parasta käytettävissä olevaa tekniikkaa koskevista tuloksista, jotka koskevat erissä tapahtuvan galvanoinnin eri tuotantovaiheita ja ympäristöön liittyviä tekijöitä. Kaikki päästölukemat on esitetty päivittäisinä keskiarvoina. Ilmaan vapautuneet päästöt on ilmaistu normaaliolosuhteita (273 °K, 101,3 kPa ja kuiva kaasu) vastaavina arvoina. Veteen vapautuneet päästöt on ilmaistu päivittäisenä keskiarvona laskettuna virtaama-arvojen mukaan painotetusta edustavasta näytteestä, joka on kerätty 24 tunnin ajalta (tai laitoksen käynnissä olon ajalta, jos se ei toimi kolmessa vuorossa).

Tekninen työryhmä oli yksimielinen taulukossa esitetyistä parhaista käytettävissä olevista tekniikoista ja niihin liittyvistä päästö-/kulutuslukemista.

Parhaat käytettävissä olevat tekniikat	Parhaisiin käytettävissä oleviin tekniikkoihin liittyvät päästö- ja kulutuslukemat
Rasvanpoisto	
<ul style="list-style-type: none"> • Rasvanpoistovaiheen sisällyttäminen prosessiin, paitsi galvanoitavien tuotteiden ollessa täysin rasvattomia • Kylvyn tehostaminen esim. mekaanisesti sekoittamalla • Rasvanpoistoliuosten käyttöä pidentäminen puhdistamalla (kuorimalla, sentrifugimalla jne.) sekä öljypitoisen lietteen kierrätys ja uudelleenkäyttö • Biologinen rasvanpoisto puhdistamalla liuos laitoksella (rasvasta ja öljystä) bakteerien avulla 	
Peittaus + päällysteenpoisto:	
<ul style="list-style-type: none"> • Erillinen peittaus ja päällysteenpoisto paitsi silloin, kun laitoksella on käytössä jälkikäsittely, jolla arvokkaat aineet voidaan poistaa sekaliuoksista, tai silloin, kun mainittu palvelu on hankittavissa laitoksen ulkopuolelta • Käytetyn päällysteenpoistoliuoksen uudelleenkäyttö (laitoksella tai sen ulkopuolella, esim. juoksuun talteen ottamiseksi) <p>Jos käytössä on yhdistetty peittaus ja päällysteenpoisto:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Arvokkaiden aineiden talteenotto sekaliuoksista käytettäväksi esim. juoksuun tuotantoon, hapon talteenotto käytettäväksi uudelleen galvanointiteollisuudessa tai muiden epäorgaanisten kemikaalien valmistuksessa 	
Suolahappopeittaus	
<ul style="list-style-type: none"> • Liuoksen ominaisuuksien, kuten lämpötilan ja väkevyyden, tarkka seuranta • Pysyttäytyminen avoimia peittauskylpyjä käsittelevässä osassa D/luvussa D.6.1 annetuissa rajoissa • Imujärjestelmän asentaminen lämmitettyä tai väkevää suolahappoa sisältäville kylvyille sekä poistoilman käsittely (esim. pesemällä) • Peittauskylvyn syövytysvaikutuksen tarkka seuranta ja inhibiittorien käyttö liian syöpymisen estämiseksi • Vapaan hapon talteenotto käytetystä peittausliuoksesta tai peittausliuoksen laitoksen ulkopuolella tapahtuva elvytys • Sinkin poisto haposta • Käytetyn peittausliuoksen käyttö juoksuun valmistukseen • Pidättäytyminen käytetyn peittausliuoksen käytöstä neutralointiin • Pidättäytyminen käytetyn peittausliuoksen käytöstä emulsion hajottamiseen 	HCl: 2–30 mg/Nm ³
Huuhtelu	
<ul style="list-style-type: none"> • Esineiden huolellinen valuttaminen esikäsittelytankkien välillä • Huuhtelun toteuttaminen rasvanpoiston ja peittauksen jälkeen • Huuhtelu seisovassa vedessä tai peräkkäisissä altaissa • Huuhteluveden käyttö uudelleen edellisten prosessialtaiden täydennysvetenä; sellaisen prosessin käyttö, josta ei synny jätevesiä (jos jätevesiä poikkeustapauksissa syntyy, ne on käsiteltävä) 	

Taulukko 7: Tärkeimmät parasta käytettävissä olevaa tekniikkaa koskevat tulokset ja niihin liittyvät päästö-/kulutuslukemat erissä tapahtuvassa galvanoinnissa

Parhaat käytettävissä olevat tekniikat	Parhaisiin käytettävissä oleviin tekniikkoihin liittyvät päästö- ja kulutuslukemat
Juoksutteen levitys	
<ul style="list-style-type: none"> • Kylvyn parametrien valvonta ja oikean juoksutemäärän käyttö ovat tärkeitä myös, kun halutaan vähentää jäljempänä prosessissa syntyviä päästöjä • Juoksutekylvyille: laitoksella tai sen ulkopuolella tapahtuva juoksutekylvyn elvytys 	
Kuumakastaminen	
<ul style="list-style-type: none"> • Kastamisesta syntyvien päästöjen kerääminen koteloimalla allas tai imemällä ilmaa sen reunalta ja keräämällä pöly kangassuodattimilla tai pesulaitteella • Pölyn uudelleenkäyttö laitoksen sisällä tai sen ulkopuolella esim. juoksutteen valmistukseen; talteenottojärjestelmän tulisi olla sellainen, ettei dioksiineja, joita saattaa joskus laitoksen toiminnan häiriintyessä esiintyä pieninä pitoisuuksina, pääse kerääntymään pölyjä kierrätettäessä 	Pöly: < 5 mg/Nm ³
Sinkkipitoiset jätteet	
<ul style="list-style-type: none"> • Varastointi erillään, suojassa sateelta ja tuulelta sekä arvokkaiden ainesosien uudelleenkäyttö muussa metalliteollisuudessa tai muiden alojen teollisuudessa 	

Taulukko 7 (jatkuu): Tärkeimmät parasta käytettävissä olevaa tekniikkaa koskevat tulokset ja niihin liittyvät päästö-/kulutuslukemat erissä tapahtuvassa galvanoinnissa