

# Putkien magneettisuuden poisto hitsausta varten

Kari Lahti

**Korkeapaineakaasuputkien on täytettävä vaativimmat turvallisuusstandardit. Yritykset kuten esimerkin terranets bw GmbH tarkastavat seinämänpaksuudet turvallisuusvaatimusten takia säännöllisesti ns. putkipossujen kanssa. Ongelmana on, että tarkastusjärjestelmät magnetisoivat putket. Putkien korjaushitsauksissa tapahtuu valokaaren häiriintymistä ja siten huokosten ja liitosvirheiden muodostumista hitseihin. Näiden estämiseksi EWM on kehittänyt demagnetointilaitteen Degauss 600. Laite on kätevä, kompakti ja soveltuu käyttöön työmaalla.**

Yhtenäisyyden säilyttämiseksi ja turvallisuuden varmistamiseksi kaasun korkeapaineputket tarkastetaan putken sisällä kulkevalla ns. "älykkäällä putkipossutarkastuksella". Putkipossu on lieriönmuotoinen esine, joka koostuu monesta laikasta ja jotka on tiivistetty muhvien kanssa putken seinämää vastaan. Se kulkee paine-erolla putken sisällä. Putkipossun pituus on 6-10 m ja syöttönopeudet ovat 1-5 m/s.

Putken seinämänpaksuus mitataan magneettivuoturiin (Magnetic Flux Leakage) avulla. Tätä varten vaaditaan voimakkaat renkaanmuotoisesti putkipossuun kiinnitetyt magneetit. Väliittömästi näiden jälkeen rekisteröidään antureiden kanssa käytetyt magneettivuot. Näissä mittauksissa kirjattuja signaaleja verrataan viitesignaaleihin. Poikkeamien perusteella voidaan määrittää mahdolliset materiaalihävikit tai soikeudet putkissa. Koska älykkään putkipossun mukana kulkee järjestelmä, joka määrittää kuljetun etäisyyden, löydetty kohta voidaan kirjata ylös. Tämän mittausmenetelmän varjopuoli on, että tarkastetut putket ovat pysyvästi magnetisoituja. Tämän vuoksi mittaus tulosten perusteella vialliset kohdat tulisi korjata viipymättä.

Yrityksille, kuten terranets bw GmbH toiminnanharjoittajana ja Leonhard & Weiss GmbH toteuttavana urakoitsijana, oli selvää, että putkitarkastuksen vuoksi putket ovat vielä voimakkaasti magneettisia. Hitsauksesta aiheutuvan magneettisuuden aiheuttamien tunnettujen ongelmien estämiseksi – valokaaren häiriintyminen ja huokosten ja liitosvirheiden esiintyminen –, EWM AG:lta tilattiin poistamaan putkien magneettisuus hitsauksen aikana demagnetointilaitte Degauss 600. Peruseriaate on, että sähköä johtava johdin tuottaa magneettikentän. Putken demagnetoinniseksi kierretään sähköjohdot mahdollisimman tiukka putken ympäri. Sähkövirtauksen ansiosta voidaan tuottaa

vastakkainen magneettikenttä samalla voimakkuudella ja näin pystytään poistamaan jäljellä oleva magneettisuus. Mitä enemmän kierroksia tehdään, sitä voimakkaampi on maksimaalinen kenttävoimakkuus, jonka kanssa tasaista virtaa pystytään tuottamaan.

Degauss 600 tarjoaa kaksi demagnetointivaihtoehtoa:

1. Degauss-toiminnossa aloitetaan korkealla virta-arvolla ja energivirran vaihtelevalla napaisuudella ja sitä lasketaan vaihteittain. Rakennusosa demagnetoidaan elektromagneettista käyrää pitkin. Tämä menetelmä toimii erittäin hyvin lyhyissä rakennusosissa.
2. Activauss-menetelmässä sähkövirtaa kierteitä pitkin jatkuvasti, mikä tuottaa pysyvän magneettikentän. Tätä menetelmää tulee käyttää pitkissä rakennusosissa, kuten kyseisen tapauksen putkissa.

Ennen uuden putkiosan, jonka läpimitta on 600 mm ja seinämänpaksuus 10 mm, kiinnittämistä mitattiin jäljellä oleva magneettisuus hitsissä kentän voimakkuuden mittauslaitteella. Arvot olivat 2–5 mT pitkin putken ympärysmittaa. Kyseisten EWM AG:n kokemusten mukaan mittausarvot olivat alueen alapuolella, josta alkaen voidaan vielä hitsata. Putken tälle puolelle oli sen vuoksi odotettavissa, ettei todennäköisesti vaadita magneettisuuden poistoa. Vanhalla, poistetulla putkiosuudella kentän voimakkuudeksi mitattiin 18–35 mT. Kattavan EWM:n esitutkimuksen ansiosta vaadittava kierreluku ja todennäköisesti vaadittava sähkövirta voitiin määrittää. Tässä tapauksessa asiantuntijat päättivät asentaa putkelle yhdeksän kierrettä.

Kun uusi putkikappale oli kiinnitetty, tarkastettiin jäljellä olevat vanhat putkiosat. Näissä mitattiin ympärysmittaa pitkin kentän

voimakkuudeksi 15–30 mT. Kuvassa näkyvät vanhan putkiosuuden vaatimat kierteet.

Kun hitsauskohta oli esilämmitetty noin 100 °C:seen, kentän voimakkuus mitattiin uudelleen, koska putken lämmitys vaikuttaa magneettikenttään. Kaukosäätimen avulla asetettiin sopiva virta-arvo (175 A) magneettisen kentän tasoittamiseksi. Minuutin kuluttua magneettikenttä oli tasoitettu hitsauskohdassa ja hitsaus voitiin aloittaa.

Kuten mainittiin, kentän voimakkuus ympärysmittassa ei ole tasainen. Kelajärjestelmä ei voi tasoittaa näitä poikkeavuuksia fyysikaalisestikaan. Näin ei ollut ihme, että magneettisuudenpoistovirtaa oli muutettava sen jälkeen, kun noin neljännes ympärysmittasta oli hitsattu. Kentän voimakkuus laskee hitsauksen edistyessä (ts. putkiosuuskien yhdistämisellä) niin, että myös säädettävä virta-arvo laskee. Tämä toimenpide toistettiin juuripalon hitsauksen loppuun mennessä neljä kertaa. Hitsaajilla oli määräys lopettaa hitsaus, jos he huomasivat negatiivisen vaikutuksen magneettikentän kautta. Mittaukset näyttivät, että tämä raja-arvo oli puikko-hitsauksessa 4–5 mT. Tämä vastasi EWM:n kokemuksia puikkohitsauksessa. Kun juuripalon hitsaus onnistui, magneettikentät taseutuvat niin, että väli- ja pintapalko voidaan hitsata ilman muita tasauksia.

Toisessa liitoskohdassa mitattiin voimakkaampi kentän voimakkuus 26–43 mT. Tämä vaati 13 kierrettä ja 140 A:n demagnetointivirran. Kierretyn johdon etäisyys hitsiin oli tässä tapauksessa 16 cm. Laboratoriossa kehitetyn perustan ansiosta hitsausliitokset pystyttiin tekemään työmaalla ilman viiveitä. 4,5 tunnin kuluttua toimenpide oli valmis ja molemmat hitsit oli hitsattu onnistuneesti. Myöhemmissä röntgen- ja ultraäänitutkimuksissa ei todettu minkäänlaisia poikkeavuuksia. Riippumaton TÜV Süd oli yhdessä osallistuneiden terranets bw GmbH:n ja Leonhard & Weiss GmbH:n yritysten edustajien kanssa vakuuttanut demagnetointilaitteen Degauss 600 yksinkertaisesta käytöstä ja työmaalle sopivuudesta (kevyt paino ja pieni koko).

Toisella työmaalla odotti vaikea tehtävä. Tässä oli tarkoitus vaihtaa vanha luistiventtiili korkeapaineakaasuputkessa. Koska hitsit sijaitsivat luistin lähellä puikkohitsausmenetelmää ei voitu käyttää, koska palloventtiilin tiivistepinnat olisivat vaurioituneet väistämättömien putken sisäisten roiskeiden vuoksi. Tämän vuoksi käytettiin TIG-hitsausmenetelmää. Tämä hitsausmenetelmä reagoi kuitenkin

kin huomattavasti herkemmin magneettisuuteen kuin puikkohitsaus. Magneettikentät on poistettava kokonaan.

Mitatut kentän voimakkuudet olivat 10–12 mT, jotka olivat huomattavasti matalammat kuin ensimmäisen työmaan tarkastetussa osuudessa. Tämän vuoksi vaadittiin vain kuusi kierrettä 70 A:ssa magneettikentän täydelliseksi poistamiseksi (mittausarvot alle 0,5 mT = 8 A/cm). Kentän voimakkuuden noin 1,3 mT ylittyminen vaikutti kuitenkin negatiivisesti hitsauskäyttämiseen. Hitsaus keskeytettiin kolme kertaa indusoivien magneettikenttien sovitamiseksi. Tällöin virta laskettiin vaihteittain noin 40 A:iin.

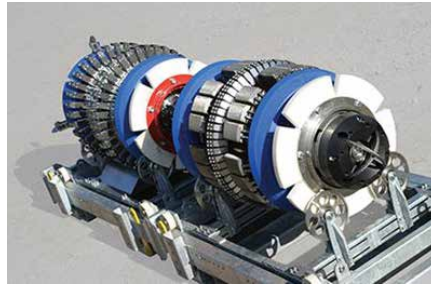
Kun ensimmäisen hitsausliitoksen hitsauksen aikana demagnetisointi vaadittiin vain putken puolella, oli toisessa hitsausliitoksessa – todennäköisesti magneettikentän siirtymisen vuoksi ensimmäisen hitsauksen päättämisen jälkeen – tasoitettava sekä venttiilipuoli (-4 mT) että myös putkiosuus (-12...-18 mT). Tässä käytettiin putken puolella kuutta kierrettä. Magneettikenttien eri napaisuuksien vuoksi putkipuolen sähköjohtoa voitiin jatkaa venttiilipuolelle kolmen kierroksen pidennyksellä ja samalla kierresuunnalla. Noin 80 A:n virran voimakkuudessa jäljellä oleva magneettisuus tasoitettiin täydellisesti. Juuren hitsauksen päättämiseksi hitsaus keskeytettiin neljä kertaa korjausten vuoksi. Lopetusvirta oli noin 25 A.

Käytännön toimenpiteet näyttivät, että demagnetointilaitteella pystyttiin ratkaisemaan magneettisuuden ongelma putkirakenteiden korjaushitsauksessa myös voimakkaiden magneettikenttien tapauksessa. Näiden vaatimat osat ovat käteviä, kompakteja ja työmaille sopivia. Käyttö on erittäin yksinkertaista ja kaukosäätimen avulla hitsausvirtalähde voidaan asettaa myös työmaamontun ulkopuolelle.

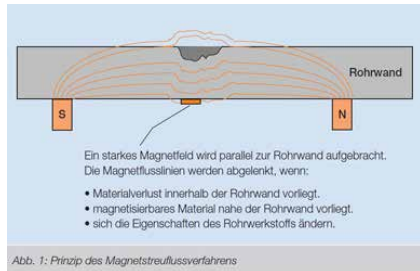
**Kari Lahti**  
Area Sales Manager Nordic Countries  
EWM AG  
Kari.Lahti@ewm-group.com  
www.ewm-group.com

**Yrityksen yhteystiedot EWM AG**  
Maja Wagener  
Dr.-Günter-Henle-Str. 8  
56271 Mündersbach  
Puhelin: +49 2680 181-434  
Sähköposti: maja.wagener@ewm-group.com  
Internet: www.ewm-group.com

**Lehdistökontakti**  
Jan Leins  
additiv pr. GmbH ja Co. KG  
Lehdistösuhteet logistiikka, teräs,  
teollisuustuotteet ja tietotekniikka  
Herzog-Adolf-Straße 3  
56410 Montabaur  
Puhelin: +49 2602 950 99-16  
Sähköposti: jl@additiv-pr.de  
Internet: www.additiv-pr.de



Älykäs putkipossu korkeapaineikaasuputki-  
en tilan arviointiin.



Magneettivuoantureiden periaate.



Putkiosuuden ulkopuoli.



Kentän voimakkuuden tarkastus uudessa  
putkiosuudessa.



Kentän voimakkuusmittaus juuri en-  
nen hitsausta. Uutta putkikappaletta ei  
demagnetisoiu.



Ensimmäisen putkiosuuden hitsaus.



Hitsausvirtalähde EWM Pico 260 cel PWS  
ja Degauss 600 (taustalla).



Uusi palloventtiili ennen asennusta.



Onnistunut TIG-hitsaus laippaan putkiosuu-  
den ja palloventtiin välillä.