

# Eurooppa varautuu energian saatavuushäiriöihin

Jörg Sacher, Flexim Flexible Industriemesstechnik GmbH

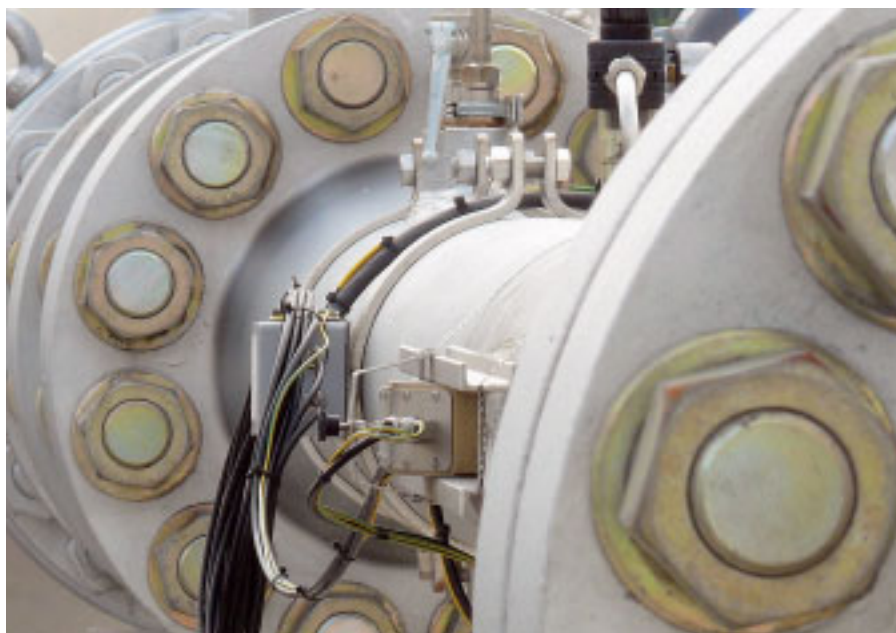
Viimeaikaiset tapahtumat Keski-Euroopassa ovat tuoneet voimakkaasti esiin fossiilisen energian saatavuuden ja toimitusvarmuuden. Energiayhtiöiden pitää varautua jatkossa toimitusepävarmuuteen varastoimalla energiaa.

Saksa tuo maahan suurimman osan siellä käytetystä fossiilisesta energiasta. Energian toimittajat ovat käynnistäneet maakaasun varastoinnin maanalaisiin varastoihin maakaasun energian saatavuuden varmistamiseksi kuluttajille kaikkina aikoina. Kaasu- ja energiayhtiö RWE-Group operoi yhtä tällaista kaasuväylyä Kallessa, Grafschaft Bentheimin alueella Pohjois-Saksassa.

Maakaasuväylyt toimivat puskurina tuotannon ja kulutuksen välissä. Kaasun tuotanto- ja siirtomäärät vaihtelevat melko vähän. Kulutus sen sijaan vaihtelee voimakkaasti vuorokaudenajan mukaan ja erityisesti vuodenajan mukaan. Maakaasun kulutus voi olla talvella 15-kertainen kesään verrattuna. Tästä syystä on tarkoituksenmukaista ottaa oppia oravasta ja varastoida kaasua silloin kun siirtomäärä kaasuntoimittajilta ylittää kulutuksen. Näin sitä on tarvittaessa saatavilla lyhyellä varoajalla.

## RWE-Group mittaa maakaasun määrän putken päältä

Kallen maakaasuväylyjen avulla RWE-Group varmistaa eurooppalaisten asiakkaidensa kaasun saannin. Vuonna 1976 tehdyissä koeporauksissa löydettiin käytötarkoitukseen sopiva huokoinen kallioaines n. 2100 m syvyydestä. Kaasun



Putken päältä mittaavan järjestelmän mittausanturit asennettuna korkeapaineputkeen.

varastointijärjestelmät otettiin kohteessa käyttöön lokakuussa vuonna 1978. Kaasuväylypaksuus on noin 13-16 m ja sen pinta-ala on noin 70 km<sup>2</sup>. Varastointikapasiteetti on 630 MNm<sup>3</sup>. Se on toiseksi suurin Euroopassa.

Varastoitava kaasua on kuivaa, myyntikelpoista maakaasua. Kallen kaasuväyly on liitetty eurooppalaiseen maakaasuväylyverkkoon kolmen liittymäputken kautta. Sieltä lähtevä kaasua menee aluksi kalibroidun mittauspisteen läpi. Paine kaasunsiirtoverkossa on 50 bar. Kaasun siirtämiseksi maanalaiseen väylyyn on sen paine nostettava kompressoreilla 275 bariin. Lopuksi kokoon puristettu kaasua johdetaan korkeapaineputkien kautta porausreikiin, joiden kautta se tunkeutuu huokoiseen kiviainekseen syrjäyttäen siinä olevan veden. Yhteensä Kallen kompressorit pystyvät pumppaamaan väylyyn

kaasua kapasiteetilla 250 000 nm<sup>3</sup>/h

Kaasun siirto ulos väylystä tapahtuu samoja porausreikiä käyttäen kuin siirto väylyyn.

Maakaasua on tässä vaiheessa vesihöyryllä kyllästettyä märkää kaasua. Tästä syystä se täytyy kuivata. Tämän jälkeen paine täytyy alentaa, jotta se voidaan johdattaa takaisin kaasuväylyyn.

Tämä tapahtuu syöttämällä kaasua ensin vedenerottimien ja paineen alentimien läpi, minkä jälkeen kostea kaasua kuivataan absorptio- ja desorptioyksiköissä syöttämällä sen joukkoon glykolia.

Tämän jälkeen kaasua siirretään saman kalibroidun mittausaseman kautta takaisin kuluttajille menevään siirtoverkkoon. Ulosiirrossa maksimikapasiteetti on 450 000 nm<sup>3</sup>/h eli lähes kaksinkertainen verrattuna siirtoon väylyyn.



Mittauksilta vaaditaan luotettavuutta

Kallessa on yhteensä yhdeksän porausreikää, joiden kautta kaasua siirretään maanalaiseen varastoon ja takaisin. Yllä mainitut kokonaismäärämittaukset eivät ole käyttökelpoisia varastointiprosessin säädössä. Vaatimuksena on kaasumäärän kaksisuuntainen mittaus jokaisessa porausreiässä. Aikaisemmin RWE on toteuttanut mittaukset kiinteästi asennetuilla mittalaitteilla. Niiden pulmana oli jatkuva huollon tarve ja heikko mittaus-

### Maakaasuvarastot

Saksassa on yhteensä 44 maanalaista kaasuväriä, joiden kokonaiskapasiteetti on 19.1 biljoonaa normikuutiometriä. Saksan kaasuväriä ovat neljänneksi suurimmat maailmassa USA:n, Venäjän ja Ukrainan jälkeen. Kaasuväriä ovat suuruudeltaan suunnilleen samat kuin oma kaasun tuotanto ja noin viidennes Saksan koko kaasun kulutuksesta.

Kaasuväriästä 23 kpl on Kallen tyyppisiä, joissa kaasuväriäidaan huokoiseen kalliolinekseen. Loput 21 kpl ovat luolatyyppisiä väriä, joissa kaasuväriäidaan käytöstä poistettuihin suolakaivoksiin. Ne toimivat ikään kuin maanlaiset korkeapainesäiliöt, joista kaasua saadaan tarvittaessa nopeasti kulutukseen.

Huokoisen kallioperän väriä ovat usein entisiä öljy- tai kaasuväriä, joissa vesi on täytännyt huokoisen kiviaineksen. Kaasun väriäinnissa vesi syrjäytetään väriäoitavalla kaasulla.

Edellytyksenä kyseisten väriäden käytölle kaasun väriäointiin on, että niiden yläpuolella oleva kiviaines ei läpäise kaasua.



Asennuskuvaa, Ex-luokitettuja mittauslähettimeä (Fluxus®)



Sebastian Vreeman Fleximiltä suorittamassa mittausjärjestelmän asennusta ja käyttöönnottoa laitoksen käynnin aikana.

tarkkuus koko laaja mittausalue huomioiden.

Jokaiseen yhdeksään porausreikään menevään linjaan asennettiin putken päältä mittaavat Fluxus G -ultraäänivirtausmittarit. Lisäksi asennettiin yksi Flu-

xus G Clamp On -virtausmittari mittaamaan kompressorin numero kolmen tuottamaa kokonaismäärää. Kaikki mittausanturit ja -lähettimeä on Ex-luokitettuja, koska ne sijoitettiin tilaluokan Zone 1 mukaiseen räjähdysvaaralliseen tilaan.



Kallen maakaasuvarasto sijaitsee Grafenschaft Bentheimin alueella Pohjois-Saksassa viljavien peltöjen keskellä.

Lähettimet toteutettiin 2-kanavaisena rakenteena, jolloin yhdellä lähettimellä voidaan mitata kahden putken virtausmäärä samanaikaisesti ja kahteen suuntaan.

Mittausten asennus ja käyttöönotto suoritettiin prosessin käydessä ja ne toimivat moitteettomasti myös purkaustilanteissa, jolloin kaasu on märkää. Myöskään kaasuputkien 22 mm paksut seinä-

mät eivät aiheuta ongelmia mittaukseen, kun mittauksessa käytetään riittävän tehokkaita antureita. Kun mittaus tapahtuu prosessin "turvallisella" puolella, ei paineiskusta, kiintoainepartikkeleista, eikä kosteudesta ole haittaa mittaukselle.

### Laaja mittausdynamiikka

Putken päältä mittaava ultraäänitekniikka soveltuu optimaalisesti näissä sovelluksissa vallitseviin olosuhteisiin. Kohteessa vallitsee korkea paine, jonka takia muilla menetelmillä mittaus on toteutettava erikoistekniikoilla, mikä tulee sekä laite- että käyttö- ja energiakustannuksiltaan kalliiksi. Sen lisäksi mittausdynamiikka on erittäin laaja ja samalla laitteistolla voidaan hallita mittaus molempiin virtaussuuntiin. Mittausdynamiikan laajuus on mittausmenetelmän mukanaan tuoma etu, sillä ultraääniaallot seuraavat virtaus- ta ilman viiveitä. Hyvä ja käyttökelpoinen mittaussignaali saadaan aikaan myös erittäin suurissa putkissa ja erittäin pienillä virtausnopeuksilla. Maksimivirtausnopeus voi käytännössä nousta 30 metriin sekunnissa.

Vuorohenkilökunta ajaa maakaasun



## Millaiset vahvuudet?!

TÄMEREN alueen suurin automaatioalan tapahtuma Automaatio 09 järjestetään 23.-25.9. Helsingin Messukeskuksessa.

Tule esittelemään yrityksenne automaatiotuotteita ja -järjestelmiä teollisuuden automaatiotratkaisuista vastaaville päättäjille, asiantuntijoille, suunnittelijoille ja käyttäjille. Varmista näkyvyytesi Suomen suurimmassa teknologiateollisuuden messutapahtumassa ja varaa osasto.

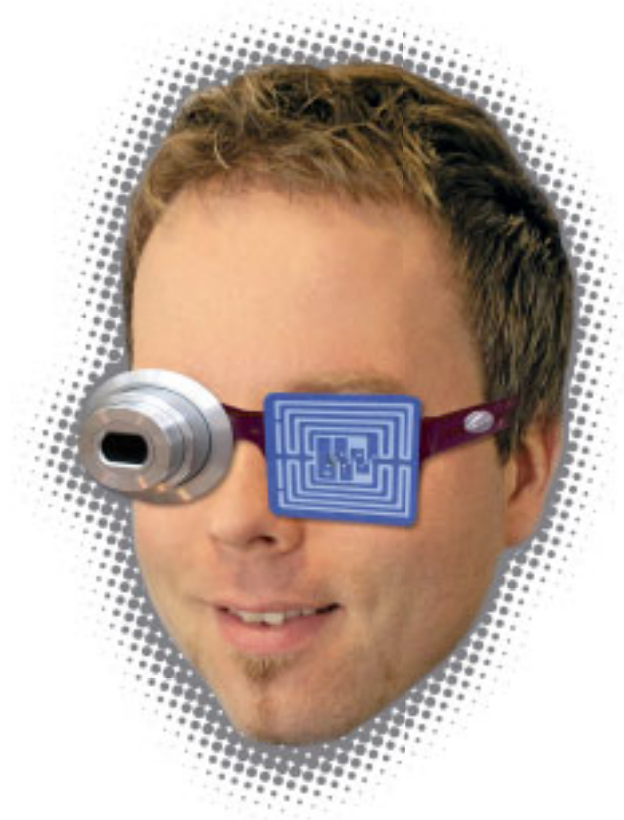
Lisätietoja: Suomen Messut, puh. (09) 1509 218.

[www.automatiomessut.fi](http://www.automatiomessut.fi)

SAMANAIKaisesti



Kuvan lasit erikoisvarustein.



varastointilaitoksesta RWE:n pääkonttorista Dortmundista saatujen toimitusohjeiden mukaan. Ultraäänivirtausmittauksen ansiosta jokaisen porausreiän virtaama voidaan säätää yksilöllisesti ja tarkasti. Mittaustietoja käytetään myös kaasuviraston simuloinnissa.

Sen jälkeen kun Kallen varastointilaitos otettiin käyttöön vuonna 1978, sitä on jatkuvasti laajennettu ja modernisoitu. Nyt vapautuvien energiemarkkinoiden myötä sen kapasiteetti jatkaa kasvuaan.

Tässä tilanteessa on hyvä, että saatavilla on mittauslaitteita, joiden toimintaan voidaan luottaa ja jotka mittavat molempiin suuntiin virtausmäärästä ja paineesta riippumatta. ■

### Kaasujen virtausmittaus Clamp On tekniikalla

Kaasujen virtausmittaus putken päältä ns. Clamp On -tekniikalla on merkittävästi haasteellisempaa kuin nesteiden mittaaminen, johon putken ja virtaavan kaasun suuresta tiheyserosta sekä äänen etenemisnopeuden suuresta erosta kiinteän aineen ja kaasun välillä. Teknisenä haasteena on ollut, että vain murto-osa anturien lähettämästä tehosta siirtyy kaasuun.

Viimeisen viiden vuoden aikana on saavutettu merkittävää etenemistä sekä tehokkaampien anturien että pitkälle kehitetyn signaalianalyysin kautta. Saksalainen Flexim on toteuttanut uusia kaasusovelluksia sekä perinteistä aaltotekniikkaa että sen rinnalle erityisesti kaasusovelluksiin kehitettyä uutta, ns. Lamb-wave-tekniikkaa hyödyntäen. Kaasujen mittauksissa on silti vielä useita rajoituksia, joiden poistamisessa riittää haasteita valmistajien tuotekehitysosastoille.



Kaasu- ja energiayhtiö RWE-Groupin maakaasuvirasto.

