

Welldone

2° 2020

Konwell asiantuntijajulkaisu



Teemana varolaitteet

4 "Varolaitteet turvaavat prosessin"

14 Gestran automaattioratkaisut

16 Teknisesti parempi levyluistiventtiili



2° 2020

Fermion – osana arjessamme **4**

Milloin kannattaa valita
varolevy varoventtiilin sijaan? **9**

Varoventtiili varmuuden vuoksi **12**

Gestran automaatoratkaisut turvaavat
höyrykattilalaitosten toiminnan **14**

Sveitsiläinen Sistag Wey
– se parempi levyluistiventtiili **16**

Konwellin logistiikkapäällikkö
Tommy Ekström **18**

WELLDONE – Oy Konwell Ab:n asiantuntijajulkaisu

PÄÄTOIMITTAJA Jouni Liimatainen **SISÄLLÖNTUOTANTO** Leka-Viestintä Oy

ULKOASU Susa Laine **KANNEN KUVA** Fermion Oy:n kunnossapitopäällikkö

Jani Koljosen kuvasi Olli Urpela **PAINOPAikka** Grano Oy

OSOITEREKISTERI Oy Konwell Ab

Oy Konwell Ab, Ruosilantie 10, 00390 Helsinki, puh 09 - 894 6480

konwell@konwell.fi www.konwell.fi

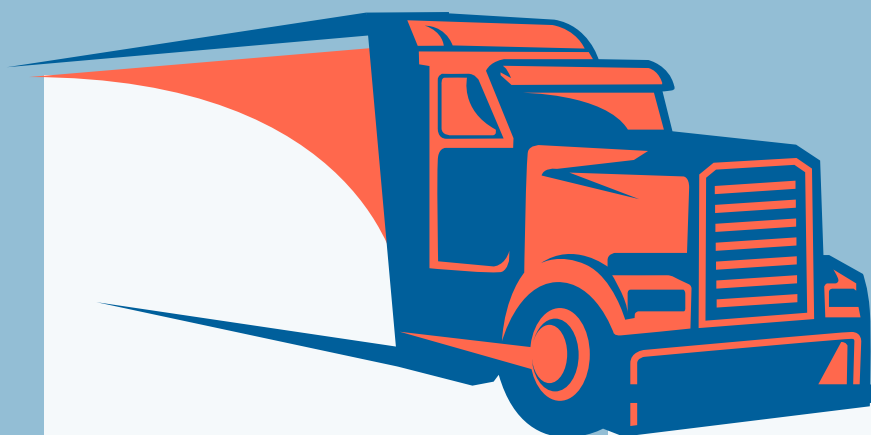
Turvallisuus ja päästöjen minimointi

TÄNÄ päivänä tuotantolaitoksilla kiinnitetään huomiota turvallisuuden lisäksi myös emissioihin. Me Konwellilla haluamme olla asiakkaidemme tukena, kun he haluavat parantaa sekä tuotantolaitoksen turvallisuutta että vähentää päästöjä.

Tässä lehdessä käydään läpi varoventtiileiden ja varolevyjen ominaisuuksia sekä niiden erilaisia käyttökohteita. Kohteesta riippuen käytetään joko varoventtiiliä tai varolevyä, mutta usein myös näiden kahden yhdistelmää. Etenkin silloin voidaan vaikuttaa emissioihin merkittävästi sekä lisätä turvallisuutta.

Kun laitosta päivitetään tai rakennetaan uutta, voidaan tekemällä oikeita päätöksiä vaikuttaa merkittävästi turvallisuus- ja päästöasioihin. Oikeilla laitevalinnoilla on tässä vaiheessa erittäin suuri merkitys. Yhdessä asiakkaan kanssa voimme tehdä juuri heidän laitokselleen parhaat valinnat. Kaikessa on kyse yhteistyöstä. Asiakas tuntee laitoksensa, sen tarpeet ja me pystymme tarjoamaan parhaan mahdollisen avun laitteiden valintaan. Näin lopputuloksena on mahdollisimman käyttäjäystävällinen, turvallinen ja vähäpäästöinen ratkaisu.

Pia Heinänen-Alasaari
Toimitusjohtaja



Lukijat tyytyväisiä Welldone-julkaisuun

LOKA-MARRASKUUSSA tehtyyn lukijatutkimukseen vastanneista 20,5 % piti Welldone-asiantuntijajulkaisua sisällöltään erittäin miellyttävänä ja tarpeellisena ja 68,2 % melko miellyttävänä ja tarpeellisena. Näin ollen lehden koki tarpeelliseksi peräti 88,7 % vastaajista.

Vastaaajien yleisarvion mukaan 15 % oli erittäin tyytyväisiä lehteen ja tyytyväisiä 70 %.

Vapaamuotoisissa vastauksissa lehteä luonnehdittiin muun muassa asiantuntevaksi ja mielenkiintoiseksi. Vastaaajia kiinnostivat höyry- ja lauhdeaiheet sekä jutut uusista kehitysaskelista Konwellin eri tuotteissa.

Paperi- vai digiversio jakoi mielipiteet. ”Ei syytä printtilehteen ympäristöä kuormittamaan” ja ”En missään nimessä siirry sähköiseen versioon”.

Kysely lähetettiin asiakkaille, joille on postitettu Welldonin kaksi edellistä numeroa. Kiitos kaikille vastanneille. Onnetaren suosikit ovat saaneet palkintonsa. Lehden toimituksessa otamme huomioon toiveet ja juttuvinkit.

Haluatko lehden edelleen printtinä vai luetko mieluummin verkossa? Katso tarkemmat ohjeet takakannesta

Konwell-rekka tuo ”messut” yrityksenne pihaan

KEVÄÄLLÄ 2021 lastaamme venttiilimme täyspitkään rekkaan, joka lähtee kiertueelle Suomessa. Tällä korvataan messuja, joita ei nykyisissä olosuhteissa voida järjestää. Myös pienimuotoiset koulutukset onnistuvat. Tapaamiset hoidetaan turvallisesti ajankohtaan kuuluvien ohjeiden mukaisesti. Kevään kiertueen ajankohta tarkentuu vielä tämän vuoden puolella. Tiedot tulevat kotisivuillemme ajankohtaisosioon ja lähetämme asiasta myös sähköisen kirjeen.

Ota yhteyttä, mikäli toivot Konwell-rekan vierailua luonanne: Jouni Liimatainen, jouni.liimatainen@konwell.fi, 0400 571513



Konwellin huoltotiimi vahvistui

UUDEEN 2019 asiakaskyselyssä asiakkaamme ilmaisivat tyytyväisyytensä huoltopalveluihimme. Haluamme edelleen kehittää huolto- ja palvelutarjontaa ja -toimintaamme. Tähän tehtävään huoltopäälliköksi nimettiin kesän alussa **Toni Ristilä** (kuvassa keskellä).

Kuvassa mukana myös uudet asentajamme **Sauli Rautiainen** (kuvassa vasemmalla) ja **Valtteri Jokela**.



LEENA-KAISA SIMOLA



OLLI URPELA

Fermion – osana arjessamme

*Fermion Oy valmistaa lääkkeiden vaikuttavia aineita.
– Tämän alan teollisuutta ei ole Suomessa muilla, sanoo
kunnossapitopäällikkö Jani Koljonen. Fermionin ja
Konwellin yhteistyö on kiinteää ja esimerkiksi Konwellin
edustaman ZOOKin varolevyillä on tärkeä rooli proses-
sin luotettavuudessa.*





FERMION OY

- osa kotimaista Orion-konsernia
- valmistaa lääkkeiden vaikuttavia aineita
- perustettu 1970
- tehtaات Hangossa ja Oulussa, tuotekehitys Espoossa
- noin 350 työntekijää
- www.fermion.fi

Huoltovarmuutemme kannalta on tärkeää, että Suomessa on omaa lääkevalmistusta. Tässä ketjussa lääkkeiden vaikuttavia aineita valmistava, tänä vuonna 50-vuotistaivaltaan juhliwan, Fermion Oy:n rooli on hyvin tärkeä.

Fermion on erikoistunut vaativien lääkeainesosien valmistukseen, kuten syöpäsairauksien ja Parkinsonin taudin hoitoon tarkoitettuihin lääkkeisiin. Lääkeaines toimitetaan joko Suomeen Orionin tehtaalle tai toisiin lääkeyhtiöihin maailmalla, joissa varsinainen valmiste/tabletti valmistetaan.

Fermion Oy:n kunnossapitopäällikkö Jani Koljonen kertoo, että yksittäisessä tablettissa varsinaisen vaikuttavan lää-



Nelosyksikkö on Hangon tehtaan uusin ja myös suurin tehdasyksikkö. Reaktoreiden tuotantotila kesän huoltotauon aikaan.

keaineen osa on hyvin pieni. Lääkkeen muu osa vaikuttaa esimerkiksi sen sulamiseen ja hallittuun imeytymiseen elimistössä.

UUSI YKSIKKÖ HANKOON 2018

Fermionin ensimmäinen tehdasyksikkö rakennettiin Hankoon meren äärelle, jotta prosessin jäähdytykseen saatiin helposti vettä. Fermionin toinen tuotantolaitos sijaitsee Oulussa.

Hangon tehdasta on laajennettu noin kymmenen vuoden välein. Uusin laajennus, neljäs tuotantoyksikkö, valmistui 2018. Se on hyvin pitkälle automatisoitu ja varustettu huippuluokan teknologialla.

– Uusin yksikkö on myös suurin. Van-

hemmissä osissa käsitellään pitkälti väli tuotteita, mutta nelosen reaktoreissa tehdään tuotteen viimeisimmät vaiheet prosessissa. Ja mitä lähemmäs tuotannossa tullaan lopputuotetta, sitä tarkempaa toiminta on, Jani Koljonen kertoo.

– Nelosyksikön suunnittelussa ja rakentamisessa suurin haaste oli suljettu tekniikka, jota ei ole ollut aikaisemmin muissa yksiköissä. Nyt työskennellään isolaattorien kautta, kun aikaisemmin materiaalien panostus prosessiin on ollut avointa.

Prosessissa käytetään haasteellisia aineita kuten erilaisia liuottimia, happoja ja lipeää.

– Prosessissa ei nousta korkeisiin paineisiin, vaan pysytään vain parin bar:in

ylipaineen tasolla. Sen sijaan käytössä olevat hyvin vaativat väliaineet edellyttävät prosessin laitteistolta erityistä kestävyyttä sekä tiiveyttä, jotta ne eivät tihku ulos prosessista, Koljonen sanoo.

VAATIVAT OLOSUHTEET HAASTAVAT MYÖS LAITETOIMITTAJAN

Laajennusprojektissaan Fermion päätyi käyttämään prosessin suojaksi varolevyjä juuri niiden sataprosenttisen tiiveyden vuoksi. Toimittajaksi valikoitui Oy Konwell Ab.

Varolevyjä kutsutaan myös murtolevyiksi, murtokalvoiksi ja räjähdyslevyiksi. Nimet kuvaavat hyvin levyn toimintaa. Varolevy on muotoiltu metalli- tai grafiittilevy, jota työskennetään niin, että



– Eri osapuolten yhteistyöllä voimme löytää prosessiin parhaiten soveltuvat venttiilit ja varolaitteet, Jani Koljonen sanoo. Reaktorin teknisessä tilassa mukana myös Konwellin aluepäällikkö Jussi Blom (vas) ja Fermionin projektipäällikkö Jere Laaksonen (oik).

tietty murtumispaine saavutetaan.

Prosessiputkessa varolevy on täysin tiivis ja pitää paineen takanaan, mikäli murtopainerajoja ei ylitetä. Paineen ylityksessä varolevy rikkoutuu vapauttaen paineen ulos järjestelmästä. Paineen laskettua linjaan asennetaan uusi, ehjä levy.

– Jos varolevy menee rikki, prosessissa on mennyt jokin pieleen. Varolevyt ovatkin tärkeä osa prosessin turvallisuuden ja käytettävyyden kannalta, Jani Koljonen toteaa.

Konwellin puolelta projektiin osallistunut aluepäällikkö Jussi Blom vahvistaa

Koljosen näkemyksen

– Joskus saatetaan harmitella varolevyn rikkoutumista. Mutta juuri silloin varolevy on tehnyt tehtävänsä. Toinen asia on, miksi paine on kohonnut prosessin normaaliarvojen yli.

ZOOK-VAROLEVYT TÄYDENTÄVÄT KONWELLIN TUOTEOHJELMAA

– Aloitimme vuonna 2010 yhteistyön kanadalaisen Zook Enterprises LCC:n kanssa, Jussi Blom kertoo.

– ZOOKin tuotteet istuvat valikoimaamme, sillä ne ovat teknisesti korkeatasoisia, hinta-laatu-suhde on erinomainen ja tekninen tuki tehtaalta ammattimaista. Tämä varmasti vaikutti myös siihen, että Fermion hankki varolevyt Konwellilta.

LAITETOIMITTAJAN MONTA ROOLIA

– Koska Fermionin kaltaista teollisuutta on Suomessa vähän, niin ei ole prosessien ja laitteiden suunnittelijoitakaan aina saatavilla. Paras osaaminen onkin pidetty ”in house” ja meillä on oma tekninen suunnitteluosasto, Jani Koljonen sanoo.

– Siksi laitetoimittajankin ammattitaito on todella tärkeää. Yhteistyössä voimme löytää prosessiin parhaiten soveltuvat venttiilit ja varolaitteet.

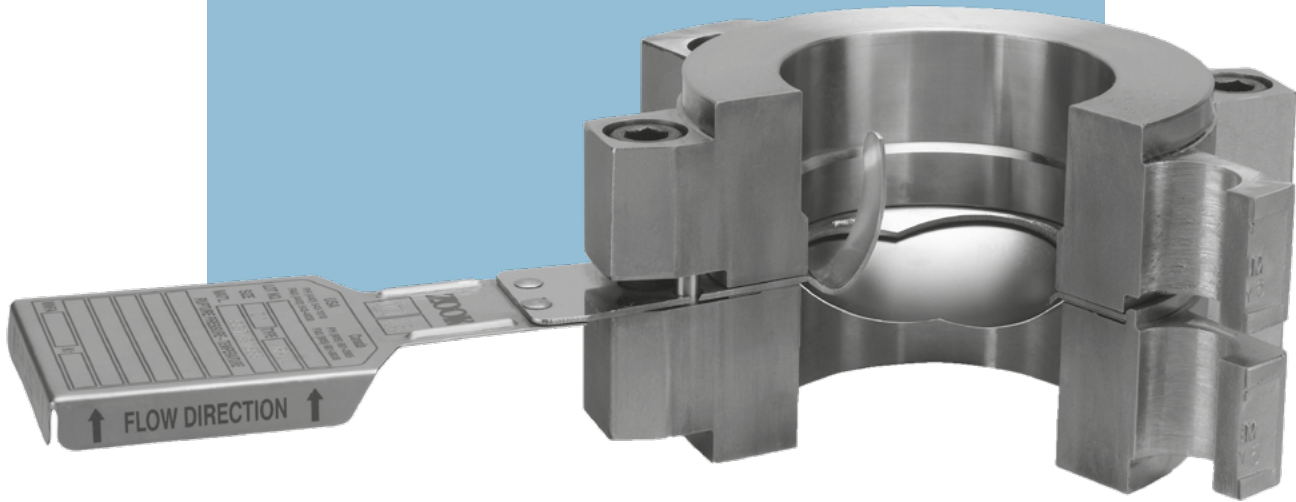
Lääketeollisuuden tekniikka ja vaatimukset etenevät niin hurjaa vauhtia, että Koljosen mukaan lähes joka päivä pitää oppia jotain uutta.

– Alan yritykset toimivat kohtuullisen hyvin yhteistyössä eli parhaat käytännöt ja tietämys laitetaan kiertoon.

– Oleellista on myös se, miten tavaran-toimittajat pystyvät tuomaan esiin uusia ratkaisuja ja teknisiä parannuksia. Heidän järjestämänsä koulutustilaisuudet ovat myös erittäin hyödyllisiä. Konwellilta olemme aina saaneet tarvitsemaamme palvelua ja vastauksia kysymyksiimme, Jani Koljonen toteaa.

– Mielenkiintoiset, tekniset haasteet ratkaistiin hyvässä yhteistyössä asiakkaan, luotettavan ja asiantuntevan kumppanimme Konwellin sekä tehtaamme teknisen tiimin kesken. Fermionin tilaukset olivat suurimmat tähänastisista toimituksistaamme Suomeen, toteaa ZOOKin tekninen myynti-insinööri Ernst Berebds. **WD**

*Pidin ja kuperalta
puolelta kuormi-
tettu varolevy.
Levyssä oleva lipa
sitoo murtumisessa
vapautuvan ener-
gian ja estää levyn
sirpaloitumisen.*



 JUSSI BLOM  ZOOK

Milloin kannattaa valita varolevy varoventtiilin sijaan?

Varolevyllä on sama tehtävä kuin varoventtiilillä: prosessin suojaaminen ylipaineelta.

Varolevy, jota myös murtolevyksi tai räjähdyslevyksi kutsutaan, on käytännössä umpilevy, johon on teknisesti toteutettu heikko kohta, joka rikkoutuu viikatilanteessa ennalta määrättyssä paineessa. Tästä nousee heti yksi valinta-argumentti – varolevy on 100 % tiivis.

Kun varoventtiilin jousi sulkee venttiilin ylipaineen laskiessa, niin varolevy on

uudelleensulkeutumaton. Kun levy on rikkoutunut pitimessä hetkellisen yli- tai alipaineen vuoksi, pitimeen on vaihdettava uusi levy.

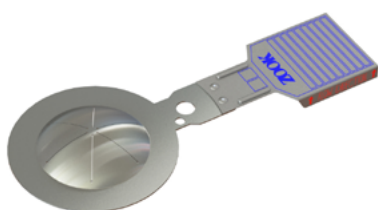
Varolevy voidaan siis asentaa varoventtiilin sijaan, sen rinnalle tai sarjaan varoventtiilin kanssa.

VAROLEVYN YLIVOIMAISET OMINAISUUDET

Tiiveyden lisäksi tärkeä argumentti on levyn huoltovapaus. Mikäli prosessi toi-



Grafiittilevyn integroitu pidin on taloudellinen ja sopii laajalle painealueelle.



Koveralta puolelta kuormitettu varolevy. Levyn uritus mahdollistaa korkean kuormituksen suhteessa nimellismurtopaineeseen.



Murtumisen hälytin voi olla myös erillinen.



Hälytin voi olla myös integroituna levyyn. Hälytys tapahtuu virtapiirin katkeamisen seurauksena.

mii häiriöttä, varolevy ei vaadi huolto- tai tarkistustoimia, jolloin laitteen elinikäkustannus on hyvin edullinen. Varoventtiilille taas on ominaista, että prosessiväliaineessa olevat partikkelit voivat jäädä venttiiliin istukka- ja keilapinnan väliin synnyttäen alkuun vähäisen, myöhemmin kasvavan läpivuodon.

Kolmas argumentti varolevyn valintaan liittyen on sen nopea avautuminen, mikä taas tietyissä prosesseissa on olennaisen tärkeää. Varoventtiili avautuu keskimäärin 30 kertaa nopeammin kuin jousikuormitettu varoventtiili. Esimerkiksi eksotermisissä prosesseissa paineen nousu saattaa olla varoventtiilille liian nopea.

Levy on perinteiseen varoventtiiliin verrattuna pieni ja kompakti, eikä se ole altis tärinälle.

VAROLEVYN VALINTA

Jotta varolevy toimii prosessissa edellä mainitusti, sen oikeaan valintaan on paineuduttava huolellisesti, sillä levytyyppäjä on useita.

Materiaalivaihtoehtoja on grafiitista eri metalleihin kuten alumiini, haponkestävä teräs, hopea ja kulta sekä tiettyihin materiaalikombinaatioihin esimerkiksi metalli + PTFE-foili (seal). Levy voi olla kupera, kovera tai tasolevy. Olenasta valinnalle on tuntee prosessi, johon varolevy asennetaan sekä ne ominaisuudet, joita varolaitteelta halutaan.

Valintaprosessin alussa esitettävät kysymykset kohdistuvat luonnollisesti prosessiväliaineeseen ja paineeseen. Päämääränä on löytää tarkoituksenmukainen levykonstruktio juuri kyseiseen kohteeseen, jotta tavoiteltu huoltovapaus ja alhainen elinkaarihinta saavutetaan.

Väliaineen aggressiivisuuden perusteella määritellään materiaalivaihtoehto.

Paineen osalta kysymyksiä on enemmän. Mikä on normaali operointipaine? Onko paine staattista vai sykkivää? Mikä on haluttu nimellismurtopaine? Onko

tarvetta suojata levyä myös alipaineelta? Millä toleranssilla levyn halutaan murtuvan?

MURTOTOLERANSSIT

Perusidea murtopaineessa on, että varolevy murtuu ilmoitetussa painevaihteluvälissä (toleranssi). Mitä pienempi tuo toleranssi on, sen arvokkaampi yksi levy on. Vastaavasti suuremmalla murtotoleranssilla oleva levy on edullisempi, mutta se todennäköisesti murtuu isommalla paineenvaihteluvälillä.

Toleranssit koostuvat murtotoleranssista ja valmistustoleranssista, jotka yhdessä muodostavat suoritustoleranssin. Nykyään puhutaankin mieluummin pelkästä suoritustoleranssista ja se merkitään levyyn numeraalisina arvoina – vaihteluvälinä, jossa levy murtuu. Painelaitedirektiivi antaa lisäksi mahdollisuuden murtopaineen merkitsemiseen yhtenä nimellismurtopainearvona ja vaihteluvälin prosentteina tai bareina.

Kaikilla levyillä on toleranssien lisäksi maksimikuormitettavuus. Levytyypistä ja nimellismurtopaineesta riippuen se on noin 50 %–95 %. Maksimikuormitettavuus lasketaan minimimurtopaineesta. Esimerkiksi levy, jonka nimellismurtopaine on 10 barg, toleranssi +/-10 % ja kuormitettavuus 95 %, maksimikäyttöpainelasketaan seuraavasti:

$10 \times 0,9 \times 0,95 = 8,55$ barg maksimi käyttöpainelasketaan

LÄMPÖTILAVAIKUTUS

Huomioitavaa on, että metallivarolevyillä lämpötila vaikuttaa murtopaineeseen. Esimerkiksi lämpötilan nousu 20°C:sta 150°C:een laskee nimellismurtopainetta noin 10 %. Tämän jälkeen murtopaineen suhteellinen lasku lämpötilan funktiona pienenee. On siis hyvä ilmoittaa missä lämpötilassa levyn halutaan murtuvan. Jos lämpötila ei ole tiedossa valitaan turvallisuussyistä useasti 20°C. Grafiittilevyillä murtopainemuutokset lämpötilan funktiona ovat selvästi pienemmät.

MITOITUS

Varolevyjä mitoitetaan virtauksen suhteen harvemmin kuin varoventtiilejä. Tämä johtuu uusimpien mallien suuren purkauspinta-alasta, joka on lähellä putken pinta-alaa. Puhuttaessa varojärjestelmän virtausvastuksesta (Ktotal) varolevyn vaikutus siihen on tyypillisesti vähäinen. Putkiston kokonaisvirtausvastus voi helposti olla yli 10, josta esimerkiksi ZOOKin nykyaikainen kuperalta puolelta kuormitetun varolevyn Krg osuus on 0,8.

Käytettäessä vanhempia alipainetuetuja varolevyjä mitoitus on kuitenkin tarpeen tehdä niiden suuren virtausvastusarvon takia.

ASENNUS PITIMIEN VÄLIIN

Varolevyn pitimen tehtävänä on taata varolevyn turvallinen ja tarkoituksenmukainen toiminta. Turvallisinta on hankkia levy ja esikiristetty pidin, jolloin vikaantumisalttiit työt voidaan tehdä jo verstaalla. Mikäli levy halutaan tarkistaa, pitimen voi ottaa laippojen välistä pois ja asentaa takaisin, kunhan itse pidintä ei löysätä.

Mikäli levy otetaan pois pitimestä, se pitää aina vaihtaa, sillä pitimen puruleuat pitävät levyn paikoillaan ja ne ovat tiiviitä vain yhden asennuksen ajan.

On myös varolevymalleja, jotka tulevat suoraan laippojen väliin, mutta niillä on pienemmät kuormitettavuudet. Näissä malleissa on riski asennusvirheille ja sitä kautta murtopainemuutoksille. Esimerkiksi 0,2 mm ero laippatasoissa voi vaikuttaa murtopaineeseen. Myös vastaavan seinämät rikkovat levyn herkästi (levy venyy paineen alaisena). Isommille nimellismurtopaineille (venytetty kupu) tarvitaan lisäksi ns. korokerengas, jolla mahdollistetaan varolevyn huolto.

HUOLLETTAVUUS

Varolevy pitää tarkastaa ensimmäisen kerran jo pakettia avattaessa. Jos levyssä on nirhaumia tai pienikin painautuma,

niin kuperalta puolelta kuormitettu levy murtuu prosessissa ennen nimellismurtopainetta. Koveralta puolelta kuormitetussa levyssä ei samaa vaikutusta ole. Jos levy kolhiintuu asennusvaiheessa, sitä ei saa ottaa käyttöön. Huoltotarpeet voivat olla erilaisia, koska niin ovat prosessitkin. Toisissa paine- ja lämpötilakuorma ovat tasaiset, toisissa ei. Väliaine on joskus korrosoivaa, joskus ei. Näistä syistä valmistajat eivät anna ohjeita vaihtovälistä vaan se jää asiakkaan päätettäväksi. Ajoittaisia tarkastuksia voidaan tehdä pitimessä olevalle levyille, ottamalla koko paketti pois ja tarkastamalla se ulkoisesti.

Varolevy voidaan varustaa myös sähköisellä tunnistimella, joka ilmoittaa levyn rikkoutumisesta.

Konwellin asiantuntijat auttavat oikean, tarkoituksenmukaisen levytyypin valinnan tekemisessä ja mitoituksessa huomioiden materiaalit ja toleranssit. Valinnat perustuvat asiakkaalta saatuihin tietoihin prosessiarvoista sekä muista halutuista varolaitteen ominaisuuksista. **WD**

Varoventtiili varmuuden vuoksi

Teollisuudessa laitteistoilla on olemassa ennalta määrätty suunnittelupaine, jota ei saa ylittää. Mikäli prosessiin tulee syystä tai toisesta häiriö ja paine ylittyy, niin varo-laite on se viimeinen turvalaite, minkä tehtävänä on saattaa paine turvalliselle tasolle.

Varoventtiili asetetaan tällöin avautumaan normaalisti viimeistään tässä suunnittelupaineessa tai sen alapuolella. Asetuspainetta määritettäessä on oleellista huomioida, että jousikuormitteisen venttiilin sulkeutumispaine ei ole sama kuin sen avautumispaine, vaan mallista riippuen 10–30 % pienempi. Valinnassa tulee siis varmistua, että sulkeutumispaine on korkeampi kuin prosessin käyttöpaine, jotta varoventtiili ylipäättään menee kiinni.

VAROVENTTIILIN VALINTA

Varoventtiiliä valittaessa joudutaan huomioimaan muutama asia, kuten kohteeseen soveltuva runkomateriaali sekä sellainen nimelliskoko, että sen kapasiteetti riittää purkamaan ylipaineen. Kapasiteettiin vaikuttaa myös järjestelmän mahdollinen vastapaine, mikä koostuu paitsi staattisesta (säiliö) sekä dynaamisesta vastapaineesta (virtaus, putkisto).

Normaalisti varoventtiili kestää dynaamista vastapainetta n. 10 %, kokoluokasta ja asetuspainesta riippuen jopa 14

%. Jos vastapaine on korkeampi, niin on käytettävä tasapainotuspaljetta, jolla päästään n. 40 % vastapaineeseen. Sen ylimeneville vastapaineille jättöputkiston suunnittelu on tehtävä uudelleen tai valittava kohteeseen varolevy.

Paljettiivisteisen varoventtiilin käyttö on myös perusteltua tapauksissa, joissa prosessiväliaine ei saa missään tapauksessa vuotaa ulkoilmaan.

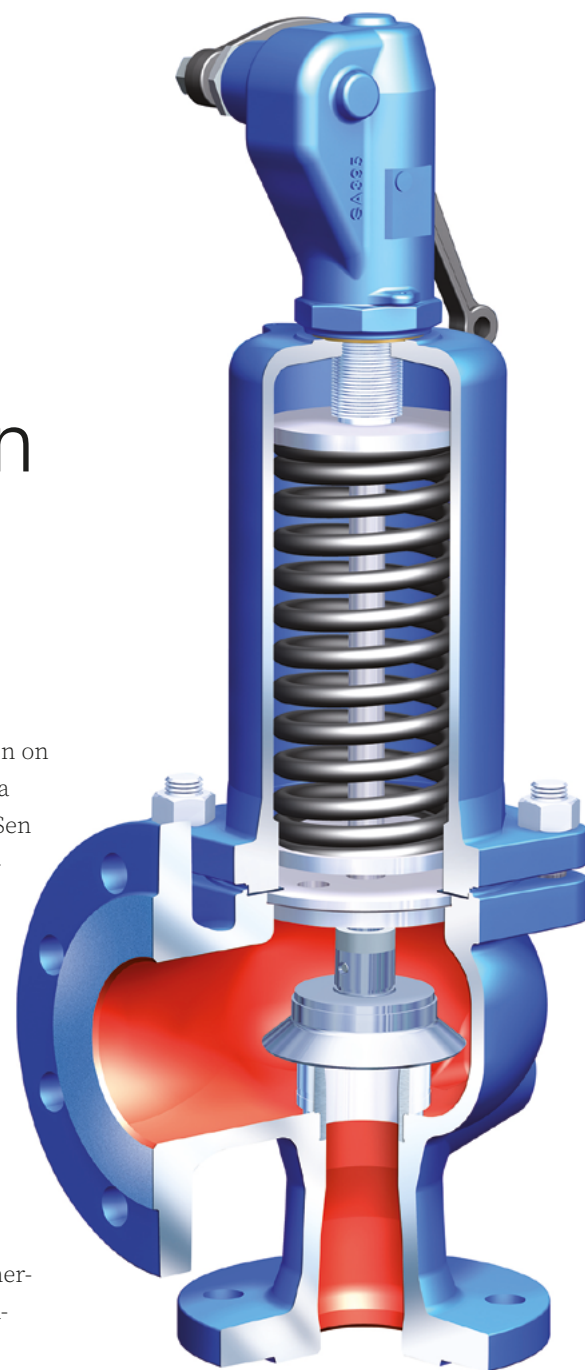
TIIVEYS JA HUOLLETTAVUUS

Muita hankintakriteereitä ovat esimerkiksi laitteen tiiveys ja sen huollettavuus.

Tyypillinen vika varoventtiilille on sen läpivuoto. Mahdollisesti roska on jäänyt istukka-/keilapinnan väliin, mikä synnyttää alkuun pienen vuodon, joka ajan kuluessa lisääntyy. Joka kerta, kun varoventtiili avautuu ja sulkeutuu, vaurioituu sen tiivistepinnat hieman.

Turvallisuuden kannalta on tietysti riski, mikäli linja jouduttaisiin sulkemaan varoventtiilin irrottamisen ja huollon ajaksi. Siksi turvallisuuteen kannattaa panostaa.

Suosittelava ratkaisu on käyttää kahta varoventtiiliä ja asentaa niiden alapuolelle vaihtoventtiili, jolloin toinen varoventtiili on aina käytössä. Toinen luotettava vaihtoehto on käyttää Interlock-tur-



valukitukia, joiden avulla voidaan etukäteen määritellä venttiilien operointijärjestys ja taata, ettei vahingossa suljeta kaikkia varoventtiilejä samanaikaisesti.

VAROVENTTIILIT VÄLIAINEEN MUKAAN

Valintaan vaikuttaa oleellisesti, onko väliaineena neste, höyry tai kaasut. Esimerkiksi nesteet ja kaasut käyttäytyvät hyvin eri tavoin, kun niiden paine putoaa, kun taas höyryn tilavuus kasvaa merkittävästi, kun höyry venttiilin aue-

tessa joutuu matalampaan paineeseen.

Tämä huomiodaan jo varoventtiiliä valittaessa ja silloin käytetään ns. korkeanousuista venttiiliä, jossa ulostulolaippa on 2 kokoluokkaa suurempi kuin sisääntulolaippa.

Vastaavasti vedellä ei tällaista tilavuudenkasvua tapahdu ja tällöin käytetään tyypillisesti ns. normaalinousuista varoventtiiliä, jossa sisä- ja ulostuloyhteet ovat samankokoisia.

Prosessiväliaine vaikuttaa myös venttiilin jousipesän valintaan. Se voi olla umpinainen eli suljettu tai avoin, kuten myös jousipesän päällä oleva huppu. Höyrylle suositetaan mahdollisimman avointa venttiilirakennetta. Syynä on, että höyryn lauhtuessa jousipesään syntynyt lauhde on varsin aggressiivista, mutta avoin jousipesä mahdollistaa lauhteen haihtumisen.

Mikäli väliaineena on ympäristölle haitallinen kaasu, on ehdottoman tärkeää, että varoventtiili on ulospäin mahdollisimman tiivis.

VAROLEVY VAROVENTTIILIN LISÄKSI

Jousikuormitteinen varoventtiili, jonka tiivistävät pinnat ovat metallia, alkaa lähestulkoon aina vuotamaan lähellä asetuspainetta. Tämä on varoventtiilille tyypillinen ominaisuus. Ennen varoventtiiliä asennettu varolevy takaa tiiveyden ja tällöin varoventtiili pysyy koko ajan tiiviisti suljettuna.

Tämä ratkaisu auttaa myös vähentämään hajapäästöjä tuotantolaitoksissa, joissa ne ovat päivittäinen ongelma. Käyttämällä varolevyä voidaan varoventtiili testata poistamatta sitä paikoiltaan. Varolevyn hankintakustannus on paljon pienempi kuin kustannus, joka syntyy tuotannon ollessa alhaalla varoventtiilin huollosta ja testauksesta johtuen.

Varolevy lisää varoventtiilin toimintaa, koska se toimii suojana korroosiota vastaan. Yhdistelmä on siis turvallisempi kuin pelkkä varoventtiili. **WD**



Konwell osaa varolaitteet

KONWELLIN asiantuntijat auttavat varoventtiilien ja varolevyjen oikeassa mitoituksessa, valinnassa ja huollossa.

Tuotevalikoimassa on kattavasti varoventtiilejä eri prosessien tarpeisiin.

Valikoimastamme löytyvät niin kier-teelliset kuin laipalliset mallit, saatavana myös useita eri materiaaleja. Ohjelmamme kattaa myös korkeapaine- sekä DIN- että ASME-ohjelmat.

Konwell edustaa korkealaatuisia ARI-Armaturenin ja Niezgodkan varoventtiilejä sekä ZOOKin varolevyjä.

Varastomme varoventtiilejä ja kiiretapauksissa ne pystytään asettamaan nopeasti ja luotettavasti haluttuun asetus-paineeseen. Teemme myös yhteistyötä eri luokituslaitosten kanssa, mikäli venttiileille vaaditaan ulkopuolinen tarkastushyväksyntä.

Gestran automaatoratkaisut turvaavat höyrykattilalaitosten toiminnan

GESTRA AG

- perustettu 1902 Bremenissä, Saksassa
- kaikki tuotteet valmistetaan Saksassa
- edustus yli 70 maassa eri puolilla maailmaa
- Suomen edustus Konwellilla vuodesta 1982

Saksalainen Gestra AG on maailman johtava venttiilien ja höyrykattiloiden automaatiolaitteiden valmistaja. Yhtiö on perustettu vuonna 1902 Bremenissä. Se on ansainnut asemansa markkinoilla laadukkailla laitteilla ja innovatiivisilla, tulevaisuuteen tähtäävillä ratkaisuilla.

Gestran automaatoratkaisujen avulla voidaan perinteisen tekniikan kattilalaitoksia ja väylätekniikkaa käyttäviä kattilalaitoksia käyttää ilman jatkuvaa valvontaa jopa 72 tunnin ajan. Gestran parasta osaamista ovat turvallisuus ja kustannustehokkuus. He tuovat kattilakomponentteillaan ratkaisuja sovelluksiin, jotka vaihtelevat ns. matalapaine-kattiloista (< 0,5 bar) höyrykattiloihin PN 320 asti.

SPECTORMODUL- HÖYRYKATTILALAITTEET

SPECTOR-perheen pintalähtettimien myötä Gestra tarjoaa nyt näiden suojakomponenttien viidennen sukupolven. Uudet tuotteet on tarkoitettu valvomatomaan käyttöön standardin EN 12952 ja EN 12953 (72 h) mukaisesti. Ne tarjoavat standardin mukaisia ratkaisuja, parantavat käyttöturvallisuutta ja pitävät kustannukset alhaalla. EU:n kattilastandardien EN 12952 ja EN 12953 mukaisesti

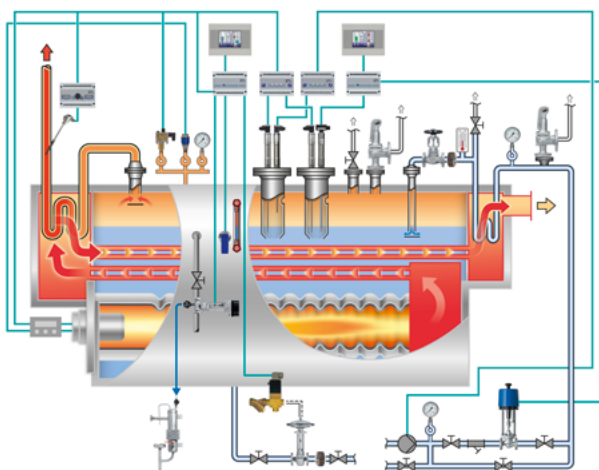
kullekin rajoitintoiminnolle on tulevaisuudessa tehtävä riskianalyysi ja vahvistettava asianmukaiset turvallisuustasot (SIL). Kattilan suojajärjestelmän on oltava vähintään SIL 2 -standardin mukainen.

HÖYRYKATTILAN MATALAN VEDENPINNAN HÄLYTYS/RAJOITIN

Täyttääkseen EN-standardien vaatimukset nämä yksiköt on kehitetty ja valmistettu standardin IEC 61508 ”Toiminnallinen turvallisuus” mukaisesti ja ne ovat SIL 3 -sertifioituja. Hälyttimet ovat painelaitedirektiivin mukaisia ja niillä on EY- ja TÜV-tyyppihyväksyntä. Ne ovat ”High Integrity” -hälyttimiä, joissa on jaksottainen itsevalvonta sekä elektrodin sähkömekaaniselle osalle että pintakytimen toiminnan analysoinnille.

HÖYRYKATTILAN KORKEAN VEDENPINNAN HÄLYTYS/RAJOITIN

Nämä yksiköt eivät määräydy standardin mukaan, vaan prosessin seuraavien höyryn käyttäjien perusteella sen mukaan, mitä vaaraa kattilan veden pinnan nousu voi aiheuttaa höyryn käyttökohteissa. Tässä yhteydessä arvioidaan ylitäytön tai alavirran puolella oleviin laitoksen osiin kulkeutuvan veden aiheuttama vaara.



Höyrykattila varusteltuna Gestran pinnanvalvonnalla ja säädöllä standardin EN 12953 (72h) mukaan.



Gestran kattila-automaation operointipaneeli. Näytössä on nähtävissä helposti höyrykattilan tärkeimmät arvot ja ovatko arvot sallituissa rajoissa.

Jos mahdollinen riski on suuri, käytetään ”High Integrity” -yksiköitä. Jos välittömiä vaurioita ei ole odotettavissa, ”perinteistä suunnittelua” edustavat laitteet ovat riittäviä.

Laitteet tarjoavat tarvepohjaisia ratkaisuja kattila-automaatioon.

JATKUVA VEDENPINNAN VALVONTA JA SÄÄTÖ RAJA-ARVOHÄLYTYKSIILLÄ

Tähän tarkoitukseen olevat suljetun piirin säätimet soveltuvat kapasitiivisille elektrodeille. Niissä on kolmiportainen suhteellinen askellähtö sähköisille venttiileille tai moduloiva ohjauslähtö pneumaattisille venttiileille. Navigointi ja ohjelmointi on helppoa erillisen kosketuspaneelin kautta. Kosketuspaneelilla näytetään asetettujen raja-arvojen ja todellisten vedenpinnan arvojen lisäksi trendiarvot ja virheilmoitukset.

Kuvakepohjaisissa valikoissa navigoidaan kiertonupilla/painikkeella. Mitausalueen 100 % asetus on mahdollista, kun vedenkorkeus on vähintään 25 %.

HÖYRYKATTILAN KATTILAVEDEN PINTAPUHALLUS PITÄÄ JOHTOKYVYN KURISSA

Jatkuva höyrystyminen lisää kattilaveen liuenneiden kiintoaineiden pitoi-

suutta höyrykattilassa ja lisää sen johtokykyä. Johtokyvyn on kuitenkin pysyttävä kattilavalmistajan asettamissa rajoissa. Jos kattilaveden johtokyky nousee liian korkeaksi, on vaara, että kiintoaineet muodostavat eristekerroksen kattilan pintoihin (kattilakivi). Eristekerros estää metallin luovuttamasta lämpöä kattilassa olevalle vedelle ja johtaa metallin ylikuumenemiseen. Ylikuumeneminen heikentää kattilan rakenteita pitkällä aikavälillä.

Jotta veden johtokyky saadaan pidettyä turvallisella tasolla, suolainen vesi pitää poistaa ja korvata tuoreella vedellä. Tämä suositellaan tehtäväksi automaattisella pintapuhallusventtiilillä, jolloin ulospuhalletaan vain minimimäärä arvokasta kattilavettä.

On huomattava, että jatkuvan ulospuhalluksen venttiili joutuu toimimaan suuressa eropaineessa, mikä rikkoo normaalin säätöventtiilin hyvin nopeasti, vaikka käytettäisiin stelloituja sulkupintoja. Gestra valmistaa tällaisiin kohteisiin suunniteltuja BA(E) venttiilejä porrassuuttimin, joissa paine pudotetaan 3–4 portaassa. BAE-venttiilit on suunniteltu toimimaan TRD 604, EN 12952 ja EN 12953 -standardin mukaisissa höyrykattilalaitoksissa.

HÖYRYKATTILAN JAKSOITTAISEN ULOSPUHALLUKSEN VENTTIILIT JA AUTOMAATTINEN ULOSPUHALLUKSEN SÄÄDIN

Jaksoittaisessa ulospuhalluksessa on tärkeää, että venttiili avautuu hyvin nopeasti. Tämä luo hetkellisen alipaineen kattilan pohjalle. Tuloksena oleva imu poistaa kattilan pohjalle saostuneen sedimentin, joka tunnetaan myös kattilalietteenä. Ulospuhallus on tehokas vain ensimmäiset kaksi sekuntia. Pidemmät venttiilin auki-ajat johtavat vesihävikkiin.

Kattilan paine tukee MPA-venttiilin jousen sulkuvoimaa, jotta venttiili sulkeutuu luotettavasti.

LÄMPÖTILAN RAJOITTIMET

Uusi TRS 5-50 -lämpötila-anturi on SIL 3 -sertifioitu standardin EN 12952/53 mukaisesti. Se valvoo itse itseään, suorittaa säännöllisen itsetestauksen ja on kaksikanavainen.

Laite toimii yhdessä Pt100-lämpötila-anturin kanssa, jonka tyyppi on TRG 5-6. Sekä olo- että asetuslämpötila näytetään jatkuvasti. **WD**

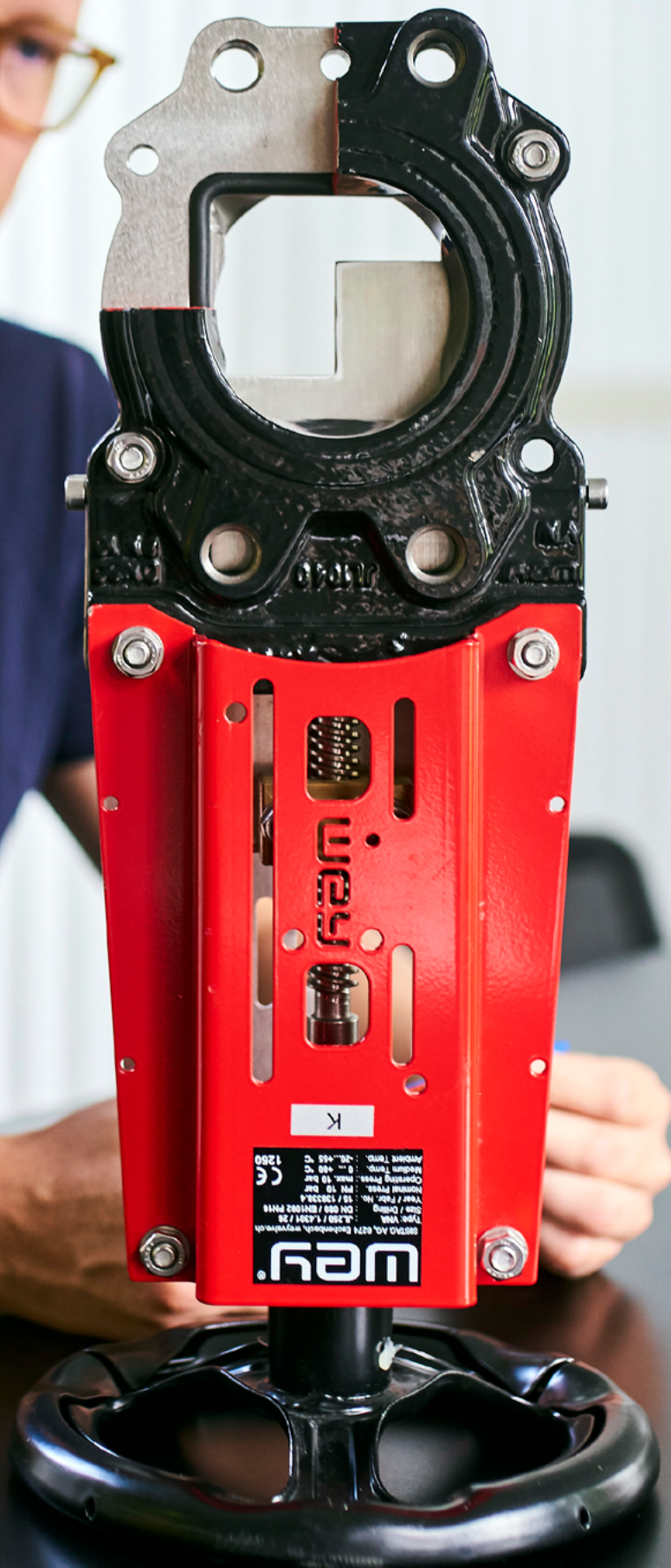
Levyluisti toimii tuhkallekkin sellutehtaassa

PAPERITEOLLISUUDESSA on yleisenä ongelmana venttiilin toimimattomuus tukkiville väliaineille, kuten tuhka. Ratkaisuksi on osoittautunut Sistag Wey -levyluisti-venttiili.

Kattilan pohjaan kertynyttä tuhkaa siirretään kuljettimilla pois. Osa tuhkasta varisee kuljetuksen yhteydessä kuljettimen alle oleviin siiloihin, joista se tyhjenetään aika ajoin käsin. Tuhkan haaste venttiilille on sen hienojakoisuus, sillä se pääsee pienempiinkin koloihin ja imiesään ilmasta kosteutta muuttuu sementin kaltaiseksi kiintoaineeksi. Tavanomainen venttiili ei tällöin toimi. Sen sijaan Sistag Weyn kehätiivisteratkaisu ja leikkaava luisti toimii tämän tyyppisissä haastavissa kohteissa.

Samalla toimintaperiaatteella toimivia Sistag Weyn -levyluistiventtiileitä on toimitettu myös säiliöiden varoaltaiden pohjatyhjennysventtiileiksi. Tällöin ongelmana ovat erilaiset huleveden mukana olevat puukuidut ja hiekka, jotka aiheuttavat tiiveysongelman perinteiselle venttiilille.

Toinen kriteeri Sistag Weyn valintaan tällaisissa kohteissa on venttiilin ehdoton tiiveys, sillä mikäli säiliö rikkoutuisi ja sen sisältö valuisi varoaltaaseen, venttiili ei saa vuotaa.



Kai Heinänen kertoo kehätiivisteisen levyluistiventtiilin olevan optimaalinen ratkaisu silloin, kun on vältettävä vaikeiden kiintoaineiden mukanaan tuomia ongelmia.

 VESA TOMPURI  OLLI URPELA

Sveitsiläinen Sistag Wey - se parempi levyluistiventtiili

Levyluistiventtiileillä on oma täsmällinen tehtävänsä teollisuusventtiilien laajassa tuotekirjossa. Jos putkessa siirtyvä aine on erityisen likaavaa tai jos se sisältää runsaasti kiintoainesta, aine tukkii venttiilin ja jättää sen kantamaan. Näihinkin tilanteisiin löytyy täsmäratkaisu: kehätiivisteellä varustettu Sistag Wey.

Suomessa on runsaasti teollisuutta, joiden käyttöolosuhteet ovat venttiileille vaativat. Esimerkiksi sellu-, kaivos-, elintarvike- ja sementtiteollisuus asettavat levyluistiventtiileille haasteita

– Sistag Wey -venttiilien tekninen ratkaisu on poikkeava verrattuna muihin levyluistiratkaisuihin. Me Konwellilla haluamme tarjota asiakkaillemme parasta tekniikkaa. Tästä syystä Sistag Wey sopii hyvin tuoteportfolioomme, Konwellin varatoimitusjohtaja Kai Heinänen kertoo.

– Me pyrimme hakemaan kuhunkin käyttökohteeseen teknisesti parhaan ratkaisun. Kun tunnemme käyttökohteen ja siihen tarkoitetun venttiilituotteen, syntyy asiakkaalle lisäarvoa, Heinänen kertoo.

RAKENNE ESTÄÄ JUMIUTUMISEN

Kaksiosaisessa rungossa on kehätiiviste,

joka tiivistää levyn ja rungon välin. Luis-
tinpohjaan ei muodostu perinteistä partikkeleita keräävää taskua, vaan levy tiivistyy kehätiivistettä ja venttiilin metallirunkoa vasten. Kehätiivisteellä varustettu venttiili on kuplatiivis molempiin virtaussuuntiin, toisin kuin perinteinen O-rengastiivisteellinen.

Perinteisen O-rengastiivisteisen levyluistiventtiilin ongelma on se, että korkean kiintoainepitoisuuden omaavat väliaineet tunkeutuvat helposti levyn ja rungon väliin. Näin ollen venttiililevy ei pääse sulkeutumaan sulkupintaa vasten, vaan levy kiilautuu kiinni. Tämä johtuu levyn sulkuosan 180-asteisesta pyörityksestä, joka jättää levyn ja rungon väliin pienen tilan, minne kiintoaineet helposti kiilautuvat.

Sistag Weyn ratkaisussa levyn sulkuosa on tehty tasopinnaksi tai pyöristetty 60 asteen kulmaan.

– Näin ollen levyn ja rungon väliin ei jää tilaa, minne kiintoaine voi kiilautua jumittaen venttiilin. Pyöristys mahdollistaa myös sen, että venttiilin yläosassa oleva tasotiiviste pystytään tiputtamaan mahdollisimman lähelle virtausaukkoa. Tämä vähentää väliainepartikkeleiden kulkeutumisen levyn mukana venttiilirungon yläosaan. Tasotiivisteessä olevat

”kaapimet” pitävät myös levyn pinnan puhtaana.

– Kehätiivisteellä varustetussa venttiilissä voidaan lisätä tiivistemassaa, mikäli ’poksissa’ tapahtuu vuoto. Poksivuodon sattuessa voidaan poksia kiristää ja näin lisätä tiivisteiden painetta, mikä tekee tasotiivisteestä taas pitävän. Tiivistemassan lisäys voidaan tehdä venttiilin ollessa paineessa. Esimerkiksi säiliöiden pohjaventtiileissä tällä on iso etu. O-rengastiivisteellisiä käytettäessä säiliö pitäisi tyhjentää ja venttiili korjata paineettomassa tilassa, Kai Heinänen selvittää.

Sistag Wey -kehätiivisteventtiilin runko on muotoiltu virtausaukon kohdalta niin, että venttiilin sulkeutuessa virtausnopeus levyn ja sulkupinnan kulmissa kasvaa. Näin loputkin kiintoainepartikkelit huuhtoutuvat pois levyn ja sulkupinnan välistä.

Sistag Wey -venttiilin kokoluokat ovat DN 50–1400, paineluokat välillä PN 6–100 ja lämpötila-alue välillä 200–400 °C.

Aiheesta on yksityiskohtainen esittelyvideo [Youtubessa Konwell Akatemia](#) -kanavalla. **WD**

Tommy Ekström

Pitää varaston ojennuksessa ja palvelun tehokkaana

Tommy Ekström aloitti Konwellin logistiikkapäällikkönä viisi vuotta sitten tilanteessa, jolloin sekä komponentti-, projekti- että kokonaistoimitusten määrät olivat lisääntyneet huomattavasti. Tällöin myös varaston toimintojen päivitys ja uudistus oli tarpeellinen ja ajankohtainen.

Tommy on tottunut hallitsemaan suuriakin varastokokonaisuuksia ja alaisiakin aikaisemmissa työpaikoissa on ollut 40–100. Tommyn mielestä varaston hyvä hallinta perustuu järjestykseen ja siisteyteen. Niinpä Konalassa varaston seinällä on lista, jollaista harvoin vastaavissa paikoissa näkee: "Siivousvuorot". Eikä sitä täälläkään ollut ennen kuin Tommy aloitti työt Konwellissa.

– Näitä listoja olen käyttänyt edellisissäkin työpaikoissani. Tosin suuret varastot olivat jaettuna siivousalueisiin, Tommy kertoo.

Tommy on käynyt varaston eri työvaiheita ja käytäntöjä läpi ja uudistanut toimintaa monin tavoin.

– Tuotteet ja niiden varastopaikat järjestettiin ja luokiteltiin uudelleen, hyllyt sijoitettiin osittain uudelleen ja tilat saatiin näin tehokkaampaan käyttöön huomioiden paremmin mm. saapuvan ja lähtevän tavarahan alueet, Tommy kertoo.

– Laajentunut tuoteohjelma sekä kasvaneet tavaramäärät projekti- ja kokonaistoimituksien myötä ovat vaatineet myös omat järjestelynsä, jotta lähetyksiä pystytään käsittelemään mahdollisimman sujuvasti toiminnan pysyen joustavana ja hallittuna, lisää Tommy.

MONIPUOLISTA TOIMINTAA, JATKUVAA KEHITTÄMISTÄ

– Usein ajatellaan, että varastotoiminta on tavarahan vastaanottoa ja tarkastusta, keräilyä, pakkaamista ja lähettämistä. Se on toki sitä, mutta siihen kuuluu paljon muutakin. Esimerkiksi vientilähetyksissä tavaroiden, pakkausten ja lähetteen osalta noudatetaan tapauskohtaisia sääntöjä ohjeistuksia. Tuotteita muun muassa varustetaan tunnistekilvin, laitteita ja lähetyksiä saatetaan valokuvata ja tuotteen tietoja tarkistetaan laatuodokumentointia varten, Tommy kertoo.

– Tänä päivänä on tärkeää tehostaa jätteen käsittelyä ekologisemmaksi. Muutenkin varaston prosessit ovat jatkuvaa kehittämistä ja modernisoimista, Tommy suunnittelee.

Konwellin varastossa on viisi työntekijää. Heillä kaikilla on pitkä historia yrityksen palveluksessa.

– Se on suuri etu, sillä heillä on kokemusta pitkältä ajalta ja siten hyvä laite- ja varaosatuntemus.

KATTAVA VARASTO PALVELEE ASIAKKAITA

Konwellille varasto on strategisesti tärkeä ja mittavan varaston avulla asiakkaita voidaan palvella nopeasti ja joustavasti. Perheyhtiönä Konwell on tullut tutuksi palvelualltiudestaan ja kattava varasto on tässä yksi avaintekijä.

– Teollisuudessa kiire ei katso kalenteria. Ei ole yksi eikä kaksi kertaa, kun tilanne on pelastettu iltamyöhään tai viikonloppuna lähettämällä venttiili taksilla asiakkaalle, Tommy kertoo.

Varaston kiireisimmät päivät ovat maanantai ja tiistai. Silloin otetaan vastaan suurin määrä viikoittaisista tavaralahetyksistä, jotka saapuvat Konwellin eurooppalaisilta päämiehiltä.

– Varastossa käsitellään tuhansia kiloja saapuvaa ja lähtevää tavaraa viikoittain. Toimitusten painot vaihtelevat hyvin kevyistä jopa 20 000 kilon projektitoimitukseen. Isompien tuotteiden keräilyssä on tietysti nosturit apuna, Tommy sanoo.

Tommy kulkee hyllyjen välissä ja ohimennen kääntää yhden laatikon kulmaa pari senttiä.

– Tavaroiden pitää olla jiiirissä ja asioiden järjestyksessä.

RANKKAA URHEILUA JA NIKKAROINTIA

Tommy on syntynyt Stadin kundi, mutta asuu nyt perheineen "maalla" Sipoosissa. Nuorena Tommy aikoi puusepäksi, mutta seurustelu ei kannustanut kouluun toiselle paikkakunnalle. Nyt Tommyllä on kotona oma puusepän verstaas.

– En jaksata katsella televisiota, vaan aina pitää olla jotain tekemistä.

Harrastuksia Tommyllä riittää: harrikoiden kunnostus, kaksi labradorinnoutajaa sekä urheilulajeina nyrkkeily ja potkunyrkkeily, jossa hän on kilpaillut kansainvälisellä tasolla. Jiu-jitsu ja vapaaottelu ovat jääneet pois vammojen takia.

– Nyt treenaa kolme kertaa viikossa potkunyrkkeilyä ja kolme kertaa autotalissa punntia, valmentamisen olen lopettanut kokonaan. **WD**

A man with short grey hair and a slight smile stands in a large warehouse aisle. He is wearing a black zip-up hoodie with a white logo on the chest and blue work pants with a tool belt. His arms are crossed, and a tattoo is visible on his left forearm. The warehouse has high ceilings and rows of tall metal shelving units filled with cardboard boxes on both sides of the aisle. The floor is polished concrete.

– Kattava varasto on osa asiakaspalveluamme. Täältä saa varastotuotteet nopeasti ja luotettavasti, Tommy Ekström sanoo.

TOMMY EKSTRÖM

- Konwellin logistiikka-päällikkö vuodesta 2015
- Päätehtävät: pitää varaston toiminnot pyörimässä, toiminnan kehittäminen, laitesopimukset ja hankinnat
- Koulutus: Logistikko
- 49-vuotias, avoliitossa, 27-vuotias poika sekä kaksi koiraa
- Harrastukset potkunyrkkeily, punttis, harrikat ja nikkarointi

ZOOK-PIDIN NYT KAUPAN PÄÄLLE

HANKITTAESSA varolevy ja pidin valikoituu ostoheikellä niiden toimittaja. Koska pitimeen on jatkossa asennettava samanlainen levy, ne on hankittava myös samalta toimittajalta.

Vuosien kuluessa toimittajaa mahdollisesti haluttaisiin vaihtaa, mutta arvokas pidinratkaisu tekee siitä taloudellisesti haastavaa.

Edustamamme **ZOOK** on halunnut tehdä vaihtamismahdollisuuden nyt helpoksi ja edulliseksi. **Ostaessasi kolme kappaletta ZOOK varolevyjä, saat ZOOKin standardipitimen veloitusetta**, kun tällä korvataan olemassa oleva pidin.

Lisätietoja saa Jussi Blomilta:
jussi.blom@konwell.fi.

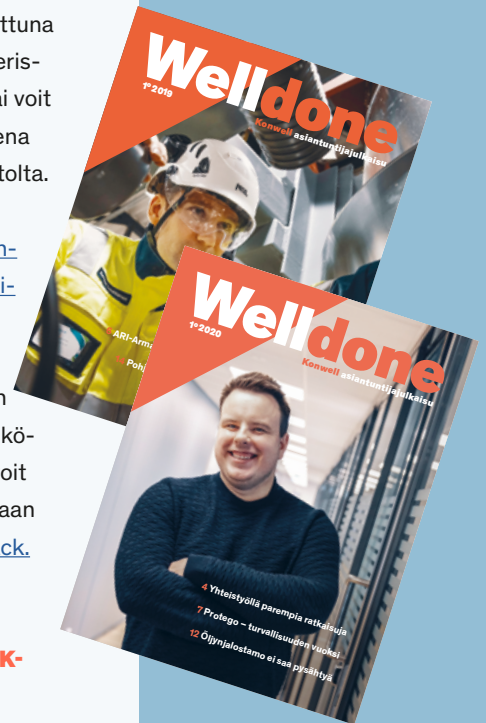
Welldone

jatkossa joko printtinä tai diginä

Jatkossa voit saada Welldone-asiantuntijajulkaisun joko painettuna versiona postitse asiakasrekisterisämme olevaan osoitteeseen tai voit lukea sen pelkästään digitaalisena versiona Konwellin verkkosivustolta. Digilehdet löydät osoitteessa <https://www.konwell.fi/fi/viestinta-ja-julkaisut/asiantuntijajulkaisu-welldone>

Printtilehden saat jatkossa, kun ilmoitat nimesi ja osoitteesi sähköpostilla konwell@konwell.fi tai voit tilata lehden printtiversiön suoraan tästä: <https://response.questback.com/oykonwellab/sekxro8eef>

LUE LISÄÄ LUKIJATUTKIMUKSESTA SIVULTA 3



Lauhdekettu kysyy

Miksi varolevyn valinnassa kiinnostaa tieto, onko väliaine kaasua vai nestettä?



VASTAUS Kaasu puristuu luottaan luo isomman

avautumisenergian kuin neste, joka ei puristu. Useimmat levyt toimivat molemmille väliaineille, mutta erityisesti levyn alimmilla paineilla saattaa olla toimivuus vain toiselle väliaineelle. Kaasun iso energia sirpaloi levyn.