

# Venttiilikunnosapidon toimintatapojen kehittäminen seisakeissa

Neste OYJ

LAHDEN  
AMMATTIKORKEAKOULU  
Tekniikan ala  
Kone- ja tuotantotekniikka  
Tuotantopainotteinen  
mekatroniikka  
Opinnäytetyö  
Syksy 2017  
Johanna Aalto

Lahden ammattikorkeakoulu  
Kone- ja tuotantotekniikka

AALTO, JOHANNA:

Venttiilikunnossapidon  
toimintatapojen kehittäminen  
seisakeissa.

Tuotantopainotteisen mekatroniikan opinnäytetyö, 12 sivua, 29 liitesivua

Syksy 2017

### TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyön tavoitteena oli laatia Neste OYJ:lle venttiilikunnossapitoon osastokohtainen seisakkisuunnitelma, jota hyödynnetään Nesteen tulevilla seisokeissa.

Suunnitelman dokumentointi koski seisakkien venttiilitöitä, käsittäen käsi-, varo- sekä säätöventtiilit, niiden lainsäädölliset määräykset, huolto-ohjeet sekä seisakin suunnitteluun liittyvät asiat. Käytännön osuus suoritettiin Nesteen jalostamolla Porvoossa, ja siitä syntyi seisakkimanaali, jota venttiilikunnossapito hyödyntää seuraavassa suurseisakissa vuonna 2020.

Seisakkimanaalia varten haastateltiin useita vuoden 2015 suurseisakkiin osallistuneita venttiilikunnossapidon työntekijöitä sekä automaatio-osaston edustajaa. Nämä haastatteluista kerätyt tiedot ovat koottu yhteiseksi dokumentiksi tulevia seisakkeja varten.

Asiasanat: seisakki, Neste, venttiili

Lahti University of Applied Sciences  
Degree Programme in Production Oriented Mechatronics

AALTO, JOHANNA:

Development of valve maintenance  
practices in shutdowns

Bachelor's Thesis in Production Oriented Mechatronics

12 pages, 29 pages of appendices

Autumn 2017

ABSTRACT

---

The aim of this thesis was to provide a department specific turn around manual for Neste OYJ's valve maintenance, which will be applied in plant shutdowns in the future.

Documentation was related to shutdown valve work, including hand, safety relief and control valves, their legislative regulations, service instructions, as well as the aspects related to the planning of a shutdown. The practical part was carried out in the Neste refinery in Porvoo, and it produced a shutdown manual, which the valve maintenance can use in the next major shutdown in 2020.

For the shutdown manual, a number of workers in the valve maintenance department as well as a representative of the automation department, who took part in the major shutdown of 2015 were interviewed. The data collected from these interviews is compiled as a unified document for future shutdowns.

Key words: shutdown, Neste, valve

## ALKUSANAT

Haluan kiittää ohjaajiani Arto Kettusta ja Olli Kaikkosta Lahden ammattikorkeakoulusta, jotka antoivat hyviä kehitysideoita työlleni, sekä Pauli Vildéniä Nesteeltä, joka alun perinkin mahdollisti minulle tämän aiheen ja ohjasi minua vaikeinakin hetkinä.

Haluan myös kiittää kaikkia opinnäytetyöhöni osallistuneita, ennen kaikkea Nesteen venttiilikunnossapidon työnhjohtajia Jani Tenhorantaa ja Lauri Toivasta, sekä työsuunnittelijoita Petteri Otrasta ja Joonas Strömmeriä.

11.8.2017

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO	2
2	NESTE OYJ	3
3	VENTTIILIT	4
3.1	Varoventtiilit	4
3.1.1	Jousikuormitteiset varoventtiilit	5
3.1.2	Pilot-toimiset varoventtiilit	6
3.1.3	PRE-POP	6
3.2	Säätöventtiilit ja XCV-venttiilit	7
3.3	EOV-venttiilit, käsiventtiilit ja takaiskuventtiilit	7
4	SEISAKKIMANUAALI	9
4.1	TA2015 ongelmat	9
4.2	Suunnittelu	10
4.3	Huollot	10
4.4	Jälkityöt	11
5	YHTEENVETO	12
	LÄHTEET	13
	LIITTEET	14

## LYHENTEET

API	American Petroleum Institute
EOV	Electrically Operated Valve, sähkötoimilaitteella varustettu venttiili
M+	Nesteen jalostamoiden kunnossapidon ja tuotannon järjestelmä. Järjestelmällä hallitaan seuraavia osa-alueita: laitetiedot, varastot, hankinnat, vikailmoitukset ja työtilaukset, lupa-asiat sekä näihin liittyvä raportointi ja kustannusseuranta.
OQD	Nesteen sisäinen ohje
PRE-POP	Esikoestus
TA	Turn Around, huoltoseisakki
XCV	X Control Valve, on-off-venttiili

## 1 JOHDANTO

Opinnäytetyön toimeksiantajalla, Neste OYJ:llä, oli kesällä 2015 Suomen suurin huoltoseisakki. Seisakkiin osallistui tuhansia työntekijöitä 35:stä eri maasta, joten seisakkisuunnittelu oli aloitettu hyvissä ajoin. Venttiilitöiden kunnossapidolla ei kuitenkaan ollut mitään selkeää ohjeistusta töiden toteuttamisesta tai suunnittelusta, joten seisakki toteutettiin pitkälti vanhojen työntekijöiden muistin ja aiempien kokemusten varassa.

Aihe opinnäytetyöstä tuli venttiilikunnossapidolta itseltään, kun huomattiin, että seisakki ei onnistunutkaan niin hyvin, kuin olisi toivottu.

Venttiilikunnossapidon työhön kuului venttiilien irrotus ja asennus, venttiilien lähettäminen huoltoon sekä huoltojen tekeminen paikan päällä keskuskorjaamolla. Ulkopuolisten huoltojen osalta aikataulu viivästy, ja venttiileitä päästiin asentamaan takaisin paikoilleen vasta seisakin työajan loppuvaiheessa. Myös varaosien hallinnassa olisi voinut olla parantamisen varaa, ja esimerkiksi laippatiivisteiden sekä vaarnaruuvien saatavuudessa oli ongelmia.

Venttiilikunnossapidossa haluttiin alkaa koota yksiin kansiin kaikki TA2015:n opit, jotta tulevaisuudessa välttyttäisiin samoilta virheiltä ja seisakit onnistuisivat ongelmitta. Seisakin onnistumisen kannalta yksityiskohtainen suunnitelma on tärkeä.

## 2 NESTE OYJ

Neste Oyj on suomalainen öljynjalostus- ja markkinointiyhtiö, joka valmistaa polttoaineita sekä jalostaa muita öljytuotteita. Yhtiö listautui Helsingin pörssiin vuonna 2005, ja suurin omistaja on edelleen Suomen valtio, jolla on 50,1 %:n osuus kaikista osakkeista.

Neste Oy on perustettu vuonna 1948, jolloin sen tarkoituksena oli turvata Suomen öljynhuolto. Toiminta oli tuolloin keskittynyt öljy- ja kemianteollisuuteen, kaasun välittämiseen, sekä öljynetsintään ja -tuotantoon. Naantaliin jalostamo perustettiin vuonna 1957, ja Porvoon jalostamo nousi Kilpilahden vuonna 1965. Vuonna 1998 Neste fuusioitui Imatran voiman kanssa Fortumiksi, mutta kun vuonna 2004 Fortum Oyj jakaantui erikseen sähkö-, lämpö- ja öljy-yhtiöksi, syntyi Neste Oil Oyj, joka oli kevääseen 2005 asti Fortum Oyj:n tytäryhtiö. Kesäkuussa 2015 Neste Oil muutti nimensä takaisin Nesteeksi. (Neste 2016a.)

Neste Oyj:n pääkonttori sijaitsee Espoossa, ja sillä on tuotantoa Suomessa Porvoossa ja Naantalissa. Yhtiöllä on lisäksi uusiutuvaa dieseliä valmistavia tuotantolaitoksia Singaporessa ja Hollannissa ja muuta öljytoimintaa 14:ssä eri maassa. Kilpilahden jalostamolla sillä on neljä tuotantolinjaa, joista uusimpiin lukeutuu vuonna 2007 valmistunut uusiutuvan dieselin jalostuslaitos sekä vuonna 2009 valmistunut kasviöljyjä ja elintarviketeollisuuden jätteitä hyödyntävä NEXBTL 1- ja 2 -laitokset. Naantalin jalostamolla valmistetaan erikoistuotteita, kuten bitumeja ja liuottimia.

Nesteen liikevaihto vuonna 2015 oli 11 miljardia euroa, ja se työllistää noin 5000 henkilöä. Porvoossa työskentelee noin 1 900 henkilöä ja Naantalissa noin 350. (Neste 2016b.)



### 3 VENTTIILIT

Venttiili on laite, joka säätää tai estää kaasujen ja nesteiden virtausta. Venttiiliä voidaan ohjata joko käsin karaan kiinnitetyllä käsipyörällä tai kahvalla, tai sähkö- tai ilmatoimisella toimilaitteella. Venttiili voi olla myös omatoiminen, kuten varoventtiili, joka toimii prosessin turvalaitteena.

Venttiilin rakenne koostuu yleisesti pesästä, sen sisällä olevasta sulkuelimestä, sulkuelimeen kiinnitetystä karasta ja poksista, joka tiivistää karan. Nesteellä yleisimmin käytetyt venttiilityypit ovat pallo-, istukka-, luisti-, läppä-, kiertoistukka- ja tulppaventtiilit sekä takaiskuventtiilit (liite 1). Kaikkien tyyppien, paitsi takaiskun, perustoimintaperiaate on sama: toimilaitte tai käsipyörä kohdistaa venttiilin karaan väännön, jonka avulla venttiilin sulkuelin liikkuu pesässä sulkien tai avaten venttiilin sisääntuloaukon.

Poikkeuksen yllä olevista venttiilitoiminnoista tekevät varoventtiili sekä takaiskuventtiili, jotka toimivat itsenäisesti avautuen ja sulkeutuen vain prosessin nesteen tai kaasun paineen avulla.

#### 3.1 Varoventtiilit

Varoventtiili, eli ylipaineventtiili on paineisen järjestelmän turvalaite. Sen tarkoituksena on ehkäistä suljetussa järjestelmässä olevan nesteen tai kaasun ylipaine. Varoventtiilin toimintaperiaate on yksinkertainen; venttiili pysyy järjestelmässä kiinni niin kauan, kunnes järjestelmän paine kohoaa varoventtiilin asetuspaineeseen, eli paineeseen, jota prosessi ei saa ylittää. Tämän jälkeen venttiili avautuu ja purkaa ylimääräisen paineen pois. Kun paine on laskeutunut tarpeeksi alhaiseksi, venttiili sulkeutuu jälleen. (API 520, 8.)

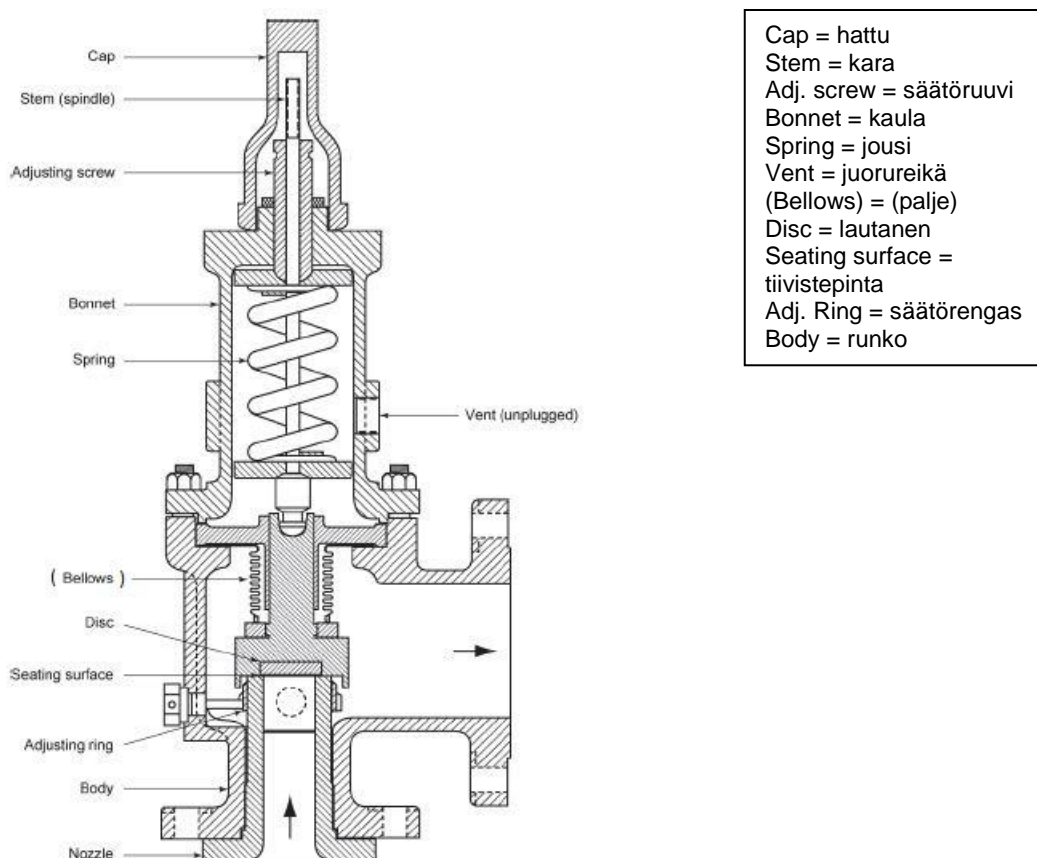
Varoventtiileihin kohdistuu hyvin tiukkoja teknisiä määräyksiä, joita valvoo Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukes. Varoventtiilin on oltava kytkettynä suoraan järjestelmään, eli sillä ei saa olla eristys- tai sulkuventtiileitä. Periaatteessa varoventtiiliä ei siis voi huoltaa järjestelmän ollessa paineen alaisena. Lisäksi varoventtiilin on toimittava omatoimisesti ja se on

huollettava määräajoin, yleensä neljän tai viiden vuoden välein. (Tukes 2004, 9 - 10)

### 3.1.1 Jousikuormitteiset varoventtiilit

Varoventtiilin (kuvio 1) toiminnan kannalta tärkeimmät osat ovat sen sisältä löytyvät jousi, lautanen ja suutin. Jousi tarjoaa venttiilille käyttövoiman, ja lautanen ja suutin toimivat sulkueliminä. Lautanen tiivistyy suuttimen tiivistepintaa vasten, ja jousi toimii avaavana sekä sulkevana elementtinä. Varoventtiilin säätöruuvilla säädetään jousen jännitystä, mikä vaikuttaa venttiilin avautumispaineeseen.

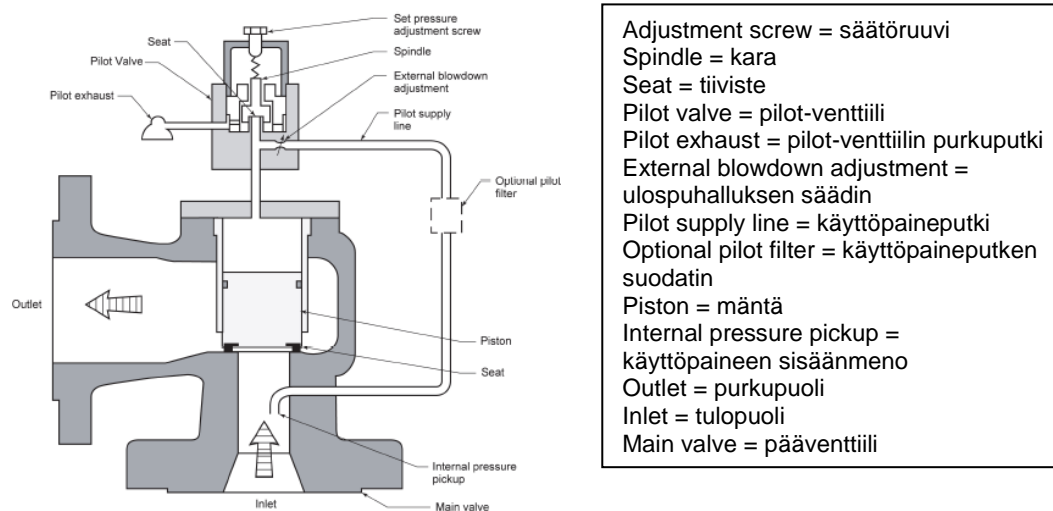
Jousikuormitteisia varoventtiileitä on myös palkeellisia. Paljetta käytetään suojaamaan varoventtiiliä purkupuolen vastapaineelta, ja se suojaa myös varoventtiilin sisäosia likaavilta aineilta. (API 520, 8.)



KUVIO 1. Jousikuormitteinen (palkeellinen) varoventtiili. (API 520, 10.)

### 3.1.2 Pilot-toimiset varoventtiilit

Pilot-toimisen (kuvio 2) varoventtiilin rakenne on hieman monimutkaisempi, kuin jousitoimisen, mutta se toimii periaatteessa samalla tavalla. Se koostuu pääventtiilistä, pilot-venttiilistä sekä käyttöpaineputkistosta. Pääventtiilissä on sulkuelimenä joko lautanen tai mäntä. Paine kohdistuu sisäänmenoaukosta sylinteriin männän taakse ja paineensäätäjälle. Sylinterissä ja painelaitteessa on sama paine, ja koska männän yläpinnan pinta-ala on suurempi, kuin alapinnan, varoventtiili pysyy kiinni niin kauan, kun paine on alle asetuspaineen. Pilot-varoventtiilin etuina normaaliin varoventtiiliin verrattuna on se, että pilotissa päästään lähemmäs - noin 3 % suuntaansa, kun normaalilla varoventtiilillä se on 10 % - käyttöpainetta. Pilot-varoventtiiliä voi kuitenkin vain käyttää silloin, kun väliaine on täysin puhdasta, johtuen esimerkiksi käyttöpaineputkiston herkästä tukkeutumisesta. (API 520, 19.)



KUVIO 2. Pilot-toiminen varoventtiili (API 520 sivu 19.)

### 3.1.3 PRE-POP

Osalle varoventtiileistä tehdään vakuutusyhtiön määräämä PRE-POP-tarkastus, jossa varoventtiilin avautumispaine testataan ennen pesua ja purkua. Seisakissa PRE-POP-tarkastus tehdään kymmenelle prosentille kaikista huollettavista varoista, jotka ovat yleensä ennalta määritelty ja merkattu. Poiketen normaalista kuljetuskäytännöstä, PRE-POP

varoventtiilit kuljetetaan tarkastukseen aina pystyasennossa, jotta niiden avautumispaine ei pääse muuttumaan ennen testausta. Tarkastuksessa avautumispaine saa ylittyä enintään kymmenellä prosentilla. Mikäli paine ylittyy enemmän, PRE-POP-tarkastus hylätään ja varolle tehdään juurisyyanalyysi, mutta varo huolletaan ja asetetaan oikeaan paineeseen siitä huolimatta. (OQD-8504, 4 - 5.)

### 3.2 Säätoventtiilit ja XCV-venttiilit

Säätoventtiilit ovat venttiileitä, joiden tarkoitus on säätää jonkin prosessin osa-alueen painetta, virtausta, pinnan korkeutta tai lämpötilaa.

Säätoventtiili koostuu itse venttiilistä ja siihen liitetystä toimilaitteesta.

Toimilaite on yleensä paineilmatoiminen, ja siinä on sähköpneumaattinen asennoitin. Asennoitinta ohjataan etänä ohjaamosta. Asennoittimelle tulee ohjausviesti välillä 4 mA – 20 mA, joka säätää toimilaitteen ilman painetta, joka taas säätää itse venttiiliä.

XCV- eli sulkuventtiileillä on vain kaksi asentoa, auki tai kiinni. Niillä ei voida säätää virtausta tai painetta, ja yleensä ne ovatkin aineen liikuttamista tai turvasulkua varten. XCV-venttiili on rakenteeltaan samanlainen, kuin säätoventtiilikin, ainoana erona on se, että XCV:n toimilaitteessa on asennoittimen sijaan rajapaketti auki- ja kiinnirajoilla.

### 3.3 EOV-venttiilit, käsiventtiilit ja takaiskuventtiilit

Käsiventtiilit ovat nimensä mukaisesti käsitoimisia venttiileitä. Venttiilin karassa on kiinni käsipyörä tai kahva, jolla venttiilin asentoa pystyy vaihtamaan. Hyvin usein isokokoisissa käsiventtiileissä, 10” tai yli, on kulmavaihte, joka helpottaa sen operoimista.

EOV-venttiilit ovat sähkötoimisia venttiileitä. EOV:n toimilaitteena on kokoonpano, joka koostuu sähkömoottorista ja vaihdelaatikosta. (Rotork 2016.)

Takaiskuventtiili on yksisuuntainen venttiili, jolla estetään nesteen tai kaasun virtaus väärään suuntaan. Takaiskuventtiileitä on yleensä sijoitettu pumppujen paineyhteisiin estäen pumpun pyörimisen takaperin.

## 4 SEISAKKIMANUAALI

Seisakkimanuaalin tarkoituksena oli saada venttiilikunnossapidolle ohjeistus siitä, mitä asioita pitää ottaa seisakeissa huomioon, jotta vältetään turhilta ongelmilta. Nesteellä oli kesällä 2015 Suomen suurin huoltoseisakki, jossa pelkkiä venttiilitöitä oli valtavasti niin kunnossapitokuin investointitöinäkin. Suunnittelu ja toteutus aikataulussa toivat omat haasteensa, kun yhteistyötä täytyi tehdä monien eri aselajien kanssa. TA2015:n opit haluttiin yhtiin kansiin, jotta tulevaisuuden seisakeissa tunnistettaisiin kyseiset epäkohdat ja tartuttaisiin niihin ajoissa.

Seisakkimanuaali syntyi hyvin pitkälti nykyisten työntekijöiden kokemuksista edellisistä seisakeista. Jotta kaikki TA2015:n ongelmat saatiin esille, toteutettiin henkilöhaastattelut kunnossapidon edustajille.

### 4.1 TA2015 ongelmat

Tässä luvussa on lueteltu kaikki ne asiat ja ongelmat, jotka nousivat esille TA2015:n aikana.

- työvaranto sekaisin
- varaosaresurssit ajan tasalle
- huoltosopimusten ja urakoitsijasopimusten teko ajoissa sekä niiden resurssien varaaminen
- valvojien valinta
- urakoitsijoiden sekä valvojien vastuut
- tilaratkaisut
- töiden aikana tapahtuva laaduntarkkailu
- kunnossapito- ja investointitöiden välinen yhteistyö
- säätöventtiilien instrumenttien koestukset
- töiden luovutukset tuotannolle
- töiden raportointi ja huoltoraporttien saaminen urakoitsijoilta
- varojen tarkastuspöytäkirjojen kirjaaminen M+:aan
- käyttämättömien varaosien palautukset varastoon seisakin jälkeen.

Seisakkimanaali on tehty ylläolevan luettelon perusteella. Luettelossa mainitut asiat ovat niitä asioita, jotka todettiin ongelmallisimmiksi TA2015:n aikana ja joita pyritään ratkaisemaan tulevaisuudessa.

## 4.2 Suunnittelu

Suunnittelu on yksi tärkeimmistä asioista seisakin laadukkaan ja ajallisen toteutumisen kannalta. Mikäli suunnittelu on jäänyt puolitiehen, tulisi viiden tuhannen ihmisen samanaikaisesta työskentelystä katastrofi. Venttiilitöiden suunnittelun aloittaminen täytyy aloittaa ajoissa jo siksi, että pystytään varaamaan urakoitsijat, varaosat ja huollot ajallaan, ja täten tuodaan paineita pois itse työntekoon.

Suunnittelu aloitettiin puolitoista vuotta ennen seisakkia, ja viikko ennen alasajoa kaikki oli valmista. Tämä aikataulu meni liian tiukille, sillä siinä ei ollut enää tilaa virheille. Aikataulupaineista huolimatta seisakki sujui hyvin. Suurimpina ongelmina suunnittelussa oli muun muassa työvarannon sekaisuus, urakoitsijasopimusten saaminen ajoissa sekä varaosapuutteet. Nämä ovat asioita, joihin pitää tulevaisuudessa panostaa enemmän.

## 4.3 Huollot

Nesteen kunnossapidolla on oma venttiilikorjaamo, jossa huolletaan kaikki jalostamon venttiilit. Seisakin aikana resurssit ovat kuitenkin rajalliset, joten varsinkin säätöventtiilien huollot tapahtuvat pääasiassa venttiilivalmistajan tiloissa, ja paikan päällä huolletaan ne, mitkä pystytään. Muun muassa TA2015:n kaikki noin 1700 varoventtiiliä huollettiin korjaamalla Nesteen oman väen ja urakoitsijoiden toimesta. Suurin osa säätö- ja XCV-venttiileistä lähetettiin valmistajille huollettavaksi, mutta korjaamalla huollettiin kuitenkin toista sataa säätöventtiiliä. Käsiventtiileistä korjaamalla huollettiin vain isoimmat, 8":sta eteenpäin, sekä sellaiset, jotka materiaalin puolesta tulivat halvemmaksi huoltaa kuin vaihtaa.

Huolloille tarpeelliset varaosat oli tilattu jo hyvissä ajoin, mutta osassa toimituksia oli ongelmia. Toimitusvaikeuksien takia varaosia jouduttiin

odottamaan pitkiäkin aikoja, jolloin venttiilien huoltajilla tuli turhia odotustunteja. Tämä ei kuitenkaan näkynyt lopputuloksessa juurikaan.

Ulkopuolelle lähetettävissä venttiileissä osassa oli hieman laatupoikkeamia; joitain säätöventtiileitä tuli huollettuina takaisin väärällä turvasuunnalla, joka johtui Nesteen vanhasta tavasta kääntää vain toimilaite turvasuunnan vaihtamiseksi, vaikka olisi pitänyt vaihtaa koko toimilaite. Muutamia venttiileitä pääsi myös hukkumaan matkan varrella, mutta jokainen löytyi aikanaan. Hidastuksia huoltajille tuotti myös lisätyöt, joita ei ollut kirjattu sopimuksiin.

#### 4.4 Jälkityöt

Seisakin jälkitöihin kuuluu töiden raportointi, varoventtiilien tarkastuspöytäkirjojen laatiminen sekä käyttämättömien varaosien palautus varastoon. Jälkityöt sujuivat hyvin, mutta parannettavaakin olisi. Säätöventtiileillä raportointi on helppoa ja yksinkertaista, sillä jokaisesta venttiilistä on oma työtilauksensa sekä huoltoraporttinsa. Tämä tarkoittaa sitä, että jokaisesta venttiilistä on myös olemassa oma vikahistoriansa tarvittaessa.

Käsiventtiilien raportointi on hieman ongelmallisempaa, sillä suurinta osaa käsiventtiileistä ei ole rekisteröity järjestelmään millään tavalla. Vain tuotantolinja 4:llä sekä NexBTL2:lla on olemassa laiterekisteri käsiventtiileille. Tämä tuo oman haasteensa raportoinnille, sillä yhdellä työtilauksella saattaa olla useita käsiventtiilihuoltoja, jolloin tulevaisuudessa ei pystytä millään määrittää vikahistoriaa jollekin tietylle käsiventtiilille. Vika- ja huoltohistoria on lähinnä kokeneiden työntekijöiden muistissa.

Varoventtiilien huollot raportoidaan järjestelmään työtilaukselle sekä laitteelle. Tämä tuottaa ylimääräistä työtä, ja onkin pohdittu, että varoventtiilit raportoitaisiin vain yhteen paikkaan.



## 5 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tavoitteena oli saada kaikki vuoden 2015 suurseisakin epäkohdat ja onnistumiset dokumentoitua, jotta jatkossa seisakit sujuisivat odotetulla tavalla. Entisten seisakkien kokemusten sekä henkilöhaastattelujen perusteella pystyttiin määrittämään ne asiat, joita seisakin suunnittelussa pitää ottaa huomioon. Aina kuitenkin tulee eteen jotain sellaista, mitä ei voi ennalta suunnitella, mutta ne asiat pitää pystyä minimoimaan. Tämä on se syy, minkä takia seisakkimanuaalia lähdettiin tekemään.

Työssä lähdettiin liikkeelle lukemalla Nesteen seisakkimanuaali, josta sai hyviä ajatuksia opinnäytetyön rakenteelle. Myös API-standardit, Nesteen OQD-ohjeet sekä muut lähteet antoivat hyvät lähtökohdat teoriaosuuden perehtymiseen. Käytännön osuudessa, eli seisakkimanuaalissa menttiin hyvin pitkälti aikaisempien kokemusten ja muistin varassa. Mielenpitoita oli monia, mutta juuri siksi niitä pitääkin kuunnella, jotta pystytään kehittämään aina paremmaksi.

Haastatteluissa ilmeni monia sellaisia asioita, jotka on jo monelta jäänyt unohduksiin. Tämä opinnäytetyö olikin hyvä muistutus venttiiliosastolle siitä, kuinka paljon epäkohtia TA2015:ssä olikaan. Nyt kun ne on saatu yksiin kansiin, voidaan alkaa suunnitella seuraavaa suurseisakkia vuonna 2020, joka toivottavasti sujuu paremmin kuin edeltäjänsä.

## LÄHTEET

API 520: Sizing, Selection, and Installation of Pressure-relieving Devices in Refineries. Part I – Sizing and Selection. Ninth edition, July 2014. API standard 520.

API 602: Gate, Globe and Check Valves for Sizes DN 100 (NPS 4) and Smaller for the Petroleum and Natural Gas Industries. Tenth edition, May 2015. API standard 602.

API 615: Valve Selection Guide. Second edition, August 2016. API Recommended Practice 615.

Neste 2016a: Juuremme [viitattu 25.10.2016]. Saatavissa: <https://www.neste.com/fi/fi/konserni/tietoa-meist%C3%A4/juuremme>

Neste 2016b: Tuotantoa neljässä eri maassa [viitattu 25.10.2016]. Saatavissa: <https://www.neste.com/fi/fi/konserni/tietoa-meist%C3%A4/tuotanto>

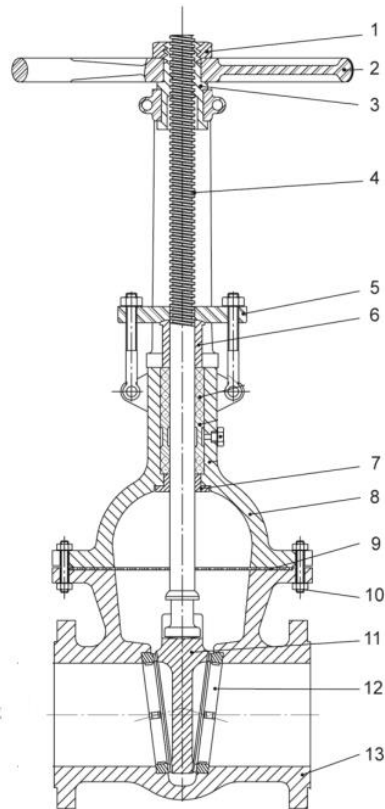
OQD-8504: Nesteen sisäinen työohje OQD-8504. Varoventtiilien huollot, koestukset ja määräaikatarkastukset, 2013.

Rotork 2016: A Range Multi-turn & Part-turn Electric Valve Actuators [viitattu 13.9.2016]. Saatavissa: <http://www.rotork.com/en/product/index/arangeliterature>.

Tukes 2004: Painelaitteiden kunnossapito, pdf-tiedosto [viitattu 27.9.2016]. Saatavissa: [http://www.tukes.fi/tiedostot/painelaitteet/esitteet\\_ja\\_oppaat/painelaitte-kunnossapito-opas.pdf](http://www.tukes.fi/tiedostot/painelaitteet/esitteet_ja_oppaat/painelaitte-kunnossapito-opas.pdf)

## LIITTEET

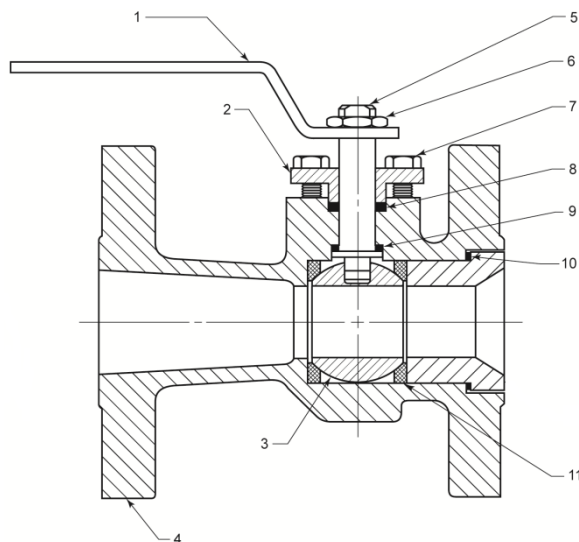
1. Venttiilyypit
2. Seisakkimanaali



Kiilaluistiventtiili

1. Käsipyörän mutteri
2. Käsipyörä
3. Karamutteri
4. Kara
5. Poksinpainaja
6. Poksi
7. Takatiiviste
8. Rinta
9. Rinnantiiviste
10. Rinnanpultti
11. Kiila
12. Istukkarengaat
13. Runko

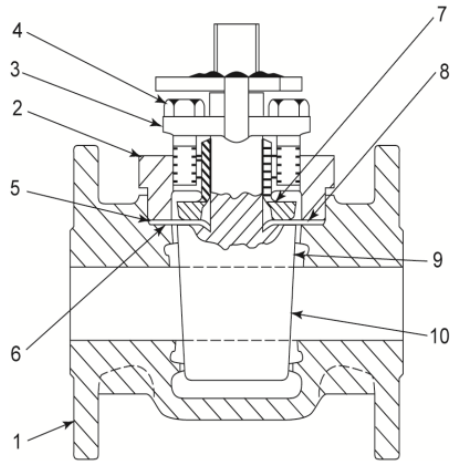
KUVIO 1. Kiilaluistiventtiili (API 615, 17.)



Kelluva palloventtiili

1. Käsikahva
2. Poksinpainaja
3. Pallo
4. Runko
5. Kara
6. Karamutteri
7. Poksin mutterit
8. Karatiiviste
9. Laakerit
10. Rungon tiiviste
11. Istukka

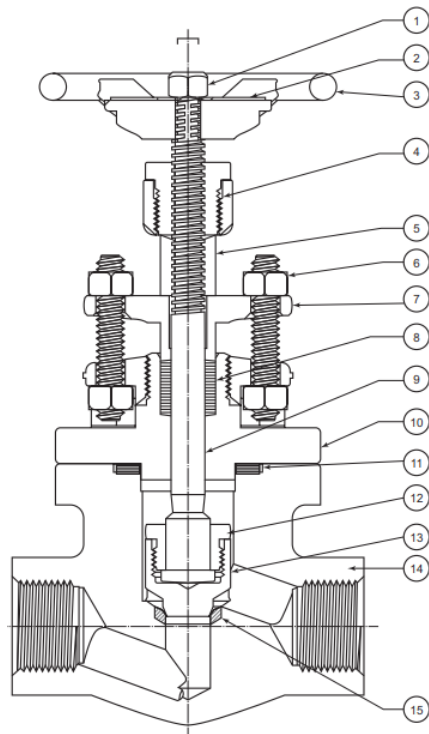
KUVIO 2. Kelluva palloventtiili (API 615, 20.)



Tulppaventtiili

1. Runko
2. Suoja
3. Poxinpainaja
4. Poxin ruuvit
5. Tiiviste
6. Pehmeä tiiviste
7. Karan tiiviste
8. Kova tiiviste
10. Tulppa

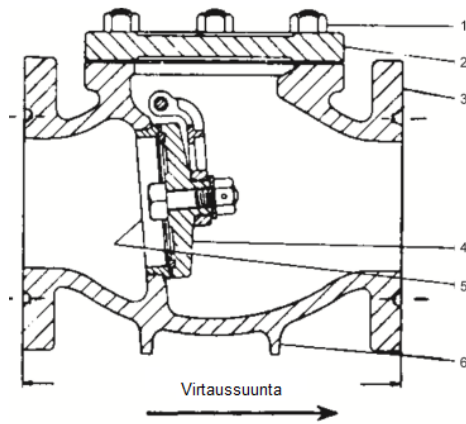
KUVIO 3. Tulppaventtiili (API 615, 22.)



Istukkaventtiili

1. Käsipyörän mutteri
2. Tunnistuslaatta
3. Käsipyörä
4. Karamutteri
5. Kaula
6. Poxin mutterit
7. Poxinpainaja
8. Poksi
9. Kara
10. Rinta
11. Tiiviste
12. Lautasen pidike
13. Lautanen
14. Runko
15. Istukka

KUVIO 4. Istukkaventtiili (API 602, 48.)



Takaiskuventtiili

1. Kannen pultit
2. Kansi
3. Runko
4. Lautanen
5. Lautasen tiiviste
6. Tuet

KUVIO 5. Takaiskuventtiili (API 615, 29.)

## Liite 2: Venttiilikunnosapidon toimintatapojen kehittäminen seisakeissa

Seisakkimanaali

Opinnäytetyö  
Syksy 2017  
Johanna Aalto

# SISÄLLYS

1. SÄÄTÖ- JA XCV-VENTTIILIT	1
1.1    Suunnittelu	1
1.1.1    Työvaranto	1
1.1.2    Varaosat	1
1.1.3    Huoltosopimukset ja urakoitsijat	2
1.1.4    Valvojat ja työnsuunnittelijat	4
1.2    Työt	5
1.2.1    Huollot, asennukset	5
1.2.2    Instrumentit	8
1.2.3    Luovutukset	8
1.3    Jälkityöt	9
1.3.1    Töiden raportoinnit	9
1.3.2    Käyttämättömien varaosien palautus varastoon	9
1.3.3    Seurantajärjestelmä	9
2 VAROVENTTIILIT	11
2.1    Suunnittelu	11
2.1.1    Työvaranto	11
2.1.2    Varaosat	12
2.1.3    Huoltosopimukset ja urakoitsijat	13
2.1.4    Valvojat ja työnsuunnittelijat	13
2.2    Työt	14
2.2.1    Huollot, kuljetukset	14
2.3    Jälkityöt	14
2.3.1    Töiden raportoinnit, varojen tarkastuspöytäkirjat	14
2.3.2    Seurantajärjestelmä	15
2.3.3    Käyttämättömien varaosien palautus varastoon	15
3 3. KÄSIVENTTIILIT	16
3.1    Suunnittelu	16
3.1.1    Työvaranto	16
3.1.2    Varaosat	16



3.1.3	Huoltosopimukset ja urakoitsijat	17
3.1.4	Valvojat ja työsuunnittelijat	18
3.2	Työt	19
3.2.1	Huollot, asennukset	19
3.2.2	Luovutukset	20
3.3	Jälkityöt	20
3.3.1	Töiden raportoinnit	20
3.3.2	Seurantajärjestelmä	21
4	TILARATKAISUT	22
5	TIIVISTEKONTTI	24
6	YHTEENVETO	25

## 1. SÄÄTÖ- JA XCV-VENTTIILIT

### 1.1 Suunnittelu

#### 1.1.1 Työvaranto

M+:ssa on paljon venttiileitä, joita ei ole enää olemassa. Niiden poistaminen järjestelmästä ennen seisakkia olisi tärkeää, jottei tule turhaa etsimistyötä valvojille ja operaattoreille. Tässä muutamia käytöstä poistettuja, jotka kuitenkin löytyvät vielä M+:sta:

- PV17388 on sama kuin FV17388
- XCV14193 ei ole olemassa
- XCV14192 ei ole olemassa
- XCV14191 ei ole olemassa
- PV14156 ei ole olemassa

Seuraavaan seisakkiin täytyy myös ottaa huomioon poistuneet yksiköt, kuten TL3:n heksaaniyksikkö sekä TL1:n vety-yksikkö. Täytyisi selvittää, kenellä on laitevastuu ja kuka voisi kyseiset venttiilit järjestelmästä poistaa.

Säätöventtiileillä ei ole vielä mitään ennakkohuoltosuunnitelmaa, joten seisakin työt määritettiin lähinnä tuotannon kautta perustuen vikahistoriaan ja tietysti vikailmoituksiin venttiileistä, mitä ei voida huoltaa käynnin aikana. Ennakkohuoltosuunnitelma tulee helpottamaan huoltojen suunnittelua.

#### 1.1.2 Varaosat

Varaosatarpeet täytyy tiedostaa etukäteen ja varmistaa niiden saatavuus seisakkiin. Ainakin pehmeät osat tilataan kaikkiin huollettaviin venttiileihin, jotta ne pystytään avaamaan ja toteamaan huollon laajuuden.

TA2015:ssä ongelmia oli esimerkiksi Masoneilanin venttiilien varaosien saatavuudessa, kun huomattiin, ettei huoltajilla ollutkaan varaosia käytettävänä. Osa varaosista tilattiin vähän liian myöhään (saatavuuden kannalta), koska haluttiin tilata kaikki varaosat samaan aikaan ja samalla tilauksella. Täytyy jatkossa miettiä, pitäisikö varaosat tilata osittain aina

sitä mukaan, kun tarpeet on saatu kartoitettua. Osat voisi myös lajitella valmiiksi laitekohtaisesti, jotta varmistutaan saatavuudesta ja tiedostetaan puutteet. Muut varaosat kirjoitetaan ulos aina tarvittaessa.

Seisakin loppua kohden myös laippatiivisteet ja vaarnaruuvit alkoivat olla kortilla. Tarvikevaraston resurssit on tarkistettava ajoissa, jotta laippatiivisteet, vaarnat sekä venttiilien varaosat ovat tarvittaessa saatavilla. Olisi hyvä, jos korjaamalla olisi seisakeissa pieni laippatiiviste- ja vaarnavaranto, jolloin niitä ei tarvitsisi etsiä tarpeen tullen.

Laippatiivisteet: Selvitettävä etukäteen, minkä perusteella valitaan kyseiseen kohteeseen laippatiivisteet. Sääntönä on ollut putkitunnuksen mukaan, mutta tämä ei päde esimerkiksi BIO2:ssa tai TL4:n vetylinjoissa ("musta" linja, 316 tai 321 tiivisteet). Tiiviste- ja vaarnamateriaalit löytyvät Smart Plant Foundationista isometreistä, ja epäselvyyksien ilmetessä olisi suositeltavaa ne sieltä katsoa.

### 1.1.3 Huoltosopimukset ja urakoitsijat

Resurssit TA2015:

- Irrotus/asennus
  - TL1, TL2, TL4: Telatek
  - TL3: Efkava
- Korjaamohuollot
  - Bilfinger
- Ulkopuolelle lähetetyt
  - Metso
  - Askalon
  - Mogas
- Instrumentointi
  - Bilfinger

Määrät: Jokaisella linjalla vähintään 1+20 urakoitsijaa kentällä (jaettiin varoventtiiliasennusten kanssa) ja yksi instrumenttiasentaja, korjaamalla säätöventtiilihuollossa 7 asentajaa.

Huoltosopimusten tekeminen ajoissa, resurssien varaaminen ja aikataulusta tiedottaminen myös huoltojen toteuttajille on tärkeää.

TA2015:ssä Metson tehdas sulkeutui joksikin ajaksi, jolloin huollot pysähtyivät. Näin ei saa käydä tulevaisuudessa, tai ainakin täytyy saada tiedotus ja aikataulu hyvissä ajoin Nesteen päähän, jotta pystytään suunnittelemaan huoltojen sujuvuus. Tämä johtui siitä, että osa venttiileistä olikin niin huonossa kunnossa, ettei niitä ollut järkeä huoltaa, vaan ne uusittiin. Ei osattu odottaa sitä, että huollot menivät ajallisesti pitkäksi, jolloin suunniteltu tehtaen sulkeminen tuli mahdollisimman huonoon aikaan.

Urakoitsijoiden sopimusten saaminen ajoissa on elintärkeää.

Urakoitsijoiden ammattitaito ja soveltuvuus täytyy varmistaa etukäteen.

TA2015:ssä osa urakoitsijoiden asentajista ei ollut koskaan nähnytkään jalostamoa, joten alku oli kankea. Muistetaan perehdytys Nesteen tapoihin.

Urakoitsijoiden, tai ainakin urakoitsijoiden työnjohtajien, olisi hyvä aloittaa reippaasti (noin kuukautta) ennen seisakin alkua, ei samana päivänä töiden alkamisen kanssa, jotta työt pystytään suunnittelemaan hyvin etukäteen. Tässä oli suuri epäkohta TA2015:ssä, koska osa urakoitsijoista tuli todella myöhään. Olisi myös hyvä, jos urakoitsijoiden sopimukset saataisiin hieman pidemmäksi, etteivät kaikki lähtisi pois heti viimeisen seisakkityöpäivän päätyttyä. Tällä varauduttaisiin jälkitöiden häiriötilanteisiin sekä työn laadun palautteen antamiseen oikealle henkilölle.

Urakoitsijoilla on tärkeää olla kokeneet työnjohtajat. Tällä pystytään vähentämään valvojen vastuuta työn jäljestä, kun työnjohtajat kykenevät ottaa kantaa laatuun jo työn aikana. Urakoitsijan työnjohtajan työnkuvaan kuuluu töiden organisointi ja työntekijöidensä kaitseminen, ei trukkikuskina toimiminen, niin kuin TA2015:ssä pääsi käymään.

Varmistetaan, että urakoitsijoilla on omat työkalut mukana. Korjaamon työkaluvarastosta saa toki lainaksi puuttuvat työkalut, mutta olisi suotavaa, jos urakoitsijoilla löytyisi kaikki omasta takaa. Näin välttäisi turhilta työkalujen hakureissuilta ja odottamisilta.

Sopimukseen täytyy saada selkeästi, mitä urakoitsijan työhön kuuluu ja mitä ei, selvitys työajasta (yleensä 12h/pv, 7pv/vk) sekä hinnasto, jos on jotain erikoistöitä. Valvojat sekä urakoitsijat olisi hyvä perehdyttää sopimusten keskeisiin ehtoihin, jotta vältetään konfliktitilanteilta ja epäselvyyksiltä. Jatkossa voisi myös miettiä sopimusten muotoa; olisiko helpompaa tai edes mahdollista ottaa urakoitsijat ihan pelkästään tuntihinnoittelulla. Se helpottaisi huomattavasti kaikenlaista ylimääräistä hässäkkää, ei tarvitsisi hyväksyä ”venttatunteja” eikä lisätöitä.

TA2015:ssä säätöventtiili asentajat olivat samalla myös varoventtiili asentajia, jossa ilmeni hieman ongelmia. Säätö- ja varoasentajia ei ollut jaoteltu millään tavalla, vaan kaikki asentajat irrottelivat kaikkia venttiileitä, ja ideana oli, että pistetään asentajia sinne, missä on tarvetta. Ongelmaksi muodostui se, että jossain kohtaa varoventtiilien irrotuksia ja asennuksia oli enemmän, kuin säätöventtiilien, jolloin suurin osa asentajista oli keskittynyt varoihin, eikä säätöventtiileitä saatu irti/asennettua siihen tahtiin kuin olisi haluttu.

#### 1.1.4 Valvojat ja työsuunnittelijat

Resurssit TA2015:

- Jokaisella linjalla 1 valvoja, alkylointiyksikössä 1 valvoja
  - Linjakohtaiset seurantalaverit, oli perillä myös käsi- ja varoventtiilien tilanteista.
  - Päätökset uusitaanko vai huolletaanko venttiilit.
  - Yhteistyö instrumentoinnin kanssa, urakoitsijoiden tuntien kuittaus
  - Eristepurkujen, telineiden rakennusten sekä saattojen irrotusten tilaukset.
- Työsuunnittelija
  - Venttiilien kuljetusten organisointi
  - Varaosien hankinta
  - Palveluomittajien yhteyshenkilö
  - Pienet tekniset muutokset

Valvojat tarvitaan mukaan työnsuunnitteluun. Valvojien on oltava myös paikalla jo ennen alasajoa kiertämässä työkohteet. Valvojien täytyy voida suunnitella työt hyvissä ajoin ennen töiden alkamista.

Valvojien täytyy olla ammattitaitoista väkeä, mielellään ei aleta kouluttaa uusia henkilöitä.

Valvojat paikalla mieluusti myös viikko töiden lopettamisen jälkeen, tai vaikka ylösajon ajan, jotta voidaan saada tietoa häiriötilanteissa.

Säätöventtiilien työnsuunnittelijalla oli TA2015:ssä aivan liikaa töitä. Varaosien hallinta, kuljetusten organisointi ja yhteyshenkilönä oleminen samaan aikaan vie älyttömästi aikaa, joten apua tarvitaan. Jatkossa täytyy miettiä, jos saataisiin yksi tai kaksi henkilöä lisää avuksi muun muassa logistiikkaan.

## 1.2 Työt

### 1.2.1 Huollot, asennukset

Tarkistetaan oikeat laippatiivisteet (ei välttämättä aina putkiluokan mukaan) sekä laippojen suoruus.

Oikeat vaarnat, vaarnojen rasvaukset, kiristyksset: muistutetaan urakoitsijaa vaarnojen rasvauksesta, sekä oikeanlaisesta kiristyksestä (kierteet tasan, ja jos on liian pitkät vaarnat, niin enemmän kierrettä linjan puolelle, ei venttiilin pesän puolelle).

Taljaukset ja linjojen tukemiset: ei taljata heikkoihin rakenteisiin ja linjat on tuettava asianmukaisesti. Kuvissa 1 ja 2 menetelmät, joita ei missään nimessä saa tehdä.



KUVA 1. Taljaus tehty väärästä paikasta



KUVA 2. Tuettu ylempi linja. Ylimmäisenä sokea laippaa vasten ilman tiivistettä

Momentit, momenttipöytäkirjat: Nesteen ohjeissa sanotaan, että kaikki yli 600# paineluokan laippaliitokset kiristetään taulukoiden mukaisiin momentteihin. Taulukon arvot pätevät kuitenkin vain uusille vaarnoille, joten pitää miettiä, vaihdetaanko kaikkiin liitoksiin uudet vaarnat automaattisesti, vai kiristetäänkö vanhoja vaarvoja ollenkaan taulukoiden ilmoittamiin momentteihin. Momenttipöytäkirjat täytetään asianmukaisesti aina, kun laippaliitos on momenttiin kiristetty.

Nostot: Nostoja ei tehdä toimilaitteesta vaan tuetaan venttiili myös. Tästä on poikkeuksia, sillä joitain venttiileitä ei ole mahdollista nostaa kuin vain toimilaitteesta (kuva 3). Nostot olisi hyvä myös organisoida kunnolla. Nosturit on oltava kaikkien vapaasti käytettävissä ja kuskeille tehtävä selväksi kyseinen asia. Ongelmia oli TA2015:n alussa, kun kuskit eivät suostuneet nostelemaan venttiileitä.



KUVA 3. Venttiilin nostoa TL4:llä

Yhteistyö kunnossapidon ja investointitöiden välillä, jotta turhat työt saadaan karsittua pois. TA2015:ssä huollettiin ja uusittiin paljonkin säätöventtiileitä, jotka projekti oli suunnitellut vaihdettavaksi kokonaan. Tämä pitää jatkossa pystyä välttää.

Erikoistyöt: TL3 merivesimontun DN2000 läppäventtiilit (kuva 4) on määriteltävä sopimukseen erikseen. Irrotus- ja asennustyöt kestävät monta päivää ja vaativat vähintään yhden parin kokopäiväiseksi töihin. Huolto toteutetaan paikan päällä, koska venttiilien kuljettaminen pois on vaativaa. Toimilaitteet lähetetään huoltoon Metsolle. Nämä venttiilit irrotetaan



ensimmäisenä, koska ne pitää saada ensimmäisenä myös takaisin linjaan, jotta jalostamo saa jäähdytysvettä.



KUVA 4. DN2000 läppäventtiili

### 1.2.2 Instrumentit

Jokaiselle valvojalle olisi hyvä saada yksi oma instrumenttiasentaja, jotta ilmojen ja piuhojen irrotus ja asennus käy jouhevasti. Mikäli työt antavat periksi, instrumenttiasentaja voidaan luovuttaa hetkellisesti automaatiopuolen käytettäväksi.

TA2015:ssä venttiilihuollon instrumenttiasentaja myös testasi venttiilien toimivuuden ohjaamosta samalla, kun kytki piuhat. Tämä menetelmä sopii myös jatkossa. Automaatiopuoli hoitaa omat määräaikaistestuksensa omine vahvistuksineen.

### 1.2.3 Luovutukset

Työn luovutuksissa operaattori, työn valvoja ja urakoitsijan työnjohtaja käyvät yhdessä läpi asennukset ja kuittaavat puumerkkinsä, jos asennus hyväksytään. Luovutuksien mennessä pitkäksi pitää työnjohtajan jäädä luovuttamaan vaikka työt ovatkin loppu. Tällä tavoin vastuu ei jää pelkälle

valvojalle, jos luovutuksissa on puutteita. Vaarana on myös se, ettei tuotanto hyväksy luovutuksia, jos siinä ei ole myös urakoitsijan hyväksyntää.

Yhtenäinen luovutuskäytäntö täytyy saada joka linjalle. TA2015:ssä säätöventtiilien luovutuskäytäntöä ei ollut suunniteltu ollenkaan, joten valvojille oli epäselvää, millä tavalla ja millä dokumenteilla työt luovutetaan tuotannolle. Kaikkien linjojen luovutukset poikkesivat toisista.

### 1.3 Jälkityöt

#### 1.3.1 Töiden raportoinnit

Työt raportoidaan M+:aan heti työn valmistuttua, mikäli mahdollista, jotta on vielä tuoreessa muistissa, mitä on tehty. Ulkopuolelle lähetetyt (Metso, Askalon, Mogas) kuitataan tekstillä ”Huollettu paikassa X” ja liitetään kyseisen venttiilin huoltoraportti sitten, kun se saadaan.

Huoltoraportit olisi hyvä saada ajoissa, jotta ne pystytään liittämään M+:aan raportoinnin liitteeksi. Myös, jos ongelmia ilmenee huoltojen jälkeen, olisi äärimmäisen tärkeää saada tieto, mitä venttiileille on tehty huollossa, tämä olisi hyvä ilmoittaa myös huoltojen päähän.

#### 1.3.2 Käyttämättömien varaosien palautus varastoon

Jos varaosia on jäänyt seisakin jälkeen käyttämättä, olisi ne hyvä saada mahdollisimman pian palautettua varastosaldolle, ettei jää turhaan pyörimään jalkoihin.

#### 1.3.3 Seurantajärjestelmä

Säätöventtiileillä on seurantajärjestelmä perustuen laitteiden positiioihin. Jokaisella työtilauksella on eri vaiheita, jotka täytyy käydä kuittaamassa 100% valmiiksi ennen kuin työn voi raportoida. Vaiheissa on mukana myös eriste- ja telineammattialat sekä sähköpuoli ja tuotanto, jotka aiheuttavat

venttiilityönvalvojille ylimääräistä työtä. Vaiheistus pitäisi tehdä mieluummin niin, että venttiilipuolelle jää kuitattavaksi vain irroitettu, huollettu ja asennettu-vaiheet.

## 2 VAROVENTTIILIT

### 2.1 Suunnittelu

#### 2.1.1 Työvaranto

Jokaiselle varoventtiilille on tehtävä oma työtilaus. Myös M+:ssa on paljon varoja, joita ei ole enää olemassa. Niiden poistaminen järjestelmästä, tai ainakin tiedostaminen, ennen seisakkia olisi tärkeää, jottei tule turhaa etsimistyötä valvojille ja operaattoreille. TA2015 huollettavien varojen määrä tippui noin kahdellasadalla, koska niitä ei ollut koskaan poistettu järjestelmästä. Samoin kuin säätöventtiileillä, täytyisi myös varoille selvittää, kenellä on laitevastuu ja kuka voisi kyseiset venttiilit järjestelmästä poistaa.

Tuotanto pääsi kiertämään varoventtiilit vasta 1-2 kuukautta ennen seisakkia, mikä oli liian myöhään. Varot pitäisi päästä kiertämään tulevaisuudessa heti töiden jäädyttämisen jälkeen, jotta saadaan varojen oikea määrä selville ja varaosat oikeille venttiileille. Tämän ansiosta myös huoltourakoitsija saisi täydellisen venttiililistan jo tarjouskyselyvaiheessa.

PRE-POP-varoista tehdään listat tuotannon toimesta. Tuotanto valitsee omilla kriteereillään varoventtiilit, joille tehdään PRE-POP-testaus ja merkitsee ne keltaisella kyltillä (kuva 5).



KUVA 5. PRE-POP varoventtiili

Seuraavaan seisakkiin täytyy myös ottaa huomioon poistuneet yksiköt, kuten TL3:n heksaaniyksikkö sekä TL1:n vety-yksikkö.

### 2.1.2 Varaosat

Varaosatarpeet täytyy tiedostaa etukäteen ja varmistaa niiden saatavuus seisakkiin. Varojen varaosiin on helppo varautua, koska kaikki työt pystytään suunnittelemaan etukäteen, kunhan M+ laitetiedot on päivitetty. Varataan myös tarpeeksi vaihtovaroja varsinkin  $\frac{3}{4}$ ":n pikkuvaroihin.

Tarvikevaraston resurssit tarkistetaan, jotta laippatiivisteet, vaarnat sekä venttiilien varaosat ovat tarvittaessa saatavilla. Tehdään etukäteen jokaiselle varolle materiaalmääräin ainakin laippatiivisteiden ja tiivistesarjojen osalta. Lajittelu hyvissä ajoin ennen töiden alkua, jotta varmistutaan saatavuudesta ja tiedostetaan puutteet sekä joudutetaan asennusta. Muut varaosat kirjoitetaan ulos aina tarvittaessa.

Laippatiivisteet: Selvitettävä etukäteen, minkä perusteella valitaan kyseiseen kohteeseen laippatiivisteet. Sääntönä on ollut putkitunnuksen mukaan, mutta tämä ei päde esimerkiksi BIO2:ssa tai TL4:n vetylinjoissa

(”musta” linja, 316 tai 321 tiivisteet). Tiiviste- ja vaarnamateriaalit löytyvät Smart Plant Foundationista isometreistä, ja epäselvyyksien ilmetessä olisi suositeltavaa ne sieltä katsoa.

### 2.1.3 Huoltosopimukset ja urakoitsijat

Resurssit TA2015:

- Irrotus/asennus
  - TL1, TL2, TL4: Telatek
  - TL3: Efkava
- Korjaamohuollot
  - Hessler
- Logistiikka
  - EHMP Oy
- Kirjurit (varaosat, varojen raportoinnit)
  - Academic work

Määrät: Jokaisella linjalla vähintään 1+20 urakoitsijaa kentällä (jaettiin säätöventtiiliasennusten kanssa), korjaamohuolloissa 1+41, logistiikassa 4 henkilöä, kirjureita 2.

TA2015 varoventtiilien huoltourakoitsijana toimi saksalainen yhtiö. Tämä tuotti jonkin verran vaikeuksia muun muassa kielellisten ongelmien sekä kulttuurierojen vuoksi. Jatkossa täytyy muistaa ottaa huomioon se, että erimaalaiset asentajat työskentelevät eri tavalla, joten perehdytetään heidät Nesteen toimintatapohin. Esimerkiksi TA2015:n alussa varoventtiiliasentajat purkivat etukäteen kauhean määrän varoja, ja jäivät odottelemaan vain lisää purettavaa, vaikka he olisivat voineet alkaa huoltaa jo purettuja varoja. Tästä asiasta heille huomautettiin, ja jatkossa toimintatapa oli eri.

### 2.1.4 Valvojat ja työsuunnittelijat

Varoventtiilien irrotukset ja asennukset valvovat jokaisen linjan tuotannon operaattorit.

Resurssit TA2015:

- Työsuunnittelija 2kpl
  - PRE-POP –raportoinnin koordinointi
  - Varoventtiilurakoitsijoiden koordinointi, yhteyshenkilö
  - Varaosien hankinta
  - Tiivistekontin koordinointi

## 2.2 Työt

### 2.2.1 Huollot, kuljetukset

Tuotanto vastaa varoventtiilien irrotuksen ja asennuksen valvonnasta, sekä niiden laadusta.

Venttiilikorjaamo vastaa huollon laadusta ja varoventtiilin toimivuudesta.

PRE-POP varoventtiilit kuljetetaan pystyssä korjaamolle, ja kaikki huolletut sekä ponnatut varoventtiilit kuljetetaan pystyssä takaisin kentälle.

## 2.3 Jälkityöt

### 2.3.1 Töiden raportoinnit, varojen tarkastuspöytäkirjat

Normaalisti työt raportoidaan M+:aan työtilauksen alle, ja näin tehtiin myös TA2015:ssä. Normaalin käynnin aikana tämä toimii hienosti ongelmitta, mutta seisakeissa tuottaa vaikeuksia ja vie turhaa aikaa. Varoventtiileitä huolletaan seisakin aikana toista tuhatta, ja jokaisesta tehdään erillinen huolto raportti/tarkastuspöytäkirja, jossa tulee esille avautumis- ja sulkeutumispaineet ja mitä varolle on huollossa tehty. Nämä tiedot lisätään sitten M+:aan laitteen mittaustietoihin. Olisikin hyvä miettiä, onko tämä kaikki tarpeellista kirjoittaa myös työtilaukselle vain seurannan takia, koska kaikki tarpeellinen tieto löytyy jo laitteelta. Raportoidaanko varot kahteen kertaan vain raportoinnin ilosta, vai pitäisikö löytää joku parempi ratkaisu?

### 2.3.2 Seurantajärjestelmä

TA2015:ssä varoventtiilien seuranta laahasi aika pahasti perässä, johtuen suuresta määrästä käytöstä poistettuja venttiileitä. Seurantajärjestelmä oli osin myös hieman epäselvä tuotannolle, joten seuraavassa seisakissa täytyy informoida kaikkia osapuolia missä ja miten seurataan töiden edistymistä.

### 2.3.3 Käyttämättömien varaosien palautus varastoon

Jos varaosia on jäänyt seisakin jälkeen käyttämättä, olisi ne hyvä saada mahdollisimman pian palautettua varastosaldolle, ettei jää turhaan pyörimään jalkoihin.



### 3 3. KÄSIVENTTIILIT

#### 3.1 Suunnittelu

##### 3.1.1 Työvaranto

TA2015 työt jäädytettiin ajoissa, joten vikailmoituksia ei tullut enää ennen seisakkia. Ongelmaksi muodostui suunnitellut työt vs. toteutuneet työt, sillä vain noin 25% töistä tiedettiin etukäteen. Loput töistä tulivat alasajon ja varsinaisen seisakkityön aikana. Tähän tuskin on mitään suurempaa ratkaisua, sillä todella montaa käsiventtiiliä operoidaan vain seisakissa tai yleisestikin todella harvoin, joten ongelmat pystytään tiedostamaan vasta silloin.

Esille tuli myös ongelmat seisakissa tekemättömistä töistä. Jos niistä ei ole vikailmoitusta, niin niitä ei voi tietää tehdä. Kommunikointia tuotannon puoleen, että aina, kun havaitsee toimimattoman venttiilin, siitä tehdään vikailmoitus. Jos ei pystytä tekemään käynnin aikana, niin se siirretään seisakkityöksi.

Käsiventtiileissä ongelma on siinä, ettei niitä ole merkitty millään tavalla järjestelmään eikä kentälle (pois lukien TL4 sekä BIO2), joten niitä on vaikea löytää. Tähän auttaisi, jos jokaiseen vikailmoitukseen lisättäisiin putkitunnukset, jonka avulla voidaan etsiä kyseisen venttiilin isometri. Kaikista paras ratkaisu kuitenkin olisi, jos jokaiselle käsiventtiilille annettaisiin positio, kuten TL4:llä tai BIO2:lla. Pitkä projekti, josta on paljon keskusteltu, mutta nyt voisi olla hyvä aika toteuttaa se.

##### 3.1.2 Varaosat

Varaosatarpeet täytyy tiedostaa etukäteen ja varmistaa niiden saatavuus seisakkiin.

Tarvikevaraston resurssit tarkistetaan, jotta laipparivisteet, vaarnat sekä venttiilien varaosat ovat tarvittaessa saatavilla. Tehdään etukäteen

jokaiselle laitteelle materiaalmääräin ainakin laippatiivisteiden osalta. Lajittelu hyvissä ajoin ennen töiden alkua, jotta varmistutaan saatavuudesta ja tiedostetaan puutteet. Muut varaosat kirjoitetaan ulos aina tarvittaessa.

Venttiilivaranto on hyvä pitää suhteellisen isona, sillä ainakin pienikokoiset venttiilit on helpompi ja halvempi vaihtaa kokonaan, kuin huoltaa.

Laippatiivisteet: Selvitettävä etukäteen, minkä perusteella valitaan kyseiseen kohteeseen laippatiivisteet. Sääntönä on ollut putkitunnuksen mukaan, mutta tämä ei päde esimerkiksi BIO2:ssa tai TL4:n vetylinjoissa ("musta" linja, 316 tai 321 tiivisteet). Tiiviste- ja vaarnamateriaalit löytyvät Smart Plant Foundationista isometreistä, ja epäselvyyksien ilmetessä olisi suositeltavaa ne sieltä katsoa.

### 3.1.3 Huoltosopimukset ja urakoitsijat

Resurssit TA2015:

- Irrotus/asennus
  - Caverion
- Korjaamohuollot
  - Caverion
  - Maintpartner
  - Induchem
  - Kontram

Määrät: Kaiken kaikkiaan 4+31 irrotuksissa ja huolloissa.

Huoltosopimusten tekeminen ajoissa, resurssien varaaminen ja aikataulusta tiedottaminen myös huoltojen toteuttajille on tärkeää.

Urakoitsijoiden sopimusten saaminen ajoissa on elintärkeää.

Urakoitsijoiden ammattitaito ja soveltuvuus täytyy varmistaa etukäteen.

Muistetaan perehdytys Nesteen tapoihin. Käsiventtiilihuolloissa etuna oli urakoitsija, jonka asentajat ja työnjohtajat olivat todella kokenutta väkeä ja joille jalostamo oli hyvinkin tuttu. Urakoitsijoilla on tärkeää olla kokeneet

työnjohtajat, koska sillä pystytään vähentämään valvojen vastuuta työn jäljestä, kun työnjohtajat kykenevät ottaa kantaa laatuun jo työn aikana.

Urakoitsijoiden, tai ainakin urakoitsijoiden työnjohtajien, olisi hyvä aloittaa reippaasti (noin kuukautta) ennen seisakin alkua, ei samana päivänä töiden alkamisen kanssa, jotta työt pystytään suunnittelemaan hyvin etukäteen. Olisi myös hyvä, jos urakoitsijoiden sopimukset saataisiin hieman pidemmäksi, etteivät kaikki lähtisi pois heti viimeisen seisakkityöpäivän päätyttyä. Tällä varauduttaisiin jälkitöiden häiriötilanteisiin sekä työn laadun palautteen antamiseen oikealle henkilölle.

Varmistetaan, että urakoitsijoilla on omat työkalut mukana. Korjaamon työkaluvarastosta saa toki lainaksi puuttuvat työkalut, mutta olisi suotavaa, jos urakoitsijoilla löytyisi kaikki omasta takaa.

Sopimukseen täytyy saada selkeästi, mitä urakoitsijan työhön kuuluu ja mitä ei, selvitys työajasta (yleensä 12h/pv, 7pv/vk) sekä hinnasto, jos on jotain erikoistöitä. Valvojat olisi hyvä perehdyttää sopimukseen, jotta välttyään konfliktitilanteilta.

### 3.1.4 Valvojat ja työnsuunnittelijat

Resurssit TA2015:

- 1 valvoja/2 tuotantolinjaa, alkylointiyksikössä 1 valvoja
  - Linjakohtaiset seurantalaverit, oli perillä myös käsi- ja varoventtiilien tilanteista.
  - Päätökset uusitaanko vai huolletaanko venttiilit.
  - Urakoitsijoiden tuntien kuittaus
  - Eristepurkujen, telineiden rakennusten sekä saattojen irrotusten tilaukset.
- Työnsuunnittelija
  - Venttiilien kuljetusten organisointi
  - Varaosien hankinta
  - POV-venttiilien huollot
  - Palvelutoimittajien yhteyshenkilö
  - Pienet tekniset muutokset

Valvojat tarvitaan mukaan työnsuunnitteluun. Valvojien on oltava myös paikalla jo ennen alasajoa kiertämässä työkohteet. Valvojien täytyy voida suunnitella työt hyvissä ajoin ennen töiden alkamista.

Valvojien täytyy olla ammattitaitoista väkeä, mielellään ei aleta kouluttaa uusia henkilöitä.

Valvojat paikalla mieluusti myös viikko töiden lopettamisen jälkeen, tai vaikka ylösajon ajan, jotta voidaan saada tietoa häiriötilanteissa.

Käsiventtiilien työnsuunnittelijalla oli TA2015:ssä aivan liikaa töitä. Varaosien hallinta, kuljetusten organisointi, yhteyshenkilönä oleminen sekä POV-venttiilien huoltojen organisointi samaan aikaan vie älyttömästi aikaa, joten apua tarvitaan. Jatkossa täytyy miettiä, jos saataisiin yksi tai kaksi henkilöä lisää avuksi.

## 3.2 Työt

### 3.2.1 Huollot, asennukset

Tarkistetaan oikeat laippatiivisteet (ei välttämättä aina putkiluokan mukaan) sekä laippojen suoruus.

Oikeat vaarnat, vaarnojen rasvaukset, kiristykset: muistutetaan urakoitsijaa vaarnojen rasvauksesta, sekä oikeanlaisesta kiristyksestä (kierteet tasan, ja jos on liian pitkät vaarnat, niin enemmän kierrettä linjan puolelle, ei venttiilin pesän puolelle).

Taljaukset ja linjojen tukemiset: ei taljata heikkoihin rakenteisiin ja linjat on tuettava asianmukaisesti.

Momentit, momenttipöytäkirjat: Nesteen ohjeissa sanotaan, että kaikki yli 600lbs paineluokan laippaliitokset kiristetään taulukoiden mukaisiin momentteihin. Taulukon arvot pätevät kuitenkin vain uusille vaarnoille, joten pitää miettiä, vaihdetaanko kaikkiin liitoksiin uudet vaarnat automaattisesti, vai kiristetäänkö vanhoja vaarnoja ollenkaan taulukoiden

ilmoittamiin momentteihin. Momenttipöytäkirjat täytetään asianmukaisesti aina, kun laippaliitos on momenttiin kiristetty.

Nostot: Nostoja ei tehdä toimilaitteesta tai käsipyörästä vaan tuetaan venttiili myös. Nostot olisi hyvä myös organisoida kunnolla. Nosturit on oltava kaikkien vapaasti käytettävissä ja kuskeille tehtävä selväksi kyseinen asia. Ongelmia oli TA2015:n alussa, kun kuskit eivät suostuneet nostelemaan venttiileitä.

### 3.2.2 Luovutukset

Luovutuksien mennessä pitkäksi pitää työnjohtajan jäädä luovuttamaan vaikka työt ovatkin loppu.

Käsiventtiilien luovutukset tehdään työnnumerolla, koska kaikilla linjoilla ei ole positiomerkintöjä. Työn luovutuksissa operaattori, työn valvoja ja urakoitsijan työnjohtaja käyvät yhdessä läpi asennukset.

Yhtenäinen luovutuskäytäntö on saatava joka linjalle, jotta vältetään ongelmilta. Pitää myös selvittää kuka vastaanottaa luovutuspöytäkirjat. TA2015:ssä vaikeuksia tuotti se, että jotkut työmaapäälliköt halusivat pöytäkirjat itselleen, ja osa taas toivoi, että valvojat pitävät pöytäkirjat itsellään.

## 3.3 Jälkityöt

### 3.3.1 Töiden raportoinnit

Työn valvoja raportoi työt aina päivän päätteeksi. Jatkossa voisi miettiä, josko urakoitsijoilta saataisiin jonkinlainen huoltoraportti, jonka voisi liittää vikailmoituksen raportointiin. Käsiventtiilien raportointi seisakissa on muutenkin hieman haastavaa, koska yhdellä työtilauksella voi olla monta eri venttiiliä, ja näin ollen raportista ei välttämättä käy ilmi mille venttiilille mikäkin huoltotyö on tehty.

### 3.3.2 Seurantajärjestelmä

Käsiventiilitöillä on käytännössä mahdotonta ylläpitää seurantaa, sillä paria tuotantolinjaa lukuun ottamatta niitä ei ole merkitty millään tavalla järjestelmään.

#### 4 TILARATKAISUT



KUVA 6. Purettuja varoventtiileitä korjaamon edustalla

Venttiilikorjaamon pihalle tuodaan parakkeja, joihin valvojat, työnsuunnittelijat ja muut työskentelylle tarpeelliset ihmiset sijoitetaan seisakin ajaksi. TA2015:ssä parakkeja oli neljä, ja ne oli sijoitettu venttiilikorjaamon edustalle, joka on myös hyvä paikka jatkossakin. Seuraavaan seisakkiin voisi harkita kuitenkin yhtä parakkia lisää, koska tilanpuute oli suuri ongelma. Täytyy myös miettiä kunnolla etukäteen mitä ja minkäkokoisia sähkölaitteita suunnittelijat, työnjohtajat sekä palveluntoimittajat tarvitsevat, jotta sähköä riittää kaikille.

Korjaamon parkkipaikalle sijoitetaan katos, jossa venttiilit voidaan varastoida ennen huoltoja ja niiden jälkeen. TA2015:ssä oli liian pieni alue varattu venttiileille, kun taas esimerkiksi pumppuhuolloilla oli isompi katos käytettävissä, jota he eivät edes tarvitseet. Seuraavassa seisakissa venttiileille tarvitaan vähintään toinen katos tai telta sekä jonkinmoinen järjestely lähteville ja saapuville venttiileille, jottei venttiileitä pääse hukkumaan.

Huoltotilat: TA2015:ssä säätöventtiilihuolloilla oli korjaamon pihalla riittävän kokoinen huoltotilaa, 10x15m, se riittänee jatkossakin, sillä suuri osa venttiileistä lähetetään kuitenkin ulkopuolelle. Varoventtiilihuolloilla oli taas liian pienet tilat, vaikka käytössä oli oma paja sekä korjaamon ulkopuolella sijaitseva peltihalli. Varoventtiileitä tulee kuitenkin joka seisakissa kaikista suurin määrä huollettavaksi, joten täytyy harkita vähintään yhtä lisätilaa, jotta vältetään samanlaiselta ahtaudesta



## 5 TIIVISTEKONTTI

TA2015:ssä korjaamolle saatiin oma tiivistekontti. Sille oli todellakin tarvetta, sillä tiivisteitä tarvittiin heti, jotta työt kentällä pystyivät jatkumaan pysähtymättä. Kontissa valmistettiin noin 450 tilausriviä ja palveluntuottaja teki vielä Tampereella noin 100 tilausriviä. Kontin läsnäoloaikaa jouduttiin valitettavasti muuttamaan kahteen kertaan, ja se muodostui hieman ongelmalliseksi palveluntuottajalle, sillä heitä tarvittiin muuallakin.

Tiivistekontissa tehtiin kaikki pehmeät tiivisteet sekä spiraalitiivisteet. Loppua kohden valmistettiin myös muutamia laippatiivisteitä, koska ne alkoivat loppua kesken. Materiaaleina oli 316, 321 ja 347.

Seuraavassa seisakissa tiivistekontti täytyy varata koko seisakin ajaksi jo automaattisesti, jottei tarvitse erikseen anoa lisäaikaa.

## 6 YHTEENVETO

### Suunnittelu

- Työvaranto siistiksi
- Varaosien tilaus ajoissa ja niiden saatavuuden varmistaminen
- Huoltosopimusten tekeminen ajoissa, resurssien varaaminen
- Urakoitsijoiden valitseminen, sopimusten saaminen ajoissa
  - Hankinnan hitaus
  - Urakoitsijoiden soveltuvuus, määrät
  - Vastuut ja velvollisuudet
- Valvojien valitseminen
  - Valvojien soveltuvuus, määrät
  - Vastuut ja velvollisuudet
- Ulkoalueet, tilaratkaisut
  - Venttiilien säilytyspaikat ulkona
  - Parakit valvojille ja työsuunnittelijoille
  - Huoltoalueet
  - Työmaasähkö

### Työt

- Oikeat laippatiivisteet, laippaliitosten laatu
- Oikeat vaarnat, vaarnojen rasvaukset, kiristykset
- Taljaukset
- Linjojen tukemiset
- Momenttiin kiristykset, uudet vaarnat, momenttipöytäkirjat
- Momenttipöytäkirjat
- Kuljetukset, nostot ja niiden organisointi
- Yhteistyö kunnossapidon ja investointitöiden välillä
- Työn luovutukset
- Raportointi

### Huollot

- Ulkopuolelle lähetettävät
  - Suomi (Metso, Askalon)
  - Ulkomaat (Mogas)
- Korjaamolla huollettavat
  - Omat asentajat
  - Urakoitsijat
    - Varoventtiilit, Hessler (Saksa)
    - Säätoventtiilit, Bilfinger (Itävalta)
    - Käsiventtiilit, Caverion

- Ulkopuolisten huoltojen resurssit pitää tarkistaa
- Huoltojen laaduntarkkailu, epäkohtiin puuttuminen

Nyt jo oltiin resurssien ja tilojen kanssa ääri rajoilla, joten tulevaisuudessa suurseisakeissa työmäärä ei saisi nousta tämän enempää. Valvojia ja työsuunnittelijoita tarvitaan ehdottomasti lisää, niin kuin myös tilaakin.