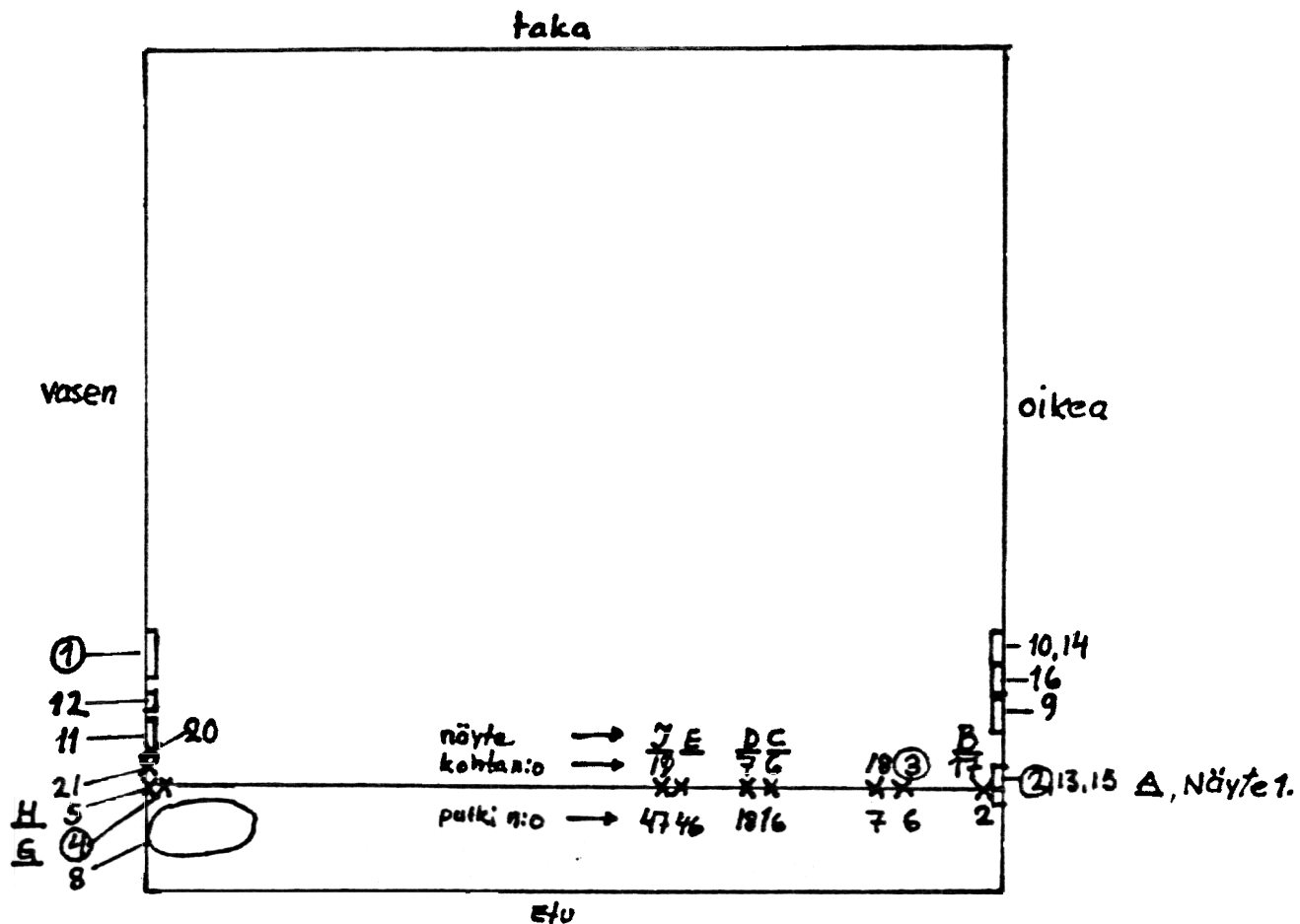


TULIPESÄN POHJAN VAURIOT

Korjaukset 7-11.3.-83

1. Hitsattu väliaikainen luukku, 1350mm. saumasta
2. Hitsattu väliaikainen luukku
3. 6. putki oikealta, hiottu auki, täytetty

Korjaukset 31.3-6.4.-83

4. 2. putki vasemm. 8-10mm hiush. hiottu auki, täytetty
5. 1. putki vasemm. hiushalk. hiottu auki, täytetty
6. 16. putki oikealta, hiushalk. hiottu ja täytetty
7. 18. putki oikealta, hiushalkeama, hiottu auki, täytetty
8. hiushalkeamia 7:ssä putkessa
9. 25x140mm:n luukku, 500mm., saumasta
10. 27x170"- "- 1230" saumasta
11. 20x 90"- "- 610" "
12. 25x 60"- "- 930" "

13. hiushalkeamia, hiottu, täytetty
14. luukussa 10. hiushalk. hiottu ja täytetty

Tarkastus 1.5.-83

15. luukussa useita halkeamia
16. halkeamia 180mm:n matkalla
17. 2. putki lähes poikki saumasta
18. 7. putki, saumassa halkeama
19. 47. putki -" -"
20. 133. putki, 500mm: saumasta 1 halkeama
21. 133. putki, 270mm saumasta 2 halkeamaa.

LAUSUNTO ENSO-GUTZEIT OY:N TAINIONKOSKEN TEHTAAN SOODAKATTILAN POHJAPUTKIEK KEVÄÄLLÄ 1983 HAVAITTUIEN VAURIOIDEN SYISTÄ

Lausunnon pääasiallisina perusteina ovat olleet

1. Insinööritoimisto Harri Nevalaisen lausunto "Enso-Gutzeitin soodakattilan pohjaputkien hitsiliitosten metallografinen tutkimus."
2. Insinööritoimisto FICIC:n lausunto "Soodakattilan pohjaputkiston vauriosyiden selvittäminen lujuuslaskentaa käyttäen", toimitettu allekirjoittaneelle 7.10.1983.
3. Keskustelut 9.10. ja 10.10. Heikki Martikan kanssa kohdassa 2 mainitun lausunnon täsmennetystä sisällöstä.

OLETETTU TAPAHTUMIEN KULKU

Saatujen selvitysten perusteella voi vaurioon johtava tapahtumaketju olla esimerkiksi seuraava:

pohjaputkeen tai useampaan pohjaputkeen samanaikaisesti on syntynyt halkeama. Halkeaman syntyyn johtavia syitä käsitellään jäljempänä.

halkeaman tai halkeamien kautta on tulipesän pohjalla olevan sulan sekaan päässyt vettä, joka on kapseloitunut jähmettyvän sulan sisään. Kapseloituminen edellyttää luonnollisesti suotuisia olosuhteita, mm. sopivan suuruisen veden virtausta vuotokohdasta. Ottaen huomioon sen, että vuoto-vesimäärä kasvaa ajan mukana, on jossakin vuodon vaiheessa olemassa suotuisat olosuhteet kapseloitumiselle..

kapseloituneen veden höyrystyminen ja muodostuneen höyryn tulistaminen vaatii energiaa, joka saadaan kapselin kuoresta, joka samalla paksunee ja vahvistuu mekaanisesti, kunnes muodostunut höyrynpaine ylittää kapselin kestoisuuden johtaen kapselin räjähdykseen.

kuvatunlainen "alkuräjähdys" tai "alkuräjähdykset" aiheuttavat muodonmuutoksen paitsi vuotavaan putkeen, myös sen läheisyydessä oleviin pohjaputkiin. Mahdollisuudet muodonmuutoksiin ovat erityisen hyvät niissä putkissa, jotka ovat olleet irti pohjan alapuolisista tukipalkeista.

syntyneet muodonmuutokset aiheuttavat putkiin lisäjännityksiä tavanomaisten mekaanisten ja lämpöjännitysten lisäksi. Erityisen vaarallinen syntynyt lisäjännitys on hitsisauman kohdalla, jos sauma-aine on kovaa ja mikrorakenteeltaan austeniittinen, kuten useimmissa tutkituissa saumoissa oli tilanne.

syntyneiden lisäjännitysten ansiosta ja etenkin, jos hitsisauman kohdalla oli läsnä elektrolyyttiä, syntyi otolliset olosuhteet jännityskorroosiolle saumoissa, joissa mainitut lisäjännitykset syntyivät. Syntynyt jännityskorroosio johti uusiin vuotoihin jne.

SYYT VESIVUOTOIHIN JOHTANEISIIN VAURIOIHIN

Lähtien siitä olettamuksesta, että vesivuotoihin johtaneet vauriot ovat aiheutuneet jännityskorroosiosta, lainaan seuraavassa Harri Nevalaisen toteamusta hänen lausuntonsa sivulta 3: "Jännityskorroosion runsas esiintyminen voidaan selittää vain siten, että sen kolme välttämätöntä edellytystä: vetojännitys, austeniittinen mikrorakenne sekä nestemäinen elektrolyytti on ollut yhtäaikaan läsnä." Mainittujen kolmen edellytyksen olemassaolo voidaan todeta seuraavasti:

vetojännitysten olemassaolo on todistettu mm. FICIC:n laskelmissa. Erityisen suuria (ja riittävän suuria aiheutta-

y h p
h v
y h
my
ohj. h. ik
pe boh y. ok
h. h.
ten tinen h.
y. k. ta
ä
htä
k. po
p. mä ik. i
p.
v. my h.
ok po
ok k. ämpö.
poh c p. h. p.
k. h. po ky k. pa
L. ik h. h.
pö k. poh ki y.
y. y hoy yp
poh p. k. y.
h. hoy poh p.
ta p. k. y.
k. k. äm y.
ik

ETU- JA SIVUSEINÄSSÄ HAVAITTUIJEN MUODONMUUTOSTEN SYYT

FICI:n laskelmien yhteenvedossa todetaan, että "... tarvitaan vain kilojen luokkaa olevaa vesimäärä tuottamaan riittävästi energiaa havaittuihin plastisiin muodonmuutoksiin." Tietämykseni ja kokemukseni perusteella yhdyn mainittuun laskentatulokseen ja totean samalla, että mainittu vesimäärä voidaan tuoda myös pienemmissä erissä sulaan mainittujen muodonmuutosten aikaansaamiseksi.

KEINOT VAURIOIDEN ESTÄMISEKSI

Koska suoritettujen tutkimusten perusteella on vaurioiden perimmäiseksi syyksi paljastunut hitsisauman väärä metallurginen koostumus, voidaan vauriot poistaa putkien hitsausmenetelmiä kehittämällä. Koska metallurgia ei ole aluetta, jossa pitäisin itseäni pätevänä antamaan neuvoja, jätän kyseiset tehtävät asiantuntijoille.

KATTILAN RAKENTEELLISTEN SEIKKOJEN VAIKUTUS SYNTYNEISIIN VAURIOIHIN

FICIC:n laskelmien mukaan ei ole aihetta epäillä kattilan tulipesän hitsatun rakenteen tai käytettyjen putkimateriaalien aiheuttavan niin suuria jännityksiä kattilan tulipesän pohjaan tai pohjan ja seinien liitoskohtiin, että niillä olisi oleellinen vaikutus tulipesän elinikään.

Taipalsaarella 10.10.1983


R. T. Huovila
professori

SOODAKATTILAN K-12334 KORJAUS 29.4...17.6.1983

8...10.3. ja 1...5.4.83 suoritettujen pohjaputkien korjausten, sekä vappuseisakin -83 jälkeen suorituissa Rtg-kuvauksissa todettu kattilan pohjaputkistossa ja saumoissa niin runsaasti vaurioita, että kattilaa ei katsottu voitavan käyttää ennen perusteellista korjausta.

Korjaustyö aloitettiin 4.5.83. Korjauksessa vaihdettu kattilan pohja A. Ahlström Oy:n piirustuksen 3504231 C mukaan. Entiset pohjan tuubit, St 45,8 III 51x5,6, muutettu compound putkiksi, Sandvik 5R10/4L7 50,8x5,5.

Muita paineenalaisiin osiin kohdistuneita korjauksia:

Takaseinän tuubi n:o 134 vuoto savukynnyksen alamutkassa, ulkopuolella, tiivistyslatakan pään hitsaussaumassa.
Vuotokohta hiottu auki ja täytetty lisäaineella.
DMO-ig Tig-hitsaus

Oikea seinä, tuubi n:o 4, saumavuoto savukynnyksen keskikohdan tasolla.
Sauma hiottu auki ja täytetty lisäaineella.
DMO-ig Tig-hitsaus.

Oikean sivuseinän tuubeihin n:o 118, 119 ja 120 laitettu 400 mm:n pätkät niin, että alasaumat ovat pohjatason alapuolella. Compound saumat hitsattu A-A:n ohjeiden mukaan.
Pohja DMO ja pinta Avesta P5.
Syynä vaihtoon oli tuubissa n:o 119 pahoja pintavaurioita.

Vasemman seinän kokoomatukin etummaisen tarkastusluukun hitsaussaumassa vuoto.
Vuotokohta hiottu auki ja hitsattu lisäaineella
DMO-ig.

- - Alalieriön tarkastuksessa todettu oikeanpuoleisen päälaskuputken hitsaussaumassa halkeamia lieriön sisäpuolella, sekä vasemman päälaskuputken saumassa ulkopuolella. Albrecht/Polartest suoritti halkeamakohtien kartoituksen ultrauksella, jonka perusteella halkeamakohtat avattiin ja hitsattiin uudelleen.
Hitsauksessa vaadittavan lämpökäsittelyn suoritti Oy Lämpökäsittely/Lahti, Kauko Mitrunen.

Päähöyrylinjan venttiilit uusittu.

Juuriventtiili 10" Rockwell hitsattu.

Linjaventtiili, NS 250/200 KSB panssari kiilaluis-
tiventtiili varustettu NS 25 ohituksella ja hit-
sattu.

Venttiileiden hitsaukset ja lämpökäsittelyn suo-
ritti Oy Huber Ab:n korjausryhmä.

Venttiilit varustettu käyttökoneikoilla.

Koeponnistus 6.6.1983 128 bar, ei vuotoja.

LIITTEET

Rtg-pöytäkirjat

Hitsaajien todistukset

Ainestodistukset

Linjaventtiilien asiapap. kansio

Laskuputkien mittauskaaviot