



SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS
FINNISH RECOVERY BOILER COMMITTEE

Suomen Soodakattilayhdistys ry

KONEMESTARIPÄIVÄ 1997

23.-24.1.1997 Pyhätunturi

60V00320-001

SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS RY
RAPORTTISARJA

P:\EVASKYSIHT\RAPSARJA.WPD

- 1/96 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Konemestaripäivä 1996, 31.1.1996 Kokkola, esitelmät
SJO-22010-001
- 2/96 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Soodakattila-alan yhteistoiminta, Vuosikertomus 1995
SJS-22000-001
- 3/96 Teknillinen korkeakoulu, Konetekniikan osasto, Energiatekniikan laitos (Julkaisu 70)
Kankkunen A.: Mustalipeän pisaroituminen lusikkasuuttimessa (lisansiaatintyön lyhennelmä)
SPL-18718-003
- 4/96 Teknillinen korkeakoulu, Konetekniikan osasto, Energiatekniikan laitos (Julkaisu 72)
Nieminen K.: Kokeellinen tutkimus mustalipeälusikkasuuttimen toiminnasta (diplomityön lyhennelmä)
SPL-18718-004
- 5/96 Teknillinen korkeakoulu, Konetekniikan osasto, Energiatekniikan laitos (Julkaisu 73)
Helpiö T.: Mustalipeän sumutus paineistetussa sumutuskammiossa (lisansiaatintyön lyhennelmä)
SPL-18718-005
- 6/96 KCL (Seloste 2255)
Söderhjelm L.: Sellutehtaan vesikierron sulkeminen, osaraportti 4, Vaikutus mustalipeän polttoon
SPL-18719-006
- 7/96 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Vuosikokous 1996, 27.3.1996 Kotka, Pöytäkirja
SJO-22011-001
- 8/96 Teknillinen korkeakoulu, Konetekniikan osasto, Materiaalitekniikan laboratorio
Hänninen H., Ilola R.: Compound-putken termisen ruiskupinnoitteen karakterisointi
SPK-18712-004
- 9/96 Åbo Akademi, Kemisk-Tekniska Fakulteten, Förbränningskemiska forskargruppen
Backman R., Forssén M., Hupa M. & Uusikartano T.: Mustalipeän uudet
poltto-ominaisuudet II
SPL-20803-007
- 10/96 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Soodakattilapäivä 1996, 10.10.1996 Helsinki, esitelmät
SJO-22012-001
- 11/97 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Konemestaripäivä 1997, 23.-24.1.1997 Pyhäntä, esitelmät
60V00320-001



EVK/JHH

Otaniemi 17.1.1997

1 (2)

P:\EV\SKY\OTRA\KONEMEST\KMP97.OHJ

SJO22010

Suomen Soodakattilayhdistys ry

Konemestaripäivä 1997**AIKA** 23-24.1. 1997 klo 11.00 -**PAIKKA** Hotelli Pyhätunturi (isäntänä Kemijärven Sellu Oy)

OHJELMA 23.1.1997	11.00	Ilmoittautuminen ja aamukahvi
	11.20	Tilaisuuden avaus N.N., Kemijärven Sellu Oy, Kemijärvi
	11.30	Soodakattilayhdistyksen toiminta ja vauriokatsaus Juha Hakala, Energia-Ekono Oy
	12.00	Lounas
		Mielenkiintoisimmat vauriot
	12.45	Rainer Kokemäki, Enso Oy, Heinolan flutingtehdas
	13.15	Reijo Hukkanen, Enso Fine Papers Oy, Oulun sellutehdas
	13.45	Kari Kerttula, Enso Fine Papers Oy, Kemin sellutehdas
	14.15	Kahvitauko
		Mielenkiintoisimmat vauriot jatkuu
	14.45	Matti Takala, Laminating Papers Oy, Kotkan tehtaas
	15.15	Reijo Anttila, Metsä-Sellu Oy, Äänekoski
	15.45-16.15	Vaurioita / remontteja maailmalla Reijo Ojala, Steamservice Oy
	16.30-	Sauna
	19.00-	Päivällinen



OHJELMA 24.1.1997	10.00	Vaurioraportoinnin kehittäminen
	10.30	Kemijärven Sellu Oy, sellutehtaan esittely N.N., Kemijärven Sellu Oy, Kemijärvi
	11.00	Tehdasvierailu Kemijärven Sellulle (bussikuljetus tehtaalles) <i>Lentokoneelle ja junalle lähtijät ottakaa laukut mukaan!</i>
	12.00	Lounas tehtaalles
	13.00	Tehdaskierros
	15.30	Bussikuljetus takaisin Hotelli Pyhätunturilles
(Alustava)	17.45	Lento lähtee Rovaniemeltä Helsinkiin
(Alustava)	19.10	Juna lähtee Kemijärveltä Helsinkiin



EVK/JHH

P:\EVASKY\OTR\KONEMEST\KMP97.OS

Otaniemi 17.1.1997

1(3)

SJO-22010

Suomen Soodakattilayhdistys ry

Konemestaripäivä 1997

YRITYS	OSALLISTUJA	Kokous 23.1.-97	Päivällinen 23.1.-97	Tehdasvierailu 24.1.-97
Ahlstrom Machinery Oy, Varkaus				
	Lauri Hämäläinen	x	x	x
	Lasse Koivisto	x	x	x
	Timo Launo	x	x	x
	Kimmo Oksala	x	x	x
Energia-Ekono Oy, Espoo				
	Juha Hakala	x	x	x
	Petri Nieminen	x	x	x
Enocell Oy, Uimaharju				
	Ismo Orava	x	x	x
Enso Oy, Heinolan Flutingtehdas				
	Rainer Kokemäki	x	x	x
Enso Oy, Imatran tehtaas				
	Seppo Peltola	x	x	x
	Raimo Veijalainen	x	x	x
Enso Oy, Varkauden sellutehdas				
	Lassi Kankala	x	x	x
Enso Fine Papers Oy, Oulun sellutehdas				
	Reijo Hukkanen	x	x	x
	Tenho Parttimaa	x	x	x
Enso Fine Papers Oy, Kemin sellutehdas				
	Kari Kerttula	x	x	x
Kemijärven Sellu Oy, Kemijärvi				
	Martti Hirttiö	x	x	x
	Juhani Korkeakangas	x	x	x
	Antero Raassina	x	x	x



EVK/JHH

Otaniemi 17.1.1997

2

YRITYS	OSALLISTUJA	Kokous 23.1.-97	Päivällinen 23.1.-97	Tehdasvierailu 24.1.-97
Keskeytysvakuutusosakeyhtiö OTSO, Helsinki				
	Esa Ilves	x	x	x
	Esa Penttilä	x	x	x
Kvaerner Pulping Oy, Tampere				
	Jari Ekholm	x	x	x
	Timo Hohti	x	x	x
	Kalle Salmi	x	x	x
	Kalevi Sikanen	x	x	x
Laminating Papers Oy, Kotkan tehta				
	Jarmo Latva	x	x	x
	Tuomas Timonen	x	x	
	Matti Takala	x	x	
Oy Metsä-Botnia Ab, Kaskinen				
	Kari Auvinen	x	x	x
	Jorma Kenttälä	x	x	x
	Juhani Rissa	x	x	x
Oy Metsä-Botnia Ab, Kemin tehta				
	Tapio Huuska	x	x	x
Oy Metsä-Rauma Ab, Rauma				
	Matti Alamaa	x	x	x
	Marko Pekkola	x	x	x
Metsä-Sellu Oy, Äänekoski				
	Reijo Anttila	x	x	x
	Osmo Niemitalo	x	x	x
Pohjola-yhtiöt, Helsinki				
	Thomas Åström	x	x	x
Oy Steamservice Ab, Tampere				
	Kari Mannelin	x	x	x
	Reijo Ojala	x	x	x



EVK/JHH

Otaniemi 17.1.1997

3

YRITYS	OSALLISTUJA	Kokous 23.1.-97	Päivällinen 23.1.-97	Tehdasvierailu 24.1.-97
Sunila Oy, Sunila				
	Heikki Arpiainen	x	x	x
	Petri Lunden	x	x	x
UPM-Kymmene Oy, Joutseno Pulp				
	Jorma Viinikainen	x	x	x
UPM-Kymmene Oy, Kymi, Kuusankoski				
	Lasse Elojärvi	x	x	x
	Simo Lehto	x	x	x
	Göran Levander	x	x	x
	Raine Rantanen	x	x	x
UPM-Kymmene Oy, Pietarsaaren tehtaat				
	Lauri Mattila	x	x	x
	Håkan Stenbacka	x	x	x
	Martin Wikström	x	x	x
UPM-Kymmene Oy, Kaukas, Lappeenranta				
	Olavi Virtanen	x	x	x
UPM-Kymmene Oy, Tervasaari, Valkeakoski				
	Aleksi Korpelainen	x	x	x
	Erkki Pohja	x	x	x

SOODAKATTILAYHDISTYKSEN TOIMINTA 1997

Toiminnan kuvaus ja projektit perustuvat Vuosikokouksessa 1997 hyväksyttävään budjettiin 1997.

SIHTEERISTÖ

Energia-Ekono Oy, Juha Hakala, Jarno Kaskela, Risto Paldanius

- * Toiminnan ohjaus, tilinpito, tilastointi
- * Kansainvälinen toiminta
- * Soodakattilatiedote
 - jatko epävarmaa
 - jatkosta tullaan suorittamaan kysely

HALLITUS

Puheenjohtaja Pauli Harila, Oy Metsä-Botnia Ab, Kemi

- * Toiminnan suuntaviivat
- * Työryhmien toiminnan valvonta
 - projektiehdotusten hyväksyminen

KESTOISUUSTYÖRYHMÄ

Puheenjohtaja Tuomas Timonen, Laminating Papers Oy

- * Vaurioraportointi
- * Terminen väsyminen / TKK
- * Suojaussuositus
 - valmistuneet Vuosikokoukseen 1997
- * Vauriotietokannan uudistaminen
 - suunnitteluvaiheessa
- * Ad hoc työryhmä CEN asioille
 - ad hoc ryhmää ollaan perustamassa
 - standardityöhön osallistumista, seurantaa, koulutusta, ym

LIPEÄTYÖRYHMÄ

Puheenjohtaja Juha Kouki, UPM-Kymmene Oy Kymi, Kuusankoski

- * Soodakattilatutkimus tänään ja huomenna / KCL
 - valmistumassa
- * Mustalipeitten uudet poltto-ominaisuudet III / Åbo Akademi
 - päättyy keväällä
- * Soodakattilan sulan tyyppiyhdisteiden käyttäytyminen talteenotto-prosessissa / Åbo Akademi
 - 1996 lokakuu - 1998
 - yhdistyksen suurin projekti

YMPÄRISTÖTYÖRYHMÄ

Puheenjohtaja Sauli Purho, Enocell Oy

- * Ohje soodakattilan päästöjen laskentaan
 - valmis, tulossa yhdistyksen jakeluun
- * Hajukaasuselvityksen päivitys
- * Suomalaisten soodakattiloiden keskinäinen päästövertailu

AUTOMAATIOTYÖRYHMÄ

Puheenjohtaja Kauko Ylioinas, Oy Metsä-Botnia Ab, Kemi

"Automaatiotyöryhmän toimenkuvaan kuuluvat soodakattilan automaatioon liittyvät tutkimukset ja niiden seuranta, automaatiolaitetekniikat, soodakattilan turvallisuus ja käytettävyys sekä yhteydet viranomaisiin."

- * Automaatio- ja turvajärjestelmien sähkönsyöttöjärjestelmät
 - toteutus insinööritöinä

OHJELMATYÖRYHMÄ

Puheenjohtaja Heikki Keskinen, UPM-Kymmene Oy, Pietarsaaren tehtaas

* Konemestaripäivä 1997, Pyhätunturi
Isäntänä Kemijärven Sellu Oy

* Vuosikokous 1997 (20.3.-97), Rauma
Isäntänä Oy Metsä-Rauma Ab

* Soodakattilapäivä 1997 (tod. näk. 22.10.-97), Helsinki

SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS RY VAURIORAPORTTIEN YHTEENVETO 1996

VAURIOIDEN LUKUMÄÄRÄ

TULIPESÄ	2	kpl
VERHO		
TULISTIN	3	kpl
KEITTOPINTA	4	kpl
LIERIÖ	1	kpl
EKONOMAISERI	9	kpl
POHJA		
MUU	1	kpl
YHTEENSÄ	20	kpl

VAURION SATTUESSA ILMENI

SULAVESIRÄJÄHDYS		
KAASURÄJÄHDYS		
VESIVUOTO KATTILAAN	3	kpl
VESIVUOTO ULOS	12	kpl
HÖYRYVUOTO KATTILAAN	1	kpl
HÖYRYVUOTO ULOS		
VUOTO- TAI MUU ÄÄNI	1	kpl
SULAVUOTO		
PALAMISHÄIRIÖ		
VETOHÄIRIÖ		
HÖYRY/VESIVIRRAN ERON KASVU	1	kpl
MUU	2	kpl

KATTILAN ALASAJOTAPA

PIKATYHJENNYS	1	kpl
PIKAPYSÄYTYS	3	kpl
NORMAALI ALASAJO	13	kpl

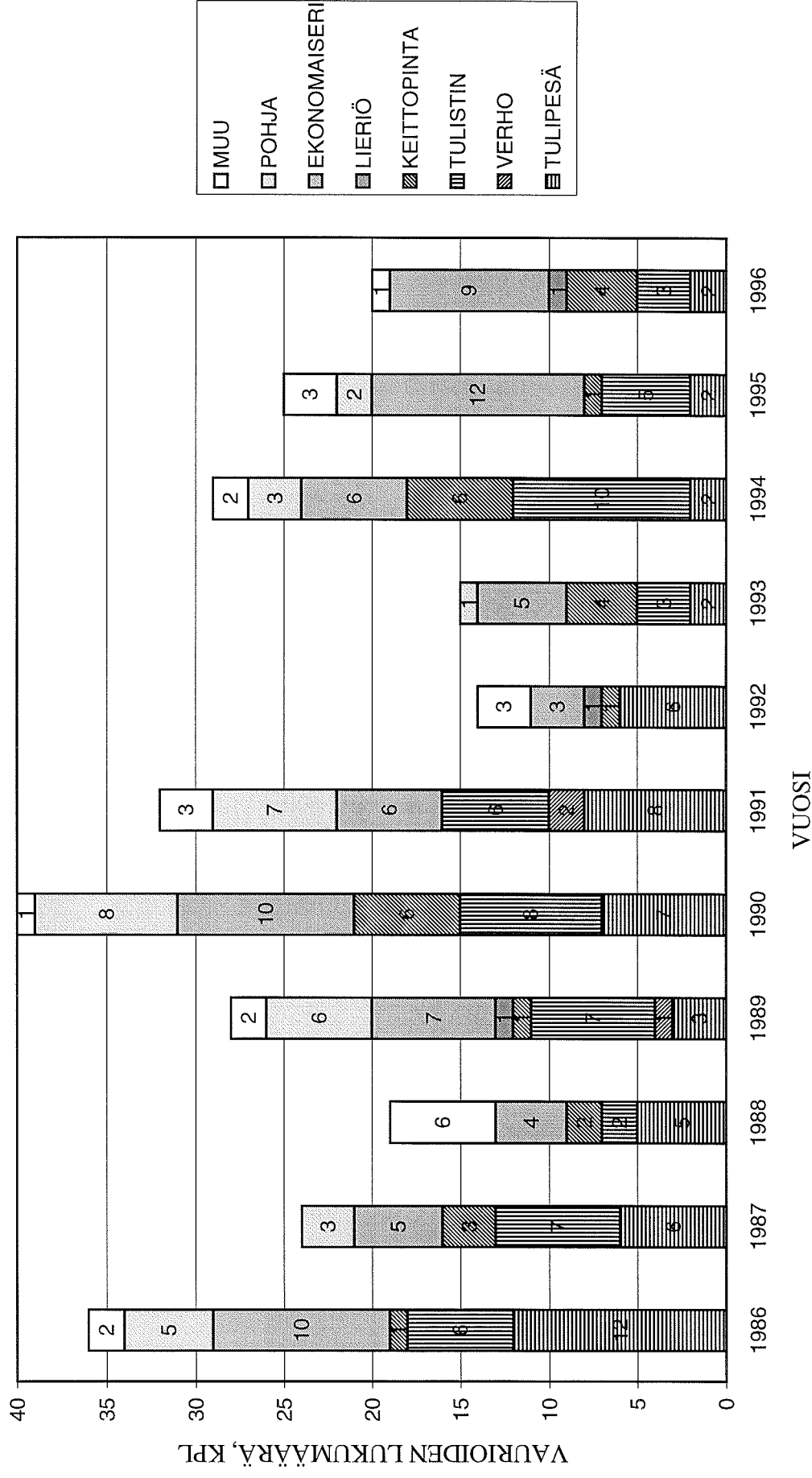
KESKEYTYSAIKA

TULIPESÄ	47	h
VERHO		
TULISTIN	177	h
KEITTOPINTA	240.5	h
LIERIÖ		
EKONOMAISERI	250	h
POHJA		
MUU	49	h
YHTEENSÄ	763.5	h

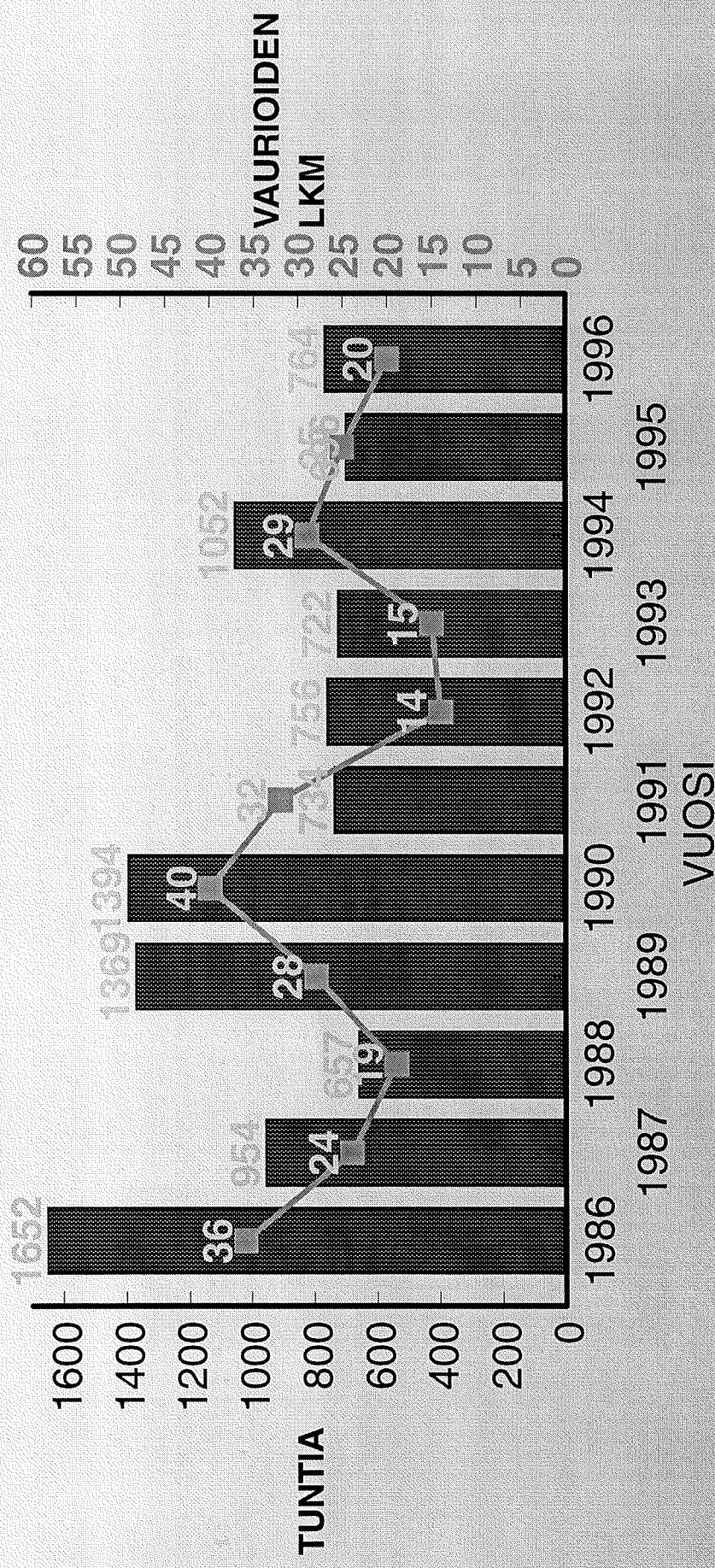
KÄYTTÖKESKEYTYKSEN PITUUS

0H	4	kpl
0H < 10H		
10H < 24H	2	kpl
24H < 48H	7	kpl
48H < 100H	6	kpl
> 100H	1	kpl

VAURIOIDEN LUKUMÄÄRÄ VAURIOITYYPEITTÄIN VUONNA 1996



Soodakattiloilla tapahtuneiden vaurioiden lkm ja keskeytysaika Suomessa



Energia

Rainer Kokemäki/em-h

Katsaus tärkeimpiin tapahtumiin v. 1996 aikana

Asioita joiden selvittelystä katsoisin olevan hyötyä muillakin laitoksilla vastaavia ongelmia selvitellessä.

Lisäksi muutama ”vinkki” muista soodakattilan ajoa helpottavista aiheista.

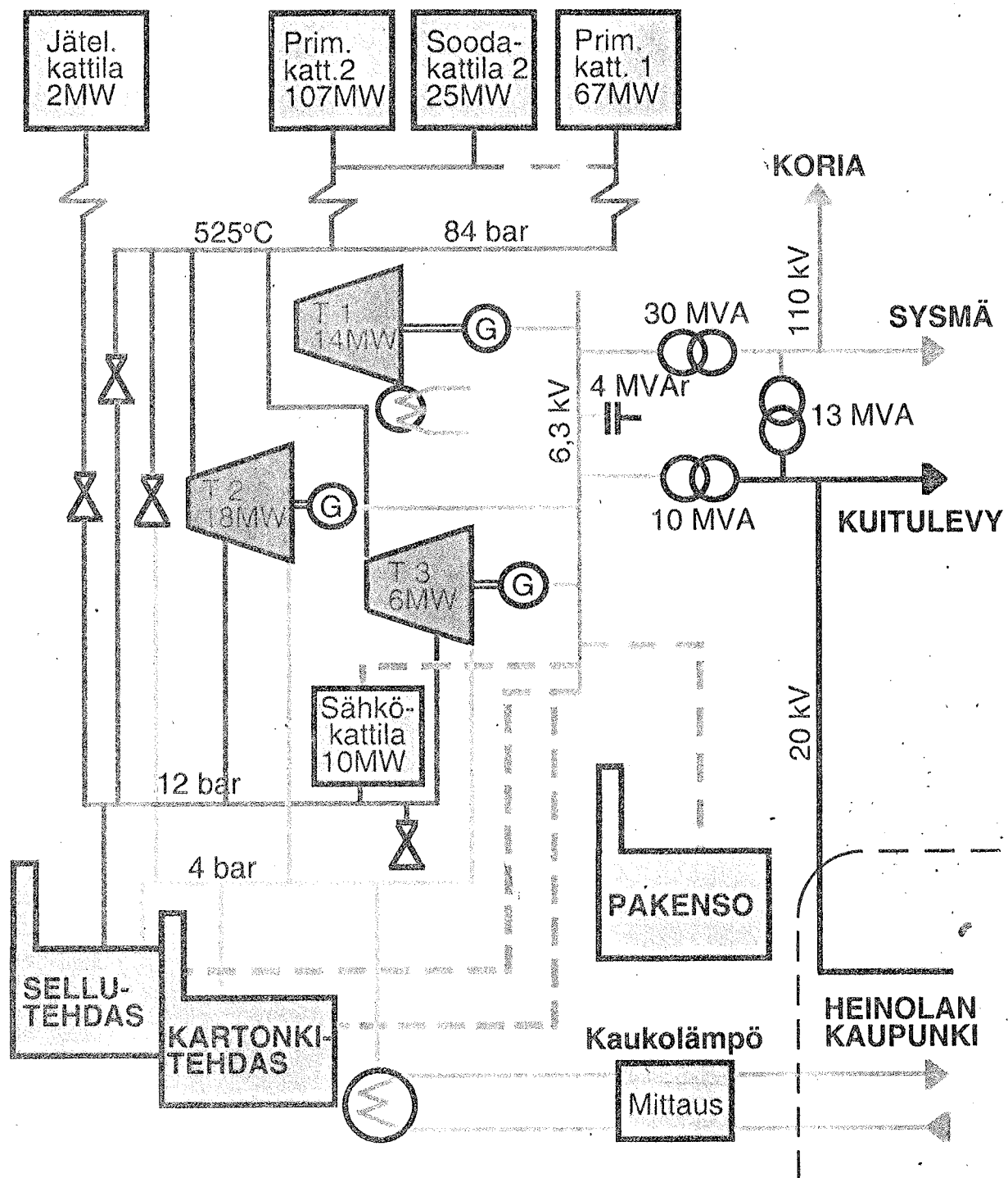
Yleistä Heinolan Flutingtehtaasta

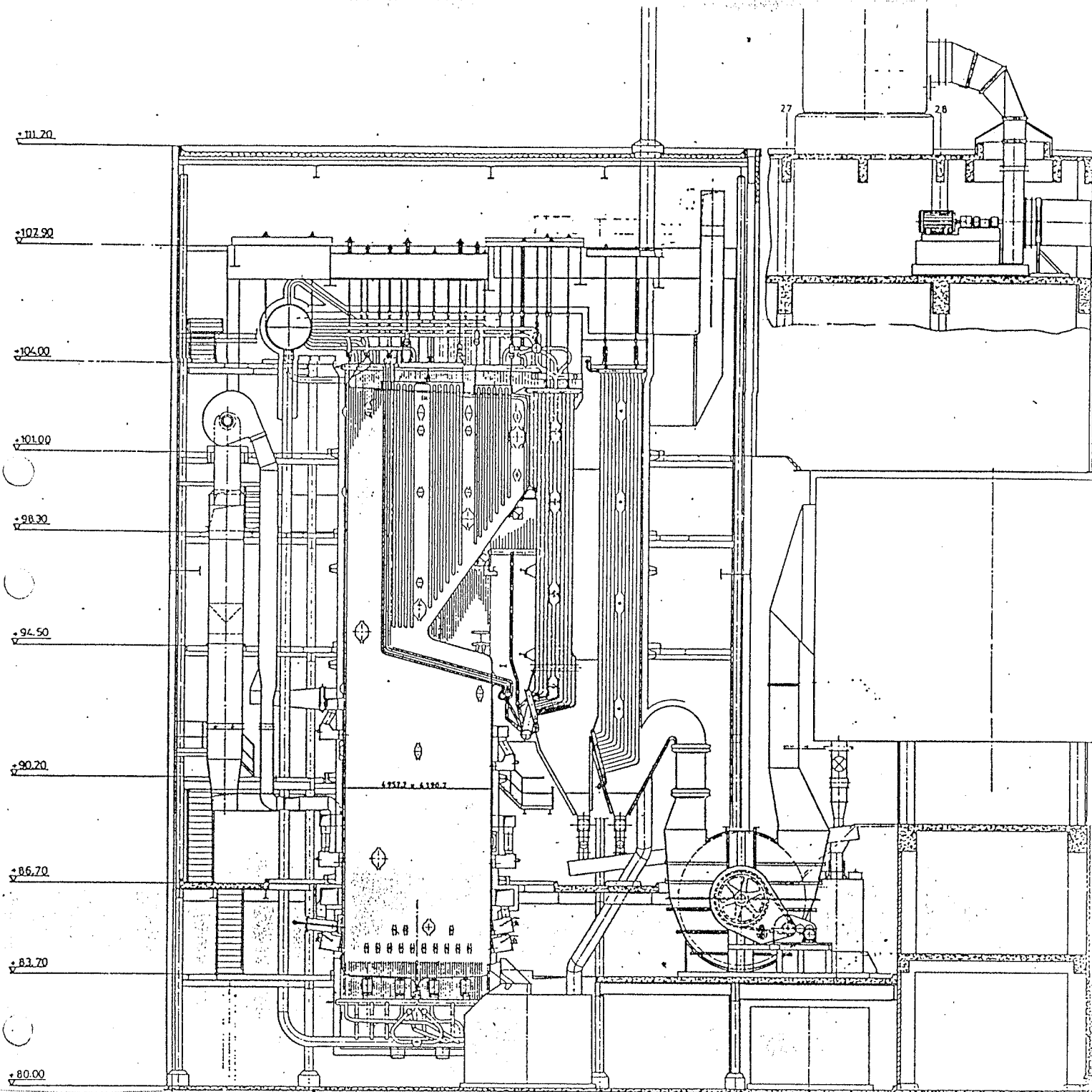
Valmistamme fluting’ia eli aalloituskartonkia n. 280 000 t/a raaka-aineena 85% kuitua, mistä kolmasosa on vaneritehtaiden viiluhaketta ja loppu 10-15% havupuuta.

Sellutehtaalla hake keitetään, kuidutetaan ja pestään puoliselluksi jonka jälkeen massa pumpataan kartonkikoneelle. Keittolipeän raaka-aineena käytetään natriumkarbonaattia ja rikkiä.

Tuotannosta n. 85-90% menee ventiin, loppu omille ja muille kotimaisille aaltopahvin valmistajille. Fluting jalostetaan aaltopahvitehtailla aaltopahviksi ja edelleen laatikoiksi. Aaltopahvi muodostuu yleensä kolmesta kerroksesta. Fluting on aalloitettuna välissä ja sen molemmin puolin liimattuna pintapahvit eli liner’it.

PROSESSIKAAVIO





RECOVERY UNIT

Dry solids capacity:
Steam:

250 t/24 h
10 kg/s
98 bar
390 °C

550,000 lb/day
80,000 lb/h
1400 psig
730 °F

Tampella
power

**Voimalaitoksella tuotettava energia saadaan aikaan
eri polttoaineilla seuraavasti:**

Hiili	12%	
Öljy	4%	
Turve	44%	
Kuori/puujäte	19%	oma/osto
Mustalipeä	21%	
Biokaasu	0%	(vähän)

Taulukko 1. Mustalipeäanalyysi (tuhka mukana)

Natrium	%	14.9
Hiili	%	26.6
Vety	%	3.6
Rikki	%	10.4
Happi	%	42.7
Kalium	%	1.2
Kloori	%	0.4
Typpi	%	0.2
Pii	%	----
Yhteensä	%	100
Lipeän lämpöarvo	MJ/kg k.a.	13.0

Energia

Rainer Kokemäki/em-h

Kattilatapahtumat

Vuoto kattilan kondektio-osassa nuohoimen läpiviennissä 4.4.96.

- syy: nuohoushöyryn vesipitoisuus

Korjaustoimenpiteet:

- nuohoushöyryn lämpötilan nosto siirtämällä tulohöyryn otto primääritulistimen jälkeen 330°C ja sekundääritulistimen jälkeen 390°C
- nuohoushöyryn vesityslämpötilan nosto 290°C -> 340°C
- nuohoushöyryputkiston muutos siten, että nuohoimen haaraputki lähtee runkoputken yläpuolelta

Sekundääritulistimien käyrien uusinta 25-26.12.1996.

- valmistusvuosi 1990, putki 13 cr Mo 44 51 x 5.6, ohentuma alle 2.0 mm
- vuosittainen seuranta

Soodakattilan ajoa helpottavat:

Ääninuohous sähkösuotimiin.

- nuohous 20 min/30 sek.

Ajossa noin 2 vuotta, puhdistustarve vähentynyt oleellisesti.

Energia

Rainer Kokemäki/em-h

Sekundääri/tertiääri ilmajaon muutos perinteisestä vaakatasoisesta pystysuoraksi

Tämän asetelman teoriapuoli on esitetty Erik Uppstu'n soodakattilapäivillä pitämässä esitelmässä 18.10.1995.

Meillä ko. muutokset soodakattilalle tehtiin syysseisokissa 1996. Tavoitteenahan meillä oli tämän muutoksen avulla helpottaa soodakattilan ajoa, pidentää ajojaksoja sekä soodapäästöt pienemmiksi ja hallintaan. Ajokokemukset muutoksen jälkeen ovat olleen myönteisiä ja tavoitteiden mukaisia.

Ilmanjaon muutos vaikuttaa oleellisesti seuraaviin seikkoihin:

- tulistimien likaantuminen vähentynyt
- keon lämpötila noussut
- keon palaminen tasaisempi
- päästöt SO₂, CO ja Nox pitoisuudet alentuneet
- pölymäärät pienentyneet

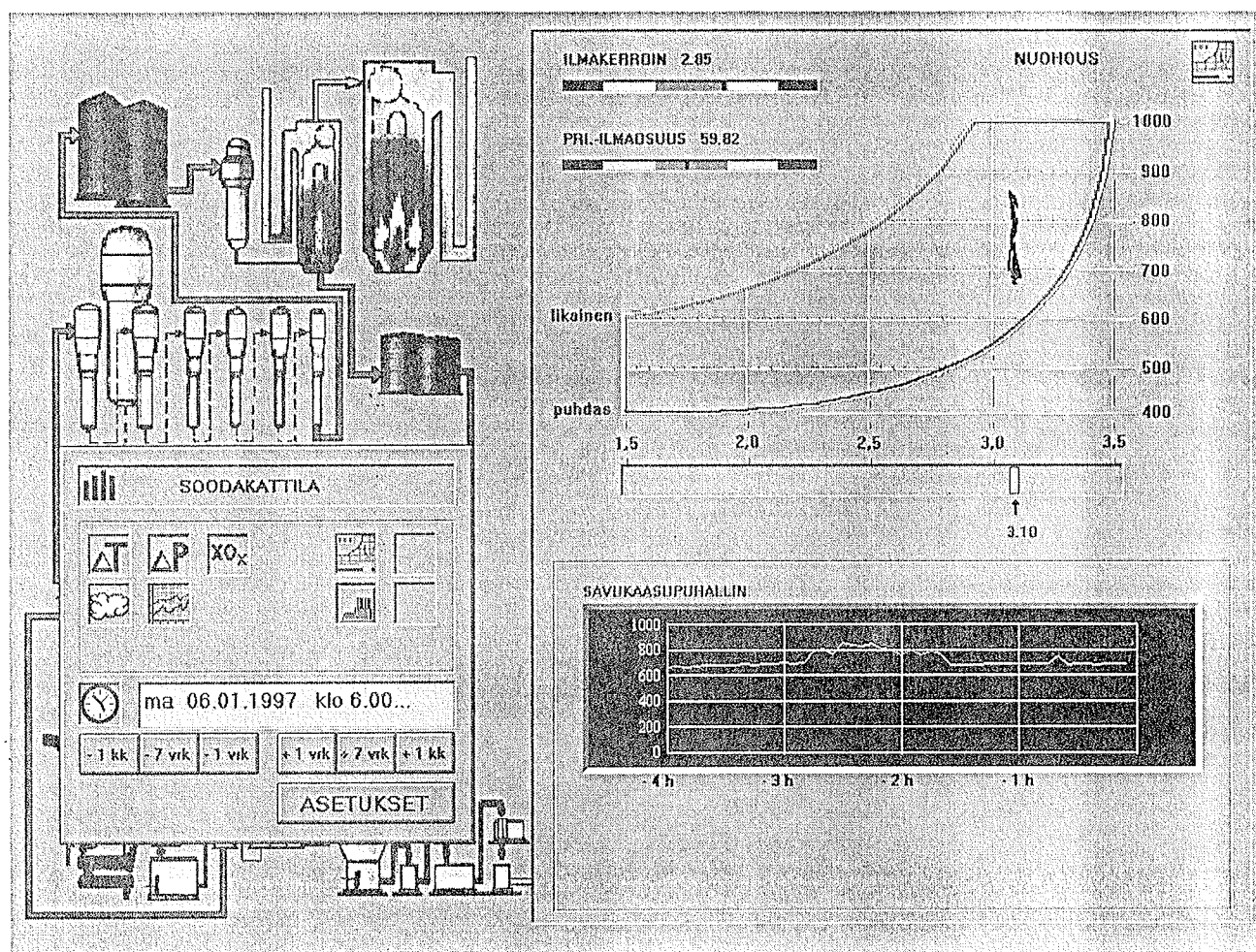
Ruotsissa vastaava muutos on tehty suurempaan sulfaatti-liemikattilaan ja muutokset ovat olleet suuremmat ja selvemmät.

Neuroverkkoon integroitu laskenta- ja optimointijärjestelmä

Tämä järjestelmä toimii Valmet XD:n rinnalla, tämän tiedostoa hyväksikäyttäen.

Oheisena muutama soodakattilan ajon keskeisimmistä tekijöistä.

1.1 SOODAKATTILA



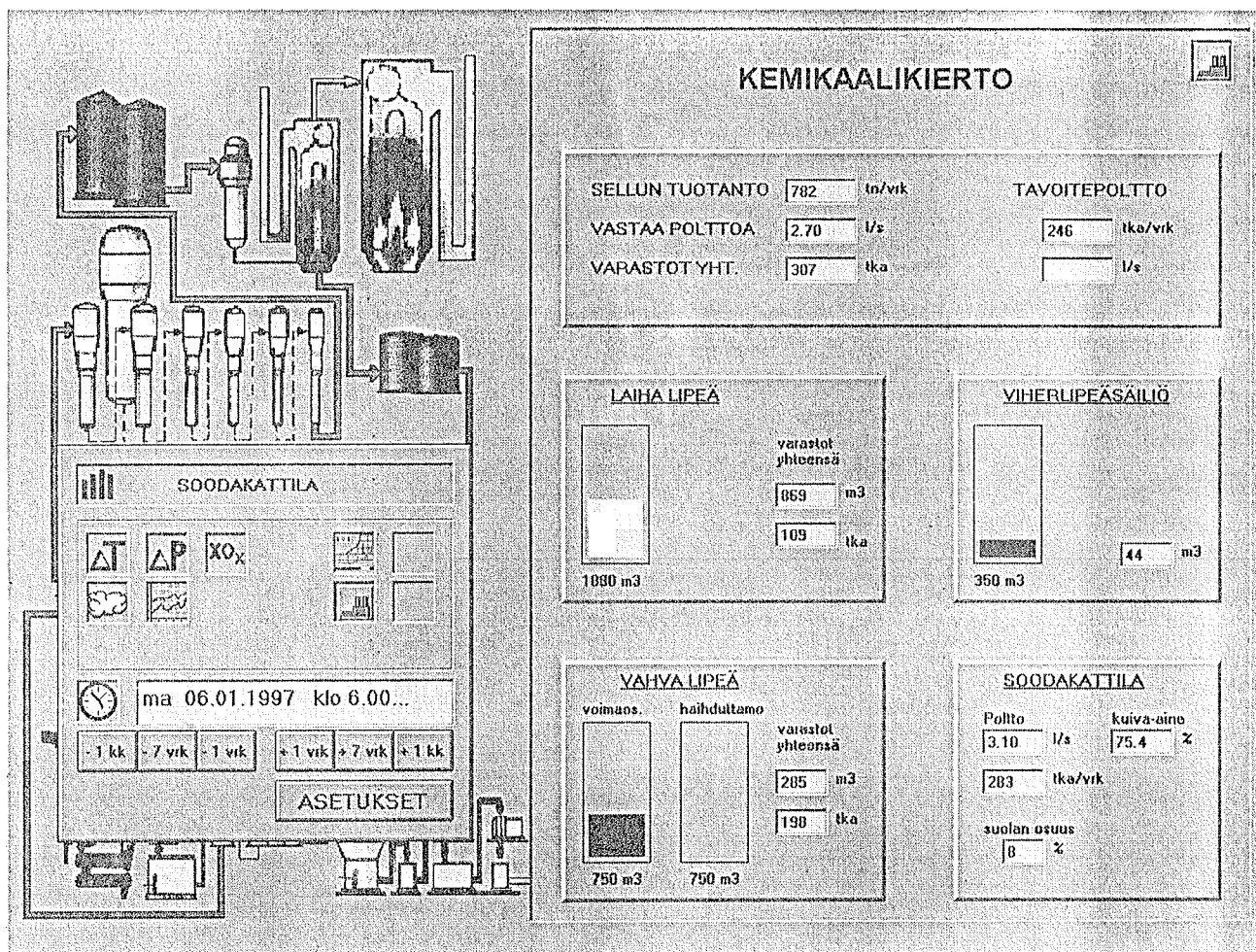
Kuvassa on soodakattilan päävalvontaruutu. Ajon kannalta tärkeiksi arvioidut seikat esitetään tässä; ilmakerroin, ilmojen jako, kattilan toimintapiste ja nuohous, kuorman muutokset sekä kattilan tukkeutumisenopeus.

Ilmakerroin esitetään numeerisesti ja mustana palkkina kolmivärisellä alueella; vihreä alue tarkoittaa optimia, keltainen lievää poikkeamaa ja punainen voimakasta poikkeamaa suosituksesta. Primääri-ilman osuus kokonaisilmoista noudattaa samaa logiikkaa.

Kattilan toimintapiste osoitetaan tasossa, jossa vaaka-akselilla on kuorma ja pystyakselilla kattilan tukkoisuus (savukaasupuhaltimen kierrosluku). Vihreä käyrä osoittaa savukaasupuhaltimen käyttäytymisen kuorman funktiona puhtaalla kattilalla. Mitä kauempana vihreästä käyrästä toimintapiste sijaitsee, sitä tukkoisempi kattila on. Toimintapisteitä on 24 kappaletta neljän tunnin ajalta (10 minuutin välein) ja ne on yhdistetty toisiinsa viivalla. Viimeisen puolen tunnin pisteet ovat punaisella ja sitä vanhemmat sinisellä värillä.

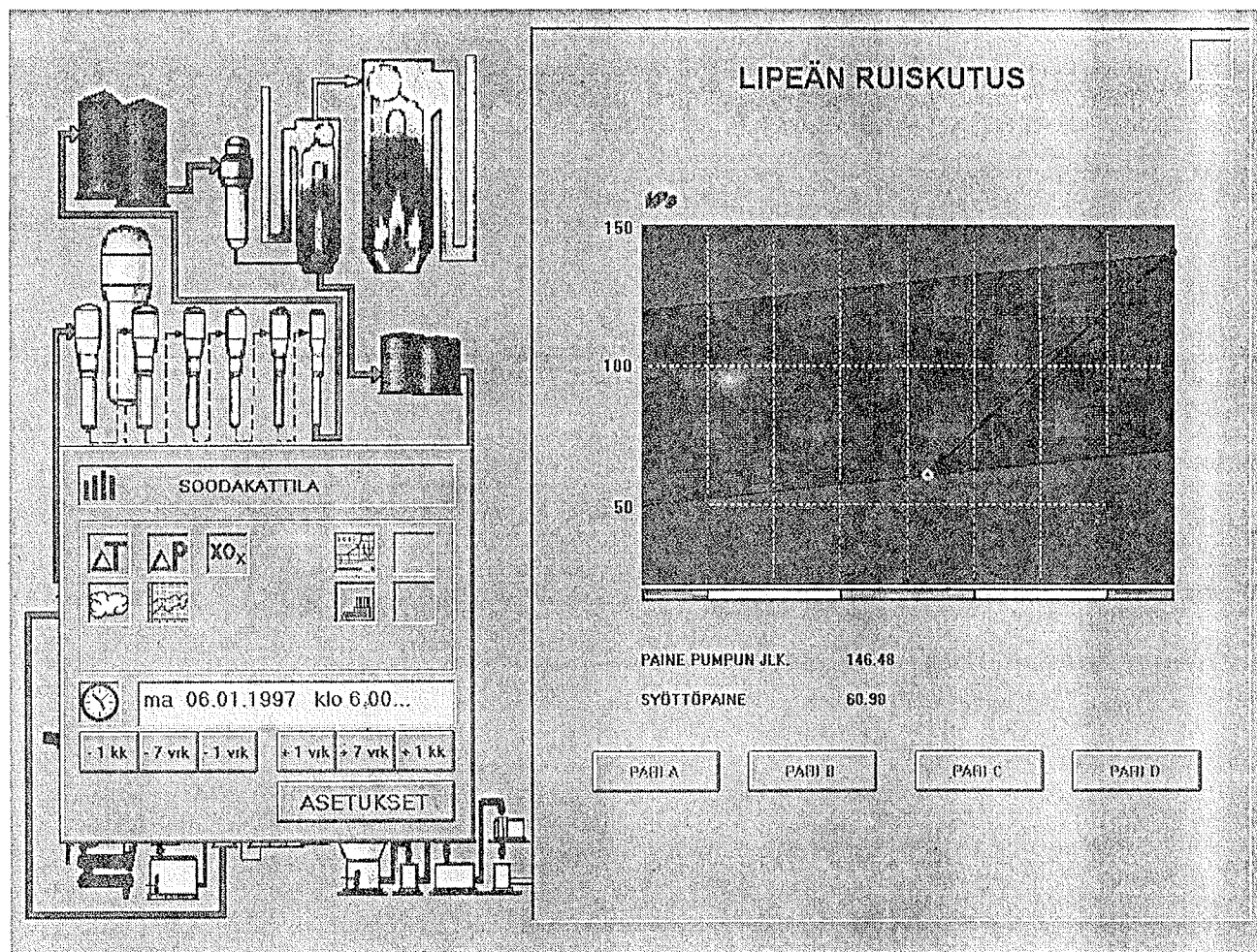
Kaavion alla on kuorman hetkellisarvo numeerisena sekä keltainen palkki, jonka leveys osoittaa kuorman vaihtelua viimeisen neljän tunnin aikana. Ihannetilanne on silloin kun keltainen palkki on kutistunut mustaksi tikuksi (tasainen poltto). Alinna on trendinä savukaasupuhaltimen kierrosluku, josta nähdään kattilan tukkeutumiskäyttäytyminen viimeisen neljän tunnin aikana.

1.0 KEMIKAALIKIERTO



Soodakattilan käytön kannalta on edullista pyrkiä mahdollisimman tasaiseen polttoon. Polton taso määräytyy sellun tuotannon mukaan, ei kuitenkaan tuotannon hetkellisarvosta vaan pidemmän ajan keskiarvosta. Edelleen poltto pidetään vakiona kunnes varastosäiliöissä oleva mustalipeän määrä ylittää tai alittaa asetetun rajan. Kuvassa kemikaalikiertoa havainnollistavia mittausarvoja. Ylinnä sellun tuotanto ja vastaavuus soodakattilan polttoon. Haihduttamon toiminta ja kemikaalien regenerointi sivuutetaan tässä yhteydessä.

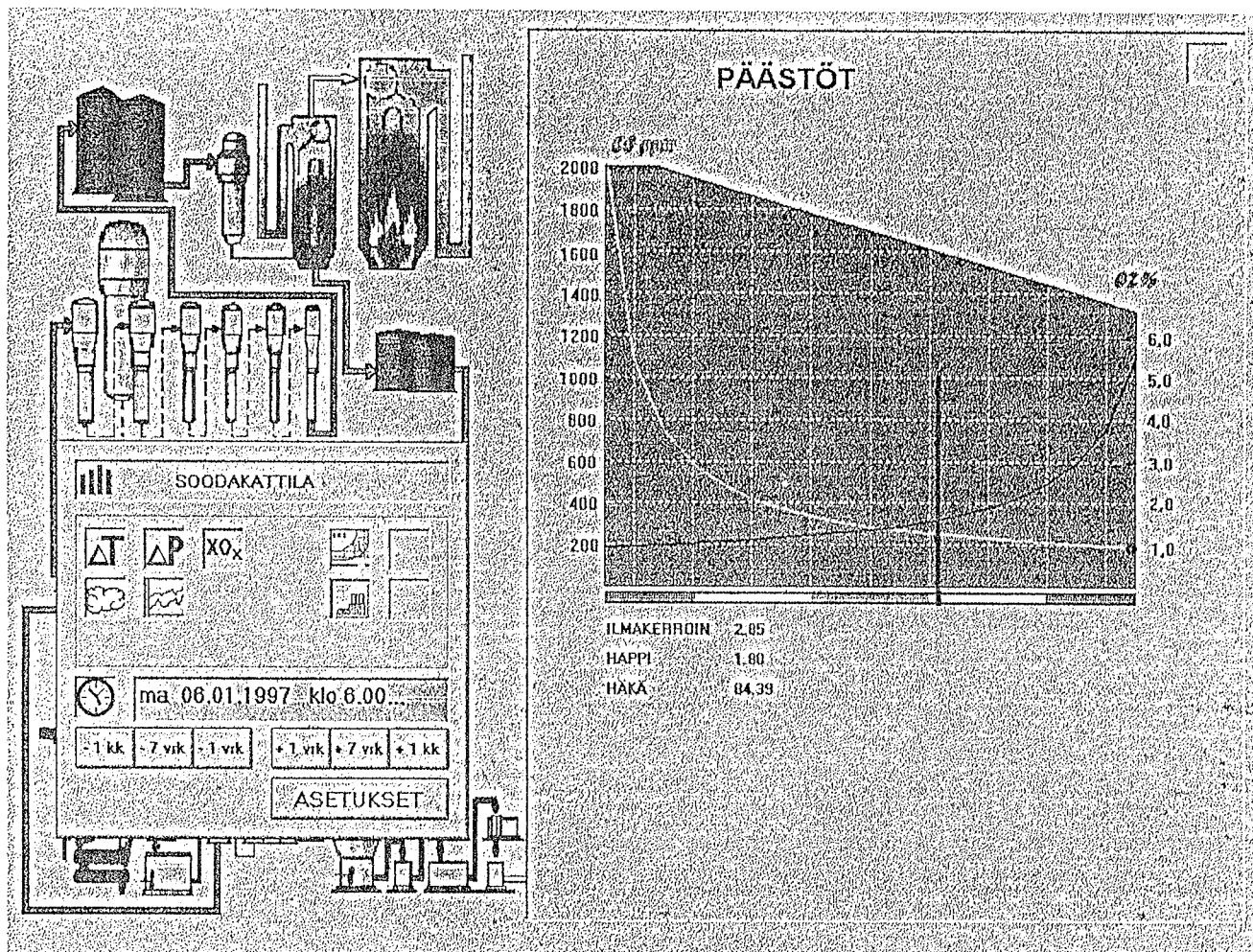
LIPEÄN RUISKUTUS



Tämä kuva havainnollistaa lipeän ruiskutusta. Alempi suora (50 - 70 kPa) edustaa lipeän painetta polttoreankaasta mitattuna ja suositeltava alue normaalioloissa (lipeän kuiva-aine 78 %, lämpötila 123 astetta, havusellun osuus keitossa 15 %, suolan osuus 8 %) on merkitty vihreällä värillä. Ylempi suora (120 - 140 kPa) on paine lipeäpumpun jälkeen. Edelleen normaalioloissa molempien paineiden tulisi asettua samalle pystyakselille. Yläpaineen siirtyminen oikealle (painehäviö putkistossa kasvaa) tarkoittaa käytännössä viskositeetin kasvamista ja vastaavasti siirtymä vasemmalle viskositeetin putoamista. Pisaroitumisen kannalta oleellisia seikkoja ovat suuttimen geometrian lisäksi juuri suutin-paine ja lipeän viskositeetti. Pienet korjaukset viskositeettiin voidaan tehdä lämpötilasäädöllä. Suurempi vaikutus saadaan aikaiseksi kuiva-ainetta muuttamalla, mutta tavoitteena tulisi olla superin tasainen ajo eli vakio kuiva-aine.

Kuvan käyrästä tulisi määritellä erikseen kullekin suutinparille (3 - 4 kpl) ja lisätä kuvaan suuttimien valinta.

SAVUKAASUMITTAUKSET



Kuvassa on jäännöshappimittaus (sinisellä käyrällä) ja häkämittaus (keltaisella käyrällä). Mallinnus on tehty vanhalla ilmojen jaolla, jolloin jäännöshapen optimiarvo on ollut 1,45 % ekosta mitattuna. Uudella ilmojenjaolla mallinnusta ei vielä ole tehty. Esimerkiksi happi- tai häkämittauksen vikaantuessa ilmoja voidaan säätää ilmakertoimen mukaan (musta palkki).

ILMOITUS SOODAKATTILAVAUURIOISTA TAI VAARATILANTEESTA

Yritys: ENSO FINE PAPERS OY VEITSILUOTO MILLS

Osoite: 94800 KEMI

Puhelin: 9698/224111

Soodakattilan numero ja valmistaja: K-15987 TAMPELLA V.1977 N:O 298

Vaurion havaitsemisajankohta: 9.2.1996 KLO 22.30

Päivämäärä: 9.2.1996

Kellonaika: 22.30

Kattilan käyttötilanne, kun vaurio havaittiin:

- ☒ (X)
normaalikäyttö
- ☐ () ylösajo
- ☐ () alasajo
- ☐ () poissa käytöstä
- ☐ () vesipainekoe

Vaurioitunut osa:

- ☒ (x) tulipesä, missä nokan yläosan putket
- ☐ () verhoputkisto
- ☐ () tulistin
- ☒ (X) konvektio-osa
- ☐ () lieriö
- ☐ () ekonomaiseri
- ☐ () muu osa, mikä

Vaurion sattuessa ilmeni: ☐ () sulavesiräjähdyks, lukumäärä

- ☐ () kaasuräjähdyks
- ☐ () vesivuoto kattilaan
- ☐ () muuta, mitä

Kattilan alasajotapa:

- ☐ () pikatyhjennys
- ☒ (X) pikapysäytys
- ☐ () normaali alasajo

Vaurion aiheuttama kattilan seisokkiaika (lipeäpolton keskeytysaika) 73,5 tuntia

Lisätietoja: (oheisen muistilistan pohjalta asian kannalta olennaisiksi katsotut asiat)

- Kattilan käyttöolosuhteet tapahtumahetkellä
- Tapahtumien kuvaus ja vaurioon johtaneet syyt
- Vauriot
- Korjaustoimenpiteet
- Asiaa selventävät kuvat ja piirustukset
- Toimenpiteet vastaavanlaisen vaurion tai vaaratilanteen välttämiseksi

Selostus soodakattilan vesivuodosta 9.2.96

Soodakattila oli pienellä lipeän poltolla ja öljytulilla. Lipeää lisättiin hetkeä aikaisemmin 2:sta ruiskusta 4:n ruiskuun sekä öljyä vähennettiin 2:lla tukiöljyllä. Soodakattilan höyryn kehitys oli tapahtumahetkellä n.60 kg/s

Valkaisun pumppuvaurion vuoksi soodakattila oli samaisena päivänä ollut pelkillä öljytulilla. Lipeän poltto oli alkanut 9.2.96 klo 19.30, lipeän poltto oli n. 6 l/s:ssa lipeän polttoa aloitettaessa. Lipeän polttoa lisättiin klo 22.20 n.12 l/s:ssa sekä otettiin pois käytöstä käynnistysöljypolttimia 2 kpl, käynnistyspolttimia oli primäritasolla 3 ja 4 sekä sekundääritasolla 8 ja 11.

Käyttömies oli poistanut 2 käynnistyspoltinta 10 minuttia ennen kuin vaurio tapahtui. Lämmittäjä huomasi, että lieriön pinta tipahti yhtä äkisti alle -200 mm sekä syöttövesivirtaus kasvoi n.100 l/s, kattilan paine tipahti 85 barista 55 baariin. Kattila meni alas lieriön pinnan lukituksista lopettaen öljyn ja lipeän polton. Soodakattilalle tehtiin pikapysäytys, joka eteni ohjelman mukaisesti. Päähöyryventtiilin sulkemisen jälkeen kattilan paine tipahti 55 barista lähes paineettomaksi lyhyessä ajassa.

Kattilan tulipesän paine nousi vaikka savukaasuja oli poistamassa kaikki 3 savukaasupuhallinta, kattilan tulipesän paine nousi ylipaineeseen puhaltaen savukaasuja jokaisesta avonaisesta reiästä usean metrin etäisyydelle kattilan seinästä.

Alustavassa havaintojen kartoituksessa huomattiin, että vettä tuli kattiaputkiston ja ekojen sulkusyöttimistä tulipesän puolelta ei kuulunut epämääräistä ääntä. Soodakattila huone rauhoitettiin aamuun asti ja annettiin poistumis hälytys. Myöhemmässä tarkastuksessa paljastui vuotava kohta ns. toisen vedon vasemman sivuseinän nuohoimen N:o 23 yläpuolella olevan miesluukun sisemmän aukkoputken yläpuolelta. Vuotava kohta ilmeni miesluukun etuseinän puoleisen putki aukon yläpuolella, putki oli revennet pituus suunnassa n.105 mm ja leveys suunnassa n.50 mm:n suuruinen aukko. Repeytyneen aukon palkeenkieli suuntasi veden kattilaputkiston puolelle, jos repeytymä olisi ollut toisin päin vesi olisi suuntautunut tulipesän puolelle. Tarkastelun jälkeen kattilahuone rauhoitettiin ja odotettiin aamuun 10.2.96 klo 8.00:n.

Vesitäyttööä suoritettaessa huomattiin vettä tulevan tulipesän alaosaan, jolloin lähempi tarkastelu osoitti, että takseinän yläosasta nokan vasemmasta reunasta putket 5 ja 8 ovat poikki viereiset putket. Nokka on evitetty yläosaan asti ja siitä putket jakautuvat ilman evää harvemmallalla pukijaolla. Putkissa on evän loppumisen jälkeen hitsisauma, jonka alapuolelta n. 30mm:n etäisyydeltä putket olivat menneet poikki. Putkia tarkasteltaessa ei havaittu ohentumaa eikä syöpymää vaan näytti siltä, että putket oli katkenneet veto/vääntövoimasta ns. rapaisemalla. Tapahtuma jälkeenpäin selvitettyä olemme tulleet siihen päätelmään, että enisin on tullut vuoto miesluukun aukkopukeen ja tästä johtuen paine kattilassa on pudonnut 85 barista n.55 baariin toisessa vaiheessa rakenteellisesti jäykät takaseinän putket tempautuivat poikki.

Vaurioituneen kohteen korjaus aloitettiin poistamalla eristeet sekä miesluukun valukotelo. Vaurioituneen kohteen työn suoritti Lapuan Metalli ja NDT tarkastuksen suoritti Laadunvarmistus. Putken materiaali oli 45.8/III ja koko 63.5 * 6,3 hitsaus tapa TIG. Miesluukun aukkoputki taivutettiin Lapuan Metallin pajalla, takaseinän 2 kpl putkia taivutettiin Veitsiluodossa. Nokan kaikki hitsausseamat takastettiin tunkeumaväriesteellä. Soodakattilalle suoritettiin vesipainekoe 12.2.96 klo 13.30, vesipainekoe suoritettiin käyttöpaineella eli 85 barilla.

Jatkotoimen piteet :

Vioittuneista putkista otetaan näyte kappaleita ja lähetetään analysoitavaksi asiantuntijoille. Tarkastellaan valmistajan kanssa takaseinän putket lujuusopillisesti, että ovatko ne oikein asennettu ja miksi ko. puket katkesivat. Seuraavassa seisokissa tarkastetaan kaikki miesluukun ja nuohoimien aukkoputket.

Seuraavassa pitempiaikaisessa seisokissa laajennetaan tarkastusta takaseinän ja vastaavien kohteiden putkia.

Käydään tapahtunut tilanne läpi käyttöhenkiöstön kanssa läpi.

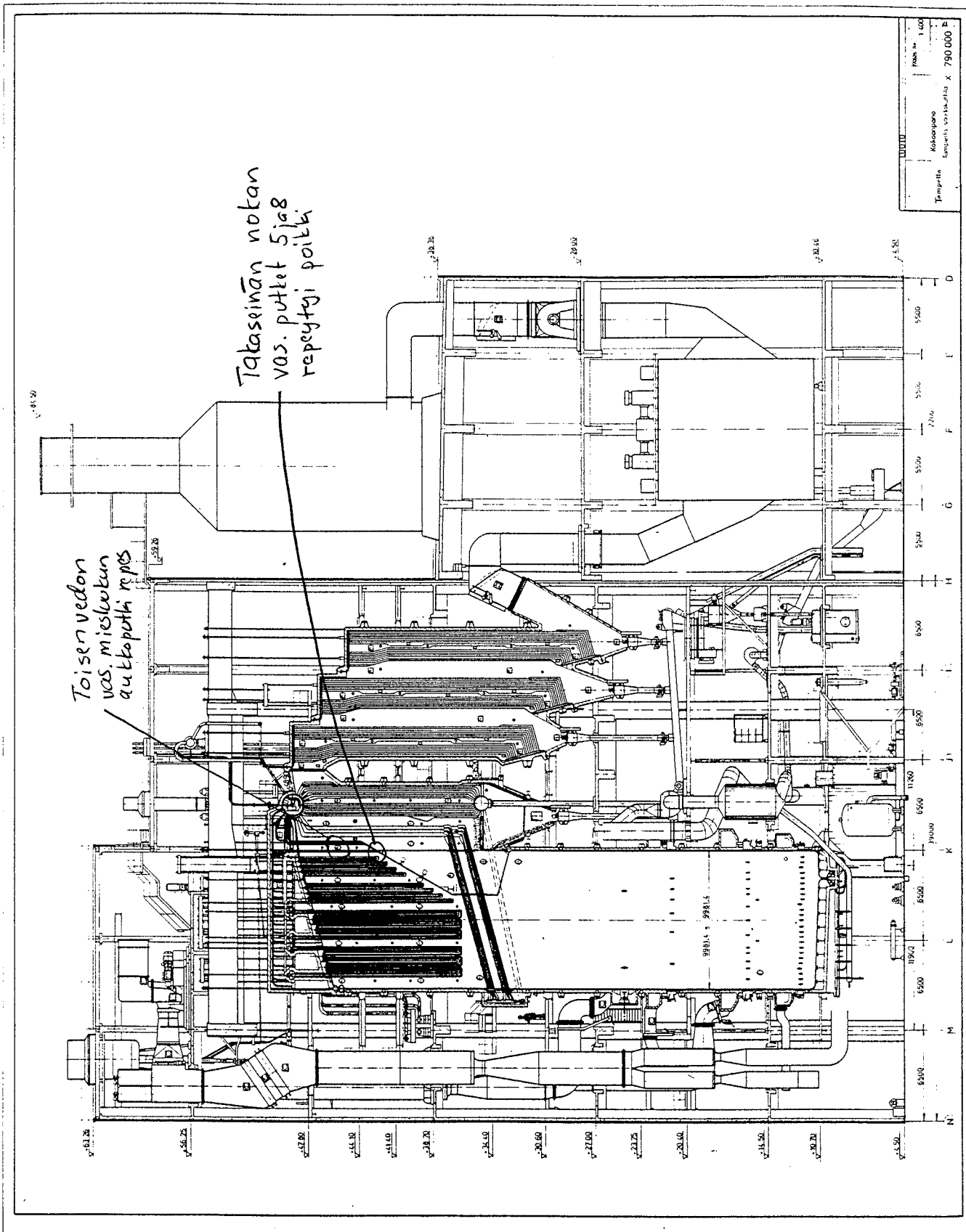
Liitteitä: 3 kpl

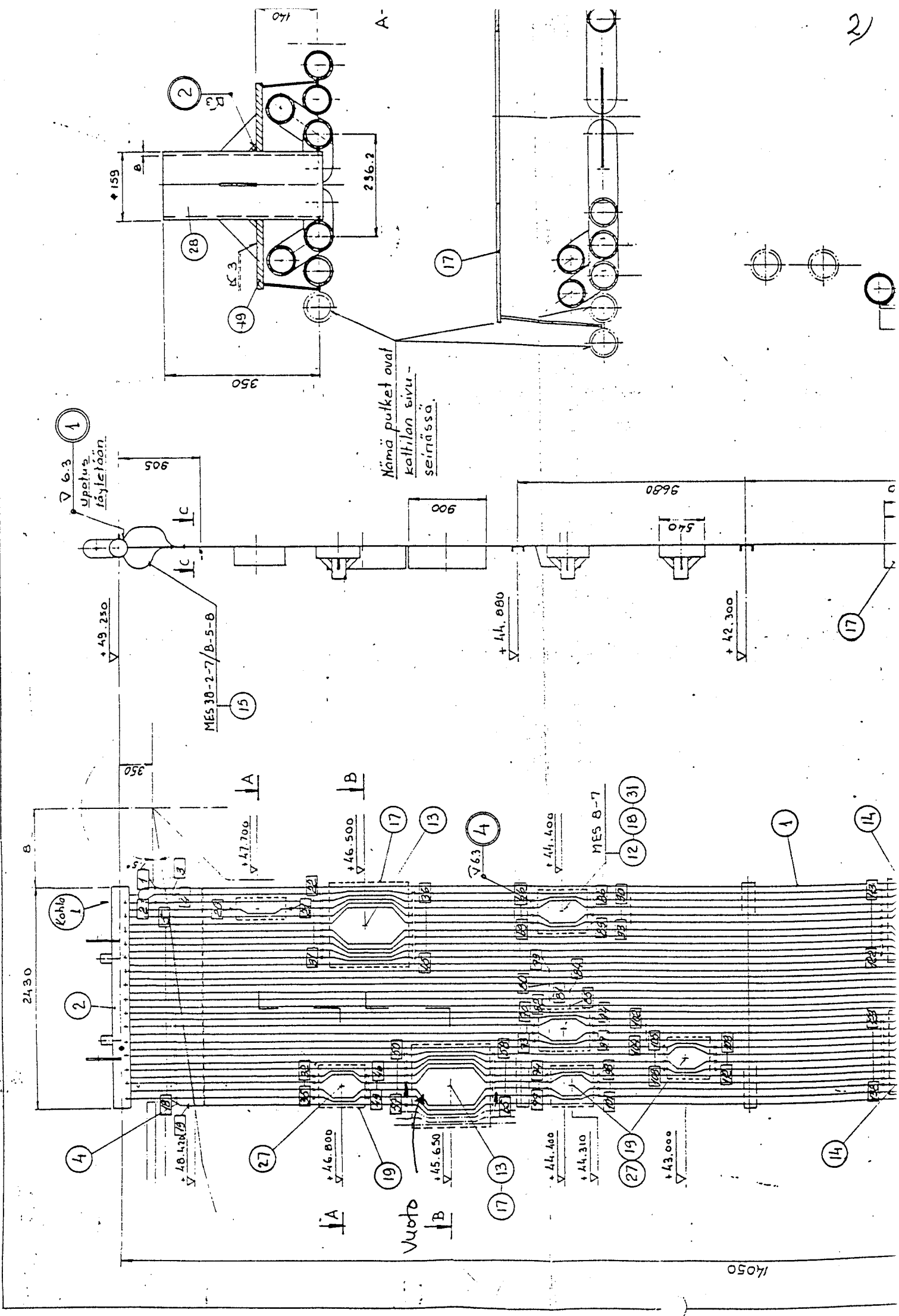
Ilmoittaja: Kari Kerttula

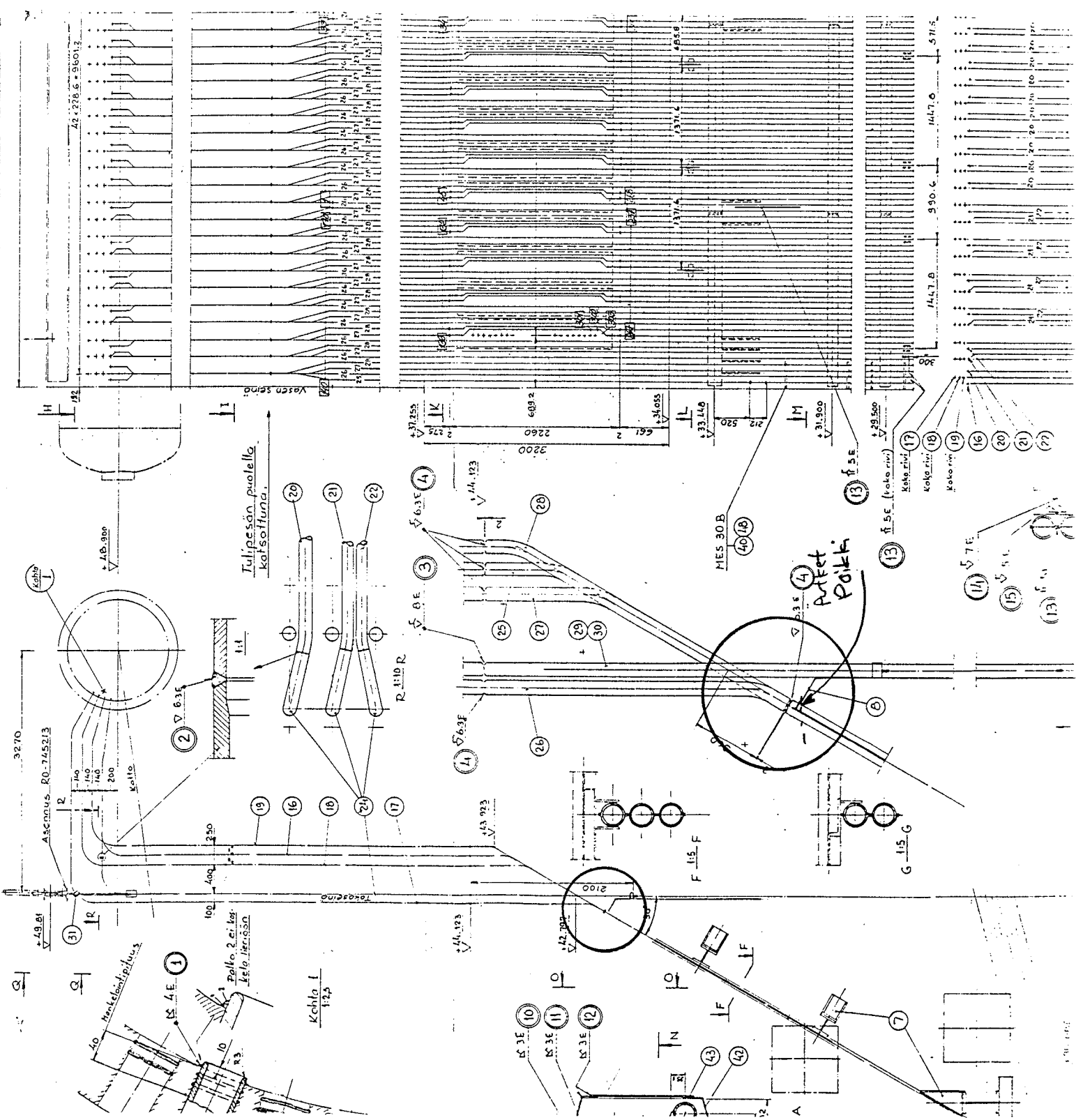
Pvm: 26.2.1996

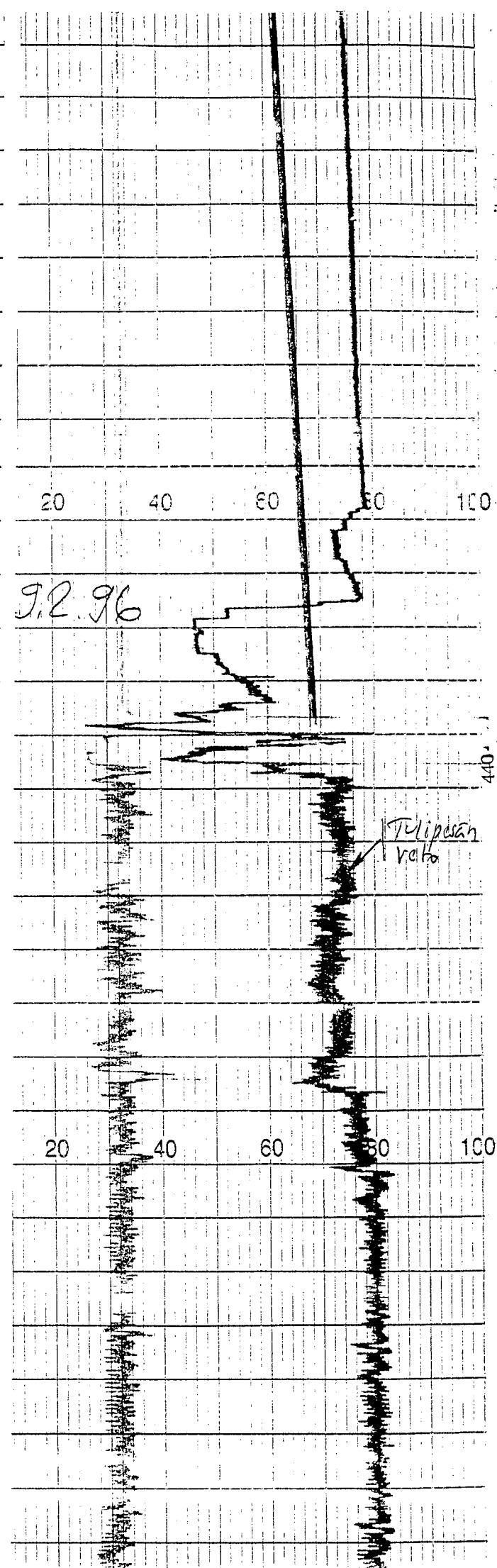
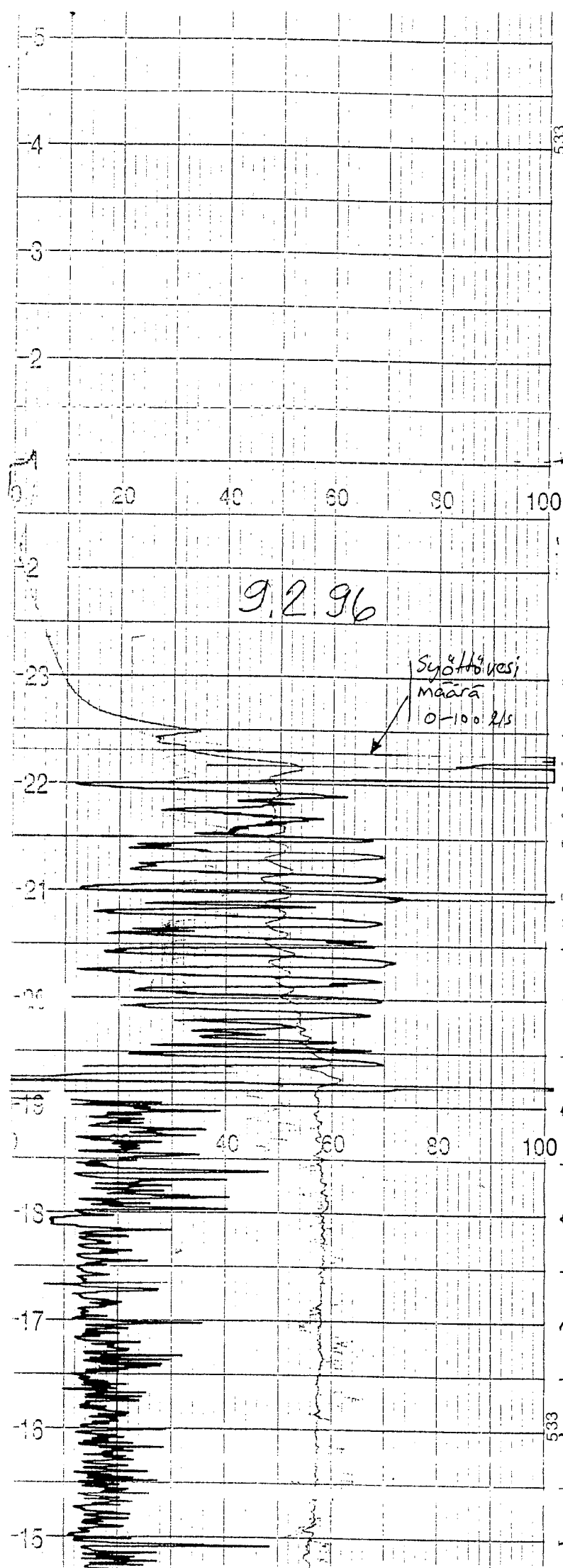
Lähetetään osoitteella:

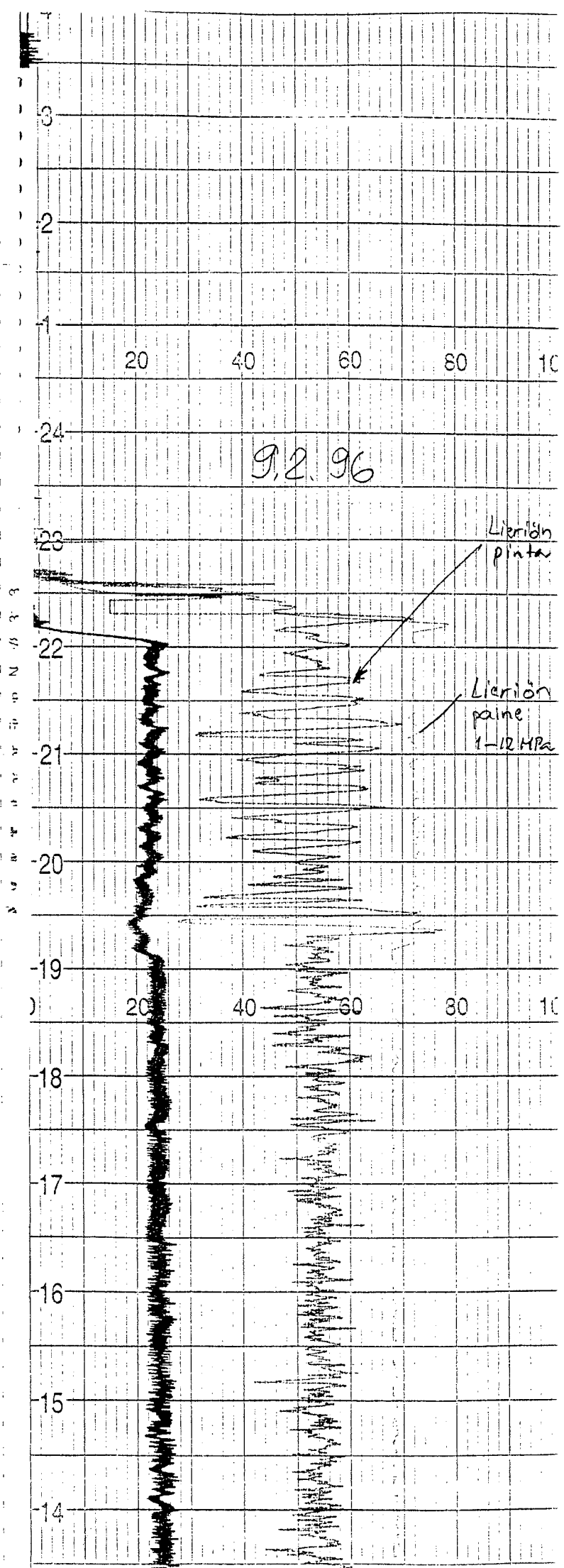
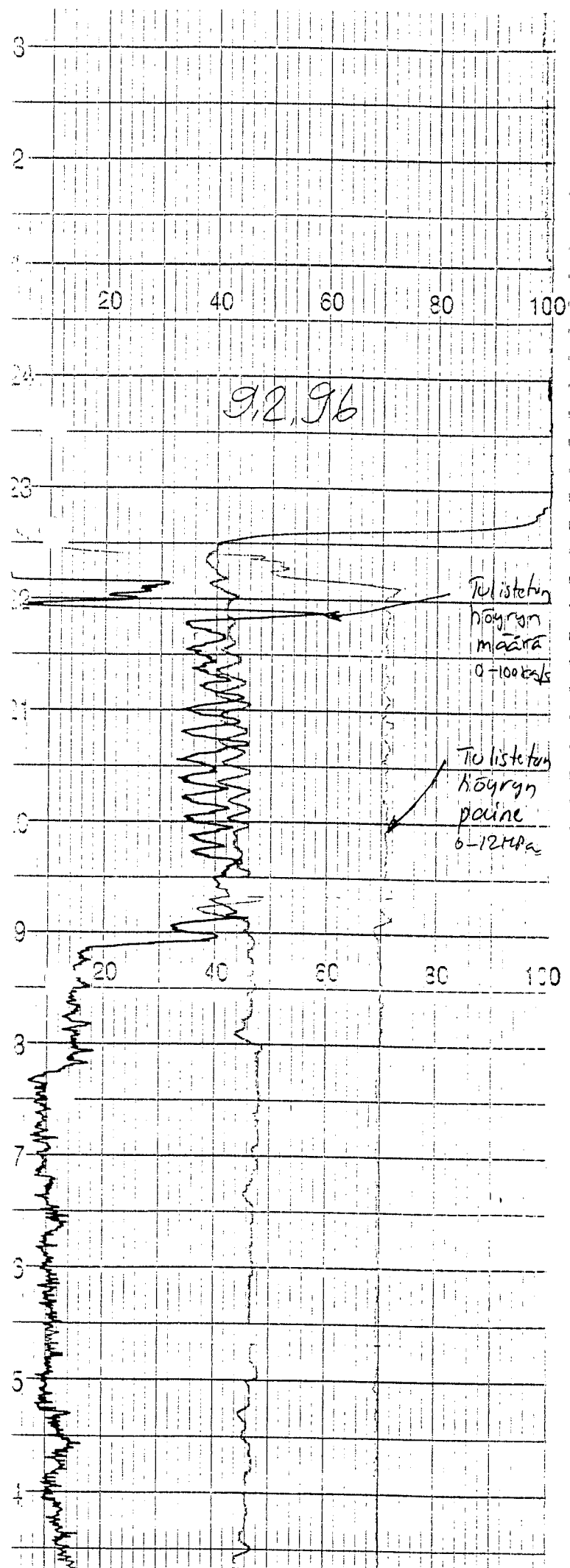
Suomen Soodakattilayhdistys ry/ sihteeristö
c/o Energia-Ekono Oy
PL 27











4. YHTEENVETO

Korroosio on ohentanut kakkosvedossa sijaitsevan miesluukun aukkoputkea niin paljon, ettei se enää kyennyt pitämään painetta sisällä. Paikalliseen korroosioon on pääsyynä aivan vieressä oleva nuohoin.

Nokan putkien vaurio on ydintynyt väsymismekanismeilla vaihtelevien jännitysten alaisena. Rakenne on vaurio kohdassa jäykkä. Jännitykset kasaantuvat evän pään ja kamparaudan hitsin lopetuskohtaan. Tästä kohdasta särö on lähtenyt liikkeelle ja edennyt noin puoleenväliin putkimateriaalia. Ko prosessi on ollut pitkäaikainen.

Loppu vauriosta on edennyt nopeasti, jolloin vauriokohtaan on aiheutunut suuria jännityksiä. Tällaisia suuria jännityksiä voi syntyä lämpötilaeroista vauriokohdan läheisyydessä. Lämpötilaeroja voidaan puolestaan saada aikaan mm aukkoputken vaurion seurauksena.

5. SUOSITUKSET

5.1 Aukkoputken vaurio

Vastaavien aukkoputkien (miesluukkujen ja nuohoimien aukkoputket) seinämän-paksuus tulee tarkastaa ultraäänellä seuraavassa mahdollisessa seisakissa.

5.2 Nokan putkien vauriot

Kaikki vauriokohtia vastaavat kohdat tulee tarkastaa kiinnittäen erityistä huomiota murtuman ydintymiskohtaan evän pään ja kamparaudan risteyskohdassa. Myös kamparaudan tiivistyshitsi tulee tarkastaa erityisellä huolella. Mikäli mahdollista tarkastus tulee tehdä magneettijauheella ja vain jos tilaongelmien takia magneettijauhetta ei päästä käyttämään tunkeumanesteellä. Näyttämät tulee poistaa, vaikka johtuisivatkin hitsissä jo alunperin olleista virheistä.

EVK/MPS

1(2)

A:\SKVAURIO.W50

ILMOITUS SOODAKATTILAVAUURIOISTA TAI VAARATILANTEESTA

Yritys: Enso Fine Papers Kemin sellutehdas

Osoite: 94800 Kemi

Puhelin: 02046125

Soodakattilan numero ja valmistaja: K- 15897 Tampella v.1977 N:o 298

Vaurion havaitsemisajankohta: 23.11.1996 klo 03.06

Päivämäärä: 23.11.1996

Kellonaika: 03.06

Kattilan käyttötilanne, kun vaurio havaittiin:

- ☒ (x)
normaalikäyttö
- ☐ () ylösajo
- ☐ () alasajo
- ☐ () poissa käytöstä
- ☐ () vesipainekoe

Vaurioitunut osa:

- ☐ () tulipesä, missä
- ☐ () verhoputkisto
- ☐ () tulistin
- ☐ () konvektio-osa
- ☐ () lieriö
- ☐ () ekonomaiseri
- ☒ (x) muu osa, mikä, kattilan toinenveto seinäputki

Vaurion sattuessa ilmeni: ☐ () sulavesiräjähdys, lukumäärä

- ☐ () kaasuräjähdys
- ☒ (x) vesivuoto kattilaan
- ☐ () muuta, mitä

Kattilan alasajotapa:

- ☒ (x) pikatyhjennys
- ☒ (x) pikapysäytys
- ☐ () normaali alasajo

Vaurion aiheuttama kattilan seisokkiaika (lipeäpolton keskeytysaika) 49 tuntia

Lisätietoja: (oheisen muistilistan pohjalta asian kannalta olennaisiksi katsotut asiat)

- Kattilan käyttöolosuhteet tapahtumahetkellä
- Tapahtumien kuvaus ja vaurioon johtaneet syyt
- Vauriot
- Korjaustoimenpiteet
- Asiaa selventävät kuvat ja piirustukset
- Toimenpiteet vastaavanlaisen vaurion tai vaaratilanteen välttämiseksi

Selostus soodakattilan vesivuodosta 23.11.96

Soodakattila oli n. 1800 tka/d lipeämpolton kuormalla ja höyrystysteho oli n.78 kg/s.

Lämmittäjä huomasi, että lieriön pinta tipahti hetkessä alle -200mm:n sekä syöttöveden virtaus kasvoi n.120 l/s:n.Tulipesä meni paineeseen syytäen ruiskuaukoista liekkiä ulos, jolloin lämmittäjä teki ratkaisun lopettaen lipeämpolton.Soodakattilalle tehtiin myöhemmin pikapysäytys ja pikatyhjennys, kattilasta tyhjennettiin vettä alalieriölle asti.Soodakattila rakennukseen annettiin liikkumis kielto varoitus, joka kesti n. 8h:a.

Myöhemmässä tarkastuksessa havaittiin, että vuoto kohta sijaitsi kattilan oikealla puolen toisenvedon seinäelementissä kolmasputki edestä päin luettuna ja heti kattoputkien alapuolella. Putki oli revennyt n.210 mm matkalta.

Kattilan jäähtyttyä tehtiin telineet ja putkille suoritettiin seinämävahvuus mittaukset alueena vuotava kohta.Mittauksissa havaittiin viereisten putkien olevan lähes täydessä mitassaan. Vuotavan kohdan vastakkaiselta seinältä löytyi kaksi ohut seinämäistä putkea, putket n:o 2 ja 4.

Oikeanseinän vuotava putki korjattiin vaihtamalla 1400 mm:n matkalta putkea ja vasemman seinän putket täyttö hitsattiin.Alustavassa tarkastelussa tehtiin havainto, että putket olivat ohentuneet putken sisäpuolelta ja putkessa reikä oli toispuoleinen. Putkesta otettiin näytepala ja lähetettiin valmistajalle tutkittavaksi.

Soodakattilalle suoritettiin vesipainekoe 85 barlla.

Liitteitä: 2 kpl

Ilmoittaja: Kari Kerttula

Pvm: 4.12. 1996

Lähetetään osoitteella:

Suomen Soodakattilayhdistys ry/ sihteeristö
c/o Energia-Ekono Oy
PL 27



Kohde

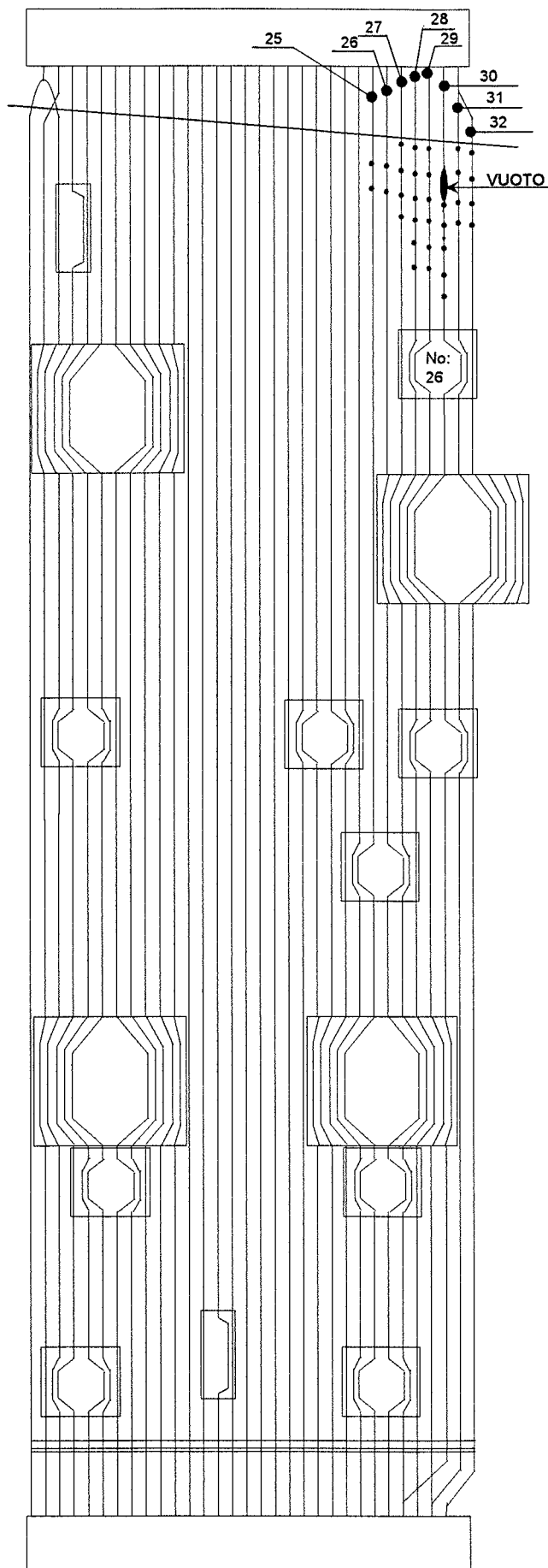
SOODAKATTILA OIKEA SEINÄ 2- VETO KATSOTTUNA TULIPESÄN SISÄLTÄ

Piirustus nro

Osan nro

Tarkastusmenetelmä

VUOTOALUEEN VIERUSPUTKIEN SEINÄMÄNPAKSUUSMITTAUS MITTARI 26DL/D795.



PUTKI no:

	25	26	27	28	29	30	31	32
n. 150 ↓	---	---	5,9	5,4	4,5	↓	6,5	6,1
	4,7	5,0	5,0	5,6	4,1	↓	6,4	6,0
↑	4,7	5,2	5,3	5,3	4,0	3,4	6,5	6,0
	4,9	5,3	5,1	5,5	4,2	3,8	6,5	6,1
	---	---	5,1	5,5	4,4	4,8	---	---
	---	---	---	5,6	5,3	4,5	---	---
	---	---	---	5,7	5,3	4,3	---	---

Veitsiluoto 3.12 1996

Pauli Lekkila



Kohde

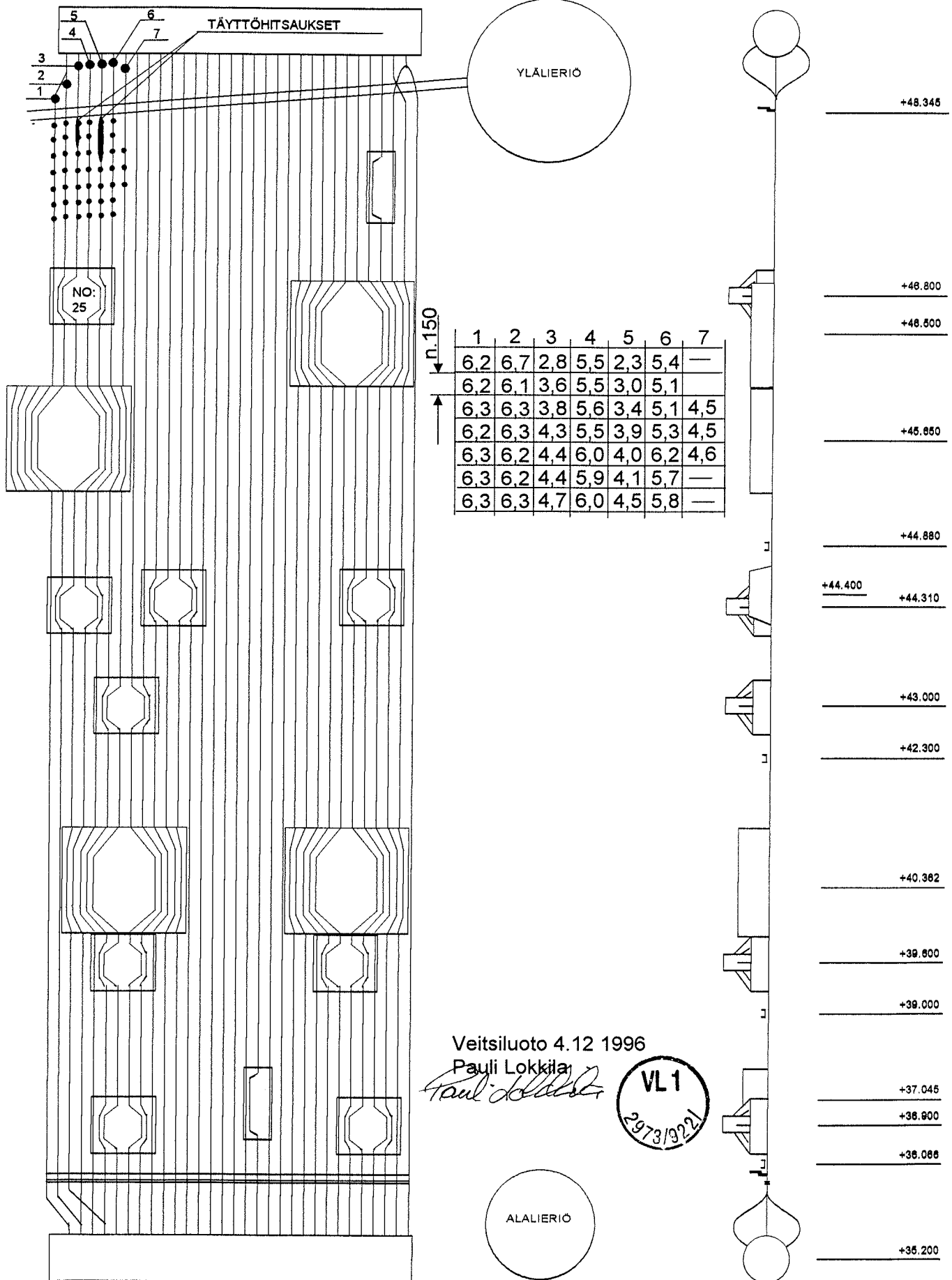
SOODAKATTILA VSEN SEINÄ 2- VETO KATSOTTUNA TULIPESÄN SISÄLTÄ

Piirustus nro

Osan nro

Tarkastusmenetelmä

PÄÄLLEHITSATTUJEN PUTKIEN VIERUSPUTKIEN SEINÄMÄNPAKSUUSMITTAUS MITTARI 26DL/D795.



12.12.1996

Kari Kerttula
Enso Fine Papers
94800 Kemi

Kakkosvedon sivuseinäputken vaurio

1. Näyteputken ohut seinämä

Kakkosvedon seinäputki: valssattu eväputki Ø 63,5 * 6,3 mm St 45.8 / III

Koska putken poikkileikkauksessa, jossa mitattu seinämäpaksuus on 3.2 mm, on vielä havaittavissa vetojälkiä putken sisäpinnalla ja koska putken ulkopinnalla ei ole havaittavissa normaalista poikkeavaa korroosiota, voidaan päätellä, että putki on jo valmistusvaiheessa tullut epäkeskeiseksi ja näinollen seinämäpaksuus on ollut vähemmän kuin nimellinen 6,3 mm.

Koska putken poikkileikkauksesta mitatut putken ulkohalkaisijat ovat edelleen luokkaa 63,5 mm ja koska putken poikkileikkaus on edelleen pyöreä, voidaan päätellä, että kohdassa, jossa seinämäpaksuus on luokkaa 2 mm on tapahtunut normaalista poikkeavaa korroosiota.

Koska putken tulipesän puoleiselle sisäpinnalle on muodostunut huomattavasti paksumpi magnetiittikalvo, voidaan päätellä, että tämä puoli putken seinämää on käyttötilassa ollut kuumempi kuin kattilahuoneen puoleinen seinämä. Voidaan puhua jopa jonkinasteisesta ylikuumenemisestä. Kuitenkaan ylikuumeneminen ei ole ollut sitä luokkaa (yli 500 °C), että se näkyisi materiaalin mikrorakenteessa.

2. Toimenpidesuositukset kakkosvedon sivuseinille perustuen edelläolevaan ja muissa yhteyksissä esiintulleisiin seikkoihin

2.1. Kakkosvedon sivuseinien jakokammioiden sisäpuolinen tarkastus ja puhdistus.

Koska putken sisäpinnalta löytyy huomattavan paksu magnetiittikalvo nimenomaan lämpöä saavalta putken sisäpinnalta, pitää kyseiset jakokammiot ja jakokammioita syöttävät alalieriöltä lähtevät putket väliputkineen tarkastaa ja poistaa niistä mahdolliset vedenkiertoon ja siten putkien jäähdytykseen liittyvät epäpuhtaudet. Tarkastuksessa tulisi kiinnittää huomiota seikkoihin, jotka selittäisivät todennäköiset ylikuumenemiset ja seinämäpaksuushentumat varsinkin havaituissa kolmessa putkessa (yksi vasemmalla sivuseinällä ja kaksi oikealla sivuseinällä). Toisin sanoen, onko kyseisten putkien vesikierto estynyt tai häiriintynyt epäpuhtauksien vuoksi. Toki vaurioituneeseen putkeen syntynyt

KVÆRNER

12.12.1996

aukko on saattanut aukaista reitin ulos kyseisen putken kohdalla ja sen lähialueella olleille epäpuhtauksille jakokammioista. Tällöin epäpuhtauksia ei enää välttämättä olisi havaittavissa vasemmalla eli vauriopuolella siinä määrin kuin oikealla puolella.

Koska jakokammioihin ei ole asennettu tyhjennysyhteitä, tulisi sellaiset asentaa kyseisiin kammioihin seuraavassa mahdollisessa seisokissa (esim. kesällä -97), jotta kammioista voidaan suorittaa ulospuhalluksia. Pahin paikka epäpuhtauksien kertymille on yleensä jakokammioiden päät, jos (ja kun tässä tapauksessa) niihin ei tule syöttöputkia.

2.2. Seinämäpaksuusmittaukset kakkosvedon sivuseinissä

Koska tässä vaiheessa ei ole tarkempaa tietoa mahdollisista tukoksista alapään vedensyöttöjärjestelmässä ja jakokammioilla, ehdotamme, että kaikkien kakkosvedon sivuseinäputkien seinämävahvuudet mitataan tulipesän puolelta yhden metrin välein lähtien kattolinjan läheisyydestä alaspäin. Alin mittalinja ehdotetaan valittavaksi takaseinän savukaasuhilan alapuolelle vähintään kahden metrin etäisyydelle. Todennäköistä on kuitenkin se, että mahdolliset ylikuumenneet putkiosuudet ovat ensijaisesti lähinnä varsinaista tulipesää ja sivuseinien yläosissa, koska näillä alueilla on suurin putkiin kohdistuva lämpörasitus ja putket saavat vetensä jakokammion päästä.

2.3. Lämpötilamittaus kakkosvedon seinäputkista

Lämpötilamittaus putkesta (jota jo suoritatte) antaa lisää tietoa vedenkierrosta tai paremminkin putken mahdollisesta ylikuumenemisesta ja näinollen sitä on perusteltua jatkaa. Antureita olisi hyvä asentaa jopa useampia, jotta nähtäisiin onko vedenkierrolle tehtävä jotain parannuksia tulevaisuudessa. Anturi putken tulipesän ulkopuoleisella pinnalla samalla kohdalla sisäpuolisen anturin kanssa kertoisi savukaasun vaikutuksen mittaukseen. Moleminpuoleiselle mittaukselle tuntusi olevan hyvä paikka se, jossa jo on mittaus tulipesän sisäpuolella ja jonka antamat lämpötilalukemat (400 - 420 °C) ovat suhteellisen korkeita. Anturin suojataskun hitsauksessa tulisi kiinnittää huomiota hitsin hyvään lämmönsiirtoon, jotta tulokset olisivat mahdollisimman lähellä putkien todellisia lämpötiloja. Toisaalta suojataskun tulisi olla mahdollisimman pieni, jotta se ei tarpeettomasti keräisi itseensä lämpöä savukaasuista. Sopivat anturien sijoituspaikat olisivat lähinnä tulipesää olevat kakkosvedon sivuseinäputket.

2.4. Magnetiittikalvon vaikutus lämmönsiirtoon

Kevään -97 aikana, mikäli nähdään tarpeelliseksi, voitaisiin tehdä suuntaa antavia laskelmia siitä, kuinka paljon putken seinämälle kertynyt magnetiittikalvo eri paksuisena kohottaa materiaalin lämpötilaa kyseisellä alueella. Laskelmien ja kakkosvedon sivuseinistä otettavien näyteputkien perusteella voidaan tehdä

12.12.1996

päätös mahdollisen laajamittaisemman putkien sisäpuolisen puhdistuksen tarpeellisuudesta.

3. Tulipesän seinät

Tulipesän seinät lukuunottamatta compoundputkialuetta on tehty samasta evitetystä putkesta. Tilaukseen sisältyy neljä eri sulatuserää. Käsittääksemme olemassa oleva dokumentointi ei yksilöi putkia siten, että se kertoisi missä kohdin kattilaa on käytetty minkäkin sulatuserän putkia, jos epäkeskeisyys liittyisi tiettyyn erään. Jos kakkosvedon seinäputkien ongelmiin ei löydy yksiselitteistä syytä epäpuhtauksista ja tukoksista, tulisi tulipesän seinäputkien seinämäpaksuusmittauksia tehdä myös tulipesäalueella. Hyvä lähtökohta uusille mittapisteille olisi jo tehdyt mittaukset siten, että jo tiedossa olevaa mittapistetietoa lähdetäisiin laajentamaan järjestelmällisesti. Mittauksia tulisi tehdä siten, että kaikki putket tulisivat läpikäydyksi riittävän laajasti, jotta kaikki mahdolliset valmistuvialliset putket löytyisivät. On tiedossa, että kattilan valmistusvaiheessa on tehty tarkastuksia, joissa on etsitty mahdollisia valssatun evän kohdalla olevia sisäpuolisia kuroumia tai epäpyöreyyttä. Kuitenkaan ei ole tiedossa se olisiko tässä yhteydessä mahdolliset ohuet seinämäpaksuudet olleet löydettävissä.

Mikäli Teille syntyy ajatuksia tai kysymyksiä asian tiimoilta, ottakaa yhteyttä. Yritämme tehdä kaikki voitavamme, jotta kattilanne olisi mahdollisimman turvallinen ja käytettävyydeltään hyvä.

Yhteystietoja

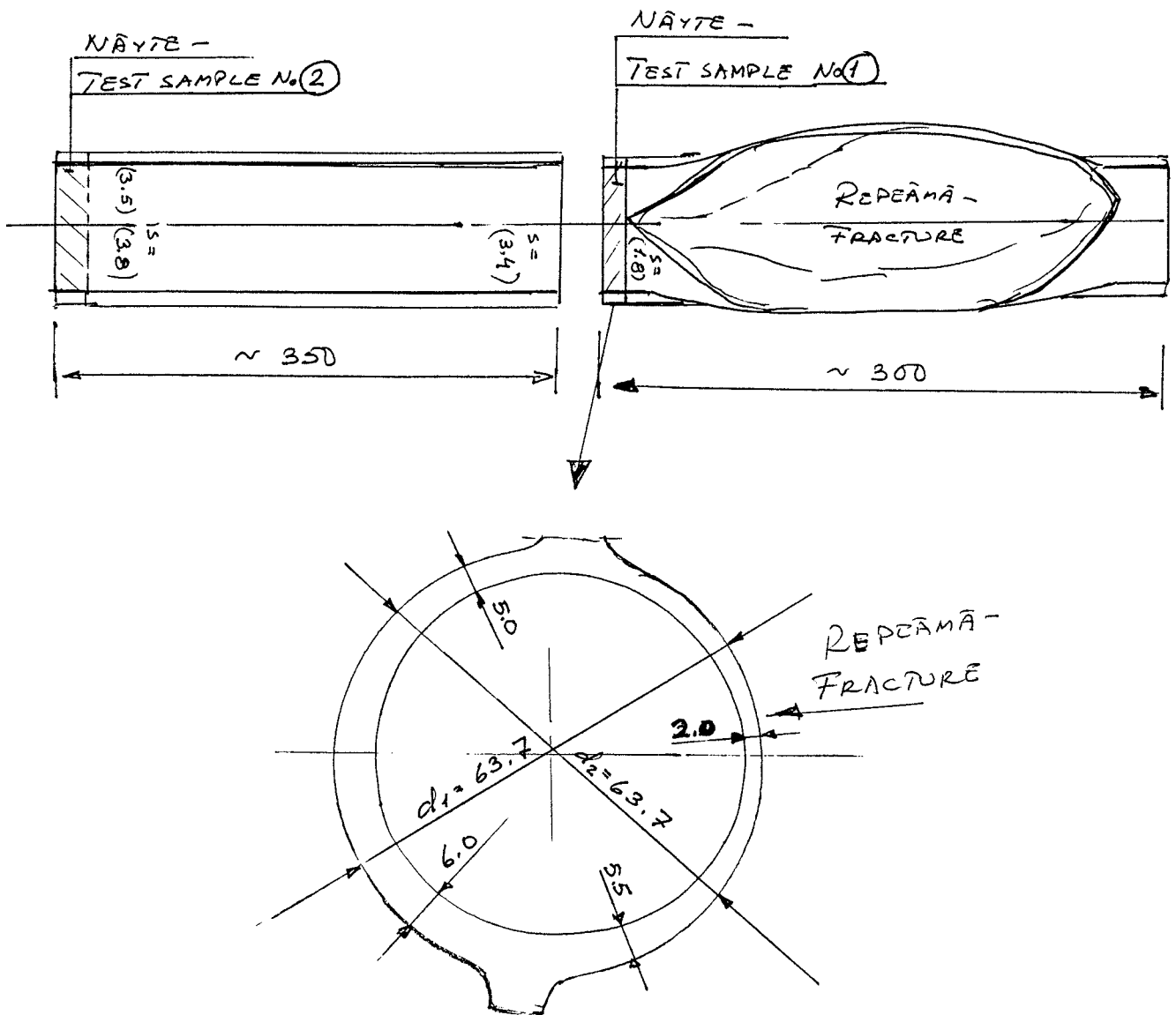
Kari Mäkelä	puh. 03 - 241 3224 tai 040 - 503 5260
Kari Haaga	puh. 03 - 241 2886 tai 040 - 550 4511
Veikko Lehtonen	puh. 03 - 241 4225 tai 0400 - 734 331
Kalle Salmi	puh. 03 - 241 2799

Liitteet

Testausseloste 2319 / 96
osakuva piirustuksesta X746162

Kalle Salmi

NÄYTEIDEN IRROITUSKAAVIO -
LOCATION OF TEST SAMPLES



METSÄ-SELLU OY
Reijo Anttila
44100 ÄÄNEKOSKI

1(2)

13.1.1997

SOODAKATTILAN EKO I VUODOT VUODEN 1996 AIKANA

Soodakattila on Ahlströmin valmistama kaksilieriökattila ja otettu käyttöön vuonna 1984. Ja jo hyvin nopeasti käynnistymisen jälkeen tehdas ja soodakattila ovat olleet ylikuormassa.

Vuonna 1994 on vaihdettu molempien EKOjen alapääät (liite 1 ja 2), koska alaosan kammioliitoksissa oli ollut säröjä ja vuotoja. Alapään muutoksessa jokaiselle elementille tuli oma pieni kammiot ja elementtipukia uusittiin vajaa metri.

Vuonna 1995 ei ollut yhtään alasajoa soodakattilan vuotojen takia. Vuonna 1996 oli kaikkiaan 6 alasajoa eko I vuotojen takia. Vuodot olivat 6.1, 12.3, 27.5, 5.7, 18.11, ja 4.12.1996. Kunkin vuodon paikkaus oli vähintään vuorokauden mittainen, joten tuotannonmenetystä ekovuotojen takia oli yli 6 vuorokautta.

Vuodot ovat kaikki olleet alimmaisen nuohoinparin lähellä, joko ylä tai alapuolella. Lisäksi vuodot ovat olleet nuohoinen etu- ja takapuolella ja sekä vasemmalla, oikealla että keskellä kattilaa.

Vuotokohdista on 3 kpl ollut niin lähellä takaseinää, että ne on päästy korjaamaan, joko vaihtamalla putki tai paikkaamalla vuotokohta. Vaihdetuista putkista on toisesta otettu röntgen-kuva ja toisesta teetetty VTT:llä selvitys. Röntgen-kuvasta näkyi reikä ja siitä lähtevä 7 mm pituinen särö. Reikä oli putken jatkosauman ja evähitsin kohdalla. VTT:n selvitykseen lähetetyssä putkessa oli reikä evähitsissä. Samassa putkessa oli vuodon lähellä 2 kpl huokosen kaltaisia reikiä evähitsissä, jotka eivät olleet vielä läpi putken seinämän. Kolmas vuoto paikattiin hiomalla vuotokohta auki ja hitsaamalla, tämäkin vuoto oli jatkosauman ja evähitsin kohdalla. Muut vuodot on paikattu tulppaamalla vuotava putki tai koko elementti, johtuen alapään kammion asemasta, joten niistä ei voi sanoa millainen vuotokohta oli. Tosin vuodon vesivirtaukset viittaavat myös evähitsiin.

2(2)

Mahdolliset syyt:

VTT:n selvityksessä vaurio on lähtenyt putken ulkopuolelta (liite 3,4,5), vaikka putken sisäpinnallakin on särönkaltaisia vikoja. Pistekorroosio vaatii lämpötilan oloa alle kastepisteen. Syöttöveden lämpötila on kuitenkin ollut aina 120 oC ja savukaasujen lämpötila yli 160 oC. Kattilaa pestiin noin 6 kertaa vuodessa ennen haihduttamolle asennettua lipeän lämpökasittely-yksikköä.

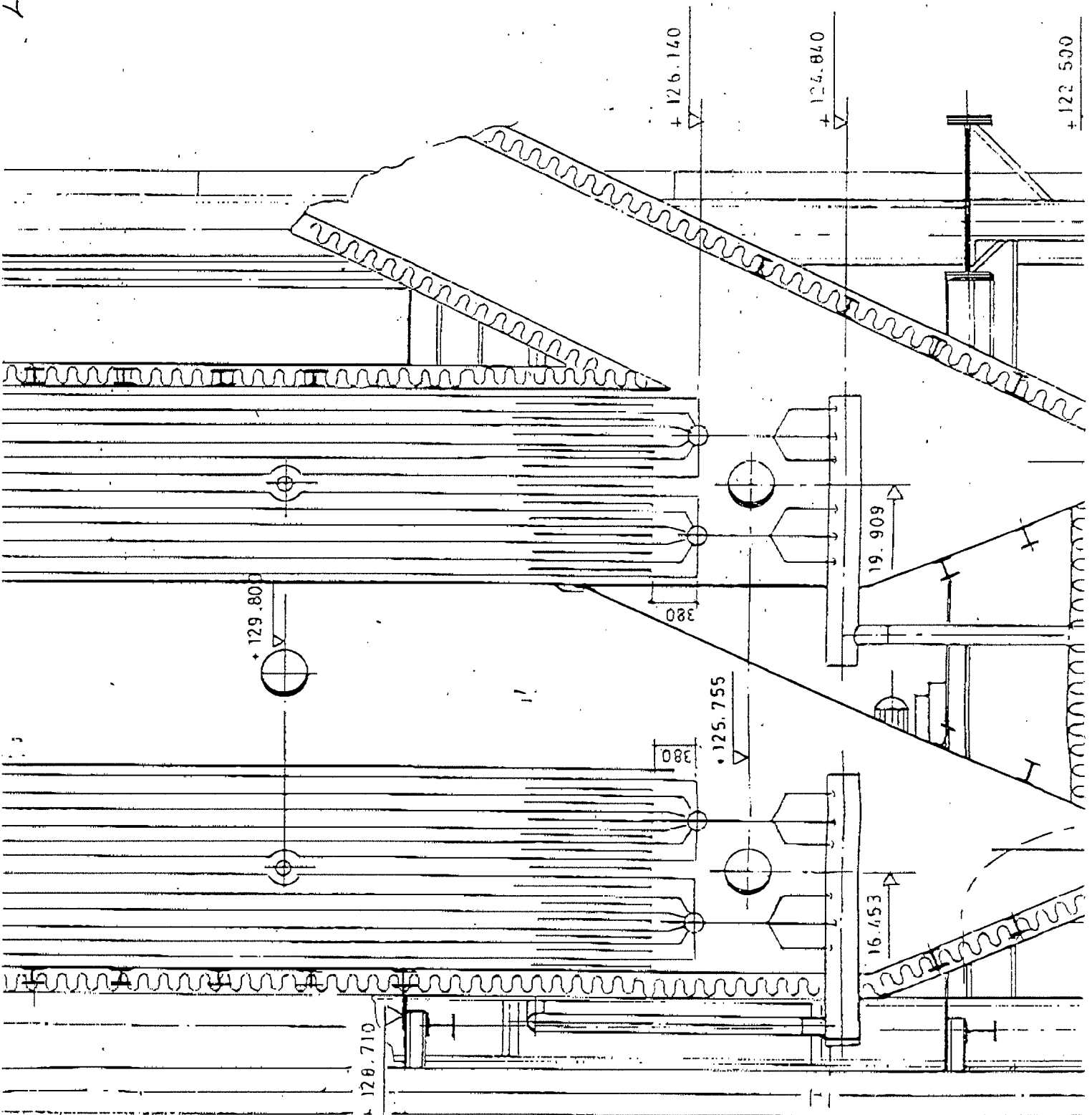
Vesipesu on aloitettu aina ko nuohoinparilla, ja vaikka pesu suoritetaan syöttövedellä on aloitusvaiheessa nuohoinlinja kuitenkin kylmä ja vesi jäähtyy aluksi.

Särön kaltaiset viat putken sisäpinnalla.

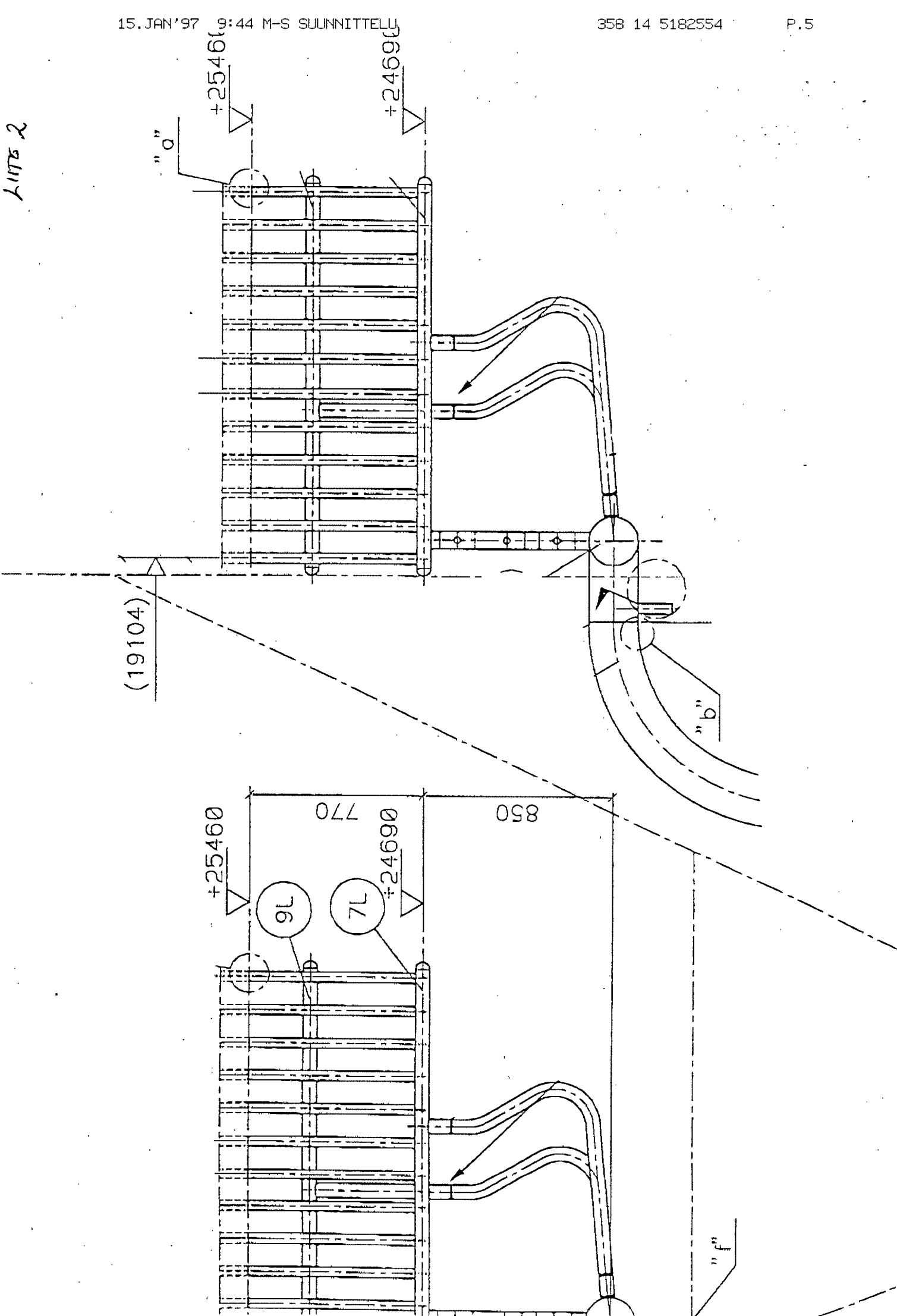
Mahdolliset hitsausvirheet valmistuksessa, hitsausvirrat korkeat tai hitsiin on jäänyt hitsaushuokosia.

Muut mahdolliset syyt?

LITTE 1



211762





VALMISTUS

211 716 3

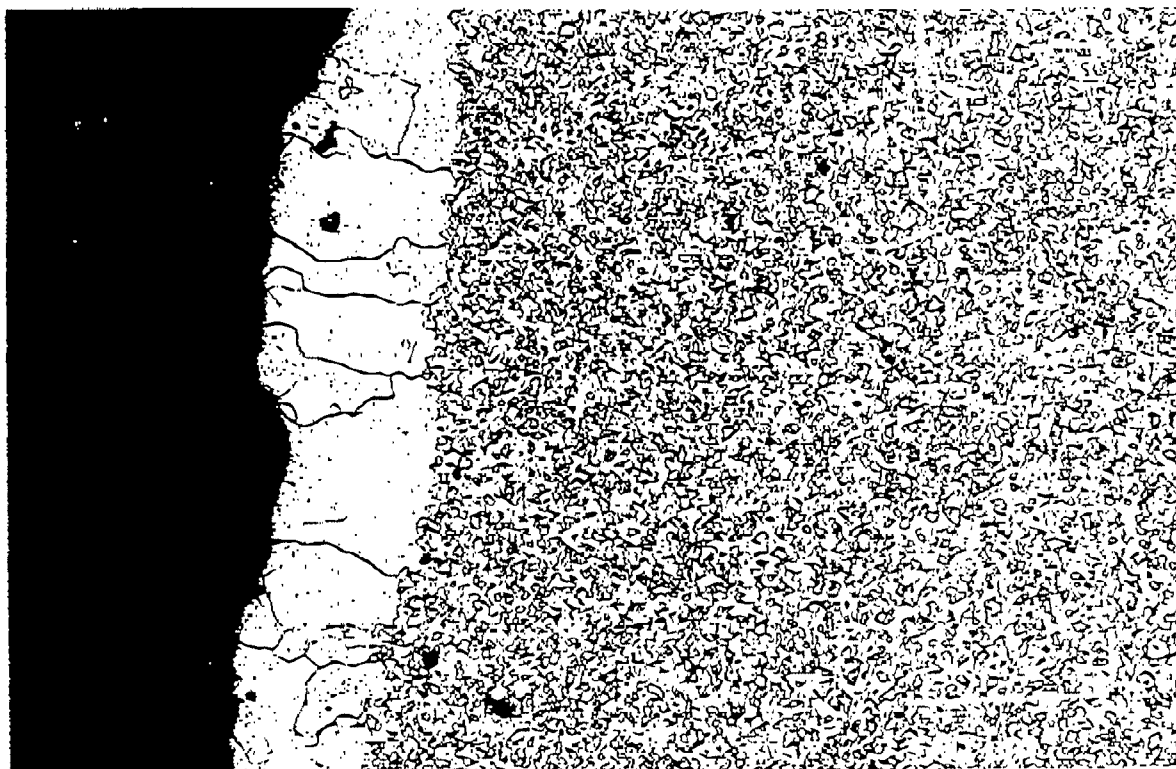
7(10)

74-6091

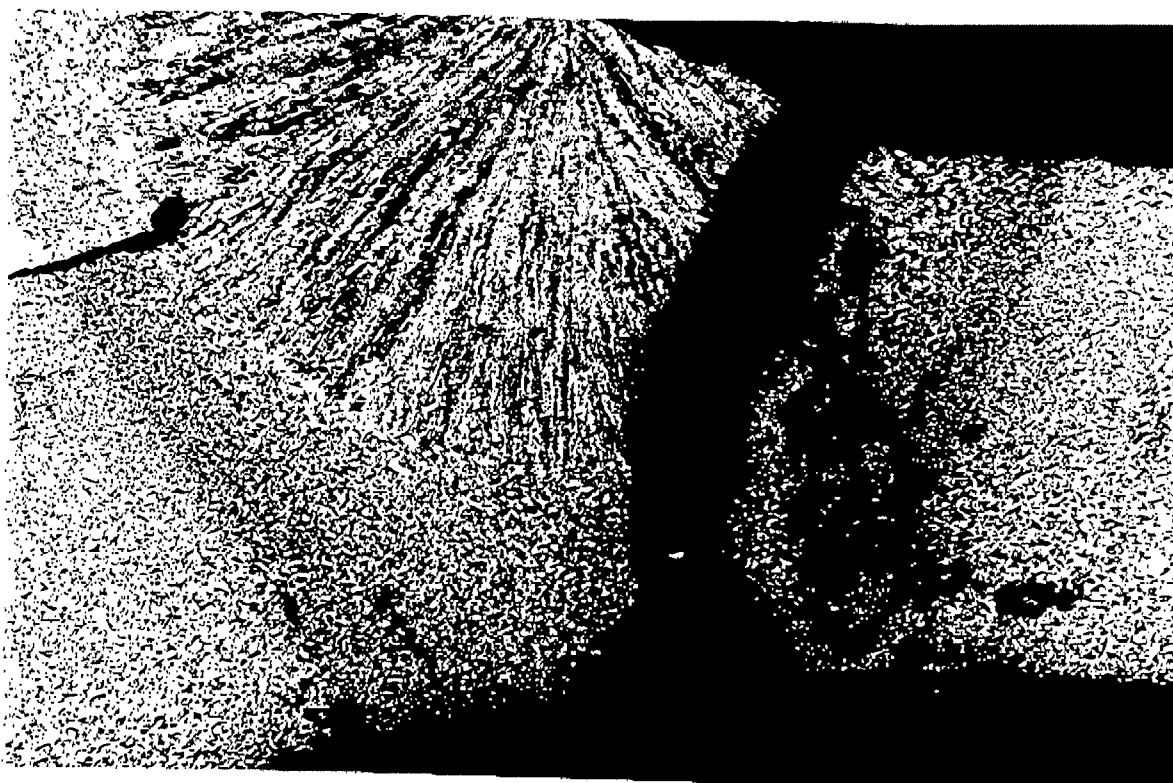


Kuva 5 Tutkittavan kappaleen poikkileikkaus, 19x. Vuotokohta on edennyt hitsiaineessa kohtisuoraan hitsin jäähmetymsrakennetta vastaan ja edelleen hitsausliitoksen muutosvyöhykkeeseen.

LITE 4

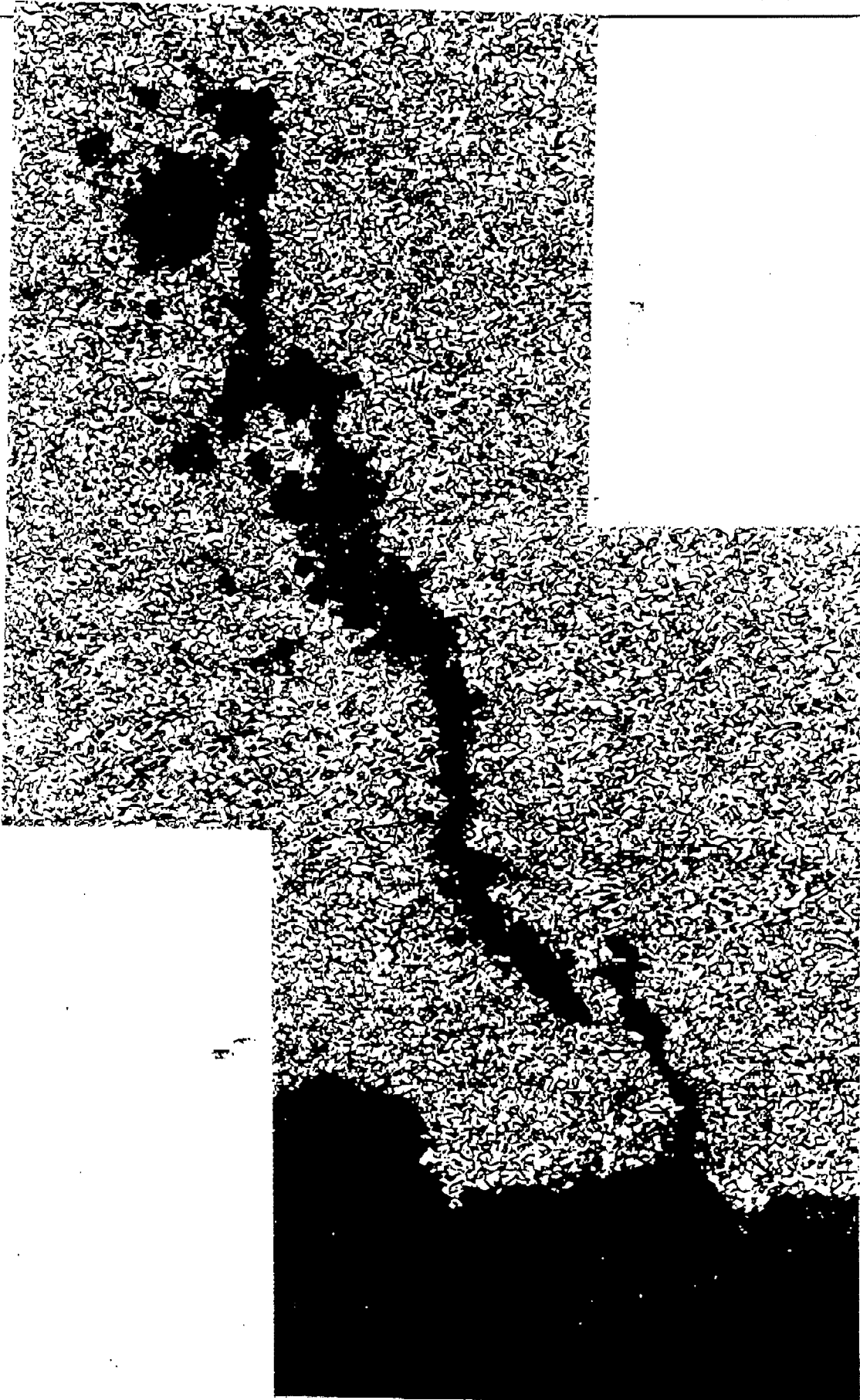


Kuva 6. Hiilenkatoa evän ulkopinnalla, 50x.



Kuva 7. Tutkittavan kappaleen poikkileikkaus, 19x. Vuoto on edennyt seinämän läpi. Vuotokohdan vieressä on myös havaittavissa syöpymää ja kappaleen sisäpinnalla säröä muistuttavia vikoja.

Lima 5



Kuva 8. Tutkittavan kappaleen sisäpinnalta alkava särönkaltainen vika, 100x.



METSÄ-SERLA

TELEFAX

DATE : 15.1.97

PAGES : 1 + 7

TO : JUHA HAKALA

SOODAKATTA YHTIÖS RY

FAX : 09 469 1263

FROM : METSÄ-SERLA OY

REINO ANTILA

RE

HYVÄ JUHA,

OHJESSA KANGEMESTARI PÄIVIEN
ESITIKSEN MATERIAALI,

KUTSEN ANNA,

REINO ANTILA

RUOTSALAISTEN KÄYTTÄMÄ VAURIOIDEN LUOKITTELUJÄRJESTELMÄ:

- MAHDOLLISTAA VERTAILUN BLRBAC:N STATISTIIKKAAN:

- LUOKITTELUJÄRJESTELMÄ:

A: SMÄLTA-VATTEN EXPLOSION
SULA-VESI RÄJÄHDYS

B: ANDRA EXPLOSIONER
MUUT RÄJÄHDYKSET

B1: TILLSATSBRÄNSLE (OLJA, GAS,)
LISÄPOLITTOAINE..

B2: PYROLYSGASEXPLOSIONER
PYROLYYSIKAASU..

B3: LÖSARTANKSEXPLOSIONER
LIUOTINSÄILIÖ..

B4: PLÖTSLIG BRISTNING AV TRYCKKÄRLSDEL
*ENNAKOIMATON VAURIO PAINEENALAISSA
OSASSA (REPEÄMÄ, HALKEAMINEN..)*

C: KRITISKT TILLBUD
KRIITTINEN VAURIOUHKKA

D: ICKE KRITISKT TILLBUD
EI KRIITTINEN VAURIOUHKKA

E: ANNAN SKADA
MUU VAURIO

P1: INTRÄFFAD ALLVARLIG PERSONSKADA
VAKAVA LOUKKAANTUMINEN

P2: RISK FÖR ALLVARLIG PERSONSKADA
VAKAVAN LOUKKAANTUMISEN MAHDOLLISUUS