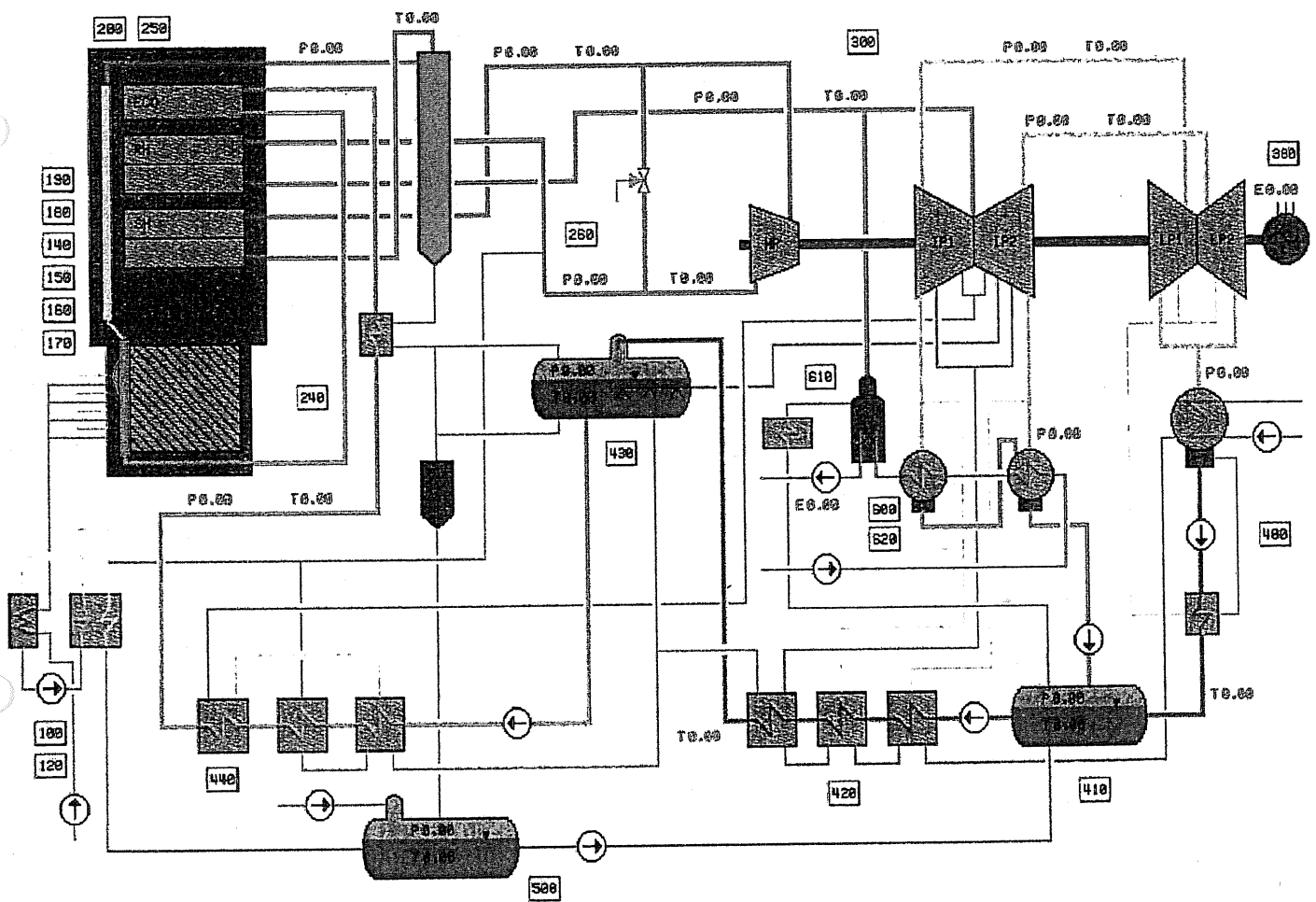


TPP 2000

driftsimulator for Västerås kraftvarmeværk Anlægsbeskrivelse



Maskinmesterskolens Boghandel – Bogfondens Forlag A/S
Jagtvej 163, 2100 københavn Ø
Tlf. 39293026. Fax 39293091

Kraftvarmeværkssimulator

**Oversat fra svensk på foranledning af
maskinmesteruddannelsen**

1. udgave

**Jørn Wetterberg
København 2002**

TILHØRER
REDERIET A.P. MØLLER A/S



Indholdsfortegnelse

1. Västerås kraftvarmeværk	3
1.1 Generelt (3)	
2. Røggasrensning	5
2.1 deNo _x (5)	
2.2 deSO _x (7)	
2.3 Kalklagersystemet (7)	
2.4 Kalklæskesystem (7)	
2.5 Askeudskilningssystem (8)	
2.6 Produktslamsystemet (8)	
2.7 Fødeslamfremstilling (8)	
2.8 Absorberen (9)	
2.9 Kalkmængden (10)	
2.10 Temperaturen (10)	
2.11 Tørheden i fødeslammet (11)	
2.12 Filter (11)	
2.13 Betonprodukt (11)	
3. Simulatoranvendelse	12
3.1 Håndtering af musen (12)	
3.2 Initial condition (12)	
3.3 Snapshot (12)	
3.4 Simulatorhastighed (13)	
3.5 Picture directory (13)	
3.6 Alarmsystemet (13)	
3.7 Regulatorer (14)	
3.8 Udløser(14)	
3.9 Standby – indstilling af komponenter (14)	
Øvelse 0 (15)	
4. Start fra koldt anlæg	16
4.1 Forvarmning af brændeolien (17)	
4.2 Klargøring af make up deareator (18)	
4.3 Start af kondensatorsystemet (19)	
4.4 Start af 'Small Clean Up loop' (20)	
4.5 Klargøring af brændsels oliesystemet (21)	
4.6 Fire timers startberedskab (22)	
4.7 Opvarmning af brændeolien (23)	
4.8 Fyldning af kedlen ved direkte tilløb (24)	
4.9 Fyldning af kedlen ved fødepumpen (25)	
4.10 Big clean up loop (26)	
4.11 Niveauregulering af flasken (27)	
4.12 Forberedelse til dampproduktion (28)	
4.13 Klargøring af luftforvarmere (29)	
4.14 Tændingsforberedelser (30)	
4.15 Udluftning af kedlen (31)	
4.16 Tænding af brænderne (32)	

4.17	Klargøring af fjernvarmesystemet (33)	
4.18	Klargøring af gennemstrømningsvarmerne (34)	
4.19	Forøget fyring 1 (35)	
4.20	Damptrykket øges (36)	
4.21	Forberedelser til opvarmning af fødevandstanken (37)	
4.22	Klargøring af varm- og koldkondensatorer (38)	
4.23	Optagning af vakuum (39)	
4.24	Klargøring af lavtryksforvarmerne (40)	
4.25	Forberedelse til start af turbine (41)	
4.26	Start opkørsel af turbine (42)	
4.27	Synkronisering af generator (43)	
4.28	Tilkobling til eget forbrug (blok Ø drift) (44)	
4.29	Klargøring til drift af dampgenerator (45)	
4.30	Start af deNO _x -anlægget (46)	
4.31	Start af deSO _x -anlægget (47)	
4.32	Forøget fyring 2 (48)	
4.33	Start af steam cooling tank (49)	
4.34	Klargøring af højtryksforvarmere (50)	
4.35	Start af brændere på plan A og B (51)	
4.36	Start på kulfyring (52)	
4.37	Sæt brændseloliesystemet i standby (3)	
4.38	Driftsindstilling af varmekondensatorerne (54)	
4.39	Forberedelse til modtryksdrift (55)	
4.40	Omkobling af dræn fra kold- til varmkondensatorer (56)	
4.41	Modtryksstilling til koldkondensatoren (57)	
4.42	Belastningsforøgelse af gennemstrømningsvarmerne(58)	
4.43	Aflastning af plan A og B (59)	
4.44	Forberedelse til frakobling fra el-nettet (60)	
4.45	Frakobling fra nettet (61)	
5.	Start fra Small Clean Up Loop	62
6.	Start fra Big Clean Up Loop.....	63
7.	Start fra Ready For Light Off.....	64
8.	Start fra Fire In Furnace	65
9.	Start fra Ready For Rolling Up	66
10.	Start fra Block Connected.....	67

1. Västerås kraftvarmeværk

1.1 Generelt

Västerås kraftvarmeværk er opbygget af fire blokke, som alle består af kedel og turbine.

Blok 1 og 2 er de ældste dele af kraftvarmeværket, som blev taget i brug i 1963. I 1983 konverteres blokkene fra udelukkende af fyre med olie til også at kunne forbrænde malet kul fra værkets kulmøller.

Blok 3 var færdig til ibrugtagning i 1969. Blokken er en kombineret kraftvarme- og kraftkondensationsblok til fyring udelukkende med olie, og den anvendes først og fremmest som reserve- og spidsbelastningsværk.

Blok 4 blev taget i brug i 1973 og er dermed den mest moderne blok på Västerås kraftvarmeværket. Den er beregnet til både kraft- og varmeproduktion. Blok 4 var i starten beregnet til oliedrift men konverteres i 1983 til også at kunne bruge kulstøv.

Kedlen i blok 4 er en gennemstrømningskedel af Sulzertypen, som har en dampseparator efter kogerørerne i kedlen. Dampudskilleren skal skille vand fra damp, men dens hovedopgave er at udskille frigjorte salter, som findes i vandet og som kan forårsage belægninger i overheder og turbine.

Oliebrænderne består af dampforstøvningsbrændere, som anvender dampen til at forstøve brændselolien, men dampen anvendes samtidigt til at holde dyserne på brænderne rene ved start og stop af brænderne.

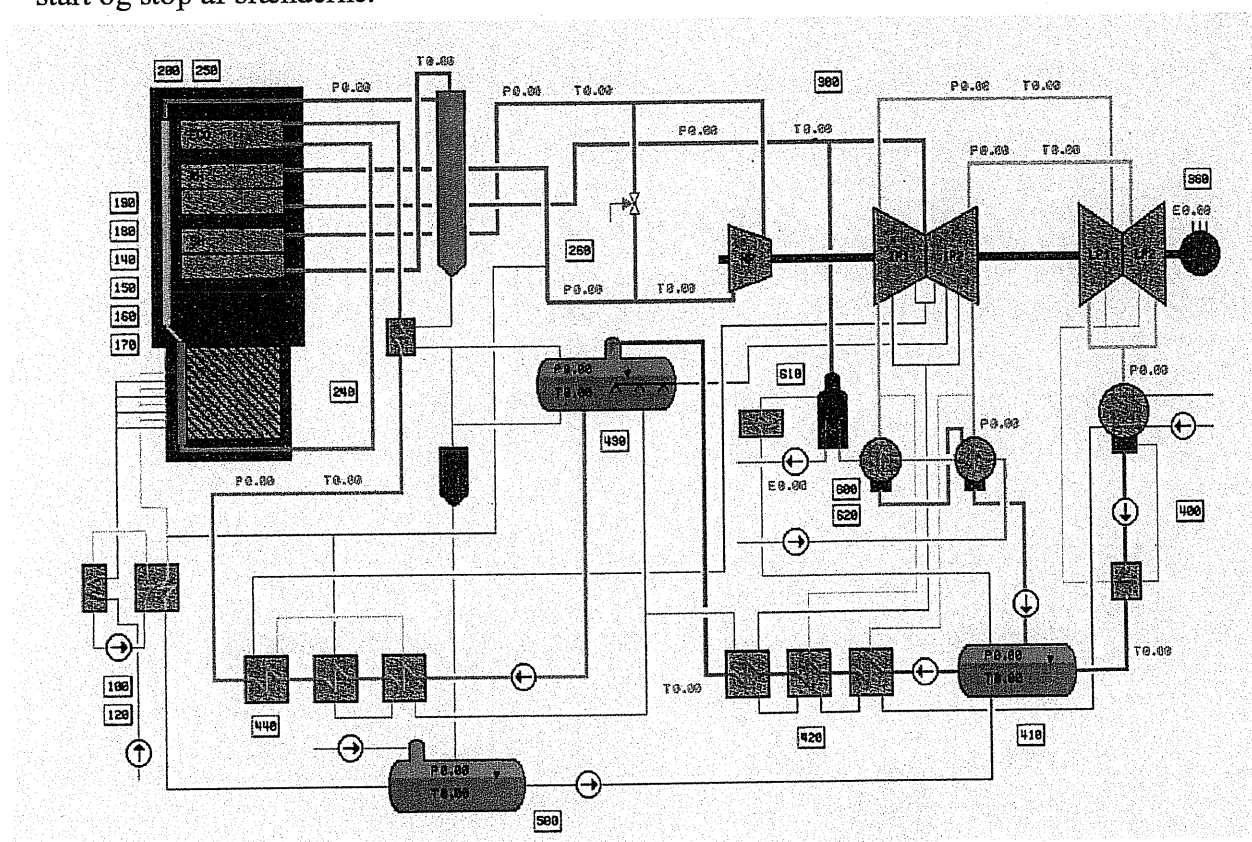


Fig. 1.1 Hoveddampsystemet for blok 4

Kullageret, som ligger på pladsen, rummer ca. 400.000 tons. Kullet som oftest kommer fra Polen, transporteres med skib over Østersøen til Mälaren og Västerås via Södertälje kanalen. Fra lagret transporteres kullene med transportbånd til fire forskellige siloer via knuse- og sigtestationer. I siloerne starter det lukkede system. I bunden af siloerne findes en kulmølle, som findeler kullene således at de kan blæses ind i fyret via brænderne.

Turbinen, som er leveret af Brown Boveri og bygget af Stal-Lavel, er opbygget i lav-, mellem- og højtryksdele med udtag til fødevandstank, varmekondensatorer og HT-forvarmere og LT-forvarmere.

Data for blok 4

Kombineret drift:	Kul	Olie
<i>El-effekt</i>	<i>155 MW</i>	<i>220MW</i>
<i>Varmeeffekt</i>	<i>250 MW</i>	<i>365 MW</i>

Kondensatordrift:		
<i>El-effekt</i>	<i>180 MW</i>	<i>250 MW</i>

Udskilningsgrad:

<i>Støv</i>	<i>99,97%</i>
<i>NO_x</i>	<i>> 90%</i>
<i>SO_x</i>	<i>> 88%</i>

2. Røggasrensning

Kedlen i blok 4 konverteredes som nævnt tidligere i 1983 til både at kunne forbrænde olie og kul. Den blev forsynet med et el-filter til udskilning af flyveaske. I 1986 kompletteredes blokken med en absorber til reduktion af svovldioxid og i 1992 installeredes SCR-reaktorer til reduktion af kvælstof. Røggasrensningen i blok 4 består således af SCR-reaktorer i to aftræk for kvælstofreduktion, og et fællesaftræk med absorber til afsvovlning samt filter for udskilning af flyveaske og afsvovlingsprodukter.

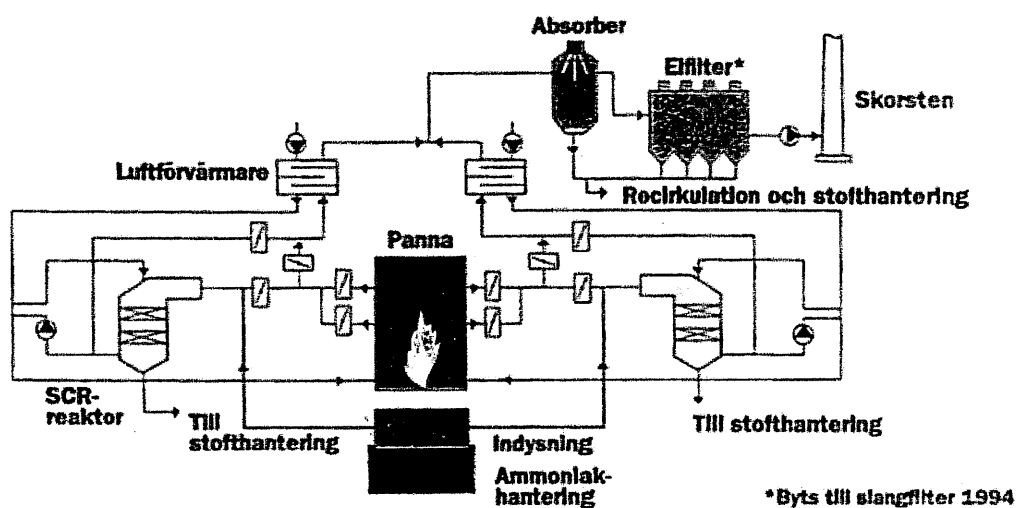


Fig 2.1 Røggasrensningssystem til blok 4

2.1 deNox.

Under forbrændingsprocesser dannes forskellige kvælstofoxider (NO_x) dels fordi luftens kvælstof og ilt forenes, dels gennem iltning af kvælstoffet i det brændende materiale.

Foreningen af *luftens kvælstof* og ilt – kaldet *termisk NO_x* , som forøges ved stigende forbrændingstemperatur og iltoverskud.

Dannelsen af termisk NO_x kan således mindskes ved at:

- sænke iltindholdet, dvs. luftoverskuddet i forbrændingszonen. Dette kan opnås ved trinvis forbrænding, som indebærer at man i den første forbrændingszone holder en iltfattigt brændsel/luftblanding. Den resterende luftmængde, som er nødvendig for en fuldstændig forbrænding, tilføres på et senere tidspunkt
- sænke forbrændingstemperaturen
- mindske opholdstiden i zonen med høj temperatur
- til forbrændingsstedet tilbageføres en del af røggasserne. Hensigten er at sænke temperaturen og iltkoncentrationen
- indsprøjtning af vand eller vanddampe i den primære forbrændingszone, hvorved flammemetemperaturen mindskes lokalt.

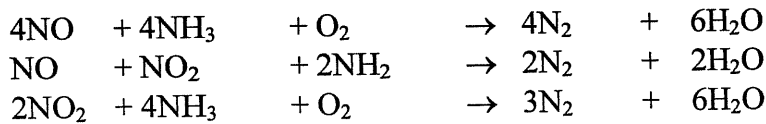
De kvælstofoxider som dannes gennem forening af brændstoffets kvælstof og ilt kaldes *brændsels-NO_x*. De øges kraftigt ved tilgangen af ilt under forbrændingen men påvirkes i mindre omfang af forbrændingstemperaturen.

Dannelse af brændsels-NO_x kan begrænses ved at:

- sænke luftoverskuddet
- trinvis forbrænding.

Forklaringen på begrebet NO_x er den, at den ved forbrændingen dannede NO overgår til NO₂ enten i selve ildstedet eller senere, ved lavere temperaturer hvis der er luftoverskud. Eftersom alle NO før eller senere overgår til NO₂ vælger man at måle NO_x som NO₂.

Indsprøjtning af ammoniak i røggasserne indenfor visse temperaturområder reducerer kvælstofoxiderne til N₂ og H₂O som følger:



For at processen kan ske kræves tilstedeværelse af katalysatorer V₂O₅ og TiO₂ samt at røggastemperaturen er >300° C og < 400° C. Iltindholdet i røggasserne skal være ca. 2%.

Reaktionen sker i SCR reaktorer. (*Selective Catalytic Reactors*). Inden reduktionen af kvælstofdioxid kan startes må reaktorens temperatur være oppe på ca. 160° C. Dette opnås ved at cirkulere varm røggas igennem reaktoren.

Selve reaktoren består af flere lag elementplader bestående af titanvanadin- og wolframoxider. Inden røggassen ledes ind i reaktoren blæses ammoniak i gasform ind i røggassen. For at tage imod og håndtere ammoniakken er der bygget et specielt anlæg. Katalysatorpladerne slides med tiden og repareres eller udskiftes.

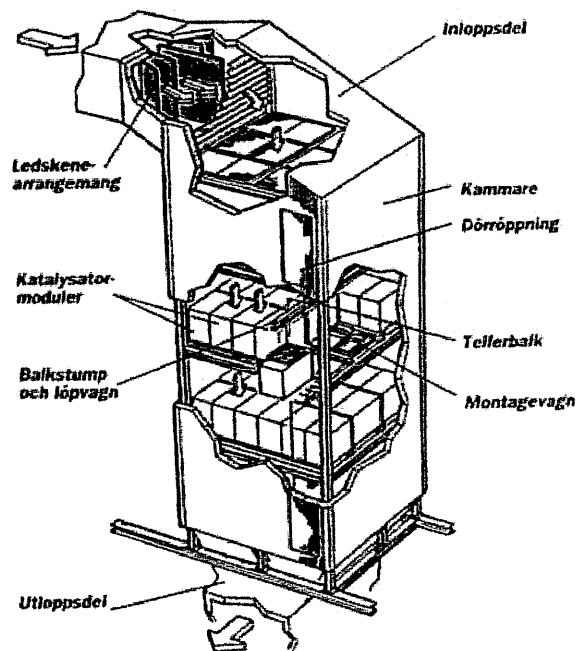


Fig. 2.2 SCR-reaktor

2.2 deSO_x

Afsvovningsanlægget er indkoblet på røggaskanalen mellem kedel og filter med mulighed for by-pass drift. Dette indebærer, at der ikke sker stoffiltrering af røggasserne før afsvovningsanlægget.

Princippet for den halvtørre afsvovningsmetode bygger på, at en SO₂-absorbent i meget forfinet form sprayer ind i den hede røggas. Absorbenten består af kalk, flyveaske, reaktionsprodukt samt vand. Reaktionen i absorbereren sker i to parallelle forløb. Dels reagerer absorbenten med røggassens indhold af klorider og svovldioxid, dels fordamper absorbentens vandfase. Fordampningsprocessen fortsættes til reaktionsproduktet omdannes til et tørt pulver, som udskilles i filtret. En del falder også ud i bunden på absorbereren.

2.3 Kalklagersystemet.

Kalkpulver med > 90% indhold af CaO leveres til anlægget i lukkede kalkbiler med en kapacitet på ca. 35 tons. Med kalkbilens egen kompressionsudstyr blæses kalken ind i kalklagersiloen (*Lime silo*), som rummer ca. 500 m³. Fra kalklagersiloen transporteres kalken via fluidiseringsrende og spandkædelevator til dagsiloen (*Lime day silo*) som rummer ca. 20 m³. Kalktransporten startes og stoppes automatisk via niveaugivere i kalkdagsiloen.

2.4 Kalklæsesystemet.

Kalklæsesystemet har to parallelle linier, hvoraf én er driftsreserve. Kalkføderne som er placeret under kalkdagsiloen sikrer en kontinuerlig og nøje dosering af kalk til læsketanken (*Slake tank*). Driftsområdet er fra 200 til 2000 kg/h.

Den aktive del af absorberingsmidlet, som anvendes til udskilning af SO₂ i absorbereren, består af calciumhydroxid (Ca(OH)₂). Denne dannes i læsketanken gennem en kemisk reaktion mellem vand og calciumoxid CaO. Processen er exoterm, dvs. den udvikler varme og forløber i lighed med formelen:



<i>Brændt</i>	<i>Vand</i>		<i>Kalcium-</i>
<i>kalk</i>			<i>hydroxid</i>

I læsketanken blandes altså kalk og vand ved omrøring og fra slaggetanken løber blandingen via et overløb over til kalkmælkstanken (*Slake suspension tank*). I kalkmælkstanken tilsættes yderligere vand for at gøre kalksuspensionen pumpebar. Grunden til at man ikke tilfører alt vandet i læsketanken er, at man vil begrænse vandmængden her og derigennem opnå en optimal læskning og mindske kalkforbruget. Fra kalkmælkstanken pumpes kalkblandingen via en sigte til fødetanken (*Feeder tank*).

For at kalken kan udnytte effektivt, er det vigtigt, at de dannede kalciumhydroxidpartikler er så små som muligt, da suspensionen dermed får stor specifik flade. Dette kan opnås i læsketanken, hvis følgende kriterier er opfyldt:

1. Kalken har høj reaktivitet, hvilket giver hurtig temperaturstigning.
2. Læsketemperaturen i tanken ligger på ca. 90°C.
3. Læskevandet har lavt indhold af sulfater.
4. Kraftig omrøring under læskningen.
5. Lang opholdstid i læsketanken (mindst 30 min.)

2.5 Askeudskilningssystem.

Flyveasken og askeudskilningsprodukter udskilles dels i absorberen og dels i filteret. Den del som udskilles i absorberen – hovedsagelig tunge partikler – transporteres med pulverpumpe til askesilo.

Fra filteret transporteres udskilningsprodukterne med pulverpumpe til en produktsilo til recirkulation i afsvovningsprocessen. Ved fuld produktsilo sker en automatisk omkobling til askesilo. Efter askesiloen udnyttes udskilningsprodukterne til slamfremstilling.

Årsagen til at man recirkulerer en del af udskilningsprodukterne er at udnytte den tilbageførte flyveaske som overfladeforøgelsesmiddel til SO₂-absorbenten samt at tilbageføre uopløst kalk til processen.

2.6 Produktslamsystemet

Produktslamsystemet har to parallelle linier, hvoraf én udgør driftsreserve. Fra produktsiloen transporteres udskilningsprodukterne via fluidiseringsrende og celleføderne til en blandingstank. I tanken blandes udskilningsprodukterne med vand under omrøring. Forholdet mellem udskilningsprodukt og vand styres af en densitetsmåler, således at tørheden er på ca. 40%. Fra blandingstanken pumpes produktslam via en sigte til fødetanken.

2.7 Fødeslamfremstilling

I fødetanken blandes *kalkmælk* og *produktslam* ved omrøring til *fødeslam*. Blandingsforholdet bestemmes af SO₂-indholdet i afgående røggas. Fra fødetanken pumpes fødeslammet til en spredertank i en stadigt roterende pumpecirkulation, således at suspensionen ikke stivner. Fra spredertanken reguleres fødeslammet til den roterende speder.

2.8 Absorberen

Absorberen er 37 m høj med en diameter på 14 m. 50% af røggasserne går ind i absorberen via øverste røggasfordeler og de resterende 40% går ind gennem centralrøggasfordeleren.

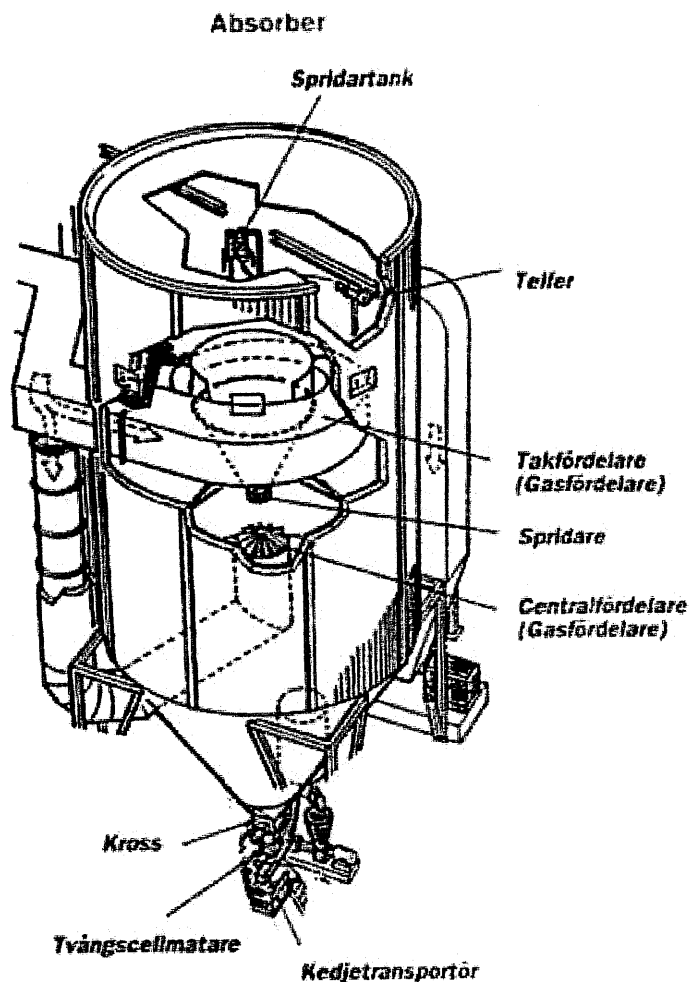


Fig. 2.3 SO₂ - absorberen

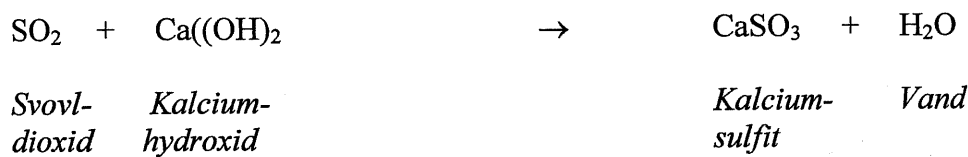
Øverste røggasfordeler er spiralformet og bliver smallere med et kvadratisk tværsnit, som sørger for at gassen distribueres jævnt ind i absorberen. Justerbare styreskiner, som er placeret på både øverste gas- og centralrøggasfordelerne giver røggassen en hastighed og rotation, som bidrager til en effektiv blanding af fødeslammet, når den føres ud fra forstøverhjulet.

Ved absorptionsprocessen reagerer SO₂ og andre sure gasser med calciumhydroxiden i fødeslammet og føres derved bort fra røggassen.

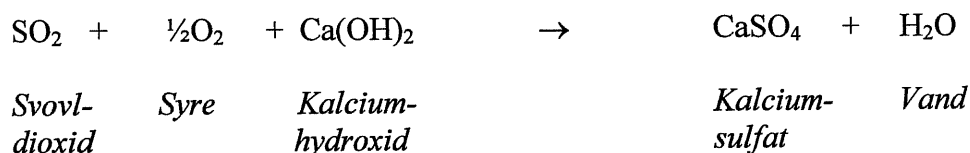
Absorptionsmidlet, som består af den i læsket kalk tanken dannede kalkmælk sammen med det recirkulerede produktsuspension, tilføres absorberen gennem *sprederen*. Fødeslammet strømmer gennem et hurtigt roterende forstøverhjul og findeles til meget små dråber, som blander sig med indstrømmende røggasser. Gennem dråbernes store flade og den gode

kontakt mellem slamtågen og røggasserne opnås en hurtig reaktion mellem SO₂ og absorptionsmidlet.

Reaktionen forløber i lighed med formelen:



og



Under SO₂-absorbtionen medfører kontakten mellem den varme røggas og slamtågen at vandet tågen fordamper. Derved dannes et tørreprodukt, som hovedsagelig består af reaktionsproduktet kalciumsulfid/sulfat, flyveaske og overskudskalk (tør kalciumhydroxid).

Ved fortætningen afkøles den varme røggas. Temperaturen efter absorbereren er derfor afhængig af den vandmængde, der tilføres suspensionen.

Absorbereren garanteres at have mindst 80% SO₂-udskilning ved et røggasflow fra 190.000 til 600.000 nm³/h.

Følgende driftsparametre har stor indflydelse på absorberens funktion:

2.9 Kalkmængde

Den tilførte kalkmængde i forhold til mængden af svovldioxid i røggasserne har direkte betydning for absorptionen. Dette forhold defineres som det støkiometriske forhold, dvs. antallet af mol CaO, reagerbart per mol SO₂.

2.10 Temperaturen.

Røggastemperaturen i absorberens afgang er en meget vigtig parameter for SO₂-absorptionen. Denne temperatur afhænger af størrelsen af slamstrømmen til sprederen. Det er især temperaturforskellen (Δt) mellem røggasserne i absorber afgang og dugpunktet, som har en afgørende betydning for absorptionen.

Dugpunktet i absorbereren varierer både med vandmængden i røggasserne og med røggastemperaturen i absorberens tilgang. Denne måles med vådtermometer og aflæsningsværdien anses i praksis lig med røggassernes dugpunkt. Lavt Δt giver den højeste SO₂-absorption, hvilket indebærer et mindre kalkforbrug.

Temperaturforskellen Δt har også en afgørende betydning for tørringen af fødeslammet. Med større Δt følger en hurtigere tørring i absorbereren. Hvis Δt bliver for lavt, kan tørringshastigheden blive så langsom, at slammet ikke tørrer, inden det kommer i kontakt med absorbervæggene, hvilket medfører risiko for voksende belægninger på disse. Risikoen for at transportsystemet bliver tilstoppet øges også ved sådan *vådkøring*.

Slammets tørringsegenskaber beror også på dets sammensætning. Således giver højere kalkindhold bedre tørring, medens højere klorindhold forsinker tørringen. Af ovenstående fremgår, at det er meget vigtigt, at temperaturen ud af absorberer modsvarer en Δt , som sikrer en god tørring.

2.11 Tørheden i fødeslammet.

Foruden Δt er tørringshastigheden i absorberer også afhængig af tørheden i fødeslammet. En høj tørhed giver den hurtigste og bedste tørring, medens lav tørhed i slammet medfører risiko for vådtransport. Man bør derfor altid tilstræbe en så høj tørhed i slammet som mulig samtidig med, at tørheden ikke må være så høj, at slamfremstillingen mindskes, eller at slammets flydeegenskaber forringes.

2.12 Filter.

Elektrofiltret er siden 1994 blevet komplementeret med et kanalfilter for udskilning af aske fra røggasserne. Virkningsgraden på filtret angives til 99,97%, hvilket indebærer, at den totale støvafgivelse er formindsket til ca. $-10 \text{ mg støv per m}^3 \text{ røggas}$.

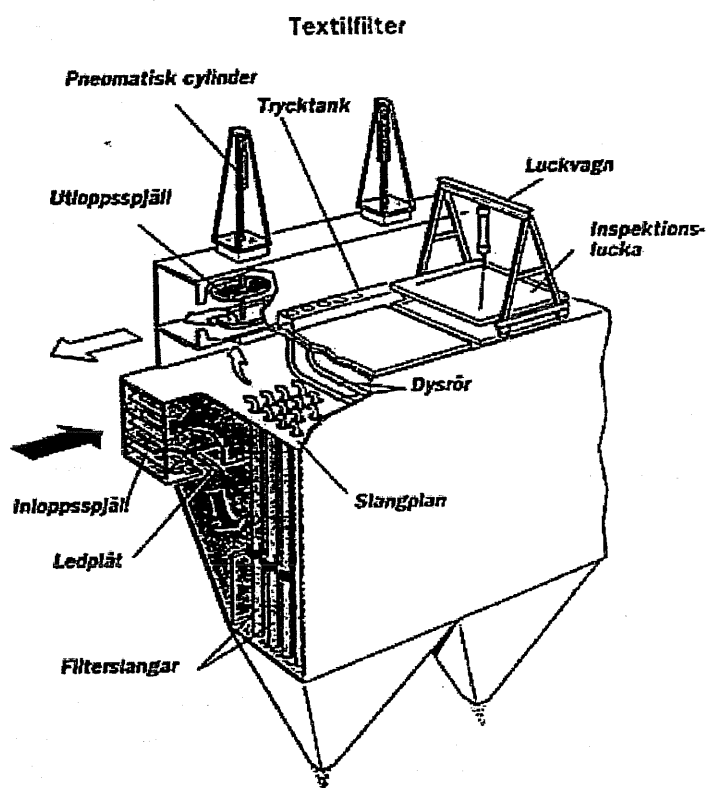


Fig. 2.4

I et kanalfilter sker udskilningen ved at man udnytter porøsiteten i kanalerne som er af tekstilmateriale.

2.13 Betonprodukt

Kraftvarmeværket producerer ca. 40.000 tons aske og afsvovningsprodukter om året, hvilket udnyttes til fremstilling af betonproduktet ved navn *cefyll*. Betonproduktet anvendes bl.a. til indkapsling af forurenede jord og grubeaffald. Cefyll kan indkapsle det giftige materiale og er så tæt, at det ikke sker nogen udsivning. For at kunne fremstille cefyll selv om sommeren, er der blevet bygget et askelager.

3. Simulatoranvendelse

3.1 Håndtering af musen:

Venstreknapp: Med venstreknappen åbnes ventiler og spjæld, start af pumper og ventilator samt kvitteringsalarm.

Højre knap: Med højreknappen lukker man ventiler og spjæld og standser pumper og ventilatorer.

Midterknapp: Med midterknappen vælger man mellem forskellige alternativer i simulatoren. Man starter panelekvenser og åbner regulatorernes funktionspaneler.

Når man klikker på en komponent med midterknappen dukker en hjælpepetekst op med informationer om komponentens navn og anvendelse.

3.2 Initial condition.

For at komme til denne side trykker man på funktionstast F4 (*Init. Cond.*). Her kan man vælge mellem forskellige udgangspunkter for simulatoren og simulatorhastigheden.

For at påvirke indstillinger og udgangspunkter i '*Init. Cond.*' Må simulatoren "fryses" (Shift+F1), dette indikeres i øverste venstre hjørne med den gule tekst '*Freeze*'.

Når man skal hente et udgangspunkt klikker man på en '*Initial condition*' med midterknappen.

Skal man gemme en ny simulatorindstilling, markeres '*Create*' og der vælges en tom postkasse, som gives et let genkendeligt navn.

3.3 Snapshot.

Snapshot er et gemt driftslager indeholdende billeder, som er gemt under kørslen i bestemte intervaller og antal. Man har mulighed for at gå tilbage og granske eller starte fra et tilfældigt snapshot.

Man kan endda tage et snapshot, inden man udfører en risikofyldt manøvre ved hjælp af F2. Hensigten er da, at man har et udgangspunkt til at genstarte simulatoren, hvis den p.g.a. manøvren skulle falde ud.

Man kan vælge, hvor mange snapshots, man vil have i en cyklus og tidsintervallet imellem dem.

For at vælge hvor mange snapshots, der skal indgå i den cyklus, klikker man på '*Snapshot cycles*' og skriver det ønskede antal. For at vælge tidsintervallet imellem billederne klikker man på '*Snapshot Interval*' og skriver tidsintervallet.

Et velfungerende valg er 20 billeder med 5 min. interval.

Opstart fra et snapshot sker ved at trykke på '*Snapshot directory*'. Klik på knappen til et snapshot på listen og start ved at trykke '*Replay*' og vælge '*Exit*'. Tryk start (F1), og nu køres simulatoren med udgangspunkt i det valgte snapshot.

3.4 Simulatorhastighed.

Simulatorhastigheden kan øges til maksimalt 5 gange realtid. Dette kan udnyttes ved tidskrævende sekvenser. For at ændre simulatorhastigheden markeres '*Speed Ratio*' og den ønskede værdi indføres.

3.5 Picture directory (billedbibliotek).

Picture directory er et billedbibliotek, hvorfra man kan hente alle systembilleder. For at kalde biblioteket frem trykker man på '*Pict.dir*' knappen. Vælg et billede ved hjælp af midterknappen på musen.

3.6 Alarmsystem

Når der opstår en alarm, blinker der en lampe i alarmfeltet på computeren. For at kvitterer for at man har set alarmer trykker man på den tilhørende alarmknap, eller man kan gå til alarmmenuen ved at trykke på '*Alarm Log*' (F8) på tastaturet. Alarmer slukkes ved at klikke med musen. Alarmer kan også slukkes ved at klikke på de blinkende røde felter på den systemside, hvor alarmer findes. Ydermere kan alarmer lukkes ved at trykke på '*Alarm List*' og gå inde i det system, som har aktiv alarm og dér slukke. Man kan herved bibeholde det aktuelle systembillede på skærmen og slipper dermed for at 'navigere' så meget. Alle alarmer bør der omgående følges op på.

Alarmgrupper og alarmsteder.

- | | |
|-------------------------------|------------------------------|
| 1. Autostart | 12. Koldkondensator |
| 2. Brændselsoliesystemet | 13. Kondensatortank |
| 3. Sekundært dampsystem | 14. Lavtryksforvarmere |
| 4. Brændere plan A-D | 15. Fødevandstank |
| 5. Fyringsregulering | 16. Fødevandspumper |
| 6. Luftforvarmere | 17. Højtryksforvarmere |
| 7. Keddel (damp/vand) | 18. Make Up Deareator system |
| 8. Overheder | 19. Fjernvarmesystem |
| 9. Høj- og mellemtryksledning | 20. Gennemstrømningsvarmer |
| 10. Turbine | 27. Denox |
| 11. Generator | 28. Desox |

3.7 Regulatorer.

I simulatoren findes et stort antal forskellige regulatorer. Nogle af disse er styrede af overordnede regulatorer.

Der findes to metoder til at sætte en regulator på automatik. Det afhænger af regulatorens udformning, hvilken metode man anvender.

I visse regulatorer kan kun vælges *Auto* eller *Man*, som passende vælges.

De fleste regulatorer i simulatoren er dog af den type, hvor man har mulighed for at åbne et billede, der viser regulatorens indstillingsværdier, samt en grafisk præsentation af regulatorens regulering. Disse regulatorer åbnes ved at klikke på dem med musen. Her har man mulighed for at studere tidsfunktioner og ændre på regulatorens indstillinger.

3.8 Udløser.

En udløser er automatik til hurtig lukning, som aktiveres, når visse vilkår ikke er opfyldt ved en komponent. Udløseren er opbygget af to dele – en resetknap og vindue med tal. Når udløseren viser et tal over nul i vinduet, er udløseren udløst og er den nul, så indebærer dette, at alle kriterier opfyldt.

For at finde ud af betydningen af tallene i udløser-vinduet klikkes på dette med musen, og der kommer en hjælpe tekst frem i nederste venstre hjørne på skærmen.

Når man nulstiller en udløser, trykkes med musens midterknap på udløserens øvre del (*Reset*). Nulstilles udløseren ikke, betyder dette, at fejlen som aktiverede udløseren stadig eksisterer.

3.9 Standby- indstilling af pumper m.m.

For at indstille pumper, ventilatorer, vakuumpumper m.m. i beredskab (*Standby*) kræves, at udløseren er nulstillet, visse ventiler er åbne og at smøreoliepumper og spærrevandspumper er i drift.

For at sætte en komponent i standby-stilling klikker man med den midterste museknap på den lille hvide røde mærket 'A'. Hvis ruden bliver grøn, når den aktiveres, vil komponenten blive startet i overensstemmelse med den korrekte fremgangsmåde, alarm undgås og automatstart af komponenten indtræffer.

Hvis derimod den hvide røde bliver orange ved standby er ikke alle vilkår for start opfyldt og komponenten kan ikke starte. Man får dog omgående en alarm om det og har da mulighed for at rette problemet, så autostart af komponenten kan ske.

Øvelse O.**Simulatoranvendelse.**

1. Tryk på 'Init. Cond.' på tastaturet. (F4)
2. Vælg 'Block connected'. (I08)
3. Start simuleringen med 'Running' (F1).
4. Tryk på 'Pict.Dir' på tastaturet.
5. Vælg billede MD 260, 'Main Steam Lines'.
6. Konstater at dampdata er ca. 30 bar, 370° C.
7. Vælg billede MD300 (knap mellem IP- og LP-turbinerne)
8. Konstater at effekten er ca. 30 MW (Cifre på generatoren).
9. Tryk på 'Pict.Dir.' på tastaturet.
10. Vælg billede MD 170.
11. Konstater at alle fire brændere på plan D er i drift.
12. Stop simuleringen med shift-F1.
13. Vælg Init.Cond. 'Cold plant' (I01).
14. Start simuleringen.
15. Vælg billede MD 100, brændoliesystemet.
16. Start forvarmningen af olien i tanken ved at åbne ventilerne V1023 og V1024 samt sæt temperaturegulatoren i auto-stilling.
17. Dræn vand fra olietanken.
18. Tryk med midterknappen på afgangsvarmtvandstemperatur efter olietanken. Variabelnavnet kommer op som en hjælpe tekst længst nede til venstre. (T01027)
19. Tryk på 'Pict.Dir'.
20. Vælg 'Pen Recorder'.
21. Klik på 'Tagname' og skriv variabelnavnet (T01027). *OBS store bogstaver*. Variablen ledes op i databasen.
22. Vælg grænserne 0 resp. 100° C og start logning af variabelen ved at klikke knappen for Chanel 1.
23. Stop simuleringen.
24. Tryk på 'Init.Cond.'
25. Vælg en anden 'Init.Cond.' at lægge in. Start og stop simulatoren og skift mellem forskellige billeder dels gennem at gå via 'Pick.DIR.' og dels gennem at klikke på de forskellige billednummerknapper, som er på billederne.

Prøv denne øvelse nogle gange.

4. Start fra koldt anlæg (I01).

- | | | |
|----|---|-----------|
| 1. | Load init cond. 'Cold plant'. | Init cond |
| 2. | Kontroller om der er spænding på skinnerne til hjælpekraft. Ellers indkobles hjælpeafbryderen (X03841). | MD 380 |
| 3. | Kontroller at kedlen er slukket | MD 180 |
| 4. | Kontroller at drænventiler på turbinens til- og afløb samt fra turbinehuset er åbne. (X13077). <i>knap i bunden</i> | MD 300 |
| 5. | Start turbinens el-smøreoliepumpe (X13070). <i>knap</i> | MD 300 |
| 6. | Start turbinetørningen (X13072). | MD 300 |

Observer

- Turbinen må ikke startes, hvis den ikke har tørnet
- rundt i mindst 48 timer.

- At der ikke er noget damptryk.

- Når tørningen startes accelererer turbineomdrejningstallet til ca. 42 o/min.

- Turbinens reguleringsoliepumpe skal ikke startes.

4.1 Forvarmning af brændeolie i servicetanken

Servicetanken indeholder meget olie, som det tager lang tid til at opvarme. Det er derfor tilrådeligt at starte forvarmningen så tidligt som muligt.

1. Kontroller det varme vands temperatur og tryk. (P = 10 bar, t = 75°C) MD 100
2. Dræn olieservicetanken, hvis det er nødvendigt. MD 100
3. Klargør til opvarmning af olien i servicetanken. MD 100
4. Sæt temperaturregulatoren for olien i servicetanken på auto (Bør være = 50°C). MD 100
5. Klargør servicetankens transferpumpe og sæt den på auto. MD 100

Observer

- Brændeolien i servicetanken forvarmes af fjernvarmevand.
- Olieniveau i servicetanken reguleres ved start/stop af transferpumpen.
- Ved dræning af olieservicetanken bliver tragten i drænledningen brun, når det er olie, som kommer ud af afløbet.

4.2 Klargøring af 'Make up deareator'.

'Make Up Deareator' er en kondensatortank hvor drænet fra forskellige mindre dampforbrugere tilføres. Tanken kaldes populært for 'sparebøssen' af driftspersonalet.

- | | | |
|-----|---|------------|
| 1. | Start en spærrevandspumpe for vakuumpumperne. | MD 400 |
| 2. | Klargør og start vakuumpumpe 1 på 'Make up deareator'. | MD 500 |
| 3. | Kontroller niveau i 'Make up deareator' ✓ | MD 500 |
| 4. | Kontroller at niveauregulator for 'Make up deareator' er sat på manuel 0% udgangssignal. | MD 500 |
| 5. | Sæt spædvandstankens niveauregulator på auto.
(Bør være = 1,5 m). | MD 500 |
| 6. | Klargør og start spædvandspumpe 1. | MD 500 |
| 7. | Sæt niveauregulatoren for 'Make up deareator' på auto.
(Bør være = 1,5 m). | MD 500 |
| 8. | Forberedelse til opvarmning af 'Make up deareator'.
(Åben ventiler V4325/V4346/V5040). ✓ | MD 430/500 |
| 9. | Sæt temperaturegulatoren for 'Make up deareator' på auto.
(Bør være = 40°C). | MD 500 |
| 10. | Åben for spærrevandet til alle tre kondensatpumper. | MD 500 |
| 11. | Klargør og start kondensatpumpe 1. | MD 500 |
| 12. | Åben ventil på ledningen mellem 'Make up deareator' og kondensatortanken (V04120). | MD 410 |

Observer

- Ved drift kører normalt en spædvandspumpe og en kondensatpumpe.
- Alle fem vakuumpumper i anlægget er af vandringstypen og kræver spærrevand til sin funktion.
- Spærrevandets kølere, ventiler og tank er altid i drift i simulatoren.

4.3 Start af kondensatorsystemet.

Til kondensattanken ledes drænet fra varmkondensatorerne, gennemstrømningsvarmere og fra kondensatoren. Niveaueet i kondensattanken styres af en separat niveauregulator, som leder vand ind i tanken fra 'Make up deareator', hvis niveauet bliver for lavt. Varmkondensatorerne er en del af fjernvarmesystemet, dette opvarmes i to trin.

- | | |
|---|--------|
| 1. Stil kondensattankens niveauregulator på auto
(Startværdi = 1,5 m). | MD 410 |
| 2. Åben for spærrevandet til at tre hovedkondensatorpumperne. | MD 410 |
| 3. Klargør og start hovedkondensatorpumpe 1. | MD 410 |
| 4. Stil hovedkondensatpumpe 2 på standby. | MD 410 |
| 5. Klargør og start kondensatortankens vakuumpumpe | MD 410 |
| 6. Start kondensatrensingsanlægget. | |

Observer:

- Ingen alarm for autostart af hovedkondensatorpumpe 2 må indtræffe
- Kondensattryk
- Flow gennem kondensatrensingsanlægget

4.4 Start af 'Small Clean Up Loop'.

'Small Clean Up Loop' indebærer, at vandet cirkuleres fra 'Make up deareator' til kondensatortanken, videre gennem kondensatorfilter, hvor rensningen sker, frem til fødevandstanken via LT-fødevandsforvarmerne. Fra fødevandstanken løber vandet gennem 'Clean Up Line' via bundblæsningstanken tilbage til 'Make up deareator'.

- | | | |
|----|---|------------|
| 1. | Klargør ledningen mellem kondensatortanken og fødevandstanken (V4205 = 100% og V4206 = 0%). | MD 420/430 |
| 2. | Stil differentialtryksregulatoren på auto. (Startværdi p = 1 bar) | MD 420 |
| 3. | Kontroller at fødevandstankens niveauregulator er stillet på auto. (Startværdi = 2,5 m). | MD 430 |
| 4. | Klargør ledningen mellem bundblæsningstanken og 'Make up deareator' og stil bundblæsningstankens niveauregulator på auto. (Startværdi = 1 m). | MD 240/500 |
| 5. | Klargør 'Clean up line'. | MD 240/430 |
| 6. | Juster flowet på 'Clean up line' til 200 ton/h med ventil (V2531). 87 % | MD 240 |

Observer

- 'Small clean up loop' er etableret.
- Flowet opnås gennem kondensatorfiltrene (Powdex). MD 420
- Det kan være nødvendigt at afværge lidt svingninger på niveauerne i bl.a. 'Make up deareator'.

4.5 Klargøring til opvarmning af brændeolien.

Brændeolien varmes under opstart af anlægget ved hjælp af damp, som produceres i 'Steam cooling tank'. Denne tank opvarmes af hjælpedamp, som altid er tilgængeligt.

Når hovedsystemet er kommet i gang, og der er damptryk i mellemtryksledningen (IPC), startes dampgeneratoren, som da producerer den nødvendige hjælpedamp.

- | | | |
|----|--|------------|
| 1. | Kontroller niveauet i 'Steam cooling tank'. Påfyld vand fra kondensatorsystemet, hvis det behøves. | MD 120/410 |
| 2. | Stil niveauregulatoren til 'Steam cooling tank' på auto. (Startværdi = 0,7 m) | MD 120 |
| 3. | Åben ventilen på hjælpedampledningen til 'Steam cooling tank', når niveauet er over 0,5m | MD 120 |
| 4. | Kontroller at trykregulatoren til 'Steam cooling tank' er sat til manuel 0% udsignal..... ✓ | MD 120 |
| 5. | Kontroller at LT-dampgeneratorens trykregulator er sat til manuel 0% og at starteventilen er lukket. | MD 120 |
| 6. | Åben by-pass ventilen (V1217) mellem steam cooling tank og olieforvarmerne. | MD 120 |
| 7. | Stil inspektionstankens dræningsventil (¹²⁸² X1283) på auto. | MD 120 |

Observer:

- Opvarmning af steam cooling tank.
- Drænpumpen skal ikke startes.
- Trykregulatoren til 'Steam cooling tank' anvendes kun, når dampen kommer fra IPC-ledningen.
- Drænet fra brændeolieforvarmerne går til 'Auxiliary water tank'.

4.6 Fire timers startforberedelse

Når turbinen har tørnet i 48 timer, 'Small clean up loop' er etableret og kvaliteten på vandet, som cirkulerer er kontrolleret, er anlægget klar til start indenfor 4 timer.

- | | | |
|----|--|--------|
| 1. | Luk drænventiler i bunden af kedlen (V2422/V2423) | MD 240 |
| 2. | Kontroller at overhedernes drænventil er åben (X13078) | MD 250 |
| 3. | Kontroller at turbinens drænventil er åben (X13077) | MD 300 |
| 4. | Hold 'flaskens' afblæsningsventil åben (V2498) | MD 240 |

Observer

- I denne sekvens stoppes i virkeligheden luftkonserveringssystemet

4.7 Opvarmning af brændeolie

Hensigtsmæssig temperatur på brændeolien ved brænderne er 115° C.

- | | | |
|-----|---|------------|
| 1. | Åben olieservicetankens udløbsventil på oliesiden. | MD 100 |
| 2. | Klargør oliefødepumpe 1. | MD 100 |
| 3. | Stil olietryksregulatoren på auto (Startværdi = 22 bar).
Åben returcirkulationsventilen til olieservicetanken (V1017). | MD 100 |
| 4. | Åben dampstarterventilen på steam cooling tank (V1299) | MD 120 |
| 5. | Klargør olieforvarmer 1 på damp- og drænsiden. | MD 100 |
| 6. | Klargør olieforvarmer 1 på oliesiden. | MD 100 |
| 7. | Kontroller olieventiler på oliefiler 1. | MD 100 |
| 8. | Åben olieventiler til brænderplan A-D (16 stk.). | MD 100 |
| 9. | Kontroller/indstil olieflow regulatorerne på plan A-D på
manuel 10%. | MD 140-170 |
| 10. | Åben returledning til oliefødepumper. | MD 100 |
| 11. | Start brændeoliefødepumpe 1. | MD 100 |
| 12. | Indstil brændeolietemperaturregulatoren på auto.
(Startværdi = 115° C). | MD 100 |

Observer:

- Olietemperatur efter olieforvarmere stiger.
- Oliepåfyldningspumpens funktion og startmåde.

4.8 Fyldning af kedel ved med direkte tilløb.

(På næste side beskrives en hurtigere metode til fyldning af kedlen).

Det er muligt at fylde kedlen ved direkte tilløb ved at lede vandet fra fødevandstanken gennem fødepumperne og 'filling line' ind i kedlen. Dette tager lang tid, idet niveauforskellen mellem fødevandstanken og vandet i kedlen mindskes successivt.

- | | | |
|----|---|------------|
| 1. | Klargør og start alle spædevandspumper. | MD 500 |
| 2. | Klargør og start alle kondensatorpumper på 'make up deareator'. | MD 500 |
| 3. | Start spærrevandspumpen. | MD 430 |
| 4. | Åben suge- og trykventiler på fødevandspumperne. | MD 430 |
| 5. | Indstil 'flaskens' niveauregulator 1 på auto (startværdi = 6 m) og åbn den automatiske lukkeventil. | MD 240 |
| 6. | Åben ventil (V2420) på påfyldningsledningen til 100% samt ventilen efter fødevandspumperne. | MD 240/430 |
| 7. | Åben by-pass ventilen mellem economizer og 'flasken' (V2503). | MD 240 |
| 8. | Når kedlen er fyldt vil vandet løbe over i flasken. Luk da overkoblingsventil mellem economizer og flasken. | MD 240/430 |
| 9. | Luk ventiler på påfyldningsledningen. | MD 240/430 |

Observer:

- Kedlen er fyldt ved 100%.
- Simulatorhastigheden øges til 5 gange realtid på grund af, at fyldningen med direkte tilløb tager lang tid.

4.9 Fyldning af kedel ved hjælp af fødepumpen.

Når man fylder kedlen ved hjælp af fødepumpe, ledes vandet gennem HT-forvarmerne, fødevandsregulatorerne og economizer hen til kedlen.

- | | | |
|-----|--|------------|
| 1. | Klargør og start alle spædevandspumper. | MD 500 |
| 2. | Klargør og start alle kondensatorpumper på 'Make up deareator'. | MD 500 |
| 3. | Start fødevandspumpernes spærrevandspumpe. | MD 430 |
| 4. | Åben sug- og trykventiler på fødevandspumperne. Åbn returvandsventil (V4376) på recirkulationsledningen til fødevandstanken. | MD 430 |
| 5. | Stil 'flaskens' niveauregulator 1 på auto (startværdi = 6 m) og åbn den automatiske lukkeventil. | MD 240 |
| 6. | Kontroller/åbn by-pass ventil mellem economizer og dampseparator (V2503). | MD 240 |
| 7. | Start kølvandspumpe til fødevandspumperne. | MD 430 |
| 8. | Start smøreliepumpen til fødevandspumpe 1. | MD 430 |
| 9. | Nulstil udløseren til fødevandspumperne. | MD 430 |
| 10. | Stil fødevandspumperegulatoren (C2401) på manuel 37% | MD 240 |
| 11. | Stil flowregulatoren (C2400) til fødevandspumpe på manuel 20%. 2 | MD 240 |
| 12. | Start fødevandspumpe 1, stil fødevandspumpens omdrejningstalsregulator på auto. 2 | MD 430 |
| 13. | Ved et niveau på ca. 98% i kedlen strømmer vandet over til 'flasken'. Stop så fødevandspumpe 1. | MD 240/430 |
| 14. | Luk by-pass ventilen mellem economizer og 'flasken'. | MD 240 |
| 15. | Stil flowregulatoren og fødevandspumperegulatoren på manuel 0%. | MD 240 |

Observer:

- Denne fremgangsmåde går stærkt, så man bør køre med lav simulatorhastighed.

4.10 Big clean up loop

'Big clean up loop' indebærer, at vandet cirkuleres med fødevandspumpen gennem HT-forvarmerne og fødevandsregulatorerne frem til kedlen. Fra kedlen ledes vandet gennem niveaureguleringsventil 1 og bundblæsningstanken til 'Make up deareator'. Derfra pumpes vandet med transferpumper til kondensatortanken. Fra kondensatortanken pumpes vandet af hovedkondensatorpumperne via LT-forvarmerne tilbage til fødevandstanken.

- | | | |
|-----|--|------------|
| 1. | Luk ventilerne på 'clean up line' (V02531, V04320). | MD 240/430 |
| 2. | Start kondensatorpumpe 2 og stil Pumpe 3 på standby. | MD 410 |
| 3. | Åben recirkulationsventil (V4376) på fødevandstanken, hvis den ikke allerede er åben. | MD 430 |
| 4. | Indstil fødevandsflowregulatoren (C2400) på manuel 10%. | MD 240 |
| 5. | Indstil Feedwater. 'Master contr. set point' (C2403) til 10° C. | MD 240 |
| 6. | Indstil fødevandspumperegulatoren (C2401) på manuel 10%. | MD 240 |
| 7. | Start smøreoliepumpen og kølvandspumpen til fødevandspumpe 1. | MD 430 |
| 8. | Kontroller at fødevandspumpens omdrejningstalsregulator er stillet på manuel 0%. | MD 430 |
| 9. | Start fødevandspumpe 1. | MD 430 |
| 10. | Stil fødevandspumpens omdrejningstalsregulator på manuel 20% og kontroller, at fødevandstrykket er mindst 80 bar. Indstil regulatoren på auto. | MD 430 |
| 11. | Start smøreoliepumpen til fødevandspumpe 2, stil omdrejningstalsregulatoren til pumpen på auto og sæt den på standby. | MD 430 |
| 12. | Kontroller at fødevandsflowets startværdiangivere er sat til 260 ton/h minimumsværdi (G12501). Indstil regulatoren på auto. | MD 240 |
| 13. | Indstil fødevandspumpens regulator og fødepumpens startværdiangivere på auto. | MD 240 |

Observer:

- Small clean up er afsluttet.
- Big clean up loop er etableret.

4.11 Niveauregulering af flasken.

Niveau i 'flasken' reguleres ved 'Big clean up loop' med niveauregulator 1 til et niveau på 6 m.

- | | | |
|----|--|------------|
| 1. | Kontroller at 260 ton/h cirkulerer gennem kedlen, juster fødevandstilførslen, hvis det er nødvendigt. | MD 240 |
| 2. | Kontroller at niveauregulatoren for bundblæsningstanken er sat på auto. | MD 240 |
| 3. | Kontroller at 'flaskens' niveauregulator 1 er aktiv, samt at reguleringsventilen ikke er helt åben. (Den skal altid have tilstrækkelig reguleringskapacitet). (V 12415). | MD 240 |
| 4. | Klargør returledningen fra 'flasken' via startforvarmere til fødevandstanken (V2521 og V4310). <i>/420</i> | MD 240/430 |
| 5. | Stil 'flaskens' niveauregulatorer 2 og 3 på auto. | MD 240 |
| 6. | Kontroller at fødevandscirkulationen er ca. 260 t/h. | MD 240 |

Observer:

- Statiske trykforskelle mellem flasken og fødevandstank vil være årsag til stoppet strøm.
- Når 'flasken' begynder at fyldes aktiveres niveauregulator 1.

4.12 Forberedelse til dampproduktion

Kedlens regulatorer til tryk og temperatur indstilles i både høj- og lavtrykssystemer.

- | | | |
|-----|---|------------|
| 1. | Indstil temperaturregulator for SH 2 på auto og åben vandtilførselsventil og vandindsprøjtningventil. | MD 250 |
| 2. | Indstil temperaturregulatoren (signal) for overheder 3 på auto (startværdi = 420° C), og juster den maximale temperaturforøgelseshastighed til 6° C/minut. ^{540°C} | MD 250 |
| 3. | Indstil temperaturregulator til overheder 3 på auto og åben vandindsprøjtningventil. | MD 250 |
| 4. | Indstil mellemoverhederens temperaturregulator på auto og åben vandtilførsels- og vandindsprøjtningventil. | MD 250 |
| 5. | Kontroller at glidetryksregulatoren ikke er aktiveret. | MD 260 |
| 6. | Indstil H _P -by-pass regulatoren på auto (startværdi = 30 bar), og åben ventilåbningsbegrænseren (C12618) til minimumsposition 12%. | MD 260 |
| 7. | Stil L _P -by-pass trykregulatoren på auto (startværdi = 6 bar). | MD 260 |
| 8. | Åben mellemtryksledningens friblæsningsventil til 35% | MD 260 |
| 9. | Indstil mellemtryksledningens sikkerhedsventil på auto | MD 260 |
| 10. | Åben HT-by-pass ventilen til vandindsprøjtning i mellemtryksledningen og indstil vandtryksregulatoren på auto (startværdi = 30 bar). | MD 430/260 |

4.13 Klargøring af luftforvarmere

Kedlen er udstyret med både regenerativ Ljungströms-forvarmere og damp- og vandforvarmere. Hedtvandet kommer fra FV-nettet og dampforsyningen sker under drift fra fødevandstanken. Under opstart sker damptilførslen fra hjælpedampsystemet.

- | | | |
|----|--|------------|
| 1. | Start kølevandspumpe (R2098) til luftforvarmernes smøreoliekølere. | MD 210 |
| 2. | Åben ventiler til vand- og dampforvarmning, kontroller at drænventil fra luftforvarmere til 'Make up deareator' er åben. | MD 210/500 |
| 3. | Indstil luftforvarmernes temperaturregulator på auto (startværdi = 120 ¹¹⁰ ° C ved oliedrift). 110°C | MD 210 |
| 4. | Kontroller at hjælpedampventilen (V4325) til fødevands-systemet er åben. | MD 430 |
| 5. | Åben overkoblingsventilen (V4362) fra hjælpedampsledningen til luftforvarmerne. | MD 430 |
| 6. | Start Ljungströms-forvarmerne. | MD 210 |
| 7. | Kontroller at Denox- og Desoxsystemet står på by-pass. | MD 700/800 |

Observer:

- Hjælpedampventilen til fødevandstanken er lukket.
- Denox og Desox står på by-pass.

4.14 Tændingsforberedelser

- | | | |
|----|---|------------|
| 1. | Kontroller brændeolietryk og temperatur.
(Startværdi 22 bar 115° C). | MD 100 |
| 2. | Åben for 'cleaning steam' til brændere. | MD 120 |
| 3. | Indstil forstøvningsdampens trykregulator til 9 bar. | MD 120 |
| 4. | Kontroller at drænene i overhederne og dampledninger
i turbinen er åbne. | MD 250/300 |

Observer:

- Oliepåfyldningspumpe står på auto.

4.15 Udluftning af kedlen.

Gennemluftningen af kedlen er sekvensstyret af S701 og 'PURGE'

Overfyrringsregulatoren, OFA, leder sekundær luft ind foroven på brænderne. Dette bidrager til at mindske dannelsen af kvælstofoxider (NO_x).

- | | | |
|----|---|--------|
| 1. | Indstil fyringstrykregulatoren på manuel 0% og start røggasventilator 1. | MD 200 |
| 2. | Indstil fyringstrykregulatoren på auto (startværdi = -20 mmH ₂ O). | MD 200 |
| 3. | Indstil ringkanaltryksregulatoren på manuel 0% og start forbrændingsluftventilator 1 og 2. | MD 200 |
| 4. | Indstil ringkanaltryksregulatoren (C2000) på auto. (Startværdi = 200 mmH ₂ O). | MD 200 |
| 5. | Indstil startværdiangiveren til ringkanaltryksregulatoren på auto. (Startværdi = 70%). | MD 200 |
| 6. | Forbered udluftning af kedlen ved at aktivere sekvens S701. | MD 700 |
| 7. | Når der indikeres OK fra denox-sekvensen, startes udluftning af af kedlen ved at aktivere start på purge-panelet. | MD 180 |
| 8. | Efter udluftning er kedlen klar til tænding. | |
| 9. | Indstil overfyrringsregulatoren (OFA) på auto. | MD 200 |

Observer:

- Undertrykket i kedlen øges.
- Spjældet efter luftforvarmningen åbnes.
- Spjældet fra koldluftskanalen åbnes.
- Tryk i ringkanalen.

4.16 Tænding af brændere.

Tænding af brænderne skal altid ske i rækkefølgen 1-3-2-4.

Tændingen af de enkelte brændere er sekvensstyret fra forbrændingskontrolsystemet, og når tænding igangsættes ved hjælp af startknappen, sker følgende:

- luftspjældet åbnes
 - gnisttænderen skydes ind og starter
 - brændeolieventilen åbner halvt
 - gnisttænderen slukkes, når flammedektoren signalerer flamme.
-
1. Indstil blokbelastningsregulatoren (BLM) på manuel 10% (6 t/h). MD 190
 2. Indstil belastningsbegrænseren (X01960) på auto. MD 190
 3. Indstil 'Fuel master controller' på auto, iltindholdsregulatoren på manuel 0% og genindstil kedeludløseren. (TRIP) MD 180
 4. Aktiver startsekvens til brændere 1 på plan D, hvis brænderne ikke starter, gentages Purge-processen for at udlufte kedlen igen. MD 170/180
 5. Vent med at tænde brændere 3 til fyrrumstrykket er faldet til ca. $-20 \text{ mmH}_2\text{O}$. MD 170
 6. Tænd brændere 3-2-4 - jvf. punkt 5 – dvs. vent til fyrrumstrykket har stabiliseret sig mellem hver tænding. MD 170
 7. Stil O_2 -regulatoren på auto (startværdi = 2%). MD 180
 8. Kontroller at fødevandsflowet er ca. 260 ton/h og at temperaturen øges. MD 240

Observer:

- Tændsekvensen MD 180
- Flammen på plan D
- Flaskeniveaue MD 250
- Temperaturene i kedlen MD 250

4.17 Klargøring af fjernvarmesystemet.

IP-turbinen er forsynet med to aftapninger, EX1 og EX2, til opvarmning af FV-vand i varmekondensatorerne..

- | | | |
|----|---|--------|
| 1. | Åben fjernvarmeventiler i indløbs- og returkredsen. | MD 600 |
| 2. | Klargør fjernvarmepumperne 1 på både indløbs- og retursiden. | MD 600 |
| 3. | Kontroller at udløbsventilen for FV på varmekondensator 2 er lukket, og at indløbsventilen på FV-siden af varmekondensator 1 er åben. | MD 600 |
| 4. | Indstil fjernvarmetemperaturregulatoren på manuel 100%. | MD 600 |
| 5. | Luk gennemstrømningsvarmerens by-pass ventil (V6037) | MD 600 |
| 6. | Åben tilførsels- og returventiler til gennemstrømningsvarmerne 1 og 2. | MD 610 |
| 7. | Start fjernvarmepumpe 1 på indløbs- og retursiden og stil pumpernes omdrejningstalregulatorer så der cirkuleres ca. 4000 t/h. | MD 600 |

4.18 Klargøring af gennemstrømningsvarmerne.

Gennemstrømningsvarmerne er egentlig yderligere to varmekondensatorer. Disse gør det muligt at varme FV-vandet med mellemøghedet damp direkte fra MT-ledningen.

Underkølerne har til opgave at nedkøle kondensatet fra gennemstrømningsvarmerne. Uden underkøling ville kondensatet være for varmt til at kunne ledes ned til den kolde kondensatortank.

- | | | |
|----|--|------------|
| 1. | Åben ventiler til dræn fra varmere til kondensatortanken. | MD 410 |
| 2. | Klargør underkølerne og indstil deres flowregulatorer på auto. | MD 610 |
| 3. | Indstil varmerens niveaustartværdiangivere (X06150) på auto – indstil også varmerens niveauregulator på auto. | MD 610 |
| 4. | Åben opvarmningsventilerne til varmerne. | MD 610 |
| 5. | Nulstil forvarmerudløseren (TRIP) og åbn igangsætning-ventilerne | MD 610 |
| 6. | Indstil varmerens dampreguleringsventiler på auto. | MD 610 |
| 7. | Kontroller at LT-by-pass regulatoren er stillet på auto. (Startværdi = 6 bar). | MD 260 |
| 8. | Kontroller fjernvarmeflowet gennem varmerne (min.flow 1100 ton/h). | MD 610 |
| 9. | Startværdien på temperaturregulatoren for 'Make up deareator' ændres til 80° C, når kedlen er i drift og temperaturen på returvandsflowet fra 'flasken' er højere end 80° C. | MD 240/500 |

Observer:

- Mindste ventilåbning til varrefastholdelse
- Dampflow og tryk i varmerne.
- Niveau skal øges i varmerne til 2.7 m. (9,6).

4.19 Forøget forbrænding 1.

Fyringen styres under trykoptagning manuelt ved at øge startværdien på BLM. (Z11943 Block Load Master).

1. Kontroller fødevandsflowet. MD 240
2. Når temperaturen når 100°C begynder vandstanden i flasken at aftage. Da øges fyringen til 20% (12 ton/h) på blockload-regulatoren. MD 190/240
3. Kontroller og juster iltindholdet. MD 180
4. Når trykket i 'flasken' er højere end 1 bar, vil damp strømme ud af udluftningsventilen, som da lukkes. MD 240

Observer:

- Øget fyring.
- Når trykket er højere end 3 bar lukker overhedernes dræningsventiler automatisk. MD 250

4.20 Damptrykket øges.

Inden gennemstrømningsvarmerne sættes i drift, blæses overskudsdampen ud gennem en udluftningsventil.

Overhedningstemperaturen øges kontrolleret med et vist antal °C per minut via en speciel 'Rate controller'.

1. Når damptrykket i mellemtryksledningen (IPC) overstiger 6 bar vil lavtryks-by-passregulatoren blive aktiveret og holde trykket konstant på 6 bar. MD 260
2. Kontrollerer gennemstrømningsvarmernes funktion. MD 260
3. Juster IPH's udluftningsventil (V2650) gradvist med hensyn til idrifttagelse af gennemstrømningsvarmerne. Se trykket i MT-ledningen. MD 260
4. Stil højtryksby-passtemperaturregulatoren på auto (startværdi = 280°C). MD 260
5. Juster maksimumstemperaturforøgelses hastighedsregulator til 4°C/min, når overhedningstemperaturen er 350°C. MD 250
6. Kontrollerer dampflowet og temperaturen i overhederne SH3 og SH2. MD 250

4.21 Forberedelse til opvarmning af fødevandstanken.

Når dampproduktionen er tilstrækkelig, kan man anvende damp fra IPC-ledningen til opvarmning af fødevandstanken i stedet for hjælpedamp.

1. Åben dampventilen fra IPC-ledningen til fødevandstanken. MD 430
2. Åben dampventil på fødevandstanken fra IPC-ledningen. MD 430
3. Stil fødevandstankens trykregulator på auto. MD 430
(Startværdi = 2,5 bar).
4. Luk for hjælpedamp til fødevandstanken.

Observer:

- Damptrykket i fødevandstanken vil øges til 2,5 bar.

4.22 Klargøring af varm- og koldkondensatorer.

Niveauregulatoren til varmekondensator 1 styrer en drænventil til kondensator afløb via tre kondensatorpumper til kondensatortanken. Niveauregulatoren til varmekondensator 2 påvirker en ventil, som leder kondensatet ind i varmekondensator 1.

1. Åben påfyldningsledningerne til varm- og koldkondensatorerne fra kondensatortanken. MD 410
2. Gør klar til fyldning af varmekondensator 1 og 2. MD 600
3. Stil niveauregulatorene til varmekondensator 1 og 2 på auto (startværdi $L = 0,5$ m). MD 600
4. Åben drænventil (V04105) til kondensatortanken fra varmekondensatorerne. MD 410
5. Klargør og start varmekondensatorpumpe 1 og stil varmekondensatorpumpe 2 på stand-by, når niveauet i VK1 er 0,5 m. MD 600

Observer:

- Niveauforøgelse i kondensatorerne.

4.23 Optagning af vakuum.

Vakuummet i koldkondensatoren opretholdes af to vakuumpumper. Normalt er kun én i drift ad gangen. Vakuumpumperne har eget system til tæthedsvand, som inkluderer to tæthedsvandspumper.

- | | | |
|-----|--|--------|
| 1. | Start oliereguleringspumpen. | MD 300 |
| 2. | Nulstil udkoblingen til vakuumafbryderen på koldkondensatoren og luk vakuumafbryderventilen. | MD 400 |
| 3. | Kontroller spærrevandssystemet. | MD 400 |
| 4. | Start vakuumpumpe 1 og 2, (ventilerne åbnes automatisk). | MD 400 |
| 5. | Åben mellemtryksturbinens damptilførselsventil (V03031). | MD 300 |
| 6. | Åben turbinens tætningsdampventil (V13074) og aktiver turbinens afspærringsdampsystem. | MD 300 |
| 7. | Start hovedkølvandspumpe 1 på koldkondensatoren og stil pumpe 2 på standby. | MD 400 |
| 8. | Åben drænaflukningsventil fra lavtryksforvarmere 0. | MD 400 |
| 9. | Åben recirkulationsventilen på koldkondensatoren. | MD 400 |
| 10. | Indstil niveauregulator til hotwell på auto (startværdi = 0,5 m). | MD 400 |
| 11. | Når niveauet i koldkondensatoren begynder at stige, klargøres og startes hovedkondensatorpumpe 1. Stil pumpe 2 på standby. | MD 400 |
| 12. | Start lækagekondensatventilator (R4042). | MD 400 |
| 13. | Åben drænventil fra lavtryksforvarmere 1 til koldkondensator. | MD 400 |
| 14. | Åben ventil (V04067) på lavtryksturbinens turbinehuskølesystem. | MD 400 |
| 15. | Åben indløbsventilen på kondensatortanken til kondensatorflowet fra koldkondensatoren. | MD 410 |
| 16. | Indstil niveauregulator til forvarmere 0 på auto (startværdi=0,5 m) og åben ventilen (V14051) for udluftningen. | MD 400 |

Observer:

- Vandflowet og vakuum i kondensator.
- Funktion i lækagekondensatventilator.

4.24 Klargøring af lavtryksforvarmere.

Tilløbet til LT-forvarmeren er fra kondensattanken. Det er muligt at køre kondensatet gennem et filteranlæg med to POWDEX-filtre. Filtret anvendes ved opstart mens kondensatet har lav temperatur. Når temperaturen i kondensatet stiger, mindskes effektiviteten i filtret.

Hver LT-forvarmer har separat niveauregulator. Hvis niveauet bliver for højt, drænes kondensatet tilbage til koldkondensatoren.

1. Åben afluftningsventilen på lavtryksforvarmere 1, 2, 3. MD 420
2. Åben ventiler til dræning mellem lavtryksforvarmere 1, 2, 3. MD 420
3. Åben returventil fra LT-forvarmere til kondensatorer. MD 420
4. Indstil niveauregulatorerne på auto (startværdi $L = 0,5$ m) MD 420
5. Kontroller at damptilførselsventilerne er åbne. MD 420

4.25 Forberedelse til start af turbine.

- | | | |
|----|---|------------|
| 1. | Kontroller at HT-bypass damptryksregulatoren er i drift og at dampdata i HT-ledningen er ca. 30 bar og at overhedningstemperaturen er ca. 350° C. | MD 260 |
| 2. | Startværdien i LT-bypass-regulatoren forøges fra 6 til 10 bar. | MD 260 |
| 3. | Kontroller at mellemtryksledningens tryk forøges til 10 bar og temperaturen til ca. 320° C. | MD 260 |
| 4. | Åben for til- og afløbsdamp til HT-tubinen (V03001 og V03003). | MD 300 |
| 5. | Åben igangsætterventilen (V3031) til mellemtryksturbinen. | MD 300 |
| 6. | Kontroller at smøreliesystemet og spærredampsystemet på turbinen er aktiveret. | MD 300 |
| 7. | Kontroller turbinehuskølesystemet. | MD 300/400 |

Observer:

- Spærredampsystemets tryk er ca. 10 bar.

4.26 Start opkøring af turbinen.

Turbinerne skal startes forsigtigt for at undgå for store vibrationer.

- | | | |
|----|--|--------|
| 1. | Genindsæt turbineudløseren. | MD 300 |
| 2. | Turbinens hoveddampventil øges til 5%. OBS – alle sikkerhedsafslukningsventiler og afløbsventiler åbnes. | MD 300 |
| 3. | Ventilåbningen øges til 10%. Turbinens omdrejningstal øges til ca. 1100 o/min. | MD 300 |
| 4. | Når vibrationerne er faldet til under 20%, øges ventilåbningen til 20%. Dette giver et omdrejningstal på ca. 1500 o/min. | MD 300 |
| 5. | Når vibrationerne er faldet til under 30%, øges ventilåbningen fra 20% til 40%. Undgå et omdrejningstal på 1700-1900 o/min., da dette er det kritiske område for omdrejningstallet. | MD 300 |
| 6. | Ventilåbningen øges til 66%. Når omdrejningstallet overskrider 2800 o/min. vil alle elektriske oliepumper stoppe automatisk, og generatorspænding og frekvens alarmer vil forsvinde. | MD 300 |
| 7. | Ventilåbningen øges, således at turbinen får et omdrejningstal på ca. 3000 o/min. (ventilåbning ca. 67,5%). | MD 300 |

Observer:

- Indløbstrykket er ca. 30 bar og temperaturen ca. 350° C.
- Tryk, temperatur og vibrationer på turbinen.
- At tørneren kobles ud, når de elektriske oliepumper stoppes.
- Når vibrationerne er under 30% ved 1500 r/min. er dette en indikation af, at rotoren er jævn varm.

4.27 Synkronisering af generator.

Synkroniseringen af generatoren på nettet er sekvensstyret. Man må dog regulere omdrejningstallet og generatorspændingen, inden indkobling kan ske.

1. Juster turbineomdrejningstallet med dampigangsætter indtil synkronoskopet viser 'Hz OK'. MD 300/380
2. Generatorens magnetisering øges til generatorspændingen er ca. 220 kV (netspændingen) og 'VOLT OK' opnås på synkronoskopet. MD 300/380
3. Når spænding og frekvens er OK slutes hovedstrømsafbryderen til. Synkronisering sker automatisk ved synkronisering. MD 380
4. Lige efter synkronisering forøges hoveddampventilen til 85%. Denne fremgangsmåde foretages for at undgå, at hovedafbryderen slår fra på grund af retureffekt. MD 380
5. Kontroller den reaktive effekt (MVA_r) og juster efter behov med magnetiseringen. MD 380

4.28 Tilkobling af eget forbrug.

Indkobling af eget forbrug (Ø drift) indebærer, at værkets egetforbrug af el-energi til drift af pumper og andet hjælpemaskineri dækkes af egen kraft.

- | | |
|---|--------|
| 1. Stil HT bypass-regulatorens min.position på 0%. | MD 260 |
| 2. Igangsætterventilen øges til 100%. | MD 300 |
| 3. Kontroller at generatoreffekten er højere end det interne effektforbrug og tilslut afbryderen til husturbinedrift. | MD 380 |
| 4. Kontroller effektfaktorer og juster magnetiseringen, hvis det er nødvendigt ($0,9 < \cos\varphi < 0,95$). | MD 380 |

Observer:

- Damptryk og temperatur.

4.29 Klargøring til drift af dampgenerator.

Når dampproduktionen er tilstrækkelig, og trykket i IPC-ledningen kan opretholdes, kan dampgeneratoren til produktion af hjælpedamp tages i drift.

1. Klargør dampledningen fra mellemtryksledningen (IPC) til LT-dampgeneratoren. Stil trykregulatoren til LT-dampgeneratoren på auto, når trykket i IPC er mindst 15 bar. (Startværdi = 11 bar). MD 120
2. Kontroller at drænventilen fra dampgenerator til 'Make up deareator' er åben. Indstil niveauregulator til prim. dræntank på auto (startværdi = 0,8 m). MD 500/120
3. Åben drænreturventilen (V01274) og påfyldningsventilen (V01273) til LT-dampgeneratortanken. Indstil niveauregulator til LT-dampgeneratortanken på auto (startværdi = 0,9 m). MD 120
4. Klargør og start LT-dampgeneratorens drænpumpe og stil inspektionstankens niveauregulator på auto. (Startværdi = 0,7 m). MD 120

4.30 Start af deNO_x – anlægget.*Reaktor 1.*

- | | |
|---|--------|
| 1. Vælg SCR1 på 'Select reaktor'. | MD 700 |
| 2. Stop luftblæser 2. | MD 200 |
| 3. Lukke spjældet (V27717) 'Reaktor by-pass damper' på reaktor 2. | MD 720 |
| 4. Stop tørluftscirkulationen gennem reaktor 1. | MD 710 |
| 5. Indstil regulator C7101 på auto, SP = 340° C. | MD 710 |
| 6. Når temp. (+17202) > 315° start sekvens S704, opvarmning af reaktor 1, og lad temperaturen i reaktoren stige til 160° C. | MD 710 |
| 7. Når S704 er afstillet, starter sekvens S702 og NO _x -reduceringen startes kort efter. | MD 710 |
| 8. Åben spjældet (V27717) på reaktor 2. | MD 720 |
| 9. Start luftblæser 2. | MD 200 |

Reaktor 2.

- | | |
|--|--------|
| 1. Stil Combustion air fan ratio controller på manuel 0%. | MD 700 |
| 2. Vælg SCR2 på 'Select reaktor'. | MD 700 |
| 3. Stop tørluftscirkulationen på reaktor 2. | MD 720 |
| 4. Start sekvens S703 og NO _x -reduceringen starter kort efter. | MD 720 |

4.31 Start af deSO_x – anlægget.

1. Åben spjældet til og fra absorbereren, luk by-pass. MD 840
2. Start sekvens S801. MD 810
3. Start sekvens S802. MD 820
4. Åben spjæld til produktsilo og askesilo, start sekvens S816 og S815. MD 850
5. Start produktslamblandingen med sekvens S806, kontroller at sekvens S807 starter automatisk. MD 860
6. Start sekvens S804.
7. Start sekvens S810. MD 830
8. Start sekvens S811 (Feeder tank pump). MD 830
9. Start sekvens S813 (spreder og tætluftblæser starter). MD 840
10. Start sekvens S814 (starter absorbtionvæske). MD 840
11. Når absorbereren er i drift, mindskes dugpunktets overtemperaturregulator (C8423) fra startværdi 20° C til 10° C. Reduces efter en tid til 5° C, da dette giver et fugtindhold på 2% i absorbereren. MD 840

4.32 Forøget fyring 2.

- | | |
|---|------------|
| 1. Overhedningstemperaturen (SH3) øges til 540° C.
(Target). | MD 250 |
| 2. Indstil glidetryksregulatoren på auto. | MD 260 |
| 3. HT- bypasstemperaturregulatoren øges gradvist til 340° C. | MD 260 |
| 4. Indstil LT-bypassstrykregulatoren på manuel 0% og kontroller at gennemstrømningsvarmerne er i drift. | MD 260/610 |
| 5. Kontroller at mellemtrykssikkerhedsventilen er stillet på auto. | MD 260 |
| 6. Tænd brænderne på plan C i rækkefølgen 1, 3, 2, 4 – lig tidligere instruktioner. | MD 160 |
| 7. Indstil bloklastregulatorens udgangssignal til 25% (15 ton/h). | MD 190 |
| 8. Kontroller og juster eventuelt iltindholdet. | MD 180 |
| 9. Kontroller fødevandsregulatorerne og stil fødevands-pumpereguleringen på auto. | MD 240 |

Observer:

- Fødevandsregulatorernes funktion og adfærd.

4.33 Start af 'steam cooling tank'.

1. Åben for opvarmning af 'steam cooling tank'. MD 120
2. Indstil trykregulatoren til 'steam cooling tank' på auto. MD 120
(Startværdi = 15 bar).
3. Åben dampudløbsventilen på dampgeneratoren og luk overkoblingsventilen til brændeolieforvarmerne, når trykket i dampgeneratorertanken er over 11 bar. MD 120

Observer:

- Trykket i mellemtryksledningen (IPC).

4.34 Klargøring af højtryksforvarmerne.

Forvarmer 3 har ikke egen niveauregulering men er i forbindelse med forvarmer 1. Forvarmer 2 er ligesom forvarmere 1 forsynet med niveauregulator og leder også drænet til forvarmere 1. Drænet fra samtlige HT-forvarmere ledes via forvarmer 1 til fødevandstanken eller recirkuleres til forvarmer 3.

- | | | |
|----|---|------------|
| 1. | Åben udluftningsventiler på HT-forvarmere 1, 2 og 3. | MD 440 |
| 2. | Kontroller at dampventiler mellem højtryksforvarmere 1 og 3 er åbne. | MD 440 |
| 3. | Åbn drænventiler og stil niveauregulatorer på auto. (Startværdi = 0,6 m). | MD 440 |
| 4. | Åben drænventiler til fødevandstank (V04315) og til LT-fødevandsforvarmer 3 (V04315). | MD 420/430 |
| 5. | Åben afløb fra turbine til HT-forvarmere 2 og 3. | MD 440 |
| 6. | Kontroller at niveauregulatorerne begynder at arbejde. | MD 440 |
| 7. | Kontroller at afløb fra turbine til fødevandstanken er åbne (V04330). | MD 300/430 |
| 8. | Kontroller at hjælpedampventilen er lukket. | MD 430 |

Observer:

- Lastfordelingen mellem plan C og D.
- Temperatur og tryk generelt.

4.35 Start af brændere på plan A og B og forøgelse af belastningen.

- | | | |
|-----|---|----------------|
| 1. | Start sugetræksblæser 2. | MD 200 |
| 2. | Kontroller at undertryksregulatoren for fyrrummet er stillet på auto. | MD 200 |
| 3. | Tænd brænderne på plan A og B i korrekt rækkefølge – lig tidligere instruktion. | MD 140/150 |
| 4. | Kontroller og start fødevandspumpe 2 og sæt fødevandspumpe 3 på standby. | MD 430 |
| 5. | Start koldkondensatorpumpe 2 og sætpumpe 3 på standby. | MD 400 |
| 6. | Belastningen på bloklastregulatoren øges med 10% indtil 90%. Kontroller at anlæggets ydelse er i overensstemmelse med punkt 7-16 efter hver belastningsændring. Juster iltindhold og magnetisering om nødvendigt. | MD 180/190/380 |
| 7. | Stil turbinens min. trykregulator på auto, når trykket er over 70 bar. | MD 300 |
| 8. | Kontroller udtagnings dampflow og tryk. | MD 300 |
| 9. | Kontroller tryk og temperaturer generelt. | |
| 10. | Kontroller forbrændingsluftens tryk i ringkanalen | MD 200 |
| 11. | Kontroller Ljungstrøms -forvarmerne. | MD 200/210 |
| 12. | Kontroller fyringsregulatorerne | MD 200 |
| 13. | Kontroller overfyringsluftsregulaor (OFA). | MD 200 |
| 14. | Kontroller brændeluftssystemet. | MD 210 |
| 15. | Kontroller fødevandsreguleringen. | MD 240/430 |
| 16. | Kontroller overhedningernes og mellemoverhedningernes temperaturregulatorer. | MD 250 |

Observer:

- Forøgelse af fyringsbelastning og generatoreffekt.

4.36 Start kulfyring.

Overgang til kulfyring kan kun ske, hvis brænderne allerede er i drift med oliefyring.

Varm og kold luft blandes af en temperaturregulator, og en primærluftventil transporterer indblæsningsluften til kulbrænderne.

- | | | |
|----|--|----------------|
| 1. | Belastningen mindskes med bloklastregulatoren til 75% (45 ton/h). | MD 190 |
| 2. | Åben primærluftventilens aflukningsspjæld og kontroller primærlufttilgangen på plan D. | MD 170 |
| 3. | Aktiver startsekvens til kulfyring på plan D. | MD 170 |
| 4. | Når startsekvensen til kulfyring er færdig og alle brændere går på kul, kontroller og juster iltindholdet, hvis der er behov herfor. | MD 170/180 |
| 5. | Kontroller primærlufttemperaturen. | MD 170 |
| 6. | Luk olieledningen ved at stoppe brænderne 1-4 på plan D. | MD 170 |
| 7. | Fortsæt med samme procedure for brænderne på plan C, B og A, dvs. aktivering af kulfyring og aflukning af olieledning. | MD 140/150/160 |
| 8. | Juster iltindholdet. | MD 180 |

Observer:

- Tænding/flamme kulfyring
- Startsekvens.
 1. Smøroliepumpen startes.
 2. Spærreluftventilen startes.
 3. Primærluftventilen startes.
 4. Kulluftsspjæld åbnes.
 5. Kulbordet startes.
 6. Kulkværn startes.
 7. Roterende kulfordelere startes.
 8. Kulfødere startes.

4.37 Stil brændeoliesystemet på standby.

1. Klargør og start cirkulationspumpen til fyringsolien. MD 100
2. Stop brændeoliepumpe 1. MD 100
3. Stil olieflowsregulatorerne på manuel 20% (plan A-D) til cirkulationsforvarmning (3%). MD 140-170
4. Kontroller at cirkulationen af brændeolie fungerer MD 100

4.38 Driftsindstilling af varmekondensatorer.

- | | | |
|----|---|--------|
| 1. | Start varmekondensatorpumpe 2 og sætpumpe 3 på standby. | MD 600 |
| 2. | Kontroller at varmekondensatorernes niveauregulatorer regulerer. | MD 600 |
| 3. | Åben udløbsventilen på varmekondensator 2, således at flow opnås gennem varmekondensatorerne. | MD 600 |
| 4. | Stil fjernvarmetemperaturregulatoren på auto.
(Startværdi = 80° C). | MD 600 |
| 5. | Fjernvarmepumperne øges fra 90% | MD 600 |

Observer:

- Fjernvarmetemperaturen øges.

4.39 Forberedelse af modtryksdrift.

Modtrykket bestemmes af det temperaturniveau ved hvilken afløbsdampens kondenseringsvarme behøves hos varmekonverteren.

- | | | |
|----|---|------------|
| 1. | Reducer lavtryksturbinens igangsætterventil gradvis fra 100% til 50% åben stilling. | MD 300 |
| 2. | Kontroller aftapningsflowet fra mellemtryksturbinen til varmekondensator 1 og 2 samt til lavtryksforvarmeren. | MD 420/600 |
| 3. | Reducer lavtryksturbinens igangsætterventil gradvist fra 50% til mindste åbning (2%). | MD 300 |
| 4. | Kontroller at lavtryksturbinens turbinehuskølesystem aktiveres ved minimumsflowet. | MD 300 |

Observer:

- Vibrationer i turbinen under aflastning

4.40 Omkobling af dræn fra kold- til varmkondensator.

Drænet fra LP-forvarmerne ledes normal til koldkondensatoren. Ved modtryksdrift tages koldkondensatoren næsten helt ud af drift, og det er så bedre at lede drænet til varmkondensatorerne.

- | | | |
|----|--|--------|
| 1. | Åben drænventil fra lavtryksforvarmere 1 til varmekondensator 1. | MD 600 |
| 2. | Luk afspærringsventil på koldkondensator, som kommer fra lavtryksforvarmere 1. | MD 400 |
| 3. | Kontroller niveau i varmkondensator 1. | MD 600 |

4.41 Modtryks indstilling til koldkondensator.

Det er unødvendigt at køre de store kølvands- og kondensatorpumperne, når der kommer så lidt damp til koldkondensatoren.

1. Klargør og start koldkondensatorens hjælpe-kondensatorpumpe MD 400
2. Stop koldkondensatorpumperne. MD 400
3. Klargør og start koldkondensatorens kølevandscirkulationspumpe. MD 400
4. Stop hovedkølvandspumperne. MD 400

Observer:

- Trykket i koldkondensatoren.

4.42 Belastningsforøgelse af gennemstrømningsvarmerne

1. Kontroller at gennemstrømningsvarmerne er varme og helt fyldte (2,7 m). MD 610
2. Juster LP- bypass regulatorens startværdi efter mellemtryksledningens (IPH) nuværende tryk og stil på auto. MD 260
3. Kontroller at gennemstrømningsvarmernes dampreguleringsventil og niveauregulatorer står i auto. MD 610
4. Lavtryks bypass regulatorens startværdi mindskes gradvis til ventilen er åben 100% samtidig med at varmekondensatorerne og turbinens funktion kontrolleres. MD 260/300/600
5. Kontroller at fjernvarmetemperaturen er ca. 100° C. MD 600

4.43 Aflastning af plan A og B.

- | | | |
|----|---|------------|
| 1. | Gennemstrømningsvarmerne tages gradvist ud af funktion ved langsomt at forhøje startværdi på LP- bypassregulatoren. | MD 260 |
| 2. | Blokbelastningsregulatoren mindskes gradvist til 25% (15 ton/h) i trin af 10%. | MD 190 |
| 3. | Klargør og start brændoliefødepumpe 1 og stop cirkulationspumpen. | MD 100 |
| 4. | Åben hjælpedamp til steam cooling tank, åbn overkoblingsventilen fra steam cooling tank til olieforvarmere. | MD 120 |
| 5. | Luk for drænpumpen og stil niveauregulatoren til inspektionstank på manuel 0%. | MD 120 |
| 6. | Start alle oliebrændere på plan A og B. | MD 140/150 |
| 7. | Aktiver stopsekvens til kulfyring på plan A og B. | MD 140/150 |
| 8. | Reducer blokbelastningsregulatoren til 15% (9 ton/h). | MD 190 |
| 9. | Kontroller og juster syreindholdet og den reaktive effekt på generatoren. | MD 180/380 |

Observer:

- Tryk, temperatur, turbinebelastning, syreindhold og fyringstryk.

4.44 Forberedelser til frakobling fra elnettet.

- | | | |
|----|--|------------|
| 1. | Stil minimumstrykregulatoren til turbinen på manuel, når højtryksledningens damptryk er ca. 70 bar. | MD 300 |
| 2. | Sænk mellemtryksledningens damptryk (IPH) gradvis til 10 bar ved hjælp af gennemstrømningsvarmerne, dvs. gradvis ændring af startværdien på LP- bypass regulatoren til 10 bar. | MD 260/610 |
| 3. | Indstil glidetryksregulatoren på manuel og højtryksledningens tryk nedreguleres til 30 bar ved gradvist at mindske startværdien på HP- bypass regulator til 30 bar. | MD 260 |
| 4. | Sæt højtryksregulatorens minimum position til 12%. | MD 260 |

Observer:

- Dumpning til gennemstrømningsvarmerne
- Trykket falder i systemet.
- Frakobling af glidetryksfunktion.

4.45 Frakobling fra nettet.

1. Effekten formindskes med hovedigangssættventilen indtil eleffekten til nettet er omkring 5 MW MD 300/380
2. Hovedafbryderen kobles fra nettet. MD 380
3. Frekvensen og spændingen justeres til den rette værdi. MD 300/380
4. Gem simulatortilstanden som en 'Init condition' under et passende navn.

Observer:

- Blok Ø drift.
- Frakobling fra nettet.

5. Start fra Small clean up loop.

1. Indlæs Init. Condition. 'Small clean up loop'.
2. Start ved driftsinstruktion '*Fire timers startforberedelse*'

Side 22

6. Start fra Big clean up loop.

1. Indlæs Init. Condition. 'Big clean up loop'.
2. Start ved driftsinstruktionen '*Forberedelse til dampproduktion*' side 28

6. Start fra Ready for light off

1. Indlæs Init. Condition. 'Ready for light off'.
2. Start ved driftsinstruktion '*Klagøring af luftforvarmerne*'

Side 29

8. Start fra Fire in furnace.

1. Indlæs Int. condition. 'Fire in furnace'.
2. Start ved driftsinstruktionen
'*Klargøring af fjernvarmesystemet*'.

Side 33

9. Start fra Ready for rolling up.

1. Indlæs Int. Condition. 'Ready for rolling up'.
2. Start ved driftsinstruktionen '*Forberedelse til start af turbine*' Side 41