



**Referat af Flis- og Brændselspillegruppen
samt Halmgruppens
møde på Samsø
den 3 og 4. maj 2004**

2004

Fjernvarmeværker

Civil Samfundet.



Referat af fællesmøde i Flis- og Brændselspilegruppen samt Halmgruppen

Juni 2004
vj/ig

Tid og sted: Mødet blev afholdt mandag den 3. maj 2004 kl. 13.30 på Flinchs Hotel i Tranebjerg på Samsø.

./ **Mødedeltagere:** I mødet deltog i alt 95 personer i henhold til deltagerlisten, som er vedhæftet som bilag 1.

Foredragsholder: **Aage Johnsen**, Samsø Energiselskab
Søren Sørensen og Christen Christoffersen, NRGi Lokalvarme A/S
Torben Henriksen, Nordisk Kloak og industriservice A/S
Knud Sundgaard, Aerovit – OKR Cleaning
Peter Hvam, Stenhøj A/S
Peter H Trane, Schmidt & Danielsen A/S.

- Dagsorden:**
1. Velkomst
 2. Præsentation af Samsø Energiselskab og konceptet for fjernvarmeselskaberne på Samsø
 3. Fordele og ulemper ved samdrift af fjernvarmecentraler
 4. Temaindlæg om renholdelse af kedler
 - Konklusion og anbefalinger fra "Rødt vands gruppen"
 - Højtryksspuling og/eller mekanisk rensning og støvsugning
 - Udformning af og erfaringer med trykluftrensning af kedler
 - Design af trykluftanlæg og kvalitet af trykluft
 5. Udmuring i kedler – belægningsdannelser, korrosion og udbrænding af røggasser
 6. Meddelelser fra arbejdsgrupperne og sekretariatet
 7. ERFA-udveksling.



REFERAT:

Mødet, der var et fællesmøde mellem halmgruppen og flis- og brændselspillegruppen, blev afholdt som et fællesmøde på Samsø den 3. og 4. maj 2004.

Mødet blev afholdt på Flinchs Hotel i Tranebjerg og den efterfølgende middag på Ballen Badehotel.

Tirsdag den 4. maj 2004 var der besøg på varmeværket i Tranebjerg samt rundtur til andre anlæg og naturen på Samsø med efterfølgende frokost på Rockhotellet i Brundby.

Ad dagsordnens punkt 1: Velkomst

Søren Nielsen bød velkommen på begge grupperes vegne til de 52 værker, der var repræsenteret med i alt knap 100 personer.

Han rettede også en tak til Samsø Energiselskab som havde været med til at tilrettelægge mødet og ønskede specielt tillykke med DanMiljø-prisen, som netop var gået til Samsø den 27. april 2004.

Svend Aage Hansen gennemgik herefter dagens program og bød velkommen til foredragsholderne, der var taget den lange vej for at bidrage til mødet.

Ad dagsordnens punkt 2: Præsentation af Samsø Energiselskab og konceptet for fjernvarmeselskaberne på Samsø

./ **Aage Johnsen** fortalte om Samsø Energiselskab, som var det lokale energiselskab. Overheads fra indlægget er vedlagt som bilag 2.

Yderligere informationer om energiselskabet kan findes på www.veo.dk, der også beskriver organisationen således:

Samsø Energiselskab er dannet for at koordinere og styre de vedvarende energiaktiviteter lokalt. Et repræsentantskab er skabt med deltagere fra Samsøs relevante organisationer. 3 personer fra Samsø Kommune, 3 personer fra Samsø Erhvervsforum, 3 personer fra Samsø Landboforening, 4 personer fra Samsø Energi og Miljø-kontor.

Ud af disse 13 personer er valgt 5 til bestyrelsen for Samsø Energi Selskab.

Hjemmesiden indeholder endvidere en række faktablade med faktuelle oplysninger om anlæggene på øen - herunder også fjernvarmeværkerne.

Projektet startede med, at der i 1997 blev udarbejdet en energiplan for Samsø sammen med det daværende el-selskab ARKE, der nu hedder NRGi.

Udgangspunktet for dannelsen af selskabet var en konkurrence om at blive årets VE-ø i forbindelse med udarbejdelse af projektforslag til selvforsyning af mindre samfund med VE-energi. Tilsvarende projekter blev derfor lavet på Thyholm, Ærø, Læsø, Samsø og Møn.

Strategien for selskabet er dog ændret noget siden, da de offentlige midler ikke længere er tilgængelige i samme omfang, og da den politiske målsætning ligeledes er ændret. Selskabet er således i øjeblikket mest et rådgivende ingeniørkontor for at overleve.

Energiplanen har man imidlertid holdt fast i, og på nogle områder er den næsten opfyldt - på andre er der stadig lang vej, før planen er realiseret.

Aage Johnsen blev ansat i 1998, og på vindområdet er planen kommet længst, og der er i senest opsat 11



stk. nye 1 MW møller, der sammen med 7 ældre eller mindre møller kan dække 100 % af øens elforbrug.

./ Finansieringen sker overvejende lokalt af landmænd og private møllelaug. (Se bilag 2.)

Transportsektoren har imidlertid vist sig vanskeligere at håndtere på kort sigt. Brintteknologien er ikke klar, men der kompenseres nu ved at der er rejst 10 havvindmøller hver på 2,3 MW. Disse møller producerer nu det dobbelte af energibehovet i transportsektoren inkl. færgerne.

Møllerne har kostet 24 mill. kr./stk. 5 af møllerne ejes af Samsø Kommune, 3 er privatejede, 1 er andelsejet og 1 er en Difko mølle.

I varmesektoren er der siden 1998 installeret 250 nye anlæg i det åbne land – herunder jordvarme og solvarmeanlæg samt anlæg til fastbrændsel og træpiller.

Ligeledes er der installeret 3 fjernvarmeværker på øen og det 4. er på vej i Ballen-Brundby.

Konceptet har overalt været det samme – nemlig at det er gratis at komme med fra starten, mens der ved senere tilslutning skal betales fuld pris.

Ved tilslutning betyder det, at man for 100 kr. får hele anlægget inkl. tilslutningsinstallationen i huset med varmeveksler og brugsvandsopvarmning.

Ved senere tilslutning kan dette nemt løbe op i 50.000 kr., da der udover, at man selv skal betale for husinstallationen, også skal betales for værditilvæksten i værket.

Udover halmvarmeværket i Tranbjerg er der opført et kombineret flis- og solvarmeværk i Nordby/Mårup. Der er monteret 2.500 m² solfangere samt en fliskedel på 900 kW og akkumuleringstank. Projektet blev gennemført med 9 mill. kr. i tilskud fra barmarkspuljen og kostede i alt 20 mill. kr.

Projektet for færgevarme i Kolby Kås og Kolby fra Sjællandsfærgen er grundigt undersøgt, og det ville være muligt at gennemføre med et 50 % tilskud til "produktionsanlægget" i form af varmtvandscontainere på færgen og håndteringsanlæg for disse.

Onsbjerg Varmeværk Aps er privatejet, men har samme priser og vilkår som de andre værker på øen.

Det faste bidrag er 2.250 kr. inkl. moms og effektbidraget er 625 kr./MWh inkl. moms.

Tilslutningsgraden til det private værk er dog lidt mindre end til de to værker, der ejes og drives af NRGi Lokalvarme.

Ballen-Brundby gik det langsomme med at få gang i, og NRGi Lokalvarme sagde fra, da de mente, at grundlaget var for tyndt. Imidlertid fortsatte initiativgruppen og Energiselskabet sit arbejde med at forsøge at få værket etableret.

Projektet er nu i gang som et forbrugerejet A.m.b.a., og priserne bliver som i Onsbjerg. Stemningen i Ballen-Brundby er optimistisk, da der er 19 ubebyggede grunde med krav om fjernvarme i lokalplanen.

Prisen for anlægget er 16 mill. kr., og der er ydet et anlægstilskud på 2,5 mill. kr. fra barmarkspuljen.

Udover de ubebyggede grunde er der planer om 50 eksklusive boliger ud til vandet på den tidligere slagteri-grund, hvilket er med til at afstive optimismen i området.

Linka Maskinfabrik A/S leverer det komplette værk, der i vid udstrækning vil være en kopi af anlægget i Onsbjerg, og StarPipe, der har en fittingfabrik på øen, leverer det komplette ledningsanlæg og design af ledningsanlægget samt udfører ledningsarbejdet i samarbejde med lokale entreprenører.

Bygningen udføres af lokale firmaer efter udbud, hvor der også deltog udenø's firmaer.



De 6 største bysamfund på øen har således nu fjernvarme, og der er måske muligheder i 5 landsbyer mere, hvis omkostningerne kan holdes nede. Projekterne for de sidste 7 små landsbyer er opgivet.

Projekterne demonstrerer således, at det er muligt at etablere og at drive små biomassefyrede fjernvarmeanlæg i grænseområdet mellem fjernvarmeværker og nabovarmeanlæg, når blot organisationen og omkostningerne ved både anlæg og drift optimeres.

Ad dagsordnens punkt 3: Fordele og ulemper ved samdrift af fjernvarmecentraler

Søren Sørensen, der er teknisk direktør for NRGi Lokalvarme, fortalte om fordele og ulemper ved samdrift af mindre varmeværker. Overheads fra indlægget er vedlagt som bilag 3.

NRGi Lokalvarme har 11 små biomassevarmeværker, hvoraf de 2 er på Samsø. Selskabet har i alt 1.700 varmekunder fordelt på disse 11 værker.

Selskabet NRGi er oprindeligt det elselskab, der udover sit forsyningsområde på fastlandet dækkede elforsyningen til de 3 øer Anholt, Thunø og Samsø.

Målsætningen for selskabet har været udover elforsyningen at kunne levere en mere komplet energiservice til sine kunder, og at kunne udnytte fordelene ved samdrift i form af rationalisering og administrative besparelser. Endvidere kan erfaringerne fra fusionerne i elsektoren og fra benchmarkingen anvendes i driften af varmeværkerne.

Selskabet Lokalvarme A/S er nu en afgrænset del af aktiviteterne under NRGi A.m.b.a.

Driften varetages af 3 medarbejdere på Djursland og 1 medarbejder på Samsø. Udover arbejdet i dagtimerne indgår disse 4 medarbejdere i vagten. Endvidere indgår medarbejdere fra NRGi Construction A/S, der i dagtimerne servicerer elforsyningsnettet, i vagten.

Administration og afregning købes hos Energi Danmark, der i forvejen administrerer flere elforsyningsvirksomheder.

Fordelene ved samdriften er synergi og stordriftsfordele i form af rimelige vagtordninger for personalet og besparelser i forbrugeradministrationen med afregninger og lignende. Ligeledes er der besparelser at hente på den almindelige administration i form af bogføring og regnskab m.v..

På driftssiden er det muligt at tilrettelægge en mere planlagt drift og vedligeholdelse, og medarbejderne har en større kreds af kollegaer at drøfte erfaringer og problemer med, end hvis de gik ene på værkerne.

Ulemperne ved samdriften er, at ikke alle løsninger fra elverdenen passer til varmeværkerne, og at distancen til lokalsamfundet kan blive for stor. Endvidere er der en del spildtid i form af kørsel.

På ledelsesplan er det en ulempe, at der ingen lokal bestyrelse er, men at bestyrelsen er valgt af 150.000 elforbrugere, hvoraf kun 1.700 er varmekunder hos NRGi Lokalvarme A/S.

Sammenfattende er der dog store fordele at hente på samdrift og ulemperne skal håndteres på en fornuftig måde, således at de mindre heldige konsekvenser kan afhjælpes.

Fremtiden vil kræve, at værkerne samarbejder på alle niveauer om at opnå samdriftsfordelene, ellers vil de på sigt blive fusioneret, som det er sket i elsektoren.

Også i elsektoren var der stor modstand mod samdrift og effektivisering, men tiden har vist, at der var store fordele at hente i form af reducerede omkostninger ved samdrift og køb af serviceydelser.

Der blev fra salen spurgt, om der var selvstændige regnskaber for hvert enkelt værk eller, om der kun var ét



fælles regnskab.

Søren Sørensen svarede, at der kun var ét fælles regnskab for Lokalvarme A/S, hvor man puljer alle 11 værker, uanset at varmepriserne er forskellige på en række af værkerne.

De forskellige priser på værkerne tager udgangspunkt i olieprisen på det tidspunkt, hvor det pågældende værk blev bygget.

Der var her spørgsmål om, hvorvidt dette var i overensstemmelse med varmforsyningsloven, men spørgsmålet kunne ikke besvares entydigt, da det aldrig er blevet prøvet ved myndighederne.

./ **Christen Christoffersen** fortsatte indlægget med at fortælle om den praktiske drift og vedligeholdelse af anlæggene. Overheads er vedlagt som bilag 4.

Han har været med i 10 år, hvor der ca. er blevet bygget ét nyt værk om året.

Ved hjælp af et EDB baseret drifts- og vedligeholdelsesprogram er det muligt at holde styr på de 11 værker.

Systemet er et PC SYS Light D&V system, der er meget enkelt at inddatere i og at bruge til varmeværksformål.

Bemandingen er som tidligere omtalt 3 + 1 personer i arbejdstiden og 1 person i vagt. På Samsø varetages vagten sammen med elforsyningen.

Alle værkerne besøges mindst 2 gange om ugen. Derudover besøges værkerne kun ved alarmer. Ved hvert besøg – både ved de planlagte og ved alarmudkald – føres der en driftsjournal. Derudover udfyldes der ved hvert alarmudkald et skema, der bliver liggende på værket. Daglig rengøring sker i forbindelse med besøgene, mens hovedrengøringen udliciteres.

Målertjeneste kører som statistisk kontrol med prøveudtagning til verifikation efter gældende regler.

Ad dagsordnens punkt 4: Temaindlæg om renholdelse af kedler

• **Konklusion og anbefalinger fra "Rødt vands gruppen"**

Bent Follesen fra Vemb Varmeværk fremlagde de endelige resultater fra "rødt vands gruppen", som havde arbejdet med at finde årsager og løsninger på korrosionsproblemet i røggasdelene af fliskedler.

./ Resultaterne fremgår af bilag 5.

Rødt kondensat = korrosion. Antagelsen om, at rødt kondensatvand var lig med korrosion, har vist sig at være korrekt efter 2 års undersøgelser på 4 værker i Græsted, Fuglebjerg, Galten og Vemb, der alle har Eurotherm-kedler, hvor konstruktionen og driftsforholdene er sammenlignelige.

Elsams PSO-rapport nr. 1175 "Lavtemperaturkorrosion i biomassefyrede anlæg", der bl.a. blev fremlagt på DFF's temadag om korrosion den 26. november 2003 i Rebild, dokumenterer ud fra nogle amerikanske undersøgelser og studier, at returtemperaturen til kedlerne skal over 125 °C, hvis problemet alene skal løses af den vej. Dette er altså ikke nogen farbar vej, da kedlerne i så fald skulle certificeres som hedtvandskedler og skulle tilses af personer med kedelcertifikat.

De praktiske og fysiske forhold sætter således grænsen for, hvor meget kedeltemperaturen og returtemperaturen til kedlen kan hæves.

En anden vej til at reducere korrosionen er at sænke den relative fugtighed i røggassen og derved sænke dugpunktstemperaturen for røggassen til under temperaturen på koldeste overflade i kedlens konvektionspart.

Den relative fugtighed kan sænkes dels ved at anvende tørrere brændsel og dels ved at fyre med større luftoverskud i form af højere O₂-procent.



Ved at hæve O₂-procenten med 2 % fra 4 % til 6 % reduceres kedlens virkningsgrad η kun med 1,2 – 1,4 %. Kedlen i Vemb havde før en virkningsgrad på 114,0 %, men var nu nede på 112,6 %.

Det betyder 40.000 kr. pr. år i øget brændselsforbrug, men udskiftning af røggasrør har kostet 300.000 kr. hvert 2. år.

Altså er der en god besparelse ved at køre med lidt større luftoverskud i forbrændingen af vådt brændsel.

Et andet afgørende punkt er, at der kun bør anvendes absolut tør luft til skudrensning af fliskedler, da normalt trykluft danner en dampsky ved trykduløsningen, hvilket sætter sig på overfladerne.

Opgaven er således at holde alle overfladerne i kedlens konvektionsdel rene og tørre.

Rød aske, røde overflader og rødt kondensatvand betyder korrosion, mens grå aske, grå overflader og gråt kondensatvand betyder optimal drift.

- **Højtryksspuling og/eller mekanisk rensning og støvsugning**

Torben Henriksen fra NKI - Kloak og Industriservice A/S fortalte om firmaet, der har en afdeling, som alene tager sig af kedelrengøring ved tørrensning og rensning af røggaskølere ved trykspuling.

./.

Materiale om disse aktiviteter er vedlagt som bilag 6

Hvorvidt der skal vælges den ene eller anden metode, afgøres ud fra opgavens art med hensyntagen til både belægningerne og til, hvor disse sidder. Meget hårde belægninger kan spules af med op til 1.000 bar spuletryk. Vandet fra spulingen må normalt ikke løbe i kloakken og opsamles derfor med slamsuger og afleveres på kontrolleret losseplads.

Støvsugeren til tørrensning kører normalt med en 6" sugeslange, men til kedelrensning benyttes normalt en 3" slange af praktiske hensyn. Anlægget kan dog suge med op til 8" sugeslange, hvor der måtte være behov for dette. Når der arbejdes med sugeslanger, skal der altid være 2 mand til betjeningen a.h.t. sikkerheden. Støvsugeren har en 10 m³ tank, der altid tømmes på kontrolleret losseplads.

- **Udformning af og erfaringer med trykluftrensning af kedler**

./.

Knud Sundgaard gennemgik firmaet Aerovits trykluftrensningssystem til kedler, og materialet er vedlagt som bilag 7.

Han sagde, at det ikke er unormalt med en tilbagebetalingstid, der ligger på ca. 1 år for anlæg til kontinuert trykluftrensning af kedler under drift. En del af denne besparelse kommer ved, at hovedproduktionsanlægget (biomasse kedlen) kan dække varmebehovet i en større del af året – altså at behovet for drift af dyrere spids- og reservelastenheder reduceres.

Der er sket en betydelig udvikling af anlæggene med fokus på lyddæmpning og optimering af chokvirkningen i form af åbningshastigheden for skudventilerne og åbningsvarigheden for at begrænse trykluftforbruget i forhold til renseseffekten. Ligeledes er der arbejdet med ventilernes optimale placering.

Korrosionsproblemer i ventilerne og manglende holdbarhed af membraner er afhjulpes ved køling af ventilerne med et lille konstant flow af trykluft.

Knud Sundgaard gennemgik kalkulationsarket OKR Cleaning Kalkulation, der kan anvendes for både halm- og træpillekedler og for fliskedler med røggaskondensering.

- **Design af trykluftanlæg og kvalitet af trykluft**

./.

Peter Hvam fra Stenhøj A/S fortalte herefter om trykluftanlæg og kvaliteten af trykluft. Indlægget er vedlagt som bilag 8.



Specielt fokuserede han på kompressorrummets indretning og placeringen af friskluftindtaget, der er meget vigtig for kvaliteten af den producerede trykluft. Ligeledes skal der tænkes meget på temperaturforhold for luftindtaget og køleforhold i kompressorrummet af hensyn til driftsøkonomien.

En anden meget væsentlig ting er rørføringen, hvor det anbefales at lave ringledninger og decentrale buffertanke for at spare på ledningsdimensionerne og for at holde et så ensartet tryk i systemet som muligt. Det er således meget dyrt i strømforbrug at skulle hæve trykket som følge af for små ledningsdimensioner. Det er meget billigere at lave decentrale buffertanke.

Peter Hvam fortalte endvidere om tørring af trykluft, hvor køletørring bør være minimumsstandard til trykluftrensningssystemer. Hvis der er trykluftsledninger i kolde rum såsom på lagre eller i jord, bør der vælges supplerende tørring med f.eks. adsorptions- eller absorptionstørring.

Som det tidligere fremgik af **Bent Follesens** indlæg bør, der også anvendes supplerende tørring til trykluft på flisfyrede værker, hvor røggassen har en høj relativ fugtighed.

Ad dagsordnens punkt 5: Udmuring i kedler – belægningsdannelser, korrosion og udbrænding af røggasser

Peter Trane fra Schmidt & Danielsen A/S præsenterede firmaet, som oprindeligt var et udførende firma for FL Schmidt og for Hasle Klinker, men er nu både et projekterende og udførende firma med speciale i ildfast murværk og udmuring af kedler og tilsvarende.

Peter Trane gennemgik herefter de forskellige former for murværk og deres forskellige anvendelsesformål. Ligeledes gennemgik han fordelene og ulemperne ved h.h.v. ildfast murværk, ildfast støbemasse og ildfast sprøjtemasse.

Udover den traditionelle udførelse og de traditionelle materialer er der også nye typer med lav-cement og ultralav-cement støbemasser, der giver stor tæthed, men er meget svære at arbejde med og svære at reparere.

Det er derfor en stor fordel at kunne anvende præstøbte elementer, der løser en del af de problemer, man tidligere har haft.

Netop på biomasseværkerne anvendes disse præstøbte elementer i stort omfang, og et par kedelfabrikanter har direkte indrettet deres biomassekedler med henblik på dette.

Ved anvendelsen af præstøbte elementer reducerer man bl.a. tørrings- og opstartstiden efter reparationsarbejder ganske betydeligt.

Ad dagsordnens punkt 6: Meddelelser fra arbejdsgrupperne og sekretariatet

Viktor Jensen gennemgik de mest aktuelle sager på biomasseområdet.

- **Bioaskebekendtgørelsen**

Der var nu efter flere års arbejde herpå blevet aftalt et møde den 10. maj 2004 i Miljøstyrelsen med Svend-Erik Jepsen med henblik på at få revideret bioaskebekendtgørelsen. Mødet var alene kommet i stand efter, at Dansk Landbrug via Ministeren havde fået udvirket et pålæg til Miljøstyrelsen om at få gjort noget ved sagen, der i flere år er blevet lagt til side i det pågældende kontor.

Viktor Jensen gennemgik oplægget fra Dansk Landbrug, som støttes af DFF, til hvorledes reglerne for udbringning på landbrugsjord kunne forenkles betydeligt uden, at det gik ud over miljøet. Hovedindholdet heri er færre analyser, som ikke er repræsentative, og mindre bureaukrati i håndteringen.

Forslaget fra skovbruget, som ligeledes støttes af DFF, går i hovedtræk ud på at forbehandle asken, så denne



hærdes og derved afgiver næringsstofferne meget langsomt, hvorved der kan udbringes en større mængde på én gang.

./. Referat af mødet den 10. maj er vedhæftet som bilag 9, og som det fremgår heraf, var der ikke megen udsigt til at få forenklet reglerne for udbringning på landbrugsjord i det omfang, det var foreslået.

- **Beregningsprogram for biomassekedler**

Viktor Jensen viste og fremhævede det nye beregningsprogram for virkningsgrader og netto varmeproduktionspriser, som lige er blevet lagt på hjemmesiden som resultat af et F&U projekt.

Alle bioværkerne opfordres til at gå ind og prøve programmet med netop deres anlæg for derved at blive fortrolig med det.

Programmet kan specielt bruges, hvis man skal sammenligne netto varmeproduktionspriser for forskellige brændsler med forskelligt fugtindhold eller sammenligne forskellige kedeltyper med og uden røggaskondensering.

./. Se bilag 10

Projektet er udført af COWI A/S og ligger til download som F&U projektrapport 2002 – 03.

- **Varmeproduktionskurset**

Viktor Jensen nævnte, at varmeproduktionskurset A.2.1 nu var flyttet til Maskinmesterskolen i Svendborg, og at vi der forventede en noget bedre kvalitet af kurset end det tidligere havde haft på det tidligere kursussted. Evalueringen fra det sidste kursus på Maskinmesterskolen i Svendborg er således meget flot.

Kurset er et begynderkursus for nyansatte på varmegværkerne, som har behov for at erhverve Arbejdstilsynets kontrolkort til normale varmtvandskedler.

./. Se bilag 11

Ad dagsordnens punkt 7: ERFA-udveksling

Under punktet ERFA-udveksling fremviste Ole Borg en ny imagebrochure som Galten Varmeværk lige havde fået lavet.

Viktor Jensen



**Deltagerliste for fællesmøde på Samsø
den 3. og 4. maj 2004**

Ansager Varmeværk a.m.b.a.	Harry S. Kristensen
Assens Fjernvarme a.m.b.a.	John Jessen
Bornholms Regionskommune	Stig Kofod
Borup Halmvarmeværk	Torben Dahl Bjarne Thorsen
Borup Varmeværk	Jørgen Starup
Danske Fjernvarmeværkers Forening	Inger Gai Viktor Jensen Jørgen G. Jørgensen
Ebeltoft Fjernvarmeværk a.m.b.a.	Jørgen Møller Kurt Pedersen
Frederiksværk De Kommunale Værker	Knud Karlsen Ebbe Langhoff
Galten Varmeværk	Ole Borg Finn G. Sørensen
Gjerlev Varmeværk a.m.b.a.	Kurt Kristensen
Gjern Varmeværk a.m.b.a.	Børge Laursen
Græsted Fjernvarme	Henning Henningsen Svend Manø
Hadsund By's Fjernvarmeværk a.m.b.a.	Thorkild Løkke Ejner Sand
Hals Fjernvarme a.m.b.a.	Søren Jacobsen John Myrup
Harboøre Varmeværk a.m.b.a.	Jørn H. Snejbjerg
Havndal Fjernvarme a.m.b.a.	Henrik Thorup
Hjordkær Fjernvarmeværk	Alex Hansen
Holeby Fjernvarme	Jørgen Jensen Mogens Ringsing Aage Sørensen
Hovedgaard Fjernvarmeværk a.m..b.a	Svend Aage Friis Eriksen



Hundested Varmeværk a.m.b.a.

**Kjeld Dale
Verner Hansen
Dan Nielsen
Arne Olsen**

Hurup Fjernvarme a.m.b.a.

Kjeld Konge

Hvidbjerg Fjernvarme a.m.b.a.

Mogens Korsgård

Hvidebæk Fjernvarmeforsyning

Lars Nyavl

Høng Varmeværk a.m.b.a.

**Jens Hansen
Palle Krogh
Stig Nielsen**

Hørby Varmeværk a.m.b.a.

**Kaj Andersen
Jens Arne Jensen
Jens Larsen**

Kibæk Varmeværk Andelsselskab

Svend Aage Hansen

Kjellerup Fjernvarme

Frands Lauritzen

Kværndrup Fjernvarme

Leif Cortes

Lobbæk Halmvarmевærk

Ole Nielsen

Løgstør Fjernvarmевærk a.m.b.a.

Per Rasmussen

Løjt Kirkeby Fjernvarmeselskab a.m.b.a.

**Nicolai Cornett
Thomas Olsen**

Løkken Varmeværk a.m.b.a.

Preben Lund Danielsen

Nexø Halmvarmевærk

**Dan Andreasen
Søren Nielsen**

Nordisk Kloak- og Industriservice A/S

Torben Henriksen

NRGI

**Christen Christoffersen
Henrik Gylling
Søren Sørensen**

Nørre Nebel Fjernvarme

Per Qvistgaard

OKR Cleaning

Knud Sundgaard Hansen

Ringsted Kraftvarmевærk

Steen Ulrik Hansen

Roslev Fjernvarmeselskab

**Kjeld Frøik
Arne Larsen**

Rødbyhavn Fjernvarme a.m.b.a.

**Agner Jensen
Børge Lærke
Kaj Mattsson
Bjarne Rasmussen**



Samsø Energiselskab	Aage Johnsen
Schmidt & Danielsen A/S	Peter H. Trane
St. Merløse Varmeværk	Heine B Nielsen
Stege Fjernvarme a.m.b.a.	Erik Bjerre Jens Høj Jens Østergaard
Stenhøj A/S	Peter Hvam
Sydfalster Varmeværk a.m.b.a.	Bjarne Kobbernagel
Sydlangeland Fjernvarme	Poul Erik Asmussen
Søllested Fjernvarmeværk	Jesper Larsen
Teknologisk Institut	Lars Nikolaisen
Thisted Varmeforsyning a.m.b.a.	Henrik Schultz
Thyborøn Fjernvarme a.m.b.a.	Erling Jensen
Tommerup Bys Fjernvarmef. a.m.b.a.	Jørn Christensen Per Krogekær Knud Erik Lynderup Klaus Nygaard
Trustrup-Lyngby Varmeværk	Bjarne Pedersen
Tullebølle Fjernvarme	Thorkild B. Rasmussen
Ulfborg Fjernvarme a.m.b.a.	Preben Andersen
Vejen Varmeværk a.m.b.a.	Torben Hjorth Pedersen
Vemb Varmeværk	Bent Follesen
Øster Hornum Varmeværk a.m.b.a.	Jan Møller
Øster Toreby Varmeværk	Rolf Christoffersen Bruno Pedersen Hans Rasmussen
Østjydsk Halmvarme	Per Nørskov Nielsen Bjarne Thaarup Pedersen
Aabybro Fjernvarmeværk	Flemming Tjellesen

Kolding den 30. april 2004/ig

SAMSØ

Danmarks Vedvarende Energi Ø

FJERNVARMEN

Hovedelementer i Energiplanen

- Elforsyningen
- Transporten
- Varmeforsyningen
- Besparelser
- Information

Elforsyningen

- I år 2000 blev der rejst 11 nye 1 MW BONUS møller på øen
- Sammen med 7 mindre møller producerer de ca. 100 % af øens elforbrug
- Det årlige elforbrug er ca. 27.000 kWh



Transporten

- Omlægning af transport til Vedvarende Energi tilhører fremtiden
- Vi har kompenseret med etablering af 10 havvindmøller (BONUS) i 2002 – 03
- Effekt 23 MW
- Årlig produktion ca. 77.500 MWh

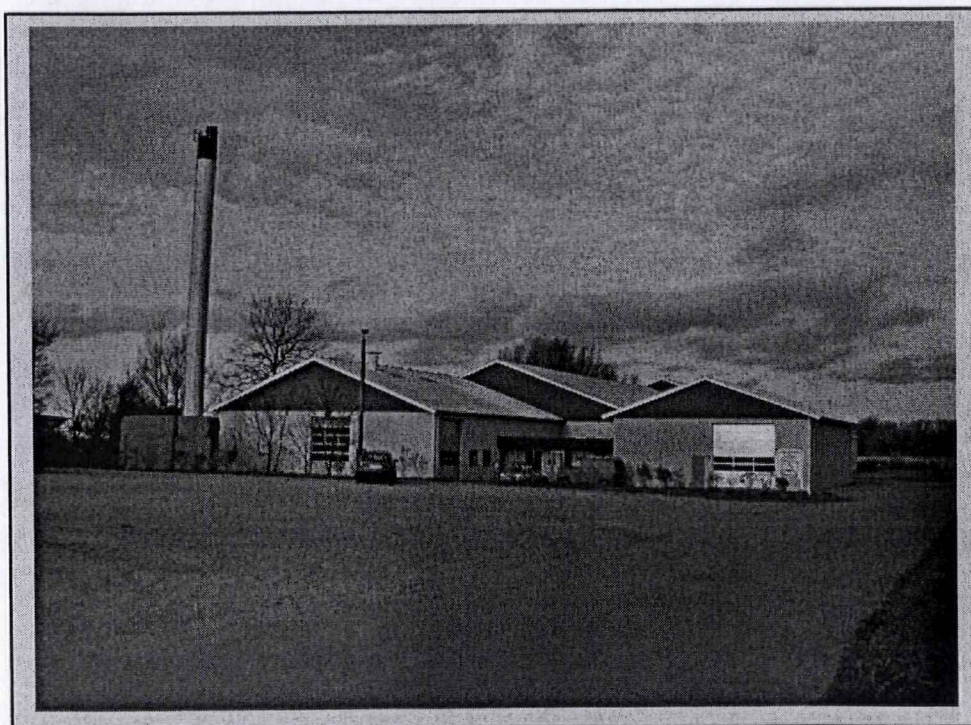


VE i varmforsyningen

- Der er installeret ca. 250 individuelle anlæg siden 1998
- Endvidere er der på øen 3 Varmeværker
 - Tranebjerg
 - Nordby-Mårup
 - Onsbjerg og
- 1 varmeværk er under etablering
 - Ballen-Brundby

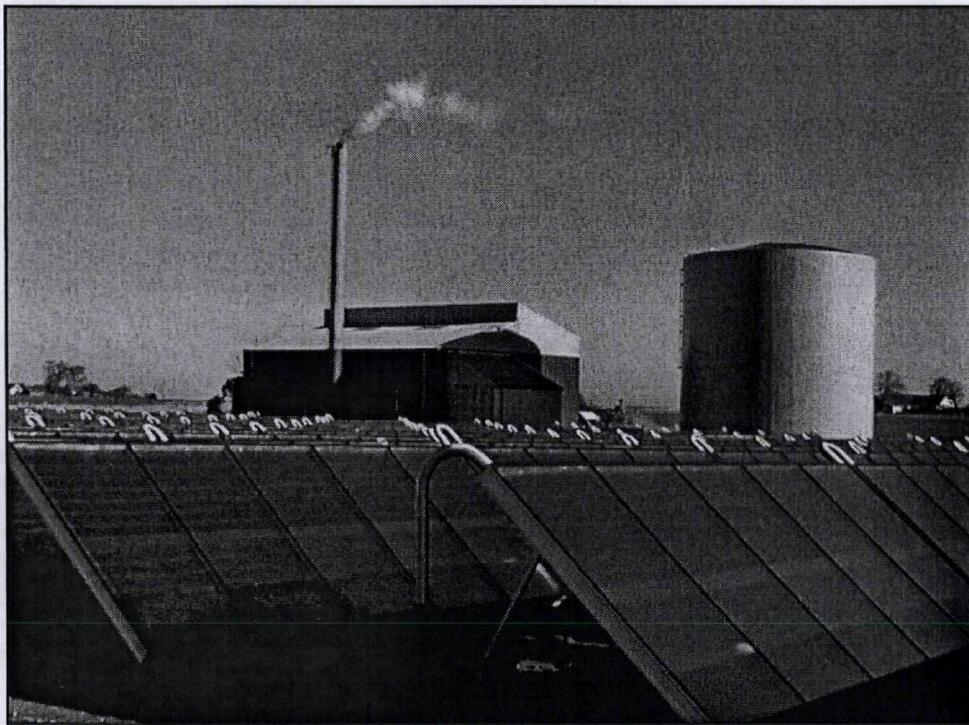
Tranebjerg Varmeværk

- Halmvarmeværket blev etableret i 1992–93 og ejes af NRGi Lokalvarme
- Tilslutningsafgift ved etablering 100 kr.
- Tilslutningsafgift i dag ca. 50.000 kr.
- Effekt 3 MW, leverance ca. 9.500 MWh/år
- Tilsluttede bygninger 265, dækningsgrad godt 85 % af varmforsyningen



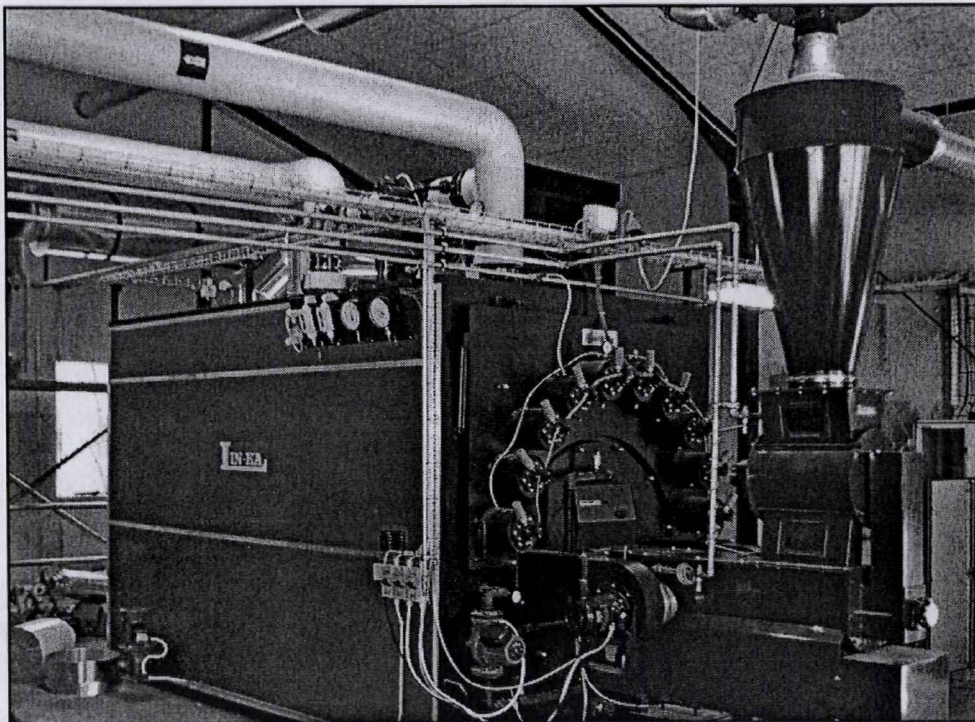
Nordby- Mårup Varmeværk

- Det kombinerede sol/flis varmeværk blev etableret i 2001-02 og ejes af NRGi
- Tilslutningsbetingelser som i Tranebjerg
- Årlig ydelse ca. 5.000 MWh
- Solvarmedækning ca. 21 %
- Effekt Fliskedel 900 kW
- Ca. 80 % af landsbyernes varmebehov dækkes af fjernvarmen



Onsbjerg Varmeværk Aps

- Halmvarmeværket blev etableret i 2002 og ejes af Brdr. Kremmer Jensen
- Tilslutningsbetingelser som ved Tranebjerg
- Kedeleffekt 800 kW, 78 bygninger tilsluttet
- Bestyrelse: 5 ejere, 2 forbrugere og 1 fra kommunalbestyrelsen som skal godkende varmeafgifterne
- Fast afgift: 2.250-15.000 kr.
Variabel afgift 625 kr./MWh, inkl. moms



Ballen-Brundby Fjernvarme Amba

- Ny arbejdsgruppe startede i september 2002
- Stiftende generalforsamling oktober 2003
- Bindende kontrakter underskrives stadig
- Halmvarmeværk i drift august 2004
- Sidste konverteringer ultimo 2004
- Afgifter som ved Onsbjerg
- Bestyrelse: 6 vælges på generalforsamling, 1 vælges af kommunalbestyrelsen, der skal godkende varmeafgifterne.



Landvindmøller

11 vindmøller dækker 100 % af Samsøs elforbrug

Baggrund

Målsætningen har været at dække 75% af Samsøs fremtidige elforbrug med landbaserede vindmøller. I forbindelse med opfyldelsen af denne målsætning udarbejdede Samsø Kommune og Århus Amt i 1998 et debatoplæg med prioriterede og alternative opstillingsområder for 15 nye vindmøller, hver med en effekt på 750 kW.

Borgerinddragelse

På offentlige møder blev der skabt opbakning til de fastsatte mål og prioriteringer, og der indkom skriftlige forslag, bemærkninger og ideer til den fortsatte planlægning.

Interessen pegede i retning af at samle vindmølleudbygningen i mindre klynger som alternativ til enkeltstående møller.

I to af de områder, der var udset til vindmølleplaceringer - ved Besser og ved Kolby - var der lokal modstand mod at opføre møller.

Det var vanskeligt at efterkomme 75% målet med hensyn til elproduktion fra vindmøller, når flere af de udpegede placeringer ikke kunne anvendes uden at møde lokal modstand.

Problemet blev løst ved at Århus Amt brød sin hidtidige praksis med kun at give tilladelse til en møllehøjde på op til 60 meter. Amtet godkendte opførelsen af 11 stk. 1 MW møller med en totalhøjde på 77 meter.

I løbet af første halvdel af 2000 er der opført 3 klynger af nye møller ved henholdsvis Tanderup, Permelille og Brundby. Der er opsat 3 møller ved Tanderup, ligeledes 3 møller ved Permelille og endelig 5 møller ved Brundby. Alle de opførte møller, der er af mærket Bonus, er ens i såvel dimensioner som farve.

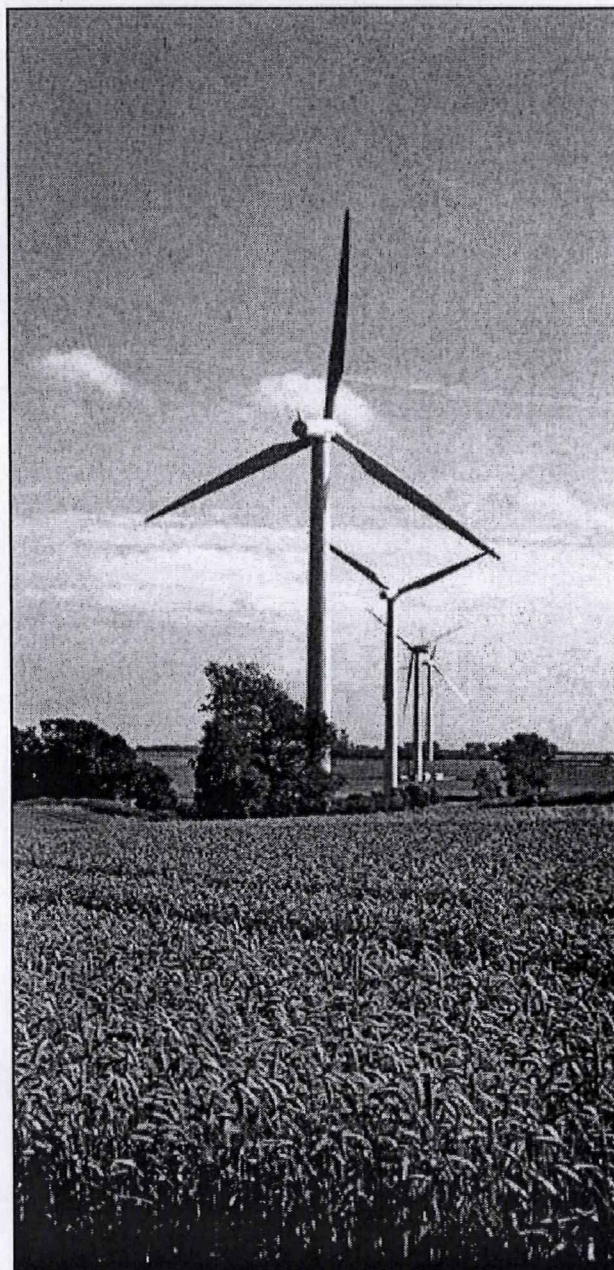
Ejerskab

De 11 møller udgør en samlet investering på knapt 70 mio. kr. To ud af de elleve vindmøller er ejet af et lokalt vindmøllelaug. Møllerne er delt i ca. 5.400 andele, der fordeler sig på 450 personer. De resterende ni møller er ejet af lokale landmænd på individuel basis.

Samsøs Almennyttige Vindfond

Syv af de private vindmølleejere og vindmøllelaugget har etableret en energifond i samarbejde med

Samsø Energi- og Miljøkontor. Ejerne indbetaler hver 6.000 kr. årligt pr. mølle i de 5 år, der er dækket af garantiperioden. Derefter genforhandler ejerne fondens forhold med Energi- og Miljøkontoret. Fondens skal anvendes til at understøtte udviklingen af nye vedvarende energiprojekter på øen.





Havvindmøller

10 vindmøller skal producere den samme energimængde som anvendes i Samsøs transportsektor

Baggrund

Samsø havvindmøllepark er en vigtig brik i det samlede projekt Samsø Danmarks Vedvarende Energi Ø.

Produktionen fra havvindmøllerne skal i første omgang betragtes som kompensation for energiforbruget i Samsøs transportsektor.

Havvindmølleparken omfatter 10 møller med en samlet effekt på 23 MW. Vindmølleparken skal være produktionsklar ved udgangen af 2002.

I 1998 og 1999 blev en række overordnede forhold vedrørende havvindmølleparken undersøgt. Det drejede sig blandt andet om økonomi, placering og bundforhold.

Arbejdet blev finansieret af Energistyrelsen. Der blev iværksat en offentlig høringsfase om projektet på baggrund af undersøgelsen. På Samsø var der udstillinger på øens to biblioteker med en visualisering af vindmølleparken.

Energistyrelsen vurderede efter høringsfasen, at planlægningsarbejdet kunne fortsætte. Det blev besluttet at arbejde videre med en placering ved Paludans Flak ca. 4 km syd for Samsø.

Data

Havvindmølleparken har en beregnet årlig produktion på 77.500 MWh svarende til 280 TJ.

Totalentreprenør er Dredging International Inc. (Belgien), monopælene er produceret af BLADT Industries A/S (Danmark), møllerne er produceret af BONUS Energy (Danmark), søkablerne er produceret

af ABB (Tyskland) og de elektriske installationer på land udføres af NRGi (det lokale elforsyningselskab).

Det igangværende arbejde

Energistyrelsen har også finansieret det videre arbejde med tekniske undersøgelser. Der er udarbejdet en rapport om vurderinger af virkninger på miljøet - den såkaldte VVM-undersøgelse.

Organisatoriske og økonomiske aspekter er samtidig blevet belyst. Arbejdet blev afsluttet i maj 2001. Der blev udsendt VVM-rapport i juni 2001. Byggetilladelse blev givet i december 2001.

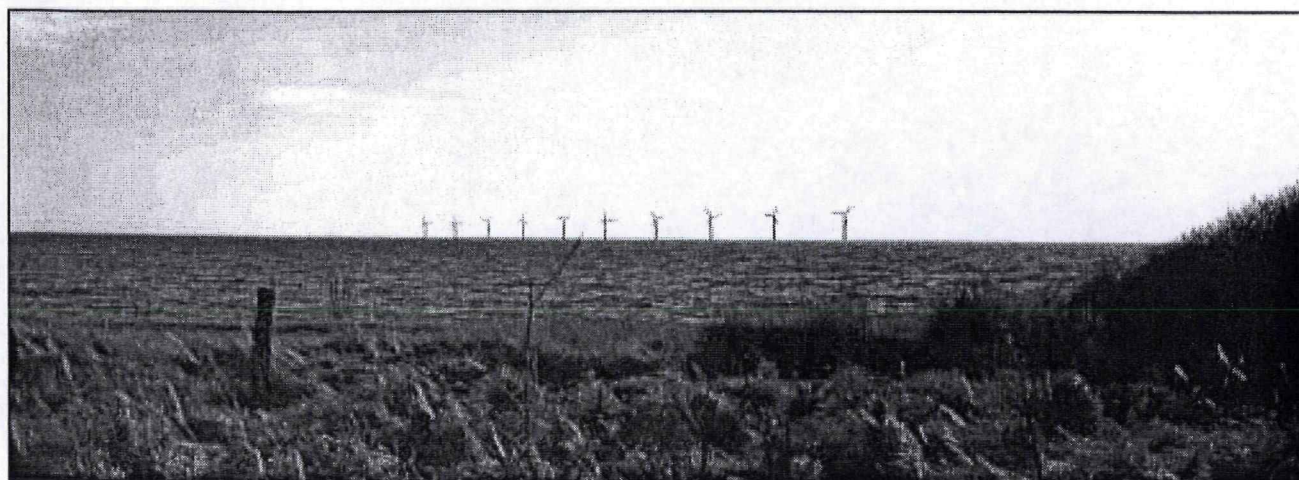
De tekniske undersøgelser viser en havdybde på op til 20 meter vand. Der er således tale om en stor havdybde i forhold til hidtidige erfaringer med havplacerede vindmøller.

Et projekt med lokal forankring

Ejerskabet af havvindmølleparken indebærer, at der er betydelig lokal indflydelse på projektet. Alle borgere på Samsø er blevet tilbudt ejerskab. Kommunen ejer 5 af møllerne. Ca. 15% af parken ejes af investorer uden for Samsø.

Perspektivet

Elproduktionen kan anvendes direkte til elkøretøjer eller den kan anvendes til brintproduktion, der også kan anvendes i transportsektoren. Den miljørene brintbil forventes til rådighed på markedet i indeværende årti.





Kollektiv varmforsyning

Et væsentligt element i varmforsyningen på Samsø

Efter korrektion af den oprindelige varmeplanlægning arbejdes der nu for fjernvarme i 10 landsbyer. Dertil kommer nabovarme. Her kan en landmand til eksempel forsyne naboer med varme fra en større halmkedel. Dette forekommer i landsbyerne Tandrup og Langemark.

Fjernvarme i Tranebjerg, Nordby og Mårup

I Tranebjerg, der er hovedbyen på Samsø, blev der i 1992 - 93 etableret et fjernvarmeanlæg baseret på halmvarme. Varmeforsyningen forestås af forsyningsvirksomheden NRGi, der også står for eldistributionen på øen.

I 2001 - 02 etablerede NRGi et fjernvarmeanlæg i Nordby/Mårup baseret på træflis og solvarme. Se specielt faktablad om disse to fjernvarmesystemer.

Onsbjerg Varmeværk

Ved udgangen af 2002 indviedes et halm-baseret varmeværk i landsbyen Onsbjerg. Værk og net er etableret og ejet af en lokal landbrugs- og entreprenør-virksomhed. Repræsentanter for forbrugerne og fra kommunen er indvalgt i bestyrelsen for varmeværket. Se specielt faktablad om Onsbjerg Varmeværk.

Fjernvarmeplanlægning i øvrigt

Planlægningen for de øvrige 6 landsbyer fremgår af det følgende.

Besser

I landsbyen Besser er der i en årrække blevet produceret fjernvarmerør på en mindre fabrik ejet af STARPIPE. Denne virksomhed gennemfører en skitseprojektering af fjernvarmenet og forsyningsmuligheder for landsbyen.

Ballen, Brundby og Ørby

En arbejdsgruppe sammensat af forbrugere anmodede i foråret 1999 NRGi om at skitsere mulighederne for fjernvarme i de tre landsbyer. Forhåndstilmeldingerne var hhv. 70, 65 og 50% af de olieforbrugende husstande og storforbrugere.

NRGi har ikke været i stand til at finde en økonomisk attraktiv løsning for Ballen og Brundby, hvorfor de opgav projektet i efteråret 2002. Samsø Energiselskab arbejder nu med et nyt projekt i samarbejde med den lokale arbejdsgruppe. I Ørby kan man vælge at købe varmen fra Brattingsborg Gods, der har kapacitet til at varmforsyne landsbyen. Godsets ny halmkedel har en effekt på 800 kW.

Kolby og Kolby Kås

På længere sigt planlægges det at etablere en fælles fjernvarmeløsning for de to landsbyer.

En del af varmforsyningen kan komme som overskudsvarme fra færgerne Kyholm, der sejler mellem Kalundborg og Samsø. Der er udarbejdet en særskilt rapport om overskudsvarme fra færgerne.



Tranebjerg Varmeværk



Fjernvarmen i Tranebjerg og Nordby/Mårup

Et elforsyningselskab som varmedistributør

Forsyningsvirksomheden NRGi etablerede i 1993 deres første fjernvarmeanlæg. Værket blev opført i Tranebjerg på Samsø. Dette indfyres med halm. Selskabet har nu yderligere etableret et anlæg på Samsø i 2001-02. Det er placeret i Nordby/Mårup, øens to nordligste byer, og baseres på flis og solvarme.

NRGi organiserer deres fjernvarmeanlæg efter et fast koncept. I samarbejde med en lokal interessegruppe informeres om muligheder for fjernvarme. Der rettes endvidere direkte henvendelser til varmebrugerne. Disse kan forhåndstilmelde sig for tilkobling til en kommende fjernvarmeforsyning. Det koster 100 kr.

Hovedargumenterne for tilslutning til fjernvarme er forbedrede miljøforhold samt lettere drift i forhold til individuel varmeforsyning. Der er normalt også tale om besparelser på varmeregningen.

Skitseprojektering sker først når ca. 70 % af de forbrugere, der anvender oliefyfyr, forhåndstilmelder sig. En skitseprojektering danner grundlag for kommunalt garanterede lån.

Hertil kommer ansøgning om anlægstilskud fra Energistyrelsen. Hvis disse forhold afklares tilfredsstillende, og hvis detailprojektering og en licitation falder tilfredsstillende ud, gennemføres projektet.

I gennemførelsesfasen inddrages også elvarmeforbrugere. Disse får økonomisk støtte fra Elsparfonden ved en konvertering til fjernvarme.

NRGi tilbyder forbrugere, som ikke har forhåndstilmeldt sig, at de kan komme med for 100 kr, så længe rørarbejdet i vejen ikke er færdiggjort.

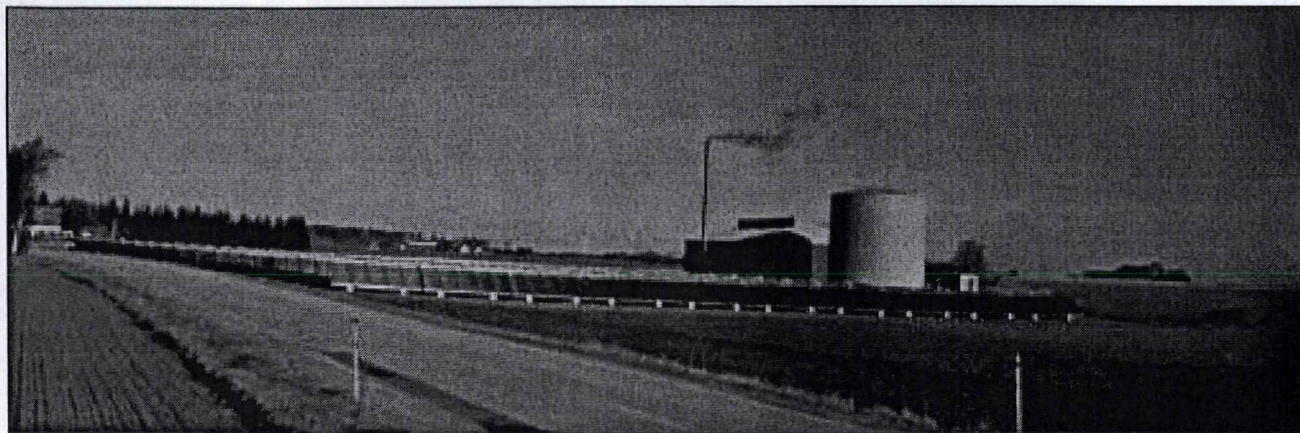
Tranebjerg

I dag leveres ca. 85 % af varmebehovet i Tranebjerg fra halmvarmeverket. Værket har en halmkedel med en effekt på 3 MW. 263 Boliger, erhvervsvirksomheder og institutioner er tilsluttet fjernvarmenettet. Det samlede varmeforbrug i et normalår er ca. 9.500 MWh. Den faste årlige afgift for en husstand er 2.250 kr. og varmeprisen er 625 kr. pr. MWh incl. moms. Anlægsudgiften for det samlede fjernvarmesystem udgjorde 26,3 mio. kr. i 1993-priser. Energistyrelsen gav ikke støtte til dette projekt.

Nordby/Mårup

I august 1998 organiserede borgerne i Nordby og Mårup en arbejdsgruppe for fjernvarme. Arbejdsgruppen vurderede etableringen af et fælles fjernvarmesystem for de to landsbyer. I foråret 1999 besluttede arbejdsgruppen at anmode NRGi om at gennemføre projektet. Varmeforbrugerne med oliefyfyr i landsbyerne forhåndstilmeldte sig i juni 1999 med hhv. 78 % i Nordby og 83 % i Mårup. Dette var tilstrækkeligt til, at skitseprojekteringen kunne påbegyndes. Første spadestik til projektet blev taget i juni 2001. De første af de 178 forbrugere fik varme fra værket i november 2001. Hele projektet stod færdigt i april 2002. Energistyrelsen har givet tilsagn om støtte på ca. 9 mio. kr. til projektet.

Afstanden mellem de to landsbyer er ca. 1,6 km og værket er placeret mellem byerne. Værket består af en 900 kW flis kedel og et 2500 m² solvarmeanlæg med en maksimalydelse på 2,2 MW. Den samlede anlægspris er budgetteret til ca. 20,4 mio. kr.



Fjernvarmeverket mellem Nordby og Mårup



Fjernvarmen i Onsbjerg

Et lokalt organiseret varmeværk

Onsbjerg går solo

Et initiativ vedrørende fjernvarme blev forelagt borgerforeningen i Onsbjerg. Initiativet afløste en idé om et større sammenhængende fjernvarmesystem for en række byer. Borgermøder viste, at der var gode muligheder for at realisere et fjernvarmesystem i landsbyen.

Den lokale virksomhed Brdr. Kremmer Jensen blev, efter at have tilbudt at bygge værk og stå for forsyningen, valgt til at indgå i det videre samarbejde.

Anlægsdata

Systemet består af en 800 kW halmkedel, der forsyner 76 husstande og institutioner via et samlet distributionsnet på 2,9 km. Twin-rør.

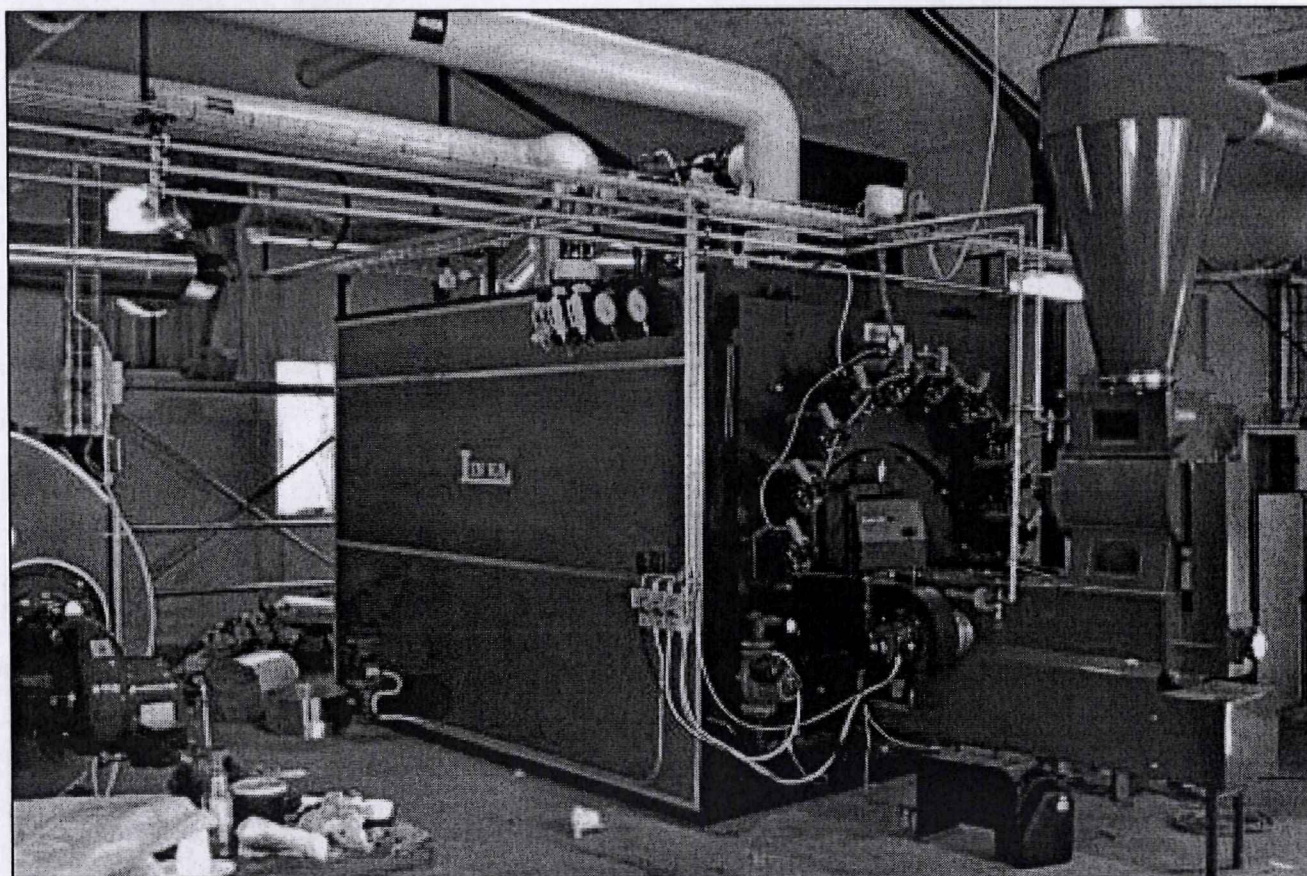
Varmeforbruget i de tilsluttede bygninger er beregnet til 1.500 MWh/år og varmetabet i de højisolerede ++ rør er ca. 300 MWh/år.

Anlægsprisen er beregnet til ca. 8,5 mio. kr. og Energistyrelsen har givet tilsagn om 3 mio. kr. i tilskud. Fjernvarmenettet er udlagt således, at der senere kan tilsluttes nye varmeforbrugere.

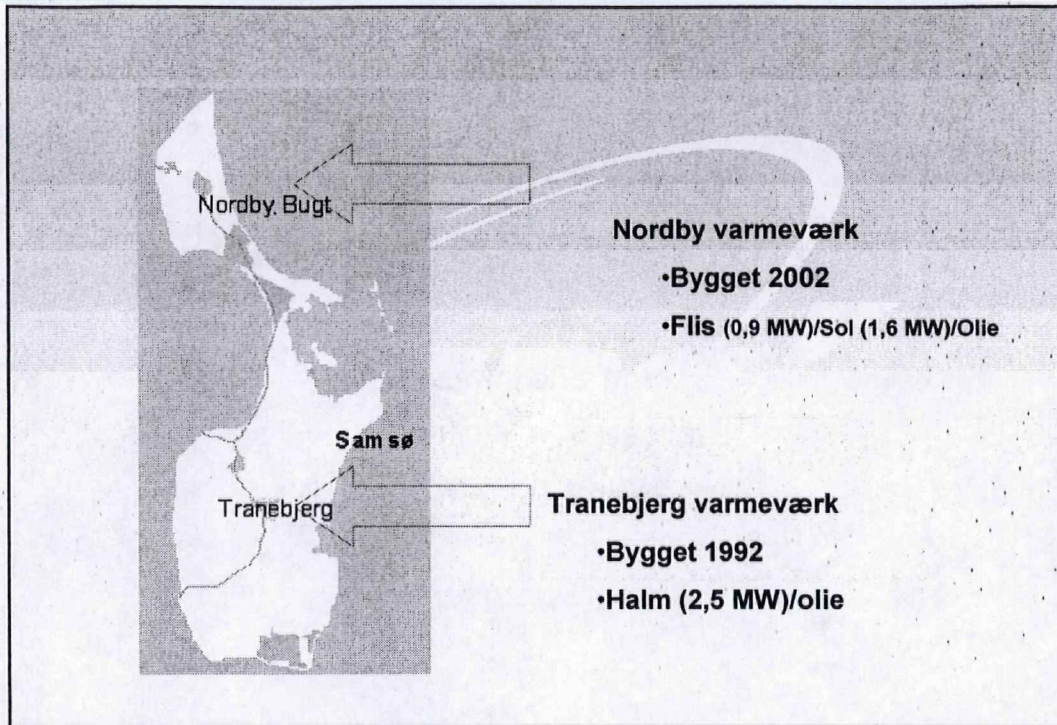
Organisation

Fjernvarmesystemet er organiseret som et anpartselskab ejet af Brdr. Kremmer Jensen, hvor to repræsentanter fra forbrugerne samt én fra kommunen vil sidde i bestyrelsen.

Det koster 100 kr. at blive koblet til fjernvarmesystemet. For denne symbolske pris bliver oliekedlen og andet udstyr fjernet. Der installeres herefter en komplet fjernvarmeenhed. Den årlige faste afgift udgør pr. husstand 2.250 kr. og varmeprisen er 625 kr. pr. MWh. Den årlige faste afgift for større forbrugere varierer mellem 5.000 og 15.000 kr. Alle priser er incl. moms. Fjernvarmeprojektets etablering startede i juni og værket blev indviet i november 2002.



Halmkedlen på 800 kW i Onsbjerg

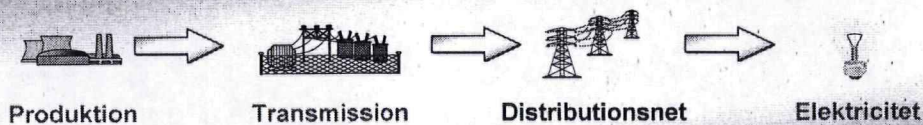


NRGi Lokalvarme

Værk	Idriftsat	Brændsel	Kunder	Effekt	MW
Tranebjerg	1992	Halm/olie	257	2,5/3,0	
Giesborg	1994	Flis/olie	180	1,52/2,0	
Ørum	1994	Flis/olie	205	1,52/2,0	
Balle-Hoed-Glatved	1998	Biogas/flis/olie	187	0,5/0,8/1,75	
Stenvad	1998	Flis/olie	100	0,7/0,95	
Rosmus	1999	Træpiller/olie	28	0,4/0,52	
Tirstrup	2000	Flis/olie	138	1,2/1,8	
Mesballe	2000	Træpiller/olie	32	0,4/0,58	
Gjerrild	2001	Træpiller/olie	166	1,0/1,6	
Nordby-Mårup	2002	Flis/olie/sol	178	0,9/1,4/1,6	

+ Voldby

Hvorfor er NRGi gået ind i varmforsyningsområdet ?

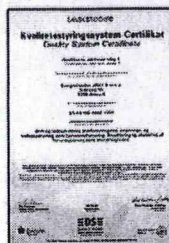
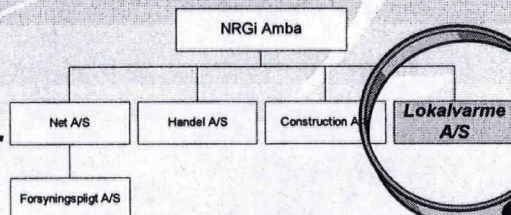


- ▶ Vi ønsker at tilbyde vores kunder flere energiydelser
- ▶ Værdiskabende for såvel kunder som selskab
- ▶ Udnytte eksisterende kompetencer og ressourcer
- ▶ Stordriftsfordele ved fakturering, driftsovervågning etc.

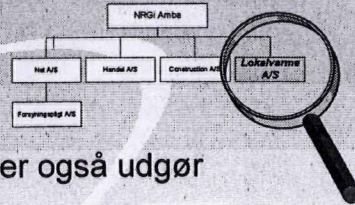
↓
Lokalvarme

NRGi Lokalvarme A/S

Selvstændig datterselskab
Kompetencer og viden om drift af flere varmegværker i samme selskab
Køber en række ydelser internt og eksternt



Bemanding



- 3 driftsmedarbejdere på Djursland, der også udgør vagten udenfor normal arbejdstid
- 1 driftsmedarbejder på Samsø
- NRGi Construction A/S medarbejdere indgår i vagten
- Administration købes hos T3 Administrationservice A/S
- Afregning købes hos T3 Afregningsservice
- Driftskontor i normal arbejdstid er samme sted som elforsyningen

Fordele

- Synergi og stordriftsfordele
 - Vagt
 - Afregning
 - Drift
 - Administration – bogføring & regnskab
- Andre fordele
 - Flere til at dele vagt
 - Flere kolleger (faglig og socialt)

Ulemper

- Ikke alle "el-løsninger" er relevante for varmen
- Køre-spild-tid
- Tilknytning til "lokalområdet" hvor varmeværket er bygget er begrænset
- Ingen bestyrelse for lokalområdet

Uanset om man driver ét varmeværk eller 25 så er der nogle funktioner og kompetencer man er nødt til at have, og som man ligeså godt kunne have ét sted



Ledelse og styring

Drift og overvågning

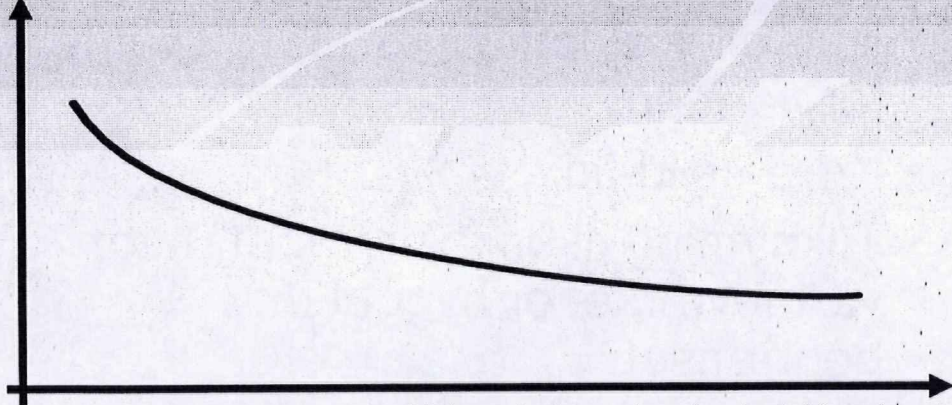
Vagt

Administration og afregning

Indkøb

På en langt række aktivitetsområder kan der opnås økonomiske fordele ved at lægge dem sammen til større enheder

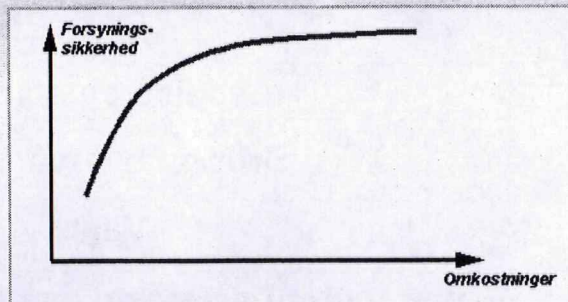
Omkostninger



Virksomhedens størrelse (antal kunder etc)

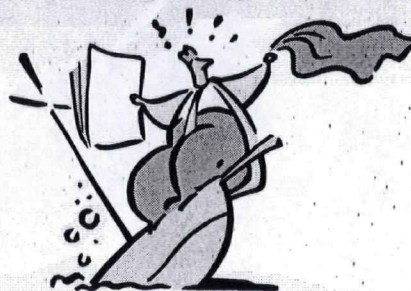
Hvad er argumenterne for effektivisering ?

- Effektiviseringer - en fortløbende proces
- Forsyningssikkerhed kan købes for dyrt
Investeringer udover hvad kunderne i princippet er villige til at betale for er overinvesteret
- Hver en krone der spares er til gavn for kunderne/ejerne



Hvad er de typiske argumenter imod effektiviseringer ?

- "Besparelser medfører dårligere forsyningssikkerhed"
- "Det betyder meget lidt i kr/MWh"
- Teknisk fokus frem for økonomisk fokus
- Ved fusioner – tab af indflydelse



Spørgsmål



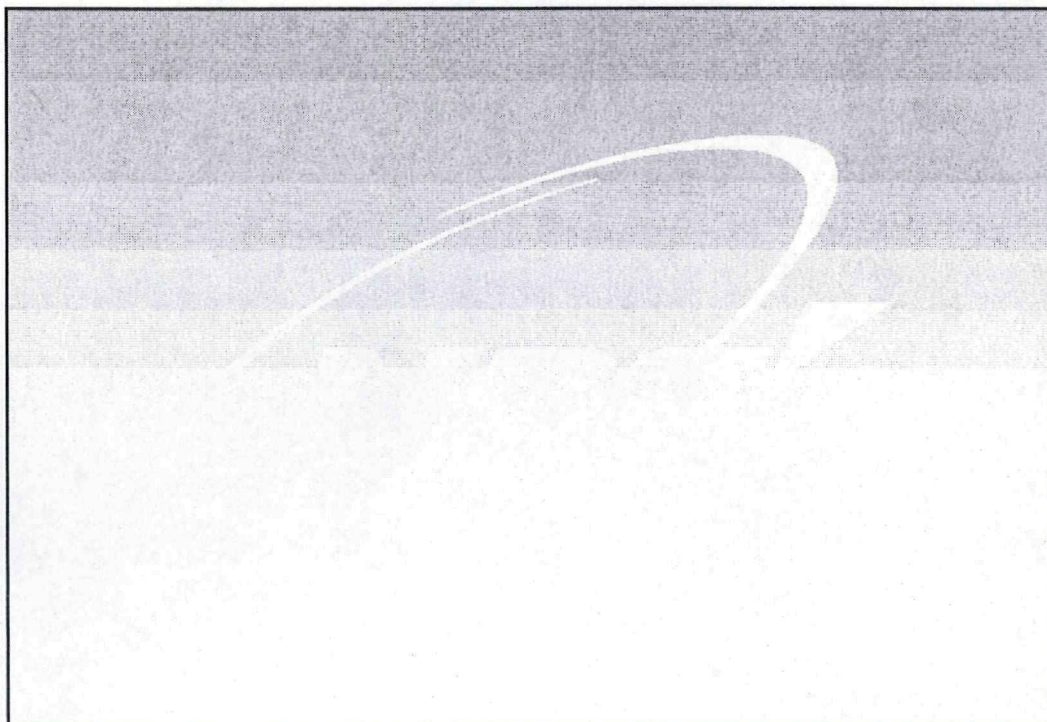
Regnskab

Bygninger	20 år
Varmeanlæg:	
Kedelanlæg	20 år
Ledningsnet	30 år
Andre anlæg, driftsmateriel og inventar:	
Motorkøretøjer	10 år
Inventar	10 år
It-hardware	0-3 år

Årsregnskab 1. januar - 31. december

Resultatopgørelse

	Note	2003	2002
Nettoomsætning	1	23.964.421	18.971
Andre driftsindtægter inkl. investeringsbidrag		830.987	1.283
Omkostninger til brændsel		-8.203.637	-7.741
Andre eksterne omkostninger		-2.687.247	-1.313
Bruttoresultat		13.904.524	11.200
Personaleomkostninger	2	-1.823.507	-3.405
Afskrivninger af materielle anlægsaktiver		-6.004.656	-5.278
Resultat af primær drift		6.076.361	2.517
Finansielle indtægter	3	133.254	123
Finansielle omkostninger	4	-3.528.404	-3.847
Årets resultat		2.681.211	-1.207



Christen Christoffersen

DWS 4.0 - NRG Lokalvare A/S

Maskiner | Opgaver | Reserve dele | Leverandør | Aktiviteter/fej

Maskin nr. 1-03-101 | Id kode | Dato 01-06-1992 | Leverandør Lin-Ka Maskinfabrik

Maskin navn Halmkedel - Transebjerg | Type Hølbølejr | Sted 1 Transebjerg |

Maskin notat | Anlæg Halmfy |

Konto nr. 1001 Transebjerg |

Detaljer | Opgaver | Aktiviteter | Reserve dele | Fej | Stop | Blag

Kapacitet | Effekt 2,5 Mw | Egne fejl | Gruppenavn 7777

Aktiv | Stopgruppe Halmfy

Beryt målepunkt

⏪ ⏩ | Rapport | Beskriv | Føl | Slet | Segringer | Forbrug/Udbet. | F. og Hovedmenu

Aktiviteter

Planlagt aktivitet dato: 19-03-2004 Gennemført Aktivitet Dato: 23-03-2004 Fast dato Gennemført Prioritet: Job nr.: 916

Aktivitet Notat: Kontrol af overkog, tryksvigt samt lette sikkerhedsventiler. Udføres/Udført Af: HG Reelt timeforbrug: Bar udføres af: HG Skønnet timeforbrug: 0

Opgave notat: Kontrol af overkog, tryksvigt samt lette sikkerhedsventiler. Opgave navn: Kontrol af sikkerhed Opgavetype: Eftersyn Maskine: T-03-101 Halmkedel - Tranøbjerg

Reserveudtale

Nr.	Type nr.	Navn	Forbrugt	Planlagt antal	Udtrukket	Notat
[Empty Table]						

Navigation: [Left] [Right] [Refresh] [Close] [Print] [OK]

Aktiviteter

Planlagt aktivitet dato: 21-09-2004 Fast dato Gennemført Prioritet: Job nr.: 1151

Aktivitet Notat: Udføres/Udført Af: HG Reelt timeforbrug: Bar udføres af: HG Skønnet timeforbrug: 0

Opgave notat: Kontrol af overkog, tryksvigt samt lette sikkerhedsventiler. Opgave navn: Kontrol af sikkerhed Opgavetype: Eftersyn Maskine: T-03-101 Halmkedel - Tranøbjerg

Reserveudtale

Nr.	Type nr.	Navn	Forbrugt	Planlagt antal	Udtrukket	Notat
[Empty Table]						

Navigation: [Left] [Right] [Refresh] [Close] [Print] [OK]

64	Tranebjerg varmeværk- månedsopgørelse 2004														
65															
66															
67	Januar	Februar	Marts	April	Maj	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	December	Året	1992-03	
68	Halmforbrug, T	417	428	377									1222	2691	
69	Halmlevering, T	321	210	0									531	2574	
70	Halmbeholdning, T	1129	911	534									858	1187	
71	Olieforbrug, l	499	1507	0									2008	191930	
72	Olielevering, l	0	0	0									0	193836	
73	Oliebeholdning, l	33420	31913	31913									32416	34522	
74	Varmepr. ialt, MWh	1499	1597	1385									4481	11247	
75	Elforbrug KWh	22572	22920	19200									64692	190466	
76	Kwh elprod. Mwh va	15,06	14,35	13,86									14	17,7228	
77	Spædevandsf. M3	27	25	22									74	347	
78	Olieforbrug snit lt	0	330	0									110	127	
79	Antal alarmer	13	6	6									25	64	
80	Virkn.grad halmked	0,86	0,89	0,89									0,88	0,87	
81	Kg. halm/mwh	279	270	272									274	281	
82	Oliekedel drifttimer	1,62	4,57	0									6,19	1001,83	
83	Mwh olie parallelf.	0	0,00	0,00									0,00	26,48	
84	Oliekedel effekt %	0,29	0,83	0,00									0,38	13,21	
85	Olieforbrug l Mwh	4,40	13,29	0,00									18	1892	
86	Maxbelastning MW	2,7	2,6	2,6									2,70	3,3	
87	Vandflow M3	49334	53397	48423									149144	401358	
88	Mwh på halm	1495	1584	1385									4463	9555	
89	Akte kørt væk i ton	20	16	20									56	107	
90	Graddage i månede	532,4	430,9	402,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1366	3021	
91	Graddage norm md	519	466	444	311	154	58	22	18	91	207	341	461	3112	
92															

Endelig konklusion fra "Rødt vands gruppen".

Samsø den 2/5 + 3/5 - 2004.

Historie/forløb:

På baggrund af de voldsomme tæring der var i fliskedler gennem årene kom der for mere end 2 år siden, tror jeg, kom de første samtaler nogle værker og kedelproducenter imellem, om det faktum at ved kondenserende flisfyrede anlæg opstår der fra tid til anden en rød farve på det cirkulerende spulevand.

Den første tanke der slår ned i én er naturligvis **rødt vand = korrosion** og analyser har vist at denne antagelse er helt rigtig.

Efter en del samtaler nogle værker imellem, blev det besluttet at samle nogle værker, helst med så ens driftsforhold som muligt, for at begrænse omfanget af evt. variationer.

Fuglebjerg, Græsted, Galten og Vemb varmeværker dannede denne lille gruppe sammen med repræsentanter fra Euro Therm, og på møderne blev der sammenlignet driftsdata og erfaringer. Mange evt. årsager til fænomenet kom på bordet, og der blev delt opgaver ud, således at værkerne imellem sig kunne udføre forskellige forsøg.

Af diverse forsøg/variationer kan nævnes følgende:

- a) Ændring af returtemperaturen til kedlen.
- b) Ændring af iltindholdet i røggassen.
- c) Reduktion af vandindholdet i trykluft.
- d) Ændring af brændslets vandindhold
- e) Ændringer i kedelbelastningen

Resultater af forsøgene:

a) Ændring af returvandstemperaturen:

Indenfor de muligheder der var til stede, blev returvandstemperaturen ændret mellem ca. 68°C og op til ca. 88°C, under samme betingelser som kedlen tidligere havde kørt.

Der blev ikke bemærket ændringer i tendensen til "rødt vand" om der anvendtes 68°C retur eller 88°C retur.

Forklaring:

Det er vigtigt at holde fast i at selv med 88°C returtemperatur, vil overfladetemperaturen indvendig på hedepladerne ligge på 92-95°C, hvilket er et mindre heldigt område af hensyn til gasserne.

Skal der betydelig større sikkerhed på overfladetemperaturen, skal returen hæves til f.eks. 125°C, hvilket vil medføre at vi taler om "hedtvandskedler".

Ved "kolde hedeplader" vil der ske kondensering selv ved høje røggastemperaturer, da det er overfladetemperaturen på hedepladen der er alene afgørende.

b) Ændring af røggassens iltindhold:

Ændring af iltindholdet giver direkte en flytning af vandets kondenseringspunkt, således at ved f.eks. anvendelse af 45% vådt flis, en tør ilt på 5% vol. vil kondenseringstemperaturen være 63°C, medens den ved 10% ilt vil være ca. 59°C. Analyser af spulevandet når det blev rødt, har vist at jernindholdet var størst når der blev kørt med det lave iltindhold og dermed den højeste kondenseringstemperatur, hvor der produceres mest fugt på hedepladerne.

c) Reduktion af vandindholdet i trykluft

Er en kedel monteret med skudventiler har ved forsøg vist at det er af meget afgørende betydning for korrosionen at trykluft er tør. Flere værker har eftermonteret effektive tryklufttørrere og resultatet har været omgående virkende.

Det ser ud som om, at såfremt "frit vand" tilføres i kedlen f.eks. som våd trykluft, så har denne vandmængde meget større skadelig virkning end en tilsvarende mængde på gasform i røggassen.

d) Vandindholdet i brændslet

Fra de første forsøg har det været klart, at jo højere vandindholdet i brændslet er, jo større er risikoen for korrosion.

e) Kedelbelastningen

Det har været svært at få et klart billede af betydningen af kedelbelastningen, dog er tendensen, at ved samme brændsels- og fyringstekniske indstillinger er tendensen til rødt vand større, jo højere kedelbelastningen er.

Teori om korrosion

Der findes en del litteratur om emnet, og både fra udlandet og herhjemme fra har vi samlet noget materiale der underbygger de resultater gruppen er kommet frem til.

Først et eksempel på uafhængigheden af røggassens temperatur m.h.t. overfladetemperaturen, hvilket underbygger at returvandstemperaturen skal meget højt op for at modvirke korrosion.

Eksempel med hedepladetemperaturen:

	Eksempel:	
	1	2
Returvandstemperatur	75°C	75°C
Røggastemperatur	135°C	235°C
Overfladetemperatur	80°C	86°C

Her ses at overfladetemperaturen på hedeplader kun øges med 6°C når røggastemperaturen øges med 100°C.

De Amerikanske undersøgelser viser, at ved lavtemperatur korrosion forårsaget af jernklorider eller alkaliske jernsulfater er størst når vægtemperaturen på hedepladen ligger i området omkring 110°C.

Regnes en temperatursforskel mellem indvendig vandtemperatur og udvendig pladetemperatur til ca. 10°C, vil returvandstemperaturer i området 100°C være den farligste med nogenlunde ligelig aftagen til begge sider.

Der vi ske andre ting ved reduktion af returvandstemperaturen, så en hævnning vil være at anbefale, f.eks. til 125-130°C - altså hedtvandskedel.

Dette har andre omkostninger med hensyn til økonomi, pasning, godkendelse o.s.v.

På DFF fødet i Skørping var der mange interessante indlæg, men et af dem jeg vil trække frem, er indlægget ved hr. Smits-Huysen, Elsam. (Materialet kan fås i uddybende form fra Elsam).

Ved "vore" flisfyrede anlæg er der oftest tale om såkaldt "lavtemperaturkorrosion" og den sker når hygroskopiske salte i belægningerne bliver fugtige.

De faste belægninger på hedepladerne består af en blanding af salte og Oxider. De fleste salte er vandsugende, og generelt kan siges at findes der vandsugende salte/Oxider på hedepladerne og der samtidig er et stort indhold af vanddamp i røggassen, vil belægningen suge vand til sig og korrosionen fortsætter.

Hele kemien omkring dette er meget kompliceret p.g.a. de mange forskellige kombinationer af belægninger der findes og deres indbyrdes kemi.

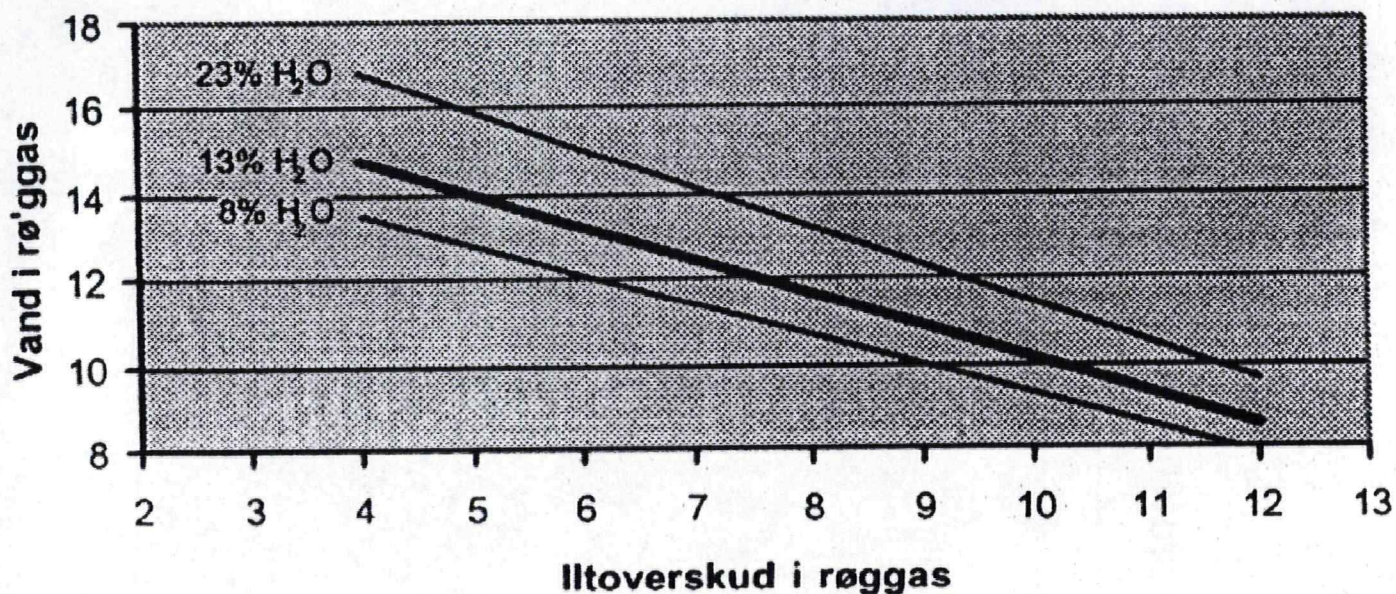
Ønskes mere dybtgående information kan henvises til Elsam's FEU rapport 30/7-2002, med betegnelsen "Lavtemperaturkorrosion i Biomassefyrede anlæg".

Fra samme rapport vil vi kort se på et par af de for os her aktuelle kurver og tabeller.

NB! **Se vedlagte bilag.**

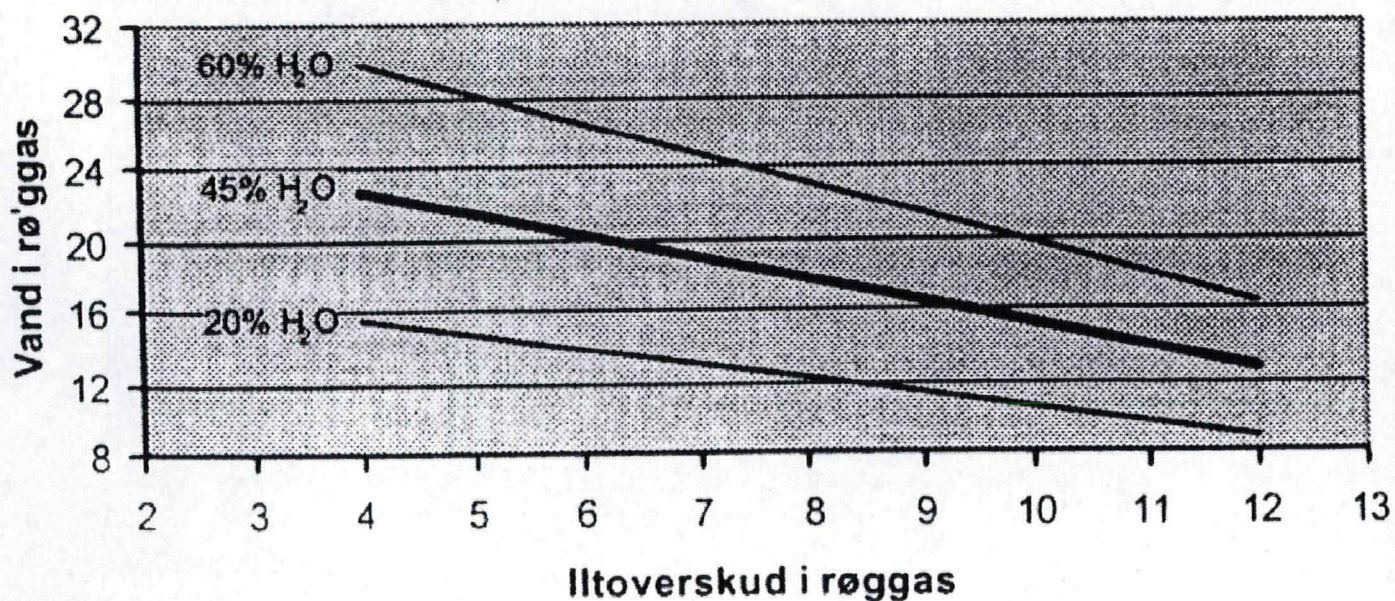
Halm

Vand i røggas som funktion af ilt overskud og fugt i halm

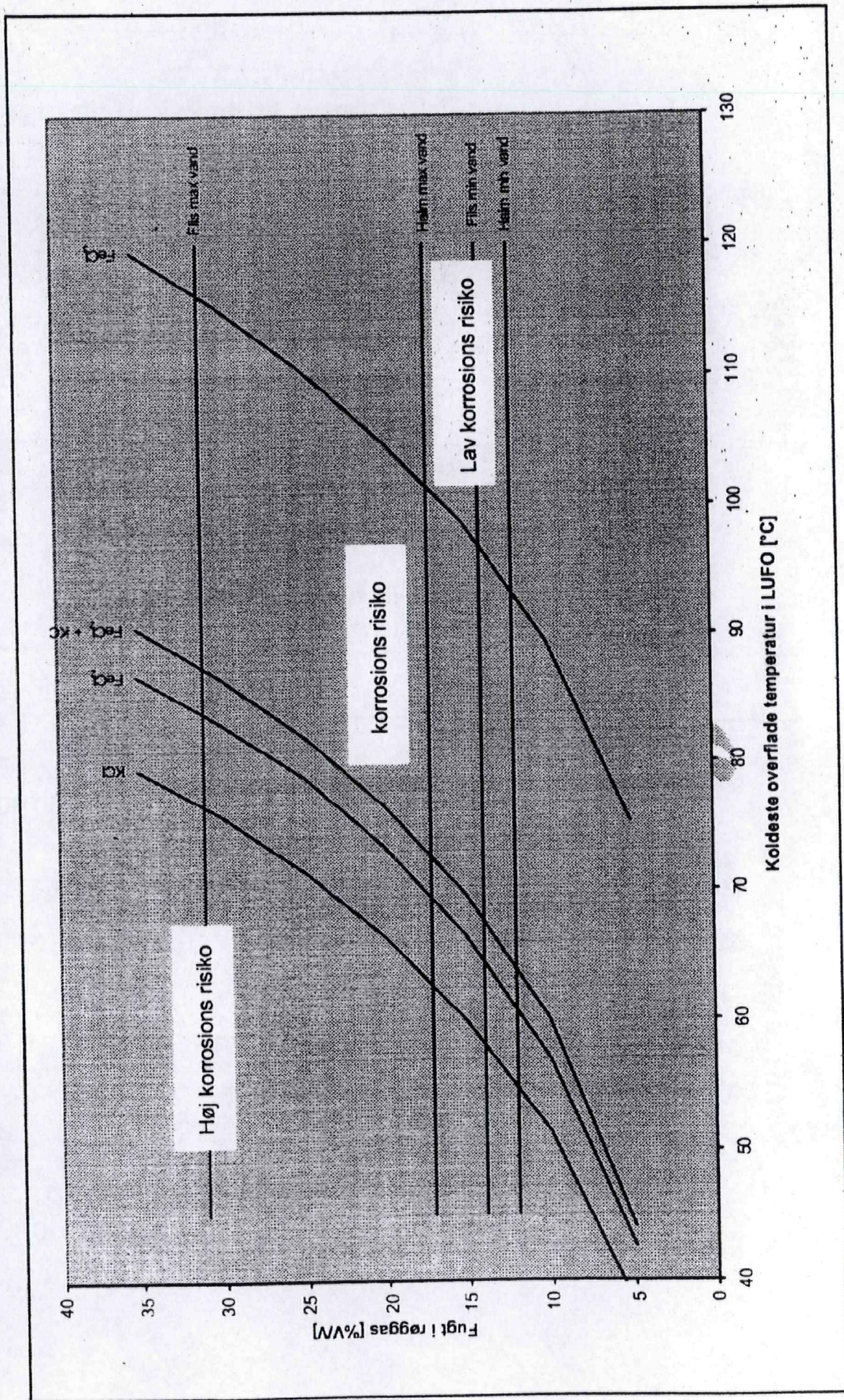


Flis

Vand i røggas som funktion af ilt overskud og fugt i flis



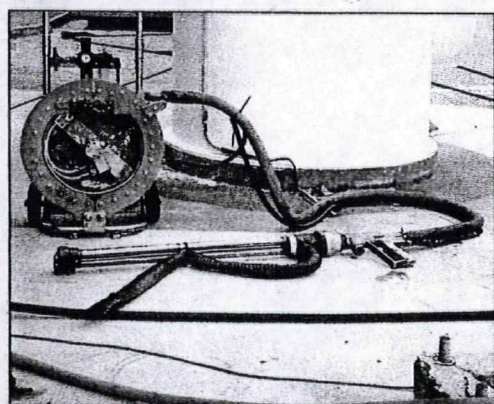
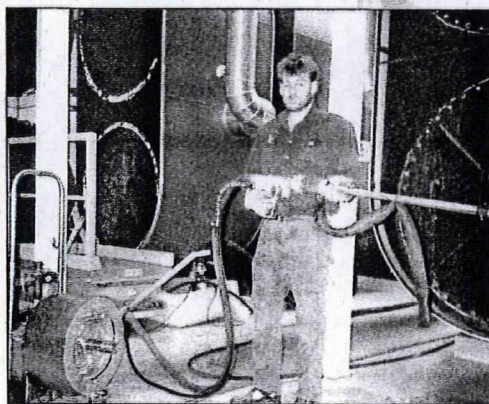
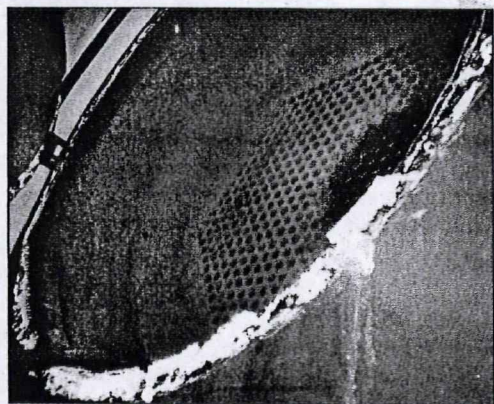
Figur 4.12. Korrosionsrisiko afhængig af temperatur og røggassens fugtindhold



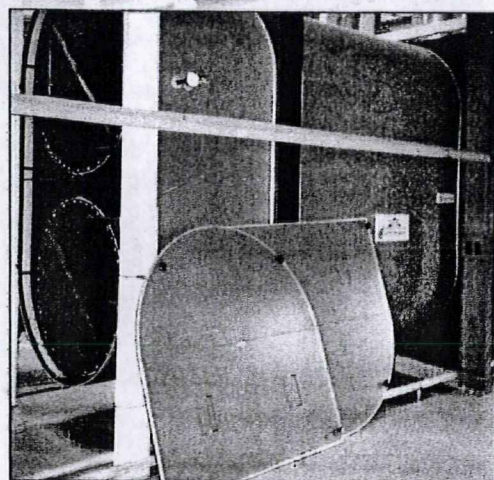
Har veksleren tabt pusten?

– så lad vore specialuddannede medarbejdere hjælpe med »kunstigt åndedræt«!

Vi udfører alle former for industriel rengøring med VAND SOM VÆRKTØJ!

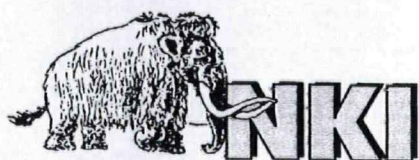
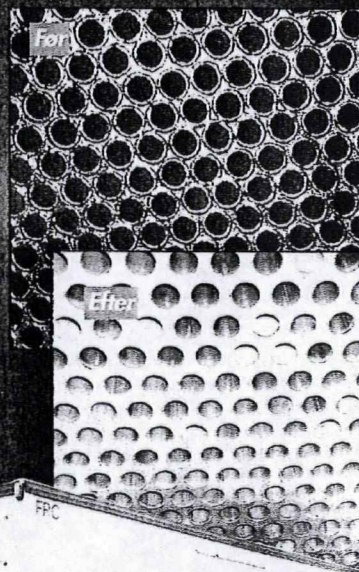


Alt nødvendigt udstyr er pakket på en lastvogn, som med meget kort varsel kan rykke ud til enhver tænkelig rengøringsopgave. Hermed er servicetiden reduceret til et absolut minimum, og værket kommer hurtigt i drift igen. Efter rensningen er rørene **HELT RENE OG FRI FOR BELÆGNINGER**, så effekten igen er helt i top på vekslerne.



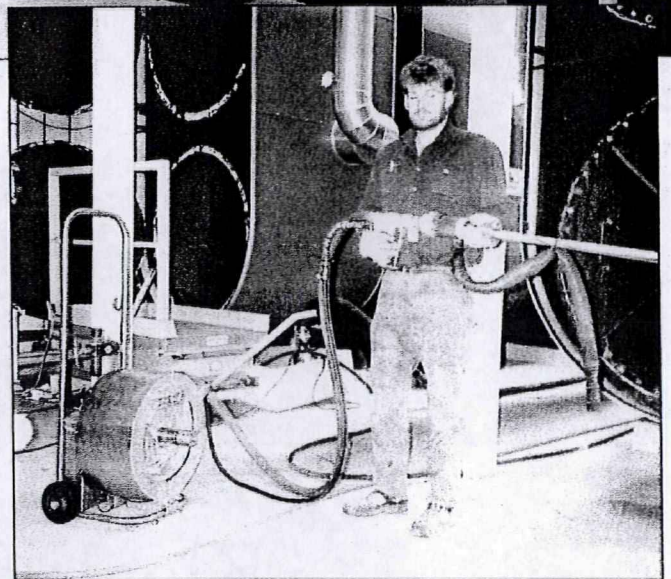
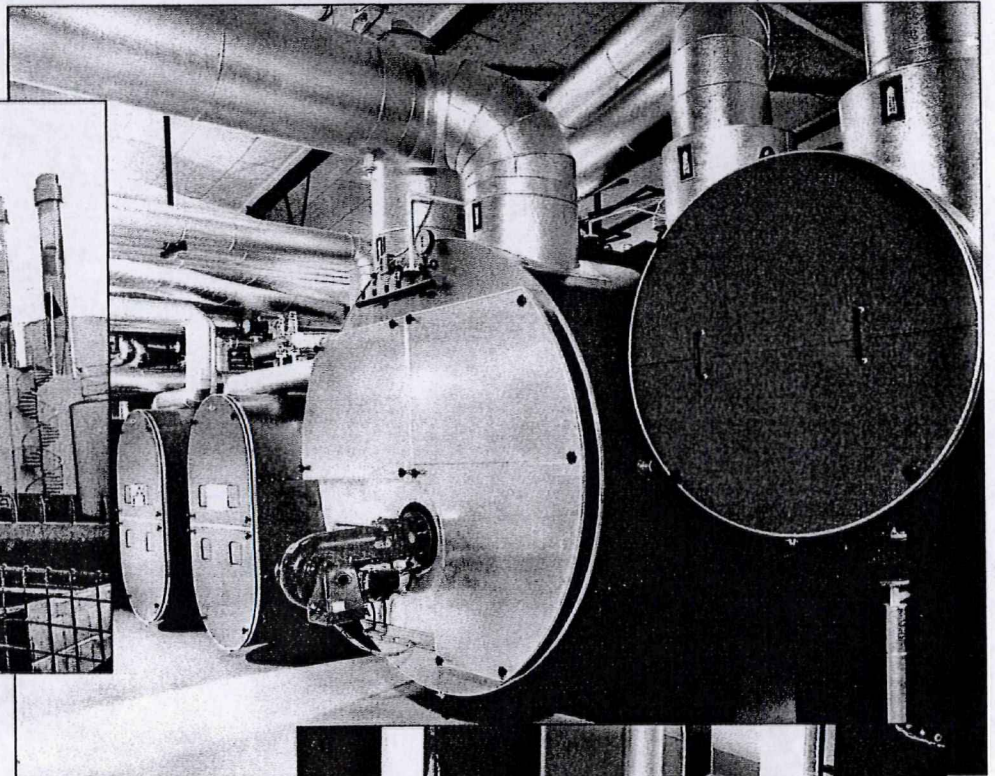
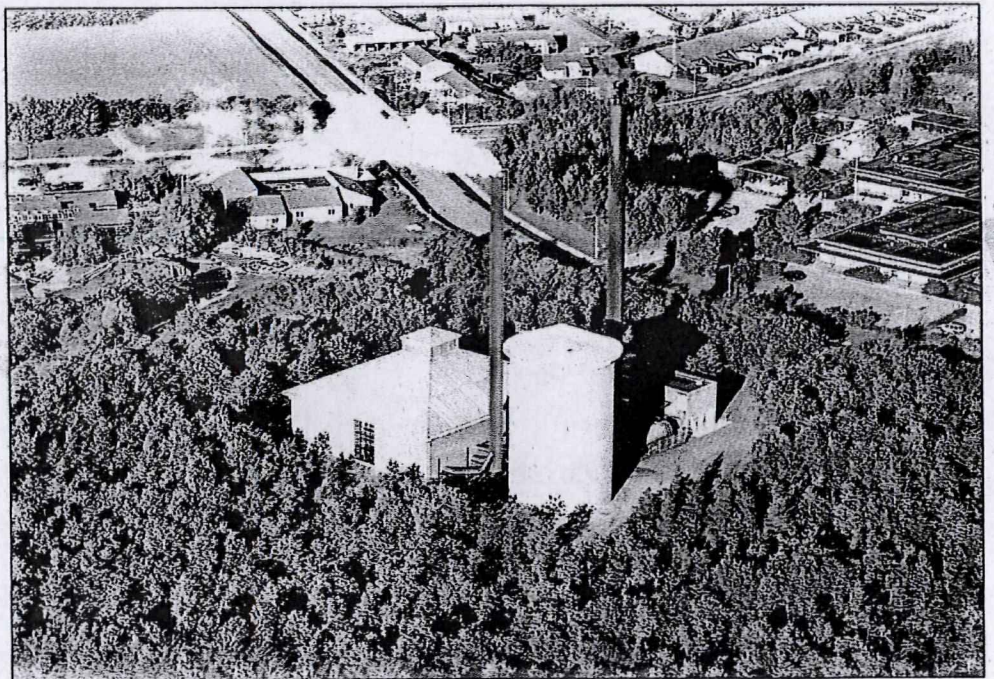
● Med robot, hurtig-roterende dyser og højtryksvand på op til 1.000 bar renses vi hurtigt og ensartet rørene - op til 4 ad gangen - i Deres røggas varmevekslere og skorstene HELT rene.

● Vi åbner vekslerne, renses dem, lukkes igen og efter slutrengøring kan vi samle spildvandet til aflevering på en godkendt modtagestation, hvorfra værket senere modtager dokumentation for korrekt håndtering.



Kloak & Industriservice A/S

Hovedkontor: Lundeborgvej 12 · 9220 Aalborg Ø · Tlf. 70 10 80 00 · Fax 98 15 38 24
Landsdækkende · Døgnvagt · www.nki.as



Med den konstante udbygning af eksisterende kraftvarmeanlæg, samt etablering af nye værker øges behovet for rengøring og vedligeholdelse af værkernes maskiner og udstyr, ikke mindst varmevekslerne kræver jævnlig vedligeholdelse.

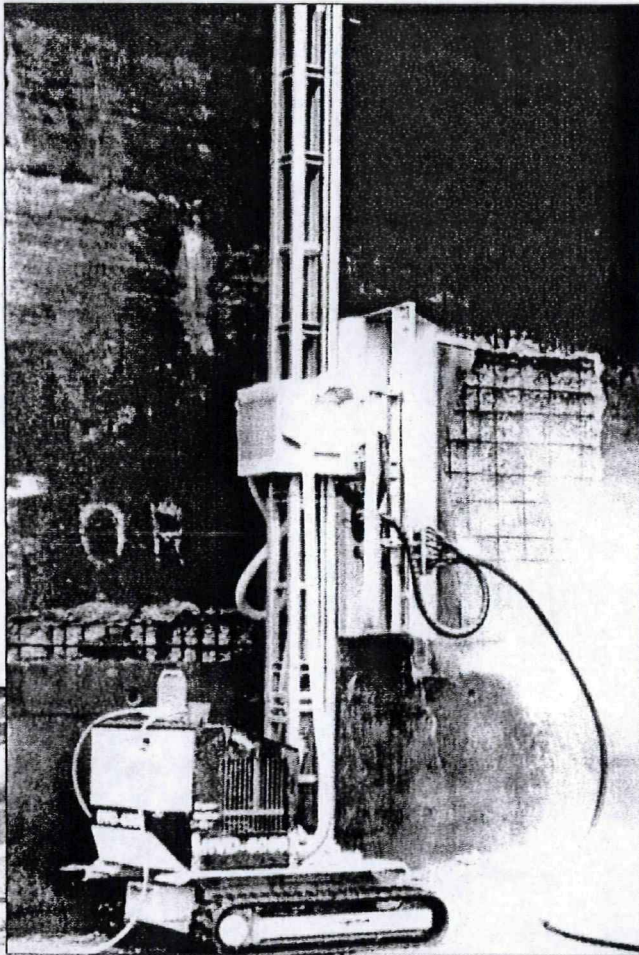
**Kontakt os for en uforpligtende højtrykssnak...
- ingen opgave er for lille, og ingen er for stor!**

CERTIFICERET

Miljøledelsessystem
DS/EN ISO 14001

Industrispuling

Industrispuling med op til 1000 ato tryk



Vi foretager:

- Industrispuling
- Fræsning
- Friktionsspuling
- Sandvaskning

- af:

- Kørebaner
- Gåfelter
- Stoppesteder
- Tanke
- Kloakledninger
- Rør
- Kondensatorer
- Varmvekslere
- Stålkonstruktioner
- Skibskonstruktioner
- Betonkonstruktioner

Vi renser for:

- Afejringer
- Fedt
- Rødder
- Belægninger
- Maling
- Beton
- Puds
- Rust m.m.



Kloak & Industriservice A/S

Hovedkontor: Lundeborgvej 12 · 9220 Aalborg Ø · Tlf. 70 10 80 00 · Fax 98 15 38 24
Landsdækkende · Døgnvagt · www.nki.as

Tørstofsugning

Vogne 10 m³ med en suges-afstand op til 200 meter



Sugning af tørt og fugtigt materiale:

- Sand
- Beton
- Korn
- Aske
- Grus
- Glødeskaller
- Cement
- Mel
- Sten
- Jord
- Støv

Vi suger fra:

- Tag
- Loft
- Kældre
- Bede
- Sandkasser
- Rensningsanlæg
- Forbrændingsanlæg
- Elværker
- Isoleringsmaterialer
- Silorens
- Rester fra energiproduktion

Mammutsuger

Når det drejer sig om vanskeligt tilgængelige steder, er mammut-sugeren den rigtige løsning. Sugeren benyttes de steder, hvor man tidligere benyttede traditionelle metoder såsom transportbånd, mini-containerer, lastvogn med grab, håndkraft og lignende.

Deponering

Vi sørger for, at alle materialer deponeres miljømæssigt forsvarligt og i henhold til gældende forskrifter.

Kloak & Industriservice A/S

Hovedkontor: Lundeborgvej 12 · 9220 Aalborg Ø · Tlf. 70 10 80 00 · Fax 98 15 38 24
Landsdækkende · Døgnvagt · www.nki.as

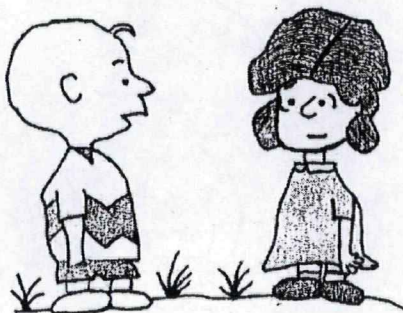


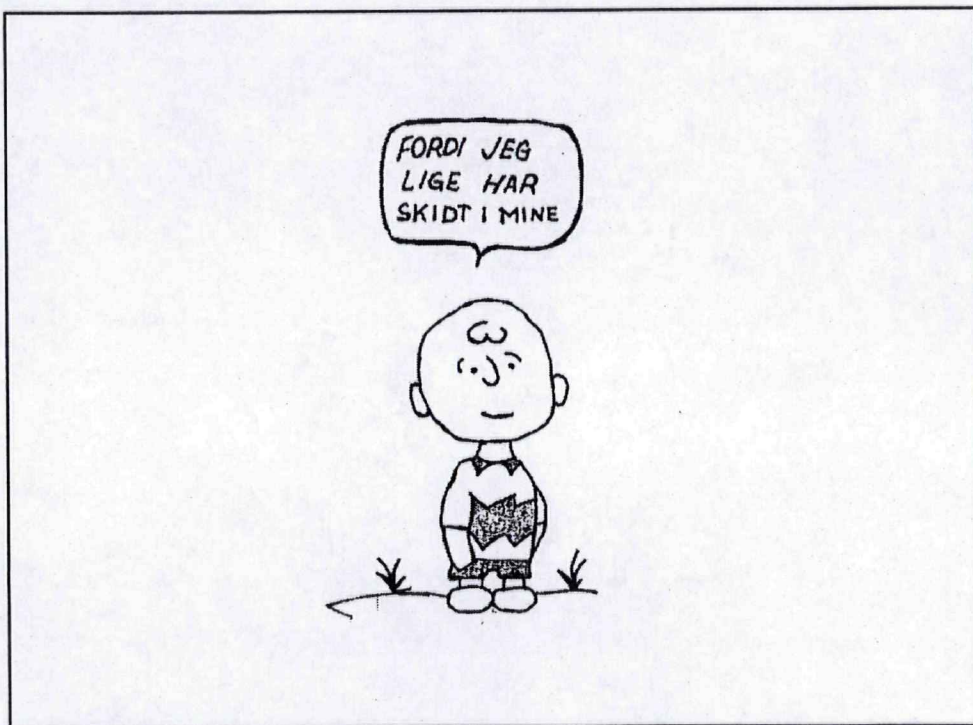
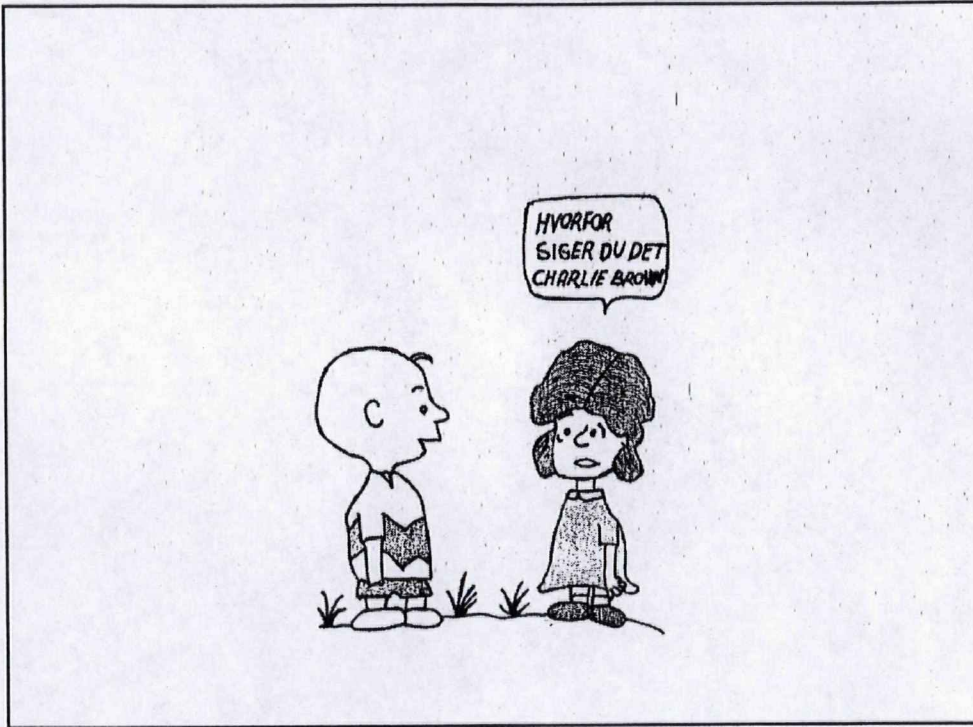
AEROVIT

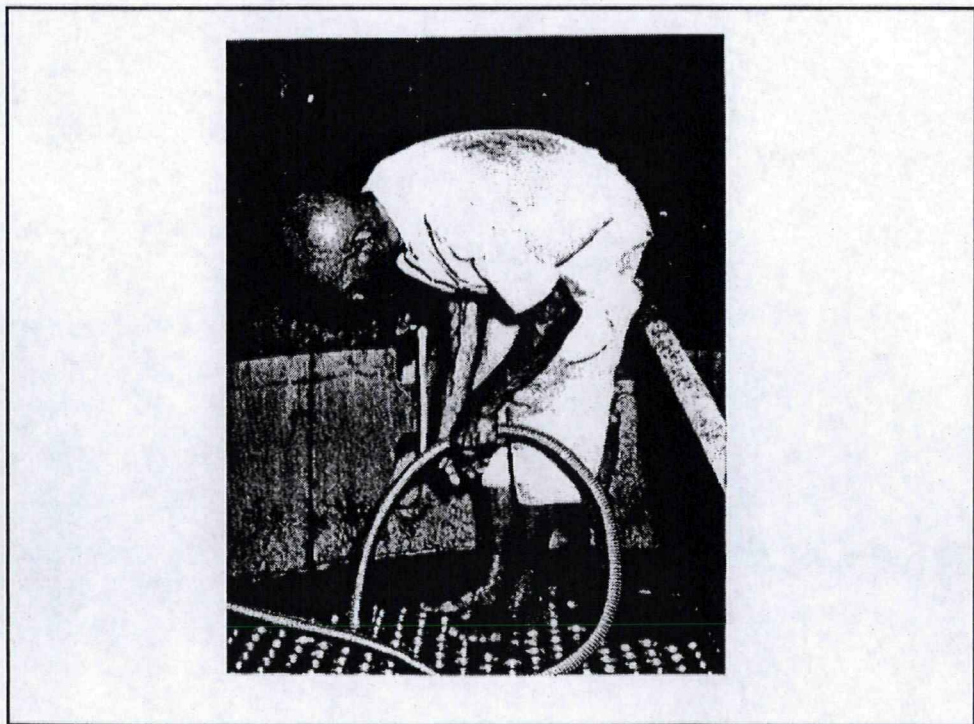


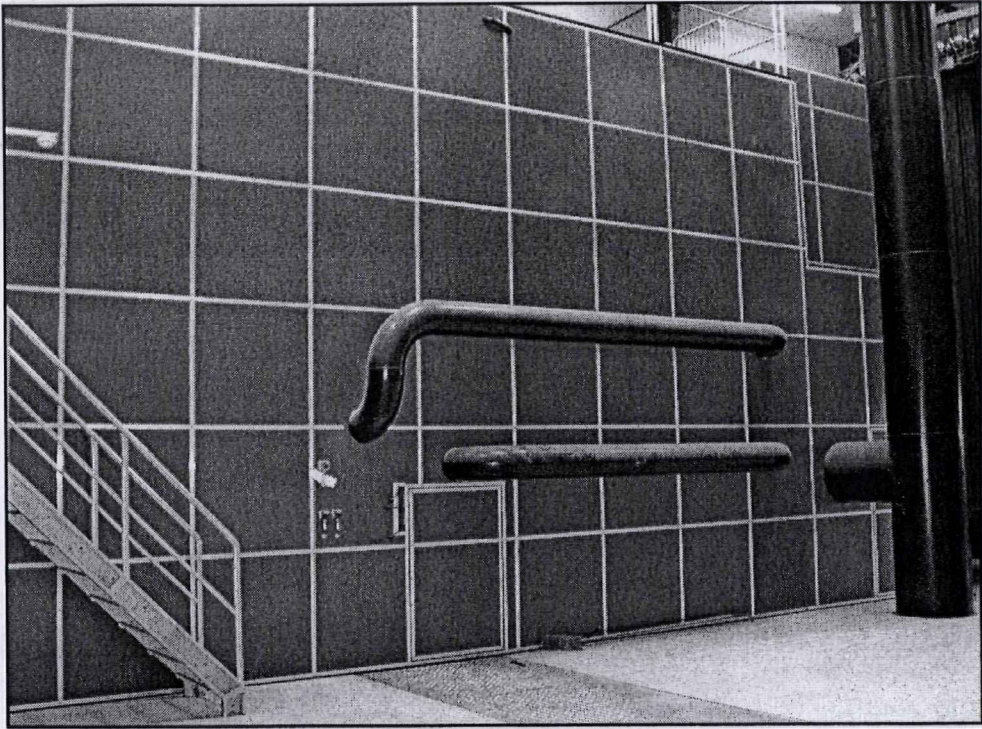
soot blowers

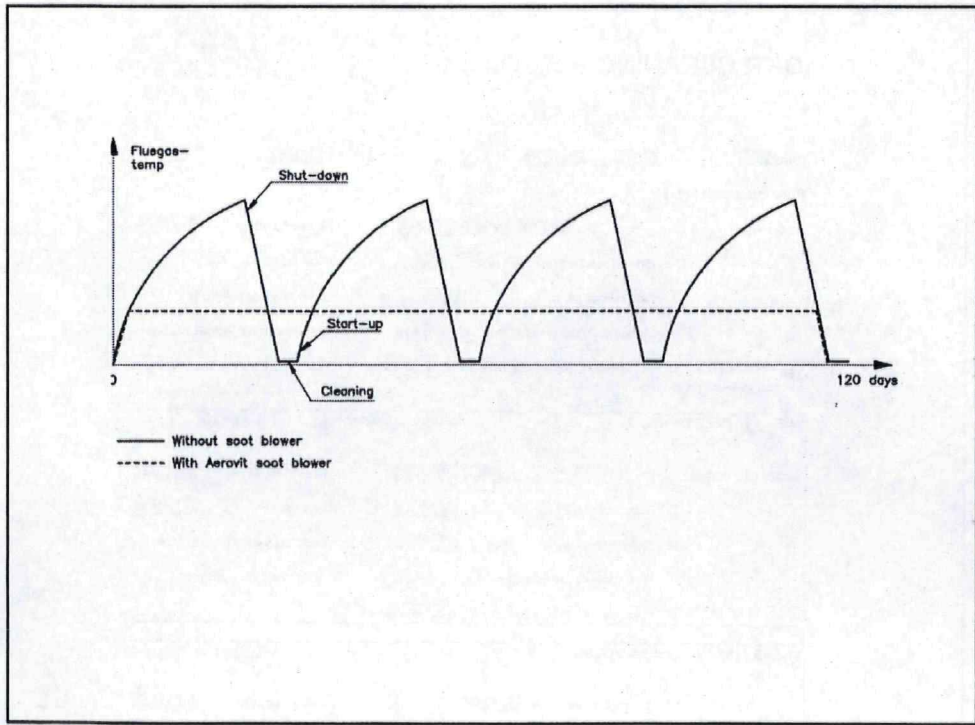
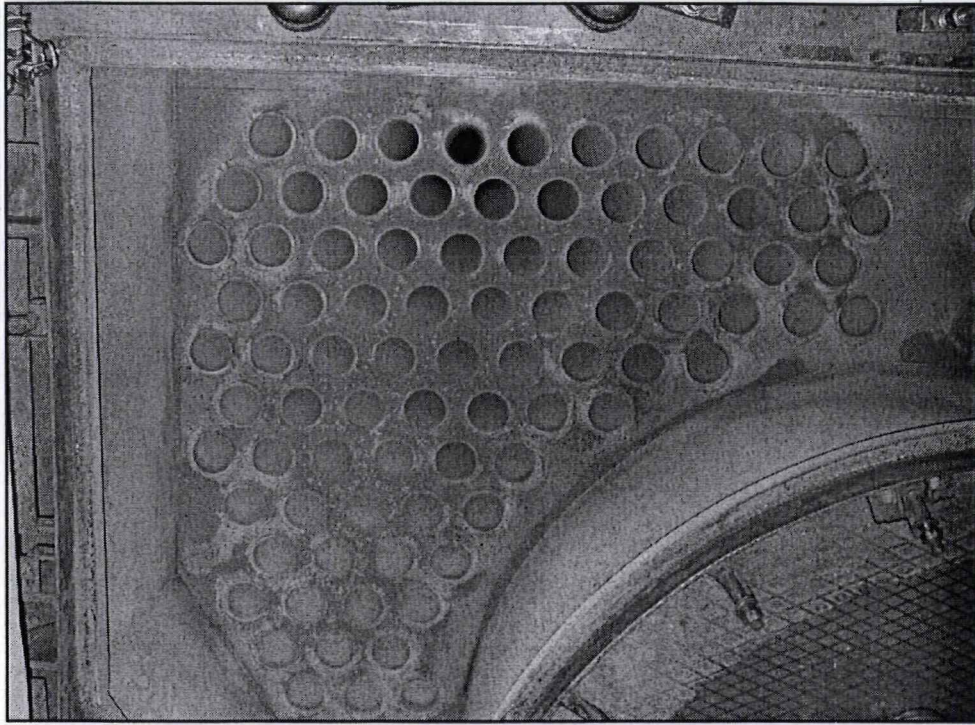
OH! JEG KUNNE
GODT TÆNKE MIG
AT KOMME I
DINE BUKSER.

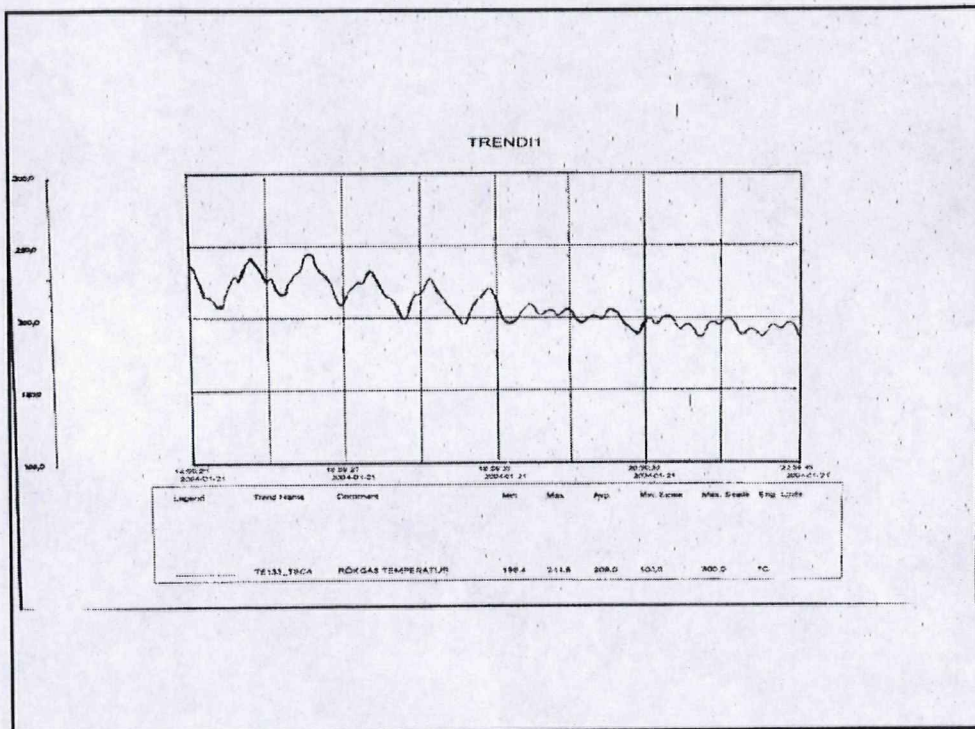












Udkast af 7. jan 200-

OKR CLEANING Kalkulation:

(1000 kr.)

Dato:

Kunde: Sagsnr:

Kundespecifikationer:

Kedeltype: Brændselstype:

Brændselsforbrug i ton pr år Pris pr. ton:

Driftstimer pr. år Årlig brændselsudgift

Gennemsnitlig timeforbrug i t 0,683 Gennemsnitlig udgift pr. time:

Ved kedelrensning anvendes enten reservekedel eller akkumulationstank. Et af de 2 skemaer udfyldes med anførte oplysninger:

SKEMA 1. RESERVEKEDEL Anvendes ved rensning: (1 = ja / 0 = nej)

Reservekedeltype: Brændselstype:

Timeforbrug i ton: Pris pr. ton:

Oplyst forbrug pr. år i ton Forbrug ved rensning i ton:

Driftstimer til rensning pr. år 80 Årlig brændselsudgift:

Beregnet forbrug i ton til spids- og reservelast: 18

SKEMA 2. AKKUMULERINGSTANK: Anvendes ved rensning: (1 = ja / 0 = nej)

Størrelse i m3: 212 Energi i MWh: 1

OKR CLEANING Kalkulation:

(1000 kr.)

Dato: 20.3.2004

Kunde:	XXXXXXXXXXXXXXXXXX	Sagsnr:	XXXXXXXXXX
Kundespecifikationer:			
Kedeltype:	7.0 MW	Brændselstype:	olie
Brændselsforbrug i ton pr år	2.1400	Pris pr. ton:	324
Driftstimer pr. år	5.040	Årlig brændselsudgift	6.330.000
Gennemsnitlig timeforbrug i ton	3,254	Gennemsnitlig udgift pr. time:	1057,54

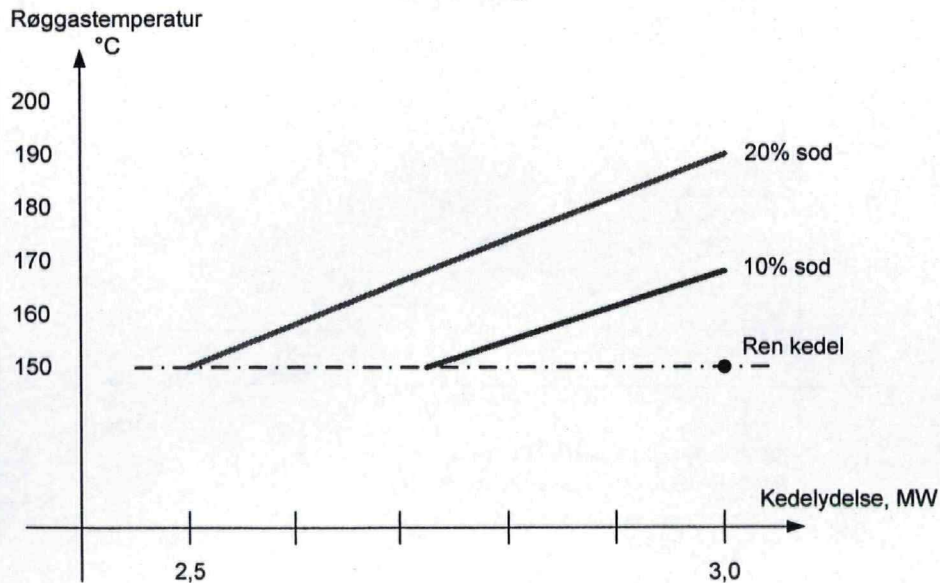
Ved kedelrensning anvendes enten reservekedel eller akkumulationstank. Et af de 2 skemaer udfyldes med de anførte oplysninger:

SKEMA 1. RESERVEKEDEL	Anvendes vedrensning:		
		(1 = ja / 0 = nej)	
Reservekedeltype:	Oliefedt	Brændselstype:	olie
Timeforbrug i ton:	0,0	Pris pr. ton:	324
Oplyst forbrug pr. år i ton	0,0	Forbrug vedrensning i ton:	40
Driftstimer tilrensning pr. år	50	Årlig brændselsudgift:	220.000
Beregnet forbrug i ton til spide- og reservekøl:	7960		

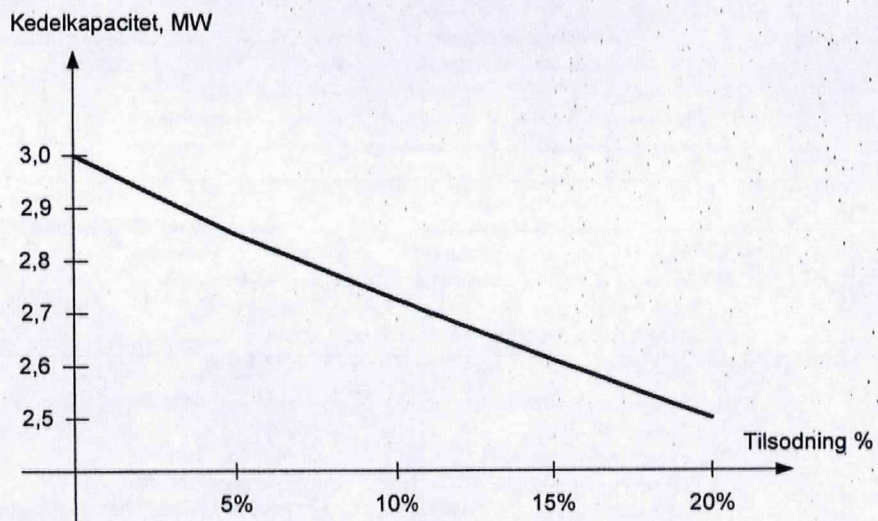
SKEMA 2. AKKUMULERINGSTANK:	Anvendes vedrensning:		
		(1 = ja / 0 = nej)	
Størrelse i m3:	15	Energi i MWh:	10
Røgsuger:		Kapacitet i m3:	500
Størrelse i Kwh:	50	Belastningsprocent:	50
Energiforskel i celsius:	20	Energiforbrug pr. m3 pr. grad i KWh:	0,017
Pris pr. KWh:	0,3818		

Manuelrensning:

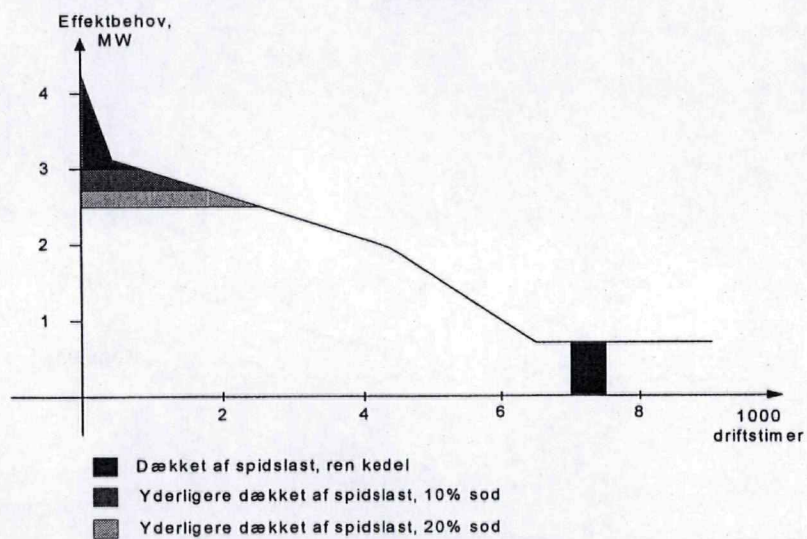
Øget røggastemperatur ved tilsodning

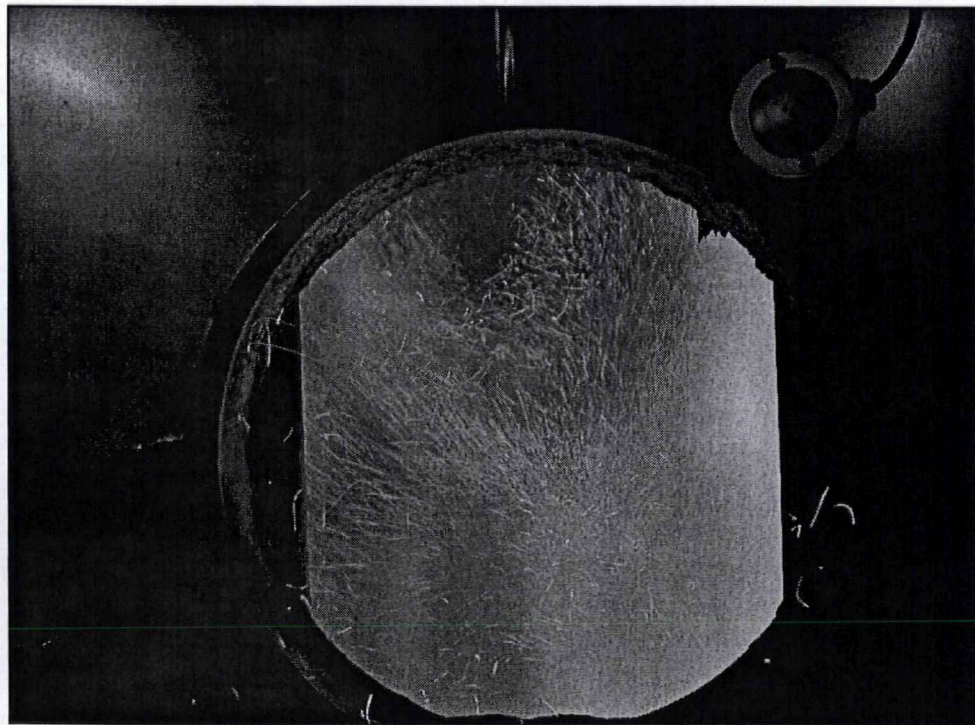
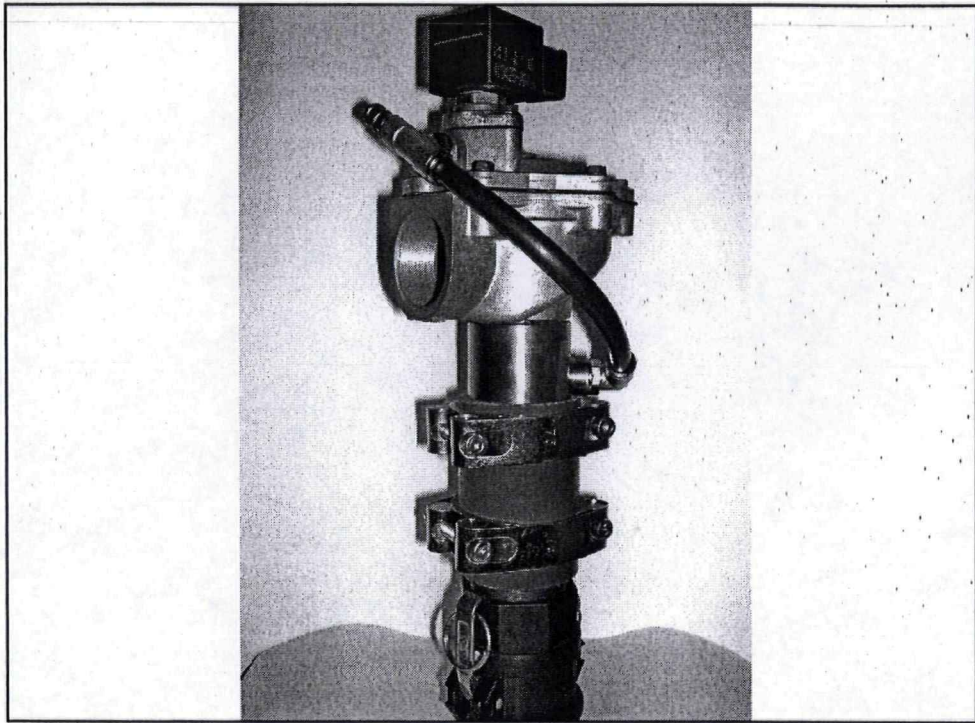


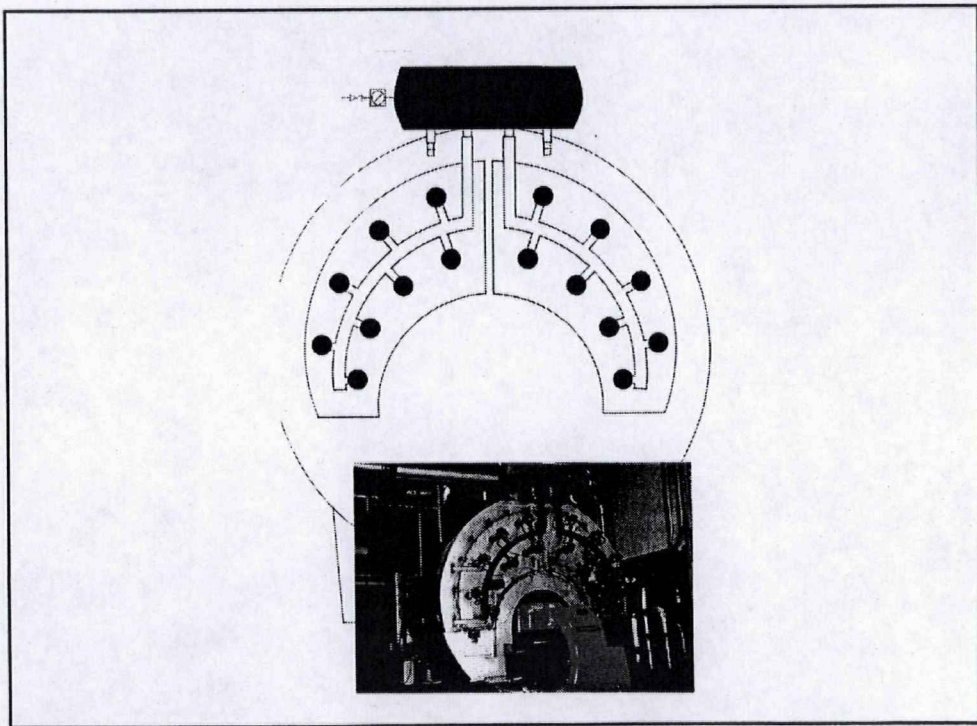
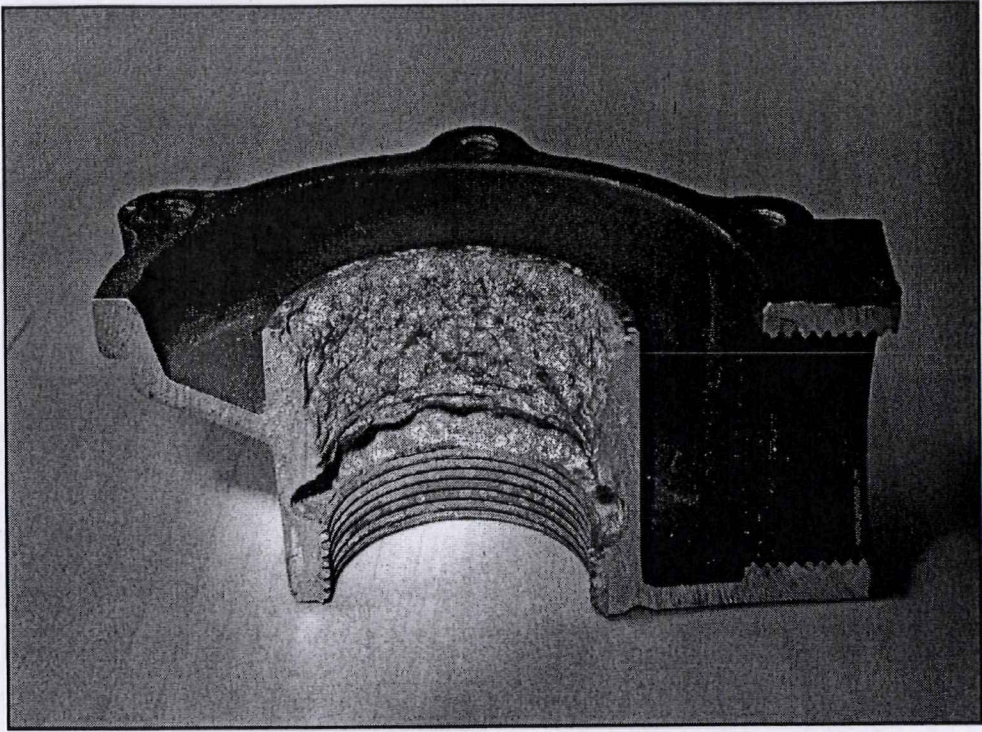
Nedsat kedelkapacitet ved tilsodning

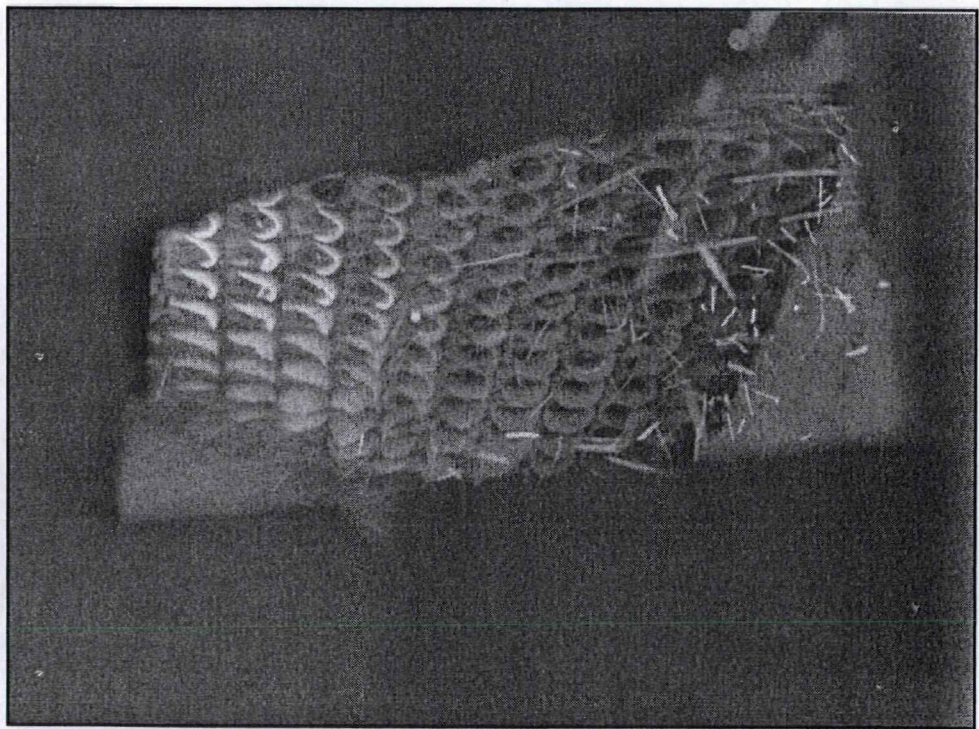
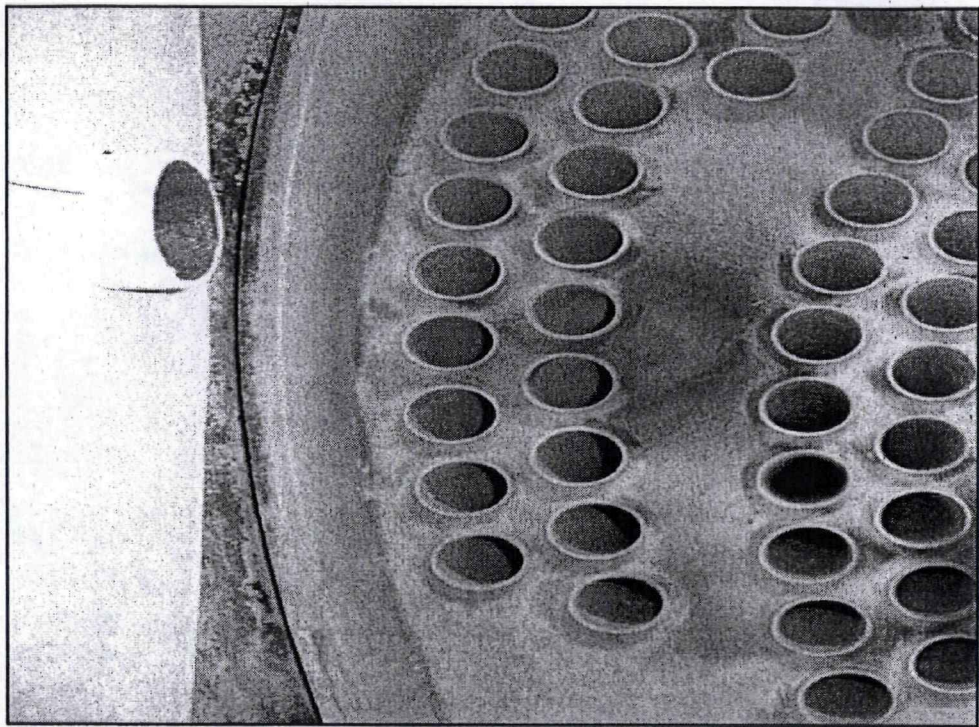


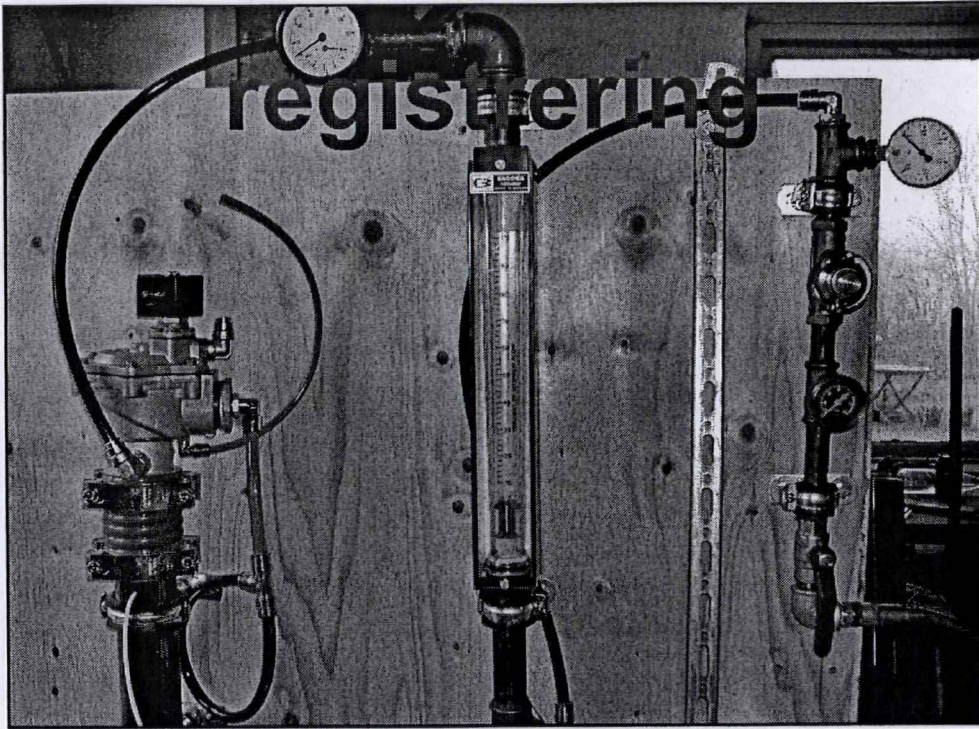
Varighedskurve

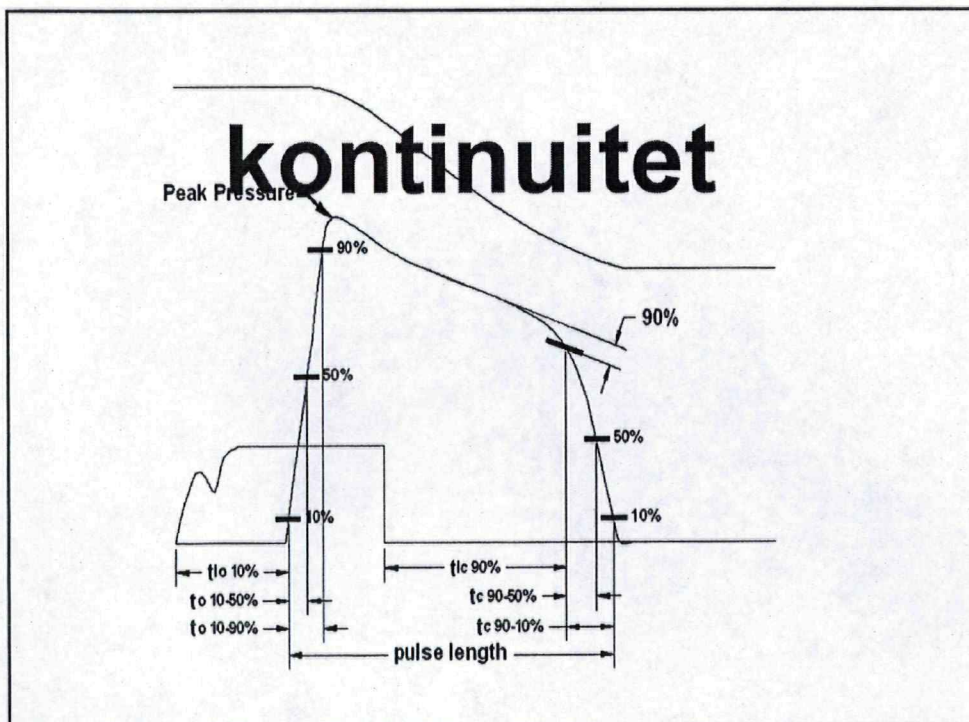
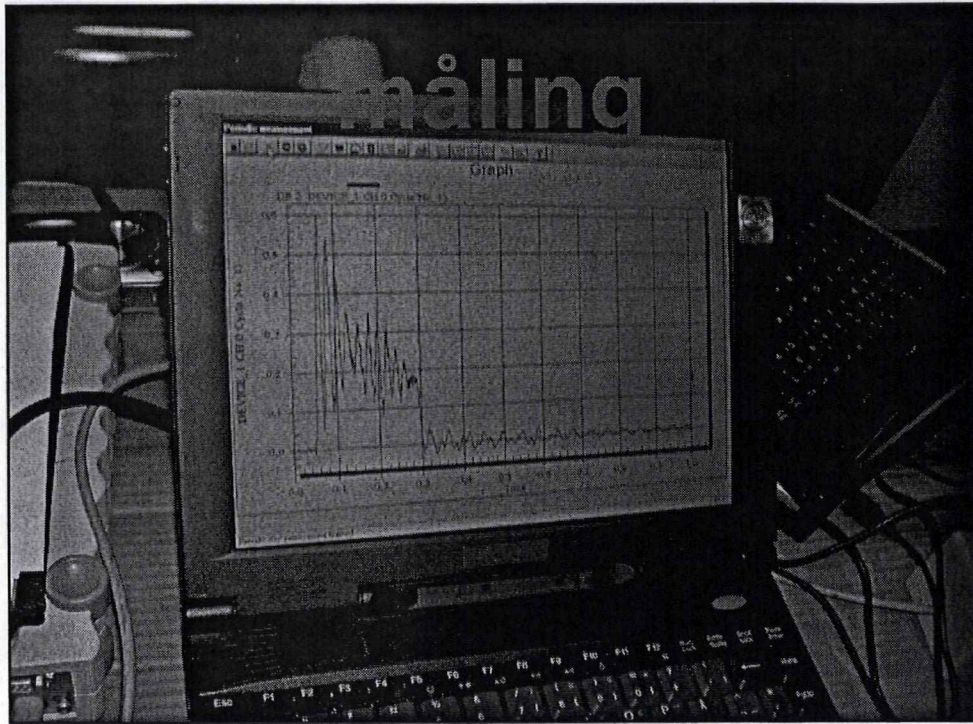


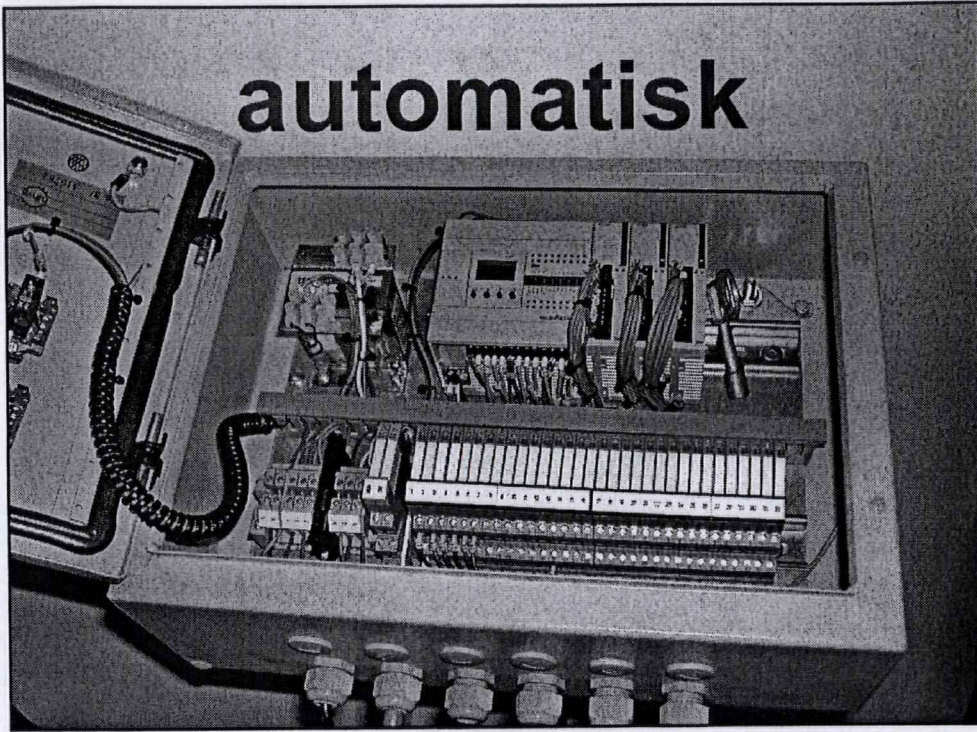


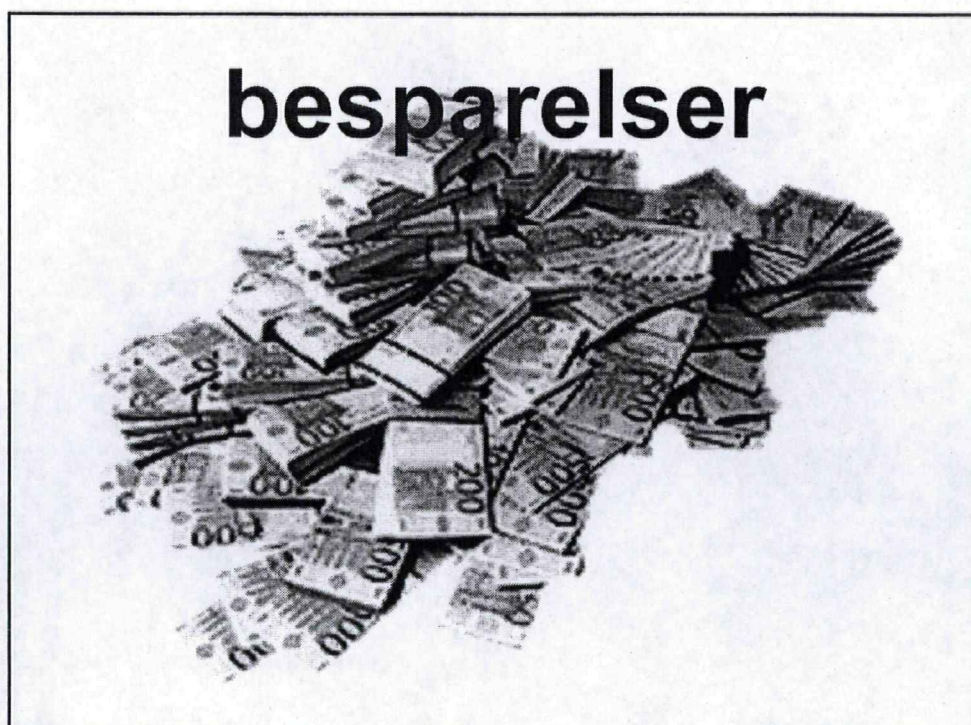
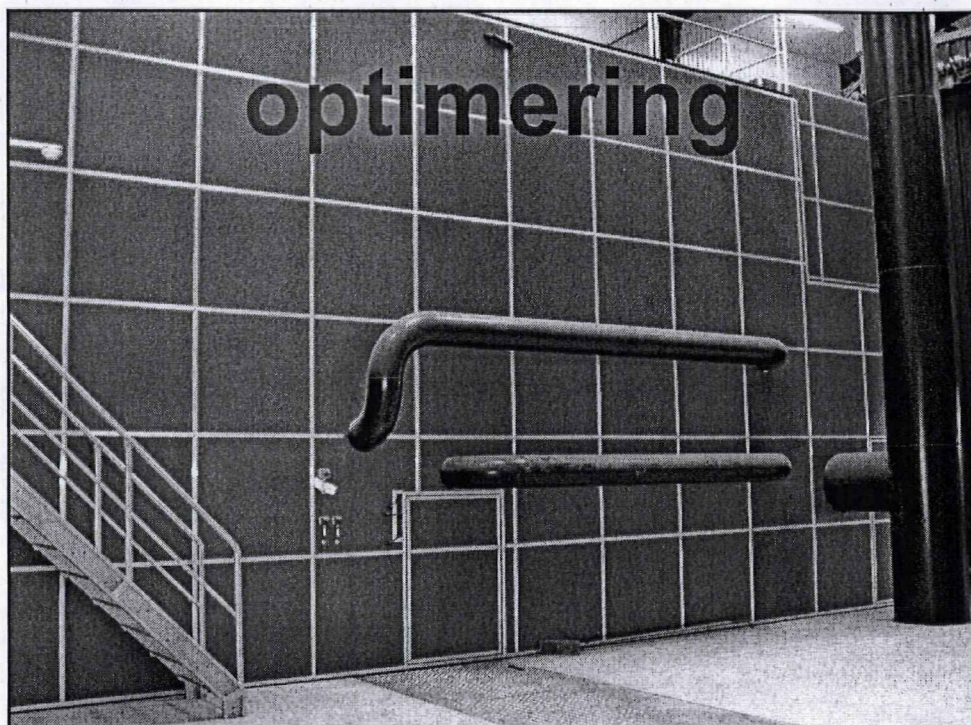


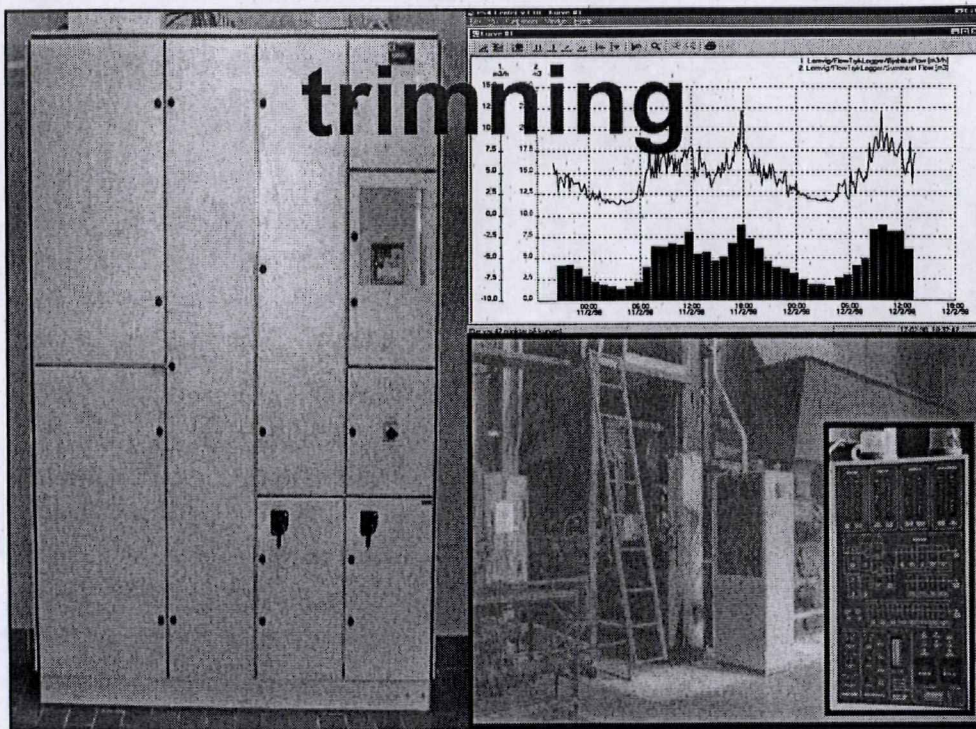


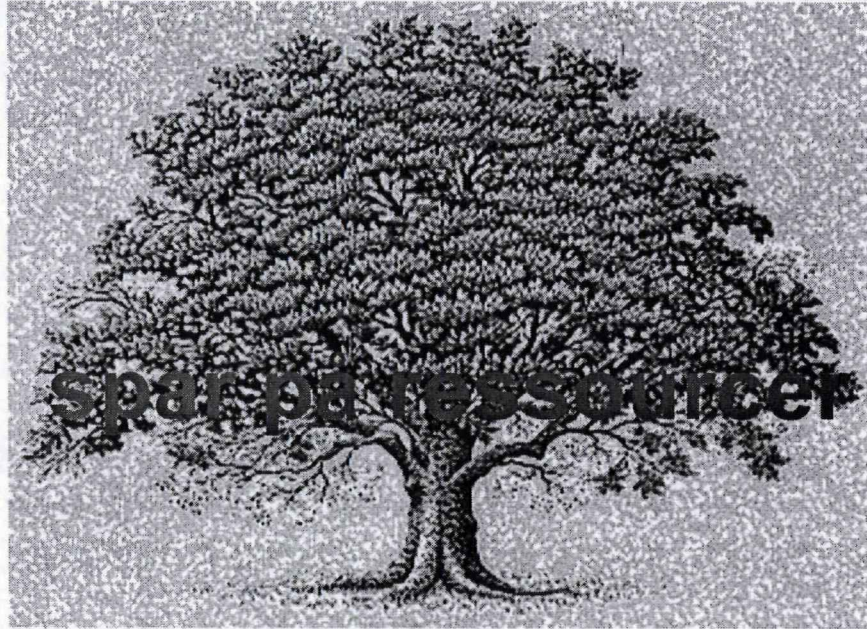






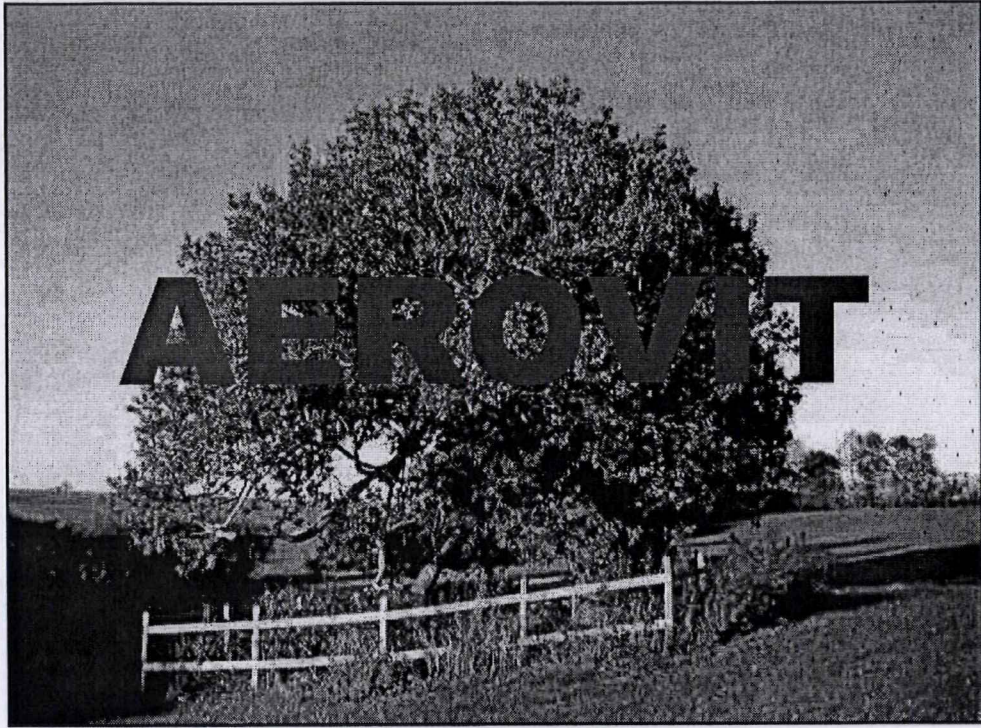






overskud til mere





Kompressorrum

- Rummets størrelse og placering
- Rummet skal være frostfrit
- Mulighed for luftindtag til kompressor udefra er en fordel
- Afblæsning af varm luft fra rummet
- Placering af de enkelte komponenter i forhold til hinanden
- Kompressor og cyklon
- Køletørrer/adsorptionstørrer
- Filtre
- Beholder
- Kondensatbehandlingsudstyr

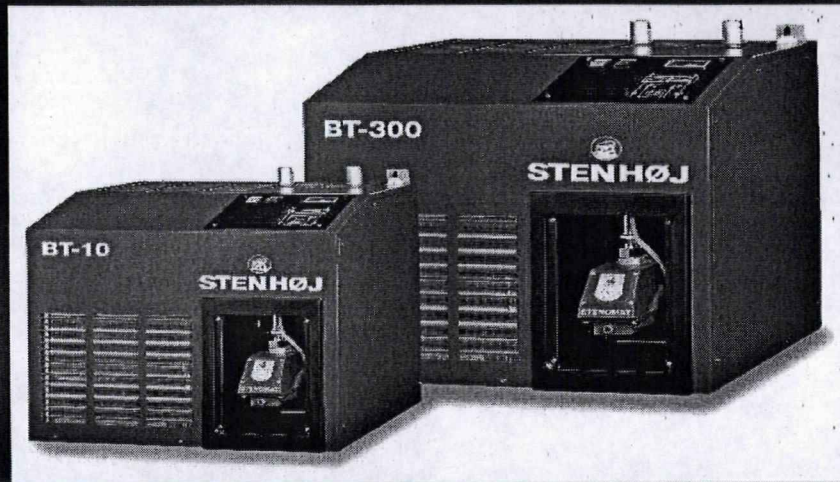
www.trykluftplan.dk
www.stenhoj.dk

Efterbehandling

- Dugpunkt
- Køletørrer +3 °
- Adsorptionstørrer – 40 °
- Kombination med køletørrer og adsorptionstørrer ned til – 70 °
- Renhed af tryklufften
- Partikel filter
- Kulfilter

www.trykluftplan.dk
www.stenhoj.dk

Køletørrer



www.trykluftplan.dk
www.stenhøj.dk

Adsorptionstørrer



www.trykluftplan.dk
www.stenhøj.dk

Rørføring

- Stor beholder , evt. flere
 - Galvaniseret rørledning eller aluminiumsrør
 - Ringledning for mindre tryktab
- Ved storforbruger , evt. buffertank
Rørføring i varme og kolde lokaler
Jordledning

www.trykluftplan.dk
www.stenhoj.dk

Referat af indledende møde om revision af bioaskebekendtgørelsen den 10. maj 2004

Deltagere:

Jens R. Schrøder og Ebbe Leer, Hedeselskabet
Susanne Westborg, Force Tech.
Hans M. Hedegaard, Dansk Skovforening
Viktor Jensen, Danske Fjernvarmeværkers Forening
Anne Marie Zinck, Dansk Landbrug
Henrik Ballegaard, Skov- og Naturstyrelsen
Nicolai Bech og Tove Kjær Hansen, Energi E2
Simon Skov og Morten Ingerslev, Skov og Landskab
Bo Sander, Elsam Engineering
Niels Bo Hylander, Elsam Kraft
Svend-Erik Jepsen, Miljøstyrelsen

Velkomst/indledning

Svend-Erik Jepsen bød velkommen til mødet og omdelte forslag til dagsorden, der blev godkendt. Svend-Erik Jepsen oplyste ligeledes, at der udarbejdes et kort referat, der udelukkende rundsendes elektronisk.

Baggrund for den nuværende regulering

I 2000 blev genanvendelse af bioaske overført fra at være reguleret af slambe- kendtgørelsen¹ til en selvstændig bekendtgørelse bioaskebekendtgørelsen². Bag- grunden for dette er, at bioaske generelt indeholder cadmium i et niveau, der medfører, at det ikke er egnet til genanvendelse som gødning efter slambekendtgørelsens regler. Når der på trods af dette er indført en særregulering, er det med udgangspunkt i tilbageføringsprincippet, og ud fra overvejelsen at alternativet er, at biomassen bliver på de arealer, hvor den er dyrket. Overvejelsen er således, at det skal være muligt at tilbageføre bioaske til de arealer, hvor biomassen, der anvendes på de biomassefyrede kraft/varmeværker, kommer fra.

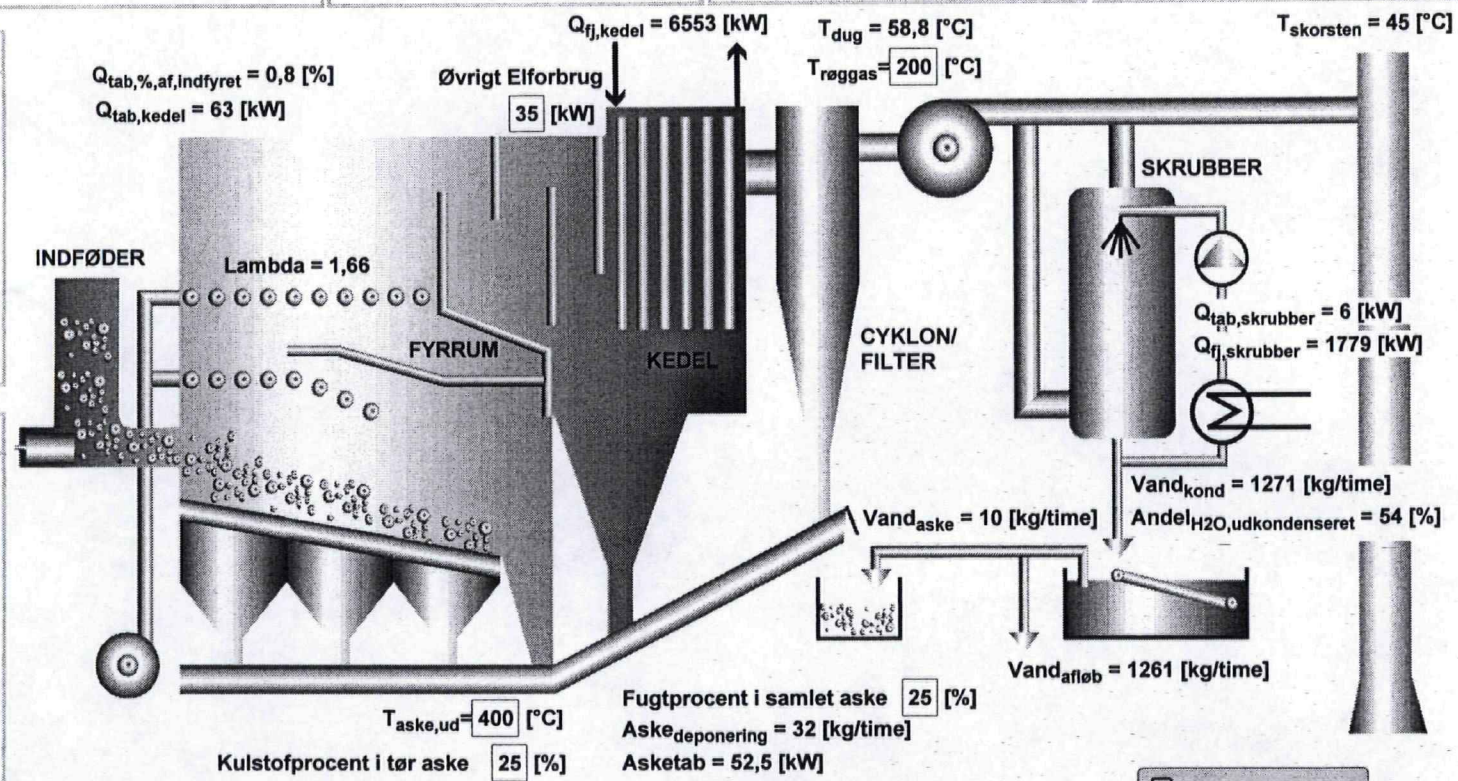
¹ Bekendtgørelse nr. 623 af 30. juni 2003 om anvendelse af affald til jordbrugsformål

² Bekendtgørelse nr. 39 af 20. januar 2000 om anvendelse af aske fra forgasning og forbrænding af biomasse og biomasseaffald til jordbrugsformål

ENERGI OVERSIGT	SKRUBBEBEREGNING	SUGETRÆKSBLÆSER	RØGGASANALYSE
Ind _{effekt} = 7861 [kW]	Samlet _{varmetab} = 70 [kW]	Nyttevirkning _{sugetræk} = 80 [%]	tør volumen basis O ₂ = 8,5 [%]
Brændværdi _{nedre} = 9465 [kJ/kg]	Samlet _{effekt} = 8332 [kW]	ΔP _{blæser,rg} = 300 [mmH ₂ O]	CO ₂ = 12,0 [%] CO = 500 [ppm]
Nominel kedel effekt = 6000 [kW]	Total _{virkningsgrad} = 106,0 [%]	EL _{Sugetræk} = 27,6 [kW]	NO ₂ = 300 [ppm]
Belastning = 109 [%]			

BRÆNDELSEL
Biomasse = 3000 [kg/time]
Brændselstype Træ
Askeprocent på tør basis = 1,0 [%]
Askeprocent på våd basis = 0,6 [%]
Fugtprocent = 45 [%]
T _{brændsel,ind} = 5 [°C]

FORBRÆNDINGSLUFT
T _{luft,ind} = 5 [°C]
Relativ luftfugtighed = 85 [%]
ΔP _{blæser,luft} = 300 [mmH ₂ O]
Nyttevirkning _{luft} = 80 [%]
EL _{Luft} = 13,4 [kW]
V _{luft} = 13036 [m ³ /time]
Fugt i luft = 75,3 [kg/time]



ØKONOMI OVERSIGT						
	Pris pr. enhed	Enheder pr. døgn	Pris pr. døgn	Pris pr. år		
Brændsel	33,00 [Kr/GJ]	312 [kr/ton]	679 [GJ]	71,8 [tons]	22412 [Kr]	8180 [TKr]
Elforbrug	40 [øre/kWh]	1823 [kWh]	729 [Kr]		266 [TKr]	
Deponering	1200 [Kr/tons]	400 [kg/m ³]	0,77 [Tons]	1,92 [m ³]	922 [Kr]	336 [TKr]
Total					24063 [Kr]	8783 [TKr]

VARMEPRIS
Pris pr. produceret enhed
33,4 [Kr/GJ]
120,3 [Kr/MWh]
Aarlig _{varme} produktion = 73,0 [GWh]

BEREGN

Print Skærbillede

Save Load

Modul A.2.1 Varmeproduktion

EKSTRA kursus: den 31. august til 2. september
Også kaldet kontrolkortkurset – varmemester-
kurset for nyansatte.

Foregår på SIMAC i Svendborg.

Arbejdstilsynet har godkendt kurset, og efter
bestået kursus, kan der søges kontrolkort.

Kurset afsluttes med en projektopgave på eget
værk.

Sidste kursus var: 83% meget tilfreds og 17 %
godt tilfreds.

Indhold på varmeproduktion

- Måleenheder, energiberegninger
- Brændsler og brændværdier
- Forbrændingsproces
- Kedler og virkningsgrader
- Myndighedsbestemmelser
- Kontrol og afprøvning af
sikkerhedsudstyr
- Sikker drift og betjening af anlæg