

WASTE-TO-ENERGY

BAG OM TEKNIKKEN



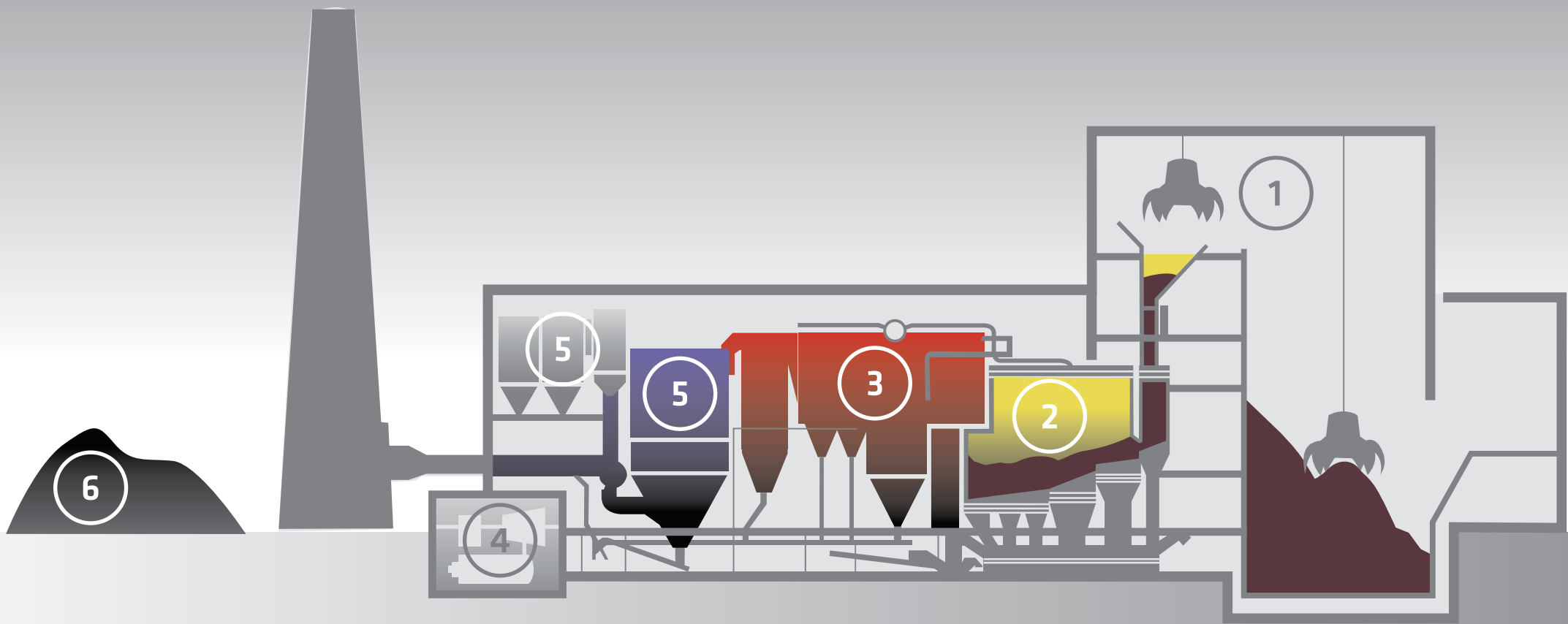
VI BRÆNDER FOR FREMTIDEN

Amagerforbrænding bygger et af landets største miljøprojekter – et nyt behandlingscenter til storbyens affald. Det nye affaldscenter skal erstatte det eksisterende energi-anlæg på Kraftværksvej og stå klar i 2016.

Ambitionerne for at få mest muligt ud af fremtidens affald er høje. Det nye affaldscenter skal både producere så meget grøn el og varme som muligt fra affaldet, samtidig med at miljøpåvirkningerne fra produktionen bliver minimale.

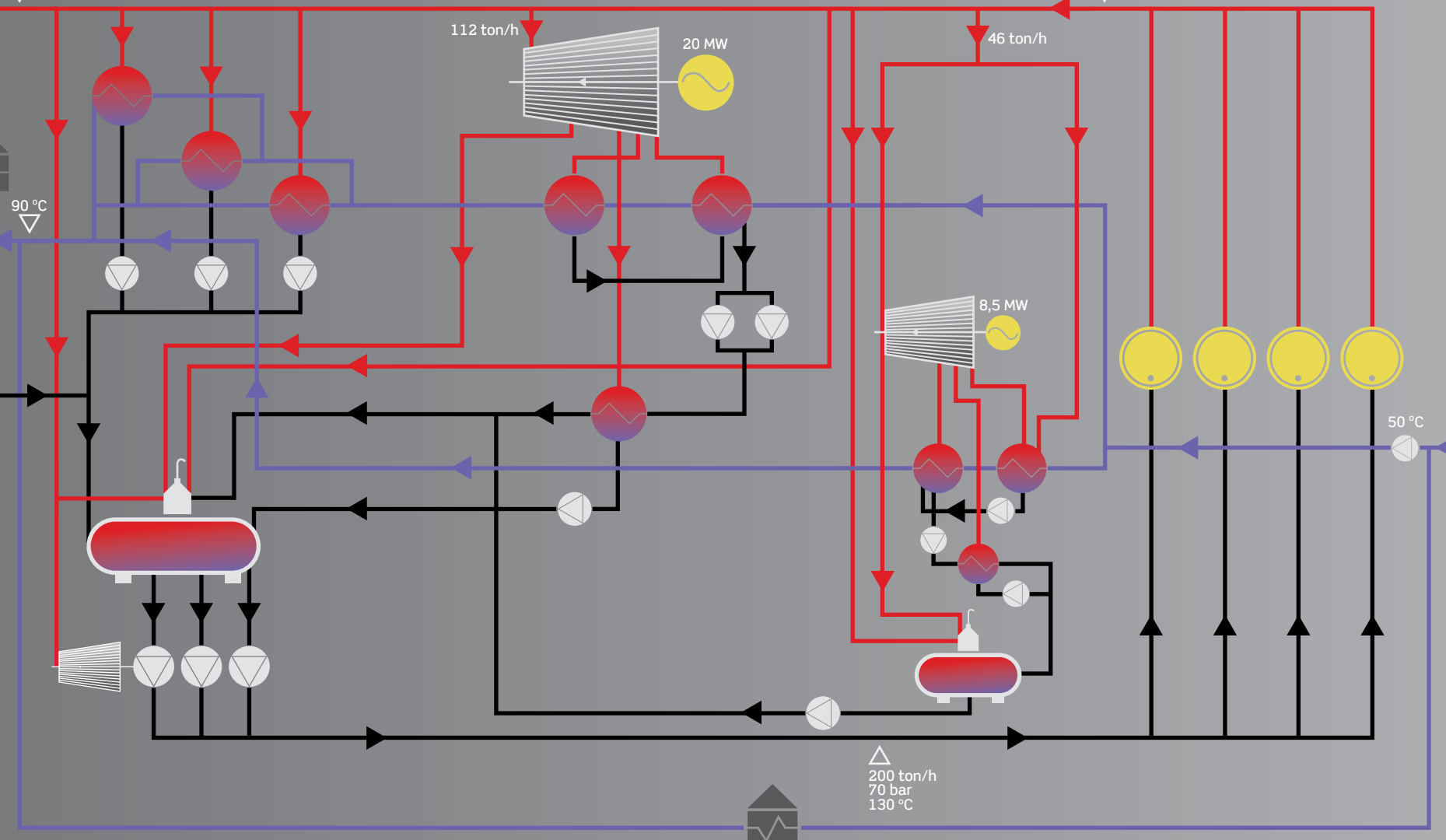
En grønnere fremtid kommer ikke af sig selv. Den kræver handling. Derfor udvikler vi vores genbrugsforretning og indarbejder optimal sortering i det nye affaldscenter. På den måde går mest muligt affald til genanvendelse, mens flest mulige ikke-fossile dele af affaldet ender med at blive brændt og omsat til grøn energi.

Vi formidler målrettet forvandlingen fra affald til genbrug og grøn energi til vores omverden. På det nye affaldscenter etablerer vi et besøgscenter, der giver omverdenen håndgribelige og nærværende oplevelser med vores verden.



Damp til KE
90 ton/h, 12 bar, 390 °C
Fjernvarme til indre København

200 ton/h - damp
46 bar
380 °C



- Generator
- Turbine
- Varme veksler
- Pumpe
- Kedel
- Afluffer
- Fødevand
- Fjernvarme
- Damp

På Amagerforbrændings energianlæg omdanner vi affald til miljøvenlig elektricitet og fjernvarme. Vi har en forbrændingskapacitet på 440.000 ton affald om året. Det svarer til omkring 10% af alt det affald, der brændes i Danmark. Vi brænder affald og producerer energi 24 timer i døgnet året rundt.

Energianlægget producerer overvejende CO₂-neutral energi, fordi det meste af affaldet består af organisk materiale. Samlet producerer anlægget 25% af den fjernvarme, der bliver brugt i København og elektricitet til omkring 70.000 husstande.

Affaldet består af dagrenovation fra private husholdninger (50%), forbrændingsegnet affald fra genbrugspladserne (7%) og erhvervsaffald (42%) – herunder klinisk risikoaffald og fortroligt affald (1%).

På tegningen til venstre kan du få et overblik over anlæggets opbygning. Du kan læse mere om de enkelte anlægsdele i folderen.

| | |
|--------------------------------|------------------------------|
| Opførselsperiode: | 1965-1971 - udvidet i 1990 |
| Taget i brug: | 1971 |
| Forbrændingskapacitet: | 440.000 ton pr. år |
| Antal ovne: | 4 x 15 ton per time nominelt |
| Turbineeffekt: | 28,5 MW |
| Varmeeffekt ved fireovnsdrift: | 115 MW |
| Maksimal varmeeffekt: | 143 MW |

Større anlægsarbejder:

| | |
|------------|---|
| 1991: | Turbinebygning med elektricitetsproduktion |
| 1998-2001: | Rotererovne udskiftet til ristefyrede ovne |
| 2005: | Specialbygget lift til klinisk risikoaffald |
| 2005: | Fulldautomatisk kranautomatik |
| 2009: | Støttebrændere med propangas |
| 2009: | Rørgrensning med sorbacal |
| 2009: | Opgradering af SRO-anlæg |



SRO-ANLÆG OG KONTROLRUM

Kontrolrummet er bemandedt døgnet rundt. Tre driftsoperatører overvåger anlægget på computere i kontrolrummet, går rundt på anlægget for at tjekke at alt fungerer, som det skal, og justerer de ting på anlægget, som ikke kan håndteres via computeren. Der er installeret kameraer i aflæssehal og affaldssilo, så disse kan overvåges fra kontrolrummet, da dette ikke har direkte udsyn til siloen fra kontrolrummet.

Anlægget til styring, regulering og overvågning (SRO) leverer måleresultater og andre driftsdata til kontrolrummets computere. Systemet er blevet udskiftet løbende i 2008-2009. Anlægget er teknisk opbygget, så der opnås en meget høj driftssikkerhed, selvom der skulle opstå fejl på enkelte komponenter.

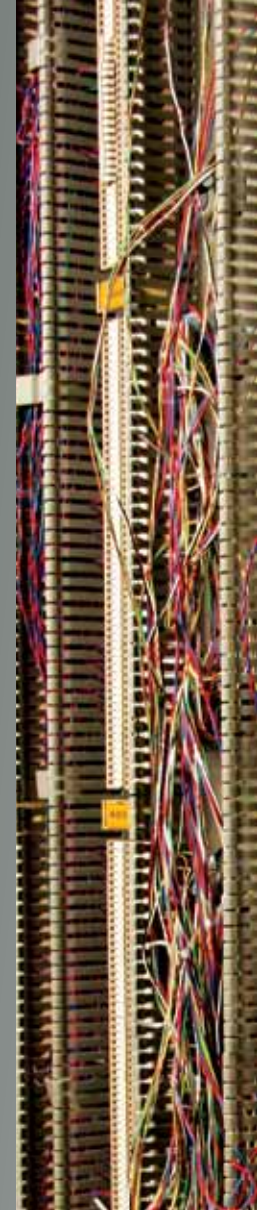
Alle ovnlinjer er udstyret med redundante miljømåleinstrumenter, så der kan kompenseres for fejl i et sæt udstyr ved automatisk at skifte til et andet. På den måde er det hele tiden muligt at få korrekte data til og fra SRO-anlægget.



LØBENDE UDSKIFTNING AF SRO-ANLÆGGET

Amagerforbrænding udskiftede fra 2008 til 2009 SRO-anlægget med et nyt og tidssvarende system. Det skal fremtidssikre og effektivisere anlæggets drift og produktion, så vi kan udnytte affaldets ressourcer bedst muligt både miljø- og energimæssigt. Det nye SRO-anlæg på Amagerforbrænding er en del af en større vedligeholdelsesopgave og er blevet implementeret, mens anlægget har været i drift. Projektet omfatter cirka 1000 signaler for hver af de fire ovnlinjer og omkring 1000 signaler for fællesanlægget. Det nye SRO-anlæg kan regulere damptrykket i kedlerne med plus/minus 3% nøjagtighed mod de 10 til 11%, der er typisk for denne type anlæg.

| | |
|---------------------------------|-----------------------|
| Leverandør af SRO-anlæg: | ABB |
| Systemnavn: | ABB System 800xA |
| SRO-anlæg omlagt: | 2008-2009 |
| Kontrolrum flyttet og ombygget: | 2006 |
| Overordnet anlægsregulering: | Babcock Wilcox Vølund |



1

AFFALDSSILO OG KRANLOFT

Der ankommer omkring 400 lastbiler med affald hver dag - i gennemsnit bliver det til omkring 1300 ton affald i døgnet. Vi gennemfører løbende stikprøvekontrol af affaldet for at sikre, at affaldet er forbrændingseget.

Lastbilerne bliver vejede og registreret på vægten, inden affaldet bliver læsset af i anlæggets silo. Bilen bliver vejede igen på vej ud, så affaldets vægt bliver registreret.

Affaldet i siloen bliver scannet hvert andet minut med en infrarød scanner, der måler temperaturen i siloen og dermed brandovervåger. Hvis overfladetemperaturen i et område bliver mere end 90°C varmt, udløses en alarm, og medarbejderne går i gang med at sikre brandbekæmpelse. Temperaturen i siloen er normalt mellem 40 og 60°C. I siloen bliver der sprøjtet vand ud over affaldet for at forhindre støv.

Over siloen arbejder to fuldautomatiske kraner med affaldsgrabber, som blander affaldet og løfter det op til ovnenes indfyringstragter. Hver ovn skal have tre påfyldninger i timen.

Kranerne bliver efterset og rengjort hver 14. dag.

Automatiseringen af kranerne har medført et bedre arbejdsmiljø for de medarbejdere, der tidligere opholdt sig i krankabinen for at styre kranerne. Samtidig er den automatiserede løsning mere driftsikker og -stabil.

| | |
|--------------------------------|---|
| Vægt: | Scanvægt |
| Siloens størrelse: | 20x40x30 meter |
| Siloens anvendelige kapacitet: | 6.500 ton |
| Affaldsmassefylde: | Cirka 0,5 ton pr. m ³ |
| Antal kraner: | 2 stk. |
| Krankapacitet: | 16 ton |
| Kranhastighed: | 120 m/min i hejs og 80 m/min i længdekørsel |
| Kranautomatik: | Fuldautomatisk |
| Kransystem: | Pendelstyring |
| Kranerne automatiseret år: | 2005 |
| Grabvægt: | 5 ton |
| Grabkapacitet: | 5 ton |
| Leverandør: | Demac |
| Andre features: | Særskilt system til fortroligt affald og klinisk risikoaffald |
| | Leveret i 2005 af Proces Service |
| | Automatisk scanning for brandovervågning |
| | Leveret i 2002 af IRIS |



2

OVNANLÆG

Grabberne afleverer affaldet i en af de fire indfyringstragte, hvorfra det falder ned gennem skakten. Her danner affaldet en lufttætning mod fyrrummet, så der er konstant undertryk i ovnene. Det opnås med en sugetræksblæser, som suger røggassen ud af ovnen.

Kranerne sørger for, at der holdes et konstant niveau i affaldsskakten, mens en første rist skubber affaldet ned til den næste rist, hvor det gradvist antændes. Det tager omkring to timer at brænde affaldet i ovnen, som i gennemsnit er 950 - 1050°C varm.

Ovnrummet er beklædt med murværk, som hjælper med at korrosionsbeskytte kedelrørene og stabilisere temperaturen i anlægget.

Ovnene er udstyret med opstarts- og støttebrændere med propan-gas, som bruges, når ovnene skal opstartes og til at holde temperaturkravet på 850°C i efterforbrændingszonen. Under nedkøling og opstart af ovnene bliver der tillige fyret med biobrændsel for at sikre færrest mulige emissioner til det ydre miljø.

I efterforbrændingszonen er der installeret SNCR-anlæg med ind-dysning af ammoniak til reduktion af NO_x-indholdet i røggassen.



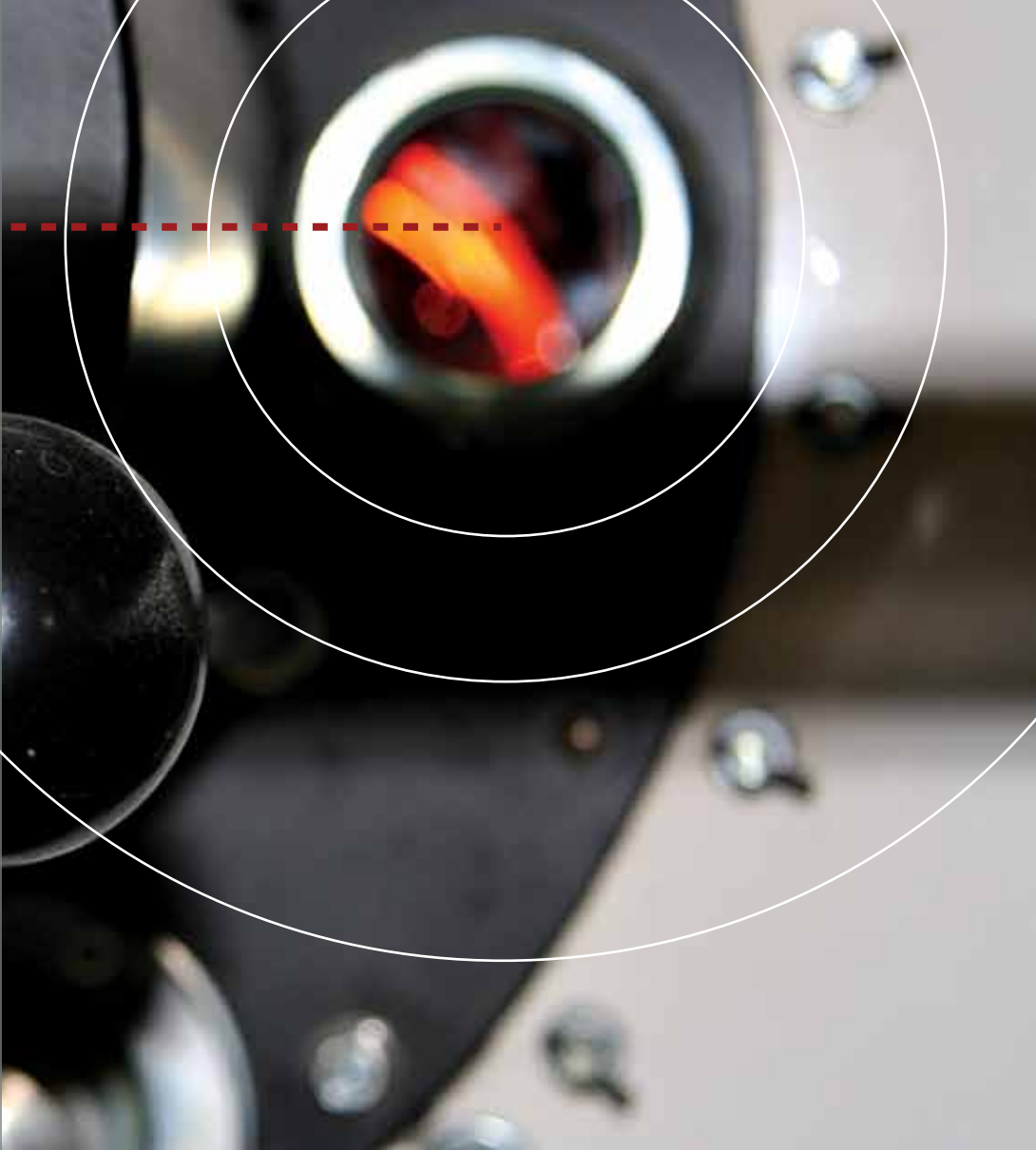
VANDKØLEDE SLIDZONER

I 2008 fik ovnlinjerne installeret vandkølede slidzoner på siderne i ovnene. Slidzonerne er beklædt med Inconel og skal forhindre, at slagterne fra det brændte affald sætter sig fast på ovnens sider.

Slidzonerne har medført en reduktion i antallet af driftsstop, fordi der ikke brænder så meget slagge fast langs ovnvæggene. Stoppene er samtidig blevet kortere, så antallet af stoptimer er reduceret med mere end en tredjedel i samme periode. Slidzonerne har forbedret driftsforholdene på anlægget betydeligt og giver samtidig store miljøfordele.

Slidzonerne gør det samtidig muligt at udnytte den direkte varme fra ovnen mere effektivt ved at forvarme vand til kedlerne.

| | |
|-------------------------|--|
| Antal ovne: | 4 stk. |
| Ovnstype: | Risteovn |
| Leverandør: | Babcock Wilcox Vølund |
| Indkøbsår: | 1998-2001 |
| Kapacitet for hver ovn: | 13-17 ton i timen afhængig af affaldets brændværdi |
| Temperatur i ovn: | 950 - 1200°C |
| Andre features: | Vandkølede slidzoner langs ovnvæggene leveret i 2008 af Babcock & Wilcox Vølund Støttebrændere med propangas leveret i 2009 af Dansk Energi Service (DES) |



3

KEDLER OG OVERHEDERE

Røgen fra affaldsforbrændingen føres fra ovnen til en horisontal kedel, som består af to strålingstræk. Føde vandet i kedlerne er forvarmet til 135°C. I kedlernes overhedere opvarmes dampen ved konvektionsvarme til højtryksdamp på 380°C og 45 bar ved hjælp af varmeveksling med røggassen. De fire dampkedler producerer hver 52 ton højtryksdamp i timen.

Kedlerne holdes rene for aske ved hjælp af bankeværker, mens kedlens economiser rengøres ved dampso-blæsning. I udvalgte zoner af kedlen er kedelrørene beskyttet mod korrosion ved hjælp af murværk og kakler.

Kedelanlæggene er tilsluttet en fælles dampskinne, som går til turbineanlægget.

Amagerforbrænding udnytter 85% af den energi, der er i affaldet til miljøvenlig energi-produktion.

| | |
|---------------------------|---|
| Antal kedler: | 4 stk. |
| Leverandør: | Babcock Wilcox Vølund |
| Indkøbsår: | 1998 |
| Kedlernes rumfang: | 60 m ³ vand |
| Fødevandstemperatur: | 135°C |
| Kapacitet for hver kedel: | 52 ton damp i timen ved 380°C og 45 bar |
| Sikkerhedsventiler: | Ved 55 bar |
| Kedelrør: | Kedelstål i 6-8 mm tykkelse |
| Korrosionsbeskyttelse: | Kakler fra Refcon Murværk fra Calderys |



TURBINER OG VARMEVEKSLERE

Fra den fælles dampskinne fordeles dampen til to turbiner på henholdsvis 20 MW og 8,5 MW. Turbinerne har kapacitet til at aftage damp fra tre ovnlinjer. Den resterende damp anvendes til varmeproduktion.

Anlægget har to 10 kV transformere, hvor elektriciteten transformeres op til 30 kV, inden den sendes ud til forbrugerne. Inden strømmen sendes ud i hjemmene, transformeres den ned til 0,4 kV. Den producerede vekselstrøm afsættes via el-børsen.

Når turbinerne har taget trykket og varmen af dampen, bliver restvarmen brugt i varmevekslere. Her opvarmer restvarmen vand til fjernvarme i Centralkommunernes Transmissions-selskabs fjernvarme-forsyningsnet (CTR). Vandet i varmevekslerne er returvand fra fjernvarmenettet med en returløbstemperatur på ca. 50°C, der opvarmes til 103°C om sommeren og 85°C om vinteren, før det returneres til fjernvarmenettet.

Når dampen har været brugt til at drive turbinerne, er den nedkølet til en temperatur på 60°C og et tilsvarende tryk på 0,3 bara. I anlæggets varmevekslere bliver dampen kondenseret, så vandet kan genbruges som fødevand på anlægget. Inden vandet sendes i recirkulation i kedelanlæggene, bliver ilten trukket ud i aflufteren.

Turbine 1
Leverandør: Siemens
Model: NKS 50/63-3
Sat i drift: 1991
Kapacitet: 20 MW
Indgangstryk: 45 bar

Turbine 2
Leverandør: Blohm+Voss
Model: MARC 2-HO2
Sat i drift: 2001
Kapacitet: 8,5 MW
Indgangstryk: 45 bar
Transformere: 2 stk. á 10 kV / 30 kV

5

RØGRENSNINGSANLÆG

De fire ovnlinjer på energianlægget er forsynet med separate, identiske røgrensningsanlæg og måle- og reguleringsudstyr. Første trin i den semitørre røgrensning foregår i en reaktor, hvor røggasserne bliver tilsat kalkslurry og aktivt kul. Kalken neutraliserer syreindholdet og binder tungmetallerne i røggassen. Det aktive kul binder dioxin og kviksølv.

I 2009 supplerede Amagerforbrænding det eksisterende renseanlæg med et tørt system med sorbacalkalk. Denne kalk har en mere porøs overflade og kan derfor absorbere flere komponenter – især svovl. Slurryblandingen fra reaktoren sendes gennem posefiltre, som opsamler støv, inddyset kalk og kul og andre partikler fra røgen. Hvert posefilter indeholder næsten 1000 poser. Når filtrens overflade er belagt med partikler, bliver de automatisk rystet og restproduktet falder ned i bunden af posefiltret.

Restproduktet udnyttes under miljøkontrollerede forhold på Langøya i Oslofjorden. Her neutraliseres restkalken med svovlsyre, som kommer fra andre industrier, hvorefter det anvendes til at genskabe landskabet på Langøya efter mere end 100 års åben minedrift. Restproduktet udgør cirka 25 kilo per ton affald svarende til cirka 15.000 ton om året.

Inden røgen ledes fra anlæggene til skorstenen, bliver den kontrolleret ved hjælp af avancerede miljømålere. Den rensede røg ledes til sidst op gennem den 150 m høje skorsten. Røgtemperaturen er mindst 130°C for at undgå tæring af stålet i skorstensrøret.

Den detaljerede opgørelse af Amagerforbrændings miljøpræstation kan læses i miljøregørelsen på www.amfor.dk.

| | |
|------------------------------|-------------|
| Leverandør af reaktor: | Niro |
| Indkøbsår: | 1990 |
| Leverandør af sorbacalanlæg: | Alstom |
| Indkøbsår: | 2008 |
| Leverandør af SNRC-anlæg: | Petro Miljø |



ANDRE RESTPRODUKTER

SLAGGE

Når affaldet er udbændt, er der vægtmæssigt omkring en femtedel tilbage som slagge. Det består af aske, grus, sand, jern og andre ikke-brændbare materialer.

Energianlægget producerer omkring 80.000 ton slagge om året, som bliver afhentet som råslagge til videre behandling.

Råslaggen skal modne tre-fire måneder, så blandt andet tungmetaller bindes og ikke kan udvaskes i en genanvendelsesproces. Når slaggen er modnet, bliver jern og metal sorteret fra til genanvendelse, og slaggen bliver harpet for at opnå en ensartet kornstørrelse.

Den modnede, harpede slagge har en kvalitet, der svarer til stabilgrus, og bliver brugt til opfyld ved bygge- og anlægsarbejder.

SPILDEVAND

Energianlægget producerer spildevand, når anlæggene skal gøres rent og ved nedkøling af slagge. Spildevandet bliver ledt til et bundfældningsbassin, hvor de faste stoffer bundfældes og sorteres fra, inden vandet efter en pH-justering bliver udledt i Øresund.

Fra 2006-2008 har Amagerforbrænding reduceret mængden af udledt spildevand med 60%. Mængden af udledt kvælstof og fosfor i spildevandet blev reduceret med 50% i samme periode.



Design: Dreyer + Kvetny Indhold: Amagerforbrænding Foto: Kim Wendt, Dreyer + Kvetny, REN TEKST og Amagerforbrænding

Tryk: Rosenberg Bogtryk Papir: Trykt på Cocoon Silk, 100 % genbrug 