



 **ENERGIE
VOOR
HET AMC
AMSTERDAM**
Renovatie energiecentrale

BEDRIJFSZEKERHEID ENERGIEVOORZIENING GEGARANDEERD

Het was een megaproject: de renovatie van de energiecentrale van het Academisch Medisch Centrum in Amsterdam. Nagenoeg alle onderdelen zijn vervangen, uitgebreid of gerenoveerd. In fases, want de continuïteit van de energievoorziening mocht niet in gevaar komen. Het resultaat mag er zijn; het AMC heeft nu een centrale die in alle opzichten klaar is voor de toekomst.





“De belangrijkste reden was dat de oude centrale op z'n eind liep – met name de warmtekrachtmotoren waren versleten – en vervangen moest worden door een nieuwe voorziening om de bedrijfszekerheid voor het AMC te kunnen garanderen,” zegt Arjen van der Zee, adjunct directeur Huisvesting bij het AMC. Een van de overwegingen was dat het voor het milieu gunstig zou zijn om de oude centrale, die op zware stookolie gestookt werd, in te ruilen voor een gasgestookte centrale. Verder zijn maatregelen genomen om de milieubelasting van de centrale waar mogelijk te minimaliseren. Zo is er een DeNOx-installatie bij geplaatst om stikstofdioxide af te vangen.

Noodstroomvoorziening gegarandeerd

Optimaliseren van de bedrijfszekerheid vormde een heel belangrijk doel. In een ziekenhuis kan de stroomvoorziening letterlijk van levensbelang zijn. Valt de spanning weg, dan moet naadloos overgeschakeld worden op noodstroom. “Om de leveringsgarantie maximaal te maken, hebben we gekozen voor het zogenaamde ‘n-2-principe’: de ene motor die nodig is voor de preferente stroom wordt vergezeld door twee reservemotoren.” Deze drie motoren zijn dual fuel motoren, geschikt voor twee typen brandstof. In principe gebruiken ze aardgas als brandstof. Dit gas wordt ontstoken door een pilot-fuel, in dit geval dieselolie. Het voordeel hieraan is dat de machine bij uitval van het aardgasnet automatisch overgaat naar dieselbedrijf. Zo is de levering van elektriciteit altijd gewaarborgd.

Samenwerking met VUmc

De energievoorziening van het AMC is voorlopig prima geregeld. “Investerings technisch gezien kunnen we met deze centrale minimaal 20 jaar vooruit. De vorige heeft het

30 jaar uitgehouden. We hebben een stille hoop dat deze dat ook redt.” Maar hoe zit het met een eventuele toekomstige uitbreiding? Volstaan dan de huidige vermogens?

“Het AMC is in gesprek met het VUmc waarbij beide ziekenhuizen intensief gaan samenwerken en mogelijk uiteindelijk afstemmen op een fusie. Dat betekent dat er taken verdeeld gaan worden en er waarschijnlijk verschillende profielen gaan ontstaan op de twee locaties. Het profiel op het AMC-terrein is er waarschijnlijk een waarbij meer noodstroom en preferente stroom nodig zal zijn in verband met meer acute zorg en een hartcentrum. Op het moment denken we erover na: wat betekent dat? Omdat we drie wkk's hebben die noodstroom kunnen leveren, kunnen we voorlopig wel even vooruit. Belangrijke vraag is natuurlijk: hoe kunnen we de bedrijfszekerheid garanderen? Stel je voor dat het noodstroomvermogen dat gevraagd wordt groter is dan dat één motor kan leveren, moeten we dan het principe van twee reservemotoren loslaten en het met één reservemotor doen? Dat zijn zaken die we dan moeten bekijken. Sowieso hebben we de ruimte in de centrale om er een vierde motor bij te zetten, dus we zijn redelijk toekomstbestendig.”



ARJEN VAN DER ZEE



SAMENWERKING AMC EN INDUSTRIAL ENERGY EXPERTS LEIDT TOT PRACHTIG EINDRESULTAAT

“De renovatie van de energievoorziening van het AMC – eufemistisch Nieuwe Energie Voorziening (NEV) genoemd – is een complex project met een hoog risicoprofiel. Vanaf het moment van de eerste conceptuele studies in 2003 tot en met de afronding van de bouwactiviteiten in 2015 heeft het hele proces meer dan een decennium doorlooptijd gekend.

Een renovatie van iets primairs als de energievoorziening van een academisch ziekenhuis – zeg maar: het hart en de longen van het ziekenhuis – is een ingrijpend en boeiend proces, dat alleen door de inzet van veel deskundigheid tot een goed einde kan worden gebracht. In het samenspel van AMC als opdrachtgever en operator van de energiecentrale en Industrial Energy Experts als ontwerper en technisch geweten van het AMC, is in de loop van de jaren een nauwe band ontstaan. Waarin onderscheidt dit project zich vooral en hoe draagt Industrial Energy Experts als adviseur daaraan zijn steentje bij?

Complex

In de eerste plaats is dat de technische complexiteit. In dit project zijn



EGBERT KLOP

vrijwel alle installaties stapsgewijs vernieuwd, waarbij de levering aan het ziekenhuis ononderbroken doorging. Denk hierbij aan elektriciteit, noodstroom, heet water (voor gebouwverwarming), stoom, gekoeld water (voor koeling), warm tapwater, koud tapwater, onthard water, demi water en zeker ook ademplucht. Dat vereist een slim logistiek plaatje, waarbij in het ontwerp van de systemen de gefaseerde ‘vernieuwbouw’ volledig is geïntegreerd. Als voorbeeld: er is eerst een nieuwe hal gebouwd om twee nieuwe wkk’s te plaatsen en in bedrijf te nemen, voordat de bestaande machines konden worden uitgezet en gedemonteerd.

Risico's uitsluiten

In de tweede plaats mogen hier de hoge eisen voor wat betreft betrouwbaarheid en beschikbaarheid worden genoemd. Waar de oude energiecentrale relatief kwetsbaar was door integratie van meerdere functies binnen één bouwdeel, zijn deze functies nu fysiek uit elkaar

getrokken. Zo is bijvoorbeeld een separaat gasinkoopstation en elektriciteitsinkoopstation gebouwd en is de energiecentrale separaat daarvan gerealiseerd. Uitval van één functie kan daardoor ‘nooit’ tot uitval van andere functies of tot totale uitval leiden. Ook is in de centrale consequent de ontwerpfilosofie aangehouden dat iedere wkk-unit op zichzelfstaand is. De wkk-units zijn dan ook geplaatst in aparte geluidsdichte en plofbestendige ruimten.

Schone lei

En, last but not least, mag de verbetering van de arbeidsomstandigheden en de onderhoudbaarheid genoemd worden. Waar de oude centrale onderhoudsgevoelig was en het gebouw wat betreft de fysieke verdeling van functies wat ‘wonderlijk’ in elkaar zat, is met de renovatie bewust vanaf een schone lei gewerkt. Dat leidt tot betere toegankelijkheid voor het onderhoud, logischere opstelling van de machines en een ruim gebouw met goede transportroutes en veel daglichttoetreding. Het resultaat mag er zijn. Iedere keer als we bij de energiecentrale van het AMC in Amsterdam komen, vervult dit complex – dat door gezamenlijke inspanning is bereikt – ons met trots!”



BART STEENKAMER



AArchitecten is de betrokken architect voor de renovatie en uitbreiding/nieuwbouw van de energiecentrale. De opgave voor het bureau is ervoor te zorgen dat het gebouw qua functionaliteit exact aansluit bij de wensen van het AMC én dat het er qua vormgeving fraai uitziet.

GEBOUWEN UIT VERSCHILLENDE DECENNIA VORMEN NU ÉÉN GEHEEL

Hiermee werd de kans geboden om de centrale om te vormen van een industrieel, ondersteunend gebouw naar een markant oriëntatiepunt, waarvan de gerenoveerde schoorsteen zichtbaar is vanaf de A2 en A9. De randen van het complex zijn binnen de rooilijnen van de omliggende bebouwing gelegd om de centrale verder te verbijzonderen.

Eenheid

Verschillende elementen spelen bij ontwerp en realisatie een rol, waaronder esthetica, visie op installatietechnische onderdelen als het gaat om bijvoorbeeld kleurstelling, ergonomie, redundantie en arbotechnische aspecten, maar

ook regelgeving zoals brandveiligheid en vluchtwegen.

“We stonden voor de uitdaging om van de nieuwbouw en bestaande bouw in diverse faseringen één totaal gebouw te maken. Dat was een uitdaging: hoe houd je de diverse disciplines bij elkaar, hoe creëer je eenheid, niet alleen intern, maar ook zoals het van buiten door het publiek wordt waargenomen,” aldus Bart Steenkamer, directeur / projectmanager bij AAArchitecten.

De technische ruimten voor de drie wkk's, ketels, koelmachines en compressoren vormen samen met de controlekamer de hoofdmoot



EXTERIEUR ENERGIECENTRALE

van het gebouw. Verder zijn er een kantoorverdieping, een kantine, kleedruimten, toiletten en een entreehal, die behoorlijk ver het gebouw in steekt. “Doordat we aan het eind van de entreehal in het dak van de verdieping een grote lichtkoepel hebben gerealiseerd, en daarmee het daglicht naar binnen wordt gehaald, ontstaat er een prettige open sfeer, zowel op de verdieping als in de entreehal op de begane grond.”

In het voorterrein is in het verlengde van de opstelling van de koeltorens een kelder gerealiseerd die onder andere fungeert als bluswatervoorziening voor de sprinklerinstallatie van het totale AMC-complex. Deze ‘strip’ is tevens onderdeel van de afscheiding van het terrein.

Kloeke industriële machine

Het complete gebouw is zwart gekeimd. Keim is een verf die wordt gemaakt van natuurlijke materialen. Bij het keimen ‘versmelt’ als het ware de toplaag met de ondergrond, waardoor de verf niet kan afbladderen. Keim verbleekt niet doordat de verf op kleur wordt gemaakt met minerale kleurpigmenten.

“Alle onderdelen die vanaf de jaren ’70 gebouwd zijn, vormen nu één zwart geheel. Er staat één totaal gebouw dat eruit ziet alsof het altijd zo bedoeld is. Als je goed kijkt, zie je dat het uit verschillende bouwperiodes stamt, die door de oppervlaktestructuur van de betonnen gevelpanelen subtiel herkenbaar blijven.

Het totale complex is opgevat als één kloeke industriële machine. Om de industriële uitstraling van het gebouw te versterken zijn alle markante onderdelen van deze machine in het beeld verzelfstandigd. Alle zelfstandige objecten zijn herkenbaar gemaakt door te werken met twee kleuren: oranje voor de objecten op de daken (de zogenaamde vijfde gevel) en de olieopslagtanks en zilvergrijs voor de koeltorens. De sequentie van de verhoogd opgestelde koeltorens en olieopslagtanks vormen een herkenbare begeleiding van de rondweg om het AMC.

Rond de energiecentrale komt een antracietgrijze bestrating. “Het is als het ware een eiland binnen het AMC-complex, omsloten door een zwart hekwerk, dat een eenheid vormt met de zwarte gevel. Zo is duidelijk dat het een aparte en tevens herkenbare discipline is binnen het AMC.”

OVERCAPACITEIT AAN WARMTE WORDT NUTTIG INGEZET

Het AMC heeft gekozen voor een eigen energiecentrale. Waarom wil het ziekenhuis de complete energievoorziening in eigen beheer houden? Donald Huigen, manager exploitatie bij het AMC: “Ieder ziekenhuis moet een noodstroomvoorziening hebben. Voor het geval dat de openbare elektriciteitsvoorziening uitvalt, moet je voor de patiënten die afhankelijk zijn van elektriciteit zorgen dat die voorziening continu gewaarborgd is. Daarbij komt dat wij een academisch ziekenhuis zijn. Er vinden hier veel onderzoeken plaats, waarbij allerlei onderzoeksresultaten vereisen dat je voortdurend voorzien bent van elektriciteit. Dat kun je oplossen door een noodstroomaggregaat neer te zetten, zoals de meeste kleinere ziekenhuizen hebben. Omdat het AMC vanaf het begin een heel groot ziekenhuis is, moet je overwegen of je – als je dan toch een eigen energieopwekking nodig hebt – niet ook een warmtekrachtcentrale neerzet. Daarmee kun je op een bedrijfs-economische manier slimmer gebruik maken van de investering die je doet.” Er is gekozen voor extra bedrijfszekerheid wat betreft de noodstroomvoorziening. Niet zonder reden. Recent kwam een Nederlands ziekenhuis nog in de problemen omdat de startvoorziening van het dieselaggregaat niet werkte. “Als je noodstroomvoorziening niet bedrijfszeker is, heb je dus alsnog een probleem.”

Warmtelevering aan Medical Business Park

Door de uiterst betrouwbare uitvoering van de warmtekrachtcentrale, die bestaat uit niet één, maar drie wkk-

eenheden, is er capaciteit over. De overcapaciteit van elektriciteit hangt af van het tijdstip van de dag en het seizoen; warmte is vrijwel altijd beschikbaar. De opwekking van de eigen elektrische energie is alleen maar rendabel wanneer ook de restwarmte nuttig kan worden gebruikt. Om de warmte in te zetten op momenten dat het AMC die niet nodig heeft, is gekeken of er in de buurt behoefte is aan warmte. Dat blijkt het geval. In de directe omgeving van het AMC wordt een Medical Business Park gerealiseerd, een terrein waar bedrijven gelieerd aan de gezondheidszorg zich kunnen vestigen. Dit park is pal naast het AMC gepland en komt het meest in aanmerking om warmte te krijgen. “We onderzoeken in nauwe samenwerking met NUON Warmte de mogelijkheden. Een exacte planning is er nog niet, maar de eerste concrete projecten dienen zich momenteel aan.”



DONALD HUIGEN



DE ENERGIECENTRALE IN CIJFERS

Productie

| | |
|---------------|------------------------------|
| elektriciteit | 12 MWe |
| koude | 30 MWth |
| warmte | 50 MWth |
| stoom | max. 47 ton per uur |
| heet water | max. 21 MW |
| warm tapwater | max. 1,15 MW |
| onthard water | 30 m ³ per uur |
| ademplucht | 1.800 m ³ per uur |

Milieuwinst

Het compleet vernieuwen van de energievoorziening heeft grote voordelen voor de energie-efficiëntie en de emissie-reductie.

| | |
|----------------------------------|---|
| CO ₂ -emissiereductie | 16.190 ton per jaar ten opzichte van referentie zonder warmtekracht |
| Energiebesparing | 289 TJ per jaar |
| Verbetering energie-efficiëntie | 27,6% |
| NO _x -emissiereductie | 580 ton per jaar |
| SO ₂ -emissiereductie | 90 ton per jaar |

WARMTEKRACHTINSTALLATIE



BESLISSINGSMODEL ONDERSTEUNT OPERATORS

Met een beslissingsondersteunend model besparen de operators van de energiecentrale van het AMC honderden euro's per dag op de energiekosten. Centraal staat een integrale benadering van de verschillende opwekkers voor elektriciteit, warmte en koude.

De behoefte van het AMC aan elektriciteit, warmte en koude varieert per dag en per seizoen. Daarom is het belangrijk om de warmtekrachtunits, maar ook de ketels en koelmachines zo optimaal mogelijk in te zetten. Het door Industrial Energy Experts ontwikkelde Smart Thermal Electrical Analysis Model (STEAM) adviseert de operator realtime, op basis van de werkelijke energievraag.

“Het AMC heeft gekozen voor warmtekracht als noodstroomvoorziening omdat het economischer is dan een UPS en een langere autonomietijd heeft. Maar dat voordeel geldt alleen wanneer de warmtekracht optimaal ingezet wordt, bijvoorbeeld door alle geproduceerde warmte te benutten,” aldus Egbert Klop, managing director Industrial Energy Experts.

Naast de warmtekrachtmotoren zijn gasgestookte ketels beschikbaar als warmtebron. Elektriciteit is ook uit het net in te kopen. Behalve de drie warmtekrachtunits met ieder hun eigen afgassenketel voor stoom- en heetwaterproductie, zijn twee gasgestookte heetwaterketels en vier gasgestookte stoomketels en een aansluiting op het warmtenet van NUON beschikbaar als warmtebron. Koude

is beschikbaar van eigen koelmachines en uit het koudenet van NUON.

Uurlijkse besparing

De productie van warmte, elektriciteit en koude heeft een sterke samenhang. Om te beginnen omdat de warmtekrachtmotoren gelijktijdig warmte en elektriciteit produceren. Wanneer een motor teruggeregeld wordt, beïnvloedt dat ook de verhouding tussen de hoeveelheden geproduceerde warmte en elektriciteit. Een andere samenhang is die tussen de stoom- en heetwaterproductie. Als de afgassenketels meer stoom produceren dan de vraag, kan het restant via warmtewisselaars gebruikt worden om heet water te produceren.

Klop: “Energie en economie hangen hier nauw samen. Om het zo concreet mogelijk te maken, geeft het model een advies, waarbij meteen gemeld wordt hoeveel euro per uur er verdiend kan worden door dat advies te volgen. Dat zijn aanwijzingen waar de operator iets mee kan.” Natuurlijk houdt het model ook rekening met andere randvoorwaarden. In verband met de zekerheid van de noodstroomvoorziening draaien er altijd minimaal twee warmtekrachtunits. De operator kan in het model ook aangeven wanneer een van de machines gepland onderhoud nodig heeft. Dan zal het model niet adviseren om deze machine te gebruiken.



INDUSTRIAL **ENERGY** **EXPERTS**

Colofon

© 2015, Industrial Energy Experts

Beeldmateriaal

Cover: AAArchitecten bv, pagina 2: iStockphoto,
pagina 3, 8: AMC, pagina 4, 6, 7: Theo Steemers in opdracht van
AAArchitecten bv, pagina 5, 9, 10: Industrial Energy Experts.

Vormgeving

D&DJ communicatie

Industrial Energy Experts is een dochteronderneming van DWA.