



Willem-Alexander Centrale

1988-2013

Inhoud

4	Ontwerpfase 1988 - 1993	16	Demonstratiefase 1993 - 1998	30	Commerciële fase 1998 - 2013
6	Van idee tot bouw	18	Van wijzigingsvoorstellen tot inzicht en lange run	32	Van groene kans tot sluiting
8	Bruisend van energie	20	Leren, trainen en kennis delen	34	Van baksteen tot groeibriljant
10	Vanaf de klapstoel	22	In het middelpunt van de belangstelling	36	Biomassa: een groene kans
14	Ieder onderdeel een unieke code	28	Metten is weten	40	De techniek van de toekomst!
				44	De jongens van de STEG



Wethouder Paul Vogels was als raadslid en fractievoorzitter van de voormalige gemeente Haelen, later Leudal, betrokken bij de vergunningen voor de Willem-Alexander Centrale. Ook vormden hij en zijn mede-politici regelmatig de schakel tussen omwonenden en de centrale. Vanaf 2010 is hij als wethouder van de gemeente Leudal nauw betrokken bij het biomassaproject.

Midden-Limburg heeft iets met energie

Met trots

Iedereen was blij met de kolenvergasser die in 1993 haar deuren opende en zoveel groener was dan traditionele kolencentrales. Ik herinner me mijn eerste bezoek aan de centrale in 1998 nog goed. Wat waren we onder de indruk van de technologische prestaties!

VISIONAIR

Toen in 2000 de tests met het bijstoken van biomassa van start gingen, waren veel omwonenden en milieugroeperingen huiverig. Angst en irrationele overtuigingen overheersten. Met de kennis van nu weten we hoe visionair en duurzaam het project was. De publieke opinie accepteerde het bijstoken van biomassa echter pas in 2006. En hoewel de tests en onderzoeken in de tussentijd doorliepen, zijn in mijn ogen in die 'strijd' kostbare ontwikkeljaren verloren gegaan.

WIN-WIN

Midden-Limburg heeft iets met energie. De ligging aan de Maas in combinatie met de gasverbinding met Slochteren vormen gunstige vestigingsfactoren voor de toevoer van kolen

en gas. De energiecentrales zorgen voor veel werkgelegenheid, zowel in de centrale als erbuiten. De trots wordt ver buiten de Willem-Alexander Centrale gevoeld. Toen het in 2011 lukte om 70% biomassa bij te stoken, gonsde het door de dorpen. 'We kunnen het! We kunnen het broeikas effect verminderen!'

BIJZONDERE BUREN

De Willem-Alexander Centrale was niet alleen voor omwonenden een goede buur. Ook de reigerkolonie in het aanpalende groengebied floreerde ondanks alle bedrijvigheid prima. Dat de reigers hier goed gedijen kwam enerzijds doordat in het hermetisch afgesloten gebied geen wandelaars of vissers komen, maar zegt mijns inziens ook veel over de duurzaamheid van de activiteiten in de centrale. Bijzonder, zeker als je

bedenkt dat reigerkolonies zeldzaam zijn in Zuidoost Nederland. Ik denk dat ook zij de Willem-Alexander Centrale zullen missen.

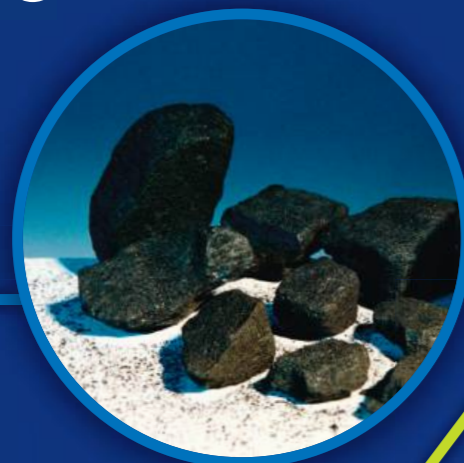
OPTELSOM

Alle medewerkers van de centrale hebben hun ziel en zaligheid gegeven. Ik weet dat het ziekteverzuim nagenoeg nihil was. Betrokkenheid en vitaliteit overheersten. Ook de openheid waarmee omwonenden en geïnteresseerden werden ontvangen, was prijzenswaardig. De transparantie, het commitment en doorzettingsvermogen vormen de optelsom van het succes dat hier is neergezet.

Paul Vogels, wethouder gemeente Leudal

Ontwerpfase

1988
1993



SCHONE KOLENTECHNOLOGIE

Demkolec



IDEËN EN INITIATIEF



ONTWERP

BOUW



PERSONEEL



OPLEIDINGEN

1988

Nederlandse autoriteiten zien kolenvergassing als kans voor duurzame en betrouwbare elektriciteitsvoorziening. De ontdekking dat je van kolen een brandbaar gas kunt maken stamt al uit 1783. De verdere ontwikkeling vindt plaats tijdens de oliecrisis in 1975. De petrochemische industrie ziet vergassing als kans om minder afhankelijk te zijn van de ruwe olievoorraden uit het Midden-Oosten. De toepassing in de elektriciteitswereld is nieuw. Door kolen te vergassen en het hieruit ontstane synthesesgas vervolgens te reinigen, ontstaat er een pure brandstof, die vele malen minder schadelijke stoffen uitstoot.

1989

De Sep, de Samenwerkende elektriciteits-productiebedrijven nemen het besluit een kolenvergasser te bouwen. Het Demonstratieproject Kolenvergassing ten behoeve van Elektriciteitsopwekking, kortweg Demkolec, wordt opgericht als een onafhankelijke projectorganisatie. Buggenum wordt de vestigingslocatie. Er wordt gekozen voor het Shell-procedé voor de vergassing van kolen, in combinatie met de stoom- en gasturbine van Siemens. De centrale wordt ontworpen met een capaciteit van 250 MWe en een rendement van 43%. Met de bouw is een initiële investering van ca. 850 miljoen gulden gemoeid.

1990

Samen met onder andere Comprimo, KEMA, Shell en Siemens start Demkolec vanuit het hoofdkantoor in Nijmegen aan de integratie van alle fabrieksdelen op de tekenafdeling. Dat betekent tegelijkertijd het integreren van de chemische en elektrotechnische mensen en hun knowhow. De Nijmeegse periode kenmerkt zich door ontwerpen, pionieren en vanuit verschillende disciplines samenwerken. De bouw wordt voorbereid, vergunningen worden aangevraagd en contracten met leveranciers en onderaannemers worden getekend.

Op 31 oktober 1990 start de bouw van de eerste grote kolenvergasser ter wereld. Toenmalig minister van Economische Zaken, dr. J.E. Andriessen, slaat de eerste paal. Binnen drie jaar tijd wordt de complete centrale gebouwd en binnen de gestelde eisen voor veiligheid en kwaliteit opgeleverd. Het hoogtepunt van de montageperiode is het plaatsen van de vergasser en de syngaskoeler, elk zo'n 500 ton, in juli 1992. Het totaal aan manuren voor ontwerp, fabricage, montage en opstarten is berekend op 5 miljoen.

1991

Voor het in bedrijf stellen van de centrale worden circa 150 medewerkers geworven: technologen, werktuigkundigen, onderhoudsmedewerkers en ondersteunend personeel. Zij komen hoofdzakelijk van de Maas- en de Clauscentrale van EPZ, de Elektriciteits Productiemaatschappij Zuid-Nederland. Bij de selectie wordt gekeken naar opleiding en ervaring, maar nadrukkelijk ook naar enthousiasme en motivatie. Werken in de nieuwe centrale zal immers veel nieuwe vaardigheden en denkpatronen vergen.

Het geworven personeel, vakkundig geschoold en ervaren op het gebied van de conventionele manier van elektriciteitsopwekking, heeft nog heel wat geheimen van de chemie te ontrafelen. Niet alleen inhoudelijk qua procestechiek, ook op het gebied van de veiligheid, valt er veel te leren. In 1991 gaan zo'n tachtig werktuigkundigen gedurende tien weken naar DSM voor de opleiding VAPRO B. Bedrijfsstages en trainingen in binnen- en buitenland volgen, ter voorbereiding op de inbedrijfstelling.

Ontwerpfase 1988-1993

Van idee tot bouw

Schone
kolentechnologie
voor duurzame
en betrouwbare
elektriciteit

De Sep, de Samenwerkende elektriciteits-productiebedrijven, die het Nederlandse elektriciteitsnet in 1988 beheert, ziet kolenvergassing als kans voor de toekomst. Terwijl de productie van de Maascentrale, een conventionele kolencentrale in Buggenum, wordt afgebouwd, worden de contouren zichtbaar van de Willem-Alexander Centrale, die dan nog de "Demo KV-STEG" heet. Een innovatieve kolenvergasser (KV) met een stoom- en gasturbine (STEG) die de voordelen van kolen benut, terwijl het milieu wordt ontzien.

Kolen zijn wereldwijd in ruime mate voorhanden, niet duur en leveren als brandstof een behoorlijk rendement. Daarmee zijn kolen een goede aanvulling op het gebruik van andere brandstoffen zoals aardgas, uranium en aardolie, zo oordeelt de Sep. De spreiding over verschillende soorten brandstoffen is van belang om de beschikbaarheid te waarborgen en afhankelijkheid te voorkomen. Wind- en zonne-energie worden in die tijd nog niet als betrouwbare energiebronnen gezien. Belangrijk nadeel van kolen is echter dat conventionele stookmethoden gepaard gaan met hoge emissies van zwaveldioxide en stikstofdioxide.

HET VOORDEEL VAN VERGASSING

Door de kolen te vergassen en het synthegas (kolengas) vervolgens te reinigen door het te ontdoen van zwavel, vlieg-as en fijnstof, ontstaat er een pure brandstof. De uitstoot van zwaveldioxide (SO_2) en stikstofoxiden (NO_x) is vele malen minder dan in een traditionele kolenverbrander. Kolenvergassing is daarmee een antwoord op de zorgen die men in die jaren heeft over de gevolgen van zure regen voor bossen, water, mens en gebouwen.

GEÏNTEGREERD ONTWERP

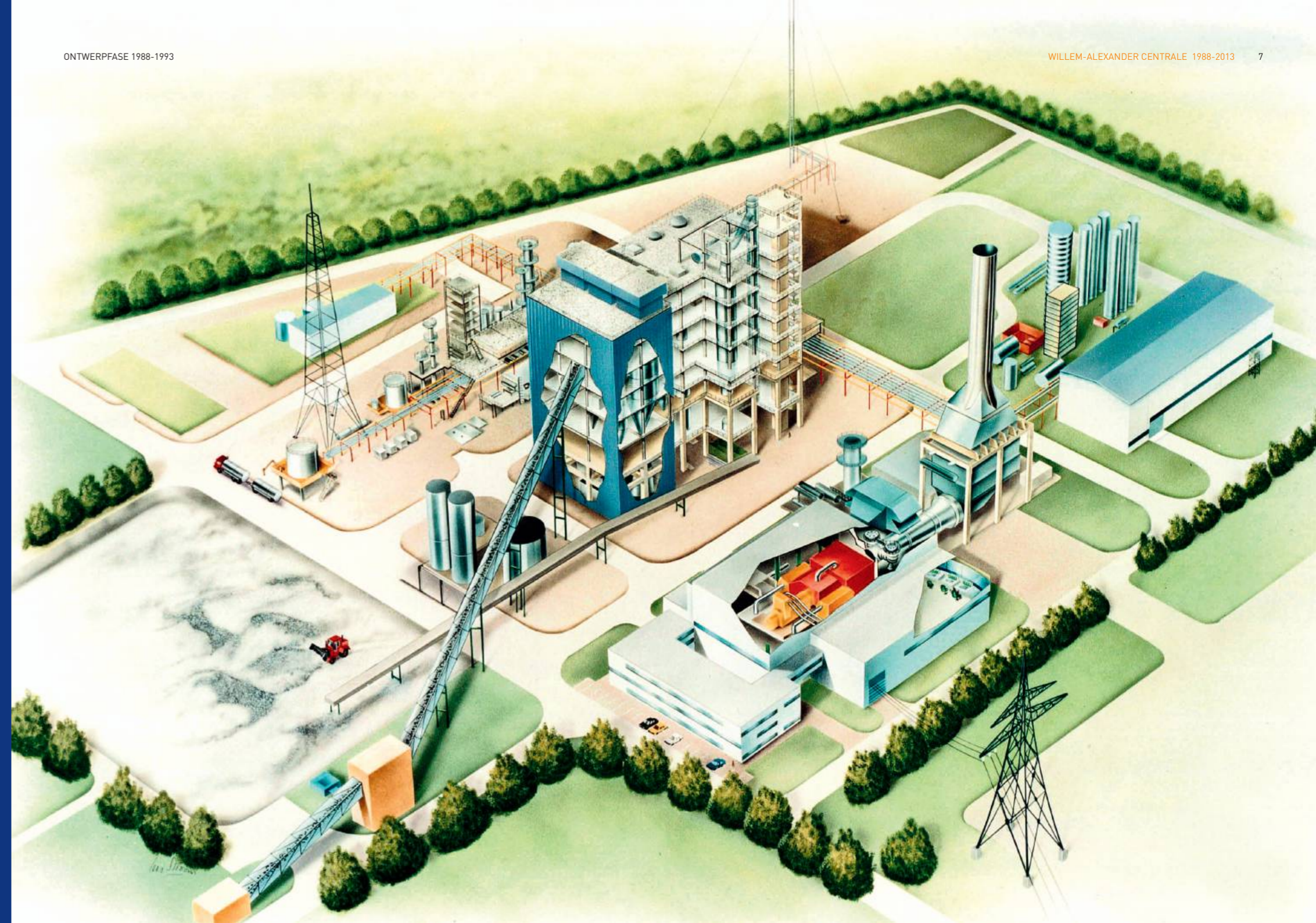
Vanaf 1989 gaan vanuit Buggenum de eerste medewerkers naar Nijmegen, waar het hoofdkantoor van projectorganisatie Demkolec staat. Hier maken de voor conventioneel elektrische centrales geschoolde medewerkers kennis met de wereld van de chemie. Er is gekozen voor het vergassingsproces van Shell. De centrale bestaat uit vijf fabrieksonderdelen: het vergassings-eiland, de stoom- en gasturbine, de luchtscheidingsinstallatie, de ontzwavelingsinstallatie en de afvalwaterbehandelingsinstallatie.

DE GEHEIMEN VAN DE CHEMIE

In drie jaar tijd wordt de bouw voltooid. Een immense klus met veel uitdagingen. In de tussentijd wordt het personeel geworven en opgeleid in met name de chemie. Als kolenvergassings raffinaderij in een wereld van elektriciteitscentrales is de centrale uniek in haar soort. De integratie van de verschillende fabriekssystemen heeft nooit eerder op deze schaal plaatsgevonden. De opleidingen en stages zijn de start van een continu leerproces.

ONTWERPFASE 1988-1993

WILLEM-ALEXANDER CENTRALE 1988-2013 7





“De stoomsystemen kwamen me bekend voor, maar de syngasreactor, de ontzwavelingsinstallatie en de luchtscheidingstechniek waren nieuw voor ons”

Bruisend van energie

Van idee en ontwerp tot bouw en inbedrijfstelling

Al snel nadat er groen licht was om de Willem-Alexander Centrale te verwezenlijken, werden de projectorganisatie en bedrijfsvoeringsorganisatie ingericht. Mensen werden geselecteerd binnen de EPZ-organisatie, bij de nabij gelegen Claus- en Maascentrale. Hennie Hermsen werkte als chef mechanisch onderhoud bij de Clauscentrale en had wel oren naar het bijzondere project. Hennie: ‘Ik was niet de enige. Bijna iedereen wilde er aan de slag. Het was nieuw, spannend, uitdagend.’

‘Er was een vacature voor chef mechanisch onderhoud om te helpen bij het in bedrijf stellen van de nieuwe centrale’, vertelt Hennie. ‘Een geweldige uitdaging, want de integratie van de diverse deelfabrieken had nog niet eerder plaatsgevonden, waar ook ter wereld. We wisten veel over stoom maken, die kennis en ervaring namen we mee van de Claus- en Maascentrale, maar dit was andere koek. Mijn collega en ik hadden allebei de juiste papieren en ambities. Wie mocht gaan? We hebben letterlijk strootje getrokken. Ik was de gelukkigste!’

DE GEHEIMEN VAN DE CHEMIE

Het hoofdkantoor van projectorganisatie Demkolec stond in Nijmegen. **Hennie:** ‘Met zo’n acht man gingen we in 1991 en 1992 met een busje vanuit Buggenum naar Nijmegen om de inbedrijfstelling voor te bereiden. De opdracht voor het onderhoudsteam was het opzetten van stoomwezen methodieken, het schrijven van preventieve onderhoudsplannen en het inrichten van een magazijn, inclusief alle reserveonderdelen, en werkplaatsen. Ongelooflijk ingewikkeld, maar reuze interessant. De stoomsystemen kwamen me bekend voor,

maar de syngasreactor, de ontzwavelingsinstallatie en de luchtscheidingstechniek waren nieuw voor ons. Stukje bij beetje ontrafelden we de geheimen van de chemie. Iedereen had een enorme wil en drive om te leren.’

DE STROPDAS GING AF

De twee technische werelden die in de Willem-Alexander Centrale geïntegreerd zijn, die van de elektriciteit en de chemie, kwamen in Nijmegen letterlijk bij elkaar. Hennie: ‘De Nijmeegse periode was bijzonder. We moesten samenwerken met een grote verscheidenheid aan mensen en organisaties. De cultuurverschillen waren enorm. Maar toen de stropdassen eenmaal af waren bij ons, de wat conservatievere elektriciteitsmensen, ontstond er een open sfeer. We gingen pionieren! Buiten de gebaande paden en bestaande denkpatronen. Demkolec bruiste van de energie en ambitie.’

SAMENWERKEN

Op 31 oktober 1990 ging de eerste paal de grond in. Hennie: ‘De bouw duurde tot 1993. In 1992 verhuisden we naar Buggenum

om de inbedrijfstelling ter plaatse verder voor te bereiden. Met leveranciers werd gewerkt in de vorm van Lump Sum Turn Key contracten of overeenkomsten voor Engineering, Procurement- en Constructiediensten. Het geheel werd gecoördineerd door de ontwerpafdeling van Demkolec. Hierbij werkten de projectleiders en vertegenwoordigers van de diverse vakdisciplines in een matrixorganisatie. Kenmerkend was de voortdurende onderlinge samenwerking om de complexiteit van de innovaties te kunnen realiseren.’

FIT VOOR OPERATIE

In deze periode gingen de productie- en onderhoudsmedewerkers ook op stage bij bedrijven en leveranciers als Air Products, NAM en de bruinkoolvergasser RheinBraun. We kregen lezingen en trainingen in vergassingstechnologie. Inmiddels kwam de oplevering in zicht. Maar niet zonder slag of stoot. De inbedrijfstellende wilden een goed stuk werk, met zo min mogelijk restpunten. De bouwers natuurlijk ook, maar werkten toe naar de overdracht. Een gezonde spanning die elkaar scherp hield.’

“Het voelde als teamgenoten met hetzelfde doel”

Vanaf de klapstoel

Inzicht in de hersenen van de centrale

Een paar maanden vóór de inbedrijfstelling wordt Jan Braam door Shell gevraagd naar Nijmegen te gaan om het ontwerpteam te versterken op het gebied van de meet- en regeltechniek. Later gaat hij ook mee naar Buggenum om te helpen bij het inbedrijfstellen van het vergassingseiland binnen de complexiteit van de centrale. De uit Oegstgeest afkomstige technoloog blijkt daarnaast goed in staat de werktuigkundigen te onderwijzen. Het oorspronkelijke idee om drie maanden te blijven loopt uit tot zeven jaar. En ook na zijn pensioen blijft hij rondleidingen verzorgen voor geïnteresseerden uit de hele wereld. ‘Ik was een Shell-man in hart en nieren, maar ben hier ook een echte Demkolec’er geworden.’

‘Shell werkte al vanaf 1975 aan de ontwikkeling van het vergassingsprocedé. Zelf ben ik gespecialiseerd in automatisering en meet- en regeltechniek’, vertelt Jan. ‘Buggenum was een grote uitdaging. De centrale is ontworpen als een sterk geïntegreerd geheel met daarbinnen enkele gesloten kringlopen, die echter soms werken als een slang die zichzelf in de staart bijt. Het is wel een heel efficiënt concept, waarbij iedere calorie maximaal benut wordt, maar daarmee was de installatie kwetsbaar voor storingen.’

De verschillende eenheden zijn direct met elkaar verbonden. Als er ergens storingen of grote fluctuaties optreden, kan de centrale uitvallen.’

KLAPSTOELTJE

Een deel van de oplossing voor hogere beschikbaarheid werd gevonden in een extra zuurstofvat dat in 1996 als buffer voor de kolenvergasser werd geplaatst. Jan: ‘Hiermee worden de fluctuaties gedempt. Als de luchtscheidingsinstallatie reageert op de zuurstofvraag van de vergasser, kan het proces toch doorlopen.’ Maar voordat tot die oplossing besloten werd, had Jan al vele uurtjes doorgebracht in de controlekamer en waren al vele wijzigingen in de regelsystemen van de gehele installatie doorgevoerd. Jan: ‘Ik had een klapstoeltje meegenomen, zodat ik makkelijk tussen de verschillende werktuigkundigen kon gaan zitten om op hun schermen mee te kijken hoe de installaties zich gedroegen. Het was een continu verbeterproces waarbij de kinderziekten geleidelijk werden overwonnen.’

INZICHT DOOR REGELPLAATJES

‘Honderden wijzigingen hebben we aan de systemen doorgevoerd, en daar werden ze niet eenvoudiger door. Ik ontdekte dat de werktuigkundigen heel goed weten waar alle duizenden meetorganen, pompen en kleppen zitten, maar niet hoe alles op elkaar reageert. Wat is op enig moment in het proces bepalend voor een klep om te openen of te sluiten? Ik vertaalde deze informatie naar regelplaatjes, die als het ware de hersenen van de centrale laten zien. De werktuigkundigen waren razend enthousiast. Ze waren blij met het inzicht.’ Jan werd gevraagd deze regelplaatjes voor de hele vergasser te maken en alle vijf de ploegen hierin te onderwijzen. Daarna maakte hij ze ook voor de andere eenheden van de centrale. Jan: ‘Het was de

“Ik sprak zelfs een paar woordjes Chinees, waarmee ik de tolk verbeterde als die zich vergiste tussen zuurstof en stikstof, haha! Maar dat was pure bluff!”



eerste stap naar intern onderwijs, dat later door Jo Salden werd overgenomen. Met deze kennis kregen we de besturing onder controle, tripte de centrale minder en konden we de productie aan laten sluiten bij de elektriciteitsvraag.’

VOEDINGSBODEM VOOR SUCCES

‘Ik vond het heel bijzonder dat er in Buggenum zo’n open sfeer heerste’, vertelt Jan. ‘In zo’n intensief leertraject is het heel belangrijk vertrouwen te winnen. Dat betekent dat zowel de staf als het bedieningspersoneel fouten moeten mogen maken en dat zij ze ook durven toe te geven. Dan kun je ervan leren. Die open en betrokken sfeer was denk ik de voedingsbodem voor het succes dat volgde. Ook de samenwerking tussen

de leveranciers van de verschillende delen van de installatie verliep bijzonder goed. Dit was mede te danken aan de opzet van het project in de aparte Demkolec-organisatie. Het voelde als teamgenoten met hetzelfde doel. Heel mooi én vruchtbaar.’

INTERESSE UIT DE HELE WERELD

Het succes van de centrale heeft Jan nooit onder stoelen of banken geschoven. Vanaf zijn pensioen leidde hij twaalf jaar lang in totaal zo’n 2400 mensen rond in de Willem-Alexander Centrale. Hoogleraren, ingenieurs, bestuurders en ondernemers uit onder andere Zuid-Afrika, Chili, Engeland, de Verenigde Staten en vooral China. Jan: ‘Ze waren stuk voor stuk onder de indruk. Vooral over het feit dat er bijna niemand in de installatie

rondliep, en dat alles dus vanuit de controlekamer werd bestuurd. Ook het hoge veiligheidsniveau en de uitmuntende staat van onderhoud vonden ze bijzonder. Ik probeerde mijn verhaal altijd goed aan te laten sluiten bij de interesses van de bezoekers. Waren het technici, technologen, bewindvoerders of investeerders? Ik sprak zelfs een paar woordjes Chinees, waarmee ik de tolk verbeterde als die zich vergiste tussen zuurstof en stikstof, haha! Maar dat was pure bluff! Alles bij elkaar heeft Shell nu zo’n 22 kolenvergassers aan China verkocht. Deze worden ingezet om kolengas te leveren voor de chemische industrie. Een leuk idee dat dit mede aan mijn inspanningen te danken is!’

innovatie

PRODUCTIEPROCES

VANUIT DE HAVEN KOMEN KOLEN IN DE INSTALLATIE. DAAR WORDEN ZE GEMALEN EN GEDROOGD TOT POEDERKOOL. DE POEDERKOOL WORDT ONDER STIKSTOF BEWAARD EN MET STIKSTOF OP DRUK GEBRACHT EN GETRANSPORTEERD. OOK BIOMASSA WORDT TOEGEVOEGD ALS BRANDSTOF.

In de vergasser ontstaat, onder toevoeging van zuurstof aan de kolen, bij hoge temperatuur en druk kolengas. De niet brandbare fractie van de kolen (gesteente) stolt en komt naar buiten als slak. Het kolengas bestaat hoofdzakelijk uit koolmonoxide en waterstof en bevat in dit stadium nog diverse verontreinigende componenten. Deze verontreinigingen worden stapsgewijs verwijderd. De niet brandbare bestanddelen van de kolen komen grotendeels in de vorm van slak uit de vergasser. Het kolengas is brandbaar en giftig. In de syngaskoeler wordt het gas afgekoeld. De warmte die hierbij vrijkomt wordt omgezet in stoom.

Hierna wordt in twee stappen de vliegas, fijn stof dat eveneens niet brandbaar materiaal uit de kolen bevat, uit het gas verwijderd. Vervolgens wordt het gas met water gewassen. Hierbij worden in water oplosbare verbindingen uit de kolen, zoals chloriden en fluoriden, aan het gas onttrokken. Het gebruikte water wordt in de afvalwaterbehandelingsinstallatie weer gereinigd en vervolgens hergebruikt. Tijdens de daarop volgende ontzwaveling wordt H_2S , zwavelwaterstof, aan het kolengas onttrokken. Ruim 99% van de uit kolen afkomstige zwavel wordt hierbij gebonden en omgezet in zuivere zwavel. Deze wordt hergebruikt in de chemische industrie. Een zeer klein deel van de zwavel gaat via de restgasnaverbrander als SO_2 de lucht in. Het gezuiverde kolengas wordt in de verzadiger nog met stikstof verdund en met waterdamp verzadigd om een lage NO_x -emissie te bereiken en gaat dan naar de gasturbine. Het kolengas wordt hierin verbrand. De gasturbine gaat daardoor draaien. De hete uitlaatgassen van de gasturbine worden in de afgassenketel afgekoeld. Met de vrijkomende warmte wordt stoom gemaakt, die de stoomturbine aandrijft. De uiteindelijke elektriciteitsproductie geschiedt met de door de gecombineerde stoom- en gasturbine aangedreven generator. In de luchtscheidingsfabriek produceren we bij zeer lage temperaturen zuurstof en stikstof uit de omgevingslucht. Deze gassen worden, zoals reeds vermeld, in het proces verbruikt. De hele installatie kan worden gezien als enerzijds de gasfabriek, waar het gas wordt gemaakt en gereinigd, en anderzijds de elektriciteitscentrale, waar het gas wordt verbruikt. Als de gasfabriek meer of ander gas maakt dan de elektriciteitscentrale kan verwerken, wordt het teveel aan gas via de fakkel verbrand.

PRODUCTIESCHEMA KOLENVERGASSING





“Het was veelomvattend werk. Er gebeurde altijd wel iets. En wat er ook gebeurde: we zetten er samen de schouders onder en zorgden dat het opgelost werd.”

Ieder onderdeel een unieke code

Hoe laat je 140.000 onderdelen samenwerken in één kringloop?

Toen Jan Doensen en Peter Sahl in 1989 bij de Willem-Alexander Centrale startten, stond er nog niets. Hun eerste taak was om vanaf tekening de bedieningsinstructies te schrijven voor de vijf deelfabrieken en de hulp- en verbindingssystemen. Vervolgens hielden ze tijdens de bouw in de gaten of alle afsluiters, pompen, leidingen en ventilatoren ook volgens plan geplaatst werden. Dit deden ze aan de hand van de piping & instruments diagrams (P&ID's), detailtekeningen van alle verbindingen. 'De uitdaging was dat niemand van ons ooit een P&ID had gezien!'

De hulp- en verbindingssystemen zorgen voor de integratie van de diverse installaties van de centrale. Jan was voorheen werktuigkundige bij de Maascentrale en Peter kwam als hoofdwerktuigkundige van de Clauscentrale. Peter: 'De bedieningsinstructies die we vóór de bouw schreven, laten zien wat de uitgangstoestand is bij de opstart van de centrale. Van elke afsluiter wil je weten of hij open of dicht moet staan. Ook de instellingen per pomp en ventilator dien je te weten. Een grote klus, waar we met veertig man enkele maanden mee bezig zijn geweest.'

SYSTEEM VOOR SYSTEEM

Peter vervolgt: 'Tijdens de bouw checkten we alle hulp- en verbindingssystemen. Als er een leiding of andere verbinding werd opgeleverd, controleerden we de dichtheid. Ze werden gespoeld, doorgeblazen en soms gezuurd. Ook de elektrische signalen werden handmatig gecheckt. Geven de sensoren de juiste informatie aan de controlekamer? Systeem voor systeem werd de centrale gereed gemaakt voor ingebruikname.'

GEEN OVERBODIGE LUXE

Ieder onderdeel van de centrale heeft een unieke code. Dat heeft veel voordelen in de communicatie, het onderhoud en het voorraad-

beheer. Jan: 'We kregen een dik zakboek mee. Gelukkig zat er begrijpbare logica achter en hadden we het boekje na een tijdje nauwelijks nog nodig. In de startperiode hebben we veel cursussen gevolgd. We wisten niets van chemie en waren niet gewend om met P&ID's te werken. Vanwege de grote mate van complexiteit van deze centrale waren deze tekeningen echter geen overbodige luxe, dus het leren waard!'

HARD RIJDENDE TREIN

Jan: 'In de demonstratiefase probeerden we ons werk verder te standaardiseren. We kregen steeds meer inzicht in de regelingen. Dat was mede te danken aan adviseur Jan Braam, die in de controlekamer naast ons kwam zitten. Hij had het geduld ons een regeling punt voor punt uit te leggen. Op die manier kregen we inzicht in de gedachtegang achter alle scheikundige, natuurkundige, fysische en chemische processen. Hoe meer we leerden, hoe beter het lukte de centrale draaiende te houden; en hoe beter het starten en stoppen ging. Het valt niet mee een hard rijdende trein te besturen. Zeker als je bedenkt dat hier 140.000 onderdelen tegelijk aan één kringloop werken.'

HET IS MENENS

'Veilig werken was ook een grote ommekeer voor ons', vertelt Peter. 'Voor er onderhoud gepleegd kon worden, moest de centrale veilig worden gesteld. Dat deden we met werkvergunningen. In de praktijk betekende dit met een hoop geduld, veel formulieren invullen voordat je er iemand op af kon sturen. Daarmee ontwikkelden we een systematiek en een soort bewustzijn: het is menens met deze stoffen.'

STEEDS MEER DRAAIUREN EN MEGAWATT

Jan: 'Stukje bij beetje kregen we de centrale onder controle. Ieder jaar haalden we meer draaiuren. De capaciteit liep op van 120 megawatt in de beginjaren tot 200 megawatt in de loop van 2000 en zelfs 242 megawatt in januari 2013. Daarmee verwerkten we zo'n 1800 ton kolen per dag en draaiden alle fabrieksonderdelen op hun maximum.' Peter: 'Het was veelomvattend werk. Er gebeurde altijd wel iets. En wat er ook gebeurde: we zetten er samen de schouders onder en zorgden dat het opgelost werd.'

Demonstratiefase

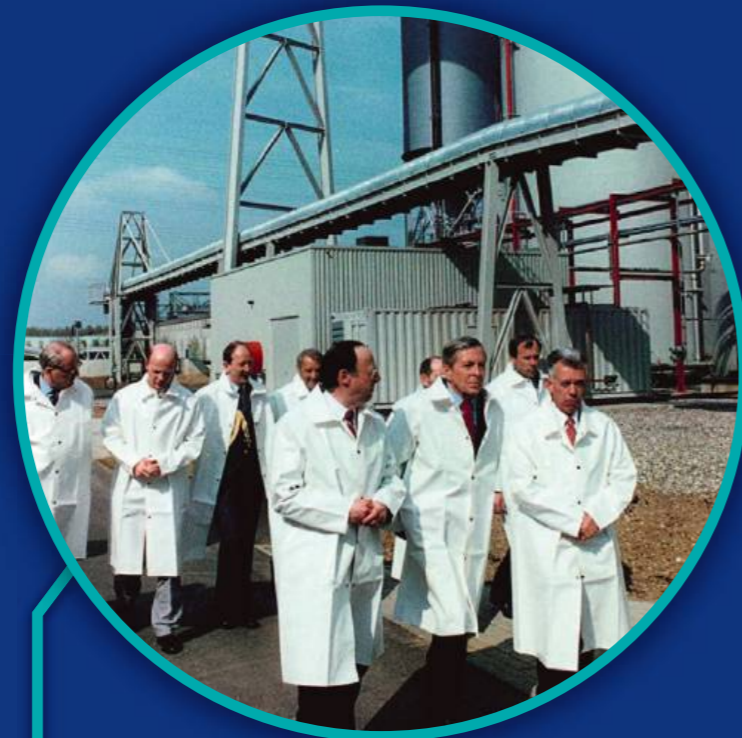
1993
1998



EERSTE RUN

1993

De bouw is gereed. Nu is het zaak de complexe centrale, met de integratie van vijf deelfabrieken, in bedrijf te stellen. Op 30 december 1993 wordt de eerste run gedraaid. De blauwe vlam brandt in de brander van de gasturbine! De run duurt helaas niet langer dan een minuut, maar het begin is gemaakt.



OFFICIËLE OPENING

1994

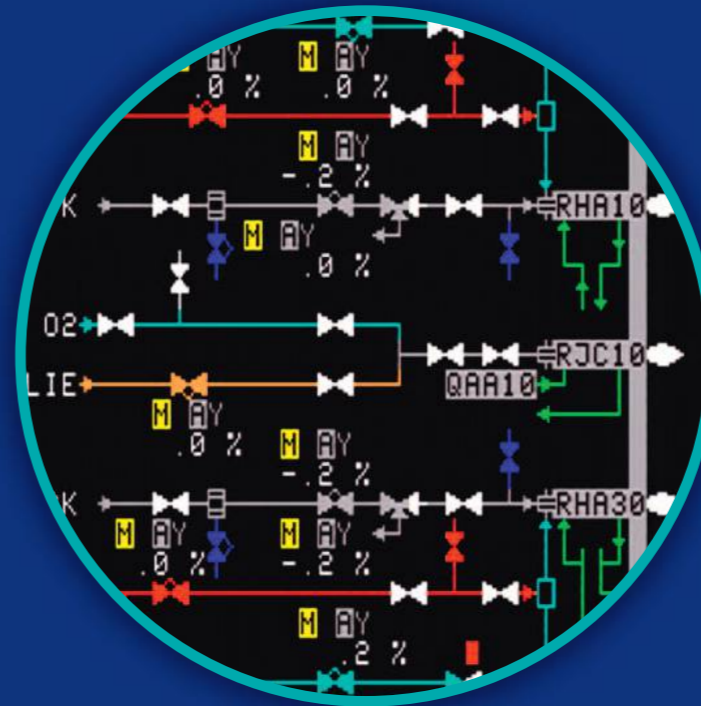
Op 15 april 1994 stelt Z.K.H. Prins Claus samen met de heer G.D. Zon, project directeur Demkolec, met een symbolische druk op de knop 's werelds grootste kolenvergassings-installatie in bedrijf. Tegelijkertijd wordt op een projectiescherm achter de prins de nieuwe naam van de demonstratie-eenheid getoond: Willem-Alexander Centrale. De centrale moet bewijzen dat via het vergassen van kolen op een zeer milieuvriendelijke wijze elektriciteit kan worden opgewekt.



GECOMPLICEERD

1995

Er zijn veel storingen en de beschikbaarheid van de centrale is te laag. De integratie van de vijf deelfabrieken is enorm gecompliceerd. Eén van de problemen is dat de deelfabrieken nog niet eerder onder wisselende belasting hebben gefunctioneerd, zoals in de Willem-Alexander Centrale het geval is. De belasting varieert tussen de 50% en 100%, afhankelijk van de vraag naar elektriciteit. Het op- en afregelen is uitermate complex.



PIONIEREN EN LEREN

1996

Er wordt continu gewerkt aan het verbeteren van de centrale. Honderden studies en wijzigingen aan alle deelfabrieken en de meet- en regeltechniek worden uitgevoerd. De wijzigingen en ombouwen maken de centrale echter ook complexer. Door middel van een intern lesprogramma worden de werktuigkundigen bijgeschoold. De demonstratiefase, die oorspronkelijk gepland was tot 1996, wordt verlengd tot 1998.



SUCCES

De vele wijzigingen hebben succes. Een deel van de oplossing wordt gevonden in een extra zuurstofvat dat als buffer voor de kolenvergasser wordt geplaatst. Hiermee worden de fluctuaties in de belasting gedempt. Een andere oplossing bestaat uit een combinatie van veranderingen aan de stoom- en gasturbine. Zoals het lassen van plaatjes in de vorm van wiebertjes (extra plaatjes) aan de schoepen van de brandermond. Hierdoor wordt de luchtstroom in de verbrandingskamer gebroken en vermindert het brommen. De beschikbaarheid van de centrale gaat omhoog.



EERSTE LANGE RUN

1998

Van 29 juli tot en met 24 oktober 1998 maakt de Willem-Alexander Centrale de eerste run van meer dan 2000 uur. Een wereldprestatie! De centrale is gereed voor commerciële bedrijfsvoering.

Demonstratiefase 1993-1998

Van wijzigingsvoorstellen tot inzicht en lange run

Steeds beter
in bedrijf

De inbedrijfstelling van de centrale is een complexe aangelegenheid. Allereerst worden, samen met de leveranciers, de individuele deelfabrieken in werking gesteld. De grootste uitdaging is echter de integratie van deze systemen tot één kringloop. Er worden honderden wijzigingen op de installaties en de meet- en regeltechniek doorgevoerd. Dagen en soms nachten wordt er doorgewerkt om de centrale te laten draaien. En de aanhouder? Die wint!

De grootste problemen doen zich voor bij de luchtscheidingsinstallatie (LSI), de vergasser (VG) en de stoom- en gasturbine (STEG). De STEG blijft voortdurend brommen, terwijl de LSI snel uitvalt als gevolg van de wisselende belasting die voortvloeit uit de wisselende vraag naar elektriciteit. De Willem-Alexander Centrale is ontworpen als een sterk geïntegreerd geheel. De verschillende eenheden zijn direct met elkaar verbonden. Dat maakt de centrale heel efficiënt, maar ook heel kwetsbaar. Als er ergens storingen of grote fluctuaties optreden, kan de centrale al snel uitvallen.

WIJZIGING NA WIJZIGING

In totaal worden er tot 2013 5.993 wijzigingsvoorstellen aan de installaties doorgevoerd. De piek van deze wijzigingen ligt in de demonstratiefase. Een groot deel heeft betrekking op de procesverbetering, maar ook ten aanzien van de veiligheid worden veel inspanningen geleverd. 40% van alle wijzigingen heeft betrekking

op de vergasser. De demonstratiefase, oorspronkelijk gepland tot 1996, wordt verlengd tot 1998.

INZICHT EN VEILIGHEID

Met alle wijzigingen in de installaties neemt ook de complexiteit van de centrale toe. En aangezien er nog geen lesmateriaal voorhanden is van deze eerste grootschalige kolenvergassingsinstallatie ter wereld, wordt er een intern opleidingsprogramma ontwikkeld. Hierin is veel aandacht voor veiligheid, chemie en processen. Met behulp van regelplaatjes krijgen de werktuigkundigen steeds meer inzicht in de gedachtegang achter alle scheikundige, natuurkundige, fysische en chemische processen die in de centrale plaatsvinden. Men krijgt de centrale steeds beter onder controle. De beschikbaarheid gaat omhoog, met als voorlopig hoogtepunt de run van 29 juli tot en met 24 oktober 1998 die meer dan 2.000 uur duurt.



“Zelf iets begrijpen is één, maar het een ander uitleggen in goed lesmateriaal is een ander verhaal”



Leren, trainen en kennis delen

De centrale als kenniscentrum

De integratie van de vijf deelfabrieken tot één kolenvergassingscentrale is uniek in de wereld. Een technologische uitdaging, zeker in de tijd dat de Willem-Alexander Centrale in bedrijf werd gesteld. Hoe een deelinstantie zou reageren binnen de complexiteit van het geheel was ook bij de leveranciers nog niet bekend. Hoe leid je mensen op in de werking van iets dat nog niet eerder is gedaan? Waar geen boeken over zijn? Jo Salden en zijn collega's begonnen met reguliere opleidingen, maar ontwikkelden al snel zelf een lesprogramma. REWIC-opleidingen (onderdeel van VAPRO) nam onderdelen van de stof op in haar onderwijs programma.

De eerste scholingen begonnen vóór de inbedrijfstelling van de centrale. Dat waren reguliere externe scholingen, met name gericht op chemie. Jo Salden kwam destijds als hoofdwerktuigkundige van de Clauscentrale naar de Willem-Alexander Centrale: 'De chemische wereld was compleet nieuw voor ons. We kregen ineens te maken met destillatiekolommen, absorptieprocessen en regeneratiekolommen. Hier golden andere wetten. Niet alleen inhoudelijk qua procestechniek, maar ook qua veiligheid. De risico's zijn groter. We gingen werken met interne werkvergunningen, heel bewust en doordacht. Het vereiste een andere manier van denken. We moesten omdenken.'

DE HOOGSTE CIJFERS

In 1991 gingen zo'n tachtig werktuigkundigen gedurende tien weken naar DSM voor de opleiding VAPRO B. Jo: 'Ik herinner me goed dat iedereen enorm zijn best deed. Het diploma was een voorwaarde om hier in Buggenum aan het werk te gaan, maar de ambities lagen veel hoger. De wedstrijd wie de beste cijfers had, barstte los! Na het behalen van de theorie liepen we stage bij bedrijven waar delen van onze centrale in gebruik waren. Veel mensen waren lang van huis, sommigen

in het buitenland. Maar het was super interessant en de inbedrijfstelling kwam in zicht.'

PLOETEREN

'De inbedrijfstelling in 1993 was echter complexer dan we hadden gedacht', vervolgt Jo. 'Er waren veel storingen. Eén van de oorzaken was dat de deelinstanties normaal worden ingezet onder continue belasting. In de Willem-Alexander Centrale wisselt deze belasting tussen de 50% en 100%, afhankelijk van de vraag naar elektriciteit. Daarnaast was de integratie van de vijf fabrieken heel complex. Samen met leveranciers bleven we sleutelen en ploeteren. We maakten lange dagen, met één doel voor ogen: een goed werkende centrale.'

EEN COMPLEET INTERN LESPROGRAMMA

Rond 1996 vertrokken de leveranciers. Hun taak zat erop, want de deelinstanties werkten afzonderlijk en bij continue belasting prima. De beschikbaarheid van de centrale was echter te laag. Jo: 'Hoe konden we de effectieve draaiuren opschroeven? De handboeken van de installateurs waren niet toereikend meer. Samen met interne HTS-studenten hebben we toen zelf

opleidingshandboeken opgesteld. De luchtscheidingsinstallatie, de LSI, was het eerste aan de beurt; de vier andere deelfabrieken volgden. Het was echt pionieren. Zelf iets begrijpen is één, maar het aan een ander uitleggen in goed lesmateriaal is een ander verhaal. Daarna ontwikkelden we een integrale basis cursus, die ook geschikt was voor nieuwe werktuigkundigen. We maakten een compleet intern lesprogramma inclusief detailopleidingen, opdrachten en toetsen. Het was boeiend en waardevol om hier als instructeur een grote rol in te spelen.'

EERSTE LANGE RUN!

'Ondertussen kregen we de LSI onder de knie, evenals de gasturbine, het vergassingsseiland en eigenlijk het totale proces!', weet Jo. 'Van 29 juli tot en met 24 oktober 1998 draaiden we onze eerste run boven de 2000 uren. We hadden veel geleerd en waren klaar voor commerciële bedrijfsvoering. Een deel van de oplossing bij de LSI lag in het feit dat we de bedrijfsspecificaties hebben verruimd. Dat was een ommekeer. Door de theoretische specificaties praktisch te verruimen steeg de beschikbaarheid van de totale installatie enorm, er waren veel minder trips. Wat waren we trots!'



“Als best presterende kolenvergasser stonden we in het middelpunt van de belangstelling. Wat we deden was revolutionair”

In het middelpunt van de belangstelling

Dat kolenvergassing in China een succes is, is te danken aan Buggenum

Carlo Wolters werkte 18 jaar in de Willem-Alexander Centrale. Van 2003 tot 2010 was hij plantmanager. ‘Alles wat ik weet over het managen van fabrieken, heb ik hier geleerd’, vertelt hij. ‘Hoe je dat op een veilige en verantwoorde manier doet, en hoe je met prestatiedruk omgaat. Die was hier continu. We wilden ons bewijzen. Voelden ons soms onbegrepen. Veel mensen hadden geen flauw benul wat wij hier deden. Als kolenraffinaderij in een wereld van elektriciteitscentrales was deze plant uniek.’

In sommige organisaties zie je wel eens dat een concreet gezamenlijk doel ontbreekt. Dat was in de Willem-Alexander Centrale wel anders. Carlo: ‘We hebben altijd voor grote uitdagingen gestaan. De toekomst was nooit zeker. Dat had ook een positieve kant: het schepte een band. De organisatie was heel hecht, het commitment was groot. Het kwam voor dat we ‘s ochtends begonnen en pas de middag erna naar huis gingen. Alles met één doel voor ogen: de beschikbaarheid van de centrale. Met borging van de allerhoogste veiligheid. Daar deden we geen concessies aan.’

VEILIGHEID BOVEN ALLES

Tijdens de bedrijfsvoering werd in Buggenum per dag zo’n 2.000 ton zuurstof geproduceerd. Het risico was daarmee

hoog, zeker in combinatie met de gassen en giftige stoffen die in het proces aanwezig zijn. Carlo: ‘Een veilige plant begint met het besef waarom je veilig moet werken. Daarin heb je iedereen nodig. De risico’s moeten voor iedereen duidelijk zijn. Daarmee ontstaat een intrinsieke motivatie om veilig te werken. Dat is heel anders dan wanneer iemand je van bovenaf vertelt dat je iets moet doen. Van daaruit vonden we hoogstaande veiligheidssystemen en werkwijzen uit die later door veel bedrijven zijn overgenomen.’

VEEL AANDACHT VAN BUITEN

Niet alleen het rendement en de beschikbaarheid van de centrale lagen continu onder een vergrootglas. Carlo: ‘De omgeving en de politiek hielden ons ook in de gaten. Toen we

aan de slag gingen met het bijstoken van biomassa was er veel weerstand. We organiseerden bijeenkomsten om uit te leggen wat we deden. Ik denk dat we uitzonderlijk open waren over de risico’s en de milieueffecten. Alle vragen en ideeën werden serieus genomen. Die druk van buitenaf heeft ons geholpen nog beter te worden. Het is mooi om te zien dat die weerstand de laatste jaren is omgeslagen. De politiek en omgeving zijn heel positief betrokken en betrouwen de sluiting bijna net zo erg als de mensen hier.’

IN HET MIDDELPUNT

Carlo sprak op conferenties in Europa en Amerika over het succes en de uitdagingen van Buggenum. ‘In tegenstelling tot mijn Amerikaanse collega’s spraken we ook over de kritieke punten.



“Alles met één doel voor ogen:
de beschikbaarheid van de centrale”

Uit de overtuiging dat je daar met z'n allen van kunt leren. Ik kwam altijd met veel ideeën en frisse energie thuis. Als best presterende kolenvergasser stonden we in het middelpunt van de belangstelling van technologen, politici en bedrijven uit de hele wereld. Wat wij deden was revolutionair. Dat kolenvergassing in China een succes is, is te danken aan Buggenum. Die belangstelling en het respect voor onze leerprocessen deden ons goed.’

DE TOEKOMST VAN KOLEN

‘De elektriciteitsmarkt is de afgelopen twee jaar compleet veranderd’, vertelt Carlo, die nu verantwoordelijk is voor Asset Management en Performance Improvement van alle centrales van Vattenfall. ‘De enorme toename van windmolens

en zonnepanelen in Duitsland en de economische teruggang veroorzaken in grote delen van Europa een overcapaciteit. Lage energieprijzen zijn het gevolg. Daarnaast is in Amerika het schaliegas sterk in opkomst. Een goedkoper alternatief, dat ook zijn effect gaat hebben op de Europese prijzen. Ik zie in de internationale elektriciteitsmarkt op de lange termijn weinig toekomst voor kolencentrales.’

CHINA

‘Maar er is wel een toekomst voor de door ons ontwikkelde technologie’, vervolgt Carlo. ‘In China is een groot aantal vergassers succesvol in bedrijf, en nog steeds worden er nieuwe bijgebouwd. Ze worden niet gebruikt voor de productie van elektriciteit, maar om met het geproduceerde

waterstof en koolmonoxide ammoniak en kunstmest te maken. Ze staan in gebieden met enorme kolenvoorraden, waar geen aardgas is. De leercyclus van de Chinezen is heel snel. Er staan nu al tientallen kolenvergassers. Een interessante ontwikkeling, waar wij in Buggenum mede de basis voor hebben gelegd!’





“Het pronkstuk was een videowall bestaande uit zeven grootbeeldschermen van 70 inch waarmee we een perfecte procesoverview hadden”



Meten is weten

Controlekamer: meer dan 9.000 signalen brengen complex proces in beeld

Bij een technisch hoogwaardige kolenvergassingscentrale hoort ook een eerste klas controlekamer. Zo'n 50 werktuigkundigen werkten hier dag en nacht in ploegendienst om het proces van kolen en gas tot elektriciteit van begin tot eind te volgen en aan te sturen. Pierre op het Veld en Paul Vossen waren van 1992 tot 2013 als onderhoudsengineer respectievelijk onderhoudsmedewerker achter de schermen medeverantwoordelijk voor het goed functioneren van de controlekamer. 'Ons doel was de automatisering continu nog slimmer te maken om het proces goed in beeld te krijgen.'

'De zintuigen van de centrale', noemt Pierre op het Veld de controlekamer. 'Hier zie, hoor en voel je de werking van de centrale op afstand. Met zo'n 9000 analoge en binaire gegevens kun je alles tot in detail volgen: de werking van pompen en kleppen, de temperatuur van het gas of het water, het functioneren van regelkleppen, de luchtdruk of het gewicht van afvalstoffen. Natuurlijk in nauwe samenwerking met het onderhoudsteam in de fabriek.'

MOOI WERK

'Het meest turbulent was het hier als de centrale werd opgestart na een stopperiode', vertelt Paul Vossen. 'Het was spannend hoe snel de centrale goed zou draaien. Dan zag je ook hoe belangrijk de mens is in het geheel. Die stuurt bij en zorgt ervoor dat processen goed in elkaar overlopen. Ik vond het

altijd mooi als onze technologen iets nieuws hadden bedacht, om dat te vertalen naar de software zodat de operators er goed mee konden werken.'

NIEUWE PROCESAUTOMATISERING

Pierre: 'Het meest bijzondere project voor mij was de vernieuwing van de controlekamer. We startten hiermee in 2008 en in 2010 was de oplevering. In nauw overleg met de gebruikers werd de hele MMI, de mens-machine-interface, vernieuwd. De MMI is het geheel aan hardware en software dat de computer laat communiceren met de gebruiker. Het pronkstuk was een videowall bestaande uit zeven grootbeeldschermen van 70 inch waarmee we een perfecte procesoverview hadden. In één oogopslag. Daarmee konden we de oorzaak van een storing veel sneller opsporen.' Paul: 'Je kunt het je niet voorstellen,

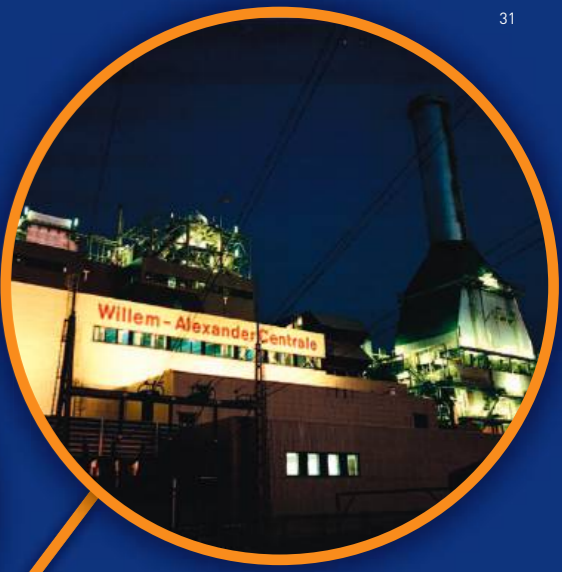
maar het oude bediensysteem had nog harde schijven van 80 mb. Het is snel gegaan in de automatisering!'

TROTS EN BETROKKEN

Pierre: 'Ik ben altijd enorm trots geweest op mijn werk. Wat we exact deden was vaak te complex om aan anderen uit te leggen, maar het was wel duidelijk dat we met bijzondere technologie bezig waren. Dit was de eerste kolenvergassingscentrale in deze omvang met een gesloten systeem en integratie van verschillende technieken. Universiteiten van over de hele wereld kwamen ernaar kijken. We zijn een voorbeeld voor kolenvergassers die daarna in Spanje en China zijn gebouwd.' Paul: 'Iedereen had een enorme drive om de centrale een groot succes te maken. Het zorgde voor een bepaalde betrokkenheid die ik kenmerkend vind voor de hele organisatie.'

Commerciële fase

1998
2013



HOGE BESCHIKBAARHEID

TESTEN MET MEEVERGASSEN VAN BIOMASSA

LANGSTE RUN

MAGNUMCENTRALE

CO₂-AFVANG

UITSTEL EN OVERCAPACITEIT

SLUITING

1998

2000

2006

2007

2008

2011

2013

De Willem-Alexander Centrale levert goede prestaties en is daarmee de eerste geïntegreerde commerciële kolenvergassingsinstallatie ter wereld. In opdracht van de Europese Unie start de Nederlandse overheid met de privatisering en liberalisering van de energiemarkt. In 2001 koopt Nuon Reliant Energy de Willem-Alexander Centrale.

In november 2000 start Nuon een testprogramma voor het bijstoken van biomassa. Diverse soorten biomassa worden onderzocht, waaronder druivenpitten, kippenmest, sloophout en rioolzuiveringslib. Vanaf 2005 wordt succes geboekt met het meevergassen van schone houtpellets. In 2006 wordt een silo van 1800 m³ gebouwd voor de opslag van biomassa. In beginsel worden prestaties tot 5% behaald; later tot 15%. Met getorreficeerde (thermisch behandelde) houtpellets lukt het in 2011 om 70% biomassa mee te vergassen! Helaas is de beschikbaarheid van getorreficeerde houtpellets niet toereikend voor de behoefte van de Willem-Alexander Centrale en kan daardoor het meevergassen niet op grote schaal worden toegepast.

Van 26 november 2006 tot 12 april 2007 is de centrale de langste tijd achter elkaar in bedrijf. De run beslaat 3.291 uur.

Nuon besluit te investeren in een moderne kolenvergassingsinstallatie in de Groningse Eemshaven, naar voorbeeld van de Willem-Alexander Centrale.

Om de uitstoot van CO₂ verder terug te dringen, start Nuon in 2008 in Buggenum met een proef voor CO₂-afvang. Met behulp van *pre-combustion capture* wordt de CO₂ vóór verbranding uit het kolengas gehaald. In 2011 wordt de CO₂-afvang proefinstallatie met succes in bedrijf genomen. De testfabriek is in staat 90% van de CO₂ af te vangen.

Om economische en milieutechnische redenen wordt fase 2 van de Magnumcentrale - waaronder de vergassingsinstallatie en de CO₂-afvanginstallatie - uitgesteld tot het jaar 2020. Buggenum verliest hiermee haar strategische waarde voor Nuon. Daarbij ontstaat er overcapaciteit aan productie van elektriciteit in grote delen van Europa, door de bouw van nieuwe centrales en de toename van windmolens en zonnepanelen. Minder bedrijfsuren voor fossiele installaties en lage energieprijzen zijn het gevolg.

Op 1 april 2013 sluit de Willem-Alexander Centrale haar deuren. De centrale heeft 126.782 uren stroom opgewekt. Minstens zo belangrijk is de knowhow die op de centrale is ontwikkeld. Kennis en technologische innovaties die de hele wereld over reizen. Naar China en Korea bijvoorbeeld. In gebieden met enorme kolenvoorraden en geen aardgas wordt met de vergassingsinstallaties waterstof en koolmonoxide geproduceerd voor de chemische industrie. Er wordt onder andere ammoniak en kunstmest mee gemaakt.

Commerciële fase 1998-2013

Van groene kans tot sluiting

Technisch
pronkstuk heeft
een prijs

Als de Nederlandse overheid in 1998 start met de privatisering en liberalisering van de energiemarkt staat de Willem-Alexander Centrale te glimmen van trots. Hoewel de deelfabrieken nog continu worden verbeterd, zijn de grote technische problemen verleden tijd en is de beschikbaarheid goed. In 2001 koopt Nuon de centrale. Met rendement én het milieu op de agenda.

Om de opwarming van de aarde een halt toe te roepen, stellen de Nederlandse en Europese overheden ambitieuze doelstellingen ten aanzien van duurzaamheid en CO₂-uitstoot. Nuon start in 2000 met een testprogramma voor het bijstoken van biomassa in de Willem-Alexander Centrale. Bij deze verbranding komt aanzienlijk minder CO₂ vrij dan bij fossiele brandstoffen, zoals kolen. De vraag is echter welk type biomassa geschikt is voor de vergasingsinstallatie.

BIOMASSA

Met behulp van een MEP-subsidie, die landelijk wordt ingezet om de milieukwaliteit van elektriciteitsproductie te verbeteren, worden diverse soorten biomassa getest: van rioolzuiveringsslib tot druivenpitten. Veel typen zijn technisch niet haalbaar, maar met houtpellets worden goede resultaten bereikt. Met geoptimaliseerde getorreficeerde houtpellets blijkt de Willem-Alexander Centrale in staat tot 70% bij te stoken.

MINDER MILIEUBELASTING, MEER PLANNEN

De centrale heeft een prima beschikbaarheid en maakt haar rol als demonstratiecentrale waar. En zijn er plannen om in de Groningse Eemshaven een soortgelijke centrale te bouwen: de Magnumcentrale. Ook met CO₂-afvang wordt op de Willem-Alexander Centrale succes geboekt. De proefinstallatie, die in 2011 in bedrijf wordt genomen, is in staat 90% van de CO₂ vóór verbranding uit het kolengas te verwijderen.

HET TIJ KEERT

Doordat de beschikbaarheid van de geoptimaliseerde getorreficeerde houtpellets niet toereikend is, kan het bijstoken van biomassa niet op grote schaal worden toegepast. Daarmee verliest de Willem-Alexander Centrale haar strategische waarde als kennisinstituut. Met de toenemende concurrentie van wind- en zonne-energie en de overcapaciteit aan stroom in Europa dalen de energieprijzen aanzienlijk. De technisch hoogwaardige en complexe, maar dure centrale kan niet meer renderen. Op 1 april 2013 sluit de Willem-Alexander Centrale haar deuren.





Van baksteen tot groeibriljant

‘Chemie zit in de centrale én tussen de mensen’

In de aanloop naar de liberalisering van de elektriciteitsmarkt, richt Nuon zich in eerste instantie op de inkoop en verkoop van elektriciteit; zonder eigen centrales. Echter, om beter in te kunnen spelen op de schommelingen in stroombehoeften, zonder afhankelijk te zijn van (te) hoge prijzen, koopt Nuon Reliant Energy in 2001 de Willem-Alexander Centrale. De eenheid wordt ingezet als regelmachine om de risico's van onbalans in het net te minimaliseren.

De overname door Nuon betekent ook de komst van Odilia Rens, 35 jaar jong, die van 2001-2004 als plantmanager verantwoordelijk is voor de Willem-Alexander Centrale. ‘De perceptie van buitenstaanders over de centrale was in die tijd vrij sceptisch. Er werd in Buggenum ‘slechts’ 250 megawatt geleverd tegen hoge kosten. Een ‘baksteen’. Maar wat ik zag was een innovatieve en complexe techniek, ongelooflijk gemotiveerde mensen en veel mogelijkheden; een groeibriljant.’

DRIVE EN CREATIVITEIT

‘Welk vermogen we moesten draaien werd vanaf 2002 vanuit het hoofdkantoor van Nuon in Amsterdam gestuurd’, vervolgt Odilia. ‘Dat signaal kwam rechtstreeks de controlekamer binnen. De zichtbaarheid van de vraag gaf enorm veel inzicht en drive om ons werk goed te doen. Daarbij werden onze creativiteit en inzet continu op de proef gesteld, want de technische problemen waren nog niet verholpen. Als je die drive niet had, was je hier niet op je plek.’

HET VERTROUWEN GROEIT

Odilia: ‘Iedereen was continu bezig het maximale uit de centrale te halen. Die koers veranderde na de overname: van maximaal

naar stabiel. Door te kiezen voor iets minder megawatt, werd de beschikbaarheid beter. Dit zorgde ook voor een beter contact met omwonenden. Het starten en stoppen veroorzaakte immers veel geluidshinder. De relatie met omwonenden werd ook beter doordat we intensiever gingen communiceren. Met nieuwsbrieven en bijeenkomsten. Niet in een zaaltje, maar bij ons - inclusief rondleiding. Zo kom je letterlijk en figuurlijk dicht bij elkaar. Het hielp ook dat we onze milieuvergunningaanvraag naar beneden bijstelden. Het vertrouwen groeide.’

REORGANISATIE

Ook de communicatie naar Nuon wordt opgepakt. Odilia: ‘We moesten onszelf op de kaart zetten. Laten zien wat we in huis hebben. Er waren hele goeie jaren, zoals 2002, waarin we de hemel in geprezen werden – maar er was ook veel onzekerheid. Als een zwaard van Damocles dat continu boven je hoofd hangt.’ In 2003 koopt Nuon Reliant Energy en is daarmee in één klap eigenaar van diverse centrales. Dit gaat gepaard met een reorganisatie waarin overkoepelende diensten worden gecentraliseerd en ongeveer dertig medewerkers van Buggenum op zoek moeten naar een andere baan. Odilia:

‘We moesten onszelf weer dubbel en dik bewijzen; er waren nu immers meer centrales die dit werk konden doen. We moesten de kosten verder terugdringen en succes bereiken met bijvoorbeeld het bijstoken van biomassa. Dat lukte, mede doordat Buggenum werd omgeschakeld naar basislast en de reguliere gascentrales als regelmachines werden ingezet.’

140 GROEIBRILJANTEN

In 2005 gaat Odilia aan de slag als HR-manager bij Nuon. Van de chemie in de centrale, naar de chemie tussen mensen! Buggenum blijft een bijzonder plekje in haar hart houden. Odilia: ‘Afscheid nemen is moeilijk, maar de medewerkers hebben stuk voor stuk goede bagage. Het zijn 140 groeibriljanten. Ik ben ervan overtuigd dat zij met hun positieve werkhouding, continue gedrevenheid en creativiteit een voorsprong hebben op de arbeidsmarkt.’

“Onze opdracht om aan te tonen dat biomassa op grote schaal kan worden bijgestookt is geslaagd”



Biomassa: een groene kans

Om de uitstoot van CO₂ te verminderen start Nuon eind 2000 met een testprogramma voor het bijstoken van biomassa in Buggenum. De grote vraag is of en welke biomassa geschikt is als extra brandstof voor de kolenvergasser. Loek Schoenmakers, procestecnoloog: ‘De uitkomsten van de berekeningen en tests waren iedere keer enorm spannend. We wisten: het is erop of eronder.’

Dat het zo spannend was, kwam door de noodzaak een nog schonere centrale te worden. Loek vertelt: ‘Het bijstoken van biomassa verlaagt de uitstoot van CO₂ en daarmee zou onze centrale passen binnen de duurzaamheidsdoelstellingen van Nuon en de Nederlandse overheid. We kregen voor het project gedurende tien jaar een MEP-subsidie die landelijk wordt ingezet om de milieukwaliteit van elektriciteitsproductie op te schroeven.’

SOORTEN BIOMASSA

‘We startten onze zoektocht met restproducten zoals rioolzuiveringsslib, kippenmest en sloophout’, vervolgt Loek. ‘Deze soorten biomassa zijn in geruime mate beschikbaar, maar verwerking bleek technisch niet haalbaar in onze centrale.

De gaskoeler, die het synthetisch gas afkoelt van 1500 °C naar 250 °C, raakte vervuild en overschreed daarmee de maximaal toegestane uitlaattemperatuur. Andere vormen van biomassa die we onderzochten, zoals koffie en druivenpitten, waren technisch prima in orde, maar te duur of onzeker qua levering.’

GROEN SUCCES

‘Vanaf 2005 zijn we gestart met het bijstoken van schone houtpellets’, vervolgt Loek. ‘Dit zijn staafjes samengeperst hout. Dit werkte prima. In het begin stookten we hiermee 3 tot 5% bij en in 2010 haalden we 15%. Dat percentage moest echter nog een stuk omhoog, wilden we voldoende rendement halen en milieusubsidies veilig stellen. De eis ging van 50% naar zelfs 70%. We gingen op zoek naar een alternatief

met meer energiewaarde en kwamen uit bij getorreficeerde houtpellets. Doordat ze qua structuur op steenkool lijken, lukte het hiermee om tot 70% bij te stoken met biomassa. Het was een bijzondere ontdekking! Een innovatie voor de hele energiewereld.’

SILO EN SCHEPEN

‘In 2006 kwam er in de haven een silo van 1800 m³ te staan, voor de opslag van biomassa’, vertelt Jack Brouns die bij de Brandstoffendienst werkte. ‘Voor die tijd werd de biomassa met bulkauto’s aangeleverd en in de centrale direct gemengd met de gemalen kolen. Soms gebruikten we een oude, leegstaande silo. De kunst was om de toevoer zo te plannen dat we niet te veel, maar zeker ook niet te weinig voorraad hadden.’



WE WAREN ER BIJNA

Loek vervolgt: 'Getorreficeerde pellets zijn zonder zuurstof verhit tot 250-300 °C waarmee ze de vluchtige componenten verliezen die niets bijdragen aan de verbranding. Het is een veelbelovende technologie. Probleem is echter de leverbaarheid. Uit Amerika kregen we proefpartijen om testen mee uit te voeren, maar er is nog geen grootschalige productie. Investerders en afnemers wachten eigenlijk op elkaar. Het is een kip-ei-verhaal. Wie zet de eerste stap? Onze opdracht om aan te tonen dat biomassa op grote schaal kan worden bijgestookt, is geslaagd.'

Maar de grootschalige toepassing hiervan in Buggenum is helaas uitgebleven. Dat is jammer, want het had ons een betere

positie gegeven. Het zou natuurlijk geen garantie zijn geweest. Er spelen heel veel factoren mee in de beslissing om de centrale te sluiten.' Jack: 'Het is echt zonde, maar je hebt er geen invloed op. Volgens mij hebben alle centrales het moeilijk. Maar ik ben wel blij dat we een bijdrage hebben geleverd aan de kennis over biomassa. Wie weet waar het in de toekomst kan bijdragen aan een groenere wereld?'

innovatie

BIOMASSA

BIOMASSA IS ZO OUD ALS DE MENSHEID ZELF. ONZE VERRE VOORoudERS VERZAMELDEN HOUT OM HUN PRIMITIEVE WONINGEN TE VERWARMEN EN TE VERLICHTEN. BIOMASSA IS DAAROM OOK EEN ANDERE NAAM VOOR NATUURLIJKE (REST)STOFFEN DIE GEBRUIKT WORDEN VOOR ENERGIEPRODUCTIE, ZOALS HOUT, DOPPEN, SCHILLEN EN PITTEN OF STRO.

Er kan onderscheid worden gemaakt tussen ruwe biomassa en bewerkte biomassa. Bewerkte biomassa werd gebruikt in de Willem-Alexander Centrale in de vorm van houtpellets. De speciaal bewerkte houtpellets worden, ter vervanging van kolen, bijgestookt in kolencentrales. Dit zorgt voor minder CO₂-uitstoot en schonere en duurzamere productie. Het gebruik ervan vermindert ook de afhankelijkheid van schaarser wordende energiebronnen zoals steenkool, olie en gas. Biomassa draagt bij aan het tegengaan van klimaatverandering omdat het CO₂-neutraal is. Het is een betrouwbare, duurzame energiebron die kan voorzien in de dagelijkse hoeveelheid energie die nodig is. Omdat het altijd beschikbaar is, is het een waardevolle aanvulling op andere duurzame bronnen die weersafhankelijk zijn, zoals wind en zon. Het is daarnaast de enige duurzame energiebron waarmee tegelijkertijd grootschalig elektriciteit én warmte geproduceerd kan worden en het kan tevens snel en met beperkte investeringen worden ingezet, vaak zelfs in bestaande energiecentrales.

PRODUCTIESCHEMA BIOMASSA PELLETS



“Het procedé om CO₂ af te vangen wordt al langer toegepast in de petrochemie. In de energiesector was het echter nog nooit gedaan.”

De techniek van de toekomst!

CO₂-afvang: veelbelovend procedé vermindert broeikas effect

Bij het verbranden van fossiele brandstoffen komt koolstofdioxide, CO₂, vrij. De uitstoot van CO₂ is de belangrijkste veroorzaker van de opwarming van de aarde. In 2008 start Nuon in Buggenum met een proef voor CO₂-afvang. Een technologie die bij succes niet alleen in Buggenum, maar ook in de Magnumcentrale in Eemshaven en de hele energiesector gebruikt zou kunnen worden om kolenvergassing (nog) schoner te maken.

‘Het procedé om CO₂ af te vangen wordt al langer toegepast in de petrochemie’, vertelt Marc Cuypers die als werktuigkundige aan de inbedrijfstelling van de CO₂-installatie in Buggenum werkte. ‘In de energiesector was het echter nog nooit gedaan. De Willem-Alexander Centrale was uitstekend geschikt om het procedé te testen, omdat de kolen niet verbrand, maar vergast worden. Dit maakt het mogelijk de CO₂ er vóór verbranding uit te halen. Deze methode heet pre-combustion capture.’

MODULAIRE BOUW

De CO₂-afvanginstallatie is de zesde deelfabriek van de Willem-Alexander Centrale. Het ontwerp is van CB&I Lummus en de bouw, die minder dan een jaar duurde, lag in handen van Spie en MCL. Marc: ‘De installatie werd in vijf modules gebouwd. Ik herinner me nog goed hoe de componenten onze haven binnen kwamen. De zwaarste kranen en rupsvoertuigen van Mammoet moesten eraan te pas komen om ze van de haven naar de bouwplaats te

vervoeren. De vergasser is tijdens het transport zelfs uit bedrijf genomen, om geen enkel onnodig risico te lopen.’

INBEDRIJFSTELLING

Marc vervolgt: ‘Met zes mensen van productie werkten we aan de inbedrijfstelling. We hielden de bouw en de planning in de gaten, controleerden alle kleppen en vloeistofstromen en we testten de meet- en regeltechniek. Een geweldig mooie klus! Eind 2010 was de bouw gereed en gingen de onderzoeksprogramma’s van start in samenwerking met ECN, TNO, TU Delft en KEMA. De investering voor Nuon bedroeg zo’n 40 miljoen euro. Via de Unieke Kansen Regeling van het ministerie van Economische Zaken ontvingen we een subsidie van 10 miljoen euro.’

SUCCES

‘De inspanningen en investeringen bleken niet voor niets: we waren in staat ruim 90% van de CO₂ uit het kolengas af

te vangen! Hiermee hebben we aangetoond dat kolen een schone brandstof kunnen zijn. Omdat Buggenum een pilotplant was, werd slechts 1% van het kolengas naar onze plant getransporteerd. De bureaus doen momenteel verder onderzoek naar het opschalen van deze percentages naar 50, 80 en zelfs 100%.’

DE GROTE VRAAG

Wat doe je vervolgens met de afgevangen CO₂? Marc: ‘In Buggenum deden we er niets mee, omdat het ‘slechts’ een pilotplant was. Bij grootschalige toepassing van het procedé was het de bedoeling de CO₂ op te slaan in lege aardgasvelden, zoals in Groningen. Door het onttrekken van aardgas neemt in deze velden de druk af van 60 naar 5 bar. Met instabiliteit en verzakkingen van grond en gebouwen als gevolg. Door in de ‘lege’ gasvelden CO₂ te persen wordt de druk weer hoger en de grond stabiel. Je bent dus niet alleen van de CO₂ af; je lost ook

“Je bent niet alleen van de CO₂ af, je lost ook het verzakkingsprobleem op”



het verzakkingsprobleem op. Bovendien kun je hiermee het laatste restje waardevol aardgas er uit persen. De publieke opinie staat er echter nog niet achter. Het investeringsbesluit voor vergassingsinstallaties en CO₂-afvang in de Magnumcentrale in de Groningse Eemshaven is vanwege bedrijfseconomische aspecten, maar ook mede daardoor in 2011 uitgesteld naar 2020. Uiteraard moet je uiterst zorgvuldig met risico's omgaan en exact weten wat je doet. Maar door onjuiste beeldvorming denken bewoners en milieugroeperingen volgens mij ten onrechte dat de risico's onaanvaardbaar hoog zijn; terwijl ze volgens mij niet anders zijn dan die van aardgas.'

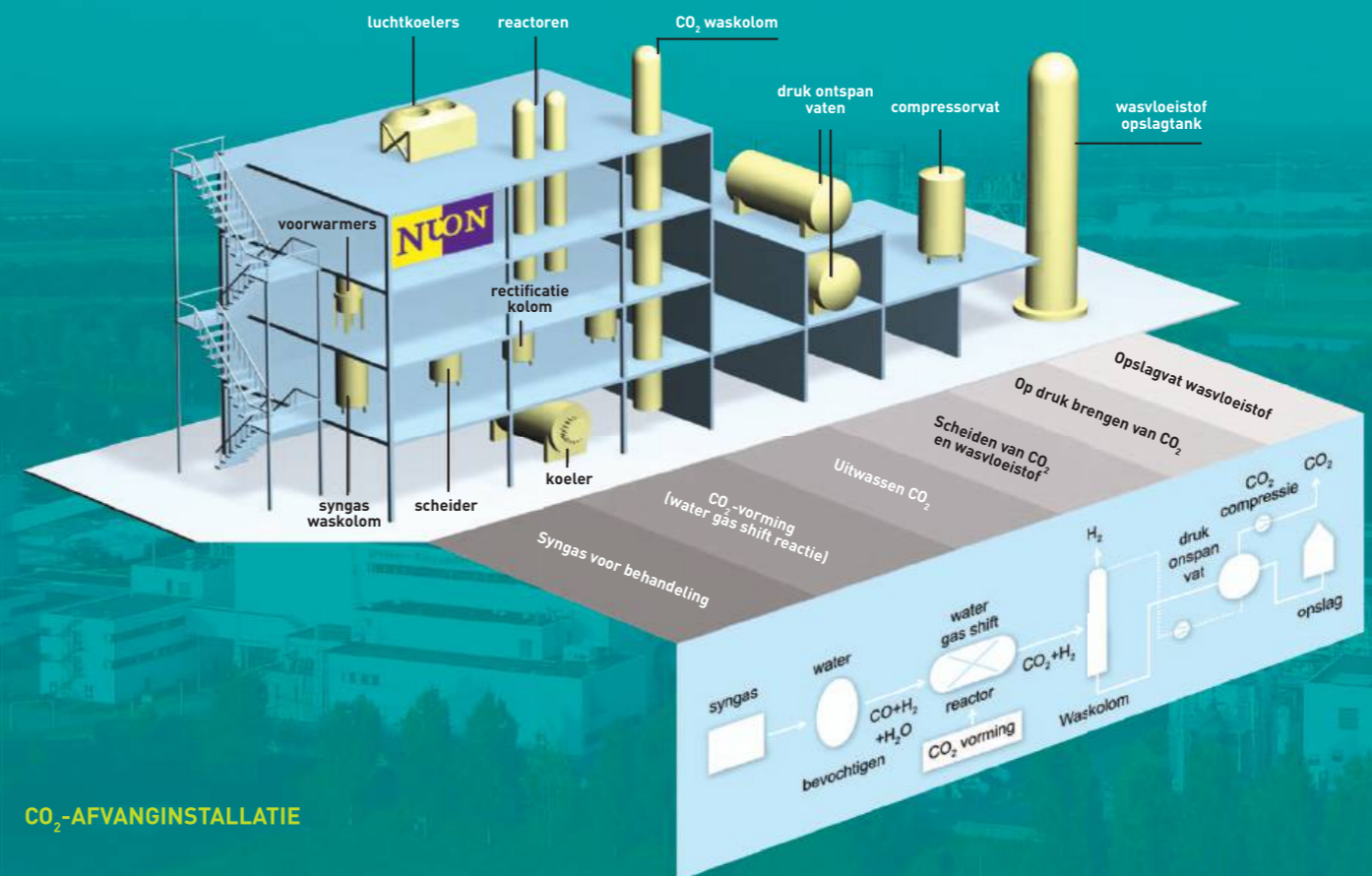
DE TIJD ZAL HET LEREN

Marc: 'Het uitstellen van de Magnumcentrale was een flinke domper op ons succes. Ik ben ervan overtuigd dat we een goede en schone techniek in handen hebben. Het vergt echter grote investeringen die met een dalende stroomprijs en een

negatieve publieke opinie moeilijk te verantwoorden zijn. De tijd zal het leren. Wie weet wat verder onderzoek uitwijst en wat er in 2020 besloten wordt. Er lopen ook studies naar de mogelijkheden om CO₂ tot vloeistof te comprimeren en vervolgens te transporteren. Ons werk is sowieso niet voor niets geweest!'



CO₂ CAPTURE
 DE IN HET KOLENGAS AANWEZIGE KOOLMONOXIDE (CO) WORDT IN DE CO₂-PLANT MET BEHULP VAN WATER OMGEZET IN CO₂ EN WATERSTOF. IN EEN KATALYSATOR WORDEN DE TWEE STOFFEN GEVORMD DOOR MIDDEL VAN EEN SHIFT-REACTIE EN IN EEN WASKOLOM VAN ELKAAR GESCHIEDEN. DAT KAN DOORDAT DE CO₂ IN VLOEISTOF OPLOST EN WATERSTOF NIET.



CO₂-AFVANGINSTALLATIE

Het uiterst brandbare waterstof wordt als gas opgevangen en naar de gasturbine geleid. Bij de nieuw gevormde brandstof, H₂, komt na verbranding alleen waterdamp uit de schoorsteen. De afgevangen CO₂ kan worden getransporteerd en opgeslagen zodat deze geen opwarming van de aarde meer kan veroorzaken. De techniek wordt CCS; Carbon Capture and Storage genoemd.

De jongens van de STEG

‘We kennen de installaties inmiddels beter dan de leveranciers zelf’

Goed onderhoud is een belangrijke pijler in een professionele fabriek. In Buggenum waren gemiddeld zo'n 22 onderhoudsmonteurs in touw. De mechanische en elektrische kant, hier de EMRA genoemd (elektriciteit, meet- en regeltechniek en automatisering) werkten daarbij goed samen, vinden Piet Camps en Frits Cleutjens. En zij kunnen het weten, als onderhoudsmonteurs van het eerste uur. ‘De betrokkenheid was heel groot. Overwerken? Iedereen stond klaar, zeker als het erop aan kwam.’

Piet en Frits kennen de centrale van binnen en van buiten. Niet gek, want ze hebben zo ongeveer ieder onderdeel wel een keer in handen gehad. Toch is het vooral de STEG, de stoom- en gasturbine, die ze kunnen dromen. Piet: ‘Iedereen had zijn eigen aandachtsgebied in de centrale. Als er iets met de STEG was, werden wij er al gauw bij gehaald.’ Het onderhoudsteam loste storingen op, zorgde dat onderdelen preventief vervangen werden, voerde wijzigingen door en deed grootschalige revisies.

REVISIES

Frits: ‘Het werk van Piet en mij volgt elkaar op. Bij een revisie bijvoorbeeld, koppel ik met mijn collega's van de EMRA eerst alle elektrische meetinstrumenten af. Vervolgens komt Piet met zijn collega's de pompen en leidingen uit elkaar schroeven, schoonmaken, vernieuwen, weer uitlijnen en in elkaar schroeven.

Wij volgen er weer achteraan om de instrumentatie in werking te stellen. Je had elkaar heel hard nodig, zeker bij problemen. Vanuit twee vakgebieden weet je natuurlijk meer dan alleen.’

VOLLEDIG ZELFSTANDIG

Ieder jaar werd er een revisie uitgevoerd. Dan werden ook de onderhoudsmonteurs van de leveranciers erbij gehaald, om hun installaties te reviseren.

Piet: ‘Toen we in de zomer van 2011 en 2012 vier maanden uit bedrijf waren, om kosten te besparen, hebben we samen met de jongens van Productie de revisie nagenoeg helemaal zelfstandig uitgevoerd. Dat ging uitstekend! We kenden de installaties inmiddels nog beter dan de leveranciers zelf. De opstart erna was feilloos.’

WEERBARSTIGE PRAKTIJK

‘Het mooie aan het werk is dat je nooit weet wat een dag brengt en dat je continu op onderzoek uit moet om de oorzaak van problemen op te sporen’, vindt Frits. ‘De sport is natuurlijk iets zo goed en snel mogelijk op te lossen. In het begin van de demonstratiefase waren er veel problemen met de STEG. Aan de werking en optimalisatie hebben we maanden, jaren gewerkt.’ Piet vult aan: ‘Er was veel brommen in de gasturbine, humming noemden we dat. We hebben veel wijzigingen uitprobeerde, samen met leverancier Siemens. Rond 1996 werd de oplossing gevonden. Deze bestond uit een combinatie van veranderingen. Zo hebben we onder andere plaatjes in de vorm van wiebertjes aan de schoepen van de brandermond gelast. Hierdoor werd de luchtstroom in de verbrandingskamer gebroken. Het brommen hield op.’



“We hebben hier met z'n allen
een stuk technologie van
wereldfaam neergezet”

Technologie van wereldfaam

Bedankt

Alle medewerkers, leveranciers en andere betrokkenen die zich hebben ingezet voor deze prachtige energiecentrale verdienen lof. Veel lof. We hebben hier een stuk technologie van wereldfaam neergezet. Iedere dag is gewerkt met inzet en betrokkenheid aan de verdere ontwikkeling van het proces.

Nieuwe inzichten en eisen werden bedacht of opgepikt, getest en geïntegreerd. En telkens kwamen we een stukje dichterbij ons doel: een duurzame, schone en renderende energiecentrale.

Ook de omgeving, omwonenden en politiek betrokkenen wil ik bedanken. Jullie vertrouwen, vragen en soms kritiek zorgden ervoor dat we ons steeds verder konden ontwikkelen. We moeten de centrale nu loslaten. In de huidige Nederlandse energiemarkt en het huidige politieke klimaat is geen plaats voor het op grote schaal vergassen van kolen, ondanks onze mogelijkheden voor milieuvriendelijke vergassing met

biomassa en CO₂-afvang. Echter, de techniek en knowhow die we hebben ontwikkeld leeft voort. Bijvoorbeeld in kolenvergassingscentrales in China, waar het schone gas niet alleen wordt gebruikt voor de opwekking van energie, maar ook als input voor de chemische industrie. We hebben een technologie ontwikkeld die de wereld over reist. Daar mogen we met recht trots op zijn.

Ik wens iedereen een goede toekomst. Heel erg bedankt voor alle inzet en betrokkenheid. Tot ziens!

Marc Martens, Manager LAG Oost Nuon

vörbeej

UT ES VÖRBEEJ, DE VERGASSER-TIÊD DAE ES GEDAON,
UT WOORE SCHOENE JAORE UM NOETS MIEËR TE VÖRGAETE
NÖW ES UT TIÊD UM NAO ANGER WERUK TOW TE GAON
DE VERGASSER VERGIEËT TOT AS, EEDEREIN LUTJ UN TRAON
UT WERUK PEKSKE KIN INNE KAST
WANT ER WIRTJ HEEJ NOETS MIEËR VERGAST
UT ALLARM KLEENKTJN VÖR DE ALLERLLËSTE KIEËR
EN DANNAO ECHT NEET MIEËR
UT GIEËT UG ALLEMAOL GAOT

KEES VERMEER



NUON

Part of **VATTENFALL** 

