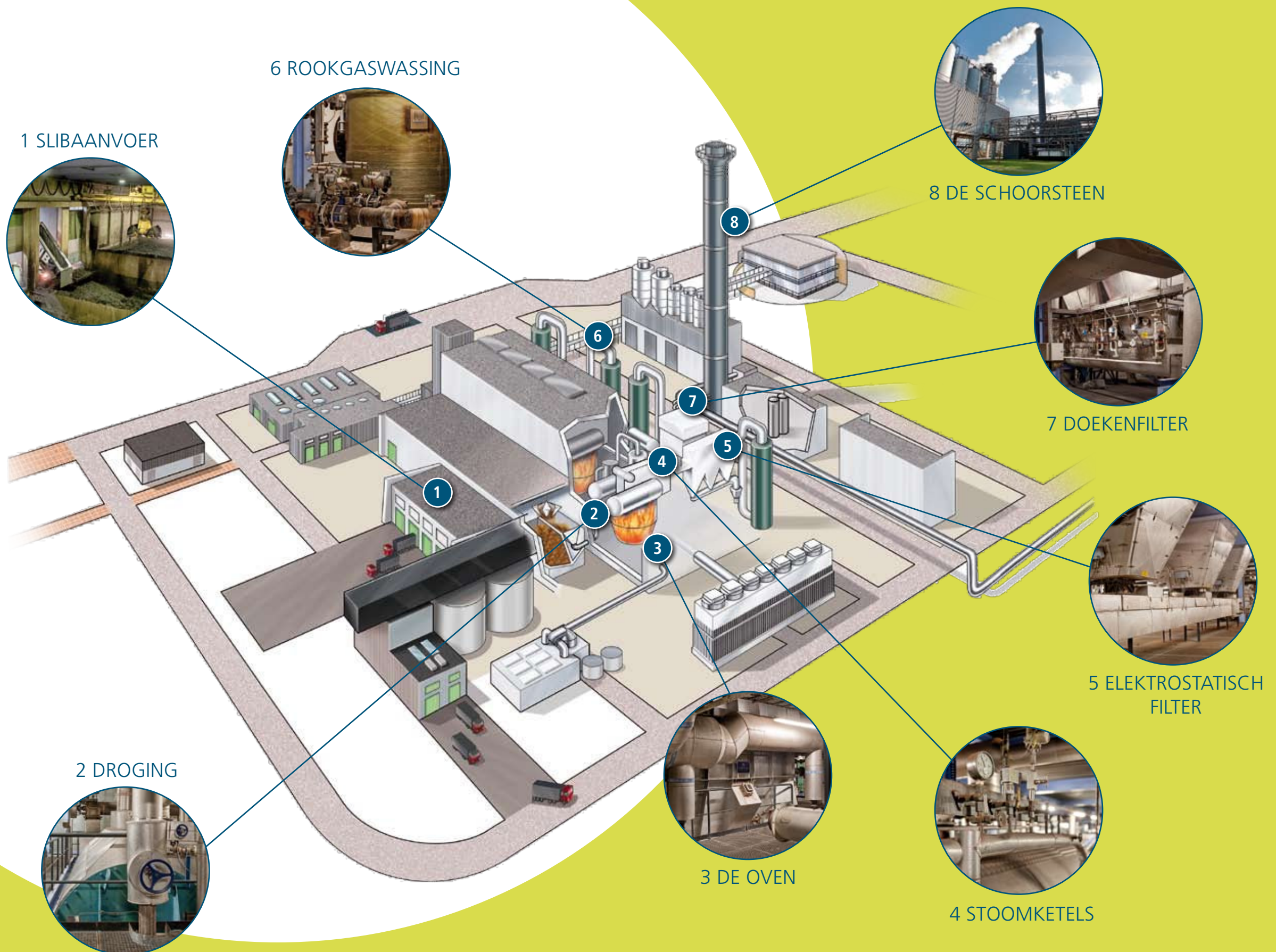




HET SLIB- VERBRANDINGS- PROCES

HET SLIBVERBRANDINGSPROCES IN BEELD



1 SLIBAANVOER

Dagelijks rijden tientallen vrachtwagens het terrein van Slibverwerking Noord-Brabant (SNB) op om het slib van waterzuiveringsinstallaties af te geven. Gemiddeld gaat het om vijftig vrachtwagens per dag die samen circa 1.500 ton slib aanleveren.

Het slib wordt gestort in vier opslagbunkers. Deze bunkers hebben in totaal een opslagcapaciteit van **16.000 ton**. Deze opslagcapaciteit stelt SNB in staat op een verantwoorde wijze slib op te slaan. Tevens kunnen fluctuaties in de slibaanvoer en de verwerkingscapaciteit hiermee adequaat worden opgevangen.

BUNKERBEHEER

Het slib dat bij SNB wordt aangeleverd, heeft niet allemaal dezelfde samenstelling. Om het verwerkingsproces zo constant mogelijk te houden, mengt SNB het slib dat in de bunkers wordt gestort, zodat er een homogene slibkwaliteit ontstaat. De menging vindt plaats doordat de diverse sibleveringen in lagen over elkaar in de bunkers worden gestort. Grijpers die het slib naar de slibverbrandingsinstallatie vervoeren, scheppen slib uit meerdere lagen. Zodoende vindt er automatisch vermenging plaats. Indien nodig kan het slib ook extra worden gemixt. De grijpers scheppen het slib uit de bunker en storten dit telkens op een willekeurige andere plek in de bunker. Hierdoor ontstaat een **optimale menging**.

SNB kan in de verschillende slibbunkers ook juist slibstromen van verschillende kwaliteit opvangen. Dit is interessant vanwege de initiatieven die we ontwikkelen op het gebied van de afzet van onze reststoffen en het terugwinnen van fosfaat.



GEEN KANS VOOR STANK

Slib heeft een nare geur. De omgeving van SNB mag daarvan **geen overlast** onderkennen. SNB heeft diverse maatregelen genomen om stankoverlast te voorkomen. Zo hebben de loshallen twee geschakelde deuren. De buitendeur kan alleen open als de binnendeur – die toegang tot de bunker verschaft – dicht is en vice versa. Zo kan de slibgeur niet naar buiten ontsnappen. De lucht in de slibbunkers wordt bovendien afgezogen en gebruikt als verbrandingslucht in de vier verbrandingslijnen van de slibverbrandingsinstallatie. Daarnaast beschikt SNB over een biofilter dat geur kan neutraliseren.

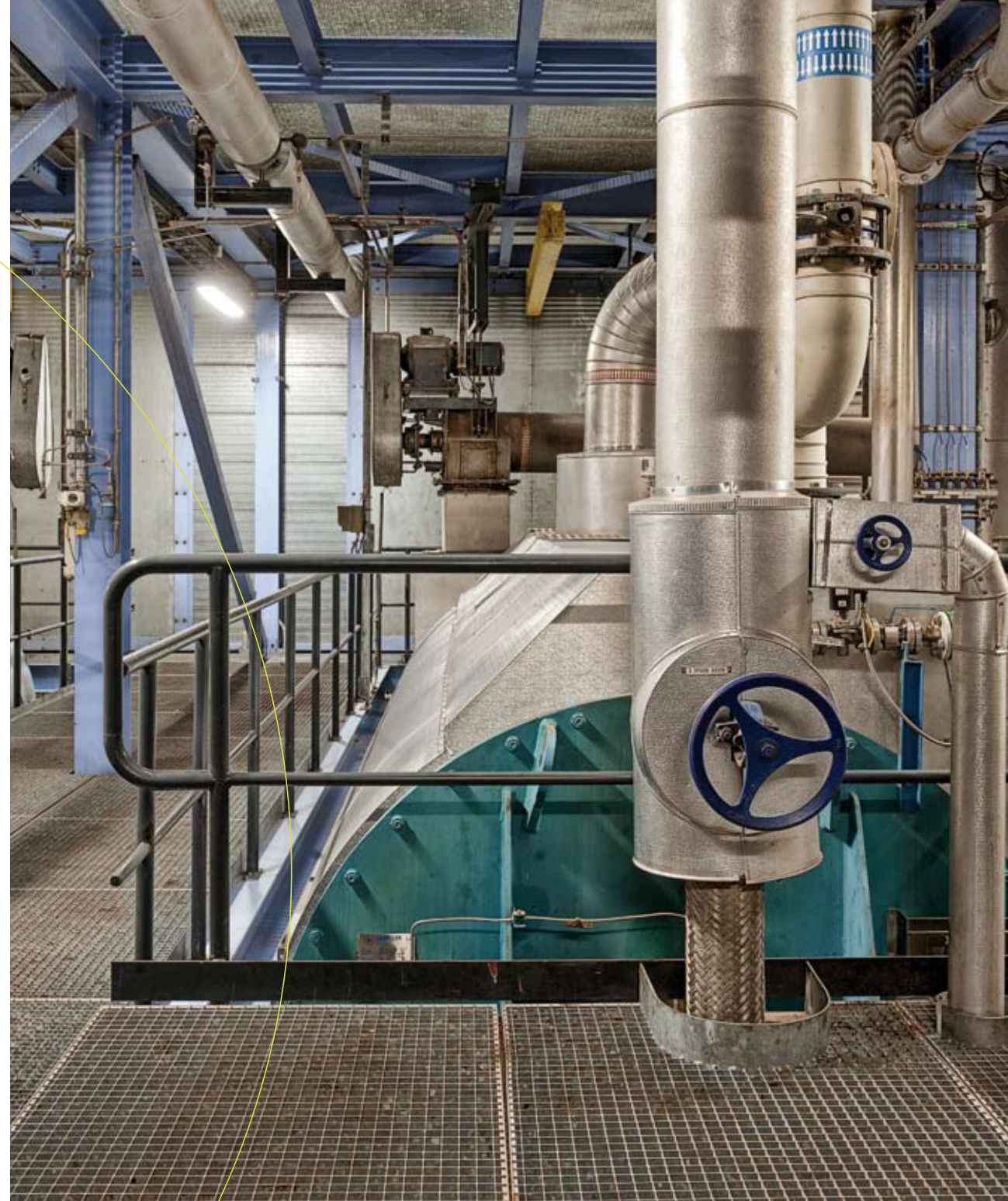


2 DROGING

Vanuit de bunkers wordt het gemengde slib met transportschroeven naar de vier afzonderlijke verbrandingslijnen vervoerd.

De eerste stap in het slibverwerkingsproces is het drogen. De warmte die hiervoor wordt gebruikt, komt van de stoom die verderop in de installatie vrijkomt bij de verbranding in de ovens. Ruim tweederde van de **opgewekte stoom** in de installatie wordt gebruikt voor het droogproces. Dat gebeurt door de hete stoom in de holle as en schijven van de droger in te brengen. Deze geven de warmte af aan de buitenzijde waar het water in het slib deels verdampt. Tijdens dit proces daalt het **watergehalte** van het slib van 77 procent naar 60 procent. Dat is precies genoeg om het slib zelf te laten branden zonder dat hier andere brandstoffen voor nodig zijn.

Er zijn een paar redenen om het slib niet verder te drogen. Een eerste probleem dat zich voordoet bij het verder drogen van slib is dat de samenstelling verandert. Als je slib droogt tot het nog maar 40 tot 50 procent water bevat, ontstaat er een **kleeffase** waarbij slib nog maar nauwelijks te transporteren is. Er kan in die situatie dus veel schade aan de installatie worden toegebracht. Verder kan volledig gedroogd slib makkelijk brand of stofexplosies veroorzaken. Met de huidige bedrijfsvoering gebeurt dit niet.



ZWARE JONGENS

De slibverbrandingsinstallatie van SNB heeft vier parallelle verbrandingslijnen. Elke lijn heeft twee zeer **krachtige drogers**. Met één droger kan al 80 procent van het slib van een lijn worden gedroogd. De ruimschoots voldoende capaciteit waarborgt de continuïteit en betrouwbaarheid van deze essentiële stap. Een bijkomend voordeel van de grote capaciteit is dat er kan worden gewerkt met een lage stoomdruk.

Bij de droging ontstaan dampen die in een condensator neerslaan. Het condensaat wordt gezuiverd in een afvalwaterbehandelinginstallatie. Een stripperinstallatie ontdoet het droogdampcondensaat van de aanwezige ammoniak waarna het naar het riool wordt afgevoerd. De ammoniak wordt in de ovens gebruikt voor de **reductie** van stikstofoxides (NO_x).

3 DE OVEN

Na droging vervoeren transport-schroeven het slib naar de oven om te worden verbrand. SNB gebruikt wervelbedovens om slib te verbranden.

In de oven ligt 13 ton zand dat is verhit tot een temperatuur tussen de 850°C en 950°C en met lucht wordt opgewerveld. Een wervelbedoven heeft ten opzichte van de bij huisvuilverbranding gebruikte roosterovens als voordeel dat het gebruikte zand uitstekend z'n temperatuur vasthoudt. Als het natte slib in de oven terechtkomt, heeft dat nauwelijks invloed op de temperatuur in de oven. Bovendien slaat het opgewervelde zand het slib volledig uiteen waardoor ook het binnenste deel van het slib **goed en gelijkmatig** verbrandt. De droge stof in het slib bestaat voor 62 procent uit brandbare organische stof. Het restant is onbrandbaar en blijft over als as. Deze asdeeltjes worden met de rookgassen weggeblazen.

ROOKGASREINIGING

Een deel van de rookgassen die in de oven ontstaan, worden meteen gereinigd. Door kalksteen aan het wervelbed toe te voegen, wordt de in het slib aanwezige zwaveldioxide (SO_2) – dat zure regen en smog veroorzaakt – voor een groot deel verwijderd. De zwaveldioxide bindt zich aan de calciumoxide (kalksteen) en wordt als gips meegevoerd met de vliegassen in de rookgassen. Met de injectie van **ammoniak** in de oven worden de stikstofoxides (NO_x) uit de rookgassen verwijderd. Ook stikstofoxides zijn veroorzakers van zure regen en smog.

MINIMALE EMISSIES

Door nauwkeurig de temperatuur en luchtvermaat (toevoeging van zuurstof) in de oven te reguleren, kunnen de emissies van lachgas (N_2O) en stikstofoxides (NO_x) worden bestuurd. Zodoende zorgt SNB ervoor dat de emissies aan het einde van de installatie tot een **minimum** worden beperkt. Een belangrijke ontwikkeling, aangezien de productie van lachgas een bijdrage aan het broeikaseffect levert die 310 keer sterker is dan die van CO_2 .

Kalksteen
verwijdert een groot
deel van de zwaveldioxide
(SO_2) uit het
aanwezige slib.

4 STOOMKETELS

De rookgassen die de ovens verlaten, koelen af in de stoomketels. Voor het maken van stoom gebruikt SNB onthard industriewater dat in een economizer wordt voorverwarmd tot temperaturen van 160°C tot 180°C.

Omdat het water onder **10 bar druk** staat, wordt het bij deze temperaturen nog net niet aan de kook gebracht. Dat gebeurt wel zodra het water in de pijpen in het eerste deel van de stoomketel in aanraking komt met de rookgassen van 900°C. Het water wordt stoom en de rookgassen koelen af naar 200°C.

46 TON STOOM

De stoom wordt verzameld in een stoomdrum waar het wordt gescheiden van het in de installatie rondcirculerende water. Samen produceren de stoomketels circa **46 ton stoom** per uur. Tweederde hiervan wordt

gebruikt om het slib te drogen. Het bijzondere van dit proces is dat een kleddernatte afvalstof als slib toch zonder externe brandstof kan worden verbrand. Een hele prestatie als je bedenkt dat het aangeleverde slib voor driekwart uit water bestaat!

Een deel van de stoom gaat naar de **indampinstallatie** om afvalwater in te dampen, en er gaat een deel naar de stripperinstallatie die het droogdampcondensaat, dat bij de slibdroging is ontstaan, ontdoet van ammoniak. De rest van de gegenereerde stoom wordt gebruikt om elektriciteit op te wekken door middel van een stoommotor.



HOE WORDT DE GEGENEREERDE STOOM IN DE INSTALLATIE INGEZET?

Totale stoomproductie: 46 ton

Inzet in de installatie:

- 30 ton voor slibdroging
- 10 ton naar stoommotor voor opwekken elektriciteit
- 3 ton naar indampinstallatie
- 3 ton naar stripperinstallatie

5 ELEKTROSTATISCH FILTER

Dertig procent van de asdeeltjes in de rookgassen blijft in twee bochten van de stoomketel 'hangen' - het vliegt als het ware uit de bocht - en wordt afgevoerd naar de assilo's. De overige as wordt voor 99 procent uit de rookgassen gefilterd door een elektrostatisch filter.

Dit is een grote, rechthoekige 'doos' waarin zich elektroden bevinden die met 70.000 volt zijn geladen. Deze elektroden sproeien negatief geladen elektronen rond die zich aan de asdeeltjes vasthechten. De asdeeltjes die een gemiddelde grootte hebben van 0,06 millimeter zijn nu ook negatief geladen en worden aangetrokken door positief geladen platen die in het filter zijn aangebracht. Hierdoor ontstaat een **aslaag** op de platen die er eens in de zoveel tijd automatisch met een hamer wordt afgeklopt. De verzamelde as wordt vervolgens afgevoerd naar de assilo's.



Op jaarbasis produceert de slibverbrandingsinstallatie van SNB circa 36.000 ton slibverbrandingsas. SNB zoekt voortdurend naar nuttige toepassingen van haar reststoffen. Driekwart van de assen wordt gebruikt voor de productie van asfalt. Daarnaast wordt een deel ingezet als vulmiddel in een zoutmijn in Duitsland. Vanwege het hoge fosfaatgehalte van slibverbrandingsas onderzoekt SNB al geruime tijd de mogelijkheden om de as in te zetten voor fosfaatre cycling. Fosfaat is een schaarse grondstof die op termijn uitgeput zal raken.



Bekijk
voor het volledige
slibverbrandingsproces
onze film op www.snb.nl



6 ROOKGAS- WASSING

Na het scheiden van de asdeeltjes van de rookgassen, worden de rookgassen in twee fasen gewassen. Dat is nodig om de gassen verder te ontdoen van de aanwezige voor het milieu schadelijke bestanddelen.

Voordat de rookgassen worden gewassen, worden ze eerst nog gekoeld van 200°C naar 160°C met de koude gassen die uit de wasser komen. Eenmaal in de wasser koelen de rookgassen onder een **'koude' douche** van circa 75°C door verdamping van water nog verder af naar eveneens 75°C. De in de rookgassen aanwezige ammoniak en zuren – en daarmee ook zware metalen, waarvan kwik het belangrijkste is – worden daarbij geabsorbeerd door het water.

Daarna vindt een alkalische wassing plaats die de laatste 30 procent van de zwaveldioxide in de rookgassen verwijderd. De eerste 70 procent was reeds in de oven verwijderd. Het afvalwater van de wasser wordt vervolgens ingedampt en gecentrifugeerd. Er blijft een **vast residu** over dat vooral uit zouten bestaat en afgevoerd wordt als gevaarlijk afval. In het zout is vrijwel alle kwik verzameld die **oorspronkelijk** in het slib aanwezig was.



7 DOEKENFILTER

Als de rookgassen zijn gewassen, zijn de meeste schadelijke bestanddelen eruit. Maar het aanwezige kwik - een zwaar metaal dat erg slecht is voor het milieu - laat zich moeilijk vangen en is deels in de rookgassen achtergebleven.

Om dat laatste beetje metallische kwik uit de rookgassen te halen, wordt een adsorbens aan de rookgassen toegevoegd dat zich hecht aan het kwik. Ook eventuele nog aanwezige dioxines worden hierdoor opgenomen. Normaal worden deze verbindingen in de oven al volledig vernietigd.

BATTERIJ KOUSEN

In het doekenfilter – een batterij ronde roosters met daaroverheen een doek – waar de rookgassen vervolgens **doorheen** gaan, blijft het adsorbens achter. Dit adsorbens wordt een paar keer achter elkaar gebruikt om er zo efficiënt mogelijk mee om te gaan en zo

weinig mogelijk afvalstoffen te produceren. Het afgevangen beladen **adsorbens** wordt voor het grootste deel meeverbrand in de oven om de productie van afvalstoffen zoveel mogelijk te voorkomen. Een klein deel wordt afgevoerd naar een reststoffensilo.

Dankzij het doekenfilter bereikt de rookgasreiniging een rendement van **98 procent** voor kwik. Dat is een uitstekende score in vergelijking met andere methoden van slibverwerking. SNB blijft zelfs tien keer onder de gestelde kwikemissienorm. Datzelfde geldt voor de dioxine-emissies. Dankzij de **goede verbranding** en de reiniging in het doekenfilter zijn deze nauwelijks meetbaar.

SNB blijft tien keer onder de gestelde kwik- en dioxine-emissienorm.



8 DE SCHOORSTEEN

De rookgassen zijn nu gereinigd. Voordat ze de installatie verlaten, worden de emissiewaarden gemeten en in de controlekamer gecheckt. De emissiewaarden van SNB zijn zo laag dat ze geen merkbaar effect hebben op de omgeving.

Daarmee voldoet SNB ruim aan de eisen van Nederlandse en Europese regelgeving omtrent rookgas-emissies. Bijna alle emissies zijn dusdanig laag dat een verdere vermindering moeilijk lijkt te realiseren en bovendien bijna niet meetbaar zou zijn.

Een deel van de rookgassen wordt via een **700 meter lange leiding** afgevoerd naar een nabijgelegen kalkproducent. Dit bedrijf gebruikt de CO₂ die in de rookgassen aanwezig is voor de productie van hoogwaardige kalkproducten. Maar vóór transport wordt in een rookgaskoeler eerst het nog aanwezige water (34%) uit de rookgassen verwijderd door de gassen van 110°C naar 50°C af te koelen. Het water gebruikt SNB voor de rookgaswassing eerder in de installatie en wordt deels ingezet in het proces van de kalkproducent. Dit uitwisselingsproject draagt bij aan een meer **duurzame ecologie** op industrieterrein Moerdijk en heeft ervoor gezorgd dat de CO₂-uitstoot van SNB aanzienlijk is verlaagd.

De rookgassen die de kalkproducent niet kan gebruiken, gaan de lucht in via een zestig meter hoge schoorsteen.



BIJ VERWERKING DOOR SNB:

- is het afvalvolume tot minder dan 10 procent van het originele volume teruggebracht;
- zijn de reststoffen, voornamelijk verbrandingsassen, goed herbruikbaar en kunnen mogelijk dienen als grondstof voor fosfaatproducten;
- is het organische materiaal in het slib bruikbaar als brandstof om het slibverbrandingsproces mogelijk te maken. SNB heeft daarbij geen andere brandstoffen nodig. Het organische materiaal wordt omgezet in CO₂ die weer nuttig kan worden gebruikt door een buurbedrijf;
- worden alle organische verontreinigingen die in het slib aanwezig zijn (POP's: persistent organic pollutants, PCB's, medicijnresten, dioxines, hormonale stoffen, etc.) in de verbranding volledig vernietigd en daarmee uit het milieu verwijderd;
- wordt het giftige kwik in een kleine, aparte afvalstroom afgevoerd. SNB heeft hiervoor een toepassing waarbij het kwik niet meer vrijkomt;
- zijn de zware metalen in het slib vastgelegd in de vliegas en komen ook bij de verdere verwerking van het vliegas niet meer in het milieu;
- wordt zo veel mogelijk voorkomen dat bij verbranding nieuwe schadelijke verbindingen ontstaan. Als dat toch gebeurt, zorgt de rookgasreiniging ervoor dat deze weer worden afgevangen.



N.V. Slibverwerking Noord-Brabant
Middenweg 38
4782 PM Moerdijk

Postbus 72
4780 AB Moerdijk

Telefoon: (0168) 38 20 60
Telefax: (0168) 38 20 61
Internetadres: www.snb.nl
E-mailadres: info@snb.nl

Havennummer 348

