



Nyrstar Budel

Waterzuivering van een zinksmelter



Symposium SKIW 16 april 2025

Roel Damen
Productiemanager



Inhoud



- Nystar Budel
- Nyrstar Budel Productie Proces
- Afvalwaterzuivering en ontwikkelingen

Over Nyrstar

- Internationale producent van **kritieke mineralen en metalen** die essentieel zijn voor een **koolstofarme toekomst**
- Het bedrijf heeft een **marktleidende positie in zink en lood** en stelt wereldwijd ongeveer **4.000 mensen** tewerk
- De mijnbouw, smelt- en andere activiteiten van Nyrstar vinden plaats in **Europa, de Verenigde Staten en Australië**
- Het **hoofdkantoor** is gevestigd in Budel-Dorplein, Nederland
- **Nyrstar Budel:**
 - Al meer dan **130 jaar** een actieve fabriek
 - ~500 directe **medewerkers** en ~1000 **werkgelegenheid** in de regio -> ~1500
 - ~372M€ **totale economische impact** in Nederland
 - Voortdurende **investeringen in duurzaamheid**
 - **Producten en bijproducten:**
 - Special High Grade zink, zinklegeringen
 - Zwavelzuur, loogproduct (met minor and precious metals)
 - **Mogelijkheden voor kritieke mineralen zoals germanium:**
 - Essentieel voor groene transitie, high tech en regionale veiligheid



Gebruik van zink

- 60% van het zinkgebruik wereldwijd wordt ingezet om **staal te beschermen** tegen corrosie → levensduur X12
- Zink is **eindeloos recycleerbaar**
- Van huishoudelijke armaturen, bouw & infrastructuur tot transport, industriële machines, communicatie, elektronica en auto-onderdelen: **gietstukken uit zink** hebben dagelijks een positieve invloed op ons leven
- Belangrijke rol in de **energietransitie**



Zinkcoatings verlengen de levensduur en duurzaamheid van elektriciteitsnetten



Zinkcoatings zorgen ervoor dat windturbines de beoogde levensduur halen



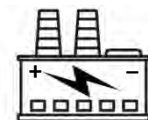
Zinkcoatings ondersteunen zonneparken en de nevenproducten Ga, Ge en In leveren energie



Zinkbatterijen leveren netback-up, langdurige opslag en mobiliteits-toepassingen



De meeste EV's voor massaproductie vertrouwen op verzinkt staal voor veiligheid, duurzaamheid en lage kosten



Zink heeft potentieel om gebruikt te worden in waterstofelektrolyse en is in theorie meer dan 2x zo efficiënt als de standaardtechnologie



Nyrstar Budel – basis gelegd in 1892

Oorspronkelijk moerassige gebieden met vennen en heidevelden, wat karresporen, maar "gene harde weg"

Met de aanleg van de Zuid Willemsvaart, de spoorrails van de IJzeren Rijn en de eerste verharde weg in 1868 veranderde dit

Dit was precies wat Lucien en Emile Dor, samen met François Sepulchre, zochten. Zij wilden eigenlijk in de Belgische Kempen een zinkfabriek bouwen, maar kregen geen concessie voor de bouw in België. Daarom besloten ze de mogelijkheden aan de andere kant van de grens te onderzoeken. In Weert vond hun verzoek ook geen weerklank, maar in Budel hadden zij meer succes.

Op 9 juli 1892 bericht het weekblad "Kanton van Weert": Donderdag 7 juli is alhier 628 ha grond verkocht aan de Heer Emile Dor voor de somma frs. 50.000 ten einde aldaar eene zinkfabriek op te bouwen.

www.historiekzm.nl

nyrstar

6



Duurzaamheid bij Nyrstar Budel

Nyrstar heeft voortdurend in de verduurzaming van Nyrstar Budel geïnvesteerd:

- 1972: overgang van **thermische fabriek naar geëlektrificeerd zink productieproces**
- **1991: opstart van biologische waterzuivering**
- 2000: overgang naar **residu-loos productieproces**
- **2000: uitbreiding biologische waterzuivering voor volledige zuivering en hergebruik (BBT+)**
- 2000: aanpassing zwavelzuurfabriek tbv. **verlaging SO₂ emissies en deNO_x (BBT+)**
- 2005: hergebruik deel geohydrologisch beheerssysteem als proceswater na ontijzering
- **2010: uitbreiding SRB Waterzuivering**
- 2014: Metalot terrein **sanering** (> 45 hectare gesaneerd)
- 2017: installatie 2 high end **venturi scrubbers** ter verlaging luchtmissies
- 2018: inbedrijfname **zonnepark I** (44 MWp)
- 2021: hernieuwbare energie - CO₂ footprint met 97% gereduceerd
- 2021: afvoer Fe/Pb/Ag/Au residu **per trein ipv. per truck** (reductie van >7.000 ritten per jaar)
- 2022/23: verdere **geluidsreductie** van de fabriek
- 2023: gehele Loging & Zuivering op **BBT** niveau qua luchtmissies
- 2023/24: geplande inbedrijfname **zonnepark II** (55 MWp)
- 2025/26: turbine generator t.b.v. opwekken elektriciteit




8

Nyrstar Budel – volledig gecommitteerd aan de groene transitie



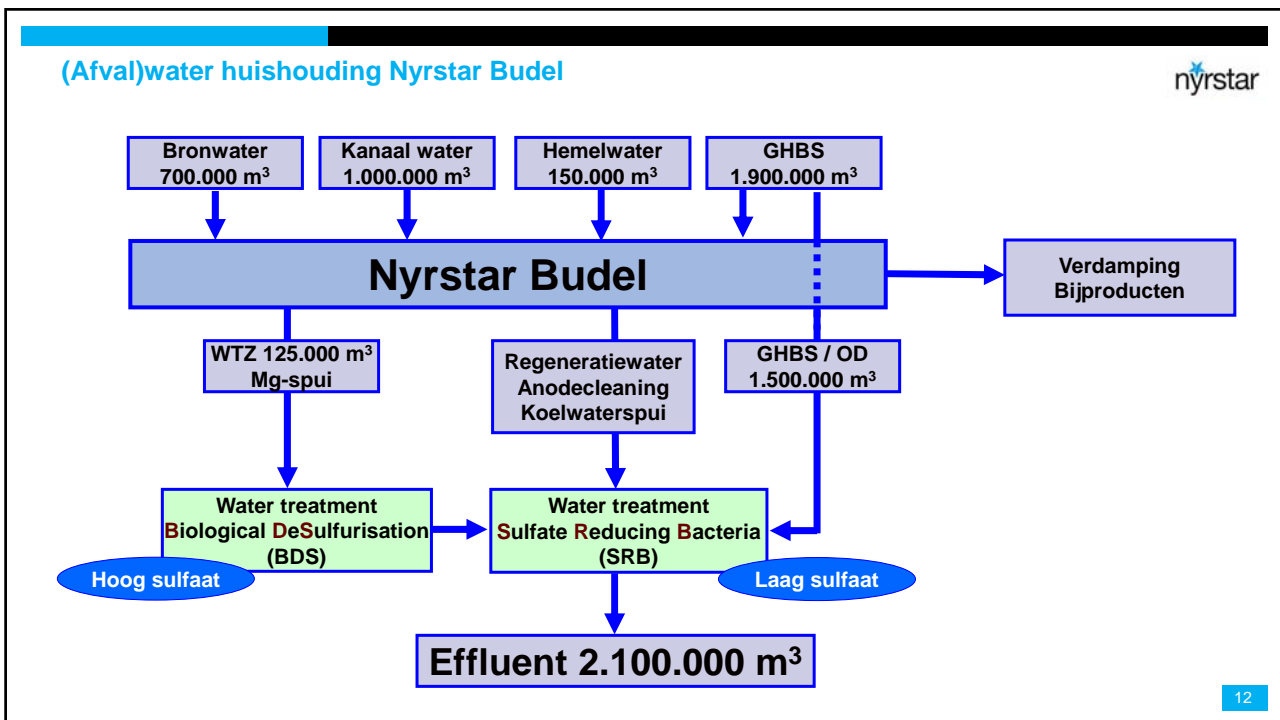
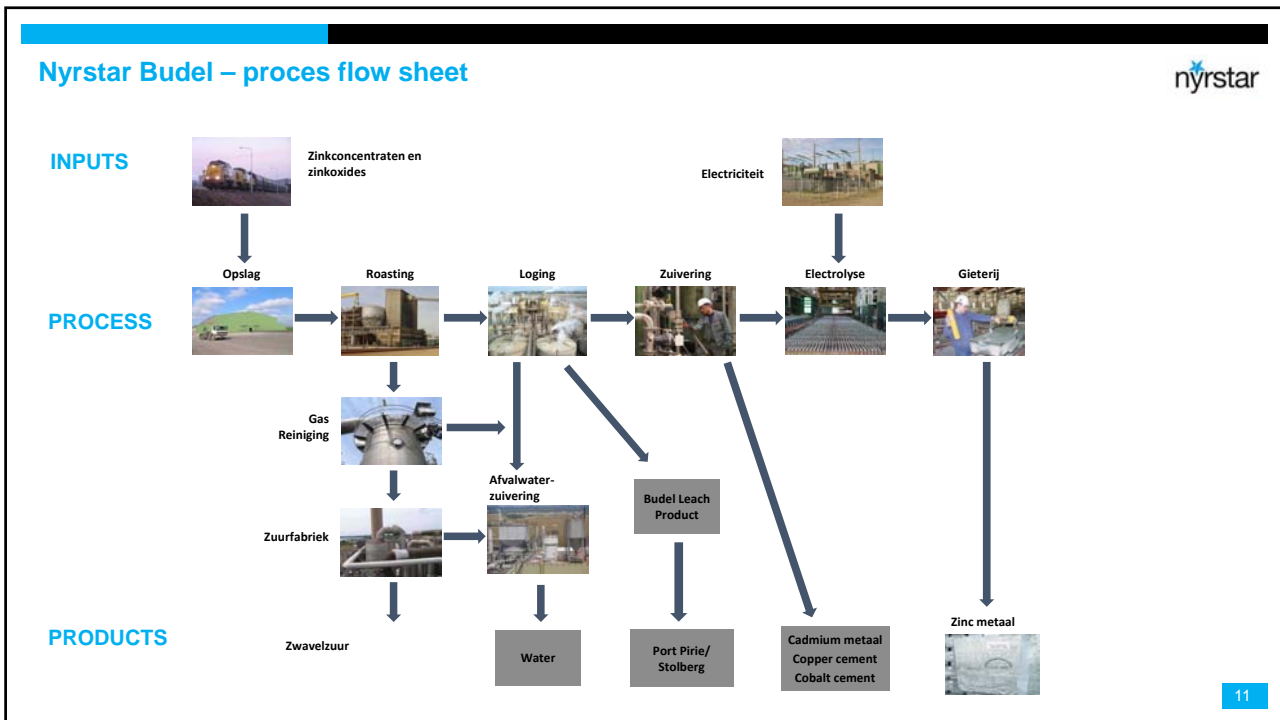
- Een van de **meest energie-efficiënte** smelters ter wereld
- **100% geëlektrificeerd** – sinds 1973
- **100% hernieuwbare energie** – sinds 2021
 - CO2 footprint met 97% gereduceerd
- **Renewable energy generation** on-site
- Unieke mate van **flexibiliteit**
- Hoge '**recycled content**' (tot 30%)
- Klaar voor de **de volgende stap** -> Nyrstar '**Virtuele Batterij**'



9



10



Zinkconcentraat aanvoer

nyrstar



13

Zinkconcentraat

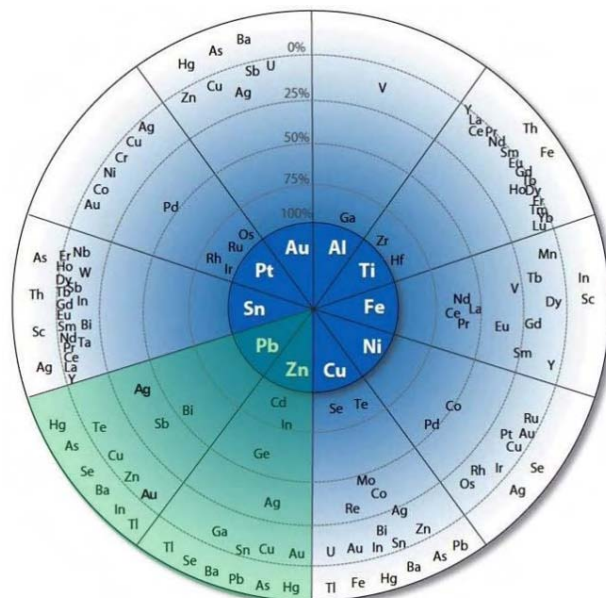
nyrstar

- Nyrstar Budel **behandelt complexe grondstoffen** die afkomstig zijn van over de hele wereld. Naast zink en lood worden een aantal **andere metalen teruggewonnen en geraffineerd**.
- Al deze metalen zijn nodig voor de energietransitie.

Lithium	2,109%	Silicon	62%
Dysprosium	433%	Terbium	62%
Cobalt	403%	Copper	51%
Tellurium	277%	Aluminium	43%
Scandium	204%	Tin	28%
Nickel	168%	Germanium	24%
Praseodymium	110%	Molybdenum	22%
Gallium	77%	Lead	22%
Neodymium	66%	Indium	17%
Platinum	64%	Zinc	14%
Iridium	63%	Silver	10%

% metal required in 2050 for clean energy technologies vs. 2020 overall use

Download



14



Roosting en Zwavelzuurfabriek

Verbranding (exotherm) van zinkconcentraten naar zinkoxide en zwaveldioxide.

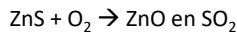
In de gasreiniging wordt het zwaveldioxide gas omgezet naar geconcentreerd zwavelzuur

Roosting



→ ZnO

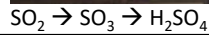
→ SO₂



Loging en Zuivering



Gasreiniging en Zwavelzuurfabriek



Zwavelzuur
- Bulkwagen
- Schip

→ Wastorezuur

nyrstar

15

Loging en Zuivering

In de afdeling Loging en Zuivering wordt een gezuiverde zinksulfaat oplossing geproduceerd door het oplossen van het in de roosting geproduceerde zinkoxide in verdund zwavelzuur en het verwijderen van alle voor de zinkelektrolyse ongewenste elementen.



→ Budel Leach Product (Si, Fe, Pb, Zn, Cu, Ag, Au)

→ Koperkoek

→ Kobaltkoek

→ Cadmium metaal

→ ZnSO₄-oplossing (160 g Zn/l)

→ Electrolyse

nyrstar

16

Electrolyse: Energy intensief maar met een zeer hoge energy efficiëntie



- 4 Elektrolyse circuits
- 4 rijen per circuit van 27 cellen
- Per cel 44 kathodes en 45 anodes
- Kathode 2.6 m²
- Maximale stroom 79.500A
- Max. dagproductie: 915 ton
- CE ~93,5%
- Stroomverbruik per ton: ~3300 kWh
- Zeer flexibele operatie
- 100 MW Flexcapaciteit



1%

Electronen zijn grondstof voor de zinkproductie

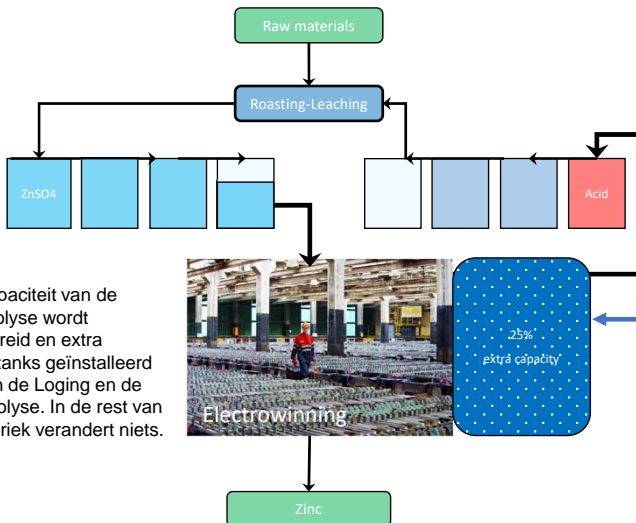
17

Nyrstar's virtuele batterij concept = demand-response 'next level'

Het gemiddelde elektriciteitsverbruik van Nyrstar Budel blijft ongeveer hetzelfde als vandaag, rond de 150 MW. Wanneer er veel wind of zon is, verhogen we ons verbruik tot 185 MW. Wanneer er geen zon of wind is, zakken we tot 50 MW.



Offshore wind farm



De capaciteit van de elektrolyse wordt uitgebreid en extra buffertanks geïnstalleerd tussen de Loging en de Elektrolyse. In de rest van de fabriek verandert niets.

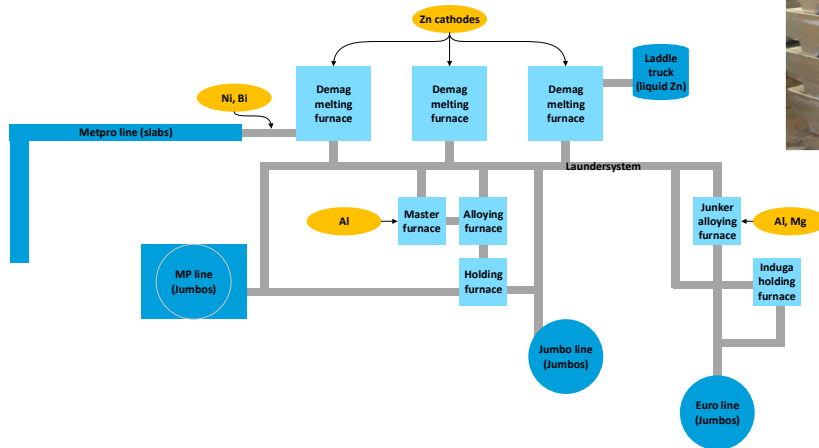
**135 MW flexibiliteit
7000 MWh opslag**

We kunnen 150 uur aan een stuk maximaal afnemen en 80 uur aan een stuk minimaal afnemen. Dat kunnen we later nog uitbreiden door extra buffertanks te bouwen.

18

Smelterij en Gieterij

In de Smelterij en Gieterij worden de zink kathodes ingesmolten en gegoten tot zuiver zink en zinklegeringen van 25 tot 2000 kg.



19



- 1992 Geohydrologisch Beheersysteem en bouw biologische waterzuivering
- 1996 - 2004 Afdichting van residubekken
- 2003 – 2005 Opschonen van de klaarvijvers (deel van voormalige waterzuivering)
- 2000 Omschakeling naar afvalvrije productie en uitbreiding waterzuivering.
- 2010 Uitbreiding biologische waterzuivering

www.historiekm.nl

20

Verontreiniging van bodem en grondwater door historische processen en zinkassen

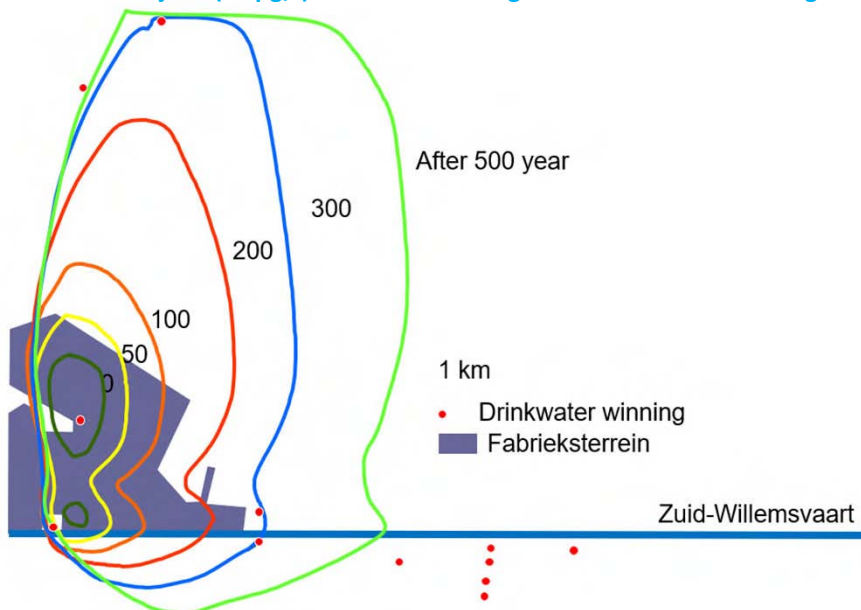
nyrstar



21

Iso-concentratielijnen (10 µg/l) voor cadmium in grondwater zonder maatregelen

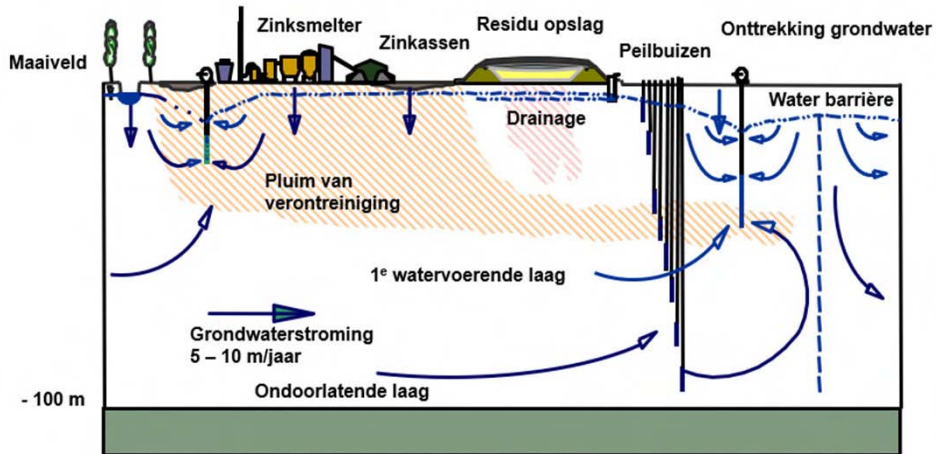
nyrstar



22

1992 – Installatie Geo-Hydrologisch-Beheers-Systeem (GHBS) en bouw biologische waterzuivering

nyrstar



Profiel over het terrein, met verontreinigingen en onttrekkingsputten

23

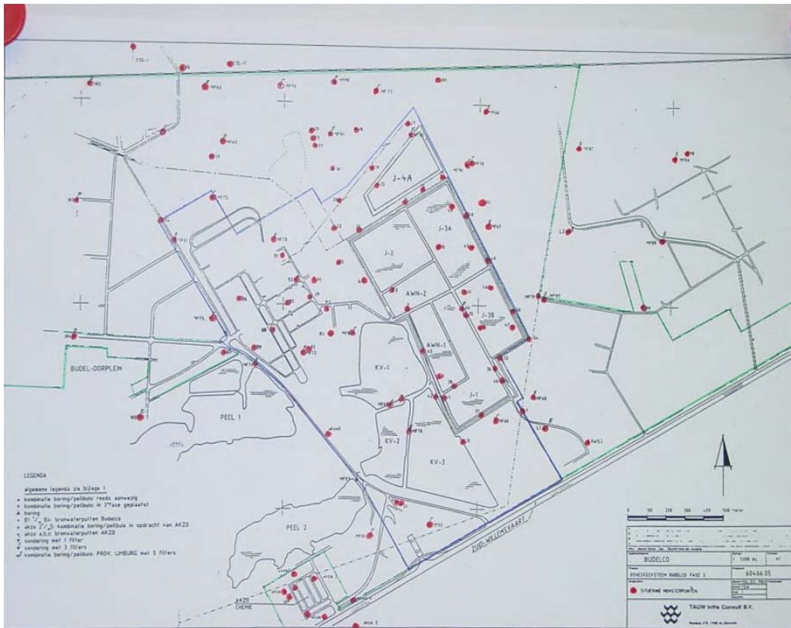
Grondwaterpeilbuis met meetfilters op verschillende dieptes

nyrstar

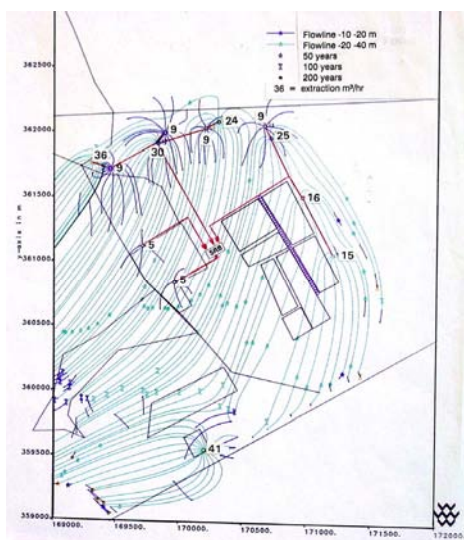


24

Locaties grondwaterpeilbuizen



Modellering Geohydrologisch beheersysteem en onderdrainage



Grondwaterstromen GHBS

- 12 pompputten op diepte -20m - -45m
- 2 verzamel pompstations GHBS
- 2 pompstations onderdrainage
- Totale debiet GHBS 220 m³/h
- Totale debiet onderdrainage ~30 m³/h



Pompstation naar Waterzuivering

1992 Biologische Afvalwaterzuivering SRB

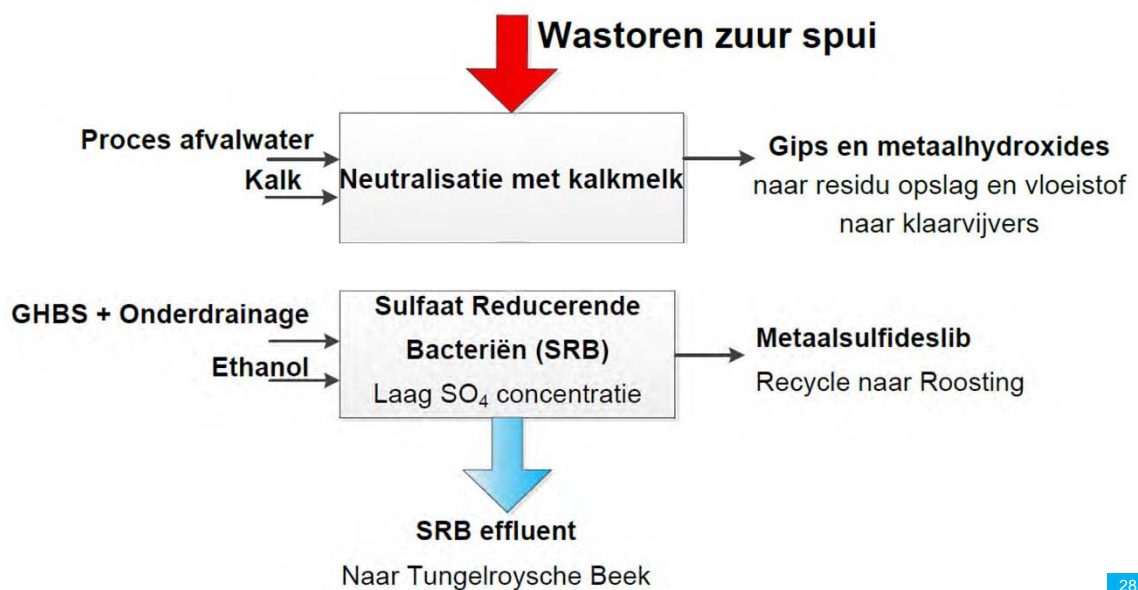
nyrstar



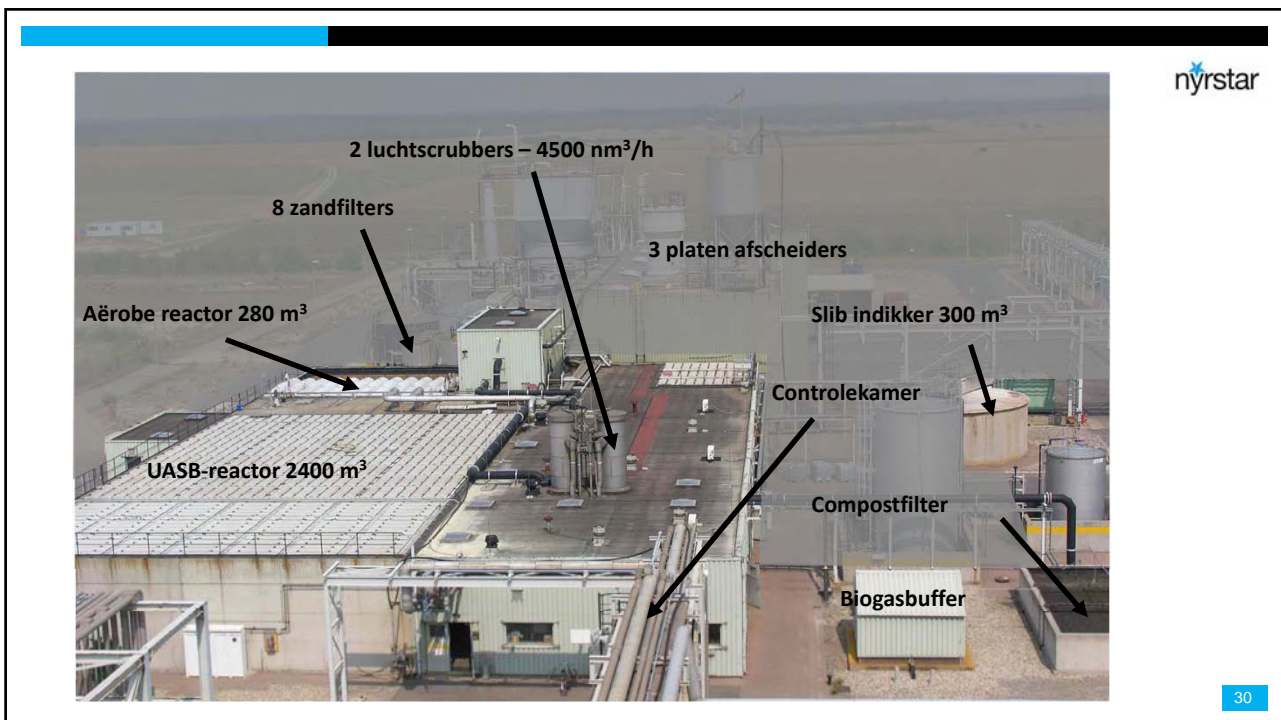
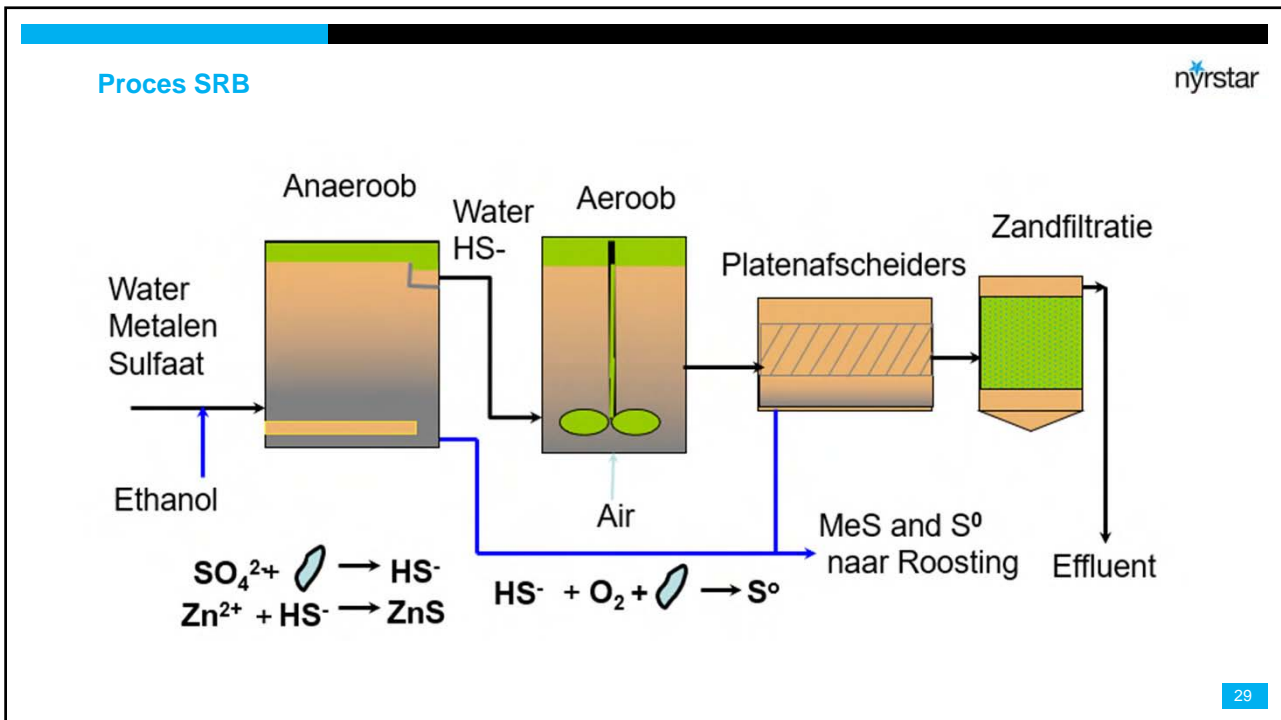
27

Afvalwaterbehandeling tot 2000

nyrstar

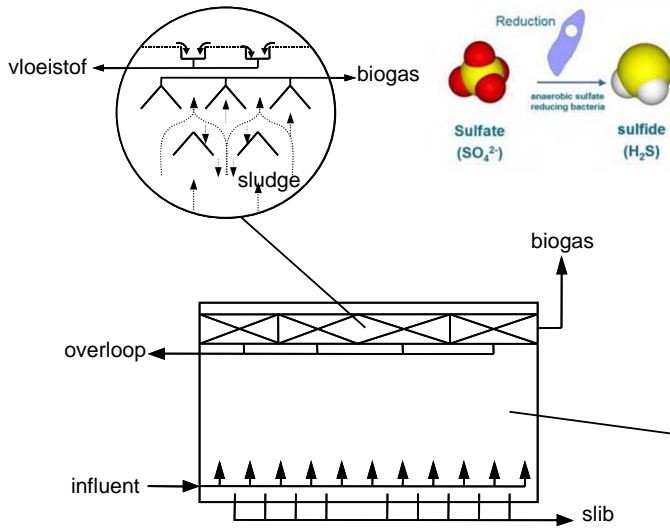


28

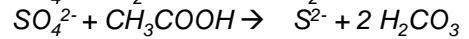
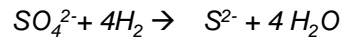
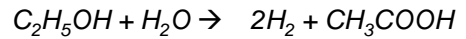


Upstream Anaerobic Sludge Blanket Reactor

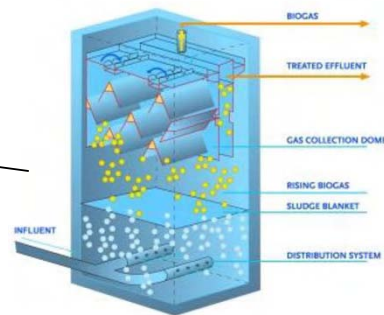
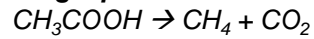
nyrstar



Sulfaatreductie in UASB reactor

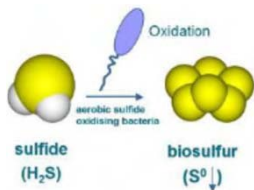


Biogasproductie

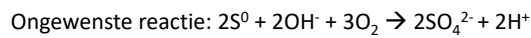
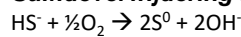


Sulfideverwijdering

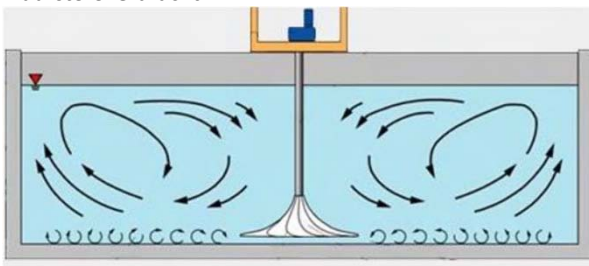
nyrstar



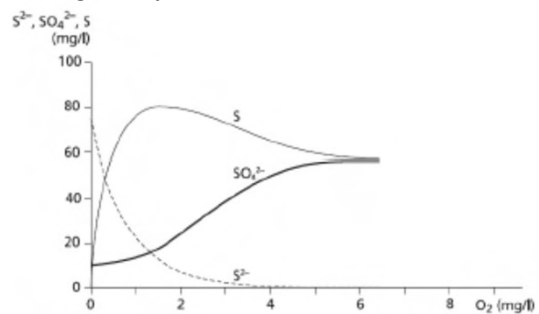
Sulfideverwijdering aërobe reactor



Hyperboloïde beluchter voor ideale menging en zuurstofoverdracht



Regeling zuurstof input is belangrijk voor een goede operatie



1996 – Start permanente afdichting residu bekken

nyrstar



Tot het jaar 2000:
Procesresidu (jarosiet) 120.000 t/jaar
Afvalwaterresidu (gips) 12.000 t/jaar

33

Afgraven zinkassen en puin

nyrstar



34

Verwerking van zinkassen en puin als vullaag residu bekken

nyrstar



35

2003 – 2005 Uitbaggeren klaarvijvers

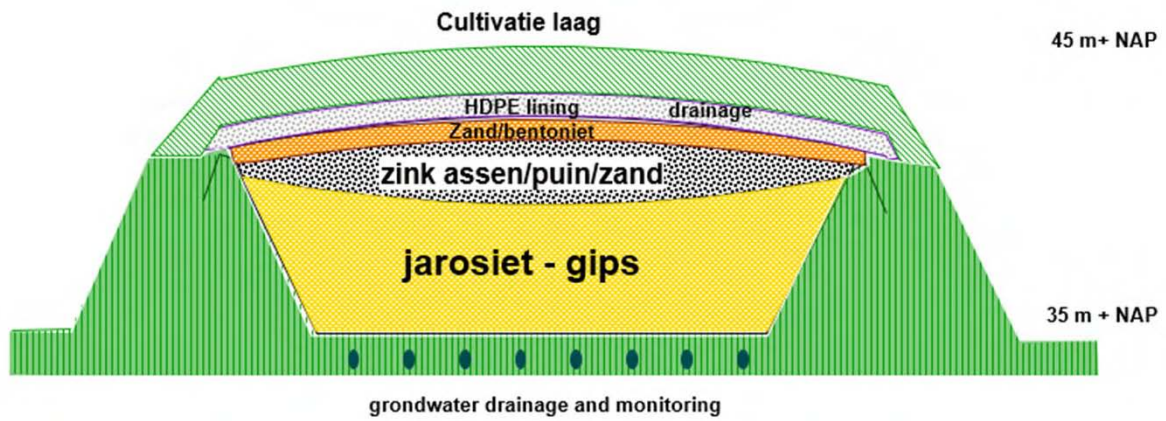
nyrstar



Afgegraven > 200.000 m3 slib verwerkt in bovenafdichting residubekken

36

Opbouw van residu bekken na permanente afdichting



37

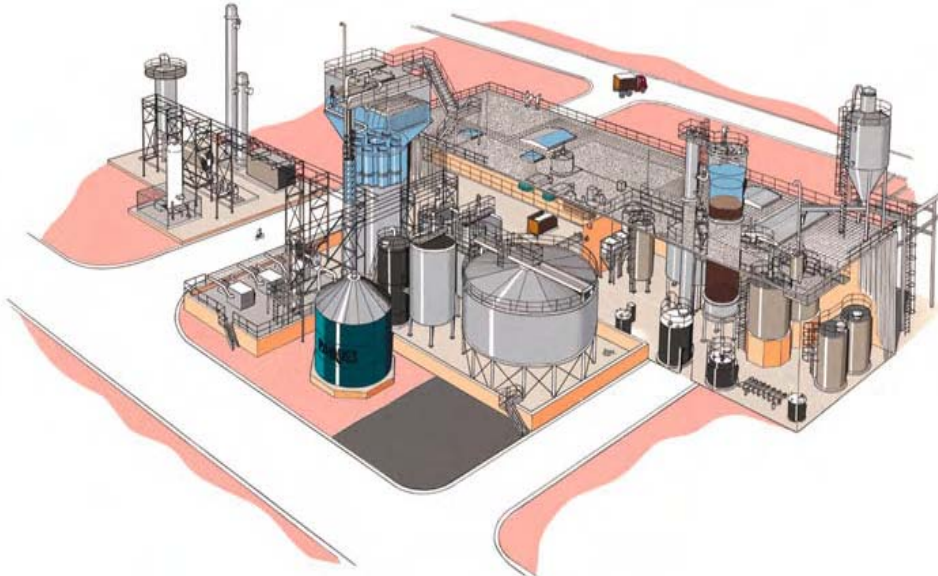
2000: in gebruikname van 2^e biologisch afwaterzuivering BDS



38

BDS-waterzuivering

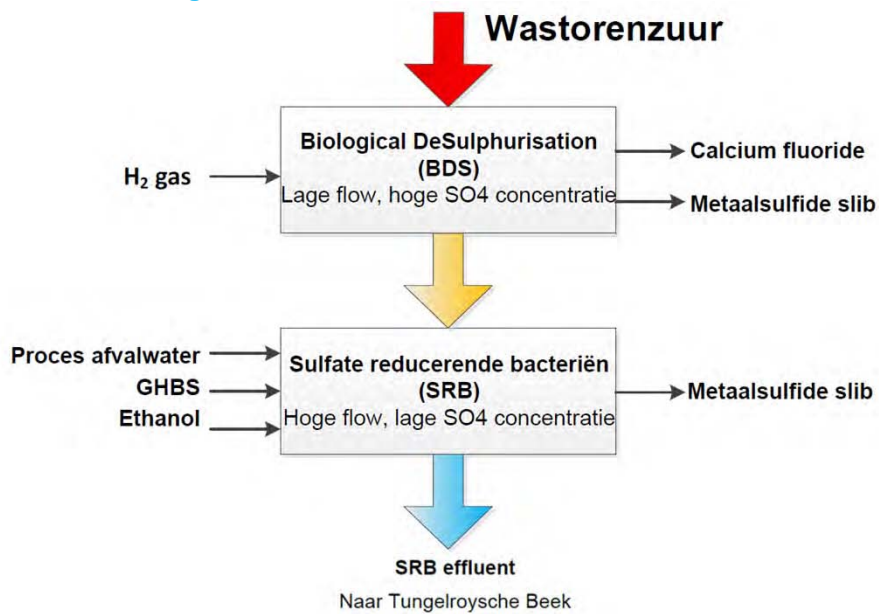
nyrstar



39

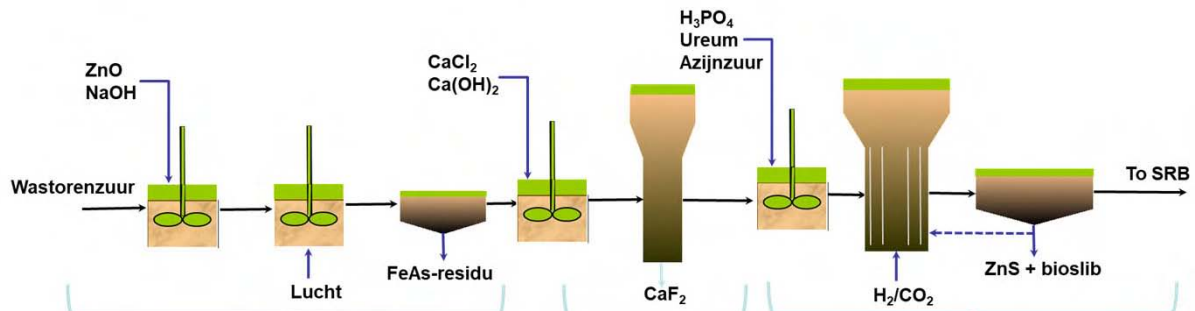
Afwaterbehandeling na 2000

nyrstar

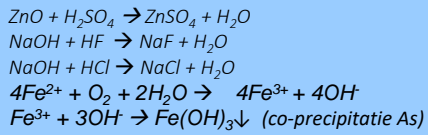


40

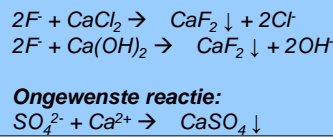
Proces BDS



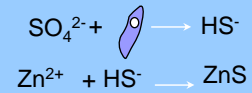
Preneutralisatie en ijzer-arsen verwijdering



Fluoride verwijdering

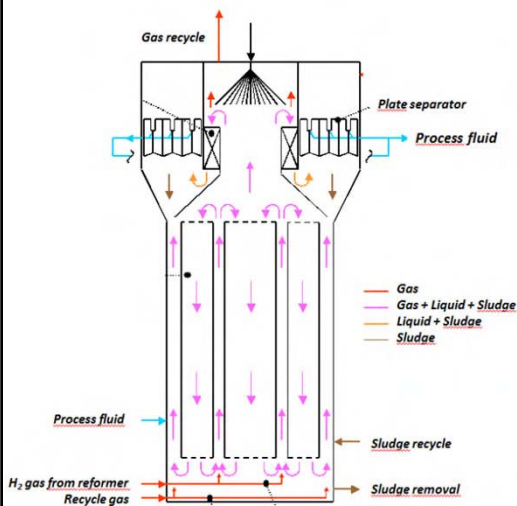


Sulfaatreductie



41

Bioreactor



Stuurparameters:

- ✓ Temperatuur
- ✓ pH
- ✓ Druk
- ✓ Redox
- ✓ Geleidbaarheid
- ✓ Slibleeftijd

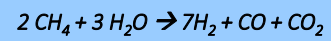
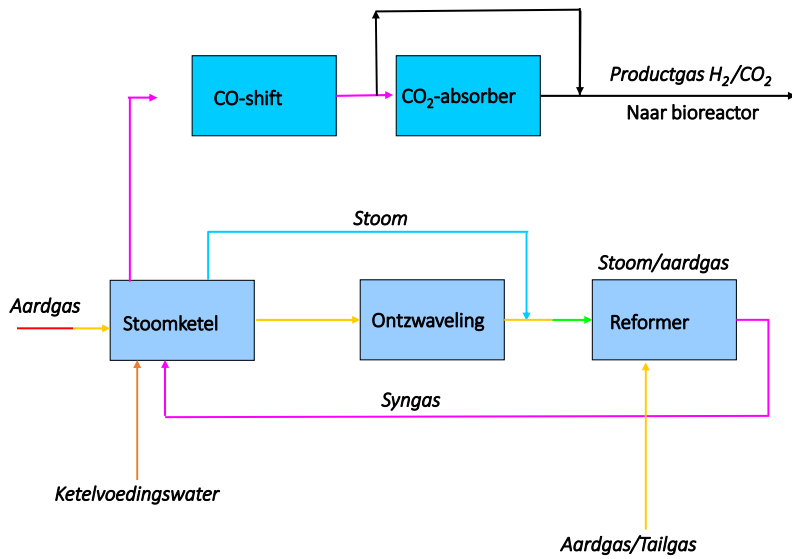
Toevoegingen:

- ✓ Energiebron (H₂ gas)
- ✓ CO₂ in productgas
- ✓ C-bron (Azijnsuur)
- ✓ N-bron (Ureum)
- ✓ P-bron (Fosforzuur)



42

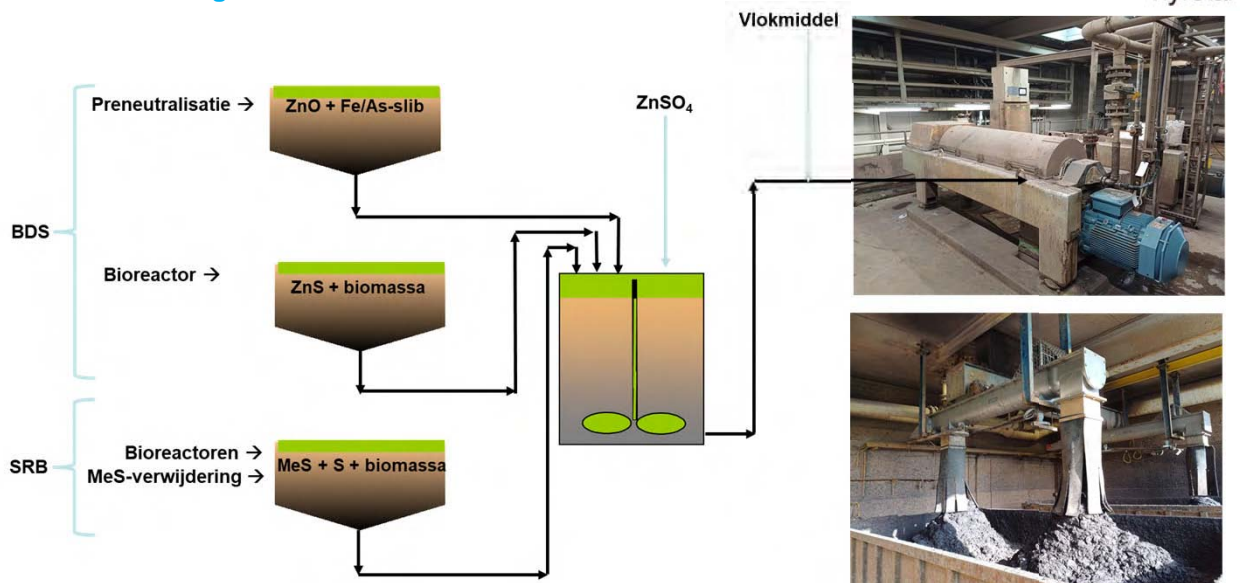
Waterstof reformer



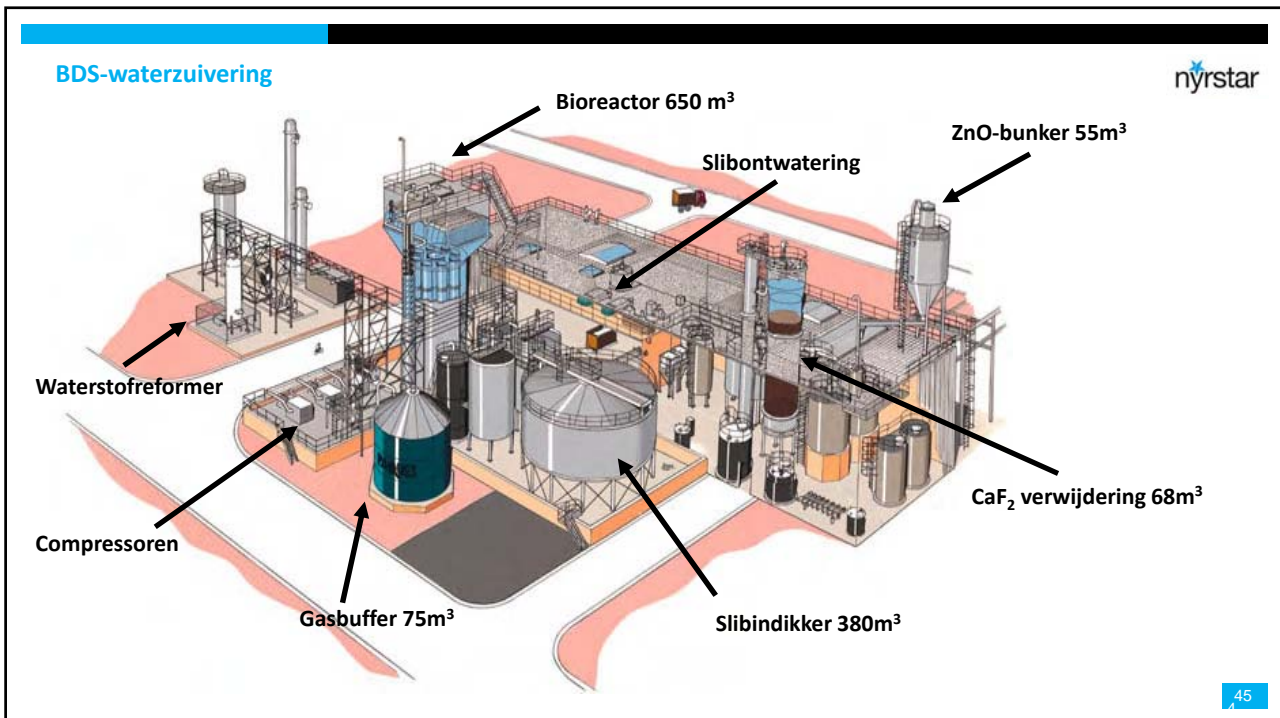
max. 650 m³/h productgas

43

Slibbehandeling



44



Verhoogde belasting afvalwaterzuivering

Vanaf 2003 zorgde onder andere de sanering van de zogenaamde klaarvijvers, andere milieumaatregelen maar ook een toename van de zinkproductie voor toename van de metaal- en sulfaatbelasting naar de SRB afvalwaterzuivering.

- Door de verhoging van metaalvracht werden meer metaalsulfides gevormd in de UASB reactor. Hierdoor diende zoveel slib te worden verwijderd dat er een structureel tekort ontstond aan biomassa in de bioreactor (te lage slibleeftijd). Slechts 2 tot 5% van het slib bestond uit biomassa.
- Tevens verstoorde het slechte bezinkingsgedrag van de metaalsulfides de overloop van de UASB reactor waardoor metaalsulfides ook in de aerobe reactor eindigde en de operatie hiervan verstoorde.

46

Uitbreiding SRB afvalwaterzuivering in 2010

nyrstar



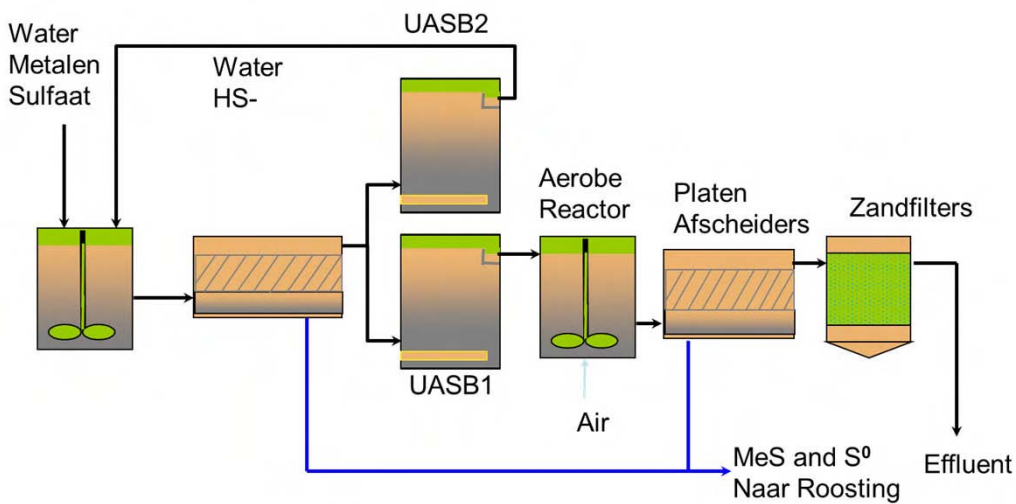
Metaalsulfideverwijdering voor de UASB:

- Pompvat
- Reactietank
- Flocculatietank
- 3 Platenafscidders

47

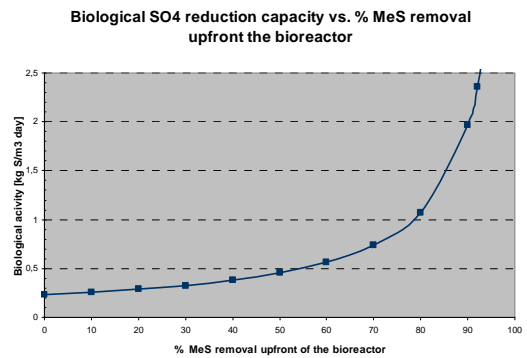
SRB met metaalsulfide verwijdering

nyrstar



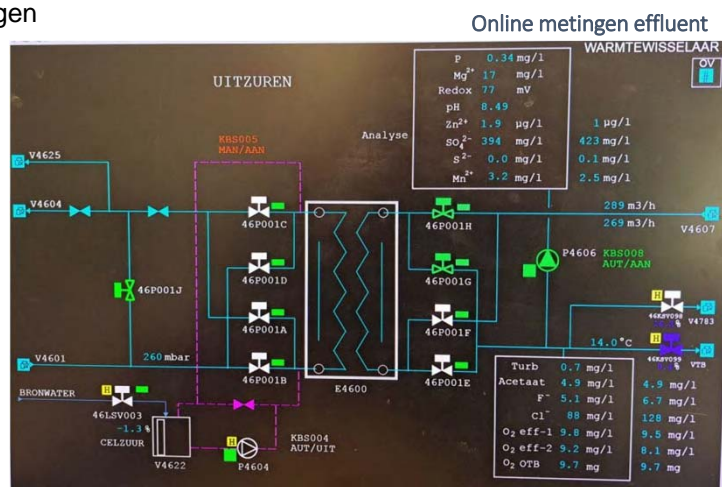
Resultaat

- Enorme toename sulfaatreductie capaciteit.
- Betere bezinking slib in de UASB reactor resulterende in een heldere overloop.
- Verbeterde prestatie van de aerobe reactor.
- Robuustere operatie SRB
- Efficiënter gebruik ethanol (geen/minder biogasproductie)
- Minder biomassa naar Roosters (koolstof)
- Energiebesparing vanwege hogere sulfaatreductie bij lagere operatietemperatuur
- Verbeterde effluent kwaliteit (o.a. sulfaat en CZV en zuurstof)

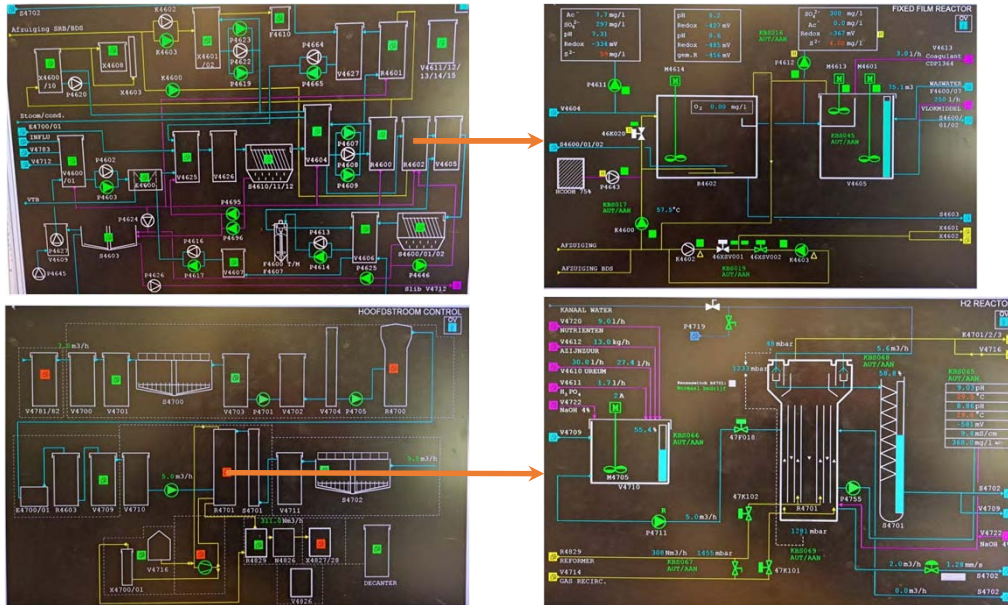


Operatie

- 24/7 operatie met 1 operator in 5-ploegendienst
- Besturing vanuit Digital Control System (DCS)
- Diverse online metingen en handmetingen



Bediening vanuit DCS



Lozing in de Oude Tungelroysche Beek

Element	Vergunningsnorm
Zn	0,3 mg/l
Cu	0,03 mg/l
Cd	0,01 mg/l
Pb	0,02 mg/l
Ni	0,03 mg/l
As	0,01 mg/l
Hg	0,4 µg/l
Se	50 µg/l
Fe	2 mg/l
Al	3 mg/l
Mn	5 mg/l
Mg	120 mg/l
F	16 mg/l
Cl	650 mg/l
SO4	700 mg/l
S	1 mg/l
P (totaal)	3 mg/l
pH	6,5 - 9,5 mg/l
BZV	40 mg/l
NH4	6,4 mg/l
Temp.	30 mg/l
CZV	50 mg/l



Element	Gemiddelde 2024
Zn	0,024 mg/l
Cd	0,0003 mg/l
Hg	0,1 µg/l
Mn	1,9 mg/l
F	7,3 mg/l
Cl	136 mg/l
SO4	494 mg/l
P (totaal)	0,8 mg/l
NH4	1,5 mg/l
CZV	11 mg/l



Toekomstige ontwikkelingen

- Klimaatveranderingen
 - Extreme neerslag → verwerking hemelwater, buffercapaciteit
 - Verdroging → beperking onttrekkingen → hergebruik water
- Wet en regelgeving
 - Zeer Zorgwekkende Stoffen
 - Nieuwe Waterwetvergunning inclusief ABM-toets
 - Emissie – immissie toets



Mogelijk additionele stoffen in vergunning
Zilver
Boor
Barium
Beryllium
Bismut
Bromide
Chroom
Kobalt
Gallium
Lithium
Molybdeen
Natrium
Antimoon
Strontium
Tin
Tellurium
Thorium
Titaniem
Thallium
Uranium
Vanadium
Wolfraam
Calcium
Germanium
Indium
Kalium
Silicium

nyrstar

53



nyrstar

54