

## Zernike Advanced Processing: Ontwerp en start apparatuur

Binnen Zernike Advanced Processing (ZAP) wordt de mogelijkheid gecreëerd voor het uitvoeren van opschalingsexperimenten op het gebied van bioprocesstechnologie en groene chemie. De schaalgrootte hierbij is pilot schaal (ca. 50 - 200 L). Een infrastructuur wordt voorzien voor procesmonitoring, data acquisitie en het koppelen van apparatuur.

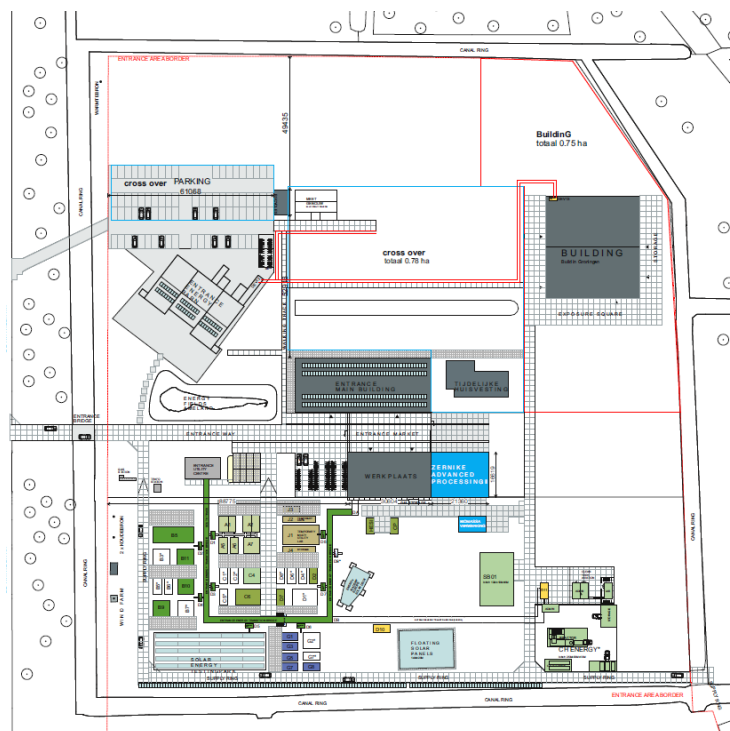
De ZAP faciliteit bestaat uit verschillende gebouwen. Het hoofdgebouw bestaat uit:

- Proceshal. Hal verdeeld in meerdere werkruimtes met standaard voorzieningen: 230/400V, perslucht, proceswater, afvoer, afzuiging, netwerk (LAN/wifi, busverbinding controle kamer).
- Chemisch laboratorium. Ruimte voor het uitvoeren van opschalingsexperimenten (inloopzuurkast), monstervorbewerking etc.
- QA laboratorium. Analyse ruimte voor het analyseren van grondstof, product, reststromen.
- Control room. Ruimte waar processen kunnen worden gemonitord/bestuurd en werkruimte.
- Overleg en project ruimtes
- Praktijklokaal. Lokaal voor het geven van les en training.

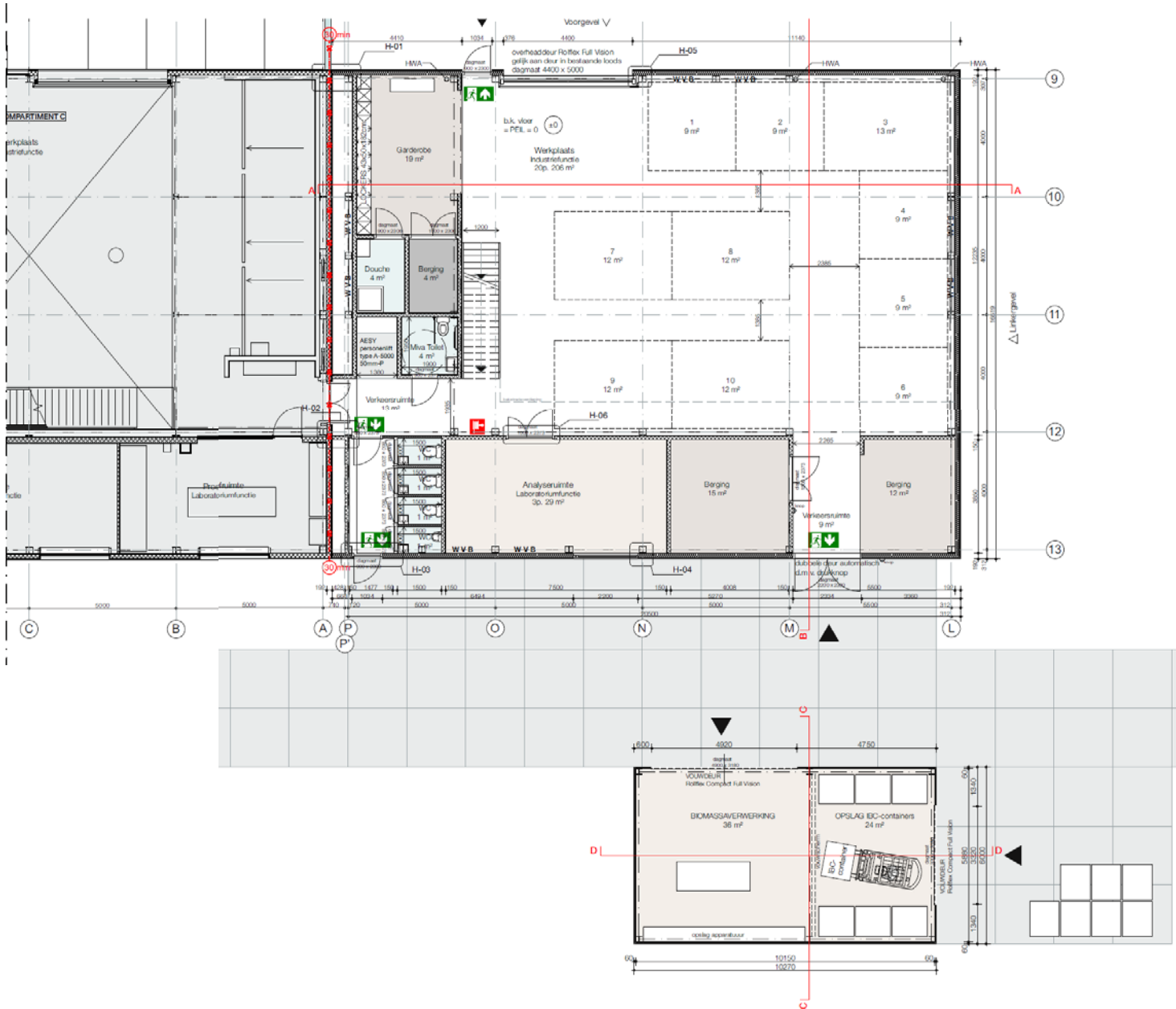
Naast het hoofdgebouw bevindt zich

- Biomassa verwerking en opslag. In deze ruimte kunnen grondstoffen worden (voor)bewerkt: drogen, verkleinen/malen, schoonmaken, wegen etc. Uitgangsmateriaal en (tussen) producten kunnen worden opgeslagen (maximale opslag grootte 1 m<sup>3</sup> IBC/Bigbag)
- Chemicaliën opslag
- Opslag van gasflessen (N<sub>2</sub>, He, H<sub>2</sub>, etc)

In de onderstaande plot plan van het EnTranCe terrein staat in het licht blauw de uitbereiding van ZAP weergegeven.



In de onderstaande tekening is (een deel van) de begane grond van het hoofgebouw en de biomassa verwerking en opslag weergegeven. De met nummers 1 t/m 10 aangegeven plekken zijn de werkruintes met de eerder genoemde standaard voorzieningen.



Het QA lab (Analyseruimte) wordt ingericht met de volgende voorzieningen.

- Gassen: stikstof, helium, waterstof, perslucht
- Twee zuurkasten en chemicaliën opslag
- Demin & millipore water installatie
- Weegplek
- Koelkast
- Gootsteen
- Netwerk (LAN/Wifi, busverbinding)

De hierboven genoemde ruimtes en faciliteiten bieden de mogelijkheid eigen opstellingen te plaatsen. Daarnaast voorziet ZAP ook in proces- en analyse apparatuur. De proces apparatuur dient bij voorkeur breed inzetbaar te zijn (multifunctioneel, modulair). Daarnaast dient het goed te reinigen en mobiel te zijn.

Momenteel wordt een inventarisatie gemaakt welke apparatuur nodig is om met ZAP te starten en hiervoor vragen we uw inbreng. Uit deze inventarisatie zal vervolgens een selectie worden gemaakt van apparatuur dat dient te worden aangeschaft dan wel kan worden gehuurd.

Een voorbeeld van een breed inzetbaar systeem is onderstaand reactie systeem, welke geplaatst kan worden in de inloopzuurkast van het chemisch laboratorium. Met dit reactie systeem kunnen de meest voorkomende eenheidsbewerkingen worden uitgevoerd op pilot schaal, zoals:

- Reactie – synthese
- Extractie (reflux)
- Verdampen (concentreren)
- Destillatie (batch)
- Kristallisatie

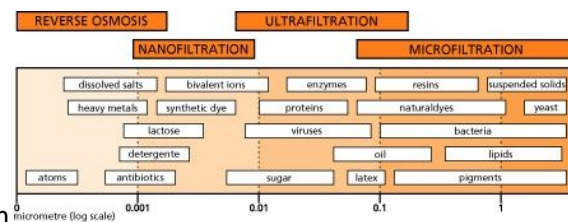
#### Ontwerp specificaties

- Volume 30 L (mogelijk 50 L)
- Ontwerptemperatuur - 60 °C - +200 °C
- Ontwerpdruk: -1 – +1 barg

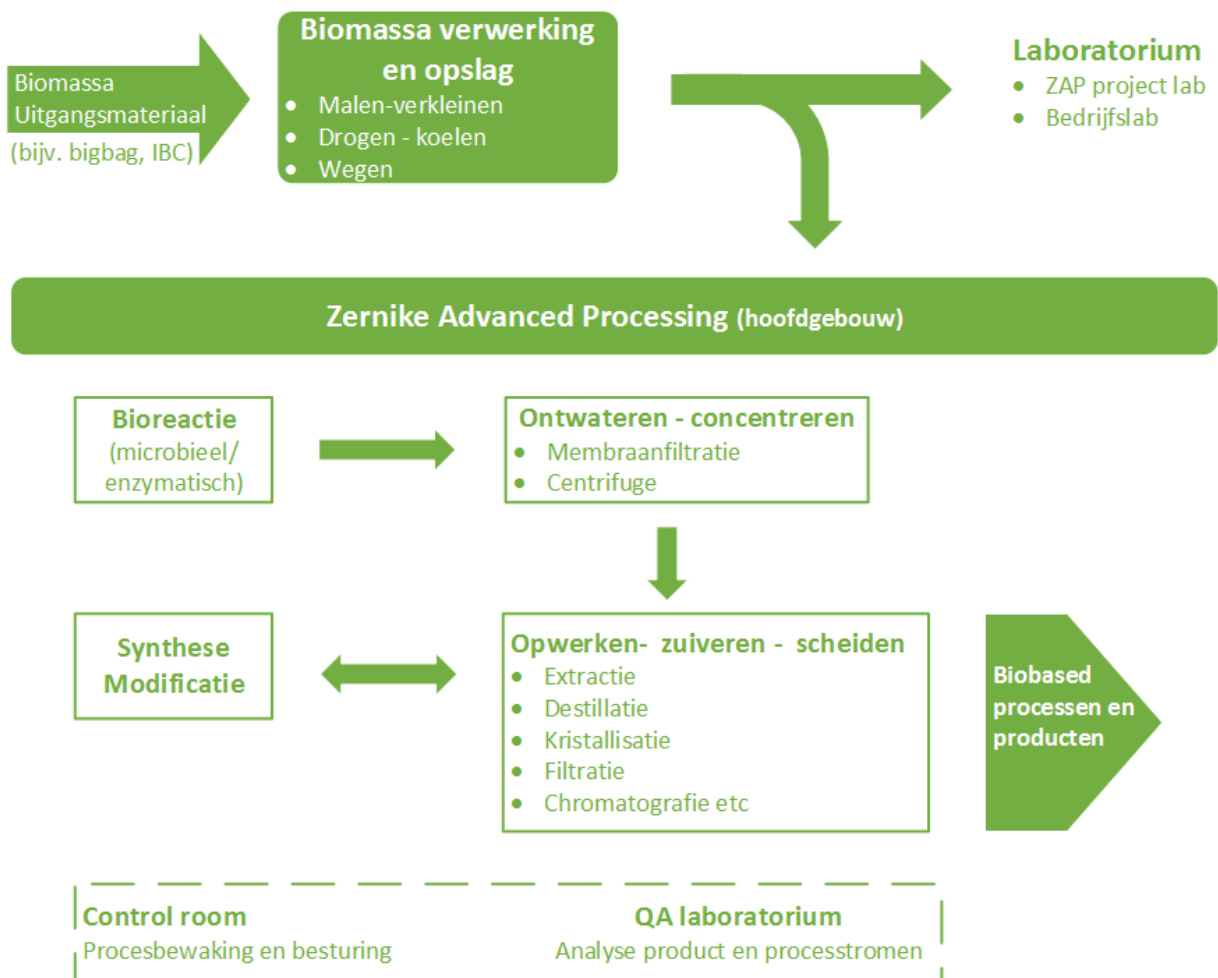


Een ander voorbeeld van een breed inzetbaar apparaat is een pilot membraan unit waarin verschillende type membranen kunnen worden geplaatst voor verschillende scheidingen (ontwateren / concentreren).

- Microfiltratie (MF): scheiden van bacteriën, gist
- Ultra filtratie (UF): scheiden van macromoleculen: suikers, eiwitten, enzymen
- Nano filtratie (NF): scheiden van suikers o.a lactose
- Reversed Osmosis (RO): scheiden van zouten, zware metalen



Schematisch kan de Zernike Advanced Processing faciliteit worden weergegeven als:



Op de volgende pagina staat een lijst met verschillende processen / apparaten. In deze lijst staan ook een aantal apparaten (processen) die reeds aanwezig zijn in ZAP.

Hierbij hebben we de volgende vragen:

- Welke (van de onderstaande) processen (eenheidsbewerking) en apparaten is voor uw bedrijf interessant in ZAP?
- En wat is hiervan de schaalgrootte (volume/flow) en de procescondities (temperatuur, druk)?
- Welke analyses zijn voor uw bedrijf interessant in ZAP?
- Heeft u eigen of andere apparatuur welke u in ZAP wilt gebruiken of wilt inbrengen?

<b>Biomassa voorbereiding</b>	<b>Interesse (ja/nee)</b>	<b>Materiaal - chemicalien</b>	<b>Schaalgrootte (Liter of L/h)</b>	<b>Proces condities</b>		
				<b>Temperatuur (°C)</b>	<b>Druk (barg)</b>	<b>Viscositeit (Pas)</b>
<b>Drogen (conserveren)</b>						
• Hetelucht drogen (droogkast)						
• Vacuumdrogen						
• Vriesdrogen						
<b>Koelen (conserveren)</b>						
<b>Malen - verkleinen</b>						
• Hakselaar (shredder)						
• Hamer en snijmolen	Aanwezig in ZAP	Divers	Type IKA Pilotina MU, ca. 80 kg/h	-	-	-
• Dispergeer apparaat (homogeniseren)						

<b>Proceshal - chemisch laboratorium</b>	<b>Interesse (ja/nee)</b>	<b>Materiaal - chemicalien</b>	<b>Schaalgrootte (Liter of L/h)</b>	<b>Proces condities</b>		
				<b>Temperatuur (°C)</b>	<b>Druk (barg)</b>	<b>Viscositeit (Pas)</b>
<b>Reactie (conversie, synthese, modificatie)</b>						
• Bioreactor (microbieel/enzymatisch)						
• Vergister	Aanwezig in ZAP		100L en 600L fed batch			
• Chemische reactor						
<b>Ontwateren / concentreren</b>						
• Membraan scheiding (micro-, ultra-, nano- filtratie, reversed osmosis)						
• Centrifuge						
• Filterpers (platenfilter)	Aanwezig in ZAP	Diverse slurries	max 3,5 m3/h	0- +60 °C	max 4 barg	-
<b>Opwerken - zuiveren - scheiden</b>						
• Extractie (reflux)	Aanwezig in ZAP	Superkritische CO2 extractie (incl co-solvent)	500 mL	150 °C (sk CO2) 250 °C (water)	1000 barg (sk CO2) 400 barg (co solvent of water)	-
• Verdampen - concentreren						
• Destillatie (batch)						
• Kristallisatie (verdampen/koelen)						
• Filtratie						
• Drogen						
• Chromatografie						
• Ion exchange						
• (vacuum) destillatie (continuu)	Aanwezig in ZAP	Divers	4 L/h (proces afhankelijk)	0 - 200 °C	-1 - +0,5 barg	-
• Gasabsorptie (continuu)	Aanwezig in ZAP	Divers	700 NL/h	100 °C (gas) 50 °C (vloeistof)	+0,5 barg	-
• Gasadsorptie (batch)	Aanwezig in ZAP	Gassen zoals CO2, CH4, H2 etc	0,5 L vat	-25 - +150 °C	-1 - +90 barg	-

<b>QA laboratorium</b>	<b>Interesse (ja/nee)</b>	<b>Stoffen</b>
<b>Analyses</b>		
• GC (gas chromatograaf)		
• HPLC (vloeistof chromatograaf)		
• Spectrofotometer		
• Refractometer		
• Vochtanalyser		
• Weegschalen (balansen)		

- Welke (van de onderstaande) processen (eenheidsbewerking) en apparaten is voor uw bedrijf interessant in ZAP?
- En wat is hiervan de schaalgrootte (volume/flow) en de procescondities (temperatuur, druk)?
- Welke analyses zijn voor uw bedrijf interessant in ZAP?
- Heeft u eigen of andere apparatuur welke u in ZAP wilt gebruiken of wilt inbrengen?