

# WP5 meeting

Coordinating fuel scale-up and residues



# WP 5

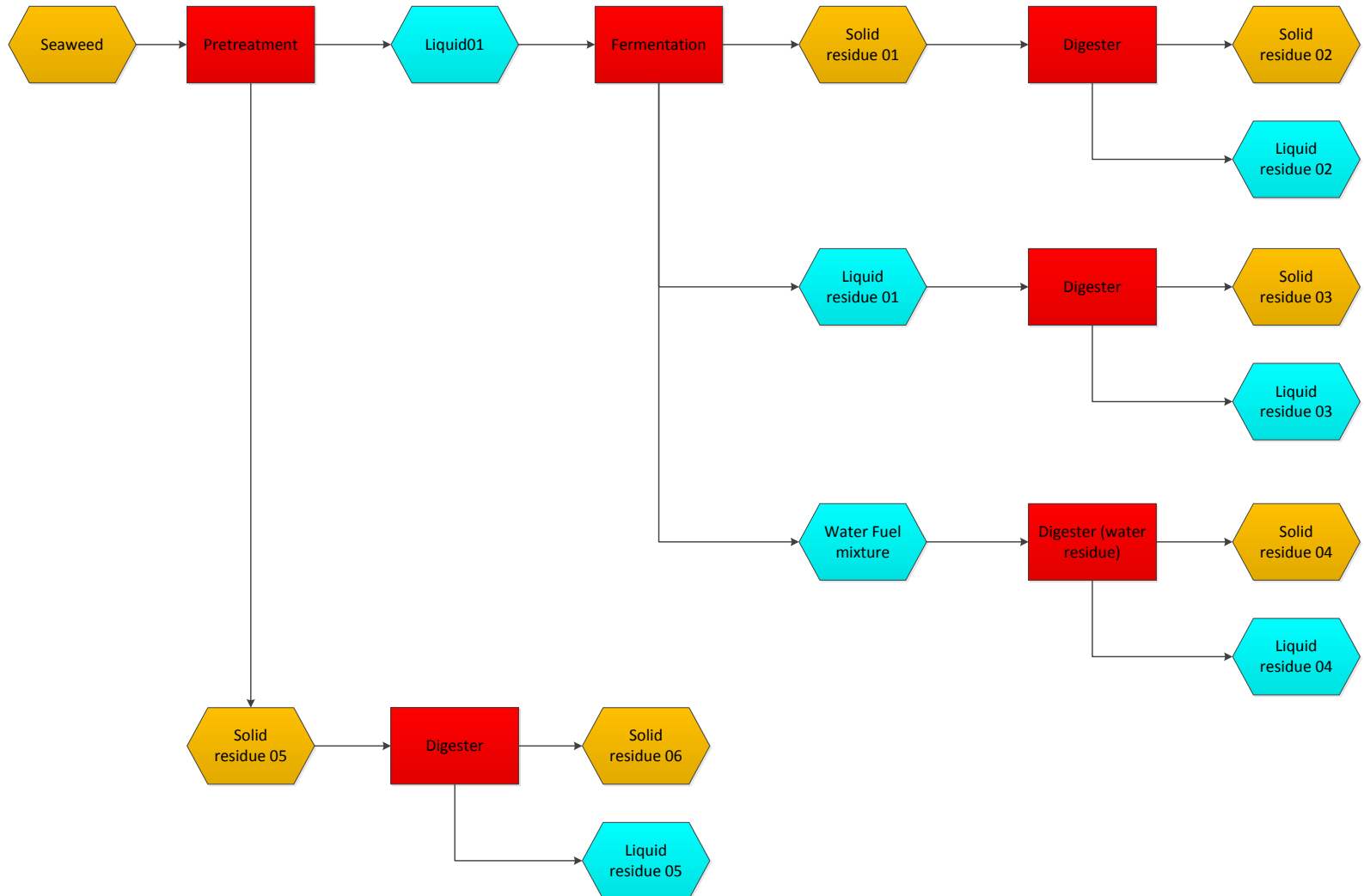
- Start M 20
- Fuel assessment
- Residue valorisation

# RESIDUE ANALYSIS

# Analysis of residues



MACROFUELS



# Samples example table

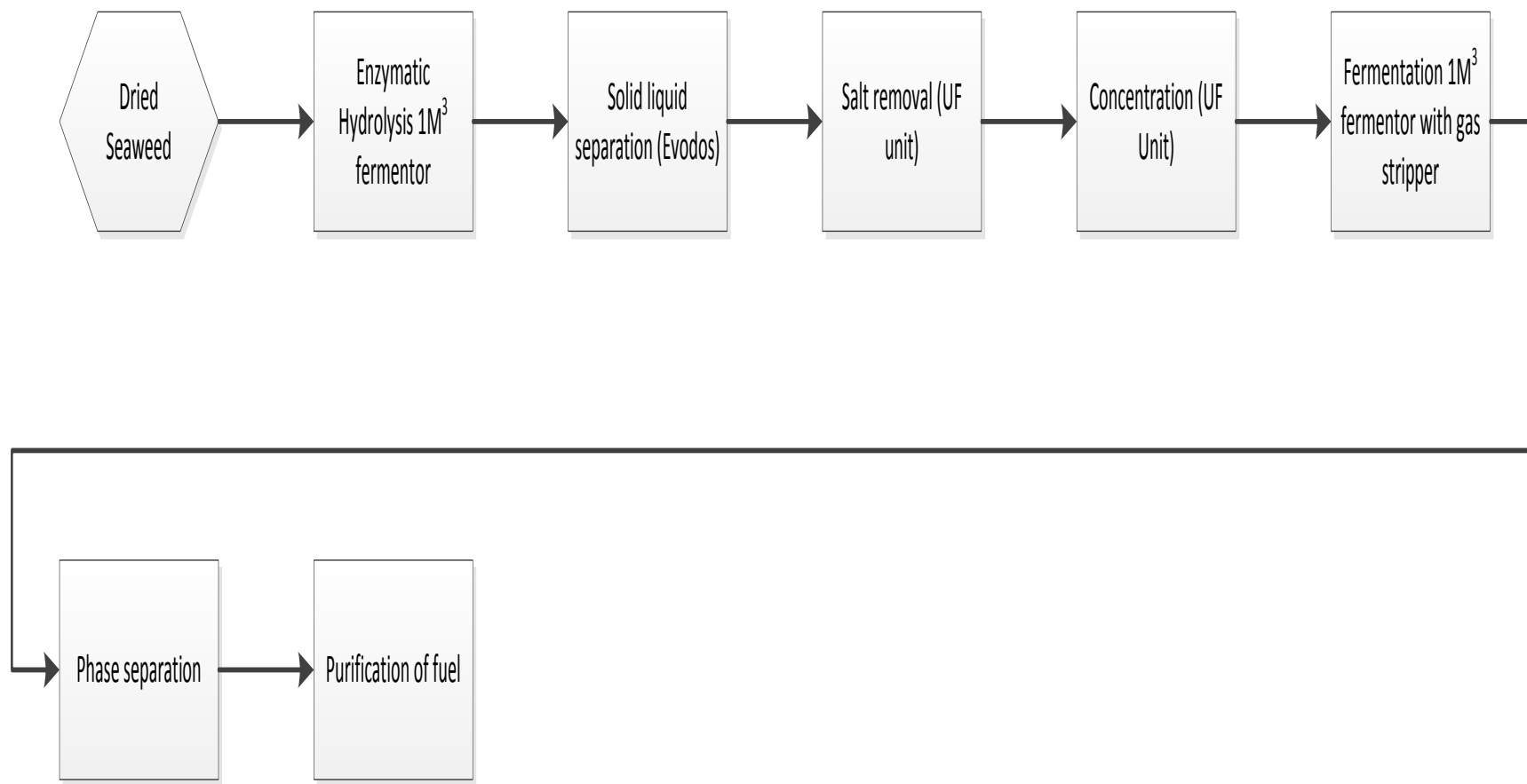
Fractions for fermentation		
Fraction	Analysis	Responsible party (analysis)
Saccharina latissima	Carbohydrates	Party performing the pretreatment
	Protein	WR-FBR
	Minerals	ECN
Liquid01	Carbohydrates	Party performing the fermentation
	Protein	WR-FBR
	Minerals	ECN
Liquid Residue 01	Carbohydrates	Party performing the fermentation
	Protein	WR-FBR
	Minerals	ECN
Liquid Residue 02	Carbohydrates	Party performing the digestion
	Protein	WR-FBR
	Minerals	ECN
Liquid Residue 03	Carbohydrates	Party performing the digestion
	Protein	WR-FBR
	Minerals	ECN
Liquid Residue 04	Trace organics	TBD
Liquid Residue 05	Carbohydrates	Party performing the digestion
	Protein	WR-FBR
	Minerals	ECN
Solid Residue 01	Carbohydrates	Party performing the fermentation
	Protein	WR-FBR
	Minerals	ECN
Solid Residue 02	Carbohydrates	Party performing the digestion
	Protein	WR-FBR
	Minerals	ECN
Solid Residue 03	Carbohydrates	Party performing the digestion
	Protein	WR-FBR
	Minerals	ECN
Solid Residue 04	Trace organics	TBD
Solid Residue 05	Carbohydrates	Party performing the digestion
	Protein	WR-FBR
	Minerals	ECN
Solid Residue 06	Carbohydrates	Party performing the digestion
	Protein	WR-FBR
	Minerals	ECN

# Approach

- Set seaweed to take through the value chain
- Select representative processing steps
- Perform experiments
- Take the samples from step to step, institute to institute and perform the analysis
- Feedback to WP6, ID samples for Jens

# FUEL PRODUCTION

# Schematic fuel production





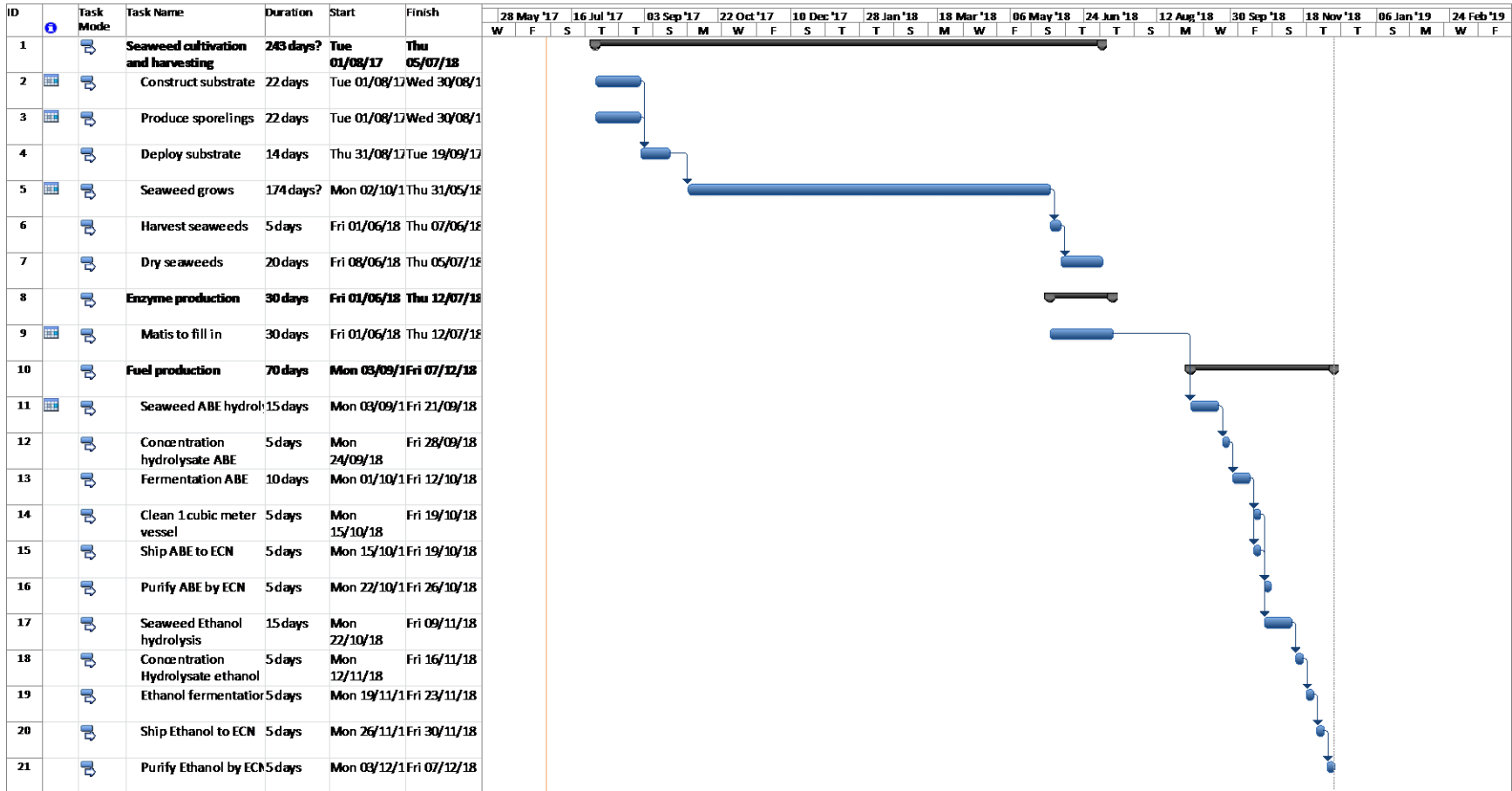
# Fuel production

- 180 kg. dry per batch
- Dilute to 2200 liters, hydrolyse enzymatically
- Desalt
- Concentrate
- Ferment
- Purify

# Quotes

- Ghent (BBE)
  - 50 k€/week (250 k€)
- BPF (Delft)
  - 5 weeks, 270 k€

# Planning



# Plans for next 6 months

- Update with actual seaweed compositions
- Update with actual efficiencies
- Update with actual drying times
- Etc.
- Next iteration planning, beginning of September

# Acknowledgement



This presentation is part of the MacroFuels project. This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 654010

macrofuels@dti.dk



# Ghent quote

Ik kan bevestigen dat we alle apparatuur en ervaren personeel hebben om onderstaande testen uit te voeren, m.n.:

- 5 m<sup>3</sup> tanks (met roerwerk en dubbele mantel voor temperatuurscontrole) voor de (pH aanpassing en) enzymatische hydrolyse.
- Schotelcentrifuges voor solid-liquid scheiding (Alfa Laval VNPX510 en Gea SA19: ca. 0.5-3 m<sup>3</sup>/h). Alternatieven zoals decantercentrifuges en cross flow microfiltratie zijn ook beschikbaar.
- Platen filters en zakfilters voor polish filtratie (indien nodig)
- Nanofiltratie (50 m<sup>2</sup>; max. 40 bar)
- Anaerobe kast, glaswerk en andere benodigdheden voor strikt anaerobe opgroei van het inoculum voor ABE fermentatie
- Aerobe shake flasks, 7, 50 en 150 L fermentoren voor opgroei van gist voor ethanol fermentatie
- Steriele filters, autoclaaf, drukreactoren voor sterilisatie van fermentatiemedium indien nodig
- Atex reactoren (5.4 m<sup>3</sup>, 1 m<sup>3</sup> en 500 L) met N<sub>2</sub> toevoer voor (pH aanpassing en) anaerobe batch fermentaties, en vervolgens batch verdamping en condensatie van (crude) ethanol en butanol (dubbele mantel reactoren; condenser; vacuum pomp).

De prijs van de testen is zeer afhankelijk van de vereiste procescondities van al deze stappen, en de nood aan voorafgaande haalbaarheids- en capaciteitstesten. Om een indicatie te geven van onze prijszetting: ca. 50 k€ voor een week (5 dagen ma-vr, 12 h/d opvolging door een operator onder supervisie van een ingenieur en deeltijdse analytische ondersteuning door laborant). Hierin zijn niet inbegrepen: BTW; grondstoffen; consumables (e.g. filters en membranen); externe kosten (e.g. huurprijs van apparatuur; externe analyses). Hierin zijn wel inbegrepen: opzetten van de installatie; apparatuur, personeel en analyses (HPLC; pH; droge stof; microscopie: frequentie nader overeen te komen); reinigen van de installatie; afvalverwerking; rapportering. Een finale offerte kan opgemaakt worden obv gedetailleerde protocols waarin alle gekende parameters, receptuur, gevoeligheden en limieten, capaciteiten van bepaalde eenheidsbewerkingen van het proces beschreven staan.

# Delft Quote

Beste Jaap,

Op basis van jouw informatie hebben we een indicatieve offerte opgesteld:

- 2 batches van 180 kg zeewier, enzymatische hydrolyse, scheiden en nanofiltratie : geschatte doorlooptijd 2 weken
- 2 fermentaties : geschatte doorlooptijd 1- 2 weken
- 2x opwerking fermentatie beslag : geschatte doorlooptijd 1 week.

Op basis van onze bovengenoemde inschattingen verwachten we dat het budget in de range van 220 – 270 kEUR valt. Dit is een globale inschatting, verder te fine-tunen op basis van gedetailleerde informatie. Laat me weten als je hier nog vragen over hebt.