

Hellenes Industries AS

Tørking og pyrolyse av avløpsslam

Mission Zero – åpning – 25. februar 2025



Avløpslam – utfordring og mulighet

Slam fra renselanlegg

- Slam tilsvarende 150 000 tonn tørrstoff / år ¹
- Tørrstoff / næringstoffer P / N / C, ulike forurensninger, vann



Slambehandling

- Transport
- Hygienisering / stabilisering
- Biogassproduksjon
- Kompostering / jordproduksjon
- Annen behandling

Kostnader:
2000 – 10 000
kr / tonn tørrstoff ²

Avsetning

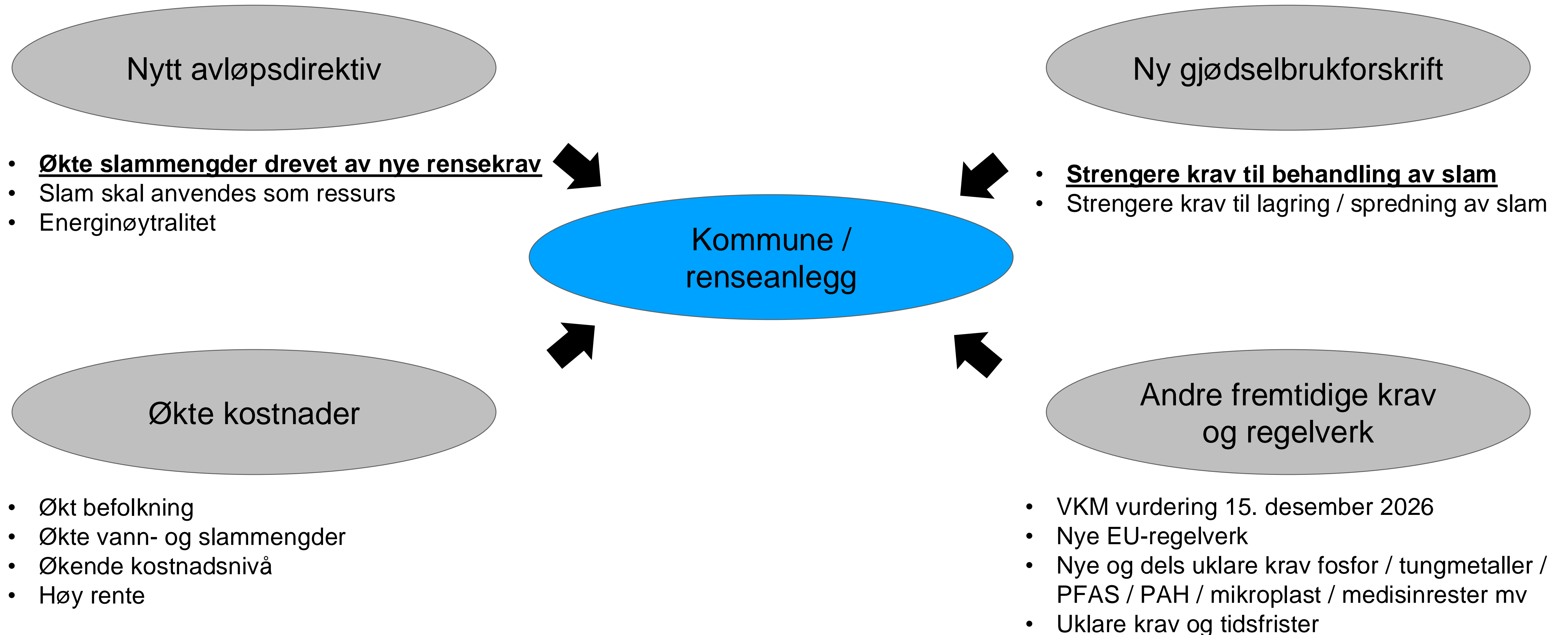
- Landbruk
- Jord
- Deponi
- Forbrenning

Utslipp mikroforurensninger:
PFAS, mikroplast, tungmetaller,
medisinrester

Klimagassutslipp CO₂ / CH₄

(1) Carbon Limits 2021: Behandling og disponering av avløpslam og annet organisk avfall i Norge
(2) Norsk Vann rapport 2023 / 277: Nasjonal strategi for behandling og disponering av avløpslam

Nye krav til slambehandling

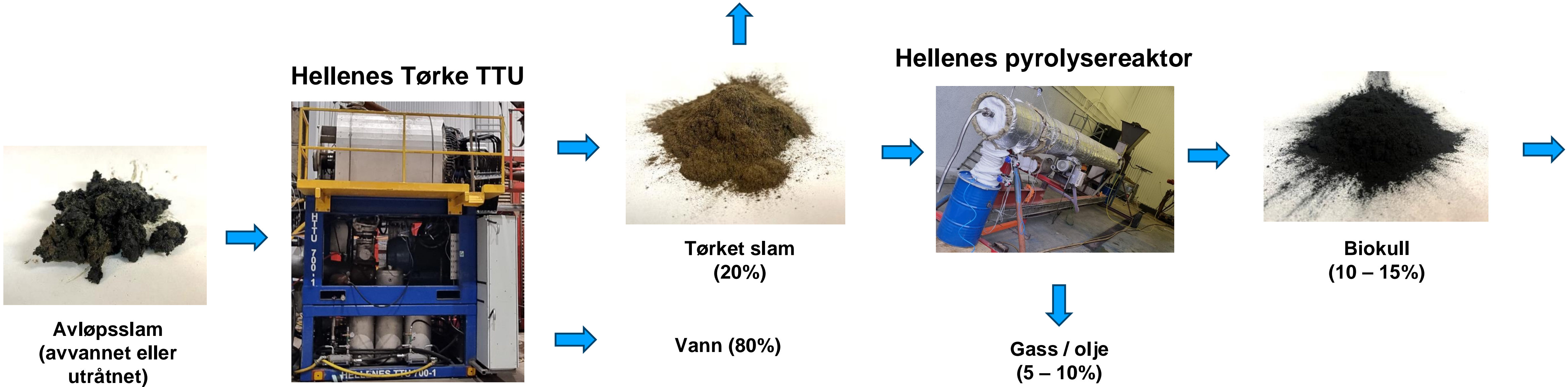


Vår løsning:

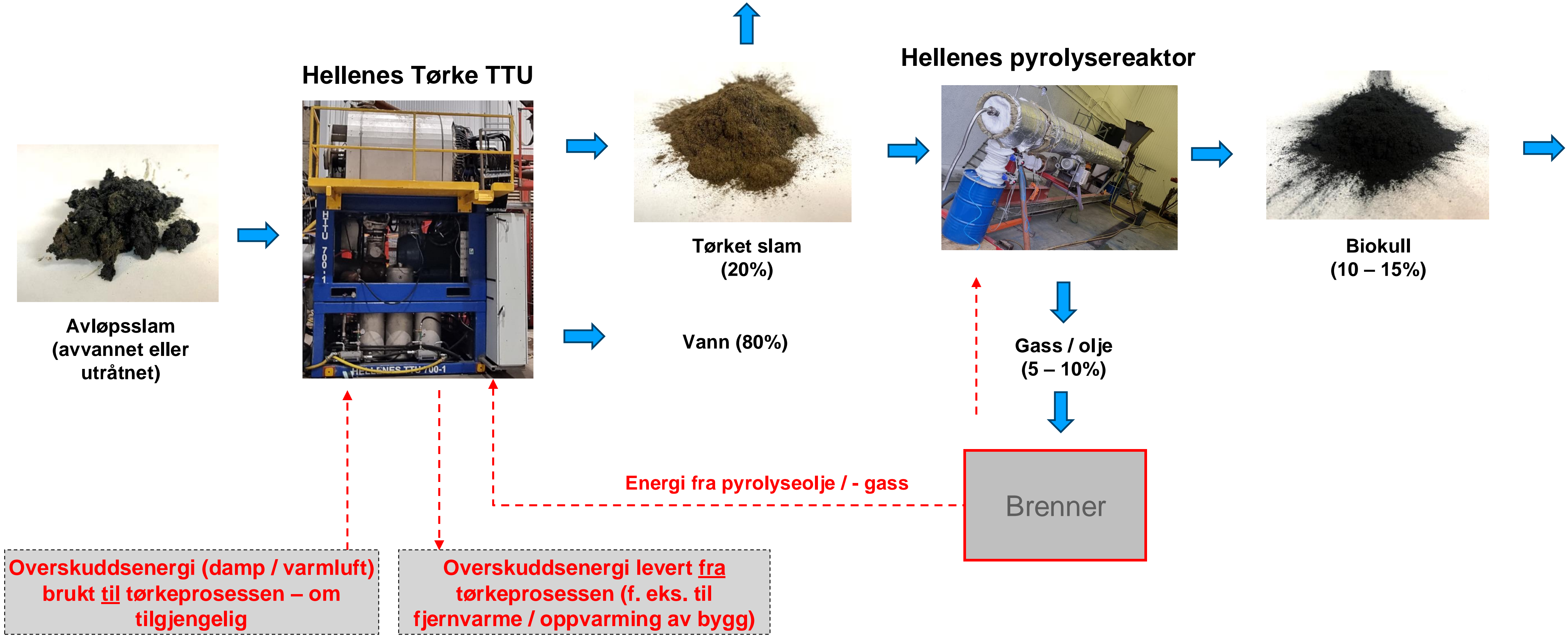
Tørking og pyrolyse av avløpsslam for å produsere biokull

- **Net zero:**
 - **Karbonlagring** ($\frac{1}{3}$ – $\frac{1}{2}$ av C i slammet)
 - Resten av karbonet **utnyttes som energi**
 - **Overskuddsenergi** leveres videre til oppvarming / fjernvarme
- **Destruksjon av farlige stoffer** og utslipp (PFAS, mikroplast, medisinrester, patogener brytes ned ved høy temperatur)
- **Utnyttelse av slammet** som ressurs (biokull / karbon – eller tørket / stabilisert slam)
- **Kostnadseffektiv behandling** - lokalt

Hellenes Bio-TTU for tørking og pyrolyse av avløpslam



Hellenes Bio-TTU for tørking og pyrolyse av avløpslam



Tørking i test-TTU her på Verftet i Førde

Tørking av 500 – 650 kg slam / time



Tørkeprosessen gir et tørt og stabilt slamprodukt

Tørt og stabilt slamprodukt



Eurofins-analyse av tørket avløpslam fra TTU

Tungmetall	Snittmåling mg / kg TS	Gjødselvareklasser				
		0	1	2	3	4
Kadmium (Cd)	0,25	X				
Bly (Pb)	6,4	X				
Kvikksølv (Hg)	0,21		X			
Nikkel (Ni)	22,8		X			
Sink (Zn)	398			X		
Kobber (Cu)	101		X			
Krom (Cr)	7,1	X				

- Tørkekapasitet pt 500 – 650 kg / time
- Vektreduksjon 80%
- Lavt vanninnhold gjør det tørkede slammet velegnet til pyrolyse
- Alternativt kan tørket slam anvendes direkte til kompostering / landbruk

Pyrolyse og biokull fra avløpslam

Biokull: Kull- / karbonprodukt som dannes ved pyrolyse (høy temperatur – uten oksygen)

Anvendelser:

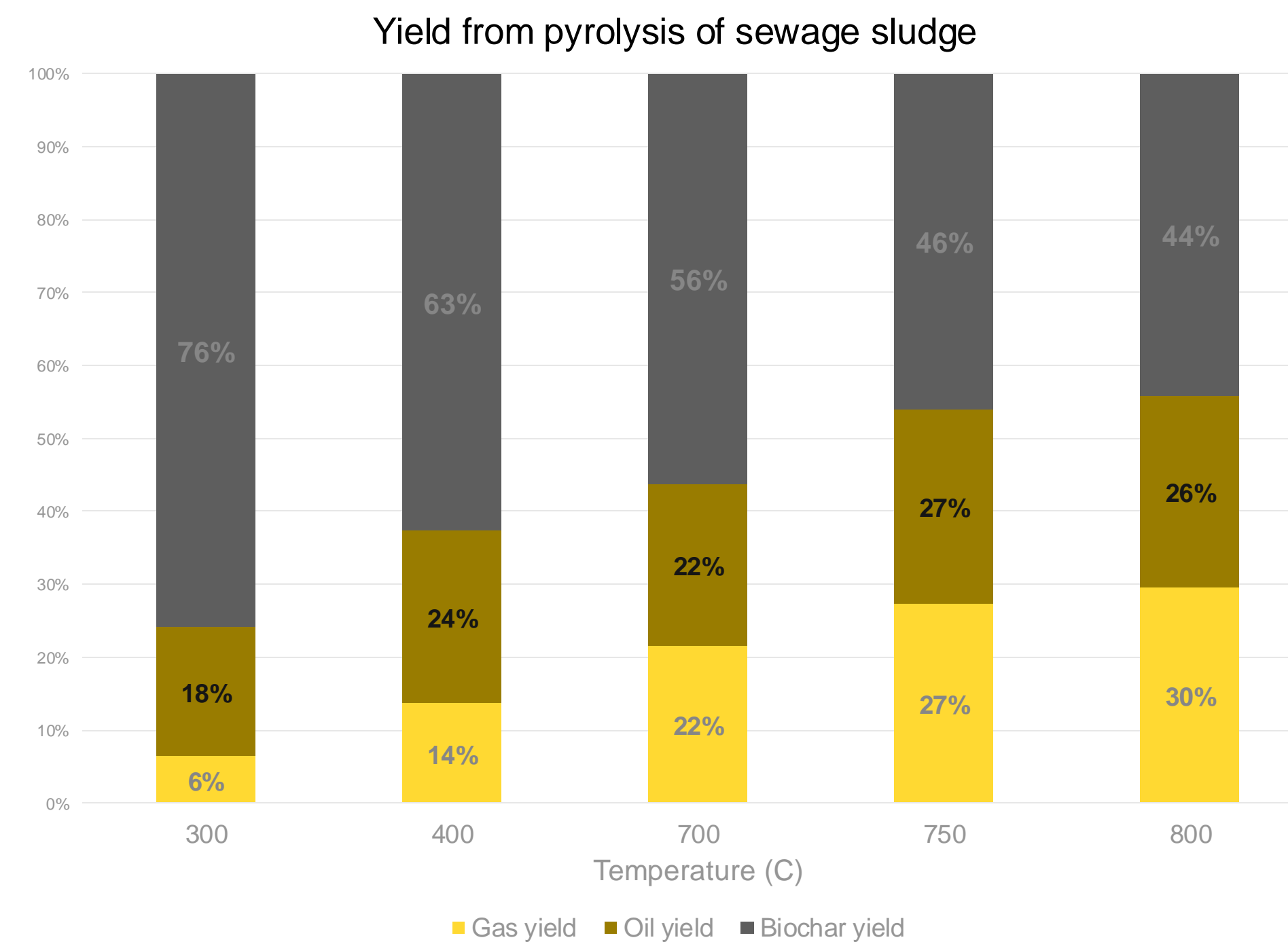
- Jordforbedring
- Tilsetningsstoff betong / asfalt
- Filter / rensing / sorbent
- Metallurgisk industri
- Karbonlagring ($\frac{1}{3}$ – $\frac{1}{2}$ av C i slammet)



Konvertering av avløpsslam til biokull: Småskala forsøk



Forsøk i småskala batch pyrolyseovn (2023 / 24)



Konvertering av avløpsslam til biokull: Forsøk i fullskala, kontinuerlig pyrolysereaktor

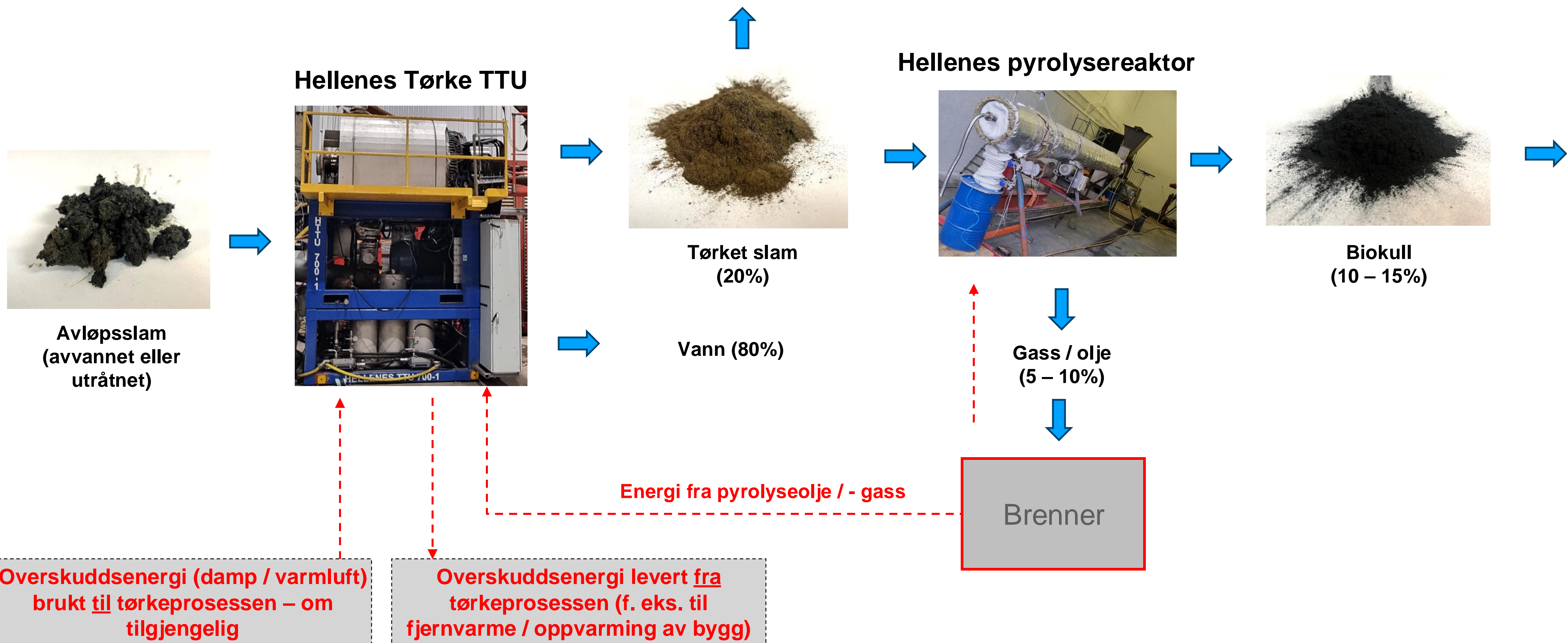


Fullskalaforsøk kontinuerlig pyrolyse – desember 2024



Biokull

Fokus på energieffektive løsninger



Fokus på energieffektive løsninger

A. Tørking med røykgass som energikilde

Exhaust pipe / system

TTU process heat exchanger with hot air jacket

Burner

Hot air supply

**Overskuddsenergi (damp / varmluft)
brukt til tørkeprosessen – om
tilgjengelig**



Fokus på energieffektive løsninger

B. Bruk av overskuddsvarme fra tørkeprosess til oppvarming av bygg her på Verftet



C. Mulig levering av overskuddsvarme til fjernvarmeanlegg



Overskuddsenergi (damp / varmluft) brukt til tørkeprosessen – om tilgjengelig

Overskuddsenergi levert fra tørkeprosessen (f. eks. til fjernvarme / oppvarming av bygg)

Fokus på energieffektive løsninger

B. Bruk av overskuddsvarme fra tørkeprosess til oppvarming av bygg her på Verftet



C. Mulig levering av overskuddsvarme til fjernvarmeanlegg



D. Forsøk med forbrenning av pyrolyseolje / pyrolysegass som energikilde til tørking og pyrolyse



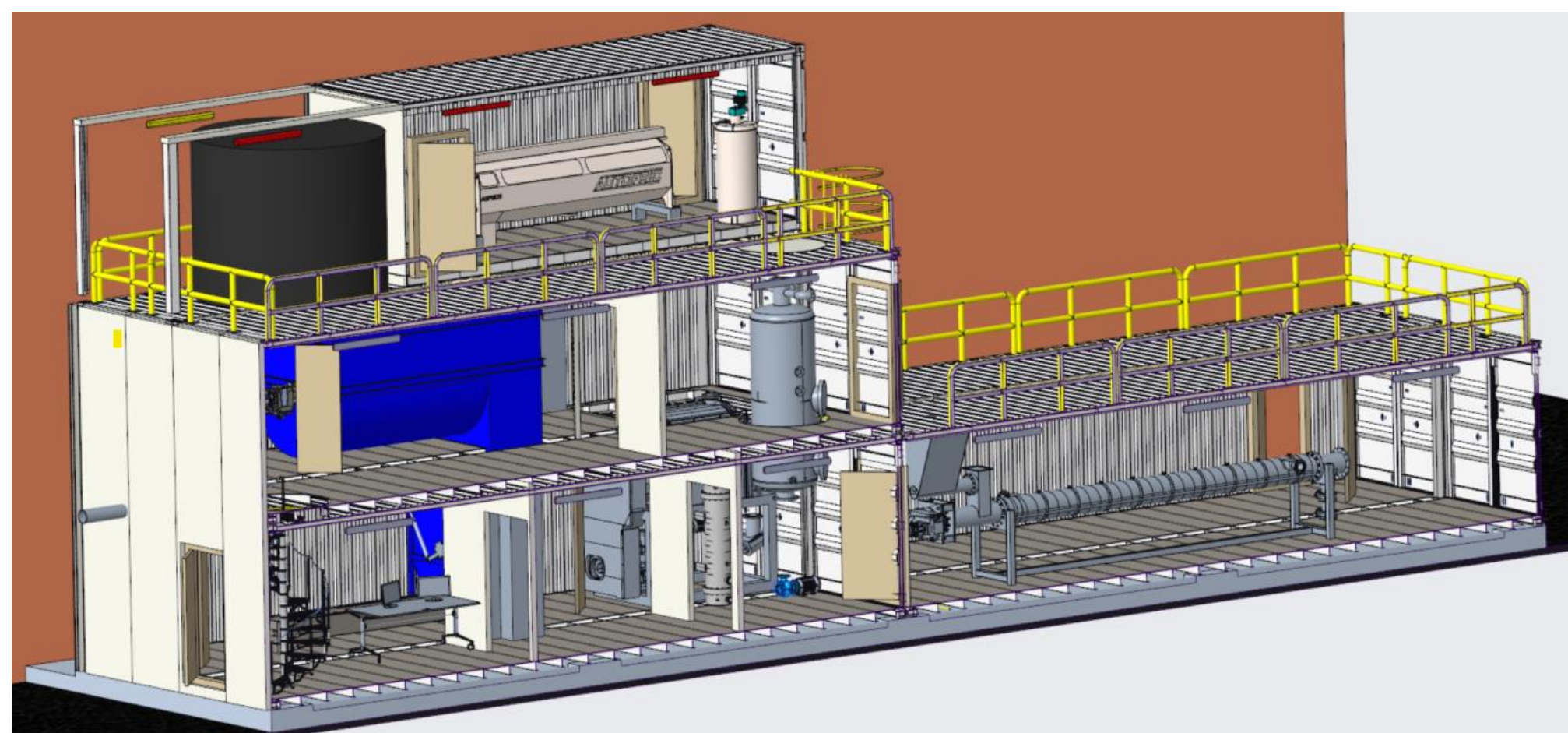
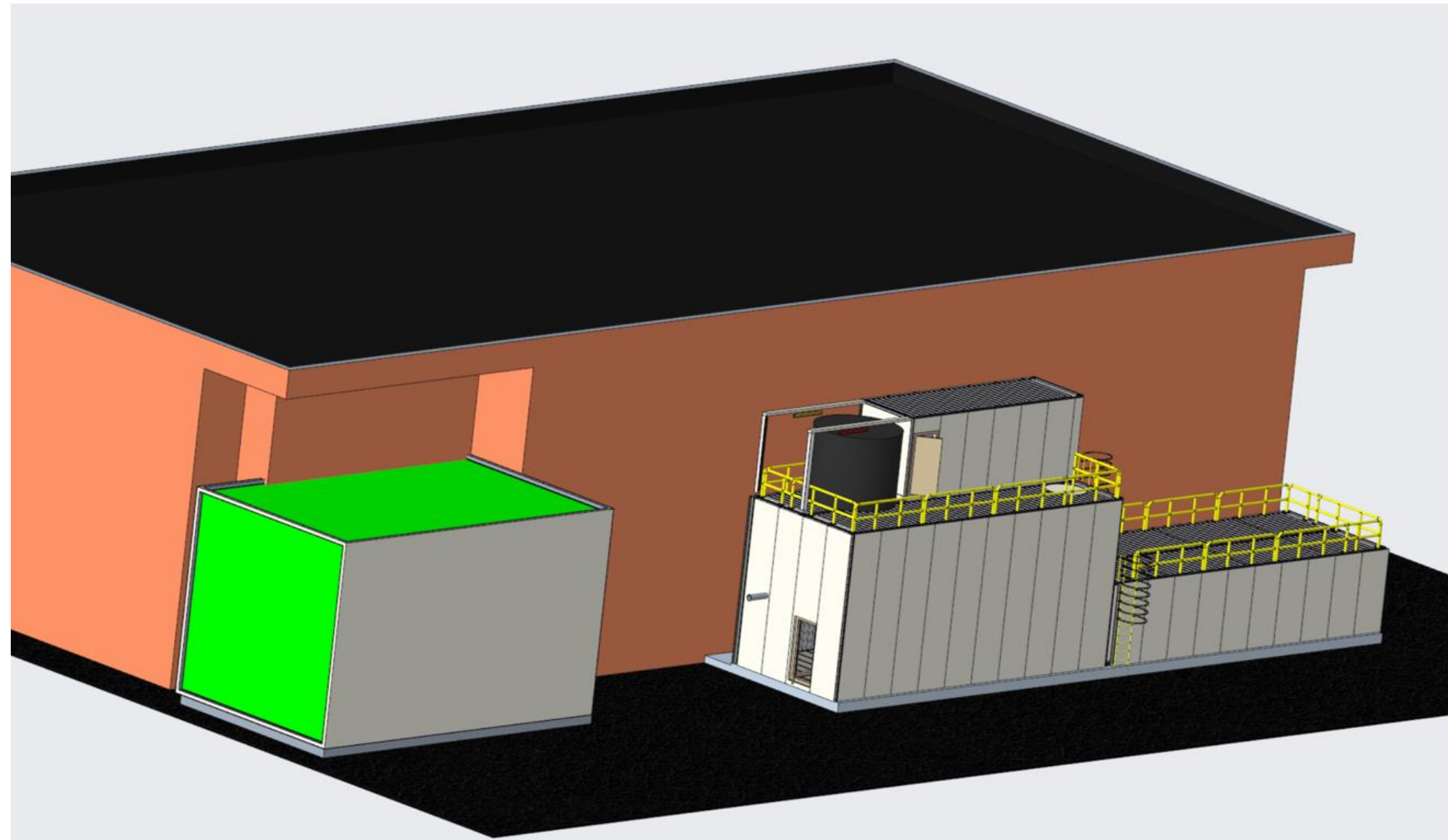
Energi fra pyrolyseolje / - gass

Brenner

Overskuddsenergi (damp / varmluft) brukt til tørkeprosessen – om tilgjengelig

Overskuddsenergi levert fra tørkeprosessen (f. eks. til fjernvarme / oppvarming av bygg)

Planlegger flytting av pilotprosjektet for slambehandling (tørking og pyrolyse) til renseanlegget



- Mission Zero: Gjøre renseanlegget om til et ressursgjenvinningsanlegg
- Omdanne avløpsslam til tørket slam – og dernest biokull - som nyttig ressurs på renseanlegget
- En relokalisering vil legge til rette for å kunne behandle hele kommunens slamvolum på et effektivt og sikkert sett
- Kraftig forenklet logistikk hvor transport av råslam (fra renseprosess til slambehandling) og rejektivann (fra slambehandling til mellompumpestasjon) kan gå i lukkede rør uten eksponering mot luft / nærmiljø
- Samler all slamhåndtering (og all løyvepliktig aktivitet) på samme lokasjon

Oppsummert:

Tørking og pyrolyse av avløpsslam for å produsere biokull

- **Net zero:**
 - **Karbonlagring** ($\frac{1}{3}$ – $\frac{1}{2}$ av C i slammet)
 - Resten av karbonet **utnyttes som energi**
 - **Overskuddsenergi** leveres videre til oppvarming / fjernvarme
- **Destruksjon av farlige stoffer** og utslipp (PFAS, mikroplast, medisinrester, patogener brytes ned ved høy temperatur)
- **Utnyttelse av slammet** som ressurs (biokull / karbon – eller tørket / stabilisert slam)
- **Kostnadseffektiv behandling** - lokalt