









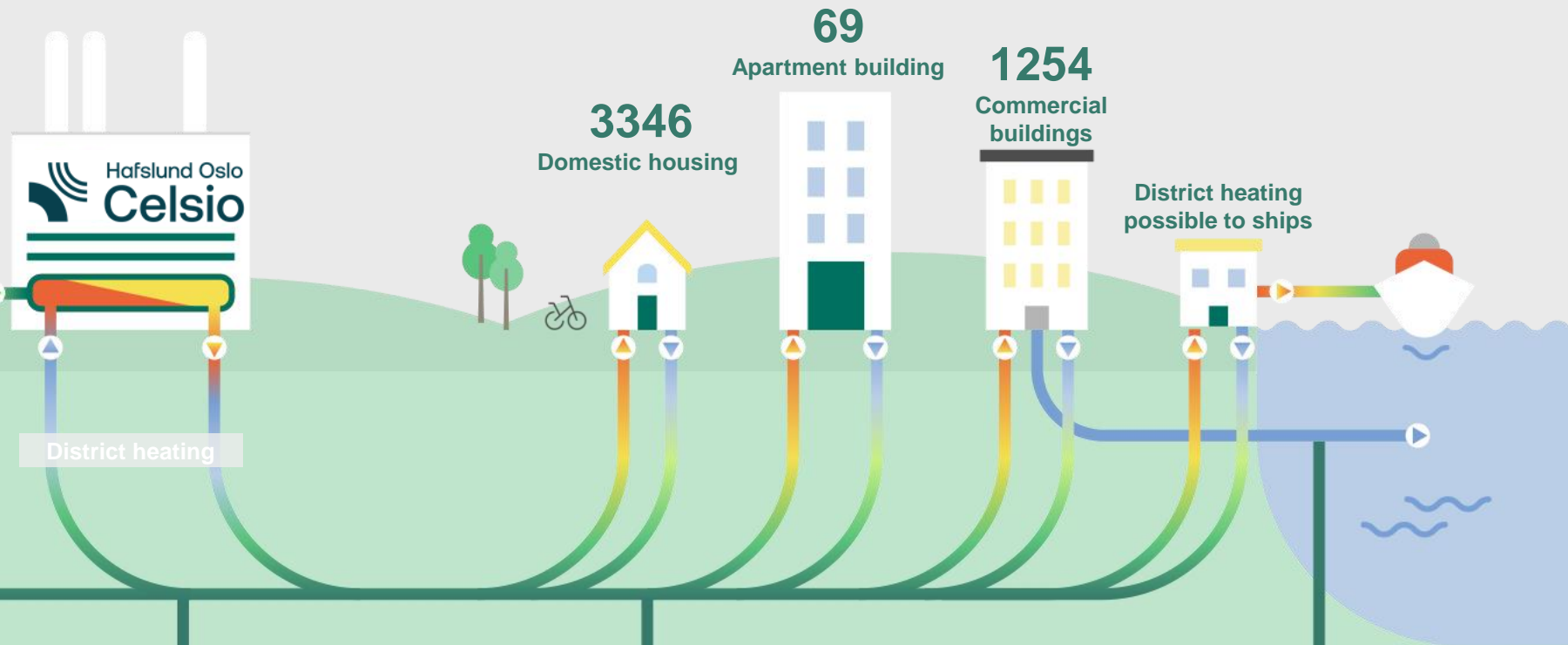
# Waste-to-energy with CCS: A three-in-one solution

Markus Sebastian Hole, Public Affairs Manager  
Markus.Sebastian.hole@celsio.no

# Celsio

## Energy sources: 2021

	EXCESS WASTE HEAT	56,3%
	ELECTRICITY	21 %
	HEATPUMP/ SEWER	6,3%
	(DATACENTER 2022)	
	WOOD PELLET	10%
	BIOFUEL	4,8%
	FOSSIL OIL	0 %
	LNG	1,5%



**ENERGY RECOVERY  
FROM 400.000 TONNES  
WASTE/ YEAR**

**700 km district  
heating network**

**30 mill liters hot water  
distributed  
throughout Oslo**

**District cooling**

Production approx  
**152 GWh**  
electricity (est. 2001)



# From Fortum Oslo Varme to Hafslund Oslo Celsio

- Who are the new owners?



(60 %)

HITECVISION

(20 %)



(20 %)

- A financially strong group of buyers with heavy energy and infrastructure experience
- Share sales agreement signed **22 March, 2022**
- Final closing: **19 May, 2022**
- Company valued to **NOK 20 Billion**



## De vil satse milliarder på å kjøle ned folk i Oslo

De nye eierne av Fortum Oslo Varme har planer som går langt utover fangst av CO<sub>2</sub>. De lover å investere nær 10 milliarder kroner i både fjernvarme og fjernkjøling i Oslo de neste årene.



# World's first full-scale CCS project on Waste-to-Energy

- Part of **Longship CCS** project; permanent geological storage below seabed
- 400 000 tons CO<sub>2</sub>/year, **90% CO<sub>2</sub> capture**
- CCS on Waste-to-Energy provides **50 % CDR**
- Studies completed **2015-2019**
- Demonstrates emission free transport of CO<sub>2</sub> to port
- Successful testing on **real flue gas 2018**, new test period with **Shell amine** concluded
- Technology supplier with experience (Shell's amine), EPC contractor **Technip Energies**
- Replicable to **500 WtE plants in Europe**



# Potential future revenue streams

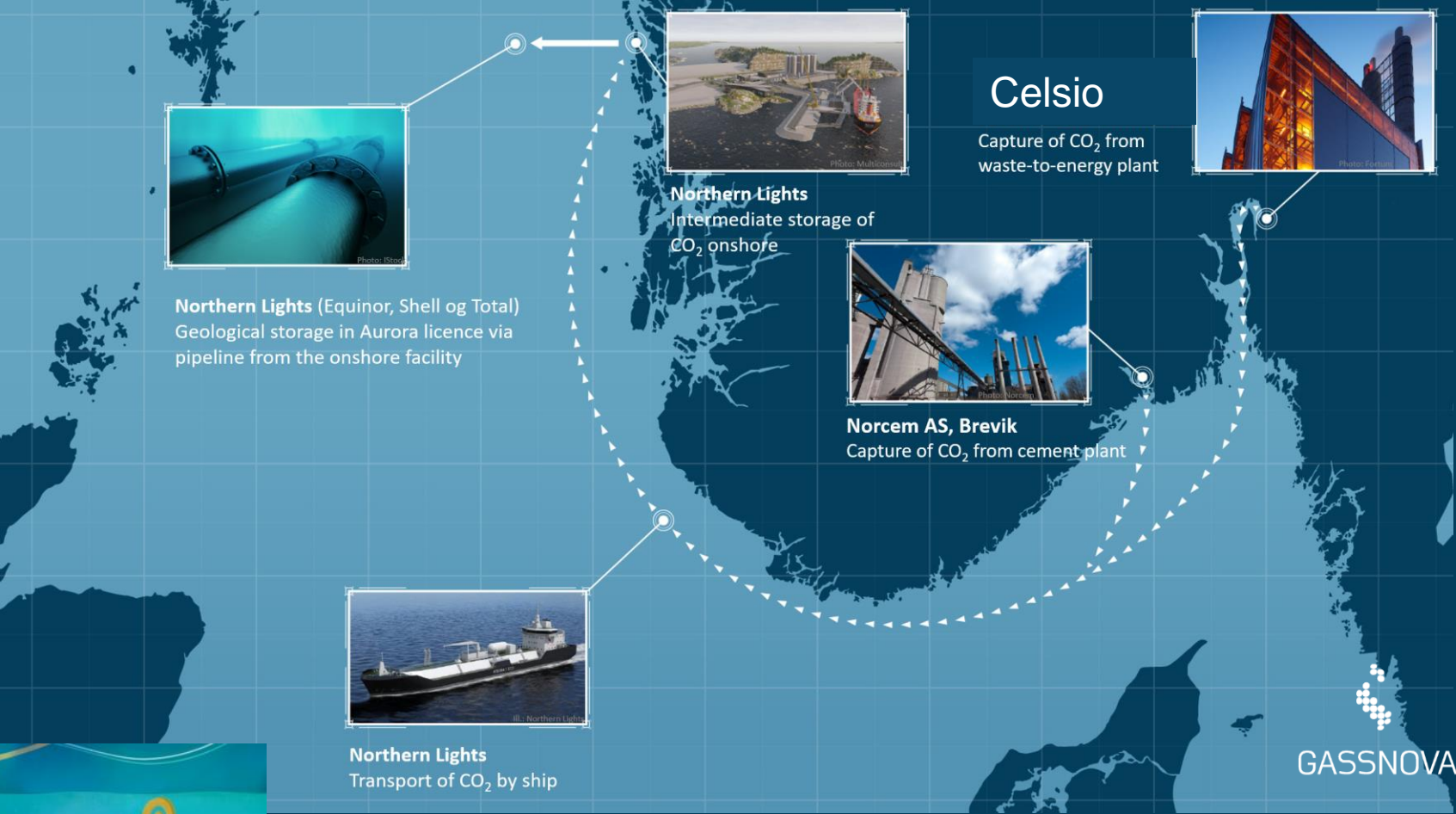
1. **Carbon removal (CDR) certificates (BECCS)**
2. **Net Zero Plastic certificates**
3. **Increased gate fee for carbon neutral waste services**
4. **Improved standing for district heating**
5. **CCS business development**

## Avoided costs

- ETS
  - Waste-to-Energy proposed included in 2026 (EU negotiations ongoing)
  - Only relevant for the fossil part of the emissions
  - Total cost/avoided cost dependent on number of free allocations granted
- Norwegian CO<sub>2</sub> tax
  - Estimated to be increased to NOK 2000 by 2030
  - Only relevant for the fossil part of the emissions
- Uncertain if the ETS and a national CO<sub>2</sub> tax will co-exist



# Longship



# State support agreement signed 28 June 2022!



# CCS project financing 2022-2036

- **Total Project cost 910 Mill EUR**
  - CAPEX 550 Mill EUR
  - OPEX 350 Mill EUR for 10 years operation
- **State support 330 Mill EUR**
  - 10 year support period for operations
  - 10 years transport and storage service
- **Payment per tonne of CO2 delivered to port (= ETS price)**  
– both for fossil and biogenic CO2
- **City of Oslo direct investment in pref. shares of 210 Mill EUR.**
- **Remaining funding 390 Mill EUR by Celsio**





Time to  
make space  
for some  
carbon  
capturing!



First blast!

24th August  
2022

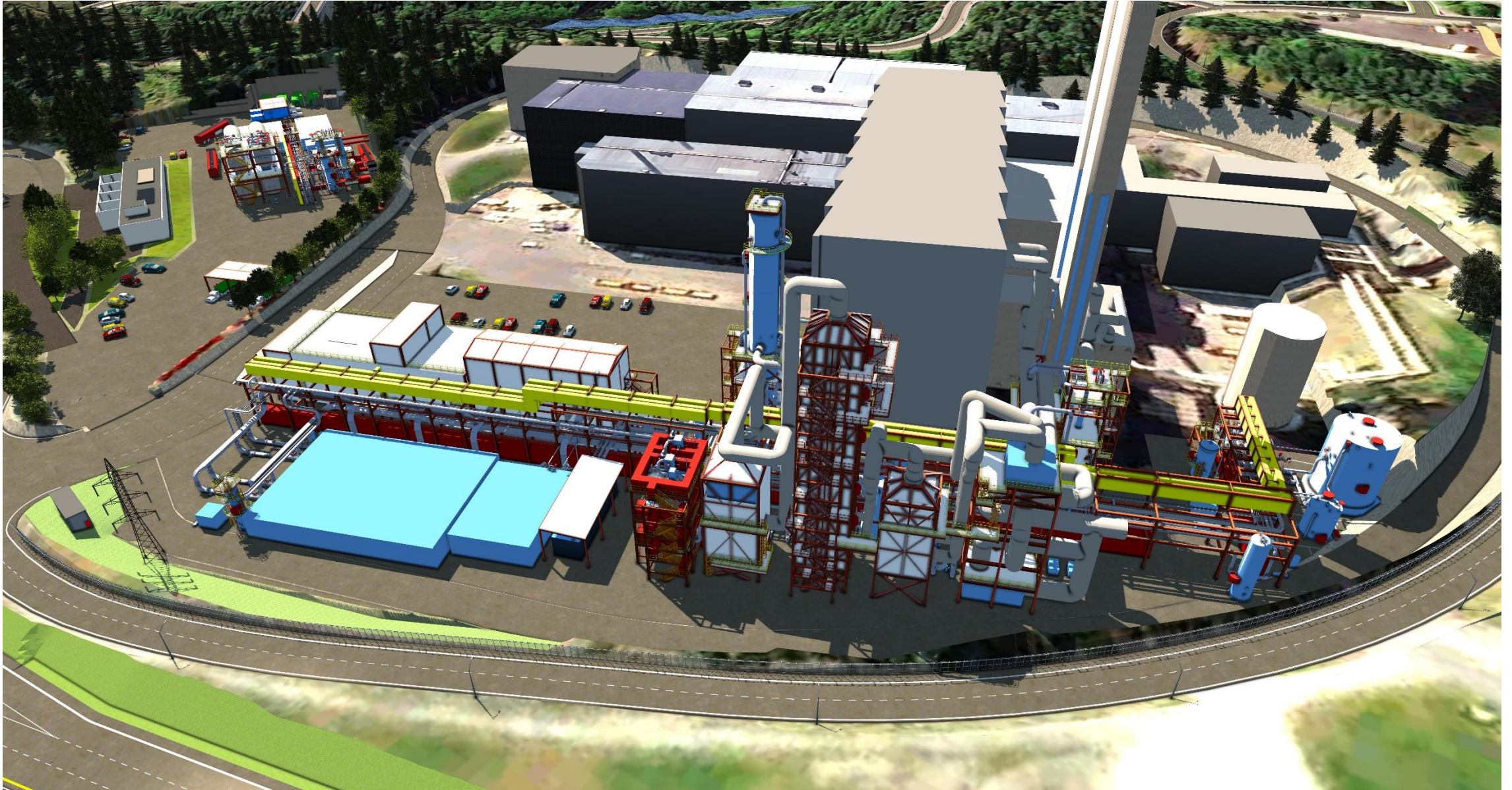
Foto: True Stories

ao  
avisa OSLO





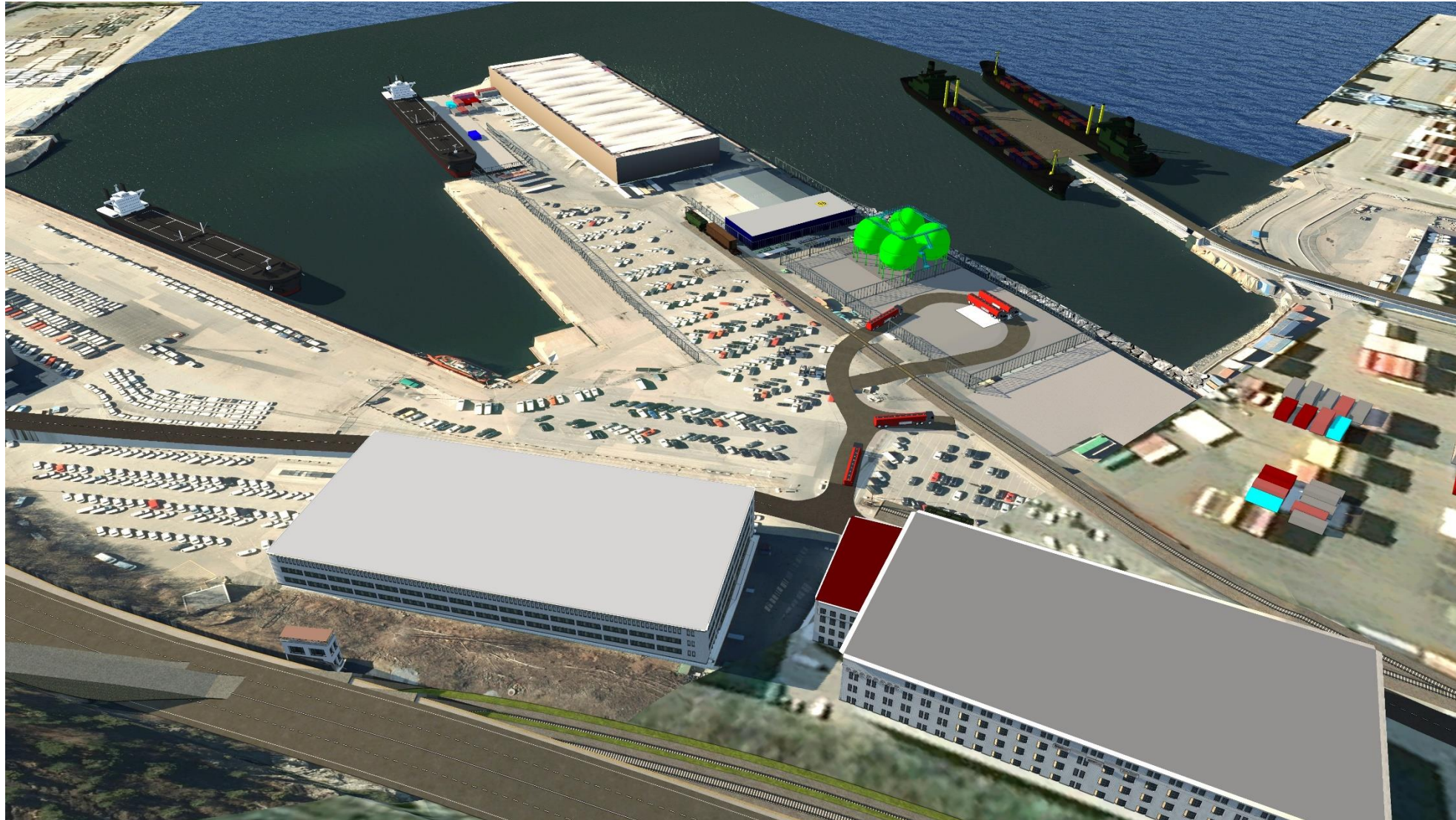
# Illustrations Klemetsrud



# CO2 filling area



# Harbour facilities



# Operations outside Klemetsrud - Truck transport and ship loading terminal

## Truck Transport

- Driveline to be CO<sub>2</sub> neutral
- Driveline to deliver 400hp for a 50 tonne semitrailer
- Available as commercial vehicle at start of transport

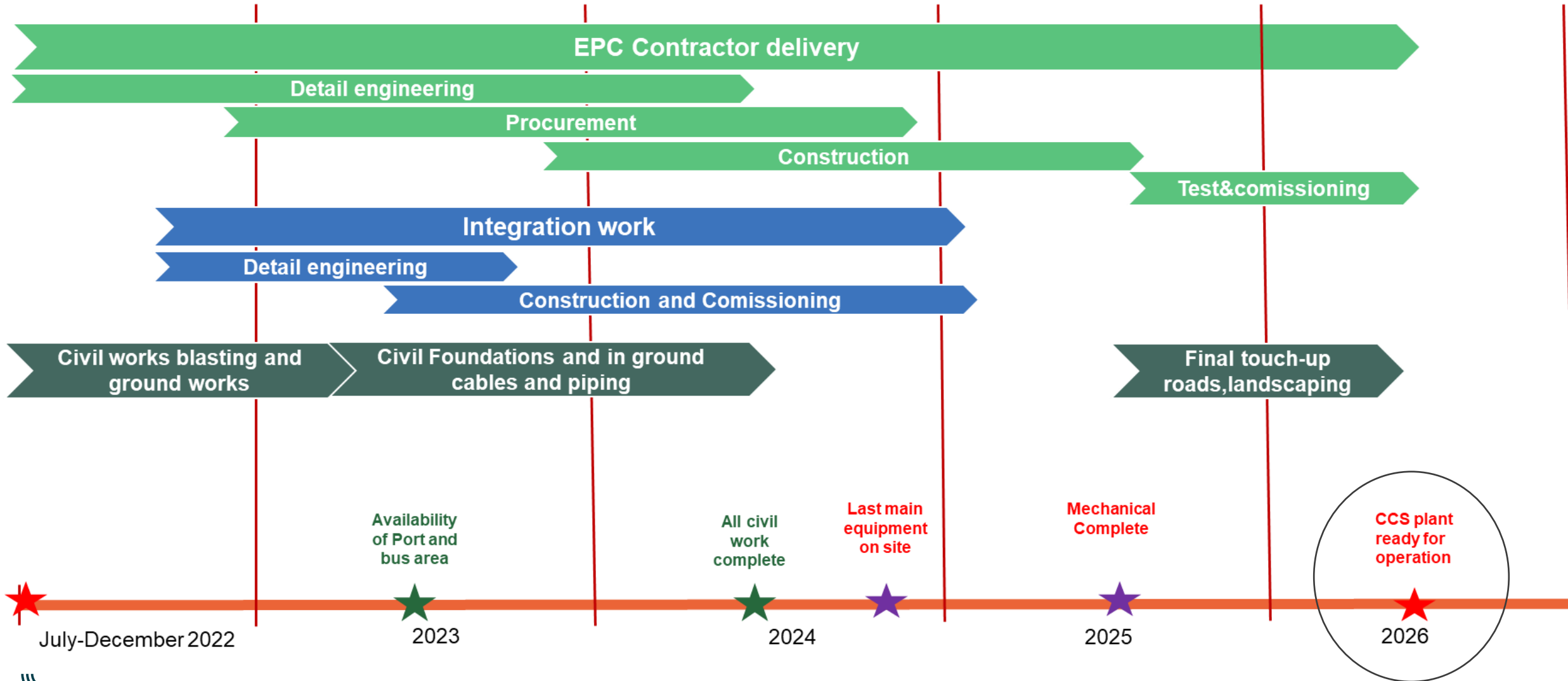


## Ship Export terminal

- Three bays for unloading of trucks
- 5400m<sup>3</sup> CO<sub>2</sub> storage capacity
- Offloading to ship every 3-4 days
- Ship operated by Northern Lights
- Shore power for charging and operation in port



# Timeline project execution





# Increasing acceptance and understanding of the importance of CCS on waste incineration



“The **waste to energy (WtE) sector** is another **prime opportunity for negative emissions**. WtE plants typically combust sorted municipal solid waste. With a fuel that typically contains **over 50 per cent biomass** (such as food scraps and green waste), a plant that captures greater than the **non-biogenic fraction of CO2 will result in negative emissions**“

*Global CCS Institute, Global Status of CCS 2021 Report*



“**CCS can reduce emissions** in the **waste incinerators** that will be operational in the decades to come and should be a requirement for their operation. [...] In other words, **CCS deployment** on waste incinerators should be **complementary to waste reduction strategies**“

*Bellona Europa, Waste Incineration and Carbon Capture and Storage, Bellona Position Paper 2021*



“*Journalist: Therefore aren't there any European rules against incineration of waste?*“

*Timmermans: No, it depends on how it's made. We need to do it in a sustainable way. They already do this in cities like Oslo, Rotterdam.*

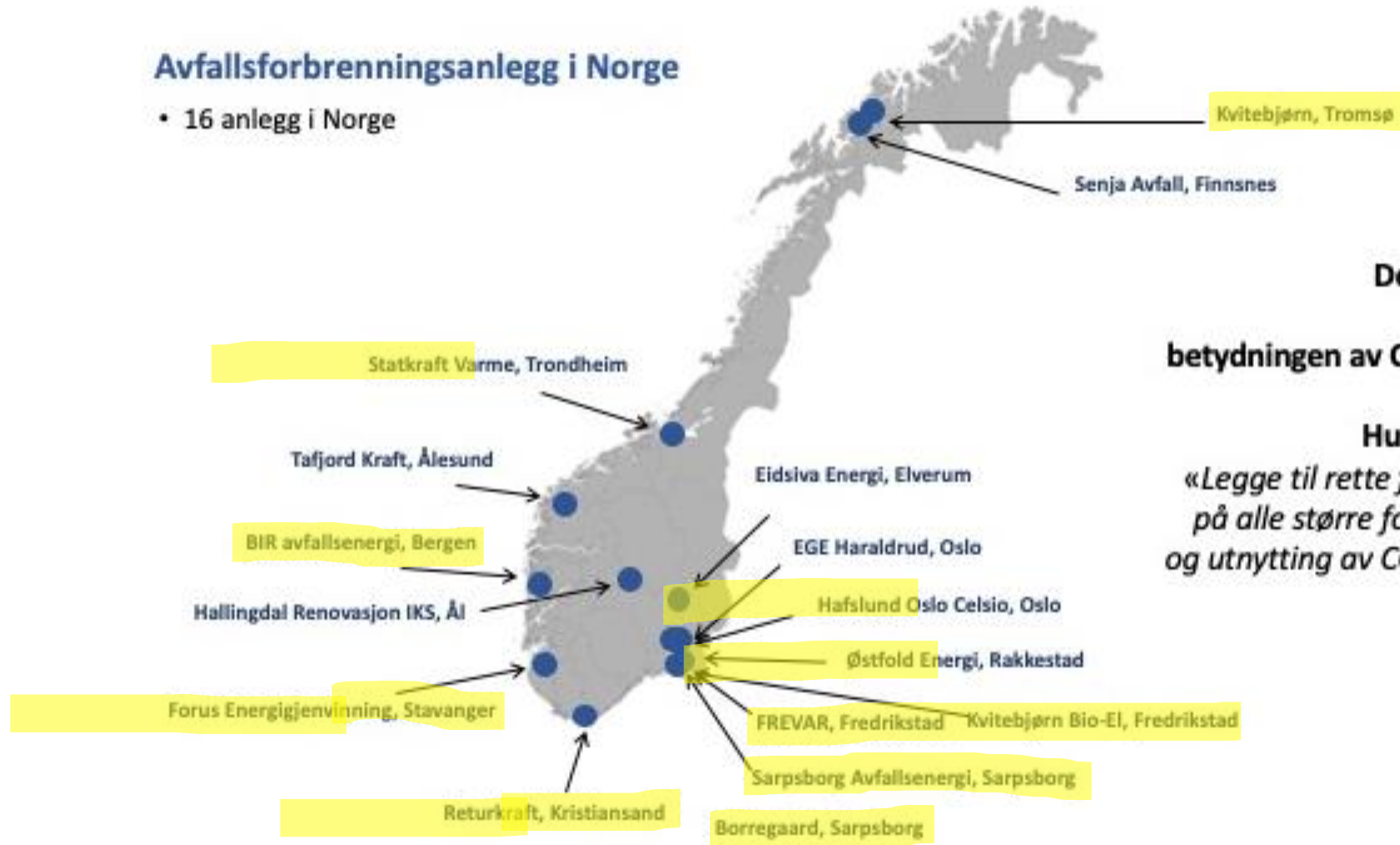
[Interview for Radio24, morning 16/5/22, [L'Ue di fronte alla guerra - 24 Mattino - Le interviste | Radio 24 \(ilsole24ore.com\)](#) Between 20:20 and 22:15 of the recording provided on the website.]

*European Commission EVP Frans Timmermans,*

# Ambitious plans for CCUS in most of Norway's WtE-sector

## Avfallsforbrenningsanlegg i Norge

- 16 anlegg i Norge



Det er en økende aksept av og forståelse for betydningen av CCS på avfallsforbrenning.

Hurdalsplattformen melder: «Legge til rette for CO<sub>2</sub>-fangst og -lagring på alle større forbrenningsanlegg på sikt, og utnytting av CO<sub>2</sub> i industriell produksjon gjennom CCUS».



Market

Europe would still need 40 million tonnes of extra waste incineration capacity in 2035, even if it reaches all its recycling and landfill targets. This is 100 Celsio plants.

# Waste-to-energy with CCS: A three-in-one solution

- Provides safe and sustainable end-treatment for unrecyclable waste
- Removes CO<sub>2</sub> from the atmosphere (negative emissions)
- Produces local heat and electricity



But we need the right framework conditions to roll out the technology

# På tide med en felles skandinavisk CCUS-strategi?



## Avfallsforbrenningsanlegg oppfordrer til en ambisiøs satsning på karbonfangst

- Avfallsforbrenning/energigjenvinning i kombinasjon med karbonfangst og lagring (CCS) kan bidra til å løse byers avfallsproblem, produsere elektrisitet og varme husene våre på en bærekraftig måte, samt fjerne CO2 fra atmosfæren.
- Spredningspotensialet for teknologien er stort. Kun i Europa finnes det rundt 500 anlegg hvor teknologien kan implementeres, noe som kan bidra til betydelige kutt i og motvirke EUs klimagassutslipp.
- Samtidig må klimapolitikken, både nasjonalt og innen EU, utformes slik at negative utslipp har en langsiktig og stabil markedsverdi.
- De skandinaviske landene bør utvikle strategier og støtteordninger for bidra til å øke utbredelsen av CCS ved sine forbrenningsanlegg og i industrien, samt se på muligheten til å gjøre CO2-fri avfallshåndtering til en skandinavisk eksporttjeneste.

## Bakgrunn

Uten karbonfangst og lagring (CCS) vil det bli svært kostbart og utfordrende å nå målet om 1,5 graders global oppvarming. Det står FN's klimapanel, Europakommisjonen og Det internasjonale energibyrået (IEA) fast. For selv med 100% fornybar kraftproduksjon og full elektrifisering av transportsektoren vil CCS være nødvendig for å kutte industrielle utslipp der det ikke finnes andre alternativer. Dette gjelder også for avfallssektoren hvor husholdningsavfall alene står for fem prosent av verdens CO2-utslipp.

Over 100 millioner tonn avfall blir deponert i Europa hvert år. Dette skaper utslipp av farlige klimagasser som metan og CO2, samt bidrar til lokal forurensing av grunnvann, jordsmonn og luften vi puster inn. Gjenbruk og resirkulering er det beste alternativet, og vi arbeider kontinuerlig og målrettet for å redusere mengden avfall. Men så lenge det finnes restavfall som ikke kan eller bør gjenvinnes, vil dette behandles ved forbrenning der spillvarmen utnyttes til å produsere elektrisitet og varme for innbyggerne i Oslo, Stockholm og København. Slik bidrar vi til å nå EUs og de skandinaviske landenes ambisiøse miljø- og klimamål, men vi planlegger nå å ta det et steg videre.

Ved å installere karbonfangst ved våre anlegg kan vi sammen bidra til å kutte opp mot to millioner tonn CO2 per år, hvor over 50 % av dette vil være biogent og dermed gi negative utslipp. Dette betyr at vi tar CO2 ut av kretsløpet, noe Europakommisjonen sier vil være nødvendig om vi skal nå målet om et klimanøytralt Europa innen 2050. Avfallsforbrenning/energigjenvinning med karbonfangst kan derfor spille en viktig rolle i klima- og miljøkampen. Det løser storbyenes avfallsproblem, gir negative utslipp og bidrar til sirkulærøkonomien ved å håndtere krevende restavfall på en miljøvennlig måte.

Spredningspotensialet er også stort. Det finnes rundt 500 avfallsforbrenningsanlegg i Europa hvor den samme teknologien kan implementeres, og med utfasing av deponier i EU vil behovet for nye og klimavennlige anlegg øke ytterligere.

Vi oppfordrer skandinaviske og europeiske politikere og myndigheter til å støtte utviklingen av denne fremtidsnæringen. Et solid rammeverk for CCS, hvor blant annet negative utslipp og innovative forretningsmuligheter insentiveres, vil være nødvendig for at vi sammen kan bidra til å nå både målene i Paris-avtalen og EUs 2050-strategi. Fortum Oslo Varme, Stockholm Exergi og ARC er klare til å lede an og ta vårt samfunnsansvar.

Jacob H. Simonsen  
CEO  
ARC  
10. september 2020

Eirik F. Tandberg  
Managing director  
Fortum Oslo Varme AS  
10. september 2020

Anders Egelrud  
Vd og konsernsjef  
Stockholm Exergi  
10. september 2020



