HVORDAN KAN HYDROGEN BLI EN FORRETNINGSMULIGHET FOR BRANSJENS ENERGISTASJONER?

NORSK HYDROGENFORUM
hydrogen.no

Drivkraft Norges årskonferanse, 24.10. 2017

Kristian E. Vik,
Generalsekretær, Norsk Hydrogenforum

NORSK HYDROGENFORUM

hydrogen.no

www.hydrogen.no/h2guide

Vi ønsker flere medlemmer velkommen i Norsk Hydrogenforum!

nel

A Member of The Linde Group | AGA

ASKO

Sunnmøre regionråd

HYSTORSYS

AABY AUTO HYUNDAI-forhandleren i Aker og Bærum

HYUNDAI

TOYOTA

Uno X

cmr Prototech

Statoil

IFE

Ruter#

BIL

FLOW OFOTEN

Universitetet i Tromsø

ZEG Power

HYOP

HEXAGON COMPOSITES

UiO : Universitetet i Oslo

SINTEF

KUNNSKAPSBYEN LILLESTRØM

GREENSTAT

Sjøfartsdirektoratet Norwegian Maritime Authority

ZERO

CerPoTech Ceramic Powder Technology

EnergiNorge

NTNU Det skapende universitet

Berkel O. Steen

AIR LIQUIDE

OREEC KUNNSKAPSBYEN CENTRE OF INNOVATION

FFI Forsvarets forskningsinstitutt

Småkraft Foreninga

EGN ENERGIGASS NORGE

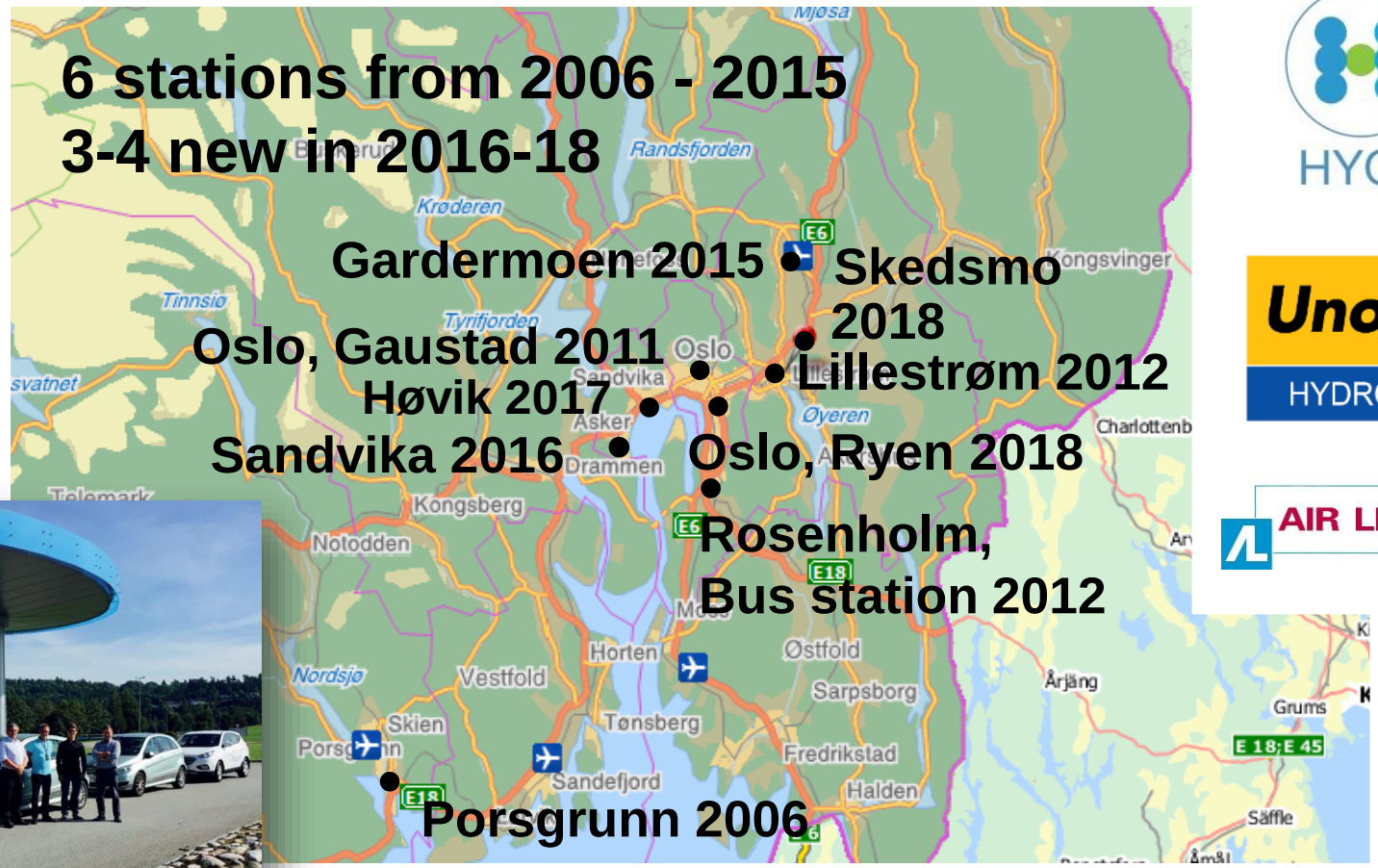
BELLONA

DNV·GL

HSN Høgskolen i Sørøst-Norge

RotoBoost Energy technology

Hydrogen Refuelling Infrastructure, Oslo Region



HYOP, Porsgrunn

On-site electrolysis (3x), trucked-in H2 (3x) (as of 2017)

HYOP

Uno X HYDROGEN

AIR LIQUIDE

NORSK HYDROGENFORUM hydrogen.no

Uno-X Hydrogen AS – **20 stations within** 2020.

Joint Venture with NEL Hydrogen and Praxair
First upcoming stations:
Bergen, Akershus – 2017-18

Southern Norway major cities & corridors
coverage in 2020 - Oslo, Trondheim, Stavanger, Hamar, Kristiansand

New HRS infrastructure programme launched from Enova by summer 2017 –
Co-financing of 3 stations in 2017 – 5 stations in 2018?

Hydrogen activities & infrastr. dev.

Følg. vedtatt hydrogenstrategi, Energimeldingen, st.pr. 25, 2016

2017:

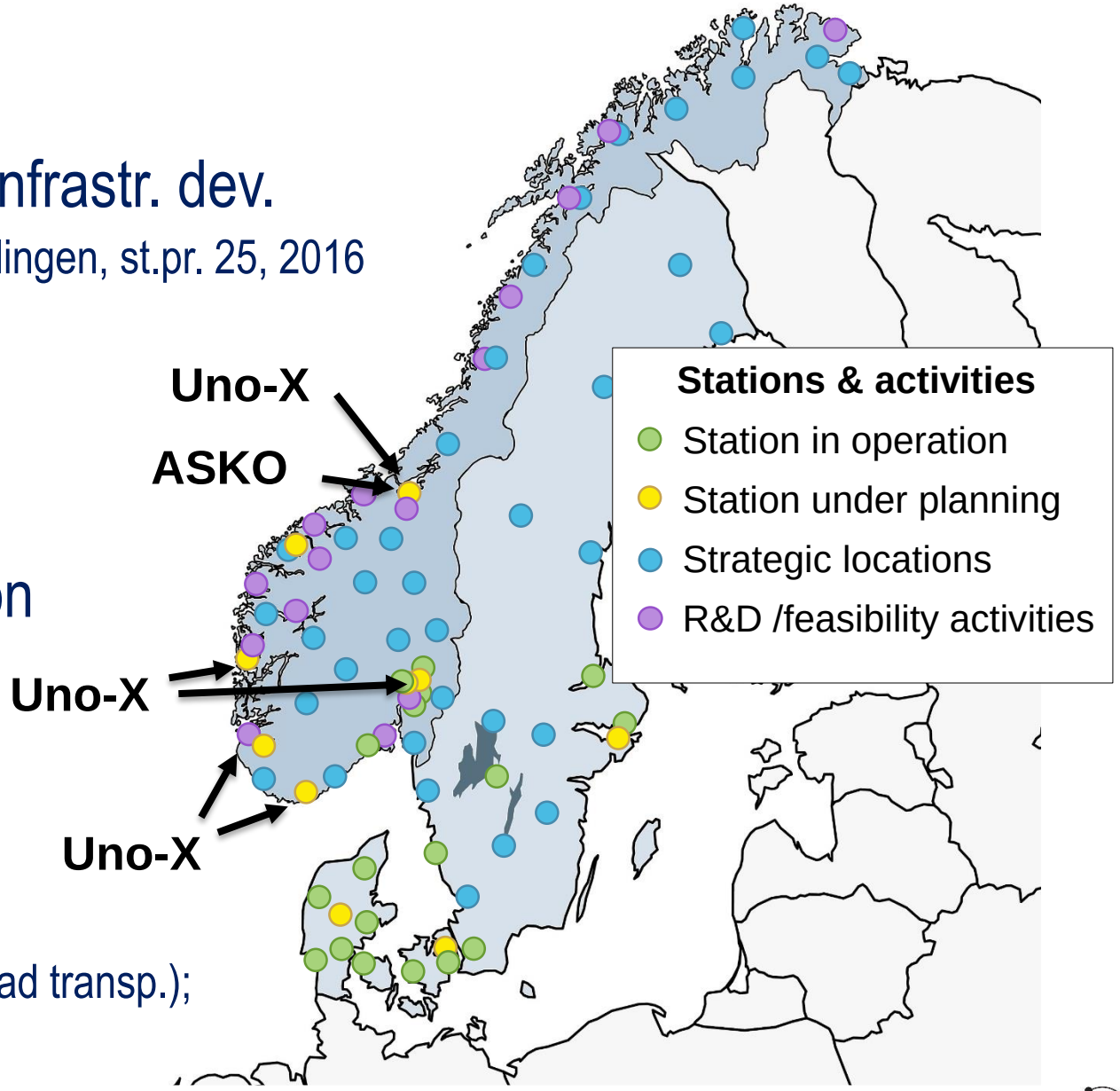
6 stations in operation

2019-2020:

Approx. 15 stations in operation

7 Uno-X
5 HYOP
1 Air Liquide (for buses)
1 ASKO (NEL subcontr.)
1 Ferry demonstration?

Energy need given national coverage (road transp.);
10 TWh for cars
20 TWh for full scale el. & H2-fication

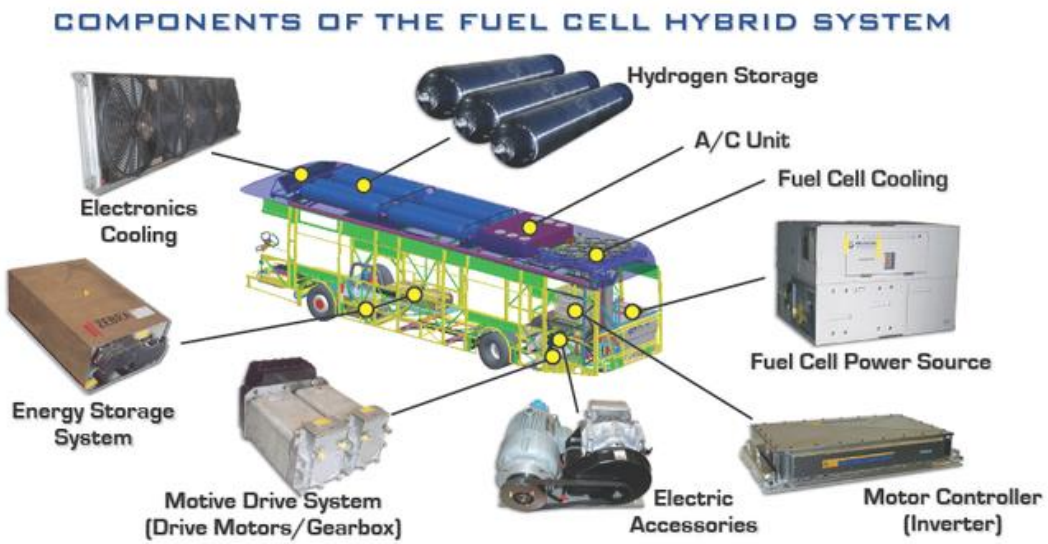


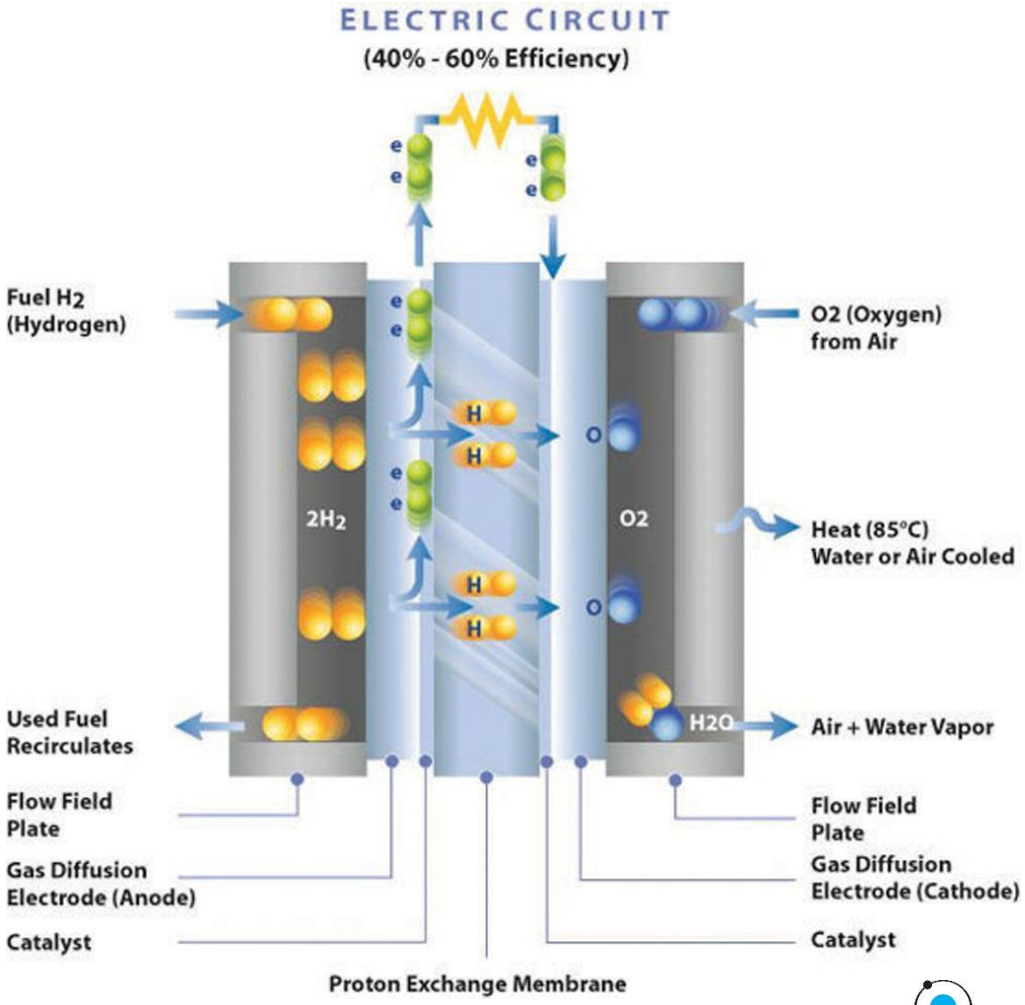
Nasjonal Transportplan 2018-2029

Klimastrategien (kap. 4, s 33), vedtatte klimamål I transp.sektoren innen 2030:

- Klimastrategi: Halvering av utslipp fra transport innen 2030
- Innføring av lav-og nullutslippsteknologi
  - Alle bil/passasjerferger skal bruke bærekraftig biodrivstoff/nullutslipp
  - Store havner skal ha landstrøm innen 2025, evt hydrogenbasert «flytende» landstr.
  - Etter 2025 skal nye privatbiler, bybusser og lette varebiler være 0-utsl.kjøretøy
  - Innen 2030 skal nye tyngre varebiler, 75 % av nye langdistansebusser, 50% av nye lastebiler være nullutslippskjøretøy
  - Innen 2030 skal varedistribusjon i de største bysentra være tilnærmet utslippsfri
  - Utslipp fra bygging av infrastruktur skal reduseres med 40% innen 2030
  - Utslippene fra drift og vedlikehold skal reduseres med minst 50% innen 2030
  - Potensiale for bruk også innen luftfarten

Brenselcella – kraftverket i kjøretøyet





Se informasjonsfilm om virkemåte på www.hydrogen.no

NORSK HYDROGENFORUM
hydrogen.no

Hydrogenbil-utviklingen

Toyota Mirai - 2016

Hyundai ix35 Fuel Cell – 2013 - >

Ny modell m. 80 mil rekkevidde 2018

Honda Clarity – 2017

GM Colorado ZH2 pickup - 2016

Audi A7 - 2020

BMW GT 5.serie - 2020

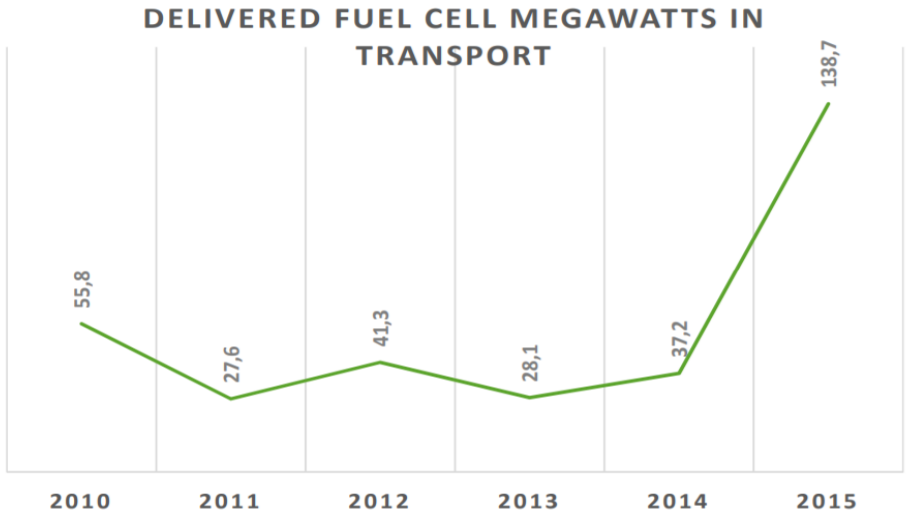
Lexus LF-FC – ca. 2019

Mercedes GLC F-Cell - 2017

Les mer på www.hydrogen.no/kjoretoy

NORSK HYDROGENFORUM
hydrogen.no

Brencelcelleutviklingen innen transportsektoren



Vehicles included in statistics:

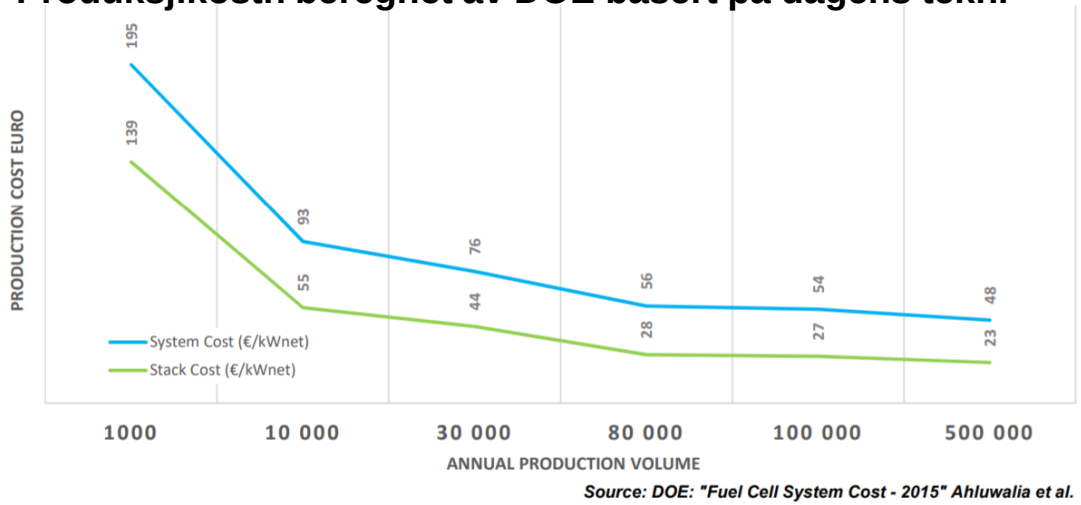
- Forklifts
- Buses
- Trucks
- Cars

Preview 2016: Toyota Mirai roll-out alone more than 200 MW

Kilde:
The Fuel Cell Industry Review 2015

PowerCell S3 brenselcelle
20-100 kW
30% mer kompakt enn FC i Toyota Mirai

Produksj.kostn beregnet av DOE basert på dagens tekn.



Source: DOE: "Fuel Cell System Cost - 2015" Ahluwalia et al.

NORSK HYDROGENFORUM
hydrogen.no

Blir hydrogenbilen allemannseie?

Ja, når teknologien kommer opp i betydningsfullt volum

- Når stasjonsstruktur dekker nødvendig min. nivå (Feks. 100 stasj. nasjonalt)
- Utviklingen og hastigheten i andre land er også viktig
- Kraftnett og energitilgang viktige parametere
  - Kostnader for nettoppgradering *kan* bli en barriere
- **Hydrogen i transport handler om mye mer enn personbil**

= Etablering av felles infrastruktur - energistasjons-anlegg hvor flere transportoppgaver kan løses samtidig!

Norges første plug-in el+hydrogen varebil

Levert til Skedsmo kommune 11. oktober

Renault Kangoo elbil + H2-rekkeviddeforlenger fra SymbioFCell

1. HY-bil i Norge med grønne skilt

NORSK HYDROGENFORUM
hydrogen.no

Flere H2-varebiler er på vei

- Symbio/Renault-Nissan
- Toyota
- Hyundai
- Magna/Daimler

NORSK HYDROGENFORUM
hydrogen.no

ASKO – Europe's first long-range hydrogen powered truck fleet in 2018

- 3 (+1 option) 27 tonnes trucks ordered from Swedish Scania Trucks, part of the VW Group
- Up to 500 km range
- 10 forklifts from Toyota
- Large solar plant at logistics hub for H2-production
- PowerCell APU, side project DistroCell

NORSK HYDROGENFORUM
hydrogen.no

Nikola One - USA

Esoro/MAN – lev. til COOP - Sveits

NORSK HYDROGENFORUM
hydrogen.no

MoZEES
Mobility Zero Emission Energy Systems

IFE
Institute for Energy Technology

FME
CENTRE FOR ENVIRONMENT-FRIENDLY ENERGY RESEARCH

New Norwegian Research Center on Zero Emission Energy Systems - (2017-2024)

with focus on battery- and hydrogen technology for transport applications

Objectives & Goals

The main objective with MoZEES is to be a *Center for environment-friendly energy research* (FME) with the goal to develop new battery and hydrogen materials, components, and technologies for existing and future transport applications on road, rail, and sea.

Photo: Symbio Fuel Cell

Photo: Alstom Transport Europe

Photo: Norled

42 partners - 8 year budget of approx. 32 mill € Read more at www.mozees.no

Kraftig vekst innen maritim utvikling på hydrogen-

Utviklingskontrakt for hydrogenferge lansert av Vegvesenet i 2017

- 3 rederier konkurrerer i Hjelmelandsambandet (Rogaland) – Norled – Boreal og Fjord 1
- Vinneren kåres neste høst – testing 2020 – i rutetrafikk 2021

NORSK HYDROGENFORUM
hydrogen.no

«HYBRIDSkip» Pilot-E R&D project:

Framework agreement for funding of retrofit of hydrogen ferry

Desi

Fiske

H_2 & Fuel Cells in ships

(2) HyPM™-R120 installed within sea container (240 kW$_{gross}$)

NORSK HYDROGENFORUM
hydrogen.no

Fremtidens skipsfart –
Illustr. fra Grønt kystfartsprogram

Case # 7 i Grønt kystfartsprogram:
High-speed hydrogen passenger ferry, designed by Brødrene Aa

Designed for 220 km
cruising distance pr day

Hydrogen consumption:
390 kg pr day

Top speed 28 knots

BRØDRENE AA

NORSK HYDROGENFORUM
hydrogen.no

Sjøfartsdirektoratet
Norwegian Maritime Authority - (NMA)

National administrative and supervisory authority in matters related to safety on Norwegian vessels. Their activities are governed by national and international legislation (IMO), agreements and political decisions. – IMO (global) legislation to be approved in 2024 at the latest

- NMA has involved in early assessment for H2 technology in ships, to ensure that the technology is safe, reliable, ready for marine use.
- Hydrogen challenges existing prescriptive regulations
  - ➢ H2 vessels will need risk based design approval process.
- The NMA makes and important contribution to international maritime regulatory work.

Zero emission circular economy with H2 in marine sector – Feasibility study with 4 Western Norwegian Counties

Vision of the fjords – Ship of the year 2016
Hybrid-battery-electric. Pilot 1 (above) in operation
Designed and built by Brødrene Aa Shipyard & Design

Pilot 2 – Hydrogen & FC range extender

Zero emission open water fish farming

hydrogen.no NORSK HYDROGENFORUM

Viking Cruises – large cruise ship with zero emission propulsion from liquified hydrogen (LH2)

- To be stored in insulated tanks at -253 degrees C
- So far, Kawasaki leads the technology development for shipping LH2 in purpose-built tankers
- Significant development work to be done

Geirangerfjord H2 Concept study (Geiranger – Hellesylt Hydrogen Hub)

Assessment for H2 production from stranded hydro power

Use in local ferries, buses, delivery vans, rental cars …

Finnmark – Varanger Peninsula

HYPER - Assessment for large scale export of LH2

Consession for 200 MW wind power development.
Study phase 2 with SINTEF, NTNU, NEL Hydrogen, Statoil, Varanger Kraft, Kawasaki Heavy Industries, Mitsubishi, Linde Kryotechnik ++

Supported by Research Council Norway

Reinertsen & Statoil, large scale H2-prod.

Testing of H2 reforming from natural gas with CO2 capture via SINTEF-patented palladium membrane technology, at Tjeldbergodden

Hva er barrierene for å få fart på utviklingen?

- Løse høna-egget-problematikken
- Bygge en sterk næring på H2 i Norge som favner en bred leverandørside
- Våge å bruke offentlige midler for å generere et tidligmarked som gradvis kan vokse
- Sterkt int. samarbeid for å fremme nullutslipp

Takk for oppmerksomheten

NORSK HYDROGENFORUM
hydrogen.no

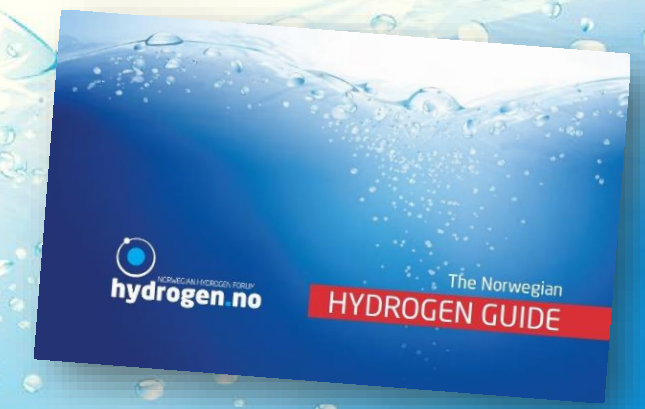
Kristian E. Vik

Norsk Hydrogenforum

kristian.vik@hydrogen.no

Tlf. 95183350

www.hydrogen.no



www.hydrogen.no/h2guide

LES MER I DEN NORSKE HYDROGENGUIDEN 2017