



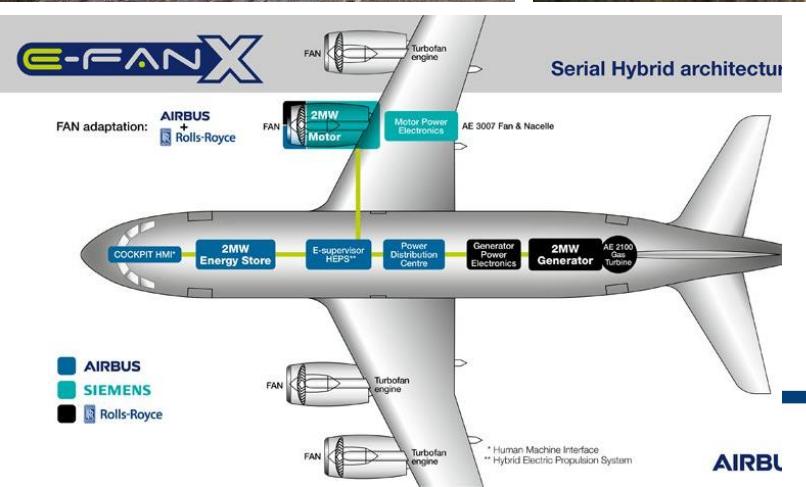
Fremdriftssystemer

Jon Are Suul

Workshop, Trondheim 10.mars 2020

"State-of-the-art"

- Rask pågående utvikling
 - Hybridisering
 - Elektrifisering
- Introduksjon av batterier i stadig flere anvendelser
 - Veitrafikk,
 - Maritim transport
 - Jernbane
 - Anleggsmaskiner
 - Luftfart
- Økende utbredelse og funksjonalitet for batteri-elektriske systemer
- Introduksjon av brenselceller for systemer med krav om lang rekkevidde/driftstid



Situasjonen i Norge



Norsk transportkjempe er først ute med lastebiler som bare går på hydrogen

Transportkjempen Asko vil gjøre lastebilene sine helt utslippsfrie fra 2026. Den første rene hydrogenlastebilen er allerede på veien, og flere er på vei.



ELEKTRISKE FLY

Strømkilden til dette hybridflyet utvikles i Trondheim

Verdens første passasjerfly med hybriddrift skaper nye arbeidsplasser.



SINTEF, HITACHI OG NASTA: ZERO EMISSION DIGGER

Japansk gigant utvikler elektriske gravemaskiner i Norge. Første versjon kan grave 1 time på batteri

Den første maskinen har 700 driftstimer bak seg. Tre er ferdig ombygd og ytterligere to maskiner er under ombygging.



ELEKTRIFISERING AV NORDLANDSBANEN

Elektrifisering av Nordlandsbanen skulle koste 14 milliarder. Med batteritog kan banen bli utslippsfri for bare 3,3 milliarder.

Foreslår deelelektrifisering og tog med batteripakker.



Ved å kun montere kjørelinjer på deler av strekningen skal det være mulig å kjøre utslippsfritt mellom Bodø og Trondheim for en fjerdedel av det opprinnelige prisestimatet. (Foto: Harald Zetter/Geist/Magnusson/Teknisk Utredning)



DELTA V

Har du skrivesperre?
Det har ikke vi!

Vi er eksperter på de gode historiene i teknologi- og IT-verdenen.



STANDARDLØSNINGER FOR LADING

I 2021 vil Norge ha 60 ferger med batterier. Nå må Vegdirektoratet finne en standardløsning for lading

Først gjelder det å få erfaring med flest mulig løsninger.



Få en gratis rådgivningstime

DELTA V

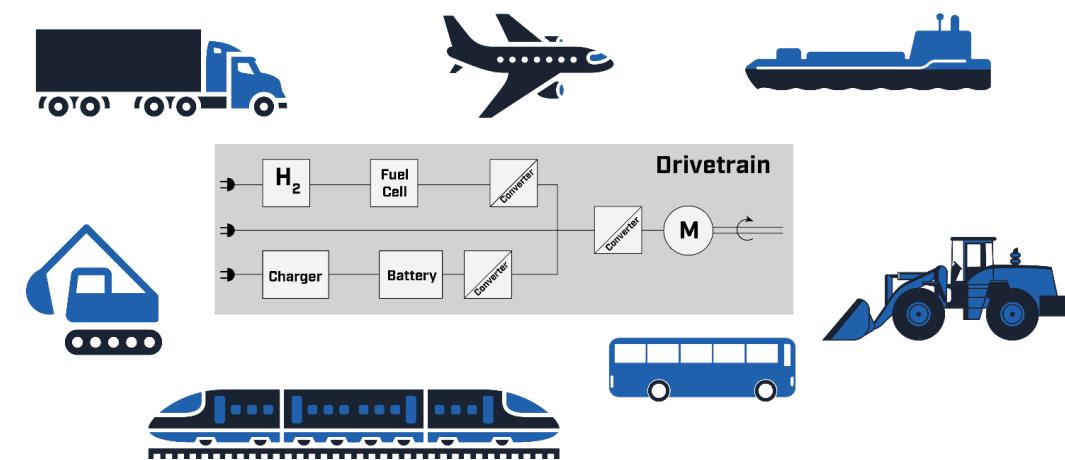
HYDROGENFERGE

Norled skal bygge hydrogenferge nummer to

Norled kan i løpet av 2021 ha to hydrogendrevne ferger i drift. Begge i Rogaland.

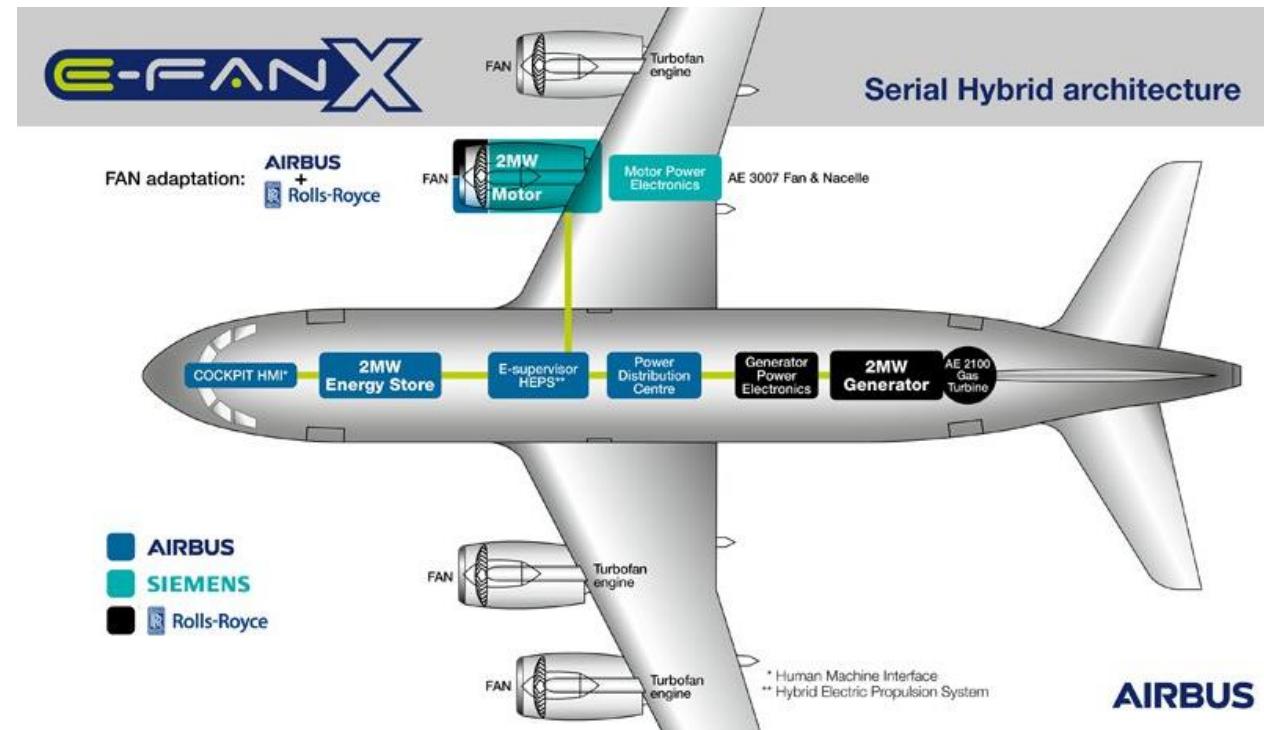
Forskningsbehov?

- Anvendelsesorientert:
 - Videreutvikling og tilpassing av eksisterende teknologi for å dekke nye behov
 - Flytte grensene for hva som er mulig med dagens teknologi
- Funksjonsorientert:
 - Design og regulering av energiomformingssystemer
 - Kraftelektronikkomformere
 - Elektriske maskiner
 - Batterisystemer
 - Brenselscelle-systemer
 - Utnyttelse av nye materialer og komponenter
- Systemintegrasjon og regulering
 - "Power and Energy Management"
 - Optimalisering av ytelse, levetid etc.



Eksempel på anvendelsesområde: Luftfart

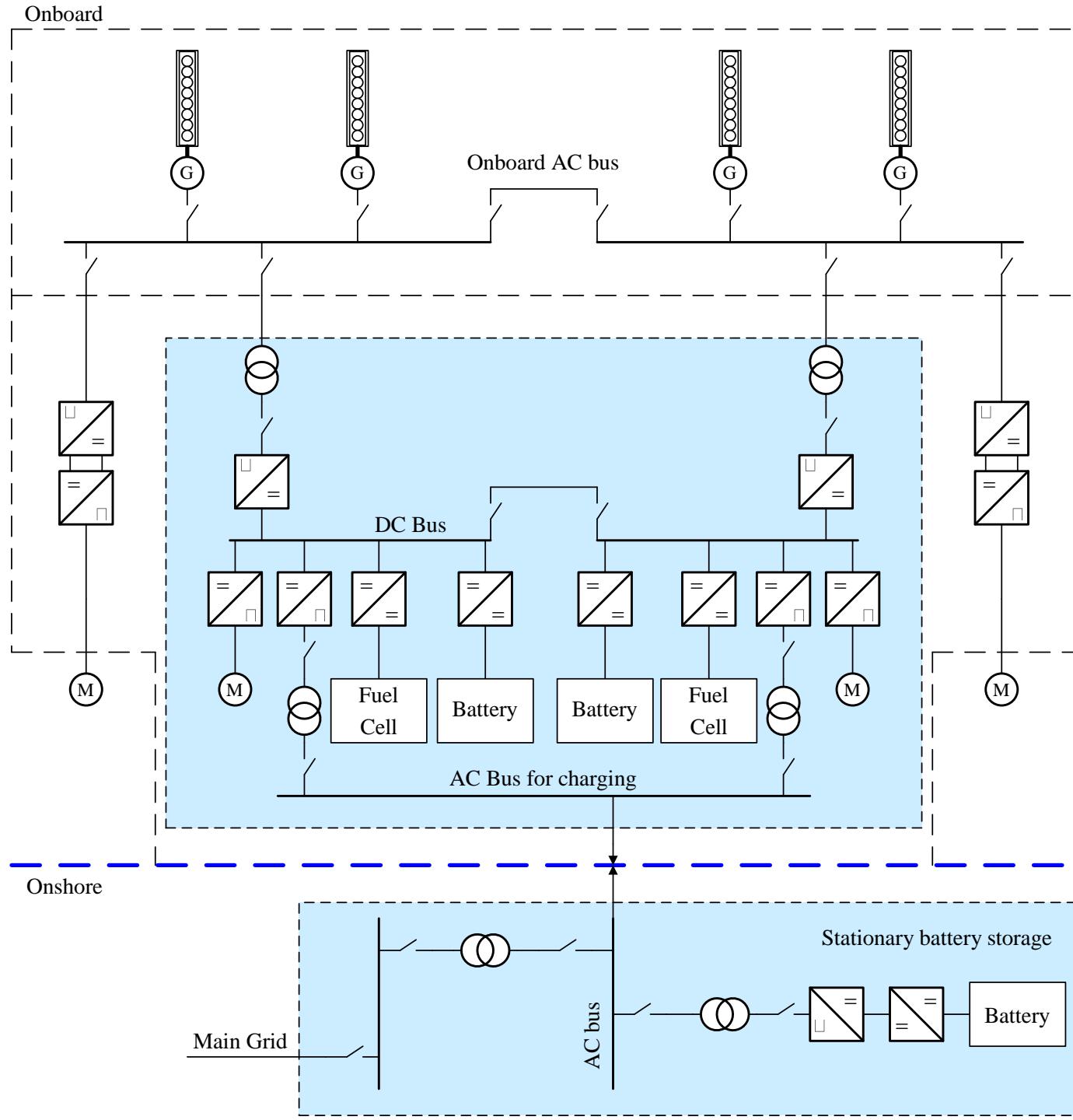
- Forskningsutfordringer:
 - Elektriske maskiner for framdrift
 - Energilagring
 - Energiomforming og distribusjon
- Generelle forskningsmål:
 - Høy effektetthet
 - Redusert vekt
 - Redusert volum
 - Pålitelighet/redundans
 - Reduksjon av kostnader



Målsetning for elektrisk maskindesign (NTNU)
• Effektetthet på 20-30 kW/kg (>100 % økning)

Maritim transport

- Forskningsutfordringer:
 - Hybridisering og integrasjon av brenselceller
 - "Power and Energy Management"
 - Energiomforming og distribusjon
 - Tilpasning til last-profil
- Generelle forskningsmål:
 - Forbedret ytelse og funksjon
 - Optimal drift og utnyttelse av systemkomponenter (kapasitet, levetid etc.)
 - Systemintegrasjon og stabilitet





Generelle utfordringer

- Energiomformingssystemer som muliggjørende teknologi
 - Nye anvendelsesområder
 - Nye systemløsninger – integrasjon av energilager og energiomforming
 - Lengre rekkevidde / høyere ytelse
- Utnyttelse av nye komponenter og materialer
 - Halvlederkomponenter (SiC, GaN)
 - Batterier og brenselsceller
 - Økt effektetthet med nye aktive og passive materialer
- Systemmodellering, design og regulering
 - Strategier for optimal drift under usikkerhet (Energy Management)
 - Levetidsmodellering og optimal utnyttelse av komponenter/systemer



Takk for oppmerksomheten!

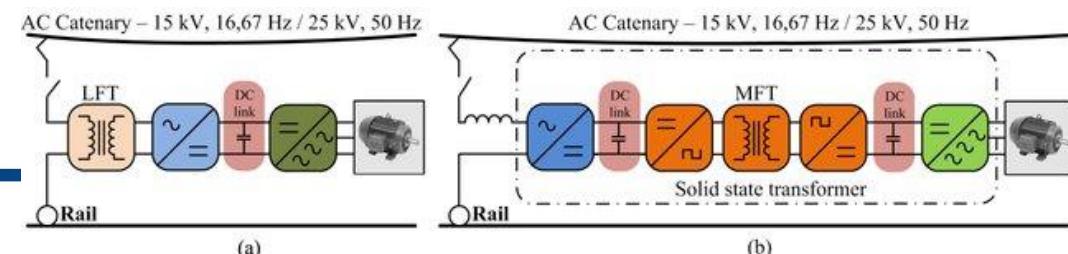
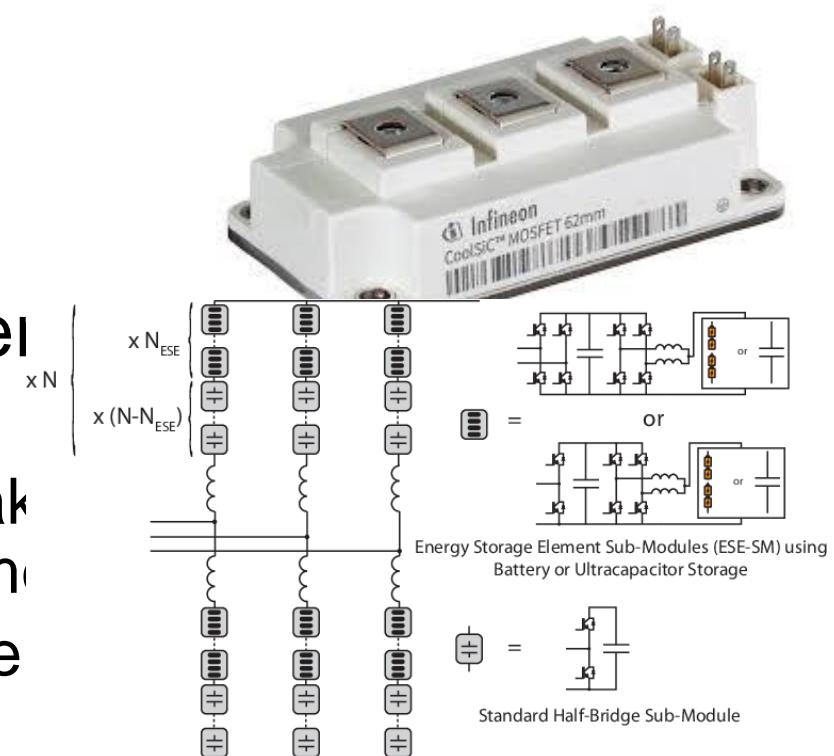
Spørsmål?





Generelle utfordringer

- Utnyttelse av nye komponenter og materialer
 - Nye halvlederkomponenter (SiC, GaN)
 - Forbedret systemdesign ved utnyttelse av nye aktive og passive materialer i energiomformingssystemer
 - Modellering og regulering av modulære løsninger for energilagring og energiomforming
 - Batterier, brenselsceller, kraftelektronikkformere
- Systemmodellering, design og regulering
 - Strategier for optimal drift under usikkerhet
 - Levetidsmodellering og optimal utnyttelse av komponenter/systemer



Research challenges

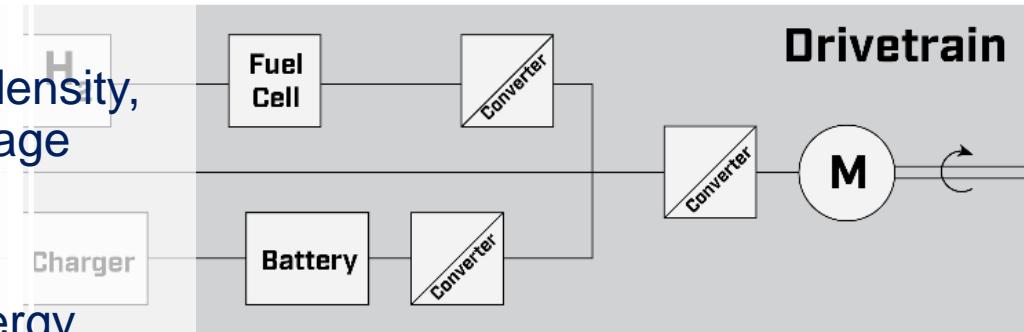
- **Overall challenge:**

- Enable zero emission operation while maintaining desired functionality and acceptable cost of ownership



- **General technology challenges:**

- Capacity, energy density, power density, efficiency and cost of energy storage systems
- Reliability, availability, safety
- Efficient onboard utilization of energy (propulsion/actuation, auxiliaries etc.)
- Utilization and integration of fuel cells
- Control and system operation (power conversion, power/energy management)





Potential contributions and innovations

- Design of conversion systems and control strategies
 - Utilization of new components for extending capabilities and reducing weight, volume, losses and/or costs
 - System design for ensuring stability, flexibility in operation and short-term overload capability
 - Redundant and/or modular systems (power converters, batteries, fuel cells) and corresponding control
 - Improved reliability and lifetime prediction
- Methodologies for system design
 - Optimal sizing of energy storage systems and conversion stages (batteries, fuel cells, converters etc.)
 - Adaptations to special applications and operating profiles
- Optimization of system operation and system-level control
 - Power and energy management systems
 - Condition monitoring and maintenance strategies
- Application-specific adaptations
 - Identifying new applications for drive-train electrification with high fuel- and cost- saving potential
 - Extending capabilities and functionalities of emerging zero emission solutions
 - Dedicated technology developments for enabling zero emission operation of new applications



Points for discussion

- Technology bottlenecks as seen from the industry?
 - Interest for specific topics within this WP?
 - Desired outcome
 - Focus on specific application areas
 - Maritime, road, rail, construction machinery, aircrafts etc.
 - Or more generic focus on drivetrain technology (power conversion, storage, fuel cells, actuation etc.)?
 - Time horizon, TRL
 - User partner in-kind contributions
 - Other points?
-
- All input is welcome to make the planned research as useful as possible!