



UiT Noregs arktiske universitet

Ny flåte og elektrifisering

Eksempel på grønne løsninger og utviklinga i dag

Bjarte Hoff

Førsteamanuensis

Institutt for elektroteknologi

Leiar for forskingsgruppa «electromechanical systems»

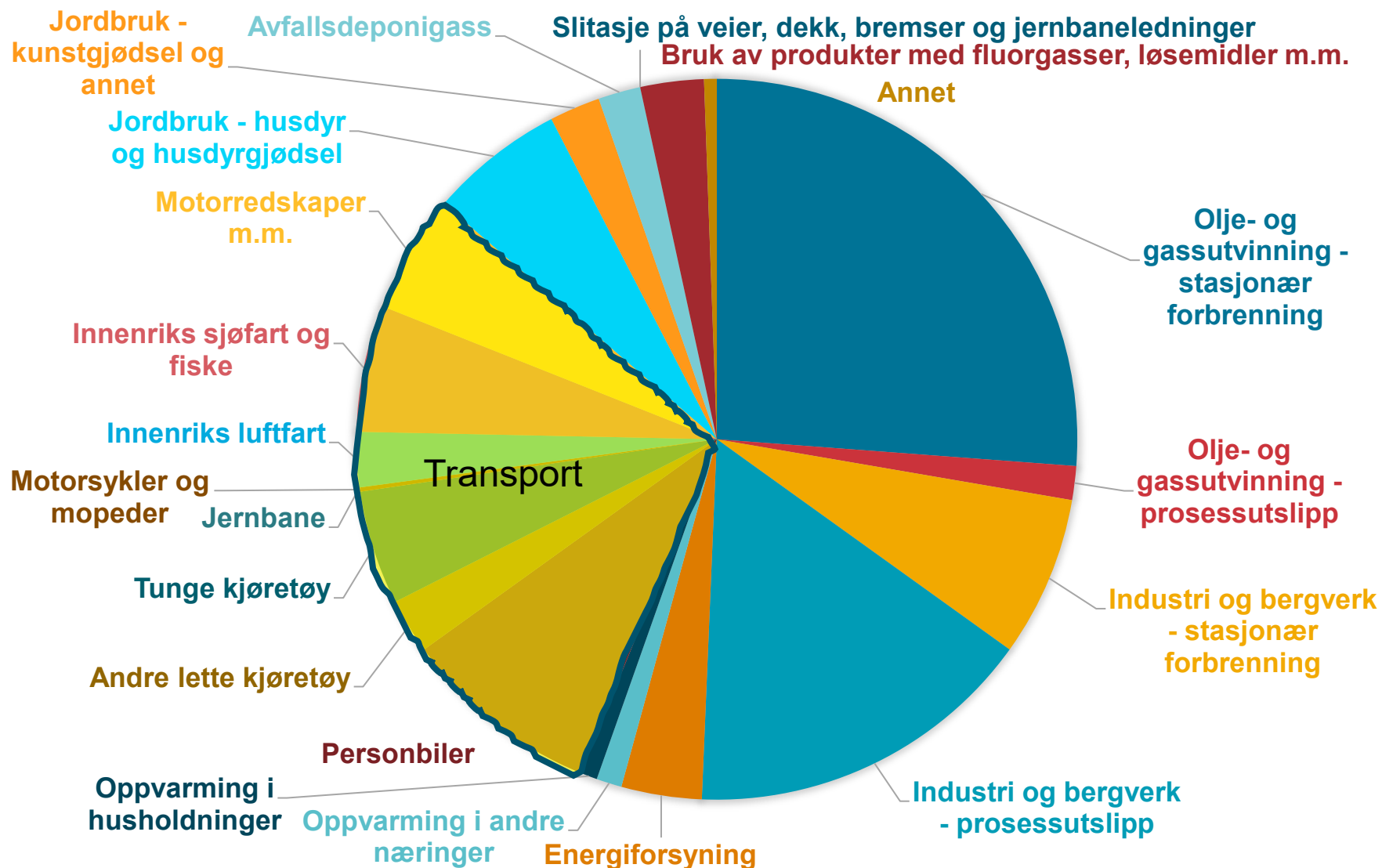
Elektrisk transport er ikkje noko nytt

- Oppfinnaren Thomas Parker – Første elbil i produksjon i 1884 av Elwell-Parker Company
- Første tyskproduserte elbil i 1888 av Andreas Flocken
- Første amerikansk elbil i 1891 av William Morrison



- Thomas Edison sin ladestasjon for elbil (1897?)

Utslepp til luft 2017

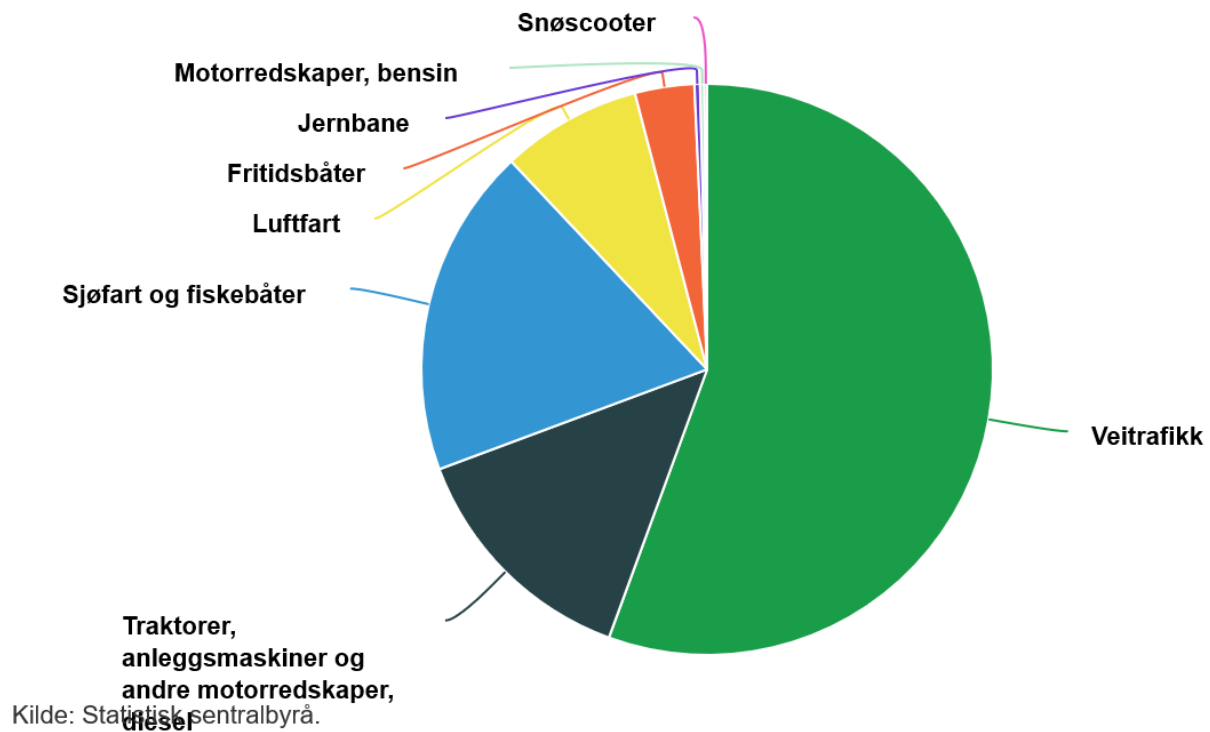


CO2 ekvivalenter
(untatt utanriks luftfart og sjøfart)

Kjelde: Statistisk sentralbyrå

Utslepp fra transport

Figur 3. Klimagassutslipp etter transportkilder¹. 2017. 1 000 tonn CO₂-ekvivalenter



Elektrisk drift i maritim sektor

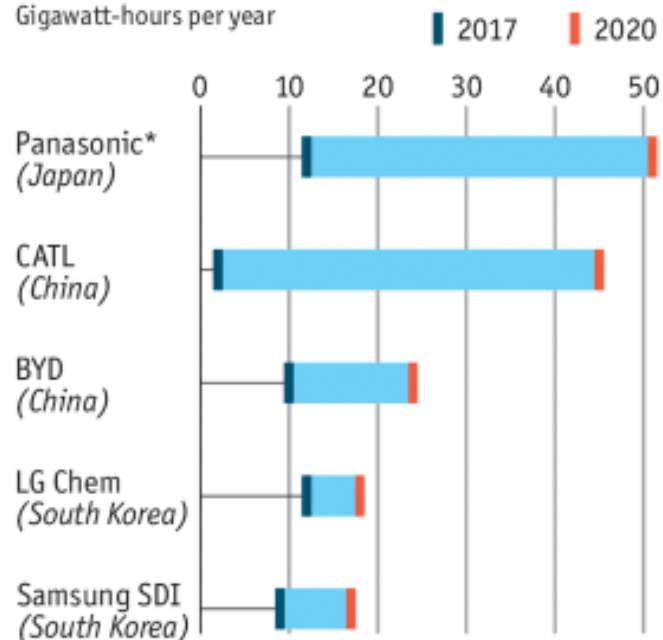


- Ein stegvis overgang via diesel-elektriske fartøy
- Forskjellen er om energien kjem frå dieselgenerator eller batteri

Prisreduksjon på batteri (for elbil)

Electric dreams

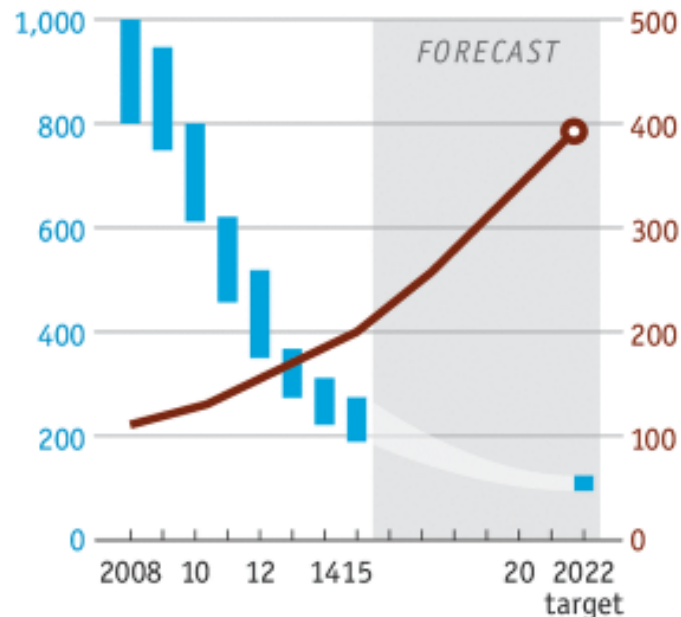
Manufacturing capacity
Gigawatt-hours per year



Sources: Cairn ERA; US Department of Energy

Economist.com

Battery cost
Worldwide, \$/kWh



*Includes Tesla gigafactory

Verdas første heilelektriske ferje



Bilde: Norled

- Produsert på Fjellstrand AS for Norled
- Elektrisk framdriftssystem av Siemens
- Batteri på 1040 kWh
- Overfart på 20 minuttar brukar 130 – 200 kWh

Utviklinga innan elektriske ferjer



- Verdas første elferje i 2015: Ampere
- Teknisk Vekeblad: 60 ferjer med batteri i 2021
- Statens Vegvesen: 71 ferjer med batteri i 2022, redusert utslepp tilsvarande 150 000 bilar
- Regjeringa: Alle (200) bilferjer på straum innan 2025
- I tillegg er det biodrivstoff og hydrogen

Oppdrettsnæringa blir elektrisk



Illustrasjon: ABB



[Sea trial movie](#)

- HMS:
- Ingen dieseleksos
- Redusert støy
- Mindre vibrasjonar

Miljø:

- Ingen lokale utslepp av CO₂
- Ingen NOX utslepp

Elektrisk fiskebåtar



Bilde: Selfa

Selfa Arctic EI-Max 1099

- EI-hybrid sjark
- 195 kWh batteri + diesel aggregat



Bilde: VM boats

VM 900 Fischer

- Elektrisk sportsfiskebåt
- 120 kWh batter
- Rekkevidde på 25 nmi ved 6 knop

Hybrid fiskebåt – «Angelsen Senior»



Dieselbåt vs. GMV Zero (6.0)



Konvensjonelt fartøy

Batterielektrisk fartøy

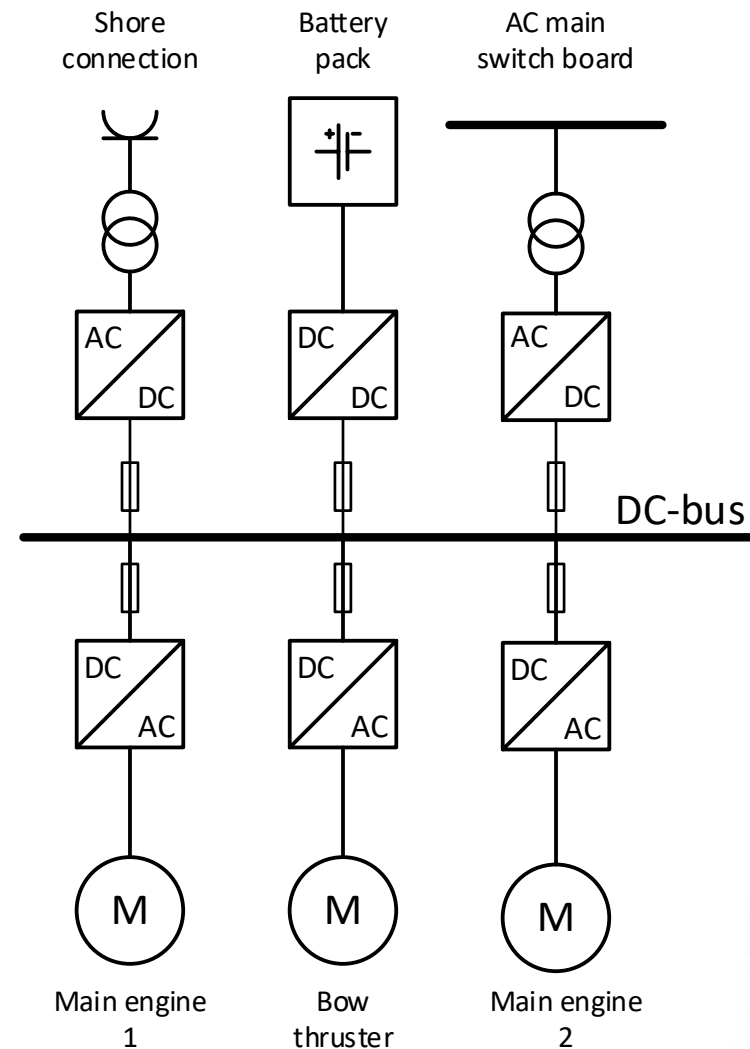
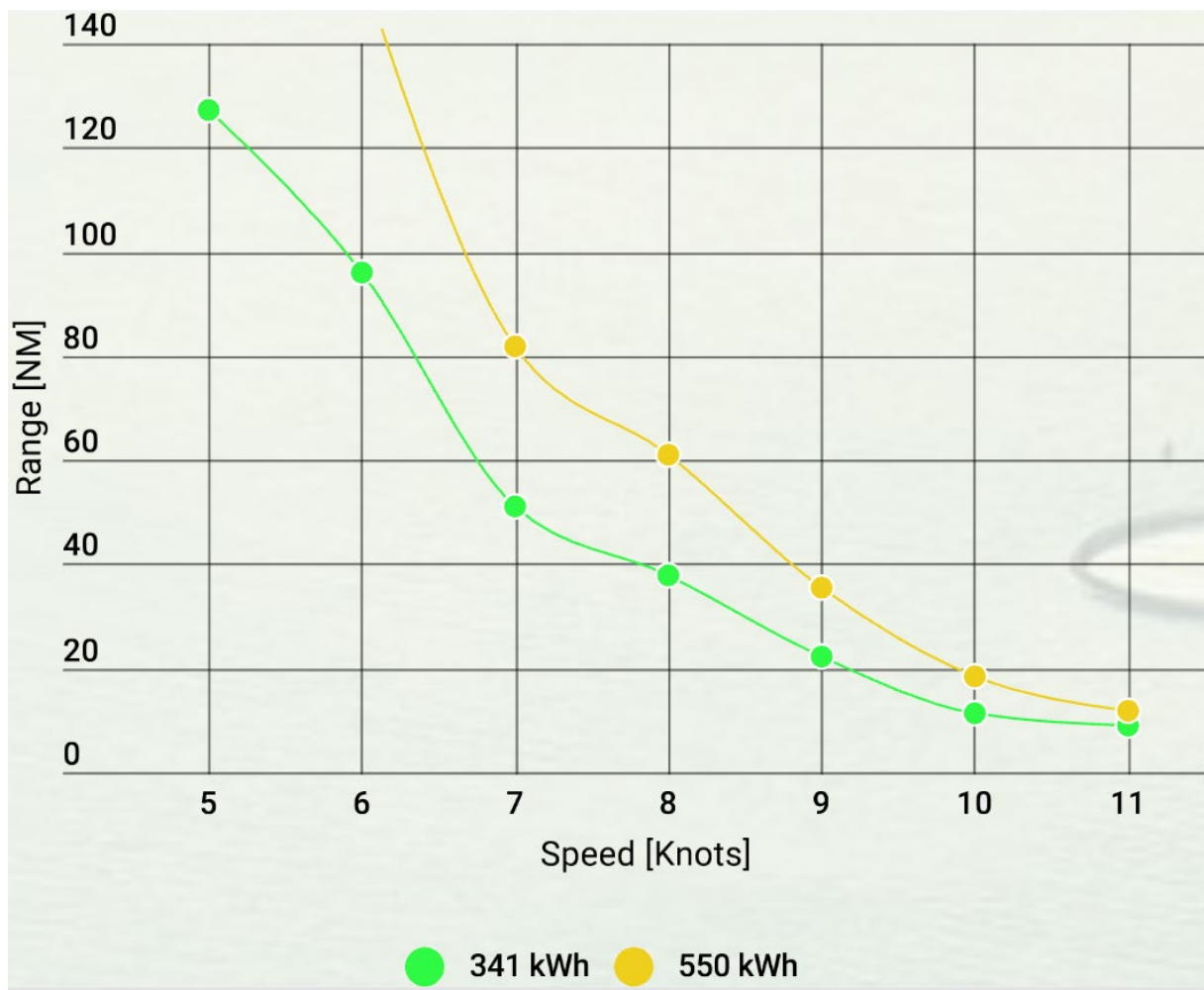
Fremdriftslinje	Dieselmotor, gir, eksos og vribart propellanlegg	Elekromotor, frekvensomformer og fast propell (elektromotoren endrer rotasjonsretning ved reversering)
Energilager	Dieseltanker (4000 liter)	Batteripakke (341 kWh / 6m3)
Hydraulikkpumpe	Hydraulikkpumpe drevet av dieselmotor	Hydraulikkpumpe drevet av elektromotor
Støy	Kontinuerlig motorstøy	Støyfritt arbeidsmiljø
Luftforurensning	Årlig utslipp av 110 tonn CO2 og 1100 kg NOx	Ingen utslipp
Driftsøkonomi	Kostnader for drivstoff og vedlikehold	75% reduksjon i energikostnader og 90 % reduksjon i vedlikeholdkostnader
Rekkevidde	660 nautiske mil ved 12 knop	50 nautiske mil ved 8 knop

UiT var med å utvikla GMV Zero



- UiT utvikla EMS til GMV Zero (energy management system)

Typisk elektrisk framdrift på båt



Strategisk satsing



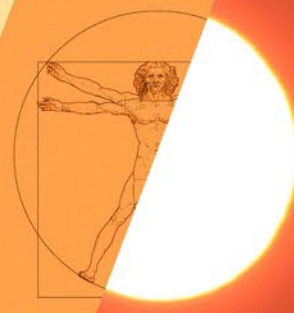
Ladeteknologi

for elektrifisert framdrift av
maritime fartøy og luftfart

- Eit-årig prosjekt finansiert av ARC – Arctic Center for Sustainable Energy
- Hovudmål: Identifisera framtidige forskings- og utviklingsmogelegheiter
- Besøk prosjektet si nettside for meir informasjon:
<https://site.uit.no/ladeteknologi/> eller <http://www.ladeteknologi.no>



ARCTIC CENTRE FOR
SUSTAINABLE ENERGY



Stor interesse for elbåt hos studentane

Søkte én til to – ansatte ni personer



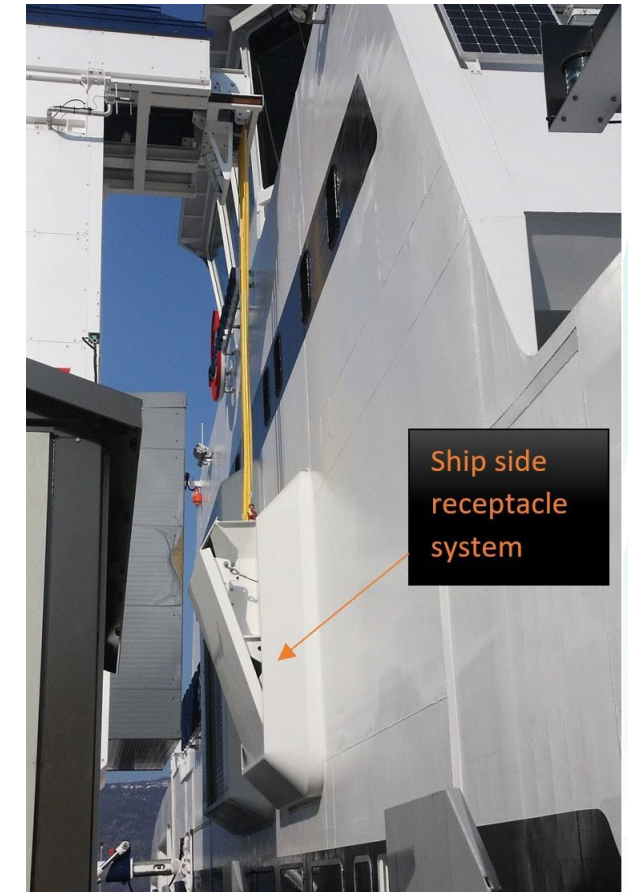
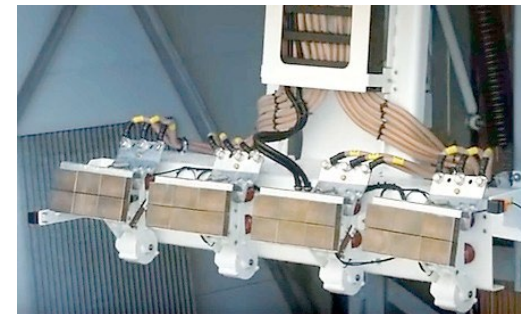
LADING PÅ HJERNEN: BAK FRA VENSTRE: SURAJ TIMILSINA, JONAS NYSTAD, SIMON FJELLSTRÖM JENSEN, SHAMRAIZ KHAN, ABDALLA ALAAELDIN MAHMOUD ABDELLATIF. FORAN FRA VENSTRE: JEEWAN YOUSUF ADEEL. IKKE TIL STEDE: HAFEEZ ABOLADE OMOSENYA OG HENRIK FJELD NILSEN. FOTO: PRIVAT

UiT i Narvik søkte i utgangspunktet én til to forskningsassistenter til prosjekt. Etter stor interesse endte de opp med å tilsette hele ni.

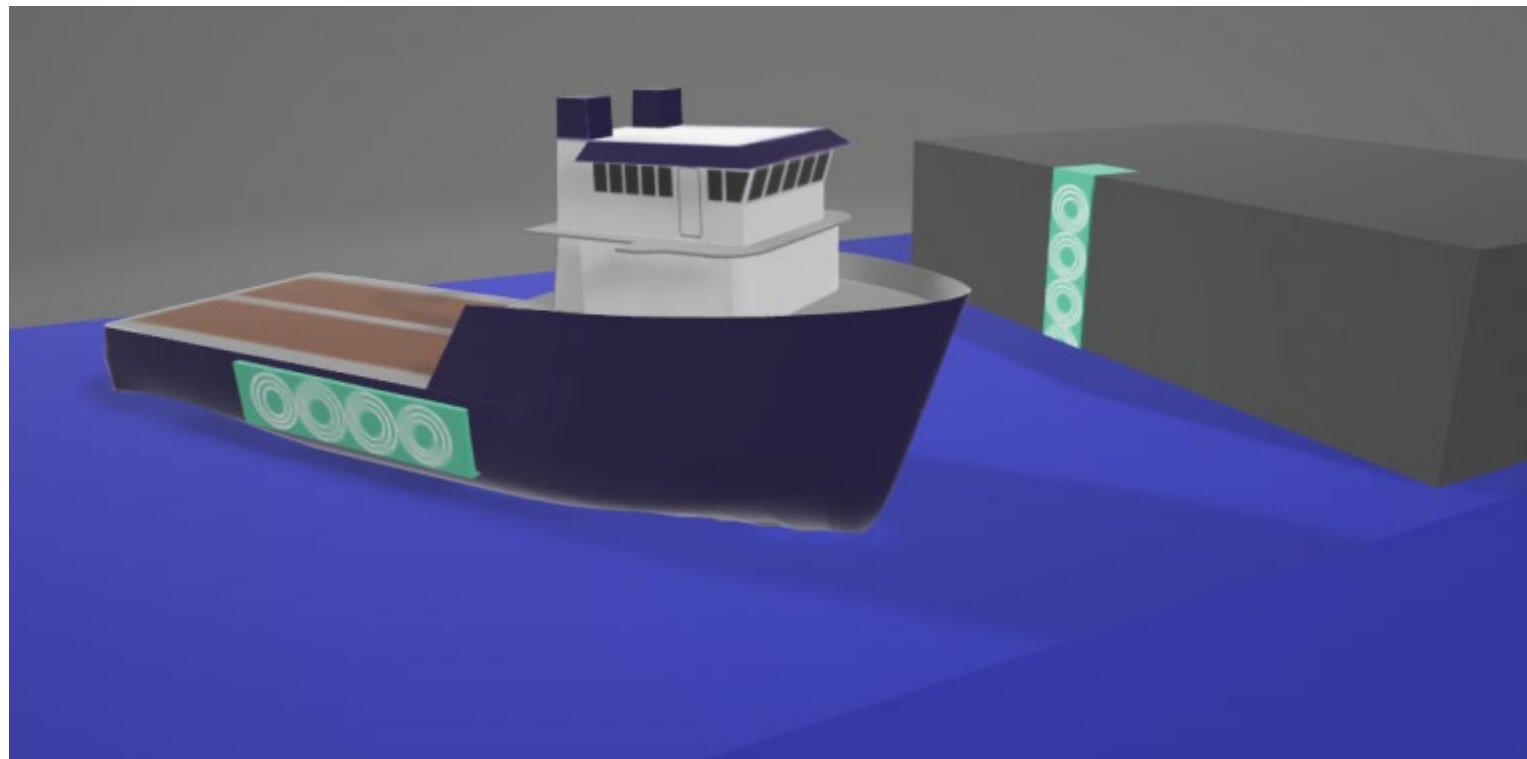
Ladebehov og teknologi



Vessel	Battery capacity	Charging power	Charging solution
Karoline (Hybrid)	195 kWh	44 kW	63 A plug 400 V
Angelsen Senior (Hybrid)	270 kWh	50 kW 850 kW gen.	125 A 3~ 230 V
GMV Zero	350 kWh	2 x 87 kW	2 x 125 A plug 400 V
MF Folgefonn (Hybrid)	1000 kWh	1 MW	Inductive + NG3 plug
MF Ampere	1040 kWh	1.2 MW	ST.Pantograf Cavotec plug
MF Future of the Fjords	1800 kWh	2.1 MW	Cavotec plug
Color Hybrid	5000 kWh	7 MW	NG3 plug



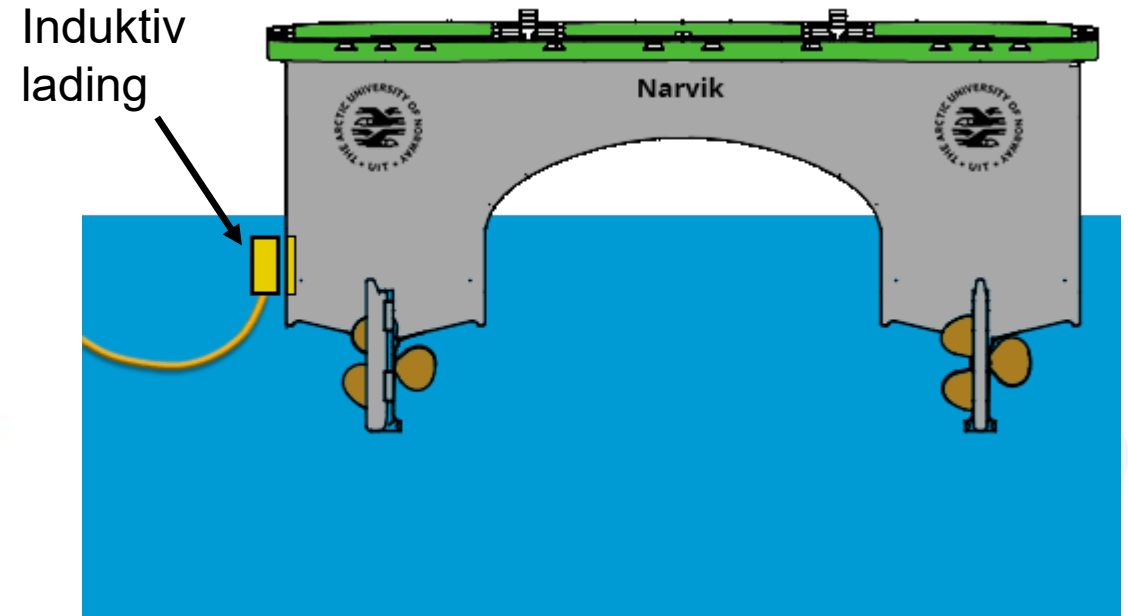
Induktiv (trådløs) lading



Illustrasjon: Henrik Fjeld Nilsen

- Mindre fartøy har større bevegelser ved kai enn f.eks. ferjer
- Utfordrande å posisjonera sende- og mottakarspole
- Fleire spolar i ei stripe kan vera ei løysing

Flytande ladepunkt



- Flytande ladepunkt kombinert med induktiv lading
 - Uavhengig av flo og fjøra
 - Unngår kompliserte og store system for posisjonering på kai

Autonome skip

HIGHLIGHTS ▾



SAMFERDSEL.TOI

Autonome skip er på vei - Samferdsel

Autonom skipsfart er på full fart inn i norske farvann. Autonome skip vil gi reduserte transportkostnader i tillegg til miljøgevinster og sikkerhetsgevinster,

○ Visited



TU

Første skritt mot autonome skip: Fjord1-ferge på autopilot - Tu.no

Nytt automatisk styresystem skal redusere energibruk.

○ Visited



AFTENPOSTEN

Snart kan fergekapteinene slippe roret - Aftenposten

Snart kan fergekapteinene slippe roret.

○ Visited

Hva tjener vi på autonomi og elektrifisering?

Autonomi på sjøen har betydning for transportkostnader, miljø og sikkerhet. Rolls-Royce har beregnet at reduksjonen i transportkostnader på enkelte skipstyper kan være på opptil 30 %.

Reduserte bygge- og driftskostnader, positive miljøeffekter: Ingen hotellseksjon, frigir plass til last, mindre behov for sikkerhetsutstyr, redusert energibehov, fornybar energi.

Økt transportsikkerhet gjennom fjerning av menneskelige feil

Lønnsomt med mindre skip med høyere frekvens, reduserer ledetid og logistikk-kostnader

Elektrisk drift gir miljømessig gevinst, lavere utslipp og redusert behov for vedlikehold



Yara Birkeland (Vard Brevik)

Elektrisk og autonomt containerskip

80 meter langt og 15 meter bredt med plass til ca 120 containere (108 20 TEU og seks 40 TEU), klar til testing første halvår 2020m men utsatt pga. Korona.

Erstatter 40.000 årlige vogntogturer med gjødsel fra Herøya til Brevik/Larvik, samlet distanse rundt 1 million kilometer med CO2-utslipp på 750 tonn.



Gradvis testing, fra brocontainer til overvåkning fra kontrollrom på land

Nattseilas i 6-7 knop, tilpasset Brevikstrømmen. Fullastet med 120 containere, er effektbehovet på kun 110 kW, tilsvarende to 70 HK påhengsmotorer ved 6,7 knop.

Automatisert antikollisjon og fortøyningssystem

<https://www.youtube.com/watch?v=Y4RTJpxz9hM&feature=youtu.be>

Autocrossing (Rolls Royce)

Fjord 1 skal krysse fjorden automatisk med 16 av sine ferger, mens Fosen Namsos Sjø har bestilt autocrossingsystemet fra Rolls-Royce til to av sine ferger.

Basert på fergenes sensorer, navigasjon, framdriftssystem med propellstyring.

Energieffektivitet: Optimalt pådrag og hastighet, optimal kurs

Automatisert seilas, men manuell operasjon mot/fra kai (med inkluderte sikkerhetsfunksjoner)



Autonom godstransport (Rakuten)

Autonom løsning for flytting av gods fra vei til sjø

Store containerskip for frakt over større avstander, kombinert med mindre båter for last mile distribusjon

Kan brukes for transnasjonal transport, men også godt alternativ for regional transport

<https://www.youtube.com/watch?v=m417W8JncCQ>

