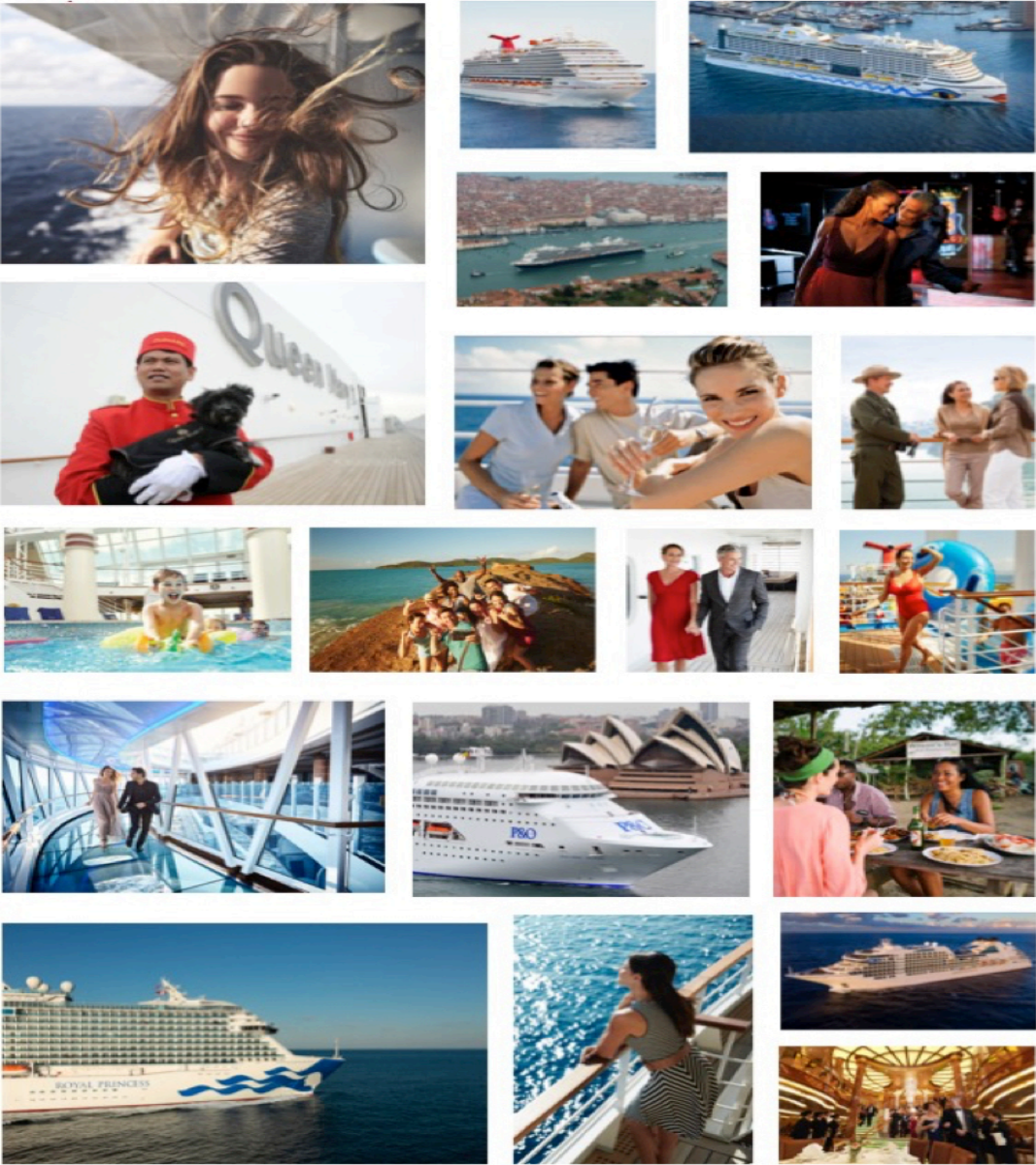




Carnival

Costa

P&O CRUISES

P&O AUSTRALIA

PRINCESS CRUISES

Holland America Line

AIDA

CUNARD

SEABOURN

The next years?

Future fuels and technology.

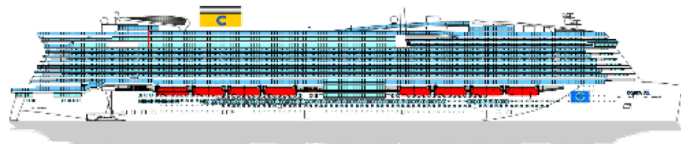

CARNIVAL
CORPORATION & PLC.

Carnival Corporation & plc

- 9 cruise brands
- 104 ships I drift I dag
- 21 ships På bestilling
- 120,000 Ansatte
- 11,500,000 passasjerer per år
- 225,000 daglige gjester
- 100,000 ansatte ombord



Carnival Corporation - 21 nye skip på bestilling, levering mellom 2019-2025



- XL class – 8 more LNG powered



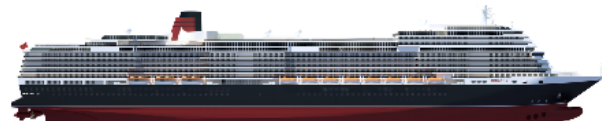
- Sphere class – 2 for Princess LNG powered



- Royal class - AAQS



- Horizon class - AAQS



- New Cunard - AAQS



- Koningsdam class - AAQS



- Venture - MGO

Carnival's Global Emissions Approach

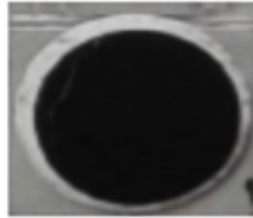
- Carnival Corporation støtter implementeringen av Global ECA i 2020 og går mot dekarbonisering av skipsfarten
- Vi har valgt LNG som primært drivstoff for neste generasjons store skip - første i industrien til å gjøre dette
- Vi har valgt avanserte luftkvalitetssystemer 'AAQS' / EGCS (også kalt eksosgassrensesystemer 'eller skrubbere') - som den primære ettermonteringsløsningen for den eksisterende flåten og for vårt eksisterende nybyggingsprogram
 - Vi mener at vaskevann har ubetydelig innvirkning på havmiljøet; dette basert på mange års overvåking og sammenstilling / analyse av den største EGCS vaskevannlaboratorieprøvedatabase i den Marine industrien.
 - Tredjeparts testing viser at luftutslipp kvaliteten er like god eller bedre enn MGO
- Rundt 40% av flåten er allerede utstyrt for Cold Ironing - landstrøm i havn, og vi oppfordrer aktivt havner til å implementere
- Hele flåten vår kan bruke MGO om nødvendig, og vi undersøker også bruk av ULSFO og Bio-Fuels
- Fortsett å investere i energibesparende tiltak og innovasjoner som brenselceller og batterier
- Nullutslipp i havn er et første mål mot avkarbonisering - delvis batteriløsning på AIDAperla pluss landstrøm

MGO sammelignet med HFO plus AAQS(Scrubber)

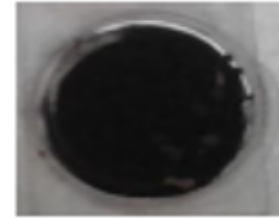
Samples 1, 2, and 3 below are taken from Sampling Point A (post-turbochargers) burning MGO.



Sample 1



Sample 2

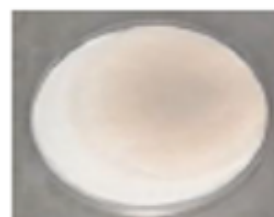


Sample 3

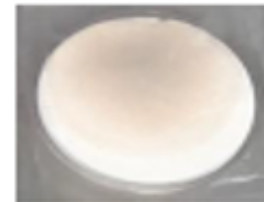
Samples 4, 5, and 6 below are taken from Sampling Point C (post-DeSOx Tower) burning HFO.



Sample 4



Sample 5



Sample 6

Studie av Nyman og Tokerud. Mongstad Raffineri og bruk av SO₂ Skrubber.

- Hvis svovelen i havet ble spredt som et jevnt lag, ville verdens totale havområde bli dekket av et 5 fot tykt lag sbove
- Hvis all svovel i alle de kjente olje- og kullreservene ble lagt til dette laget, ville tykkelsen bare øke med tykkelsen på et ark.
- Ingen bevis for skadelig innvirkning på bunn faunaen ble funnet.

Kilde: Nyman og Tokerud (1991)

Tilgjengelig teknologi kan ikke levere et 0 utslipp skip(enda), men pågående investeringer driver kontinuerlige forbedringer.

Energieffektivitet

Bruker rundt om \$75M årlig på energieffektivitet forbedringer / teknologier

Teknologier for utslippsbehandling

Ledende investeringer i ny teknologi for reduksjon av avløpsvann og luftutslipp.

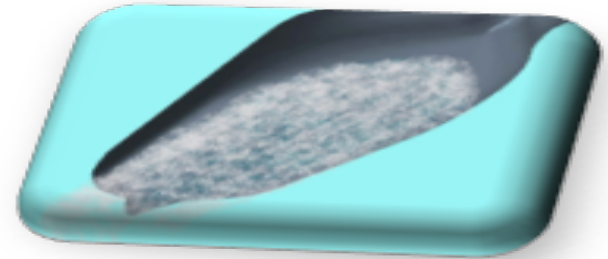
Forskning og utvikling

For tiden har vi 146 forskjellige FoU eller tekniske prosjekter

Energy Efficiency improvement investment examples

Advanced Hull Air Lubrication systems

- Bruk mikrobobleknologi for å generere et bobleteppe for å redusere skroghmotstanden og forbedre drivstofforbruket



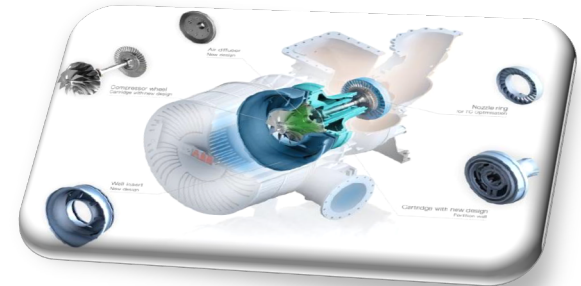
Engine Turbocharger Upgrades & Valve Timing

- Nye høyeffektive turboladere og optimalisert ventiljustering forbedrer motorens ytelse og reduserer drivstofforbruket ved delbelastning når du er i havn



Engine Performance Monitoring

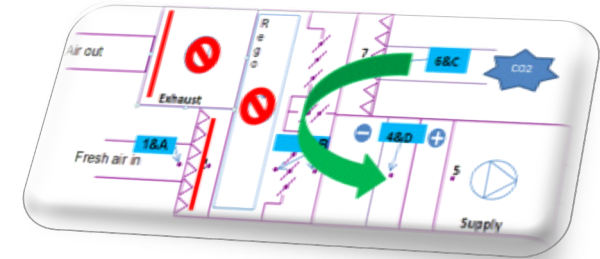
- Utstyr som fanger opp og overfører data om effekt og drivstofforbruk på land for overvåkning av sanntids ytelse (over 500 motorer)



Energy Efficiency improvement investment examples

HVAC Advanced Automation

- Inkluderer energibesparende funksjoner som lar oss utnytte 'on demand' luftstrøm og kontrollere omløp basert på behov / luftsammensetning



Waste Heat Recovery

- Sofistikerte systemer for gjenvinning av spillvarme i industrien som inkluderer dampturbinegeneratorer som gir strøm gjennom gjenvinning av eksosvarme



Hull Coating

- Vi samarbeider med de store malingsprodusentene om forbedret ytelse på undervanns maling og har nylig vært pioner for den første brukeren i industrien av en revolusjonerende biocidfri selvpolerende maling.



Emerging technology investment examples

Fuel Cells

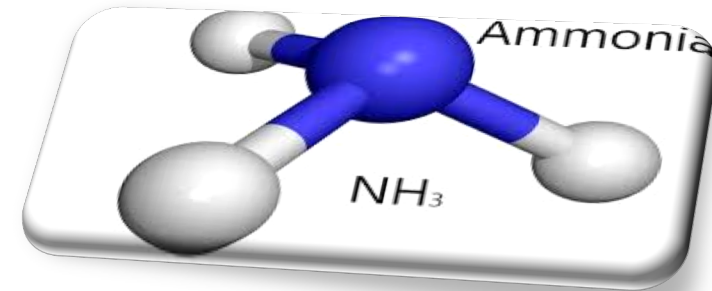
- Mulighetsvurderinger av forskjellige teknologi brenselceller og forsøk (metanol, ammoniakk og hydrogen). AIDAnova levert i fjor var det første store cruiseskipet som var utstyrt med forutsetning for ettermontering av et brenselcelle-system

Batteries / Hybrid

- Mulighetsstudier og konseptdesign med flere utstyrsleverandører

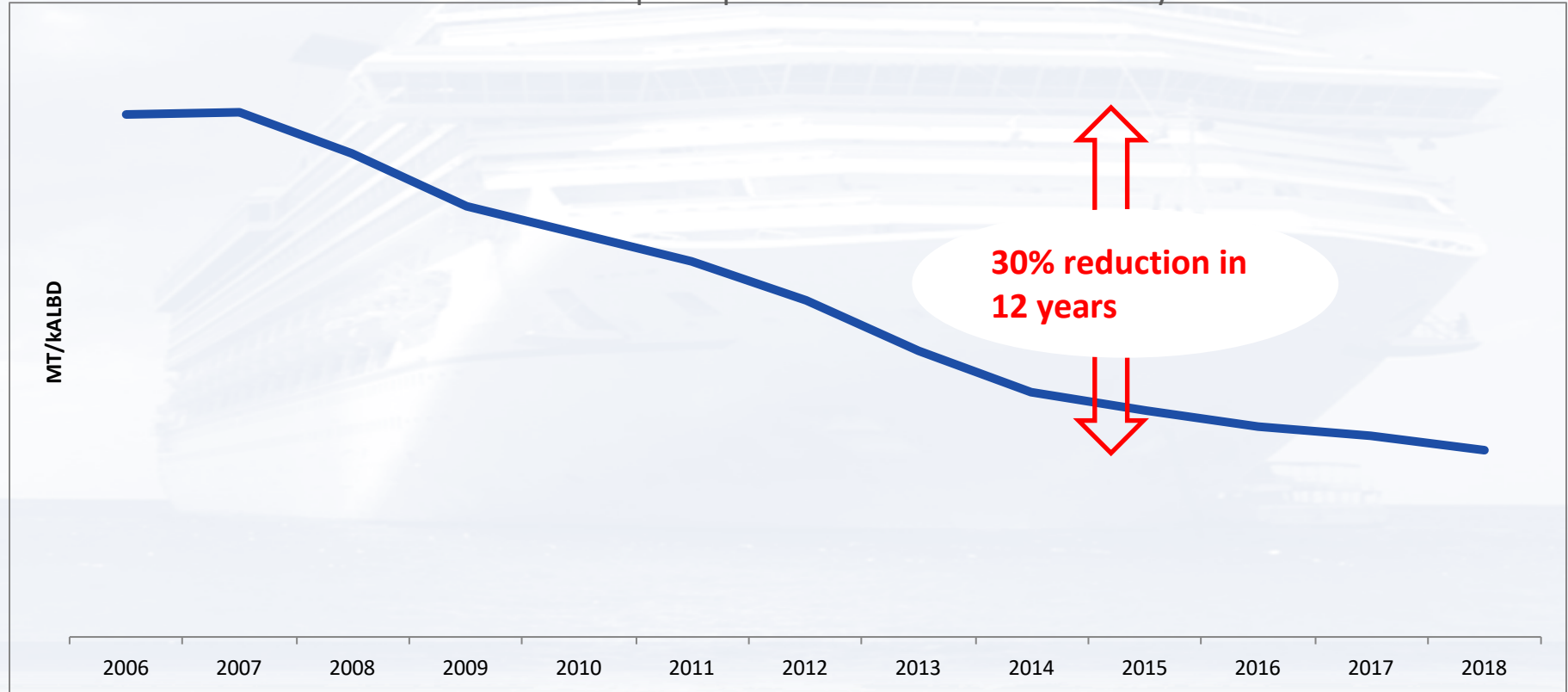
Alternative Fuels

- Mulighetsvurderinger for neste generasjons alternative drivstoffløsninger (Bio LNG, Syntetisk drivstoff, Ammoniakk og Hydrogen, blant andre)



Impact of Energy Savings Measures

Fleet Fuel Consumption per Available Lower Berth Day





PRESS RELEASE | DECEMBER 18, 2018

Cruise Industry Commits to Reduce the Rate of Carbon Emissions Globally by 40 Percent by 2030

The Case for LNG as a Marine Fuel

- Best i klassen ytelse når det gjelder luftutslipp - både regulert og uregulert - mens det fremdeles er konkurransedyktig priset
- Stadig mer tilgjengelig
- Ikke-forurensende
- Verft klar
- Capex rimelig 2



Første fullt utstyrte cruiseskip med LNG-drift (10 til på bestilling)

44% av alle cruiseskip på bestilling er LNG-drevet

Zero sulfur dioxide emissions

>75% reduction in nitrogen oxides

Up to 100% reduction in particulate matter

15% well to wake reduction in carbon emissions¹

1 <https://info.thinkstep.com/lng-ghg-study>

2 https://sea-lng.org/wp-content/uploads/2019/01/190123_SEALNG_InvestmentCase_DESIGN_FINAL.pdf

Konklusjoner

- 2030 IMO-målene er oppnåelige gitt dagens utsikter til effektivisering av dagens flåte og fortsatte forbedringer av nybygg
- 2050 IMO-målene vil kreve betydelig endring i driftsmodeller, forbedringer i teknologi og drivstoffalternativer
- *For å oppnå 2050-målet og opprettholde den nåværende driftsmodellen vil det kreve nullutslippsfartøy i drift i 2030*

