

Konferanse, Maritim Utdanning i Dagens Verdensbilde

Kiel-fergen 28. November 2024

Undervisningsmateriale i Kaldt Klima Teknologi for Maritim Næring

En statusrapport vedrørende utarbeidelse av nytt kursmateriell

Ove Tobias Gudmestad, Prosjektleder

UiT, Norges Arktiske Universitet, Tromsø

Behov for prosjektet

- ❑ Behov for å modernisere undervisningsopplegget for maritim næring i nord.
- ❑ Vi foreslo at en serie med kurs gjøres tilgjengelig for våre studenter og for næringsaktører.
- ❑ Kursoppleggene vil også kunne deles med andre som driver undervisning for maritim næring.

Prosjektperiode og samarbeidspartnere

- ❑ 11/2022 - 12/2024
- ❑ For å nå frem til brukerne av kunnskapen; fagarbeidere, navigatører og ingeniører, har Universitetet i Tromsø inngått et samarbeid med Fagskolen i Nord (Tromsø) og Fagskolen Møre og Romsdal (Ålesund) om at kursene skal utvikles slik at porteføljen dekker kunnskapskravene som stilles fagarbeidere, personer som tar nautisk utdanning, bachelorgrad og mastergrad innen relevante disipliner.

Søknaden om midler

Samarbeidspartnere

Institusjon:	NO-Nordland technical college (NO-Nordland fagskole)
:	
Institusjon:	NO-FAGSKOLEN MØRE OG ROMSDAL (NO-FMR)
:	

☐ Samarbeidspartnere med UiT:

☐ Nordland:

☐ Rune Elvegård

☐ Møre:

☐ Andreas Madsen

☐ Trine Otterlei

☐ Kenneth Bellen

☐ Tor Raymond Eriksen

Fokus

- ❑ Alle kursene bygger på Polarkoden
- ❑ Spesielt fokus vil være på sikre maritime operasjoner som tilfredsstiller dagens krav til redusert utslipp av klimagasser og på øket bruk av digitalisering i næringen.

Arbeidsplan og tidslinje

- ❑ Det ble foreslått at arbeidet med oppgradering av eksisterende kurs og utvikling av nye kurs skulle pågå fra oktober 2022 og fram til sommeren 2023 slik at kursoppleggene kunne testes ut høsten 2023.
- ❑ Status: Vi kom i gang sent på våren 2023
 - ❑ Budsjett ble godkjent først i januar 2023
 - ❑ Press på oppstart før budsjettavklaring
 - ❑ UiT slet med å etablere avtale med prosjektleder som er Professor Emeritus
 - ❑ Det har vært en del «av og på» når det gjelder budsjettet.
 - ❑ Rapporten for 2023 ble først godkjent etter flere måneder. I mellomtidn stanset arbeidet. UiT våget ikke å fortsette uten finansiering
 - ❑ Noe planlagt arbeid (Lærebok, Overlevelsdse i kaldt farvann, Simulatortrening for viderekomne) har gått ut på grunn av usikker finansiering

Samarbeidspartnere ved UiT

- ☐ Bjørn-Morten Batalden, Instituttleder
- ☐ Magne-Petter Sollid, Prosjektansvarlig
- ☐ Kåre Johansen
- ☐ Anders Christensen
- ☐ Øyvind Haugseggen
- ☐ Johan-Fredrik Røds
- ☐ Bryan Lintott
- ☐ Rita Sørensen, Økonomi
- ☐ Gunn-Helene Turi, Administrasjon
- ☐ Per-Arne Sundsbø, Narvik

Kurs for maritime fagskoler

- ❑ 1. «De nye maritime problemstillingene» som oppsummerer problemstillinger som knyttes til nye krav til rent miljø, spesielt reduksjon av utslipp og digitalisering.
- ❑ 2. Et nytt kurs om «Overlevelse i kalde farvann»
- ❑ Det ble forutsatt at fagpersoner ved de maritime fagskolene skulle bidra sterkt
- ❑ Status:
 - ❑ For Kurs 1 er mye material nå tilgjengelig. De maritime fagskolene har definert sine spesielle behov basert på praktiske erfaringer
 - ❑ Fagskolene sliter med bemanningen og har bidratt betydelig mindre enn hva var planlagt
 - ❑ Det har ikke vært mulig å leie inn personell som kunne utarbeide Kurs 2. UiT har vært avventende med innleie og universitetsektoren er presset på fagfolk

Kurs på Bachelor nivå

- ☐ 1. «Bærekraftig Nordområdeteknologi for den maritime næringen».
- ☐ 2. «Digitale løsninger for maritim næring i nord»
 - ☐ Etterutdanningskurs er gjennomført ved HVL tre ganger
- ☐ 3. Kurs for overgangen mellom fagskolene og Bachelor kurs
 - ☐ Kurs er gjennomført ved UiT/ HVL
- ☐ Status:
 - ☐ Bygger på kurs utviklet for mastergradsnivå

Planlagte Kurs på Master grad nivå

- ☐ 1. Oppgradering av kurset «Cold Climate Technology»
- ☐ 2. Behov knyttet til maritime aktører som skip og fiskerier.
- ☐ 3. Behov knyttet til oppdrettsnæringen
- ☐ 4. Behov knyttet til olje og gass næringen
- ☐ 5. «Learnings from forgotten lessons and information»
- ☐ Status:
 - ☐ Lærematerialet (pdf) er 98% i utkast form
 - ☐ Læringsmål er utarbeidet for hver pdf-serie (2 timers bolker)
 - ☐ En mengde publiserte artikler er tilgjengelige. Det er blitt utarbeidet flere nye artikler som støttelitteratur
 - ☐ Copyright regler må holdes. Artikler fra prosjektdeltagerne kan deles med alle

Bøker og annet læremateriale

-  O.T. Gudmestad, A.B. Zolotukhin, A.I. Ermakov, R.A. Jakobsen, I.T. Michtchenko, V.A. Vovk, S. Løset, and K.N. Shkhinek: “Basis of offshore petroleum engineering and Development of Marine Facilities with emphasis on the Arctic Offshore”, printed by Oil and Gas Printing House, Gubkin University, Moscow, ISBN, 5-7246-0100-1, July 1999, 344 pp.
-  S. Løset, K. Shkhinek, O.T. Gudmestad and K.V. Høyland: “Actions from ice on Arctic Offshore and Coastal Structures”, ISBN 5-8114-0703-3, LAN Publishing House, St Petersburg, November 2006
-  O.T. Gudmestad, A.I. Alhimenko, S. Løset, K.N. Shkhinek, A. Tørum, and A. Jensen: “Engineering aspects related to Arctic offshore developments”, ISBN 5-8114-0723-8 LAN Publishing House, St Petersburg, May 2007
-  O. T. Gudmestad: “Marine Technology and Operations, Theory and Practice”, published by WIT Press, Southampton, 2015, ISBN 978-1-78466-038-3 <http://www.witpress.com/books/978-1-78466-038-3>
-  A. Christensen: Iskald beregning. Med KV Svalbard langs den Transpolare Sjørute, UIT 2023

Kurs 1 Basis modul, tema

- Kurs på 10 studiepoeng.
- Inkl. 4 sp. prosjektoppgave

B00_The Lecturer
B01_Introduction
B1_B2_Sustainable use of the Arctic
B3_Risk Analysis
B4_Human effects of cold climate
B5_Winterization
B6_Desin basis for Arctic activities
B7_Design basis related to Climate Change
B8_Waves basic info
B9_Irregular waves
B10_Ship stability and ship design
B11_Sea-spray icing and sea ice
B12_Ice cover information
B13_Basics of ice
B14_Icebergs
B15_Search and Rescue
B16_Fuel for vessels in cold climate
B17_Cyber security
B18_Sea bed minerals
Course description
Exercises to Basic module

Kurs 2 Maritim modul, tema

- Kurs på 10 studiepoeng
- Kompletterer Basis Modulen
 - Ingen prosjektoppgave

Course Description

Exercises related to the Maritime lectures

M0 Introduction to Maritime Module

M1 Ship stability advanced

M2 Navigation in Arctic Seas

M3 Ship Safety

M4 Ice Loads

M5 The Polar Code

M6 The clean environment

M7 Ice Management

M8 Transport in the Arctic

M9 Autonomous vessels

M10 Waiting on weather

M11 Offshore wind

M12 Personnel Transfer

Kurs 3 Bygg og miljø modul, tema

- Kurs på 10 studiepoeng
 - Bruker noen tema fra Basis modul
 - Nye tema vises til høyre
 - Med 4 sp. Prosjektoppgave

C1 Standards for the Arctic

C2 Reliability issues incl
maintenance

C3 Wind

C4 Snow and avalanches

C5 Protection from snow/ ice

C6 Insulation

C7 Atmospheric icing

C8 Freezing and thawing

C9 Permafrost

C10 Geohazards

C11 Coastal concerns

C12 Cold regions hydrology

C13 The planning and
economy of a project

Kurs 4 Modul for olje og gass utvinning, tema

- Kurs på 10 studiepoeng
 - Bruker noen tema fra andre moduler
 - Nye tema vises til høyre
 - Ingen prosjektoppgave

O1 Design basis for Oil & Gas development.
O2 Oil and gas developments
O3 Environmentally friendly offshore developments
O4 Technology for Arctic
O5 Ships designed for the Arctic
O6 Front End Engr.
O7 Later project phases
O8 Arctic O&G Standards
O9 Drilling rigs
O10 Subsea developments
O11 Joint Operations and Infrastructure
O12 Weather windows
O13 The product from an oil and gas development
O 14 Organization of projects

Kurs 5 Marin teknologi modul, tema

- Kurs på 10 studiepoeng
 - Bruker noen tema fra andre moduler
 - Nye tema vises til høyre
 - Ingen prosjektoppgave

Marine Technology Module
MT1 Hydrostatics and Hydrodynamics
MT2 Dynamics
MT3 Wave Loads
MT4 Pipelines
MT5 Vortex Shedding
MT6 Aspects of Marine Design
MT7 a, Offshore wind challenges
MT7 b, Offshore wind, Challenges and opportunities (In Norwegian)
MT8 Positioning and Mooring Design

Kurs 6 Marine operasjoner modul, tema

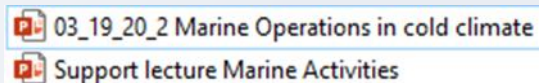
- ☐ Kurs på 10 studiepoeng
 - ☐ Bruker noen tema fra andre moduler
 - ☐ Nye tema vises til høyre
 - ☐ Med prosjektoppgave

MO1 Marine Design and Operations	
MO2 Analysis of impact effects	
MO3 Heave, Roll, RAO	
MO4 Modern ship design	
MO5 Specifics of Marine Operations in Cold Climate	
MO6 Statistics and data distributions	
MO7 Wave analysis, extreme waves	
MO8 Station keeping	
MO9 Positioning and mooring design	
MO10 Weather routing	
MO11 Marine Operations and Limitations	
MO12 Selection of safety level	

Eksempel, tema: MO1 Marine Design and Operations

Presentasjonsmateriale

Pdf presentasjoner:



Vedlagte artikler

 Paper A 21Trbojevic et al.	1/11/2008 8:40 AM	Foxit PDF Reader ...	9,291 KB
 Paper A 40 OMAE Paper - Risk Assesmen...	4/14/2022 12:11 PM	Foxit PDF Reader ...	298 KB
 Paper A 108 WOW	4/16/2022 12:57 AM	Foxit PDF Reader ...	598 KB
 Paper A Unegbo and Gudmestad	4/16/2022 12:47 AM	Foxit PDF Reader ...	451 KB
 Paper B 106 Stølsnes et al.	1/11/2008 12:40 PM	Foxit PDF Reader ...	9,529 KB

Lærebok:

 Gudmestad: Marine Technology and Operations

Enclosed reading material for Theme MO1

- V.M. Trbojevic, L.J. Bellamy, P.G. Brabazon, O.T. Gudmestad and W. Rettedal: “Methodology for the **Analysis of Risks** during Construction and Installation Phases of an Offshore Platform”, Journal of Loss Prevention in the Process Industries. Special Issue: “Safety of Offshore Process Installations: North Sea”, Vol. 7, No. 4, pp. 350-359, 1994.
- R. R. Stølsnes, O. T. Gudmestad, and R. G. Bea: “On the importance of **human and organizational factors** in design, construction, and installation of engineered systems”. Proceedings ISOPE 2001, Vol. IV pp. 465 - 474. Stavanger, June 2001.
- O. T. Gudmestad: “**Risk assessment tools** for use with Marine Operations”. Journal of Offshore Mechanics and Arctic Engineering, Vol 124, pp 153 — 161, 2002
- Gudmestad, O.T.: “**Waiting on suitable weather** to perform marine operations”, Published by Springer Nature, 2018: Lecture Notes in Civil Engineering, Vol. 22, K. Murali et al. (Eds.): Proceedings of the Fourth International Conference in Ocean Engineering (IOCE 2018), 978-981-13-3118-3, 456464_1_En, (1)
- Unegbu, N. and Gudmestad, O.T.: “Evaluation of **ballast failures** during operations of semi-submersible rigs”, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 2019; Volume 700, Stavanger, November 2019
- O. T. Gudmestad: “**Marine Technology and Operations**, Theory and Practice”, published by WIT Press, Southampton, 2015, ISBN 978-1-78466-038-3 <http://www.witpress.com/books/978-1-78466-038-3>

Kurs 7 og 8

Akvakultur modul, tema

Maritim sikkerhet modul, tema

- ☐ Kurs på 10 studiepoeng
 - ☐ Benytter tema fra andre moduler
 - ☐ Nye kurs vises til høyre
 - ☐ Akvakultur med prosjektoppgave
 - ☐ Maritim sikkerhet uten prosjektoppgave
- ☐ Kursene er under utvikling, 70 % ferdigstillt

Aquaculture Engineering Module
A1 Aquaculture basic
A2 Aquaculture, Sea Spray icing
A3 Optimal use of seafood
A4 Wave and current loading
A5 Fish Health
A6 Closed fish farms
Maritime Safety and Security Module
SS 1 Basics of Maritime Safety and Security
SS2 Security Issues in the Maritime Industry

Kurs 9 «Learnings from forgotten lessons and information»

- Kurset er under utvikling og utkast er klart 31. desember 2024.
 - Planlegges levert 15. januar 2025

Kurs 10 Bærekraftig kald klima teknologi for Bachelor studenter, tema

- Kurs på 10 studiepoeng
 - Kurset bygger på tema fra andre moduler på master nivå
 - Prosjektoppgave
- Kurset er 80% ferdigstillt

N1 Sustainability challenges (Ref. B1, B2)
N2 Regular waves (Ref. B8)
N3 Irregular waves (Ref. B9)
N4 Aspects of ship safety (Ref. M3)
N5 Ship motions (Ref. B9)
N6 Ship stability basic (Ref. B10)
N7 Ship stability advanced (Ref. M1)
N8 Stability of real vessels
N9 Stability analysis, case study
N10 Stability and sea spray icing
N11 Wind turbine installation (Ref. M11)
N12 Fish farms (Ref. A1)
N13 From vessel to floating unit (Ref. M12)
N14 Fuel competence (Ref. B16)
N15 Risk evaluations (Ref. B3)
N16 The Polar Code (Ref. M5)
N17 Sea bed minerals (Ref. B 18)
N18 Cyber-attacks (Ref. B 17)

Kurs 11. Kurs for overgangen fra Maritim Fagskole til Bachelor studie

❑ Operasjon og drift av skip i polare områder

- ❑ Grunnleggende kurs for overgangen fra Fagskole til Bachelor studie

- ❑ 15 studiepoeng med prosjektoppgave

- ❑ Kurset er utviklet ved UiT og avholdt høsten 2024

- ❑ Moduler:

- ❑ Modul 1: Gjeldende internasjonal og lokalt regelverk i polare områder og politikk og forvaltning i nordområdene

- ❑ Modul 2: Grunnleggende om havis, ismekanikk, ising, polar meteorologi/oseanografi. Isnavigasjon, planlegging, håndtering og operasjoner av fartøy i is med simulatortrening

- ❑ Modul 3: Maritim beredskap i polare områder, herunder SAR og oljevernberedskap. Kommunikasjon, infrastruktur og logistikk i polare områder

- ❑ Modul 4: Materiallære, teknisk sikkerhet, is- og kuldepåvirkning i kaldt klima. Skipsteknologi og klassifisering av fartøy som skal operere i polare områder

Tmaer fra Fagskolene, tema

- ❑ Flere tema er grundig belyst fra Fagskolene (Møre og Nordland)
 - ❑ Beredskap i Nordområdene
 - ❑ Øvelser på skips-simulator
 - ❑ Kommunikasjonsteknologi
 - ❑ Skips-stabilitet i kalde farvann
 - ❑ Disse tema vil bli innarbeidet i de andre modulene

Dokumentasjon

Planlagt:

-  PowerPoint presentasjoner med kommentarer og utarbeidelse av lærebok som dekker temaet «Cold Climate Technology»

Deling av prosjekresultat:

-  Det ble foreslått utarbeidet en lærebok som dekker temaet «Cold Climate Technology. Denne forutsettes åpent tilgjengelig sammen med PDF versjon av presentasjoner.
-  Alle moduler utviklet til Canvas eller andre LMS systemer vil deles fritt til alle institusjonene i MARKOMII-sfæren.

Status:

-  PowerPoint presentasjoner er utarbeidet, 98% ferdig, sjekkes p.t.
-  Ingen mulighet å lage lærebok innenfor rammen av prosjektet, men det vedlegges publiserte artikler som støtter presentasjonene innen de aller fleste tema.

Utfordringer

- ☐ Oppstart, frigivelse av midler
- ☐ Personell med erfaring fra maritime næringer ved fagskolene er sterkt belastet med undervisning og administrative oppgaver.
- ☐ UiT hadde problemer med å etablere kontrakt med prosjektleder
- ☐ Stadig nye beskjeder rundt finansieringen, ville vi kunne fortsette arbeidet?
 - ☐ Flere ganger revisjon av plan og budsjett
- ☐ Stor usikkerhet omkring personellressursers, tidsplan og økonomi.
- ☐ Trenger assistanse fra UiT til å sette opp Canvas side

Konklusjon

- ❑ Undertegnede mener at det trass problemer underveis har gått godt
- ❑ Et godt-brukbart produkt er tilgjengelig
- ❑ Trenger hjelp med å gjøre resultatene tilgjengelige
 - ❑ Resultatene er ikke planlagt å bli alminnelig tilgjengelige, men skal holdes innenfor MARKOM nettverket



Thank you for your attention!

- Comments and questions can be sent to:

otgudmestad@gmail.com

Eksempel

- ❑ Innledning til kurs om “Cold Climate Engineering”



UiT The Arctic University of Norway

Introduction to module Cold Climate Engineering

Course introduction

Ove Tobias Gudmestad, Dr Scient

Professor Emeritus, University of Stavanger, Norway

Adjunct Professor Emeritus University of Tromsø, Norway

Adjunct Professor Western Norway University College



On Canvas :



Subject in class



PowerPoints



Supplementary material (textbooks)



Homework (pass/fail)



Project



Course material students will be tested for this at the exam



Will not be tested for this at the exam
For ref. only

Exam: Open book



Copyright

- The copyright for the present powerpoint presentation belongs to Professor Ove Tobias Gudmestad, otgudmestad@gmail.com.
- The presentation can be shared among institutions funded by the Markom Project supported by the Maritime Industry, Norway.
- Any such use shall refer to the copyright holder and the Markom II project, 2023.

© Ove T. Gudmestad

Themes:

Cold Climate Engineering

- Cold climate engineering
- Risk Assessment
- Ships in ice
 - Ship stability (Icing)
 - Ship speed
 - Risk (for ship in the ice)
 - Northern Shipping Route
- Effect of cold climate on technology
 - Winterization incl. selection of materials
 - Availability-operability (wait for the weather)
 - Maintenance
 - Human factors (Respect natural conditions):
 - Reaction to the cold weather
 - Physical and mental
 - Management reaction

The physical environment

➤ Physical environment

Design

conditions



- Avalanches
- Snow and design of buildings
- Snow thickness/snowdrift
- Icing:
 - Due to atmospheric icing on cables
 - Due to melting/freezing snow
 - Freezing rain
- River flow
- Geography exercise
- Permafrost



Photo: Ragnhild Normann 1998

Predictions versus measurements

- Case: Melkøya, Finnmark
- Sea-spray icing of 0.15m was predicted by modeling
- Actual thickness 1998: more than 0.8m
- Design value?

Specific themes



ON: ICE



ON: THE ICE EDGE



ON: TITANIC





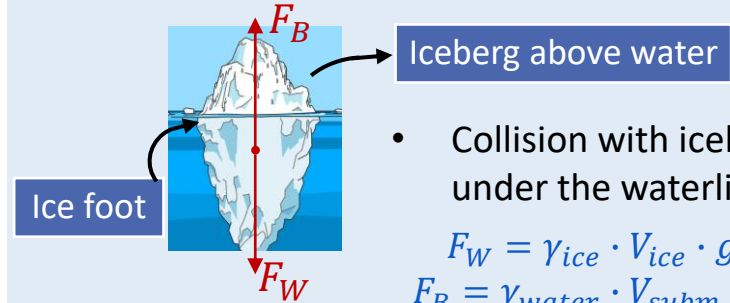
ON: ICE

Ice:

- 10% above water
- 90% below water

$$\gamma_{\text{water}} = 1.025 \text{ kg/dm}^3 = 1.025 \text{ tonn/m}^3$$

$$\gamma_{\text{ice}} = 0.9 \text{ kg/dm}^3$$



- Collision with iceberg under the waterline:

$$F_W = \gamma_{\text{ice}} \cdot V_{\text{ice}} \cdot g$$

$$F_B = \gamma_{\text{water}} \cdot V_{\text{subm}} \cdot g$$

$$\gamma_{\text{ice}} \cdot V_{\text{ice}} = \gamma_{\text{water}} \cdot V_{\text{subm}}$$

$$\frac{V_{\text{subm}}}{V_{\text{ice}}} = \frac{\gamma_{\text{ice}}}{\gamma_{\text{water}}} = \frac{0.9}{1.025} \approx 0.9$$

Submergence under
water is 90%

During melting: when the center of gravity changes, the iceberg can turn into the sea.

- Different types of icebergs:



tabular



The Ice edge

ON: THE ICE EDGE

There is no oil and gas exploration North of the “Ice Edge”.

Possible definitions:

- Southernmost limit of ice in a period (30yrs)
- Average location of the ice edge in a period (30yrs)
- Average + std deviation

Arguments against oil and gas exploration:

- Technical, to resist floating ice
- Environmental, collection of oil spill
- Icebergs?

Ref. AARI
T.Vinje

Look at history: 1881, 1926 regarding icebergs at coast of Finnmark.

Backup plan: Disconnect and leave the site.

What are the risks and the mitigating measures?

^ (Plan B)

Why plan B (independent compartments) failed?

Titanic was “the ship that can not sink”

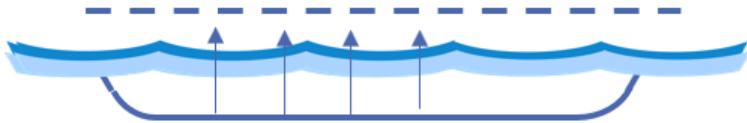
Ship stability; Initial stability, ok

Ship stability; Damage stability

↳ In case of hole in the ship

Compartmentation

↳ Compartments; not independent
water flow from one to another



- The iceberg opened up some of the compartments.
- “Zipper effect”: opened up more as the plates were riveted; the nails were unsuitable for large stresses in cold temp.

Beware! Material properties in cold temp.

ON: TITANIC

- A fire in the boiler room had weakened the connections between the plates
- Limited number of lifeboats