

Opportunities provided by digitalization to decrease vessels' GHG emissions ... and beyond - a collaborative approach

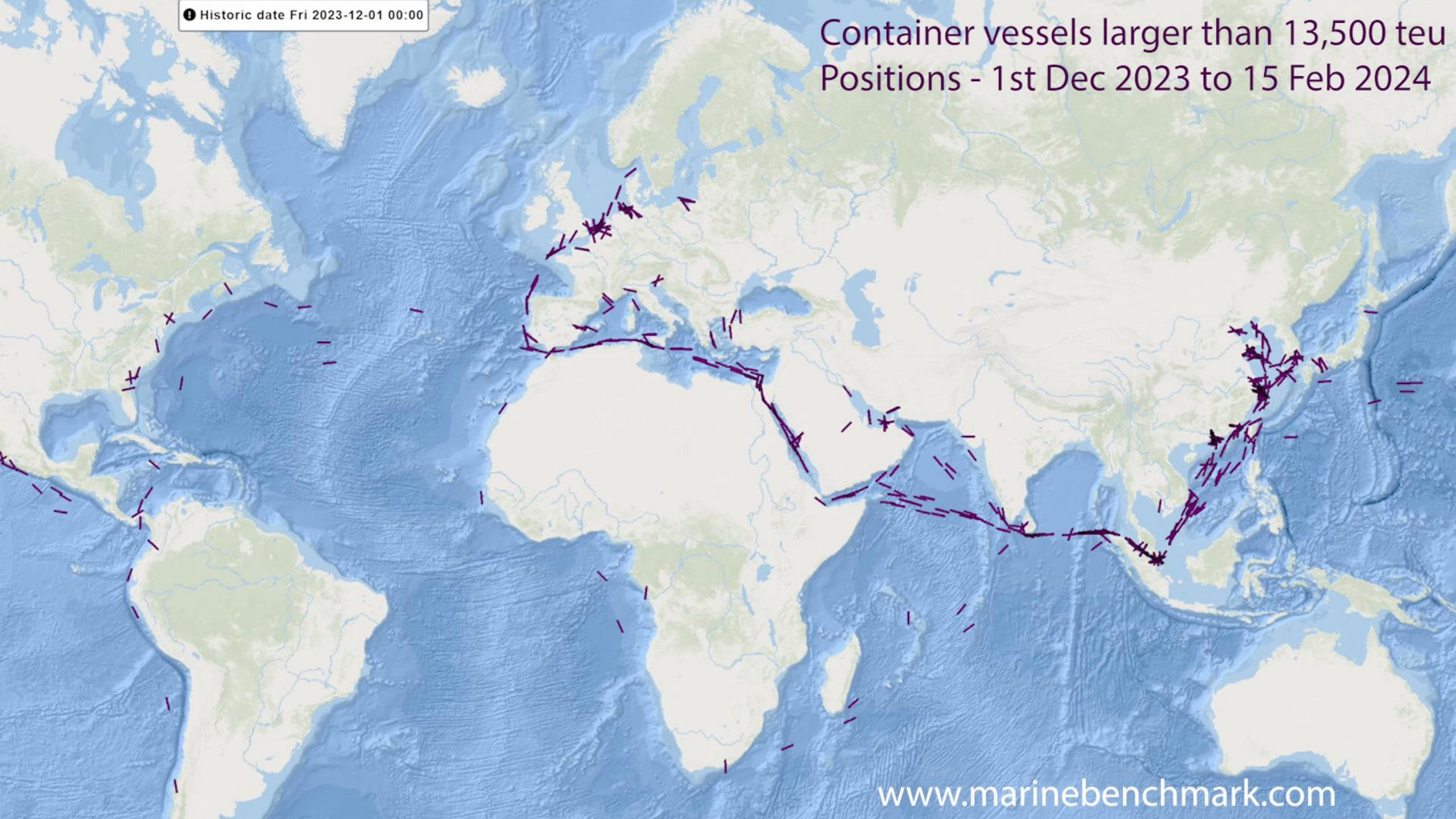


Dr. Mikael Lind
Research Institutes of Sweden (RISE)
Chalmers University of Technology
Mikael.Lind@ri.se

Presentation made on BALTIC-FIT Summer School, 21 May 2025

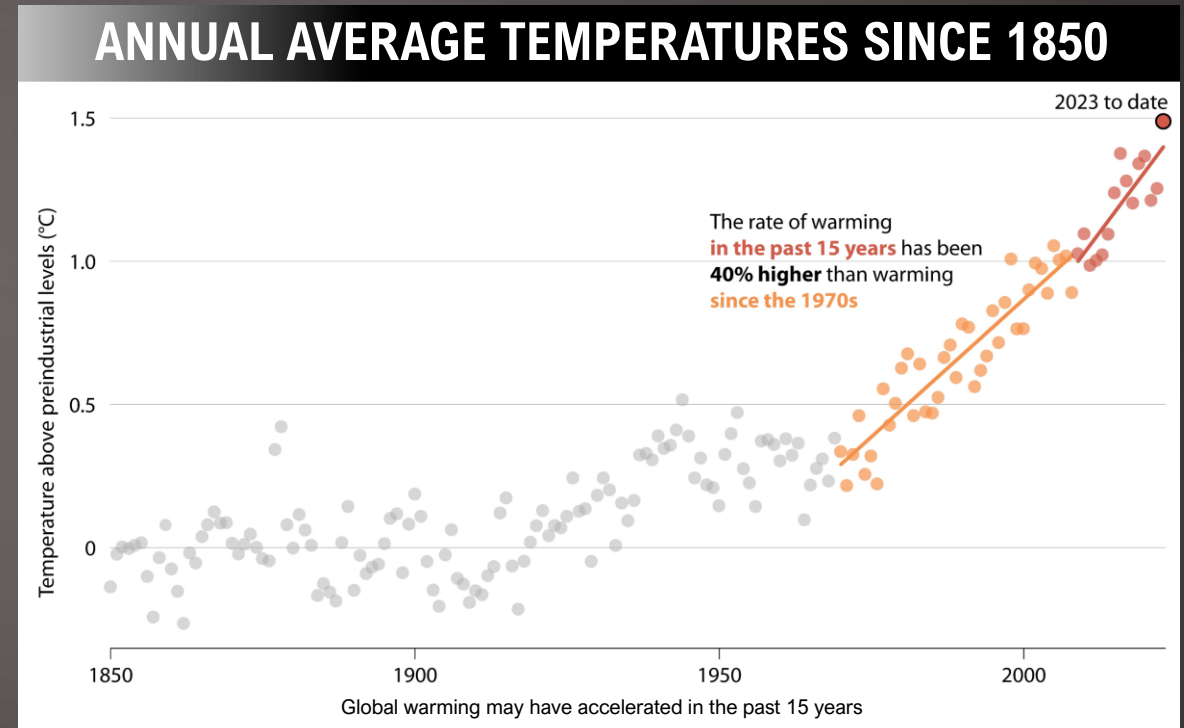
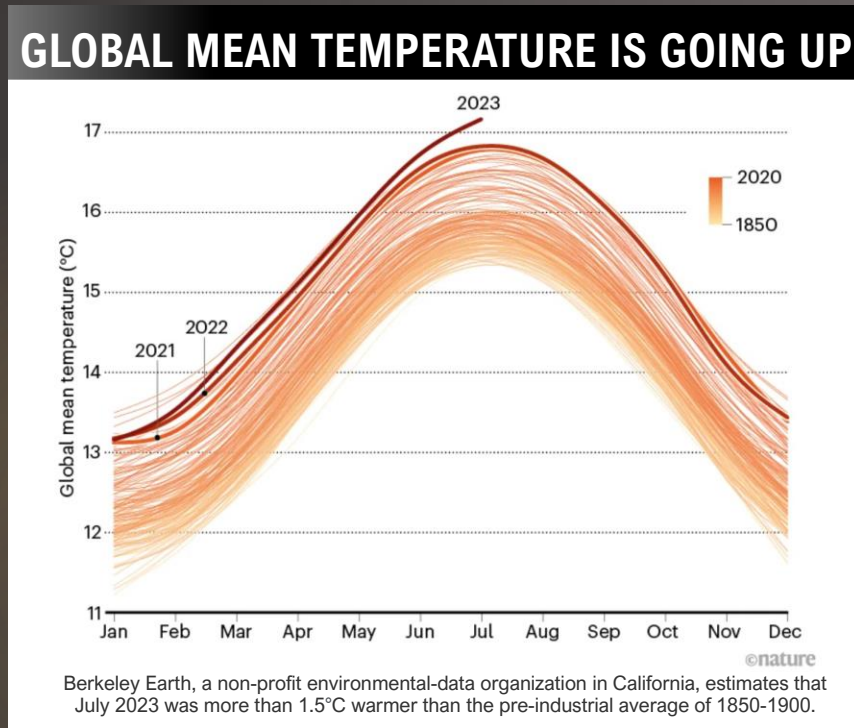
Historic date Fri 2023-12-01 00:00

Container vessels larger than 13,500 teu
Positions - 1st Dec 2023 to 15 Feb 2024

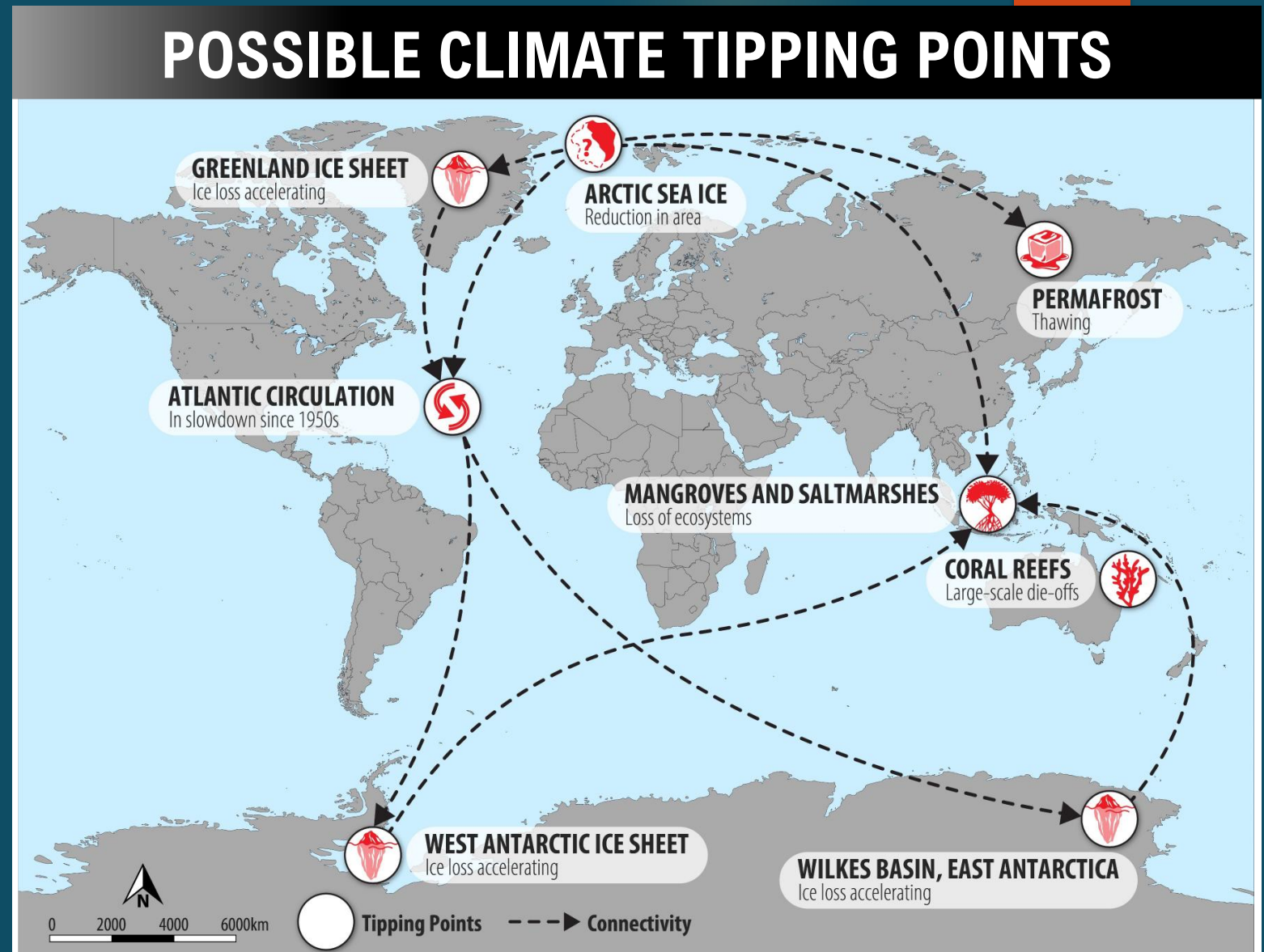


www.marinebenchmark.com

Challenge 3 – responding to the needs of decarbonisation



What is at stake?



Transports stands for 28 % of the greenhouse gas emissions

Image borrowed by the permission from Professor Benjamin P. Horton, Earth Observatory of Singapore

Outline



About Maritime Informatics



Responding to the challenge of GHG Emission calculations using foundations of Maritime Informatics



The Green node in a Green Corridor example project



Concluding words

On Informatics

- ▶ Founded in information systems
- ▶ An applied science
- ▶ A socio-technical science
- ▶ A science for change
- ▶ Relying on eclectic foundations



The maritime ecosystem is unique



- ▶ Oldest and largest **sharing economy**
- ▶ **Global**
- ▶ **Flat**
- ▶ **Self-organized**
- ▶ **Federated** and **democratic** governance
- ▶ **Asset intensive** with **high demands** on **optimized resource utilization**
- ▶ **Not allowing for one owner**
- ▶ **Episodic interactions**

What is the need?

Connecting what happens@sea with what happens@shore

Enhanced predictability of movements and operations

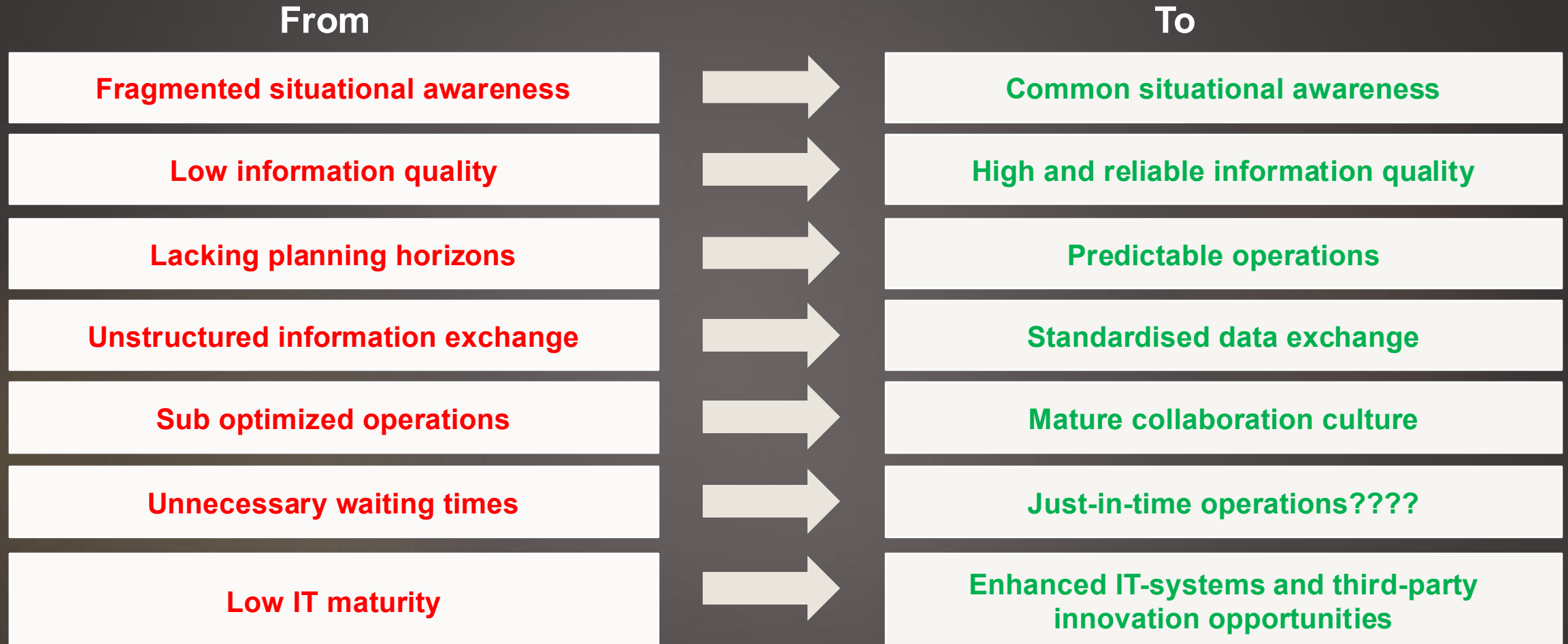
Increased information transparency with direct and indirect stakeholders

Seamless integration with the multimodal transport chain

Engaged scholars and reflective practitioners joining the same discourse - maritime informatics

Co-creation of business and societal value

THE MARITIME SECTOR IS TRANSFORMING ...



Maritime informatics ...

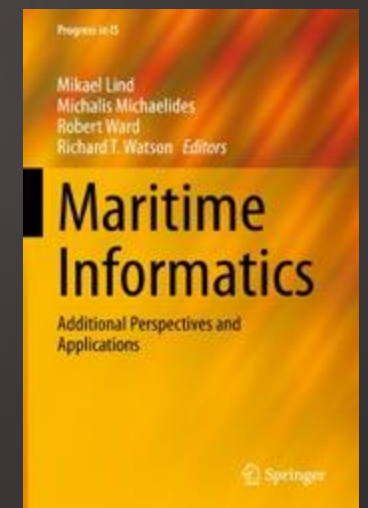
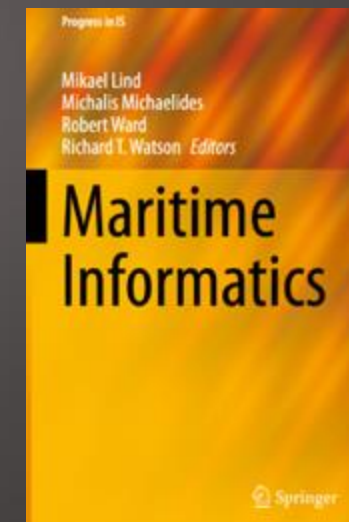
- ▶ Focused on Collaboration and Digitalization
- ▶ Balancing capital productivity and energy efficiency
- ▶ Responds to organisational, global, and humanitarian concerns
- ▶ Three focus areas:
 - ▶ **Digital Collaboration**
 - ▶ **Digital Data Sharing and Decision-Making**
 - ▶ **Data Analytics**



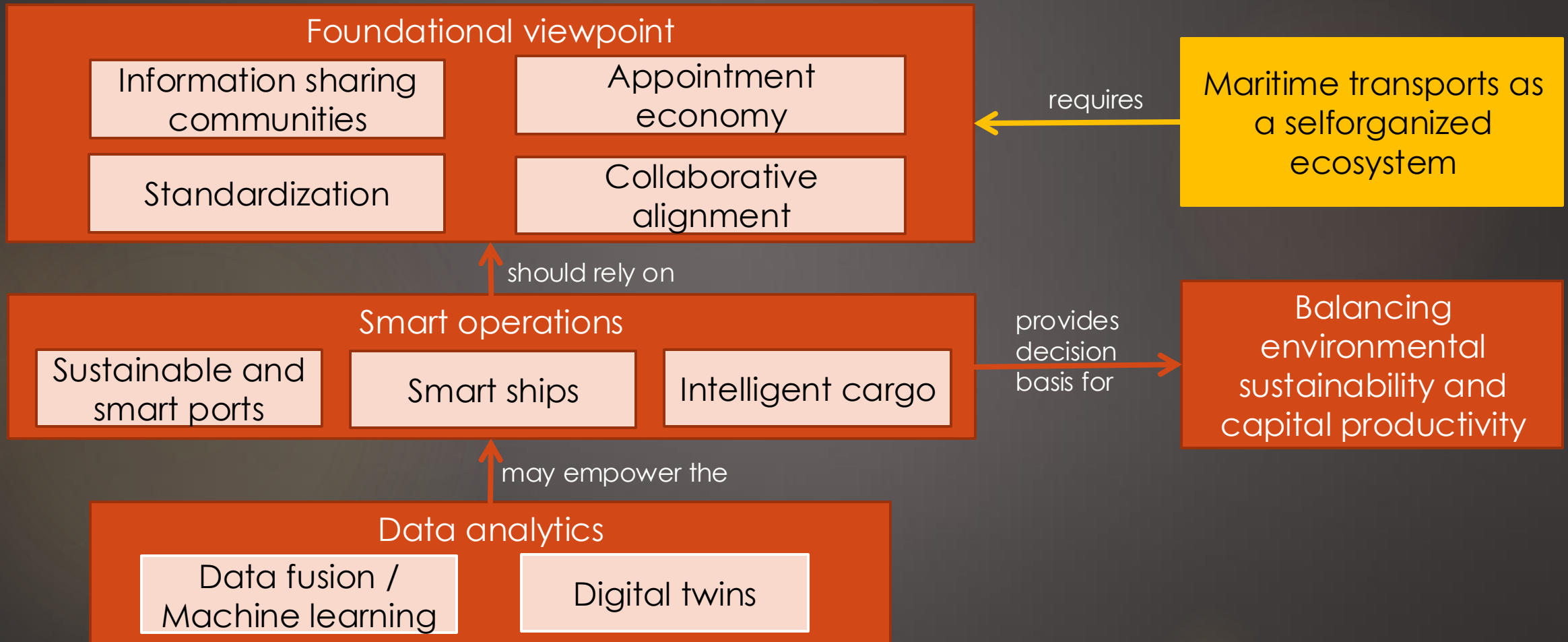
The application of information systems to increase the efficiency, safety, ecological sustainability, and resilience of the world's shipping industry



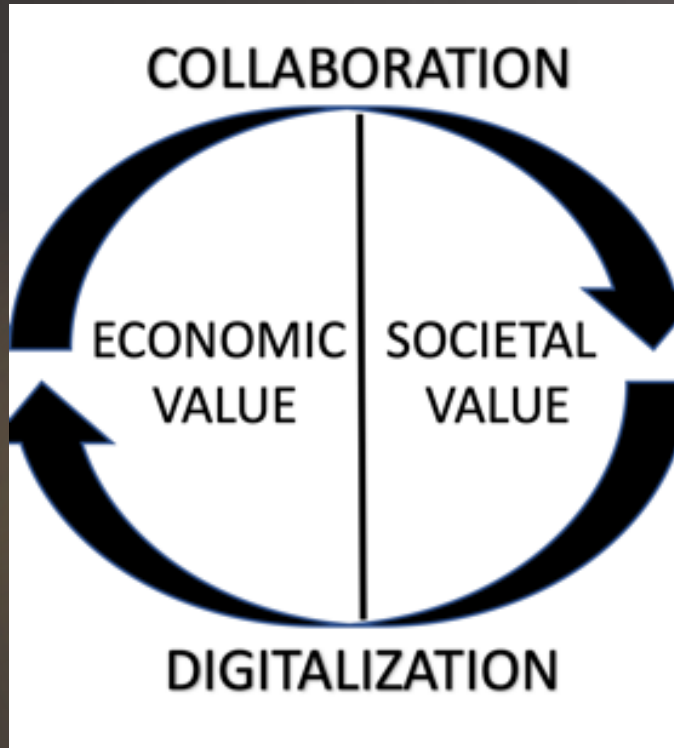
www.maritimeinformatics.org



Applicational areas of maritime informatics



Digitalisation and collaboration in symbiosis

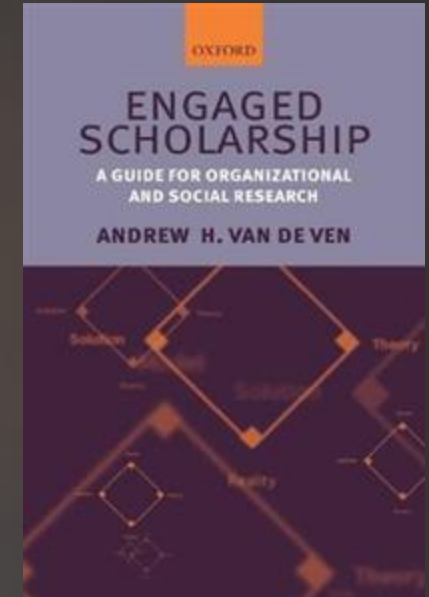
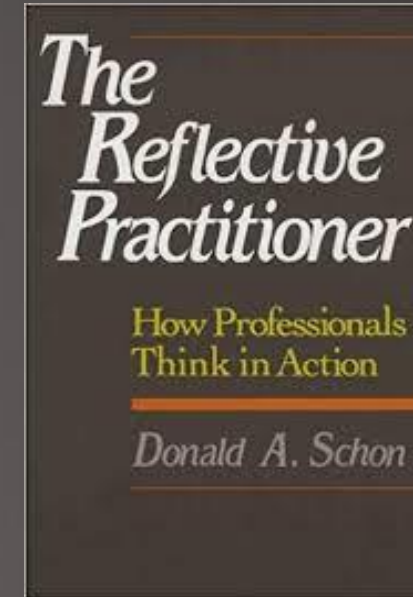


all industries need to place greater emphasis on the interrelationship between *collaboration* (c) and *digitalization* (d), as this powerful duo impacts *economic* (e) and *societal* (s) success through enhancing human and social capital and preserving and restoring natural capital. Focusing only on one of both dimensions of each pair, either on collaboration or digitalization, or on economic or societal value, leads to suboptimal results.



Maritime Informatics

- ▶ A Science for change
- ▶ Requires Engaged Scholarship AND reflective practitioners
- ▶ Don't pave the cow paths
- ▶ A driver for MET of the future



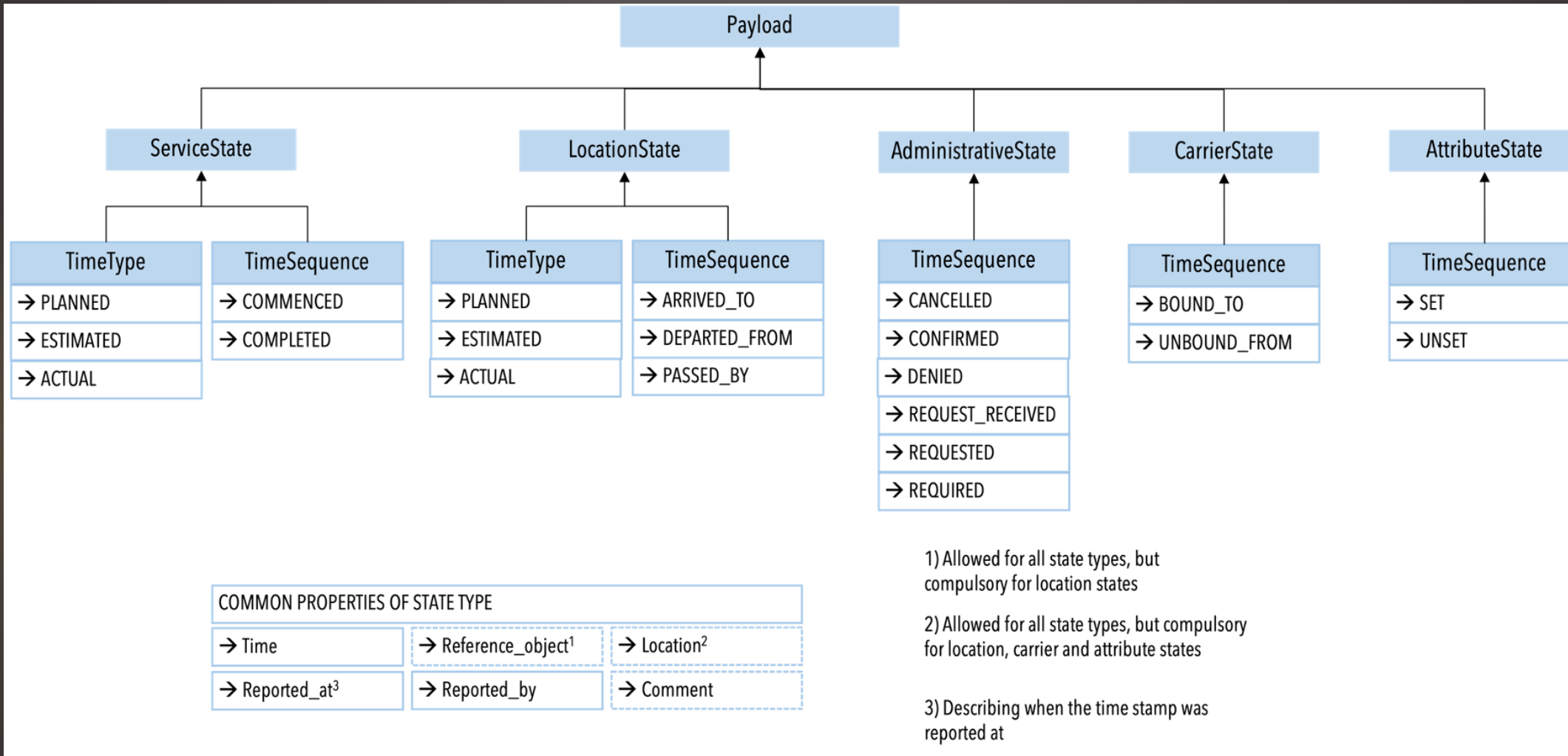
FOCUS AREAS OF MARITIME INFORMATICS

Digital Collaboration

Digital Data Sharing and Decision-Making

Data Analytics

TCMF – Transport Collaboration Messaging Format



Capturing emissions ...

Challenges:


- Factor-based calculations
- Different formats
- Many sources
- Variation over time

Solution:

- Event-driven approach
- Capture energy use and energy carrier
- Use TCMF
- Put emissions in relation to its context

Energy level before
movement / operation starts

Energy level when movement /
operation is finished



Energy use for
movement / operation

End-to-End emissions ...

ITINERARY

*Planned/Estimated/Actual time of Arrivals/
Departures along the end-to-end chain*

*Data of shipments shared directly
from the primary source of data*



Needs of the supply chain industry



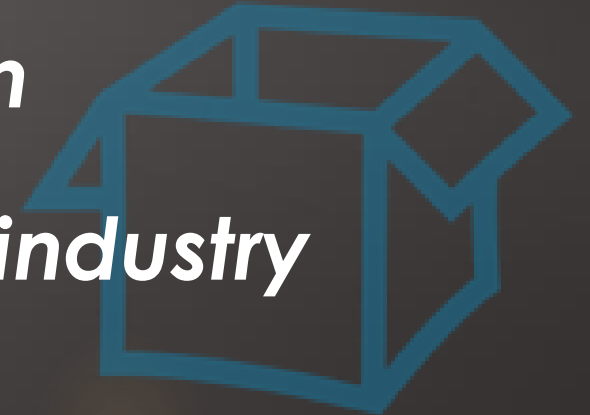
Higher supply chain network visibility

*Better risk management, to better deal with
e.g., disruptions and GHG emissions*

Balance of costs, reliability, and sustainability

Large-scale digitalization

Better collaboration across the industry



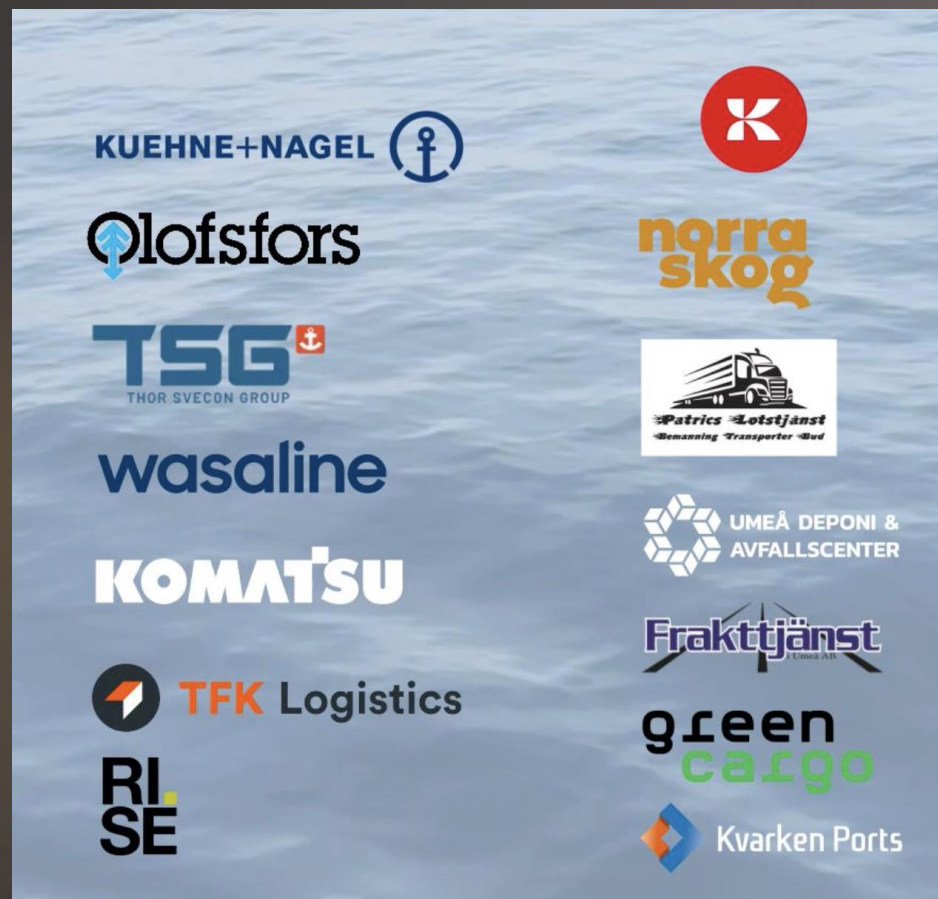
Case: Green node in green corridors

- ▶ standardized data sharing
- ▶ situational awareness, and
- ▶ data-driven decision-making
 - ▶ Short-term decisions
 - ▶ Long-term decisions
- ▶ Collaborative approach



Illustrations: Sandra Haraldson

Collaborative engagement in Kvarken Ports Umeå



Kvarken Ports, RISE och näringslivet driver CO₂-transparens framåt

Genom projektet 'Grön nod i grön korridor' samarbetar Kvarken Ports med forskningsinstitutet RISE, ledande aktörer inom näringslivet och med finansiering från Vinnova. Tillsammans utvecklar de en unik systemdemonstrator för att skapa transparens och trovärdighet kring CO₂-utsläpp i transportnoden – med koppling till transporter in och ut ur Kvarken-hamnarna.

EN NY ERA AV TRANSPARENS OCH TROVÄRDIGHET

Kärnan i projektet är att skapa en transparens av CO₂-utsläpp – något som tidigare varit en stor utmaning inom transportsektorn. Istället för att använda generella utsläppsfaktorer baserade på historiska data, är Kvarken Ports målsättning att tillhandahålla ett system som samlar in realtidsdata direkt från källan. Detta gör att aktörer i hela logistikkedjan får tillgång till trovärdig och detaljerad information om CO₂-utsläpp. Genom denna transparens kan aktörer i hela logistikkedjan fatta mer informerade beslut för att minska klimatpåverkan och välja transportalternativ med lägre utsläpp. "Vi vill sätta en ny standard för hur CO₂-data samlas in och delas inom transportkedjan. Det

"Vi vill sätta en ny standard för hur CO₂-data samlas in och delas inom transportkedjan. Det handlar om transparens och ansvarstagande – både för oss som hamn och för våra samarbetspartners," säger Christer Nederstedt, marknads- och försäljningschef på Kvarken Ports.

Christer Nederstedt, marknads- och försäljningschef på Kvarken Ports

handlar om transparens och ansvarstagande – både för oss som hamn och för våra samarbetspartners," säger Christer Nederstedt, marknads- och försäljningschef på Kvarken Ports.

ETT HELHETSPERSPEKTIV – FRÅN HAMN TILL HELA TRANSPORTKEDJAN
Projektet skiljer sig från tidigare initiativ genom att inte bara fokusera på fartygens utsläpp utan också ge en fullständig bild av CO₂-utsläpp i transportnoden och dess koppling till transporter in och ut ur hamnen. Det innebär att CO₂-utsläpp från alla transporter till och från hamnen, samt interna hamnoperationer, tas med i beräkningarna.

- Relatering av CO₂-utsläpp i hela transportkorridoren: Beräkningarna omfattar transportnoden och dess anslutande transporter, vilket fyller en viktig lucka för en mer helhetsbild av klimatpåverkan i transportkedjan.

- Grundläggande ontologi och värderingsgrund: Projektet vidareutvecklar en gemensam ontologi för CO₂-beräkning, baserad på vedertagna standarder och framtida krav för hållbarhetsrapportering, vilket kan fungera som en framtida industristandard och bryta barriärer för datadelning mellan aktörer.

- Komplettering av befintliga lösningar: Nationellt: Projektet erbjuder en standardiserad metod för CO₂-beräkning och datadelning som kompletterar befintliga svenska initiativ för grön logistik.

Internationellt: Modellen kan anpassas och implementeras globalt, vilket stärker internationella transporters arbete mot nettonollutsläpp.

STARKA SAMARBETEN MELLAN FORSKNING OCH NÄRINGSLIV
En av projektets främsta styrkor är det breda samarbetet mellan forskning och näringsliv. Tillsammans med innovationsinstitutet RISE driver Kvarken

Ports projektet i nära samarbete med flera tunga aktörer inom transport och logistik. RISE fungerar som innovationspartner och ansvarar för utvecklingen av den tekniska systemdemonstratorn, medan Kvarken Ports Umeå står som testhamn där lösningen implementeras och valideras i en verklig miljö.

FRAMTIDENS HAMNAR – GRÖNA NODER I GRÖNA KORRIDORER

Projektet är inte bara en insats för Kvarkenregionen utan bidrar till att möjliggöra ett mer hållbart transportsystem och visa på hamnarnas centrala roll som noder i framtidens transportkedja. Målet är att skapa en modell som är skalbar och anpassningsbar för andra hamnar och logistikcenter världen över. ↕

PROJEKTPARTER

Näringslivet är brett representerat med:

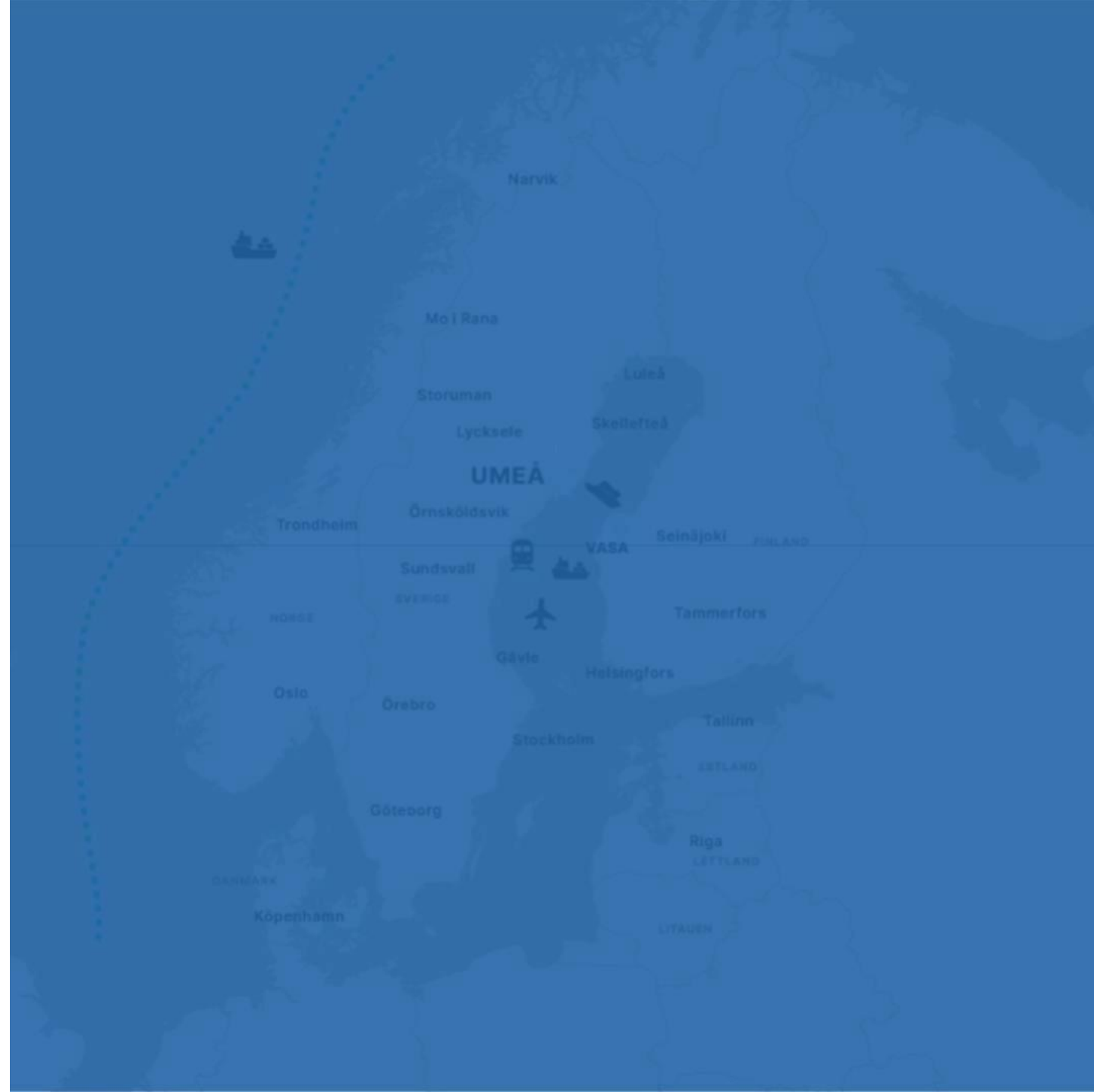
Transportköpare: Komatsu, Norra Timber, Olofsfors

Transport- och logistikaktörer: Green Cargo, Wasaline, Kustve, Nagel, Frakttjänst, Patrics, Lastajäms, Trafikskontoret

Teknik- och tjänsteleverantörer: Kalmar, Gries Connect, AF-Shipping, Dävis-DAC

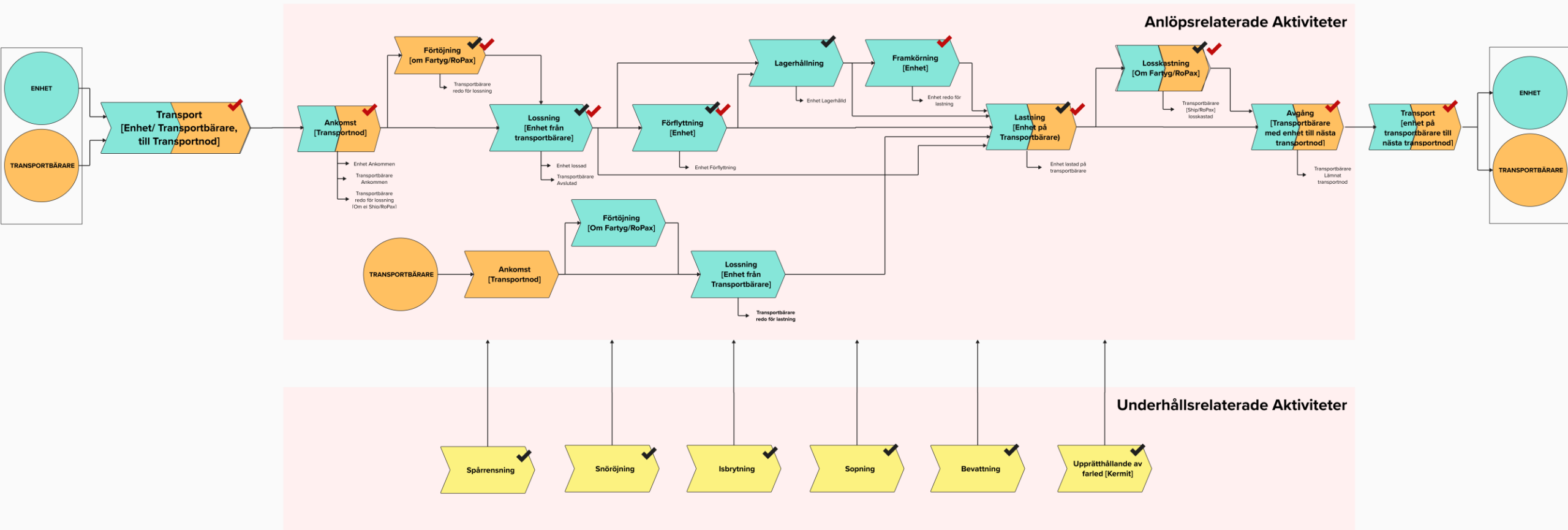
Det ger projektet en stark förankring i näringslivet, med företag som både använder hamnen och de som levererar lösningar för hållbara transporter.

Hamnar: Kvarken Ports Umeå och Vasa
Forskningsinstitut: RISE
Finansier: Vinnova



Shared common object of interest

ONTOLOGI - The Port as Green Node



Collaborative approach to share emissions

Sustainable Shipping Solutions

GreeNETT - Green Node Emission Transparency Tool

Track, analyze and optimize emissions across your maritime operations with our advanced monitoring platform.

Start Calculating

Learn More →

Design by Sandra Haraldson

Gothenburg - Gävle

Train (Electricity)

10%

16.5 kg/CO₂

8 hours, 32 minutes

442 km

Gävle - Hillskär

Truck (Diesel)

45%

76.25 kg/CO₂

5 hours, 35 minutes

347 km

Port operations in Kvarken ports

10%

16.5 kg/CO₂

Unloading

5.3 kg/CO₂

3%

Warehousing

3.4 kg/CO₂

2%

Loading

5.3 kg/CO₂

3%

Gustavssudde - Vasa

Ship (LNG)

25%

41.25 kg/CO₂

25 hours, 15 minutes

87 km

Result

100%

169.5 kg/CO₂

Estimated cost: \$8475

Alternative Transport Options

G

U

H

V

Gothenburg - Umeå - Hillskär - Vasa

123 kg/CO₂

45 hours

999 km

Use this route

G

V

Gothenburg - Vasa (Direct)

116.5 kg/CO₂

5 hours

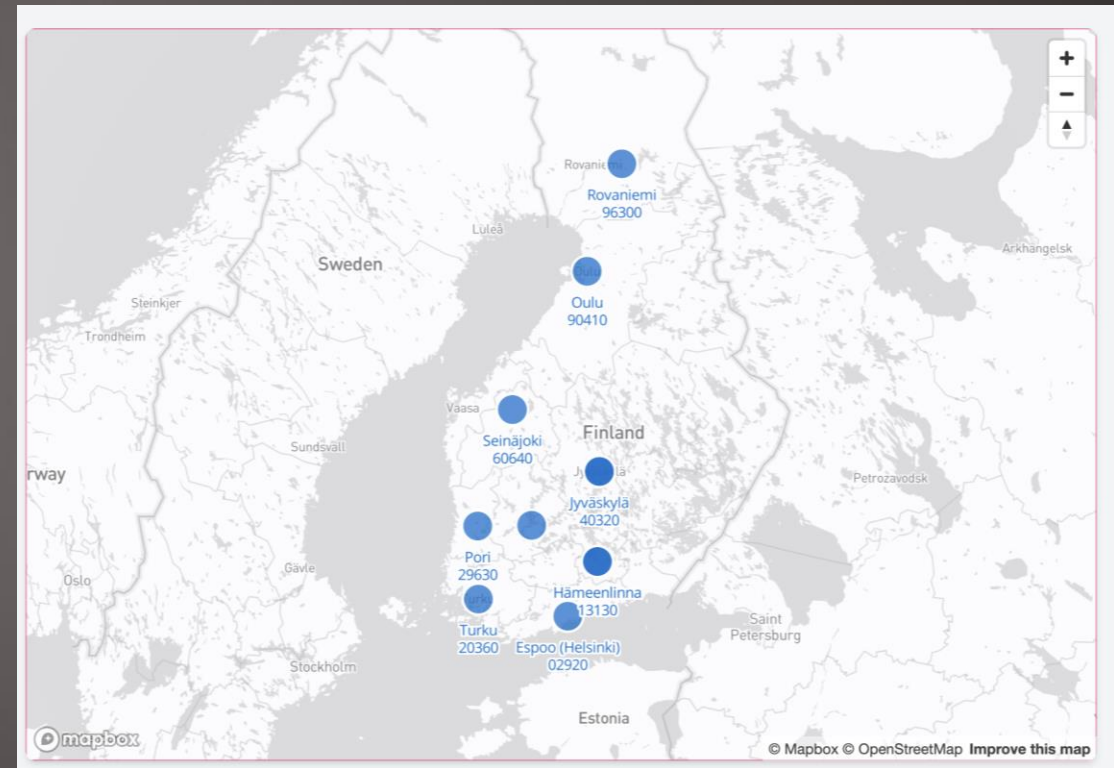
620 km

Use this route

Case: A BCO in Sweden asking for transports to Finland



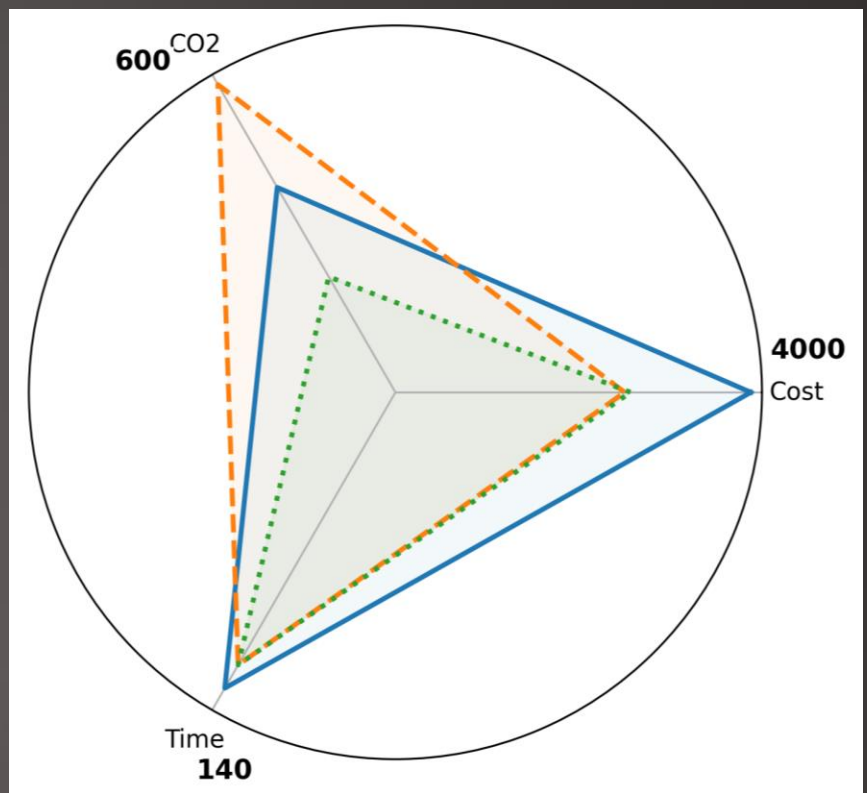
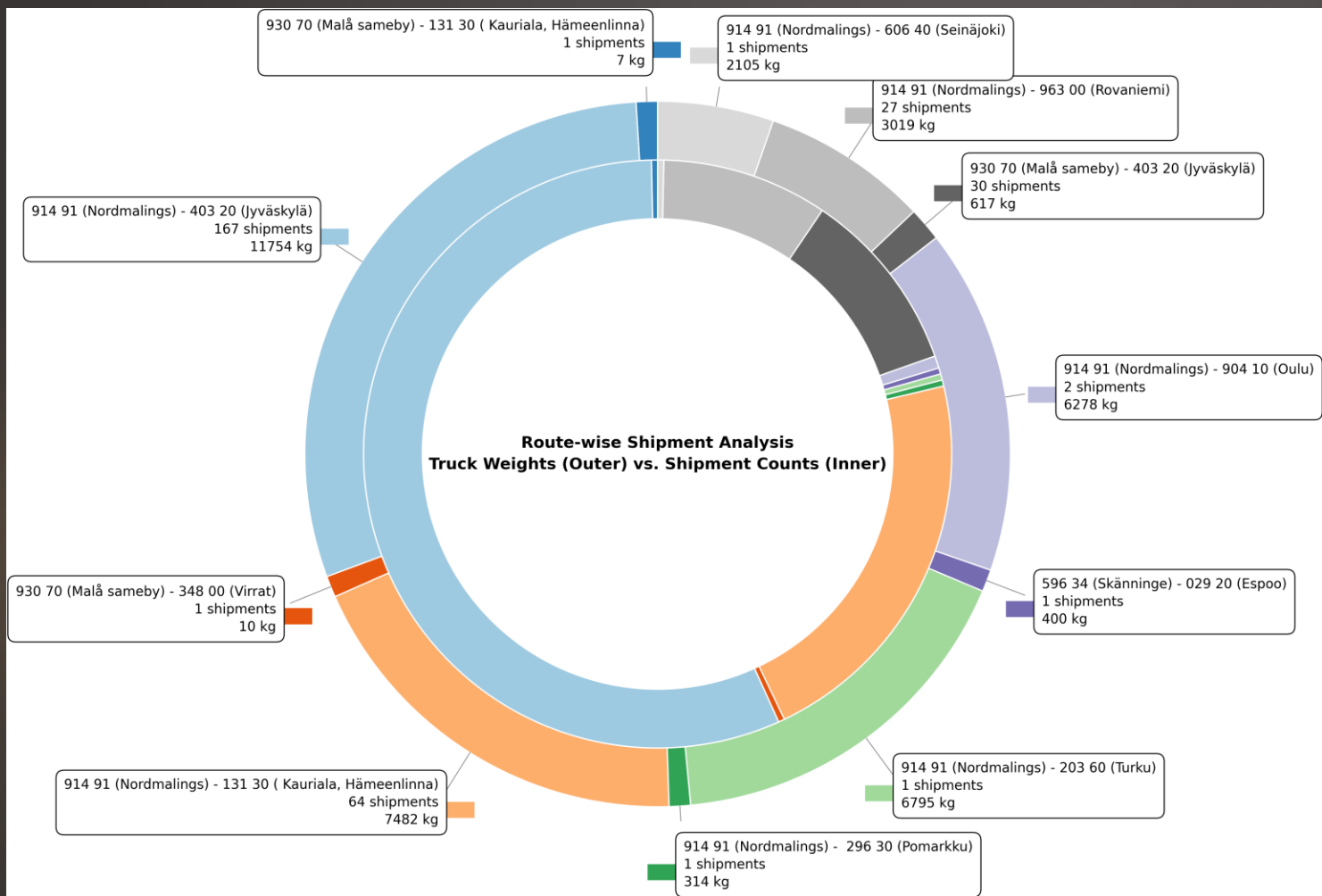
300 shipments



3 Scenarios

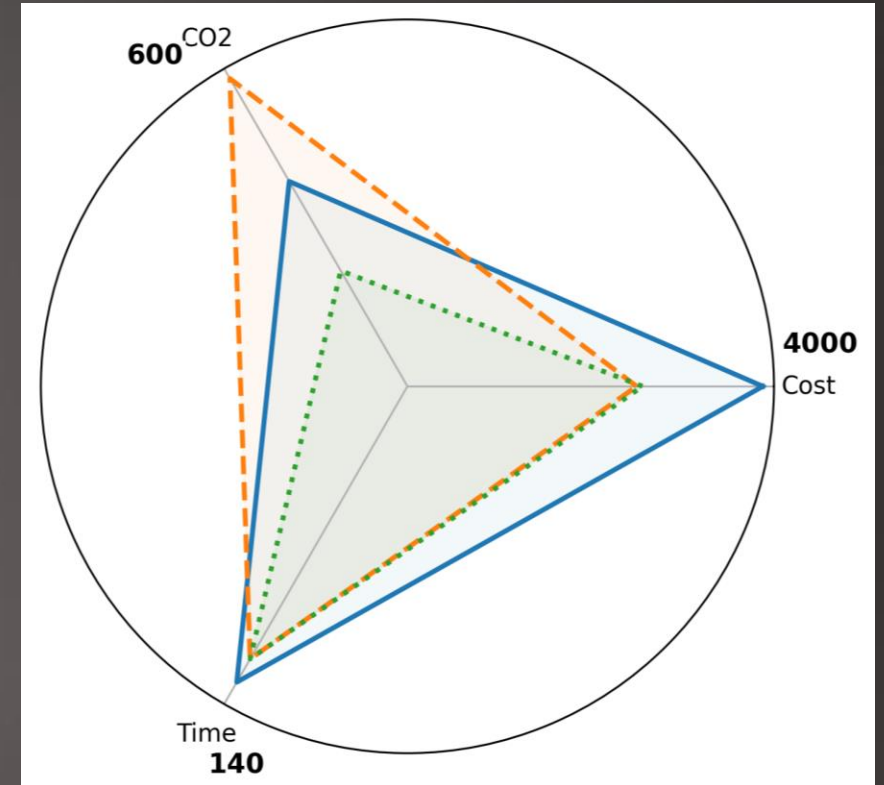
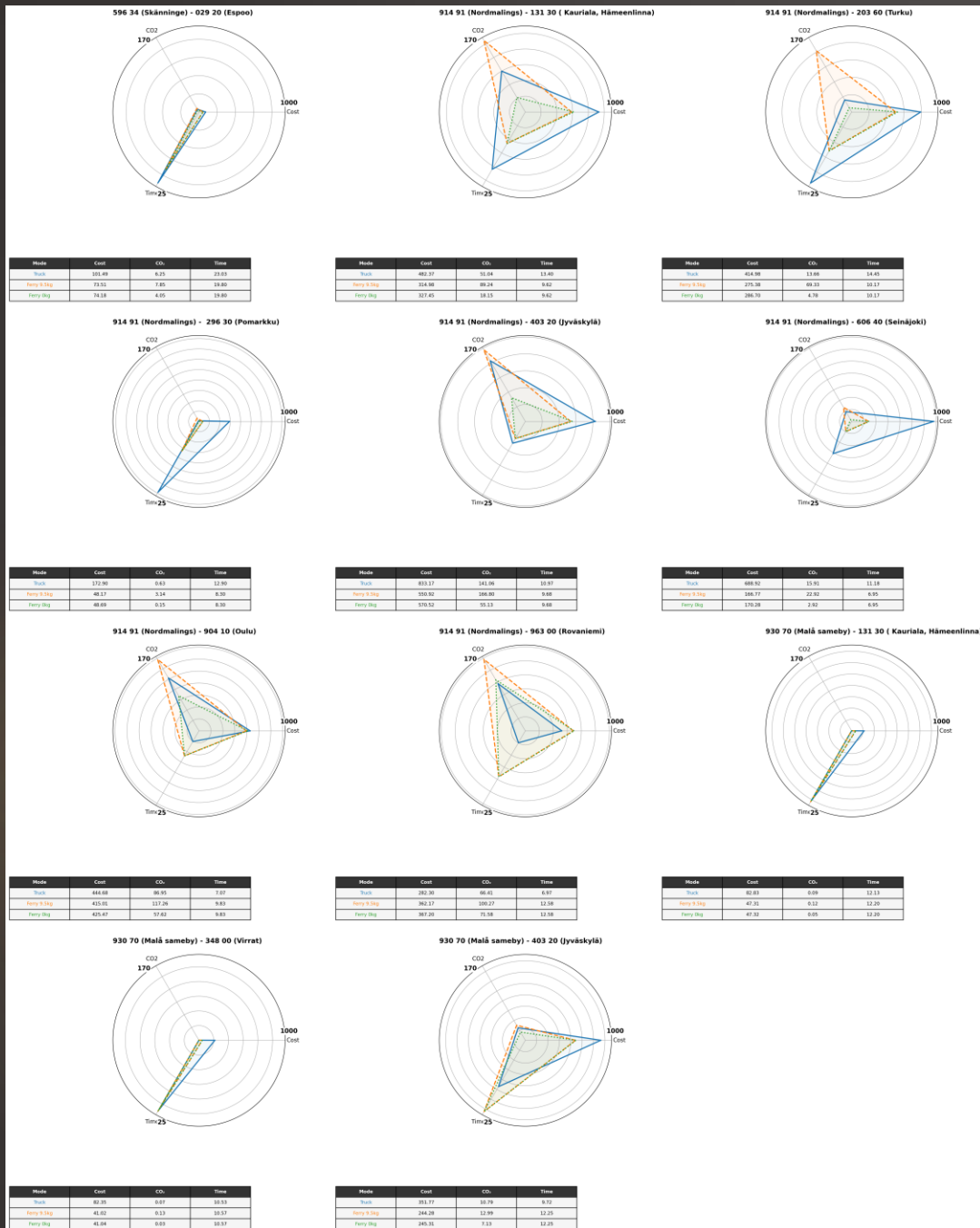
Cost, time, CO2

The distribution of the 300 shipments



| Mode | Cost | CO ₂ | Time |
|-------------|---------|-----------------|--------|
| Truck | 3937.76 | 392.86 | 132.35 |
| Ferry 9.5kg | 2539.52 | 590.05 | 121.95 |
| Ferry 0kg | 2604.16 | 221.59 | 121.95 |

... broken down to different destinations



| Mode | Cost | CO ₂ | Time |
|-------------|---------|-----------------|--------|
| Truck | 3937.76 | 392.86 | 132.35 |
| Ferry 9.5kg | 2539.52 | 590.05 | 121.95 |
| Ferry 0kg | 2604.16 | 221.59 | 121.95 |

Different scenarios for reducing CO2 emissions

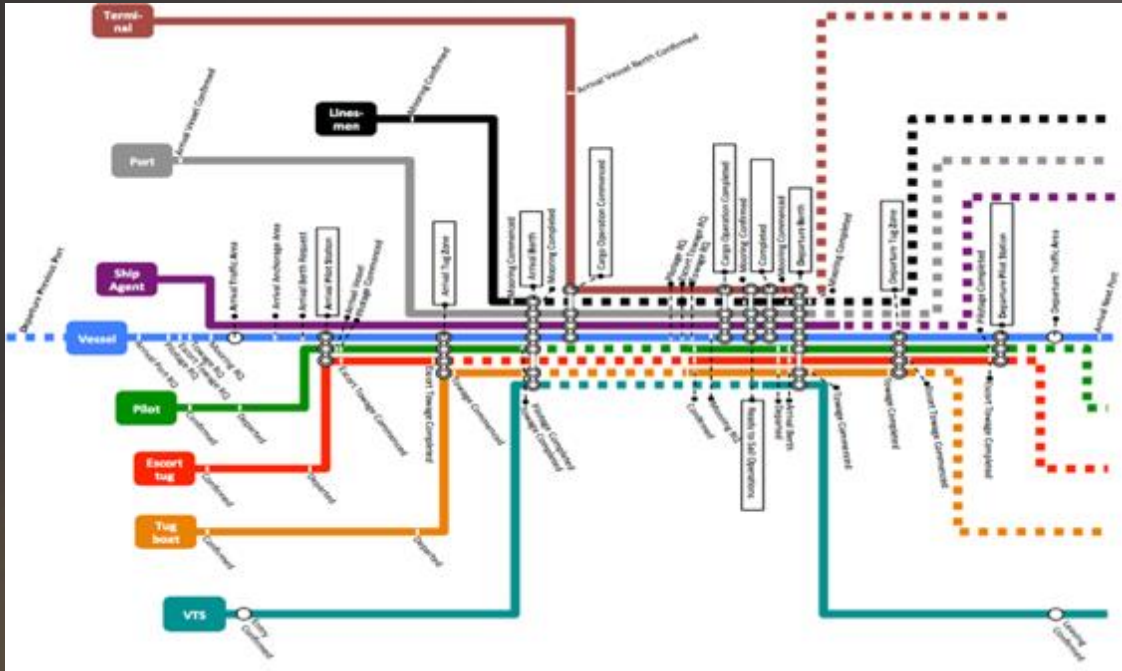
- Change of mode of transport
 - From Road to Ferry & Road
 - From Road to
- Electrifying truck operations
- Challenging existing networks

...relying on enhanced data sharing and digital collaboration

So ...

- How do we encourage the sharing of data?
- How do we make the data transparent?

Processes for collaborative alignment



- ▶ Empowered situational awareness
- ▶ Pieces of information needs to be brought together
- ▶ No one sits on the whole truth

A foundation to move **from** coordinating based on physical presence **to** virtual coordination

CONCEPT FOR DIGITAL COLLABORATION

COORDINATION PRINCIPLES ARE TAKEN FROM
COMMON GOALS / KPI'S

BUILDS UPON LOCAL PRINCIPLES OF COLLABORATION
(WHEN to exchange WHAT and with WHOM)



X-CDM

STANDARDISED EXCHANGE OF TIME STAMPS (ESTIMATES AND
ACTUAL TIMES) IN REAL TIME

ENABNLES SITUATIONAL
AWARENESS

TO BE REALISED BY A LIVING LAB APPROACH
(ACTOR COLLABORATION)

Concluding remarks

- ▶ More data will be surfaced providing opportunities for enhanced situational awareness becoming the key to allow each involved actors to take conscious decisions related to the KPI triangle
- ▶ The transport and logistic system is
 - ▶ self-organized
 - ▶ fragile
- ▶ Seamless and holistic perspectives are needed
- ▶ Collaborative and digitalization approaches are needed to for economic and societal benefits

MARITIME INFORMATICS

- ▶ An applied science for the maritime industry
- ▶ Engages both practitioners and researchers for a common goal
- ▶ Promotes standardized digital data sharing throughout the cargo chain
- ▶ Supports enhanced efficiency, safety, security, resilience, and sustainability in maritime transport
- ▶ Enables understanding, predicting, advising and improving maritime activity
- ▶ Enables seamless integration to the larger transport system

Maritime Informatics is the key to the future of maritime transport

The ability to mobilise for collaboration and co-creation is critical in today's economy and society

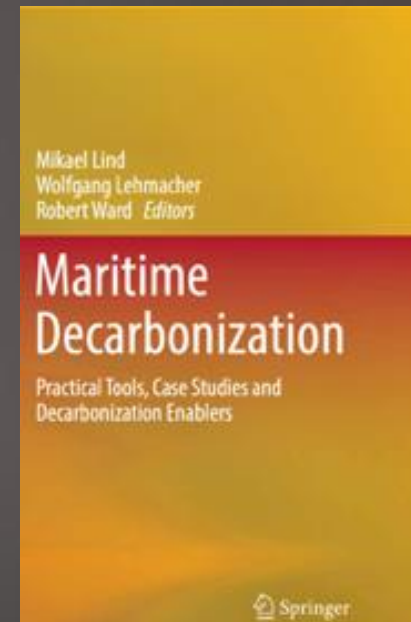
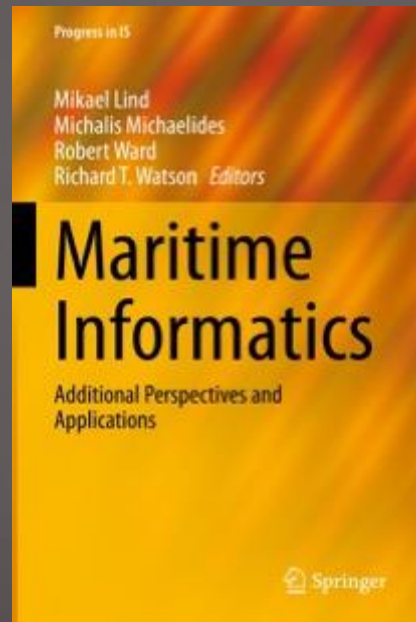
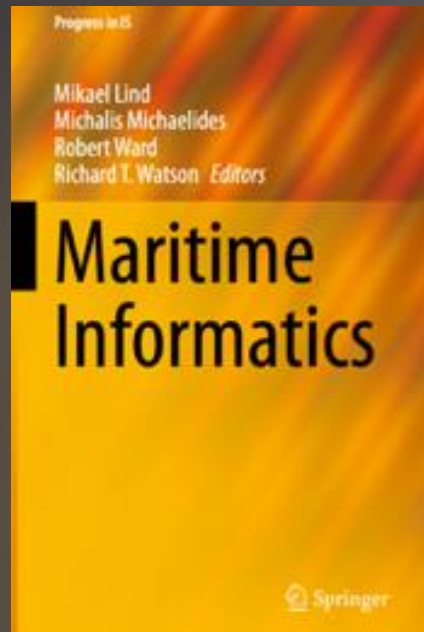
- ▶ Collaboratively enhancing the knowledge base on Maritime Decarbonisation
www.maritime-decarbonization.org
- ▶ Collaboratively establishing Maritime Informatics as an applied research field
www.maritimeinformatics.org
- ▶ Collaboratively co-creating a novel approach to supply chain management
www.virtualwatchtower.org



You are invited to co-create our sustainable world of tomorrow

More reading ...

- ▶ Visit www.maritimeinformatics.org and www.maritime-decarbonization.org



Thank you!

Mikael Lind
Research Institutes of Sweden (RISE)
Chalmers University of Technology

(Mikael.Lind@ri.se)

