

Uued tehnoloogiad, mis määravad tulevikus vajalikud oskused

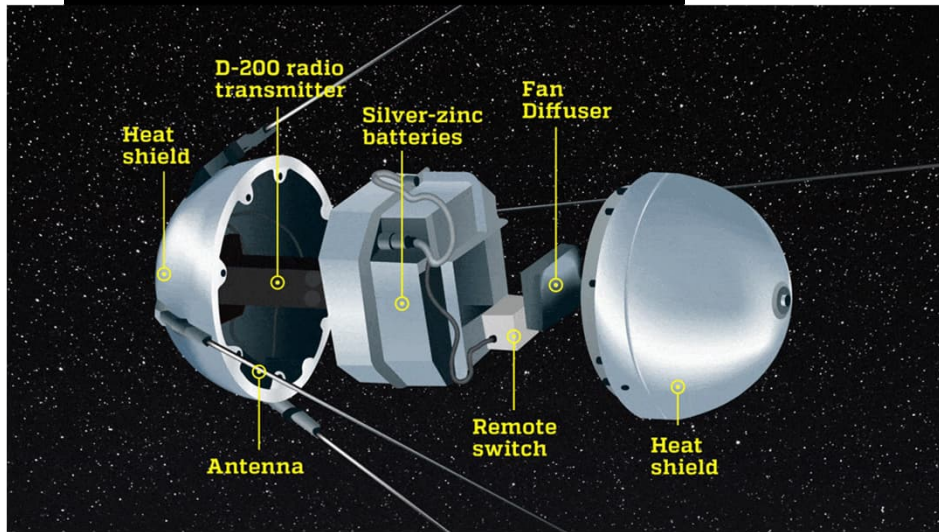
Mihkel Kõrgesaar

TalTech, Kuressaare Kolledž, Laevaehituse professor

MARTE, Meretehnoloogia keskus



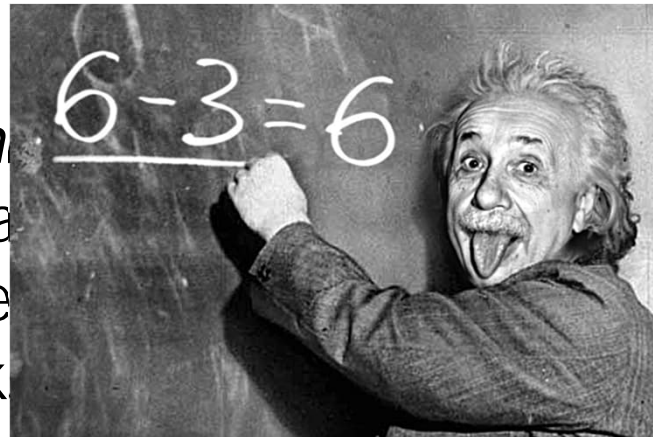
Tehnoloogia mõiste



Seade, mida peetakse tehnoloogilise revolutsiooni käivitajaks kuna vallandas mõtteviisi muutuse

Loovus
Innovatsioon
Inseneeria

Tehnoloogia
innovatsioon
süsteemne ja
rakendamine
arendamiseks



"Loogika viib sind punktist A punkti Z; kujutlusvõime on piiramatu."

KNOWLEDGE CREATIVITY

[Tehisintellekt (AI),
[automatiseerimine,
[mudelid, —
[algoritmid



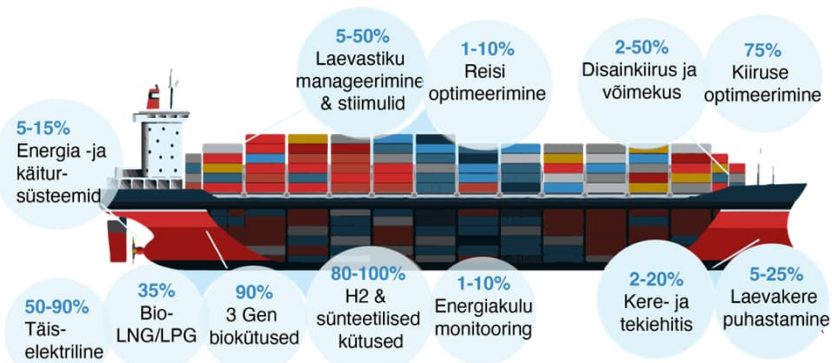
- Suure pildi nägemine
- kompleksete probleemide lahendamine
- ideede genereerimine

KNOWLEDGE CREATIVITY

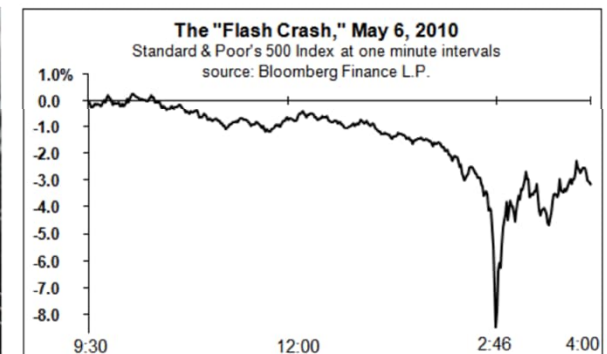
Tehisintellekt (AI),
automatiseerimine,
mudelid,
algoritmid



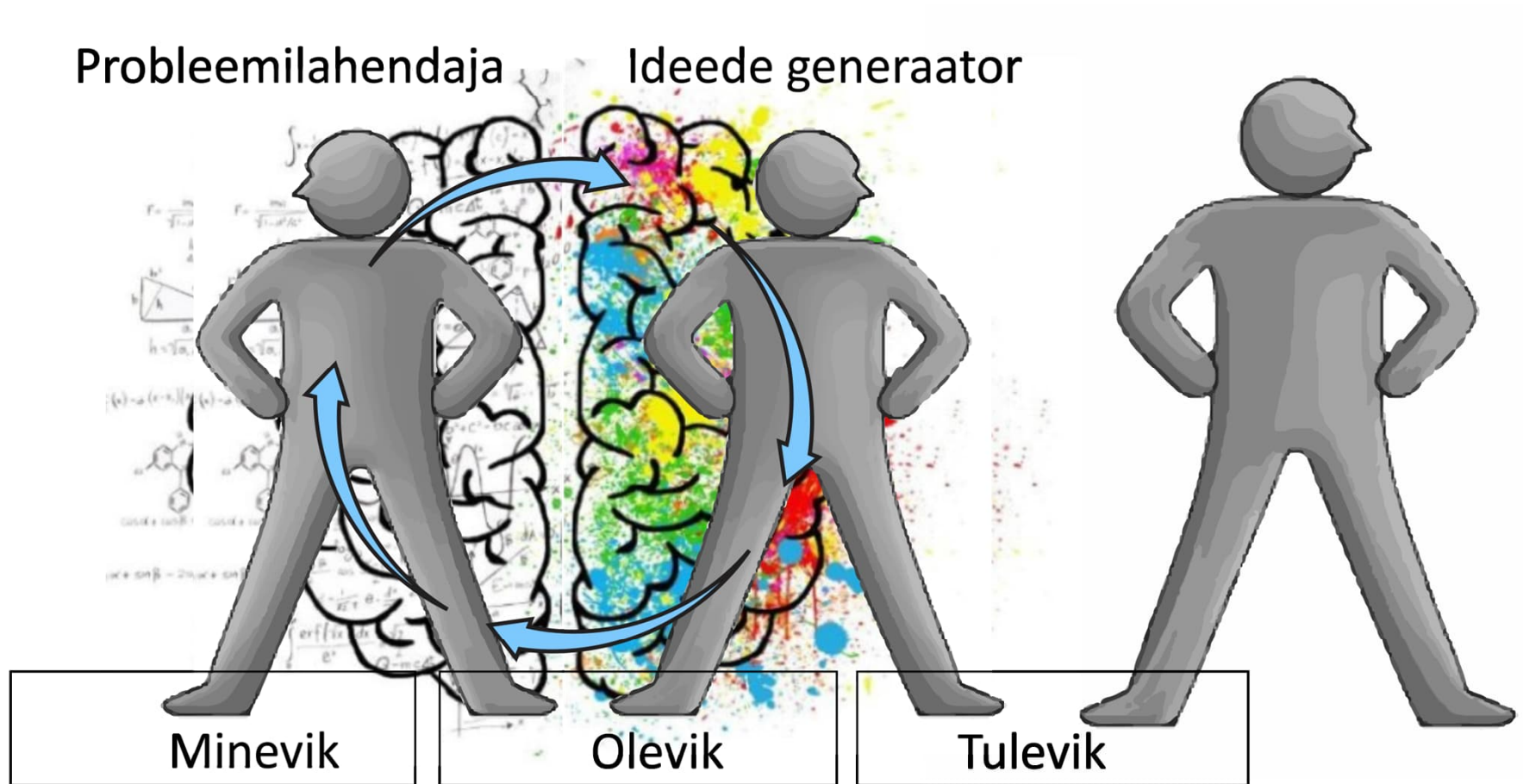
- Suure pildi nägemine
- kompleksete probleemide lahendamine
- ideede genereerimine



IMO: viisid kasvuhoonegaaside vähendamiseks laevanduses



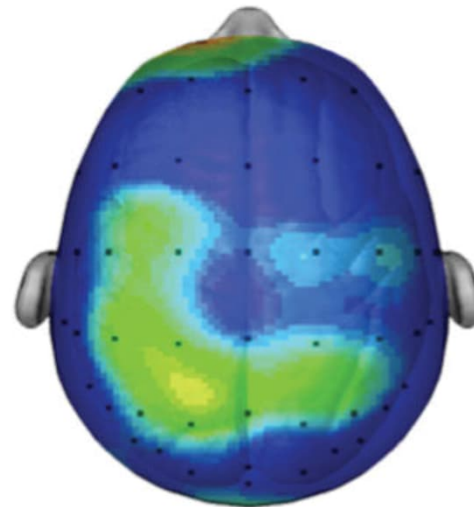
Keda me peaks koolitama?



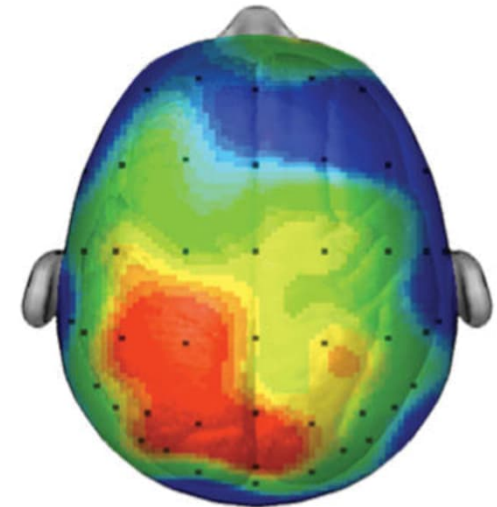
1. David H. Cropley. 2015. CREATIVITY IN ENGINEERING: Novel Solutions to Complex Problems
2. Stuart G. Walesh. 2017. Introduction to Creativity and Innovation for Engineers

Fun fact kõikidele lastevanematele

20 minutilise
jalutuskäigu mõju
laste loovus-
võimekusele



**After 20 minutes of
sitting quietly**



**After 20 minutes of
walking**

Research/scan compliments of Dr. Chuck Hillman, University of Illinois

“Wicked” väljakutsed

DEKARBONISEERIMINE

KÄITURSÜSTEEMID
JA ENERGIA

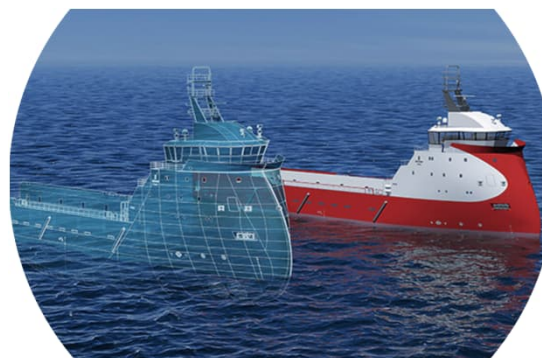


UUDESD MATERJALID
JA LAHENDUSED



DIGITALISEERIMINE

KOMMUNIKATSIOON JA
DIGITAALNE KAKSIK



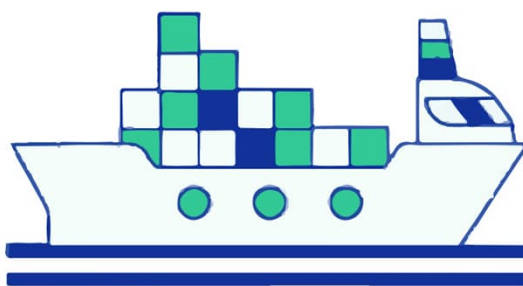
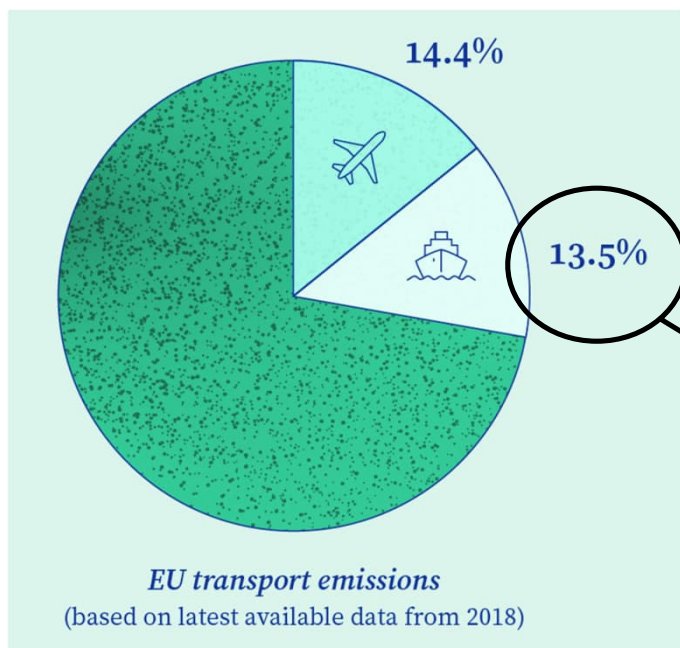
SENSORID, SUURANDMED
JA ANALÜÜS



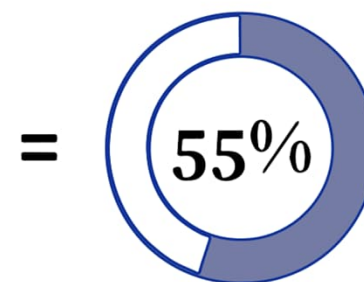
MASINÕPE,
TEHISINTELLEKT JA
AUTOMATISEERIMINE



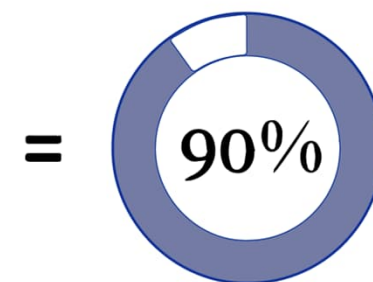
„Eesmärk 55“: üleminek kestlikule transpordile



Laevad, mille tonnaaz > 5000 ton

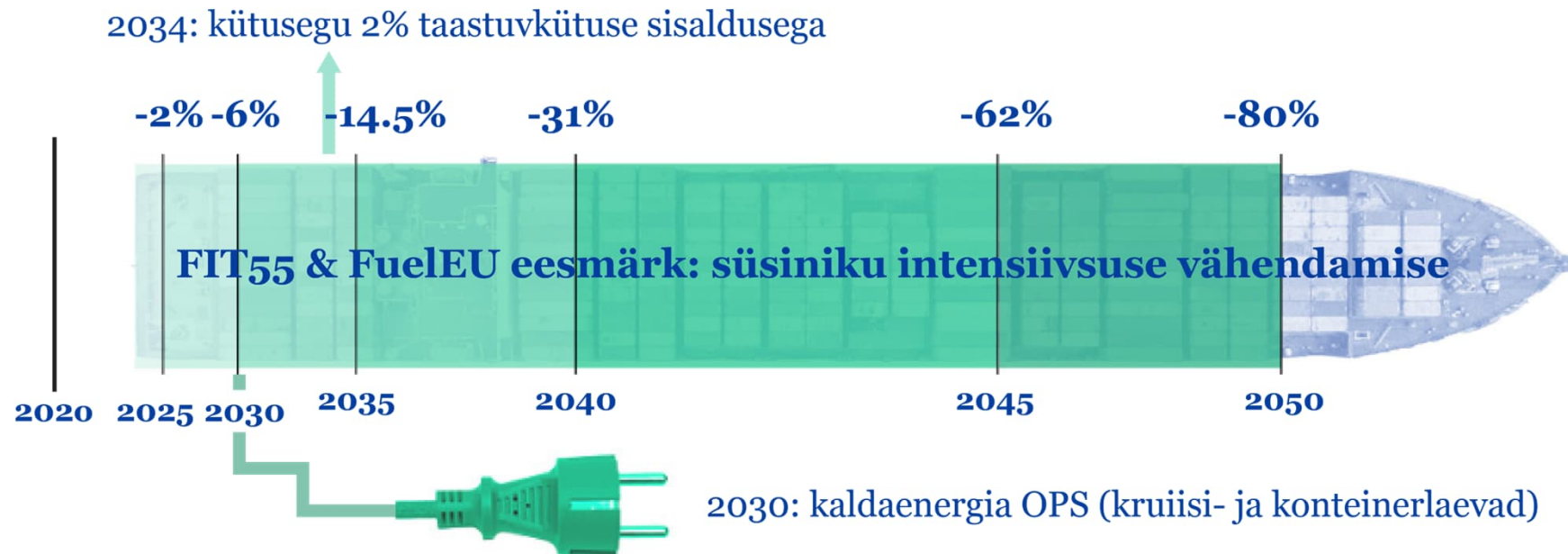


osakaal kogu laevastikust



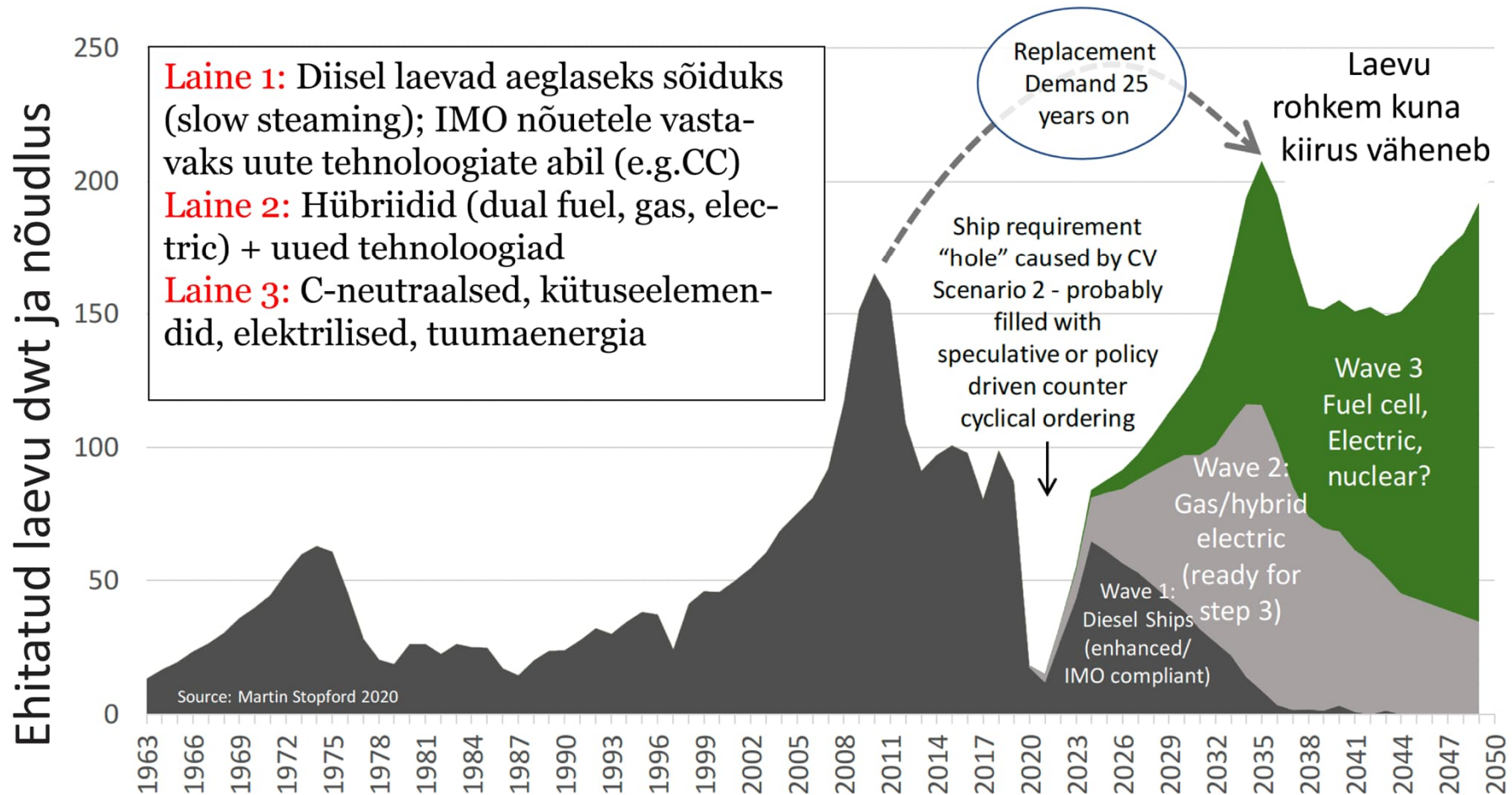
merendussektori emiteeritavast CO2'st

FIT55 & FuelEU eesmärgid



Majanduslik surve ja karmistuvad keskkonnanõuded eeldavad uusi käiturlahendusi, kütuseid, ja opereerimise viise

TEHNOLOOGILISED LAINED



M. Stopford (2020) Coronavirus, Climate Change & Smart Shipping, THREE MARITIME

SCENARIOS, 2020 – 2050

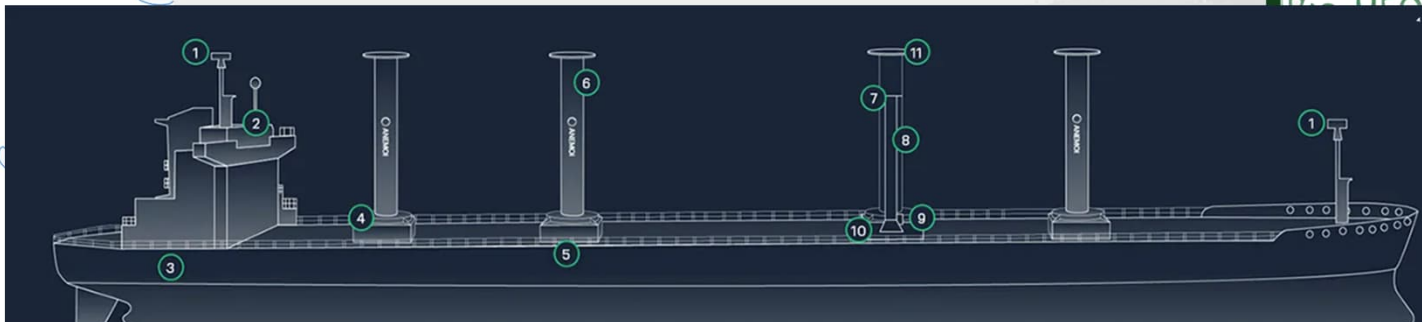
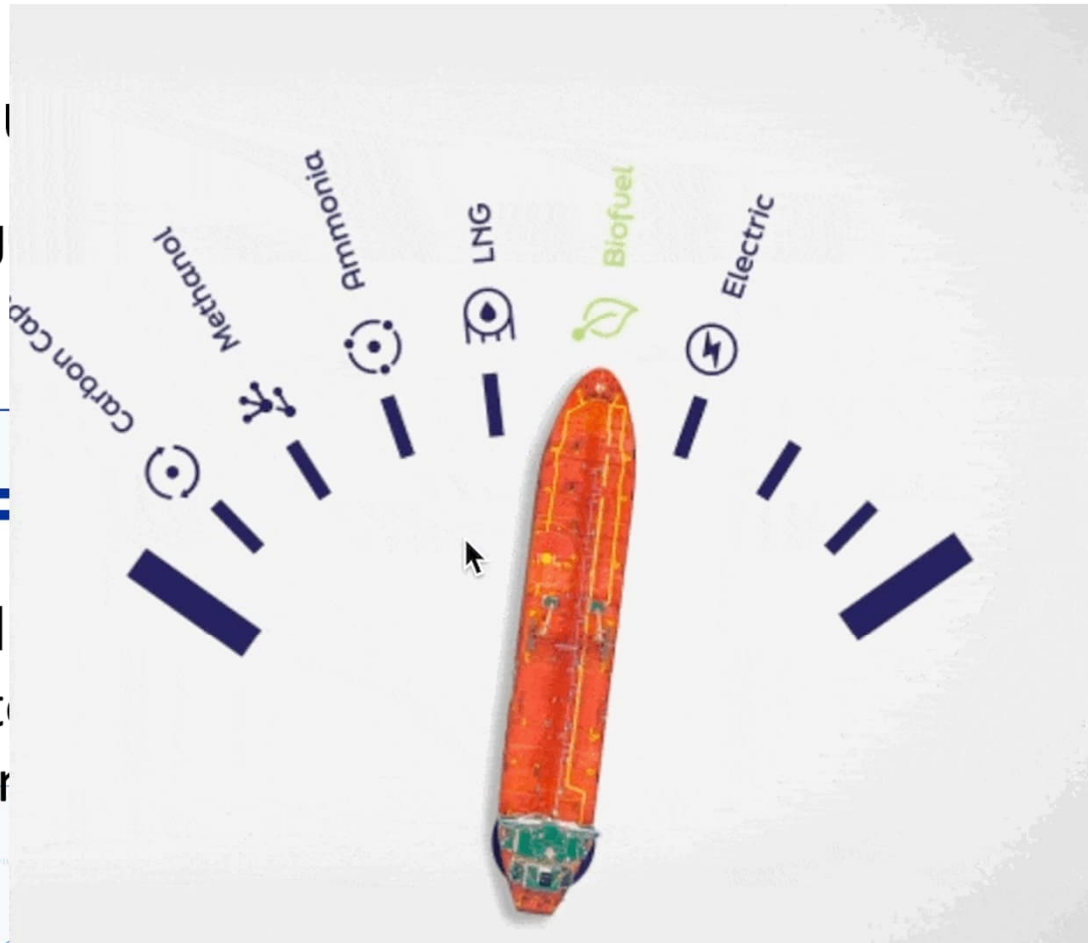
Küt

Praeg

Lähil

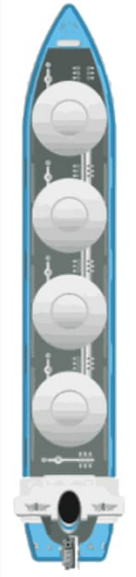
- akute

- Vesir



Avameri:

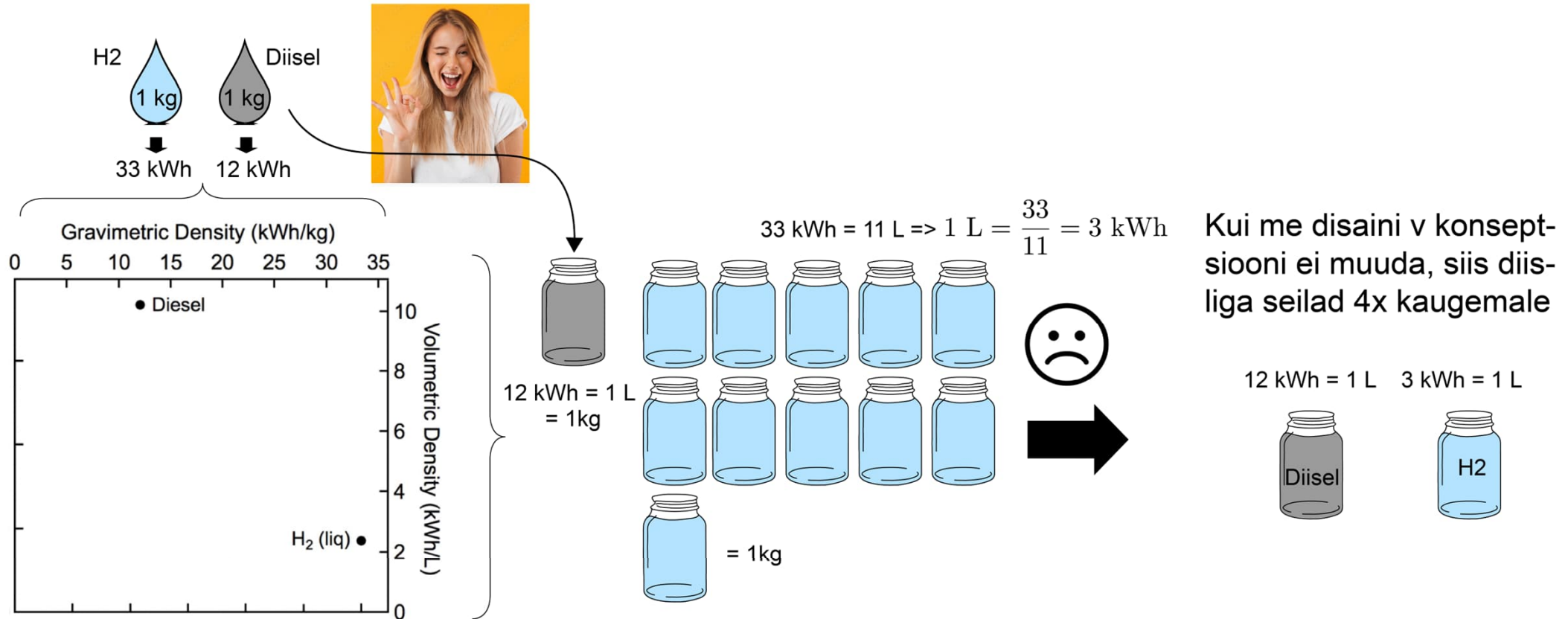
LNG, metanooli-,
vesiniku-,
biokütuste-,
ammoniaagi-,
tuule-, ja
laineenergia



Retrofit:

Vana laev uutele nõuetele
vastavaks, n: scrubbers,
CCS, jms

Igal tehnoloogial oma väljakutsed...



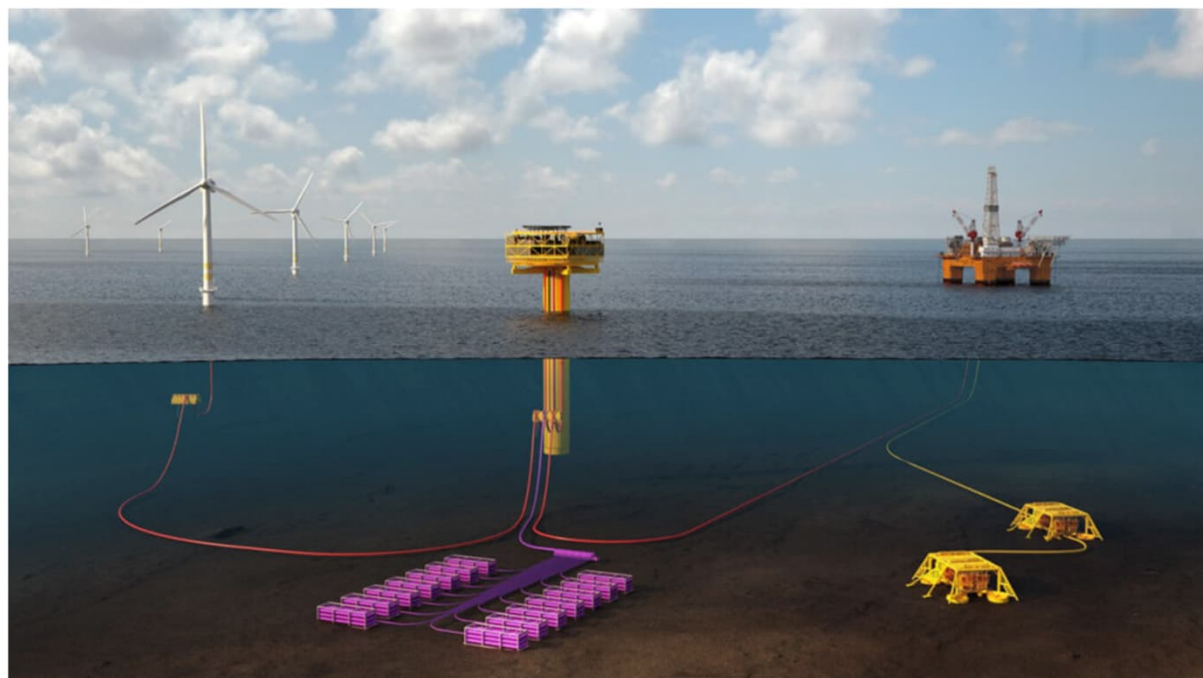
Igal tehnoloogial oma väljakutsed...

Kui me disaini v konseptsiooni ei muuda, siis diisliga seilad 4x kaugemale

12 kWh = 1 L 3 kWh = 1 L



AVAMERE TUULEPARGID AVAVAD UKSE VESINIKULE?



The Deep Purple projekt

“Wicked” väljakutsed MARTE võtmes

DEKARBONISEERIMINE

KÄITURSÜSTEEMID
JA ENERGIA

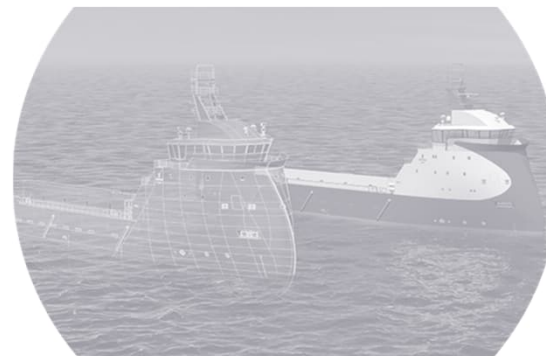


UUDESD MATERJALID
JA LAHENDUSED



DIGITALISEERIMINE

KOMMUNIKATSIOON JA
DIGITAALNE KAKSIK



SENSORID, SUURANDMED
JA ANALÜÜS



MASINÕPE,
TEHISINTELLEKT JA
AUTOMATISEERIMINE



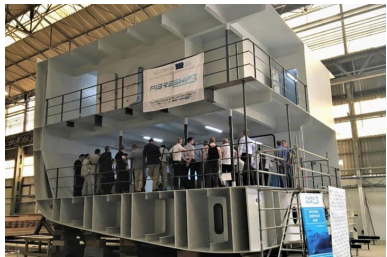
Uudsed materjalid ja tootmistehnoloogiad



DAMEN: 70M PIKKUNE GRP LAEV



GRP TORUSTIKUD



FIBRESHIP: 85M PIKKUNE KALALAEV, 70% MASSI SÄÄST



Production of inner structure of hull in strand laying process



Test of the catamaran

BALTICO käärgkomposiit



3D printimine



Bubbles generated by supplying air to the vessel's bottom

„Air lubrication“



- Komposiitide arendus: tulekindlus, bio- ja käärgkomposiidid.
- Ringmajandus: igale osale taaskasutusplaan

MARTE

KLIIMA – JA KORROSIONIKAMBER

- Keskkonnanäitajate (niiskus, temperatuur, soolsus) kiirendatud mõju materjalidele
- Komposiidid & metallid

KATSEBASSEINI TARISTU- JA TEHNOLOOGIA

- Lainesummuti uuendatud (arendus aktiivseks)
- Qualisys “motion capture” veealusteks mõõtmisteks



MARTE

KLIIMA – JA KORROSIONIKAMBER

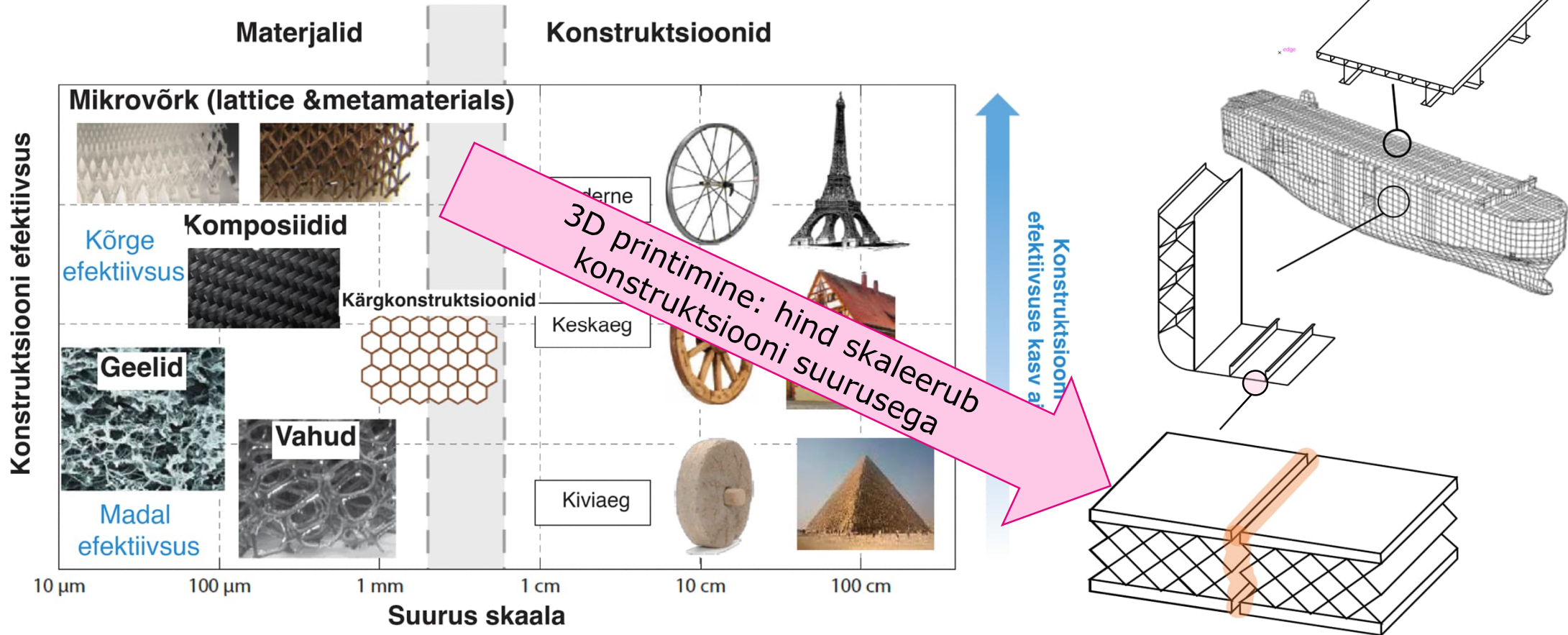
- Keskkonnanäitajate (niiskus, temperatuur, soolsus) kiirendatud mõju materjalidele
- Komposiidid & metallid

KATSEBASSEINI TARISTU- JA TEHNOLOOGIA

- Lainesummuti uuendatud (arendus aktiivseks)
- Qualisys “motion capture” veealusteks mõõtmisteks



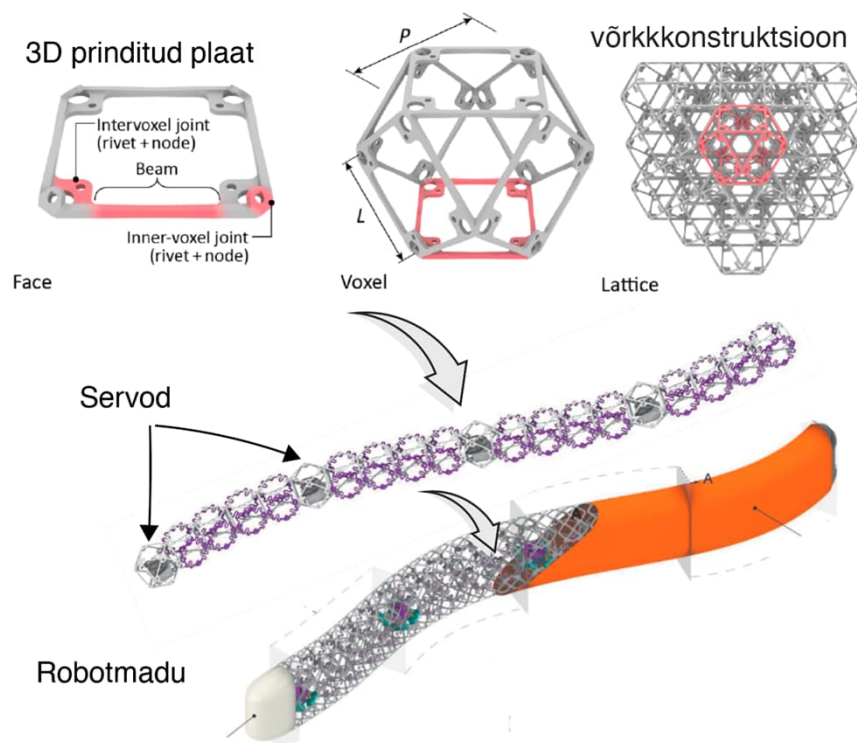
Uudsed materjalid ja tootmistehnoloogiad



Schaedler, T. A., & Carter, W. B. (2016). Architected Cellular Materials. Annual Review of Materials Research

Mikrovõre konstruktsioonid: allveerobotika

- Vee all on energia piiratud
- Suuri konstruktsioone printida ei saa
 - Morfne, mikrovõrel põhinev kergkonstruktsioon, mille liikumist saab kontrollida



Modular Morphing Lattices for Large Scale Underwater Continuum Robotic Structures

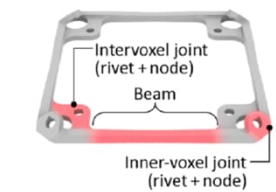
Alfonso Parra Rubio*, Dixia Fan*, Benjamin Jenett, José del Águila Ferrandis, Filippos Tourlomousis, Amira Abdel- Rahman, David Preiss, Michael Triantafyllou, Neil Gershenfeld



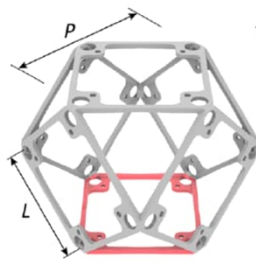
MARTE

- 3D printer
- Maht: 1,800 x 600 x 600 mm

3D prinditud plaat

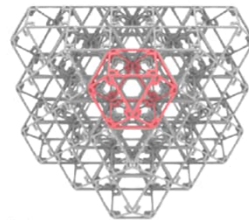


Face



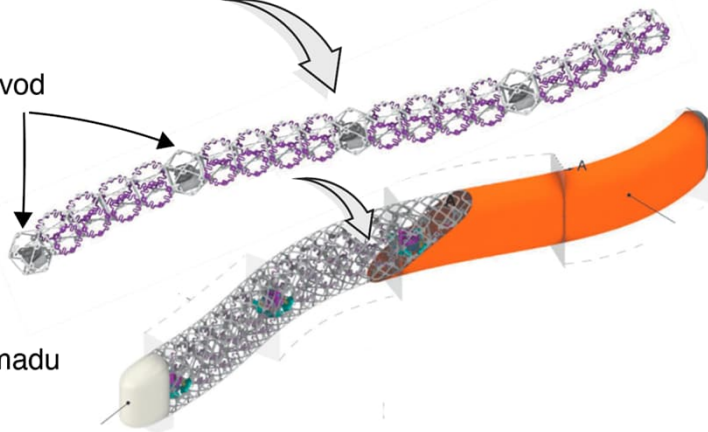
Voxel

võrkstruktuur

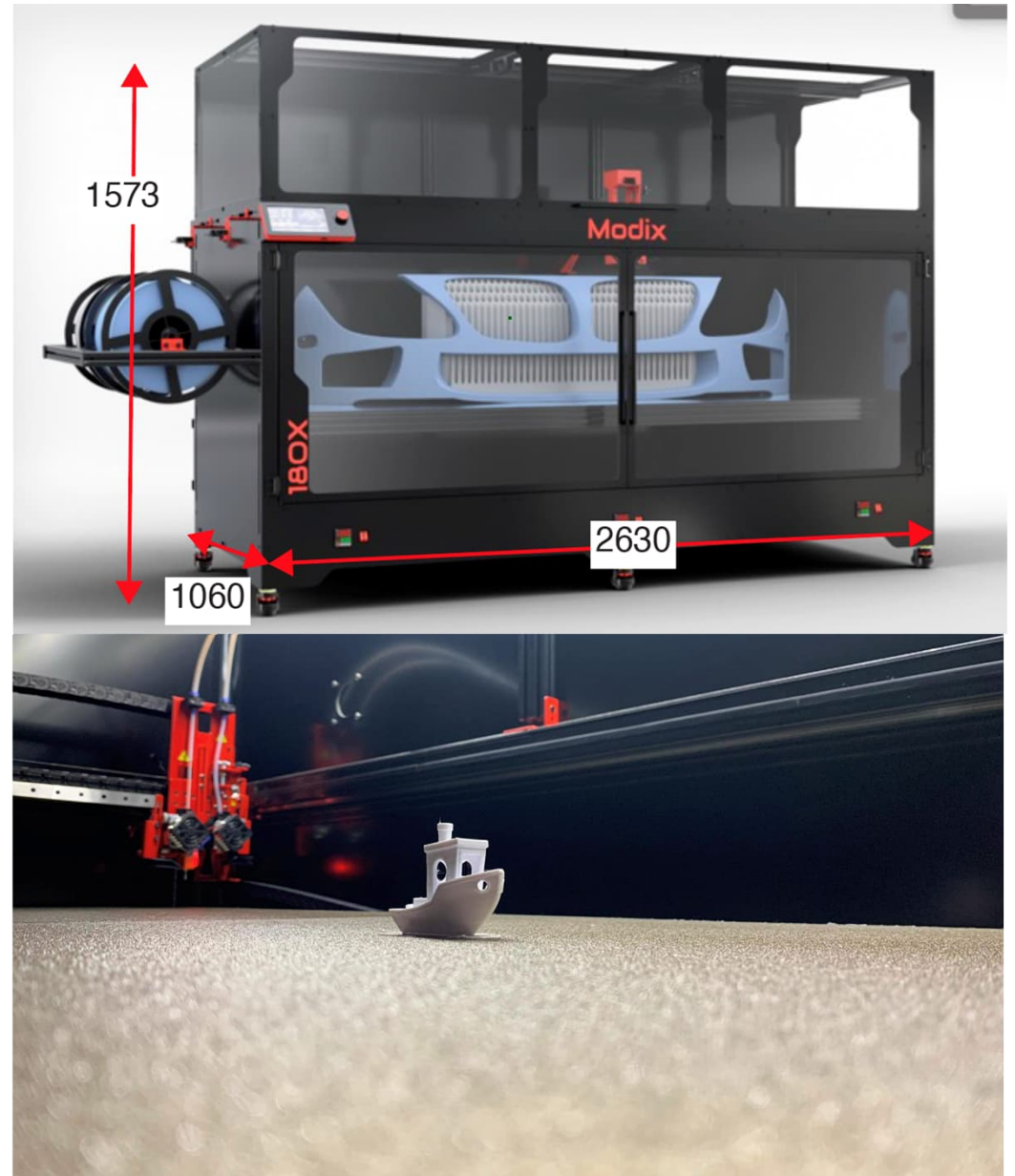


Lattice

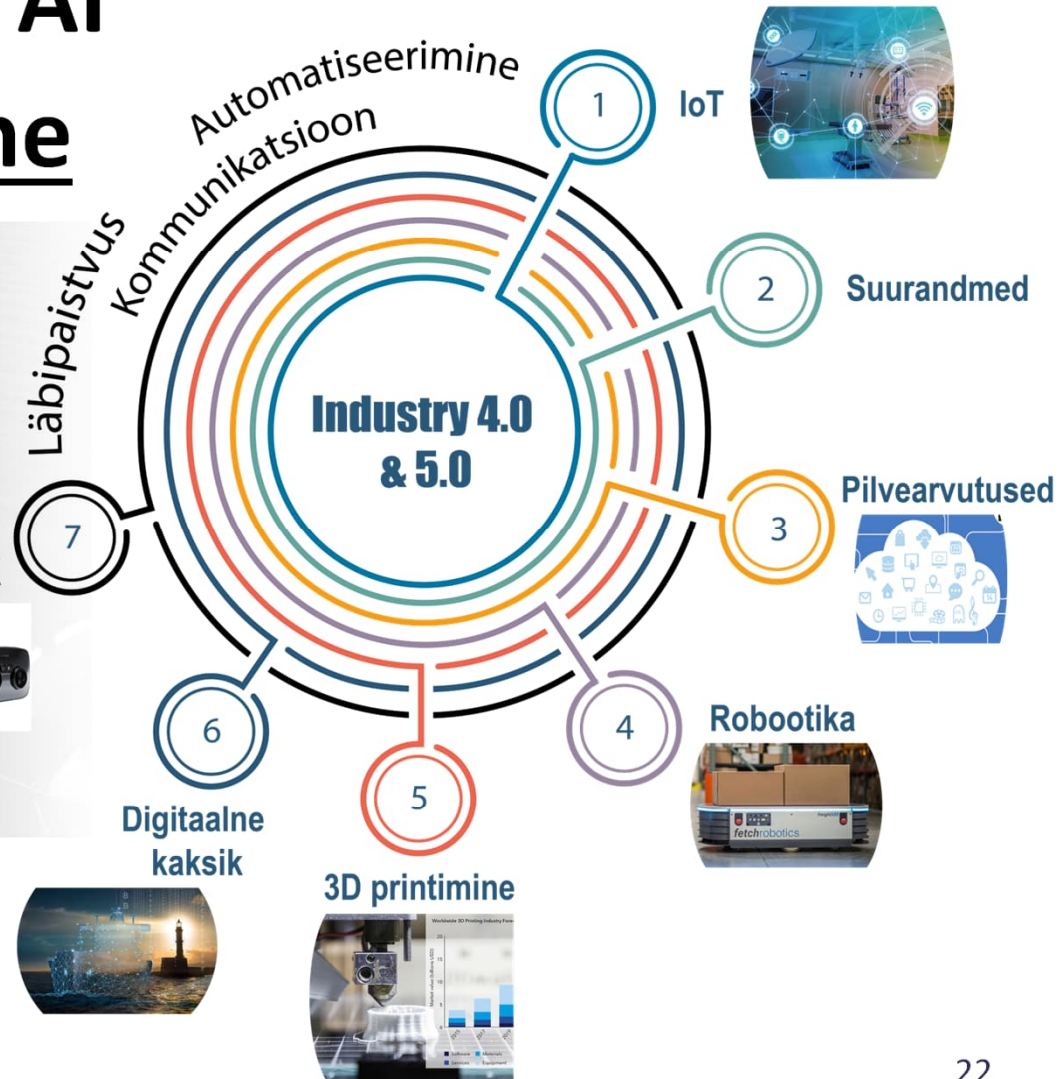
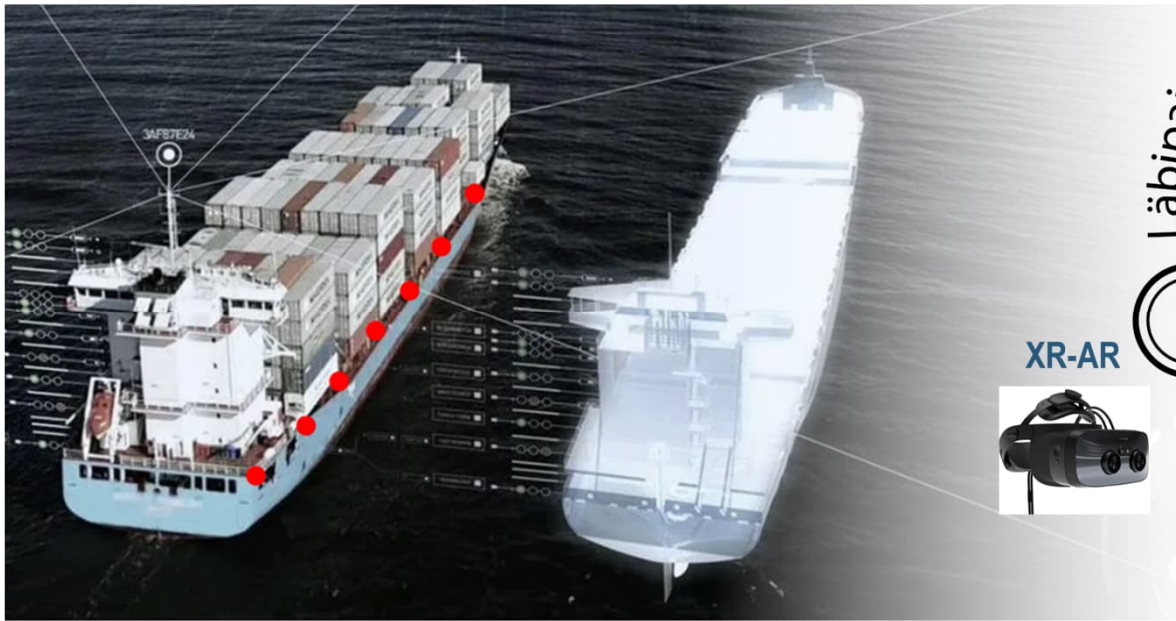
Servod



Robotmadu



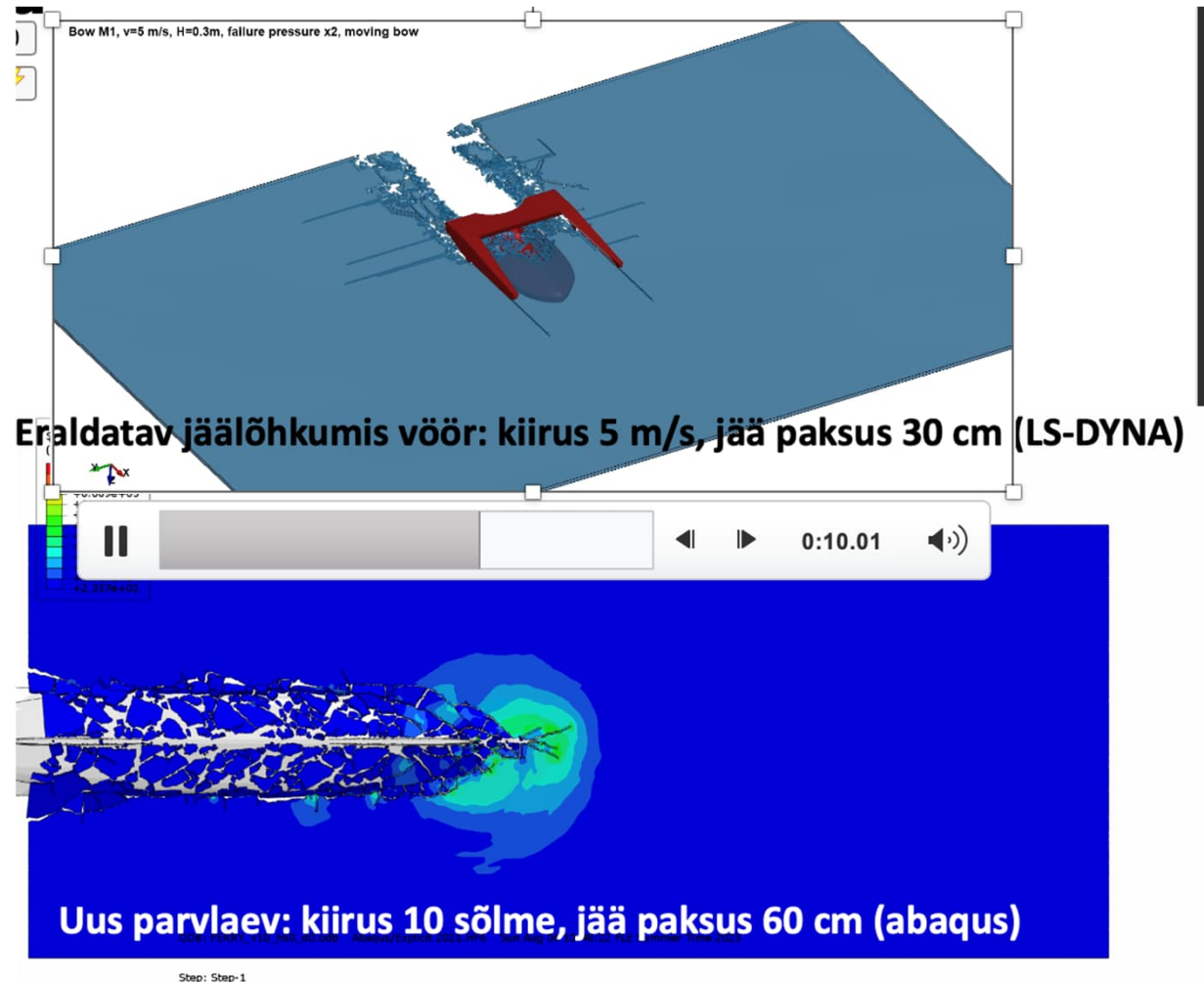
Sensorika & Masinõpe & AI andmed ja nende kogumine



→ Rakendamine tööstuses

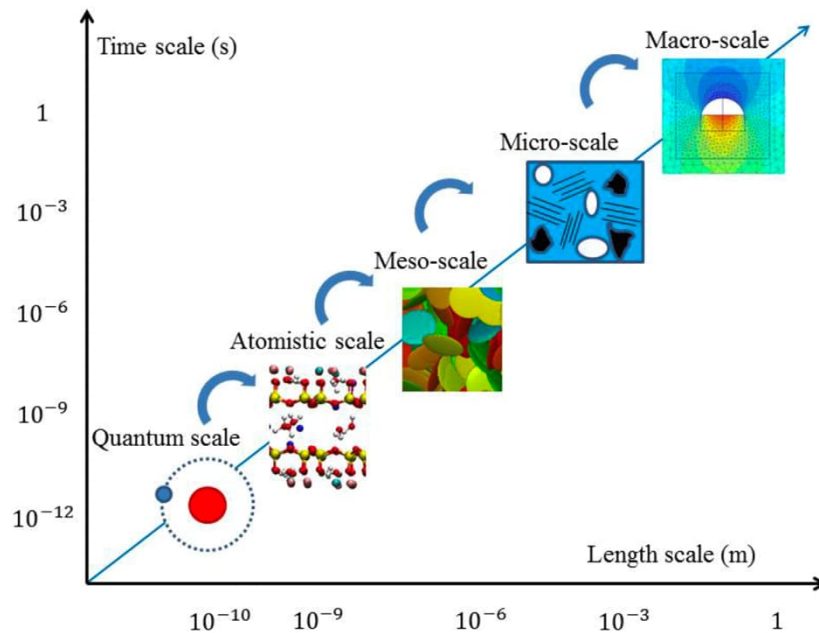
MARTE: Simulatsioonid

- Digitaalse kaksiku arendamisel mängivad olulist rolli modelleerimine ja simulatsioonid
- MARTEs oleme viimase aasta jooksul teinud mitmeid jää-konstruktsiooni simulatsioone, mis paar aastat tagasi tundus veel suhteliselt ebareaalne.
- Täna sarnaselt CFDle ja hüdrodünaamikale suudame modelleerida jää-konstruktsiooni vastasmõju



ICMAMS & trendid modelleerimisel

3rd International Conference on
**Mechanics of Advanced
Materials and Structures**



Modelleerimine aitab vältida väga kulukaid katsetusi.

Multi-scale modelleerimine vajalik, et kõike protsesse õigesti kirjeldada, kuid väga ajamahukas.

ICMAMS & trendid modelleerimisel

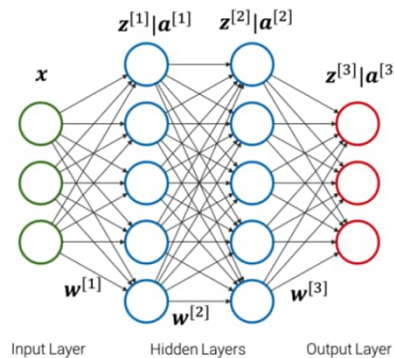


Physics Model



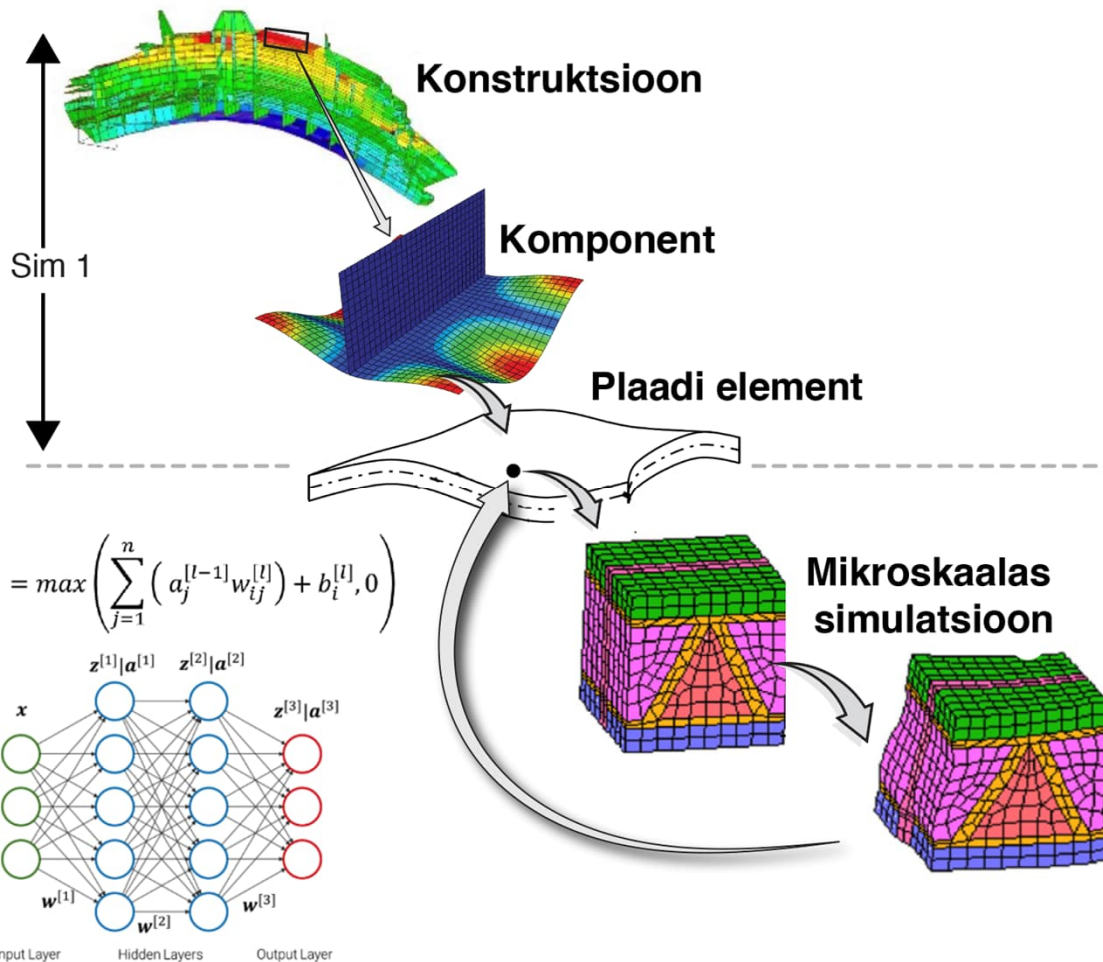
Neural Network

$$a_i^{[l]} = \max \left(\sum_{j=1}^n (a_j^{[l-1]} w_{ij}^{[l]}) + b_i^{[l]}, 0 \right)$$



Trend: täpsemad simulatsioonid kättesaadavamaks asendades multi-scale mudeli masinõppe mudeliga

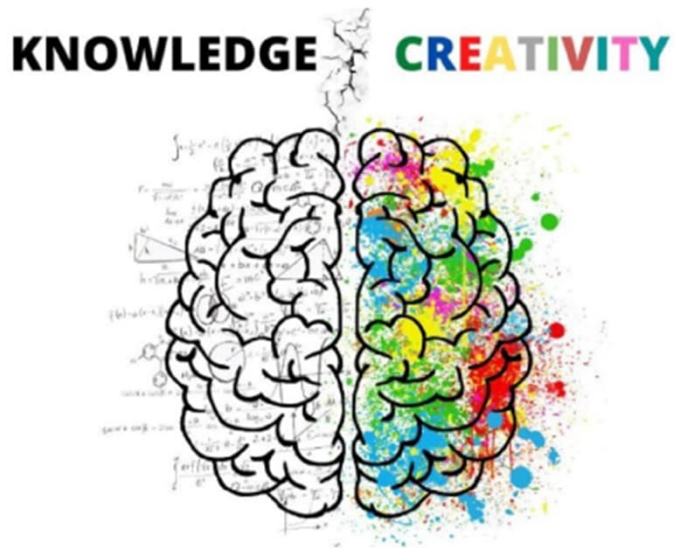
ICMAMS & trendid modelleerimisel



Laevade puhul piirdub täpsus tavaliselt suurte plaadi elementidega.

MARTE: Suurema täpsuse saame masinõppe meetodite abil. Kompetents arendamisel.

Tagasi tulles tehnoloogia mõiste juurde



Loovus ja innovatsioon on kõigis olemas, kuid vaja on mehhanisme et seda loovust vallandada.

EDU = SUHTUMINE * (TEADMISED + OSKUSED + LOOVUS)

mihkel.korgesaar@taltech.ee

