

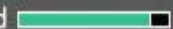
## **Digitalisation of logistics in Norway**

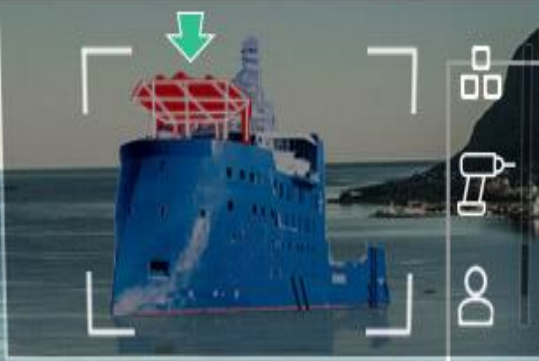
**or...**

**Why do we establish a student and research  
laboratory – Logistics 4.0 ??**

**Jan Ola Strandhagen**

# Digi-Live Planning & Control

Order# 98% finished 



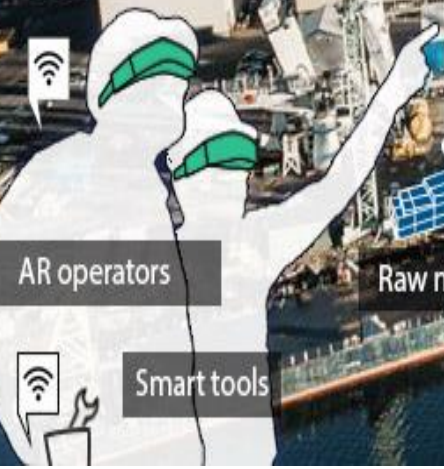
Virtual site simulation

Real-time information system



Shop floor

ERP system



AR operators

Smart tools

Raw materials



Equipment

IoT infrastructure

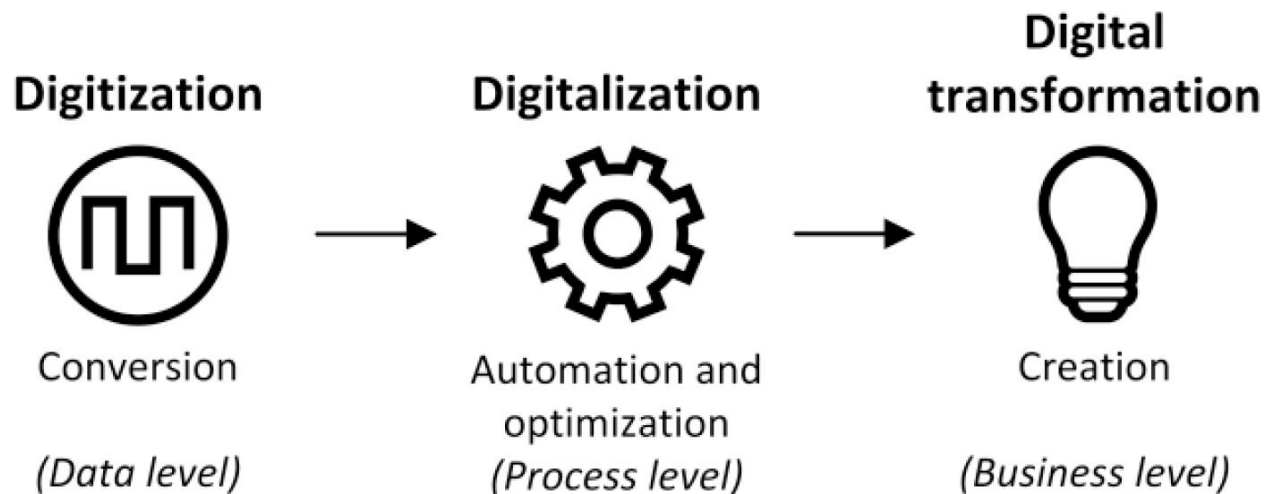


Product

# www.smartlog.no

# Some possible definitions..

- **Digitization:** The conversion from analog format into a digital format.
- **Digitalization:** The use of digital technology to automate data handling and optimize processes
- **Digital transformation:** Creating new business opportunities through the use of digital data and technology



# Digitalisation of logistics in Norway

Is it special in Norway ?

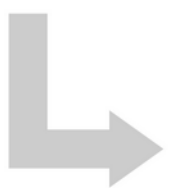
Is it special in logistics ?

All types of Digisomething ?

Is a laboratory any good ?



Raw Materials



Supplier



Manufacturer



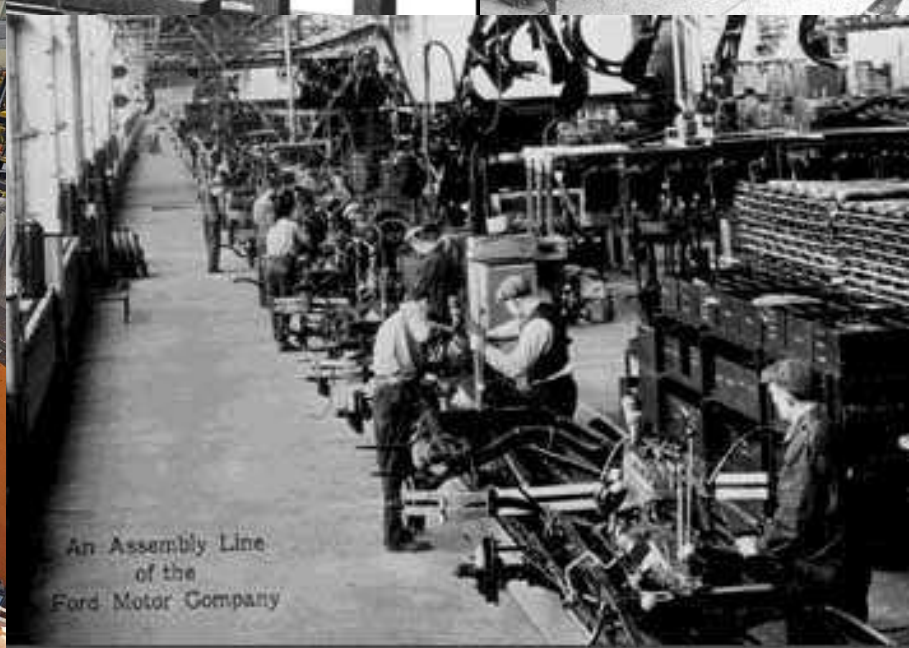
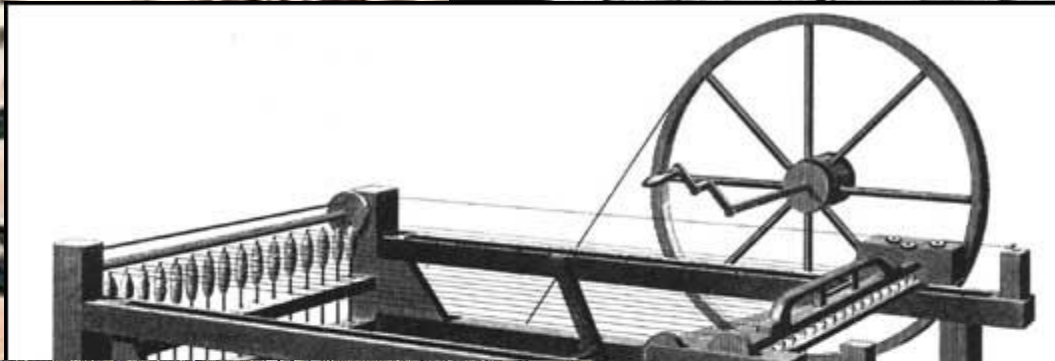
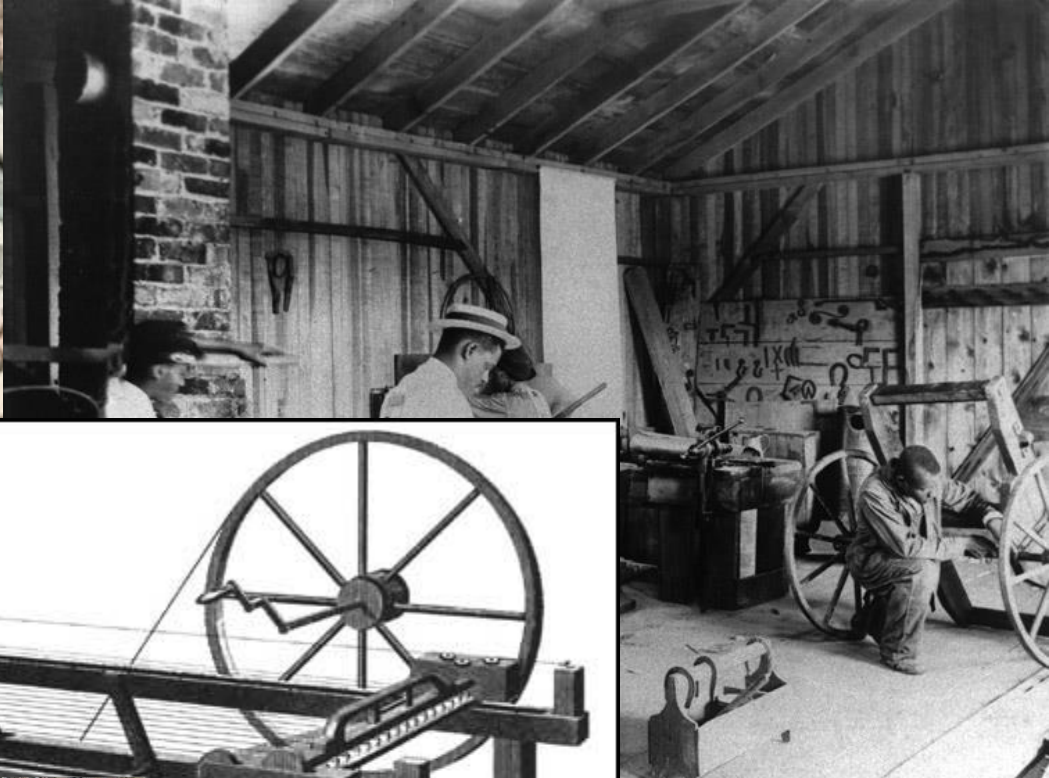
Distribution



Customer



Consumer



An Assembly Line  
of the  
Ford Motor Company

## Charles Babbage (The Father of Computers) in 1834 :

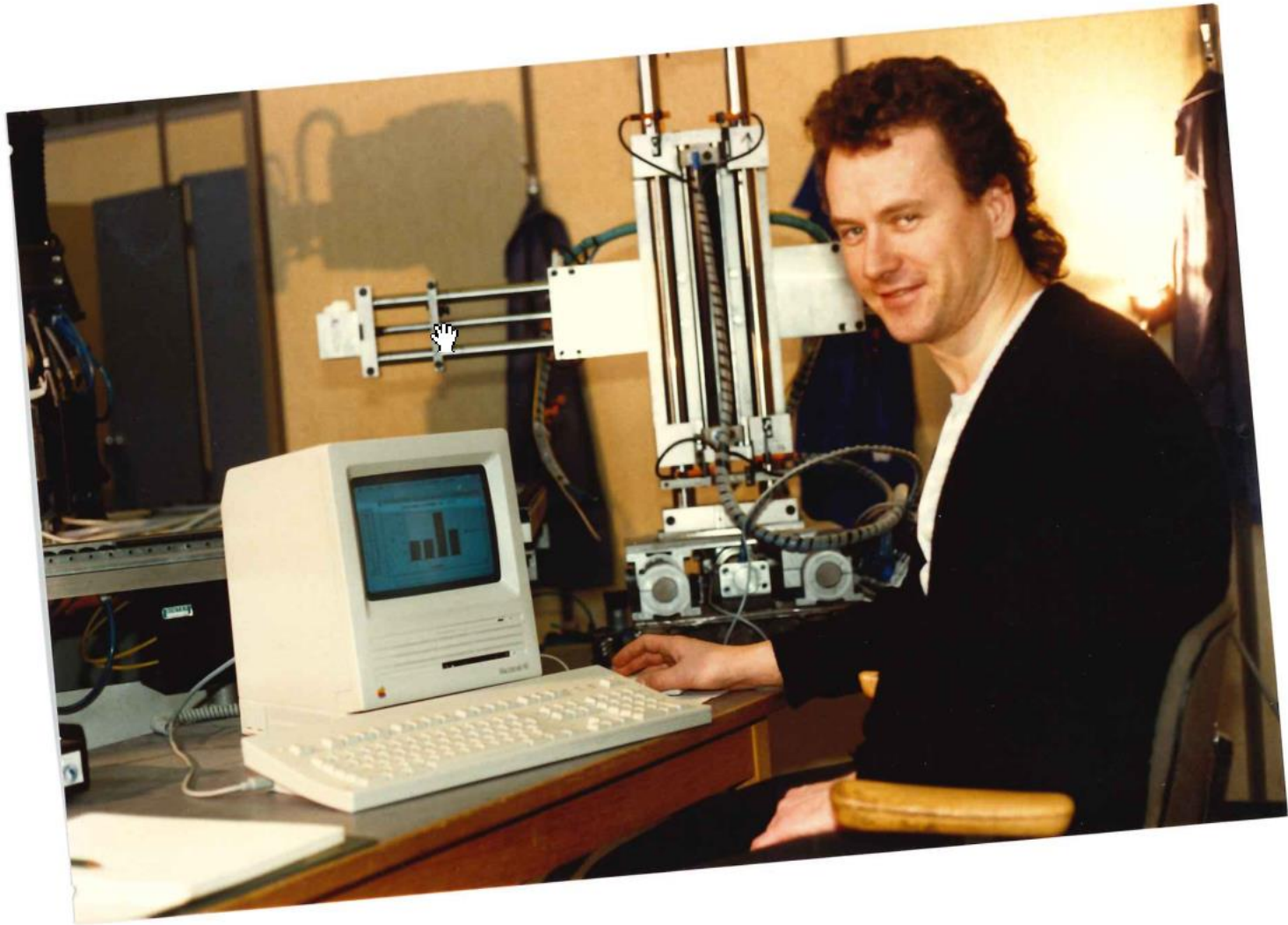
"... I was sitting in the rooms of the Cambridge Analytical Society, my head leaning forward on the table in a kind of dreamy mood, with a **table of logarithms** lying open before me. Another member, coming into the room, and seeing me half asleep, called out, "Well, Babbage, what are you dreaming about?"

*"I am thinking that all these log tables might  
one day be calculated  
by machinery "*









JAN OLA STRANDHAGEN

OPERATIVE SIMULATION IN  
PRODUCTION MANAGEMENT



**NTH**  
UNIVERSITETET I TRONDHEIM  
NORGES TEKNISKE HØGSKOLE

DOKTOR INGENIØRAVHANDLING 1994:18  
INSTITUTT FOR PRODUKSJONS- OG  
KVALITETSTEKNIKK  
TRONDHEIM

What has been digied so far ?



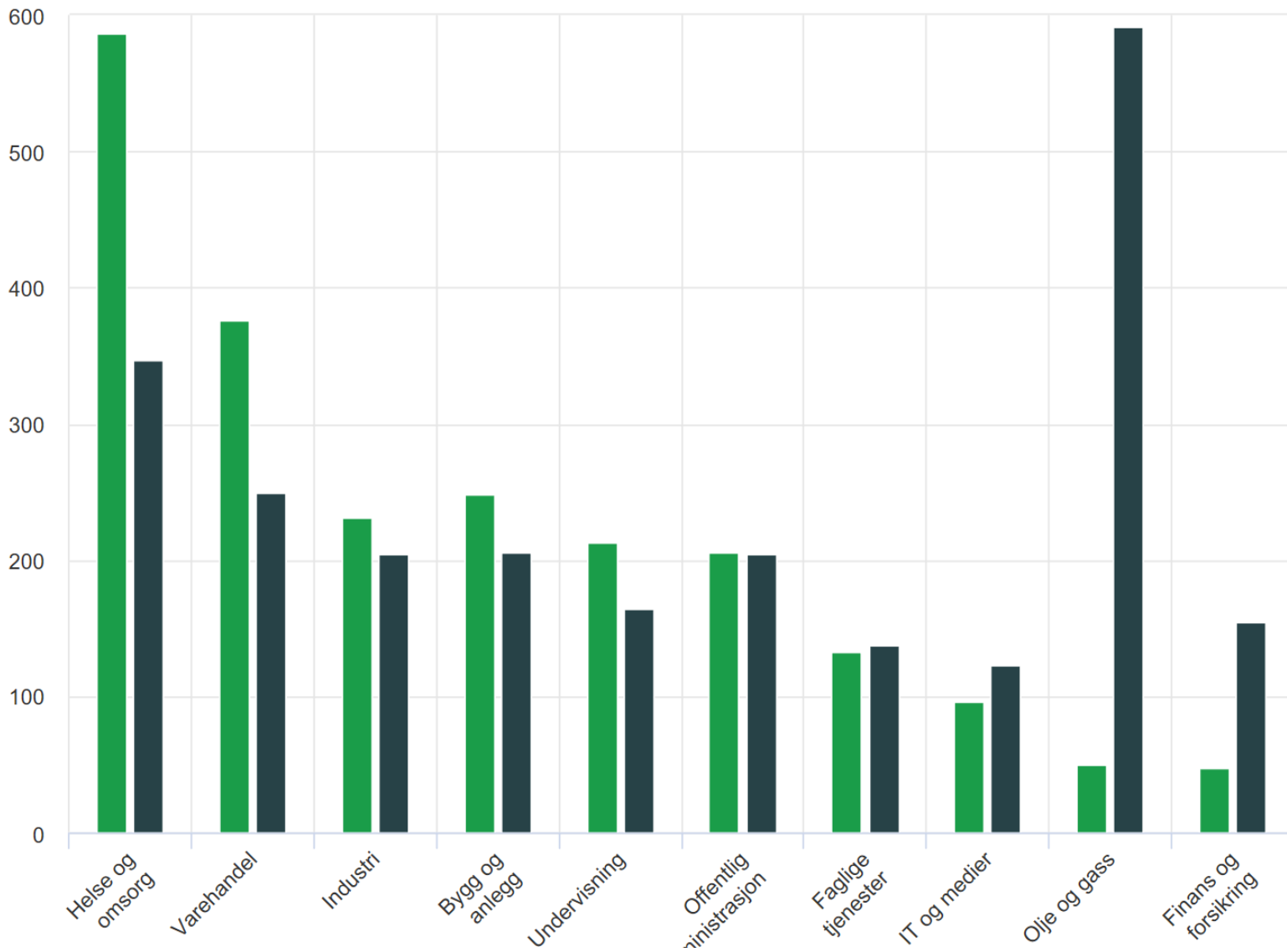


And Norway ?



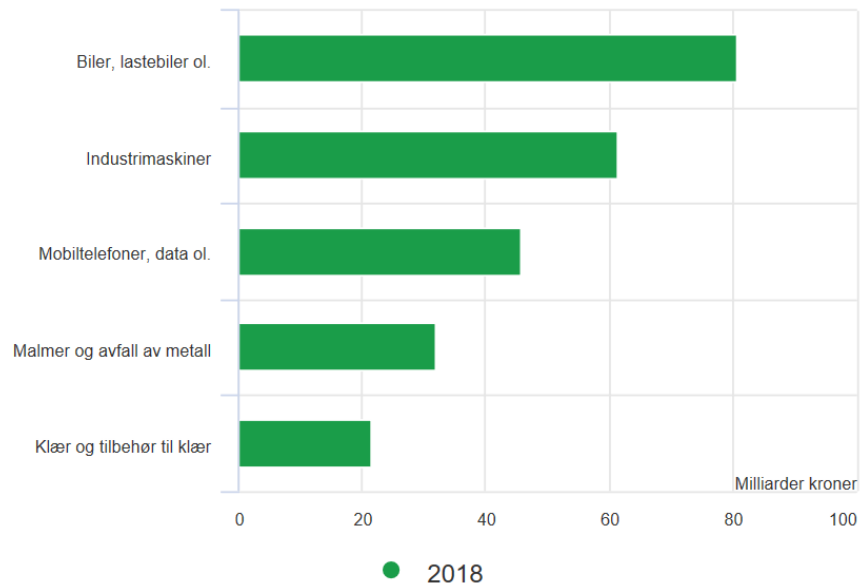
## Produksjon og antall sysselsatte i utvalgte næringer

tusen personer / milliarder kroner

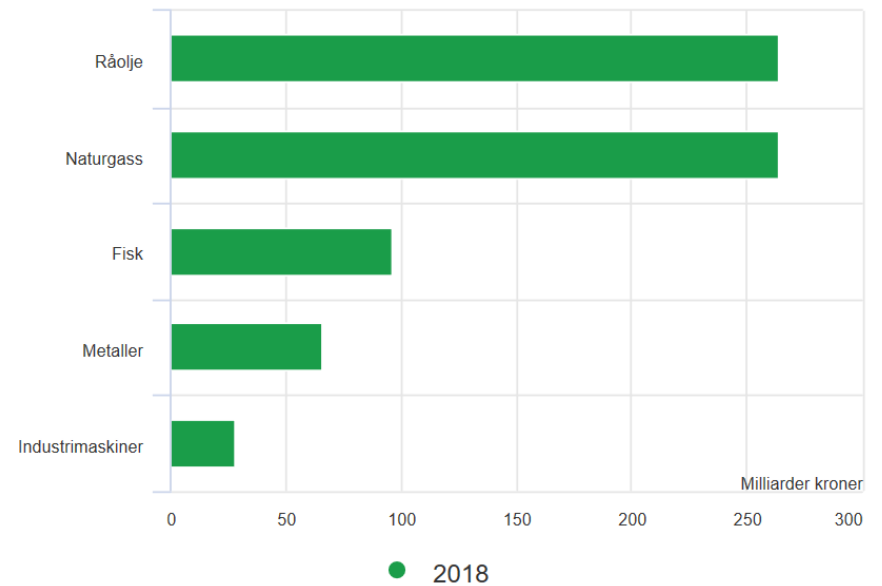




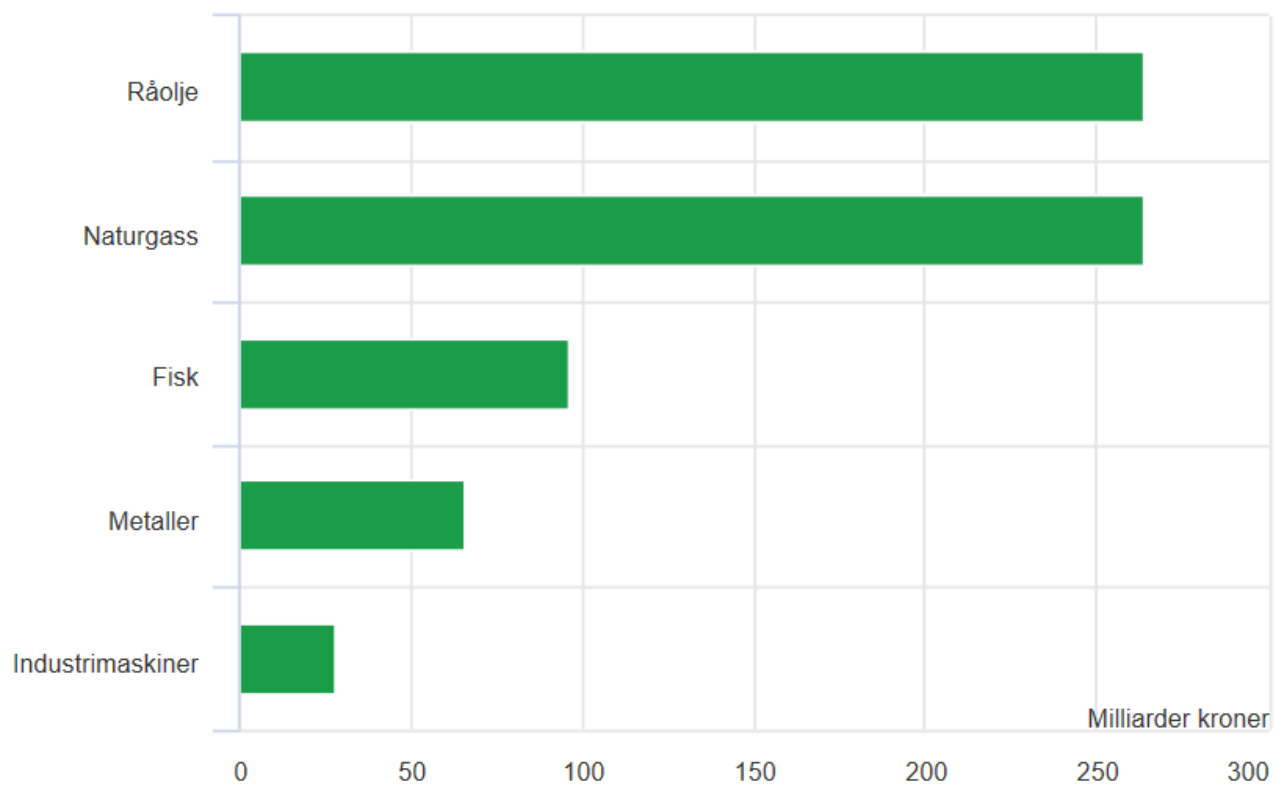
## Viktigste importvarer



## Viktigste eksportvarer



## Viktigste eksportvarer



● 2018



# Maximum lot size....2,5



**Smart, Flexible and customised**



**Personalised**, Individual, fast,  
precise and cheap



adressa.no



«Oscar Wilde  
feiret på mørkt vis»  
Kultur » side 26

Adresseavisen mener:  
«Vi må alle sammen gjøre en innsats for  
å begrense klimakrisa.» Meninger » side 2

# Adresseavisen

European

Grunnlagt  
Nr. 83



## Voldsom vekst i hjemlevering



**Trønder**  
neker å  
Konsernsje  
aksjonister  
Nyheter » si

**Ranheir**  
uten poe  
Nytt ettmål

# ØKONOMI

## I år kan de begynne å tjene penger. Kanskje

*Ennå tjener de ikke penger på hjemlevering av dagligvarer. Voldsom vekst kan gir tro på at pilen snur om ikke så altfor lenge.*

### »Trondheim Dagligvarer

**- Der kommer bleiene dine også, Ellen, sier mamma Åslaug Hennissen til 2-åringen som sammen med storebror Jens Henriksen (6) tar imot bærepose etter bærepose med dagligvarer bestilt på døra.**

Sjåfor og hjemleveringsbud for Meny, Oskars Nazars, er på sin andre levering for dagen hjemme hos familien Hennissen/Henriksen nesten øverst i Trolla i Trondheim. Når han drar er yttergangen full av bæreposer med dagligvarer. Uten at familien har vært utenfor døra.

### Handler fra sofaen

Varene er kjøpt på nett, fra sofa-kroken i Trolla, pakket i natt fra butikkhyllene ved Meny på Lade og kjørt ut fredag morgen.

- Da denne tjenesten dukket opp i Oslo, begynte jeg å følge med om det kom hit til Trondheim. Så med en gang de startet opp her i Trondheim i 2017, da

eieren Norgesgruppens regnskap.

Men til tross for at kundevolumet og omsetningen er i rask vest, er det ennå et stykke igjen til Meny får like mye inn som det som går ut i kostnader med å kjøre dagligvarer hjem til folk.

- Denne tjenesten er ikke lønnsomt per dags dato. Det har hovedsakelig med volum å gjøre, sier netthandelansvarlig Knut Nyløkken i Meny.

- Men det vil bli lønnsomt i flere av våre nettbutikker. Kanskje i løpet av dette året, sier han.

Many er per dato eneste tilbyder av hjemlevering fra fullsortiments dagligvarebutikk på nett i Trondheim og omegn. Matkasser av ulike slag regnes under en annen fane enn fullsortiment.

### - Snart milliardomsetning

Også Norges desidert største matnettbutikk, Kolonial.no som ikke ennå er kommet til Trøndelag, opplever kraftig vekst på

driftsunderskuddet seg fra minus 117 i 2016 til minus 256 millioner.

- Vi har fortsatt å vokse og omsetter nå i underkant av én milliard. Underskuddet skyldes at vi har investert i ekstrem kraftig vekst og forbedring av kapasiteten. Men vi har nå redusert tapene mye og nå har vi også igjen begynt med markedsføring, sier administrerende direktør i Kolonial.no, Karl Munthe-Kaas.

### - Når forventer dere å begynne å tjene penger?

- Vi har ingen dato å gå ut med for det, sier han.

Noen plan for når Kolonial.no kommer til Trøndelag, har han heller ikke i dag.

- Vi kommer til Trondheim. Vi vet bare ikke når ennå, sier Munthe-Kaas.

### - En fordel med butikk

Konkurrentenes frafall viser at det ikke er enkelt å få dette til. Mat-Levert.no, som var den første med matnettbutikk i

uke sammenliknet med samme uker i 2018. Og nå utgjør omsetningen fra netthandel anslagsvis 30-40 prosent av Meny Lades totale omsetning.

- Snittsalget blant nettkundene er fem-seks ganger høyere enn for dem som handler i butikk. I butikk er snittsalget per kunde på 170-270 kroner. På nett er snittet 1200-1400 kroner, sier Bassøe.

Knut Nyløkken ser samme trend andre steder i landet og forklarer det med at netthandlerne kanskje bedre planleggere.

- I Norge går kundene i matbutikken 3,44 ganger i uka i snitt. Så hyppige turer til butikken gjør nok at mange handler mer enn de egentlig trenger. Med nett-handel ser vi at mange planlegger bedre og ikke handler det de ikke har behov for. Og da blir det også billigere, argumenterer han.

Man både Meny, Kolonial.no og andre som har planer om å tjene penger på å selge mat



Mat-Levert.no, som var den første med matnettbutikk i Trondheim i 2016, gikk konkurs i fjor. Kolonial.nos største konkurrent i Oslo og omegn, Marked.no, dukket under i

- The marketing, sales and ordering processes are fully digitized (internet)
- What about order picking, distribution, delivery, the fridge and return logistics ??

stander med få stoppunkter. Når Oskars Nazars har levert til familien Hennissen/Henriksen i Trolla, skal han blant annet videre til Spongdal og Klæbu før

It is unique and difficult challenge to create digital transformation in a situation with .....processes where you make things you have not made before, you are not sure what they look like or how to process or where they should be delivered nor to whom ?

Do we have any evidence or proof ?

# **Investigating differences in the digitalization level between different types of production environments**

Results from a Norwegian survey conducted in 2018

Sven-Vegard Buer, PhD candidate

# Production environments

Higher production volume, lower product variety

Complex customer products

Configure to order products

Batch production of standardized products

Repetitive mass production

Repetitiveness



Low volume, low standardization, high product variety  
Complex products, designed and engineered to order, long lead time



Less complexity, assembled in small batches  
Assemble- or make-to-order using standardized components  
Shorter lead times



Make to stock of standardized products in medium to large orders  
Products more complex and longer lead times than "repetitive mass production"



Products are made in large volumes on a repetitive and more or less continuous basis  
Simple products (flat and simple BOM)

*(Jonsson and Mattsson, 2003)*

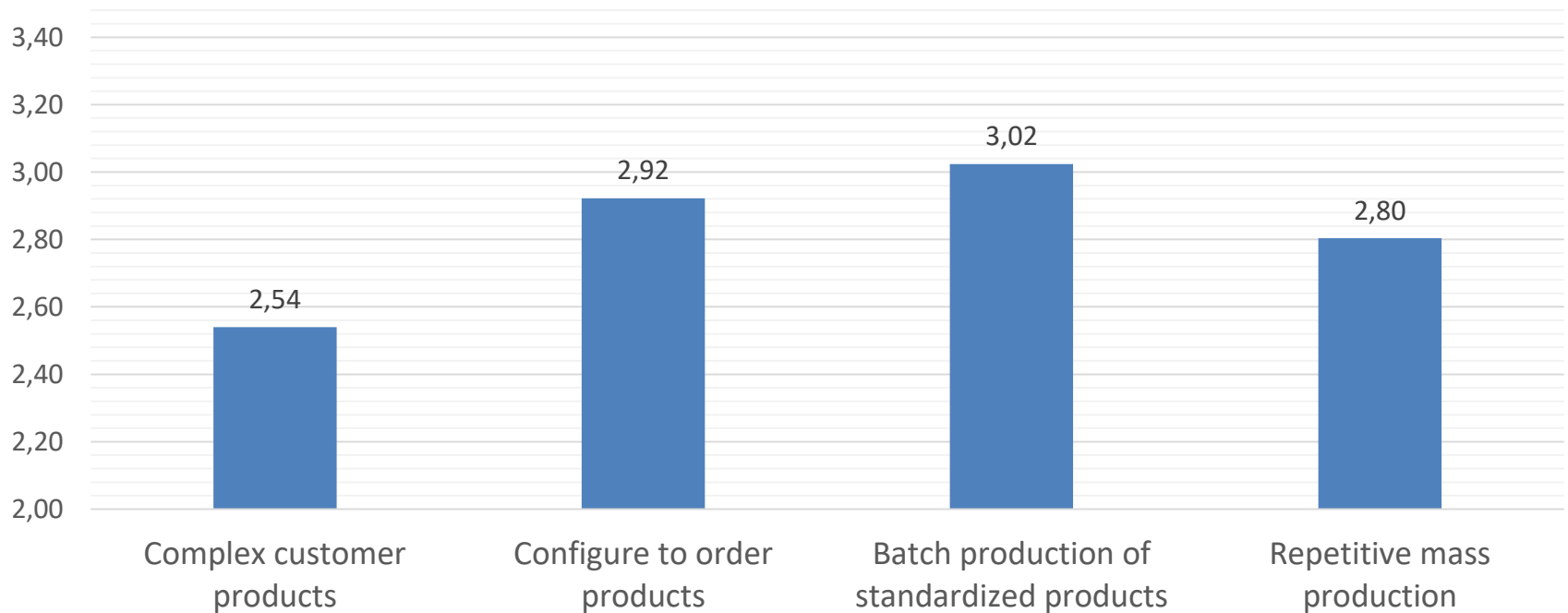
# Aspect 1: Digitalization of the shop floor

- Digitization of the production equipment (Digital sensors, IoT, etc.)
- Capabilities for a real-time view on production
- Manufacturing execution system (MES) for production control



# Digitalization of the shop floor

(Scale from 1-5, where 1 = No implementation and 5 = Full implementation)



# Industry 4.0

## 1.0 FIRST INDUSTRIAL REVOLUTION

Mechanical production facilities using water and steam power



First mechanical loom

## 2.0 SECOND INDUSTRIAL REVOLUTION

Division of labor and mass production using electrical energy



First production lines - Cincinnati slaughter-houses

## 3.0 THIRD INDUSTRIAL REVOLUTION

Manufacturing automation via electronic and IT systems



First programmable logic controller (PLC)



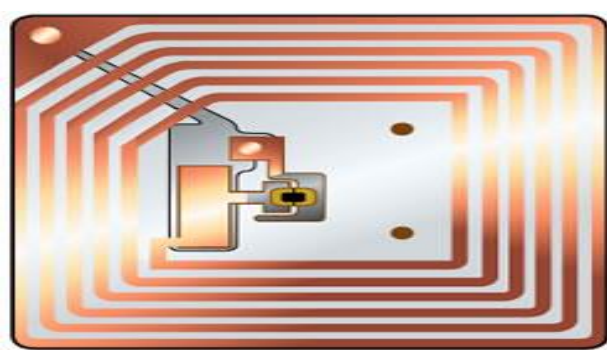
## 4.0 FOURTH INDUSTRIAL REVOLUTION

Cyber-physical systems





# Industry 4.0 technologies



RFID  
Sensors



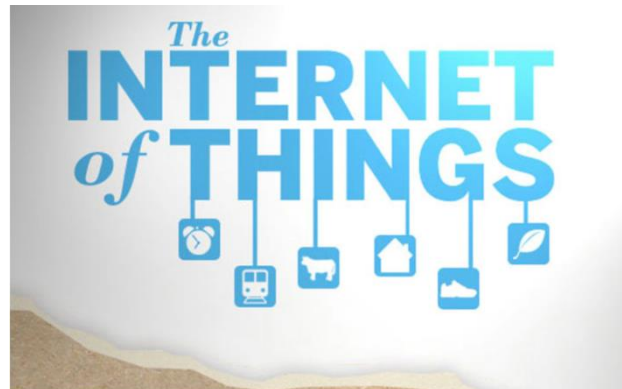
Augmented reality



Digital twin  
Simulations



Instrumentation

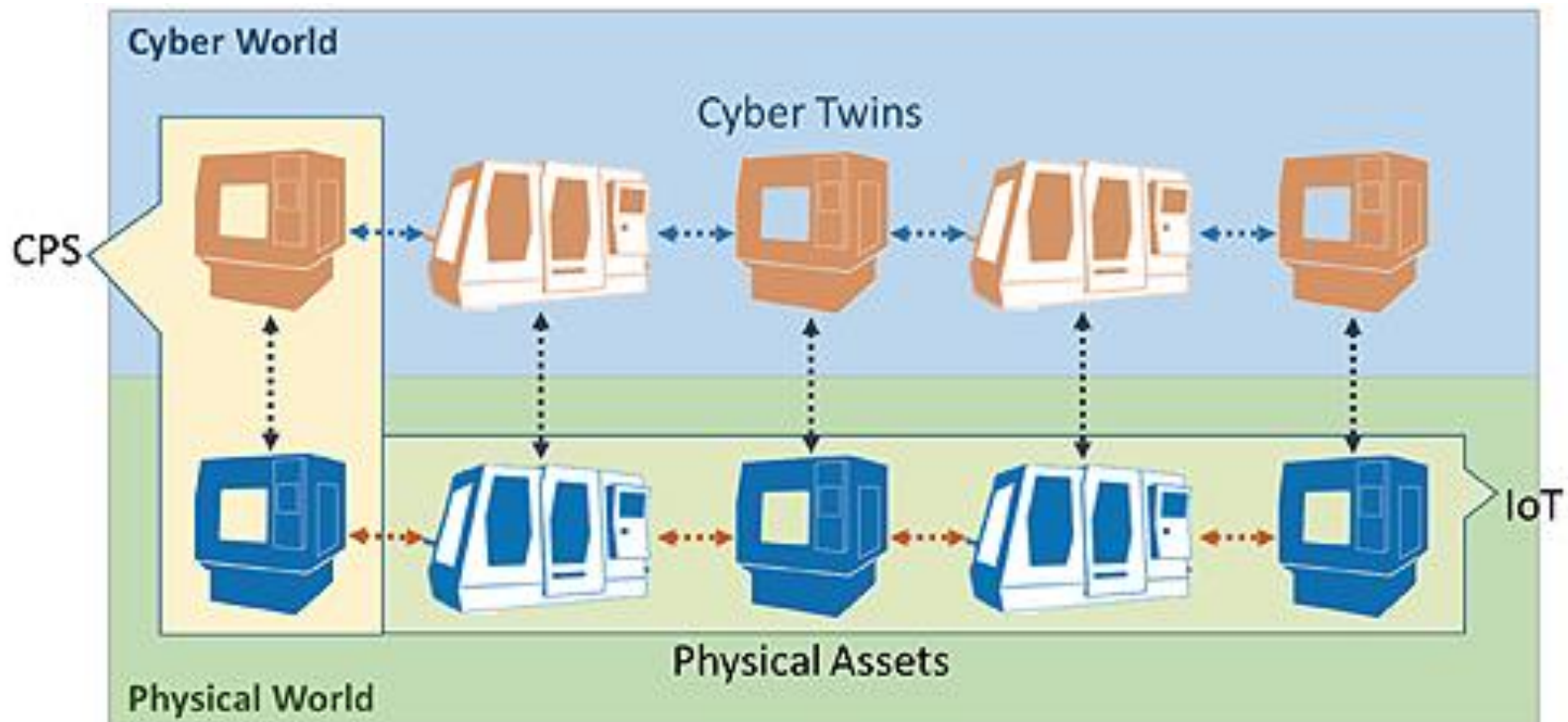


Interconnection



Decision-making

# Key concepts: Internet of Things and Cyber-physical systems

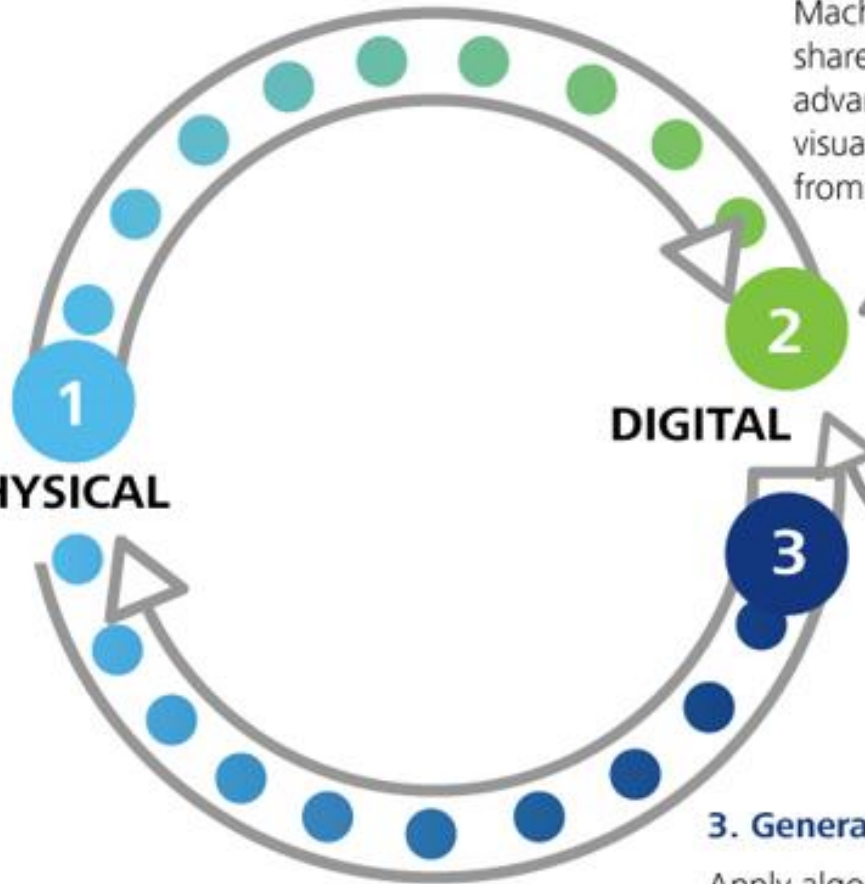




### 1. Establish a digital record

Capture information from the physical world to create a digital record of the physical operation and supply network

**PHYSICAL**



**DIGITAL**

### 2. Analyze and visualize

Machines talk to each other to share information, allowing for advanced analytics and visualizations of real-time data from multiple sources



### 3. Generate movement

Apply algorithms and automation to translate decisions and actions from the digital world into movements in the physical world





- Automation and robotization of repetitive, identical production and handling processes .... Solutions exist
- How to create digital transformation in a situation with .....processes where you make things you have not made before, you are not sure what they look like or where they should be delivered nor to whom ?
- And with minimum of resource consumption, both in development and operation ?

- The logistic solutions must be **smart and customised**
- ...and that means that any digital transformation must be **customized**
- And in order to learn and understand which technology to apply where when, the benefits and pitfalls.....
- → we created a learning and research lab for students, industry and researchers



上海第二工业大学“智能制造背景下机械工程学院  
建设新发展”学术研讨会  
暨校企合作共建学科实验室、实习实训基地签约仪式

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

STAR

上海第二工业大学“智能制造背景下  
建设新发展”学术研讨会  
——暨校企合作共建学科实验室、实习实训基地

Academic Seminar On New Development of Mechanical Engineering  
the Background of Intelligent Manufacturing  
The signing ceremony of school-enterprise joint laboratory and internship base

上海第二工业大学  
2018年5月8日



Dr. Ole Strandhagen

曹建清



Digital Transformation  
Exploratory Lab



拓啟祥



# Today we open the lab !



**For master education**

*Theory and practice*



**For research**

*Beyond the state  
of the art*

## Smart logistics

Integrate  
innovative manufacturing  
technologies  
with  
innovative production planning &  
control methods and simulation



**For industry**

*Simulation and  
implementation*

**SMARTLOG**

**For international  
collaboration**

*Share knowledge*