

# Velkommen

Hvordan bliver AI en sund forretning?  
SOHO Rooftop, 5. november



# Bedre Sundhed med Kunstig Intelligens ?

*ATV hvidbog*





## Formål

- Oplyse om muligheder og udfordringer i DK
- Begrebsafklaring og afmystificering
- Inspirere til handling – på tværs og ”lokalt”
- Katalysere samarbejde – også mellem industrielle partnere
- Katalysere opbygning af økosystem for Sund AI i DK
- Indgang til tematiserede debat møder i 2019-20



### Redaktionsgruppen

Senior Direktør Søren Riis, Oticon Medical, fmd  
Direktør, Prof. Jakob Bardram, CACHET  
Prof. Jan Madsen, DTU Compute  
Senior Direktør Uwe Hermann, Eriksholm  
Seniorforsker Michael Kai Pedersen, Eriksholm  
Chefkonsulent Vibeke Schrøder, ATV





1. Data som fundament



5. Regulering



2. Forskningsamarbejder



6. Incitamer i sundhedssystemet



3. Talent og kompetencer



7. Danmark som testbench



4. Innovationskraft og forretningsmodeller





## 1. Data som fundament

AI-baserede sundhedsteknologiske løsninger bygger på data, og dem har vi mange af i Danmark. De offentlige **danske sundhedsdata skal bringes i spil**. Datasæt skal **valideres**, og træningssæt skal på kontrolleret vis stilles til rådighed for udvikling af nye AI-baserede sundhedsløsninger



## 2. Forskningsamarbejder

Forskningsamarbejde er afgørende for udvikling af gode AI-baserede løsninger, der kan implementeres i virkeligheden. Forskningsamarbejde fører til udvikling af ny viden, **giver adgang til data**, skaber **evidens** og fungerer som **rekrutteringskanal**.



## 3. Talent og kompetencer

Udvikling og anvendelse af nye teknologier kræver medarbejdere med de rette kompetencer. Særligt **softwareudviklere** og **datascientists** er i høj kurs, men også **kommercielle** og **regulatoriske** kompetencer er stærkt efterspurgt.



## 4. Innovationskraft og forretningsmodeller

AI-teknologi indeholder en enorm transformationskraft og udfordrer velkendte **forretningsmodeller**. Det stiller krav om et **globalt udsyn**, en dyb teknologiforståelse, en vilje til at tænke i forskellige **fremtidsscenarioer** og til at investere i forskning og **videnssamarbejde** med såvel universitets- og hospitalsmiljøer, samt med andre virksomheder.





## 5. Regulering

Uklarhed omkring **regulatoriske krav**, manglende **kvalificeret rådgivning** og **flaskehalsproblemer** hos bemyndigede organer hører til nogle af de udfordringer, virksomhederne møder. Dertil kommer udfordringer med at kunne **rekruttere** personer med relevante regulatoriske kompetencer.



## 6. Incitament i sundhedssystemet

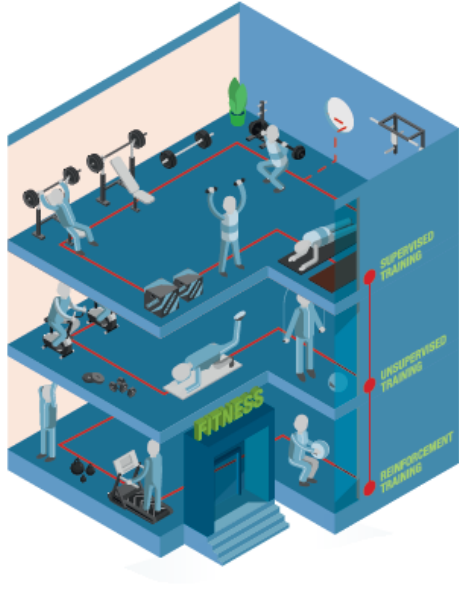
Der er brug for *incitamentsstrukturer*, der understøtter, at der **flyttes "budgetter" mellem forskellige dele af sundhedssystemet**, så dansk udviklede sundhedsteknologiske løsninger kan implementeres og øge kost-effektiviteten på de danske hospitaler.



## 7. Danmark som testbench

Med udgangspunkt i **de unikke danske sundhedsdata**, **høje dataetiske standarder**, en **tillidsbaseret samarbejdskultur**, stærke **kliniske** og **datalogiske forskningsmiljøer** har Danmark alle **byggeklodserne** til at kunne udvikle sig til at være stedet, hvor AI-baserede sundhedsteknologiske løsninger udvikles.





## Fitness center for AI algoritme træning

Lad os gøre Danmark til et **verdensførende kompetencecenter**, hvor fremtidens AI-baserede sundhedsteknologiske løsninger bygges med udgangspunkt i unikke **danske sundhedsdata**, **høje dataetiske standarder**, en **stærk samarbejdskultur**, **fremragende forskningsmiljøer** og **visionære virksomheder**.

Danmark har alle **byggeklodserne** til at kunne udvikle sig til at være stedet, hvor gode AI-baserede sundhedsteknologiske løsninger udvikles.

Et **dansk algoritme-træningscenter** vil medvirke til at opbygge kompetencer og nye virksomheder i Danmark og samtidig være **en magnet for tiltrækning af udenlandsk talent og virksomheder**



## Stærkere og mere sammenhængende økosystem

**Life science** udgør en af Danmarks vigtigste **styrkepositioner**, og bør også gøre det i fremtiden. Vi står i en situation, hvor nogle af de **store og gamle virksomheders innovationskraft er presset**. Hvor velkendte **forretningsmodeller udfordres** af de nye teknologiers transformationskraft, mens nye **startups kæmper en kamp for at finde fodfæste**.

Kan vi **dyrke og styrke interessefællesskabet mellem de forskellige aktører** og dermed danne grobund for et mere sammenhængende og understøttende økosystem med **læring og videndeling på tværs af virksomheder og sektorer**, og hvor **myndigheder, virksomheder, hospitaler og universiteter mødes i en tættere dialog**.



## Forslag til dialog workshops i hvidbog

- 1 Danmark som et træningscenter for AI  
Algoritmer inden for lifescience
- 2 Data adgang og sikkerhed – trusted AI
- 3 Muligheder i industrielt samarbejde  
– Den danske model
- 4 Talent og kompetencer
- 5 Incitament strukturer for AI-baserede løsninger



# DEN DIGITALE TRANSFORMATION AF SUNDHEDSSYSTEMET

INNOVATIONSNETVÆRKET DANISH  
HEALTHTECH OG AKADEMIET FOR DE  
TEKNISKE VIDENSKABER (ATV)

**AI KONFERENCE**

**5. NOVEMBER 2019**

**CLAUS BO MIKKELSEN**



# AGENDA

## 1.

---

AI Størrelser

## 2.

---

Platformen

## 3.

---

Fyrtårne og  
Isbjerge





accenture



**AI TAL**

AI 14t\$ boost  
to global  
economy i  
2035

EU 2030 GDP  
Positive  
impact 2,7  
trillion€

AI Healthcare  
Startups 4,7 b\$  
i 576 deals  
siden 2013

Big Pharma 20  
deals 1H18  
(FY17) AI Drug  
discovery Deals

AI VC Capital –  
US(50%),  
China(~40%),  
EU(~11%).

EU AI VC  
Ambition – 2-3  
b\$ til 20 b\$ på  
10 år

US Marked for  
AI løsninger  
150b\$

Nationale  
Strategier og  
Investeringer –  
US, Kina,  
UK, etc.

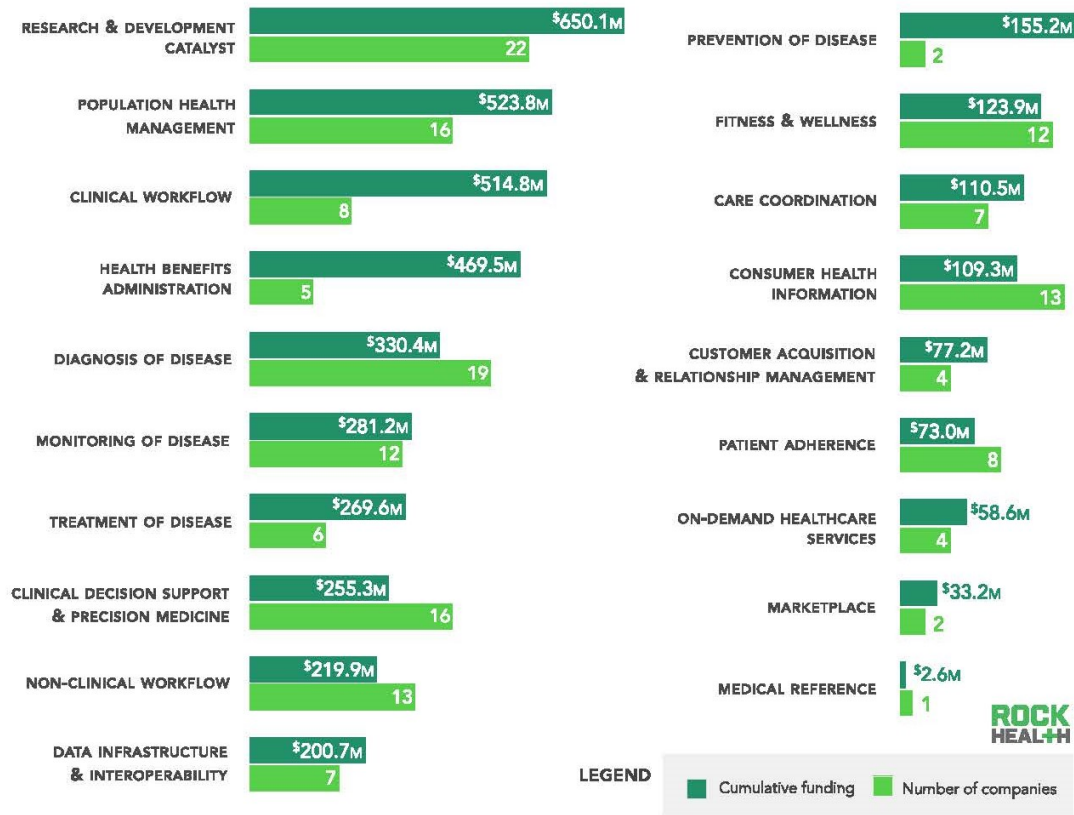
DK  
Investeringer i  
AI – 10. plads  
korrigeret.

Sources:  
McKinsey, CBINSIGHT, Accenture, Rock  
Health, EU Expert Report

# Value Proposition & Clinical Focus - "AI Powered" Digital Health Companies

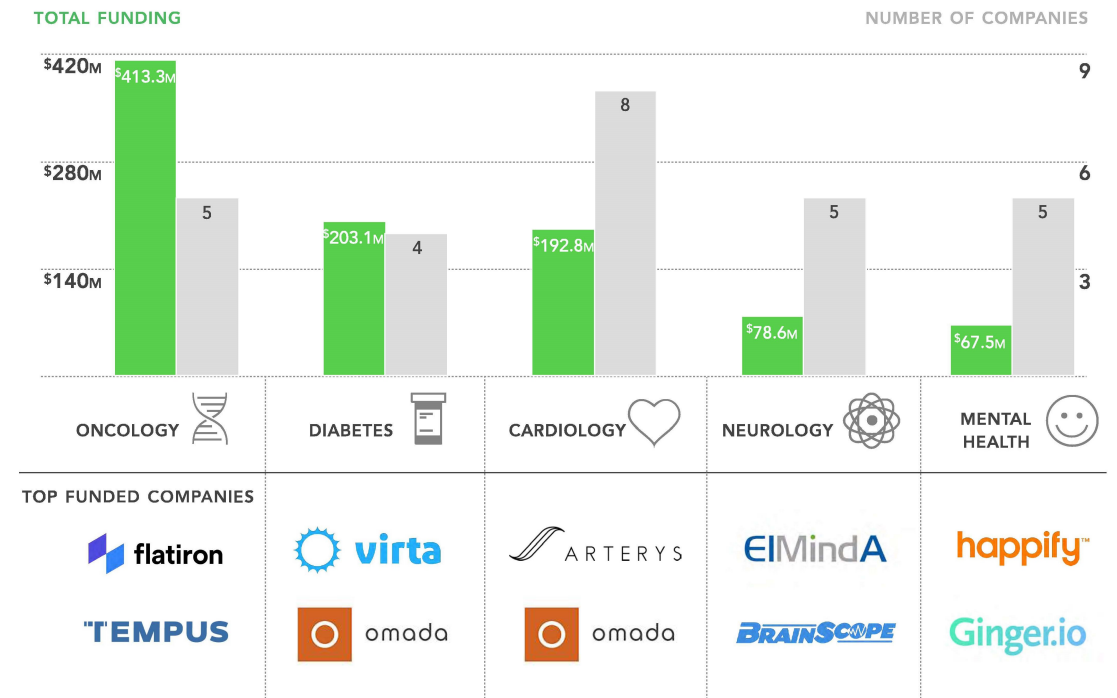
## VALUE PROPOSITIONS OF FUNDED AI/ML-POWERED DIGITAL HEALTH COMPANIES (10)

2011-2017



## AREAS OF CLINICAL FOCUS FOR AI/ML-POWERED DIGITAL HEALTH COMPANIES

2011-2017

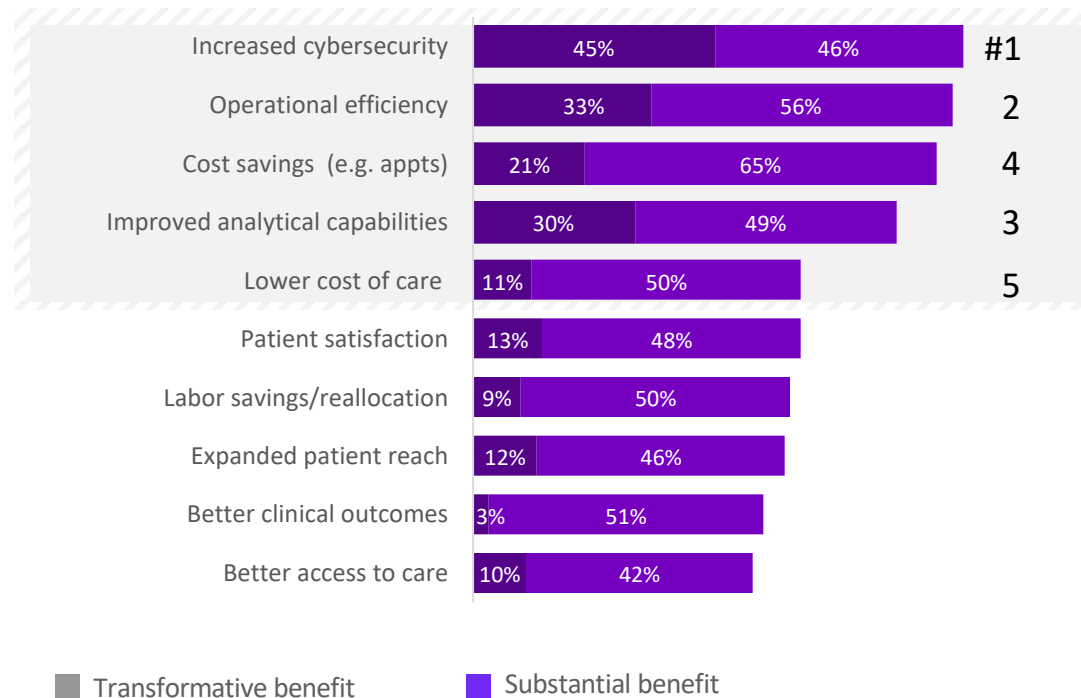




# BIG GAINS EXPECTED

## Transformative benefits more likely operationally focused – C-suite Survey 2018

### Perceived Value of AI:



Top 5 Early Gains  
all operationally focused



### "Where to Start?"

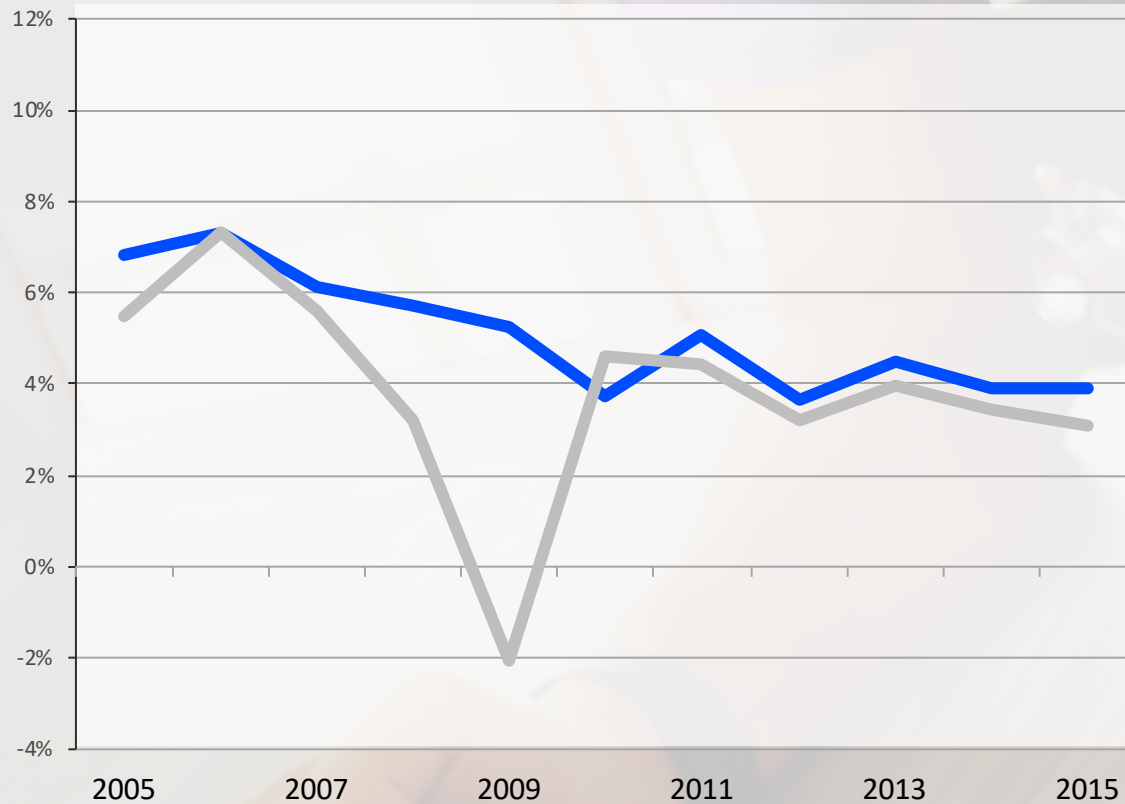
- AI Augmented Analytics
- Paper Reading
- Conversational AI



**“PLATFORMEN”**

# OECD Healthcare Spend

Growing at GDP +1.2% over past decade



— Rate of OECD Expenditure Growth  
— GDP Growth

Løn,  
Forskning,  
Patienter

Service,  
Kvalitet og  
Pris

Patientforvent  
ninger &  
Kapacitets  
udfordringer



For common and acute conditions, patients' selection of site of service varied by condition

	ER	PHYSICIAN OFFICE	URGENT CARE	RETAIL CLINIC	VIRTUAL PHYSICIAN	SELF CARE
Allergies		H	M	M	M	M
Bad cold			M			H
Twisted ankle	M	H	H			
Red eye		M	M		M	H
Self-diarrhea		M	M			H
Child-diarrhea		H	H			
Burn	M		H			H

Source: Mukamel, D.B., et al Health Services Research, August 2019

Se Child Diarrhea!

# COMPETITION AND EXPECTATIONS

Coming from everywhere



**DIRECT COMPETITORS**  
Sell products or services that directly compete with ours

KAISER PERMANENTE.  
Geisinger Humana.  
aetna Anthem.  
HCSC



**EXPERIENTIAL COMPETITORS**  
Sell experiences that replace ours

fitbit  
one  
Walmart  
USAA  
Harken  
oscar



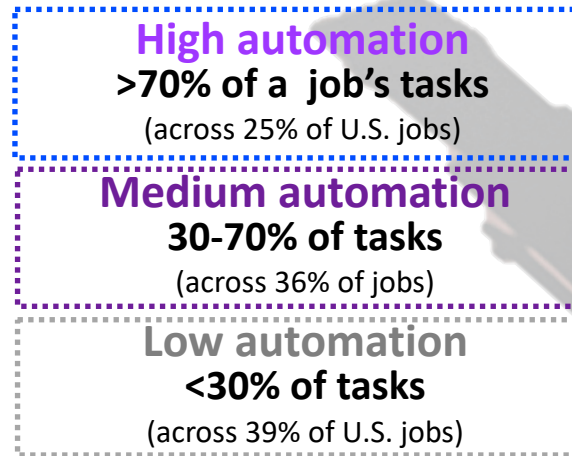
**PERCEPTUAL COMPETITORS**  
Change expectations our customers have

amazon Disney  
Google  
facebook  
Apple  
airbnb  
nest  
UBER

# AUTOMATION SUBSTITUTES **TASKS**—NOT **JOB**S

Routine tasks likely to be automated

## Potential for automation



## Types of jobs

(% of tasks automated)

- Food prep/serving (81%)
- Production occupations (79%)
- Office and admin (60%)
- Sales (45%)
- Healthcare support (40%)
- Computer/mathematical (37%)
- Healthcare practitioners/technical (33%)
- Art, design, entertainment and media (20%)
- Education (18%)
- Business and financial operations (14%)

## What Can't be Automated?

**"Abstract manual"**  
(perception, dexterity, manipulation, physical adaptability)

**Creative intelligence**  
(ideation, critical thinking, problem solving)

**Social intelligence**  
(teamwork, persuasion, intuition, empathy, resilience)

# Will These Professions Become Automated?

## Probability of automation of select professions

**< 1%**

Audiologist  
Choreographer  
Dentist  
Elementary teacher  
Physical therapists  
Physician, surgeon  
Psychologist  
Public relations  
Social worker

**> 98%**

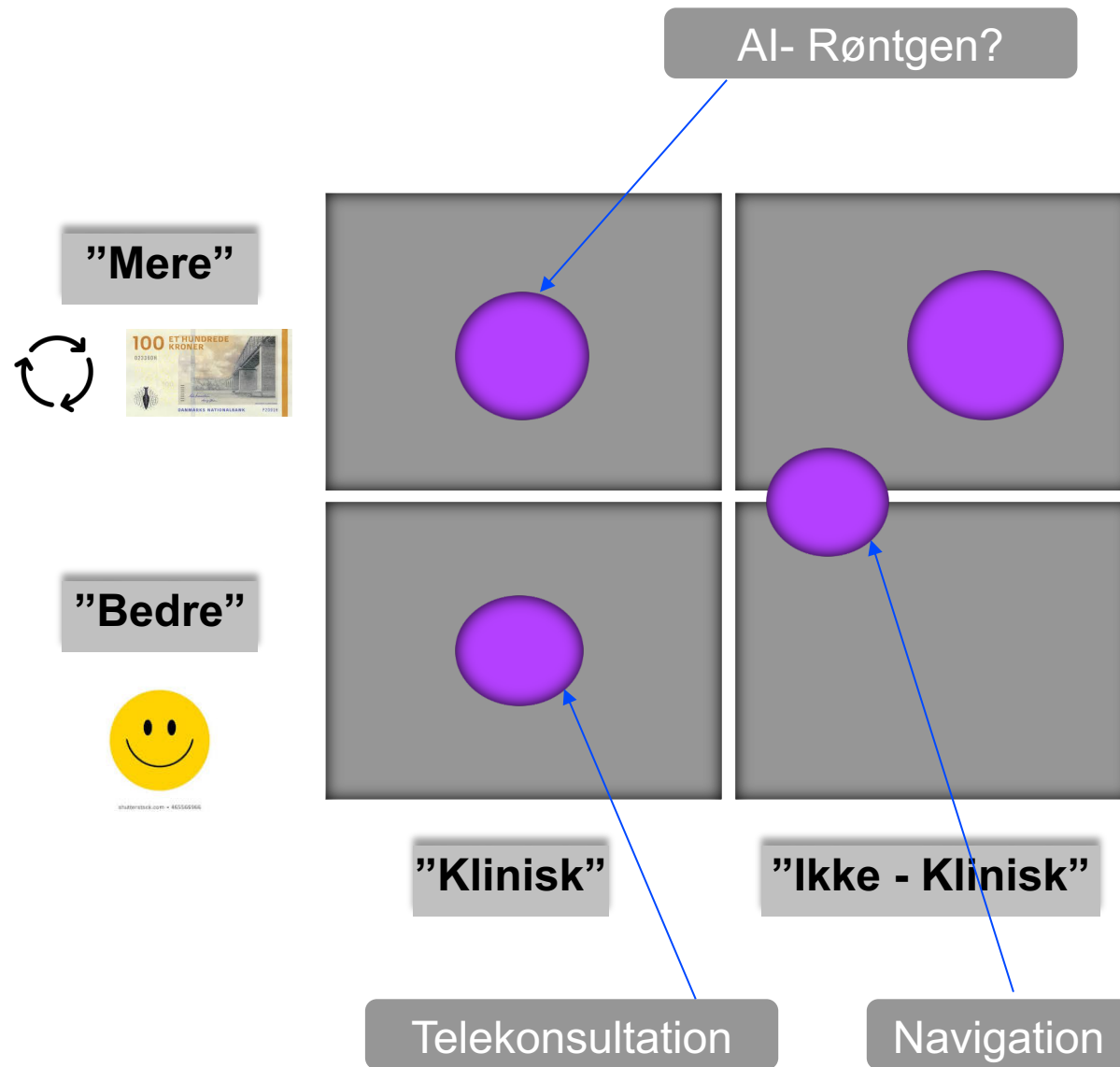
Brokerage clerk  
Insurance underwriter  
Legal secretary  
Loan officer  
Procurement clerks  
Referees, sports officials  
Tax preparers  
Telemarketer  
Watch repairer

**47% of U.S. employment at risk for automation**





# AI Value Propositions "Positionering"



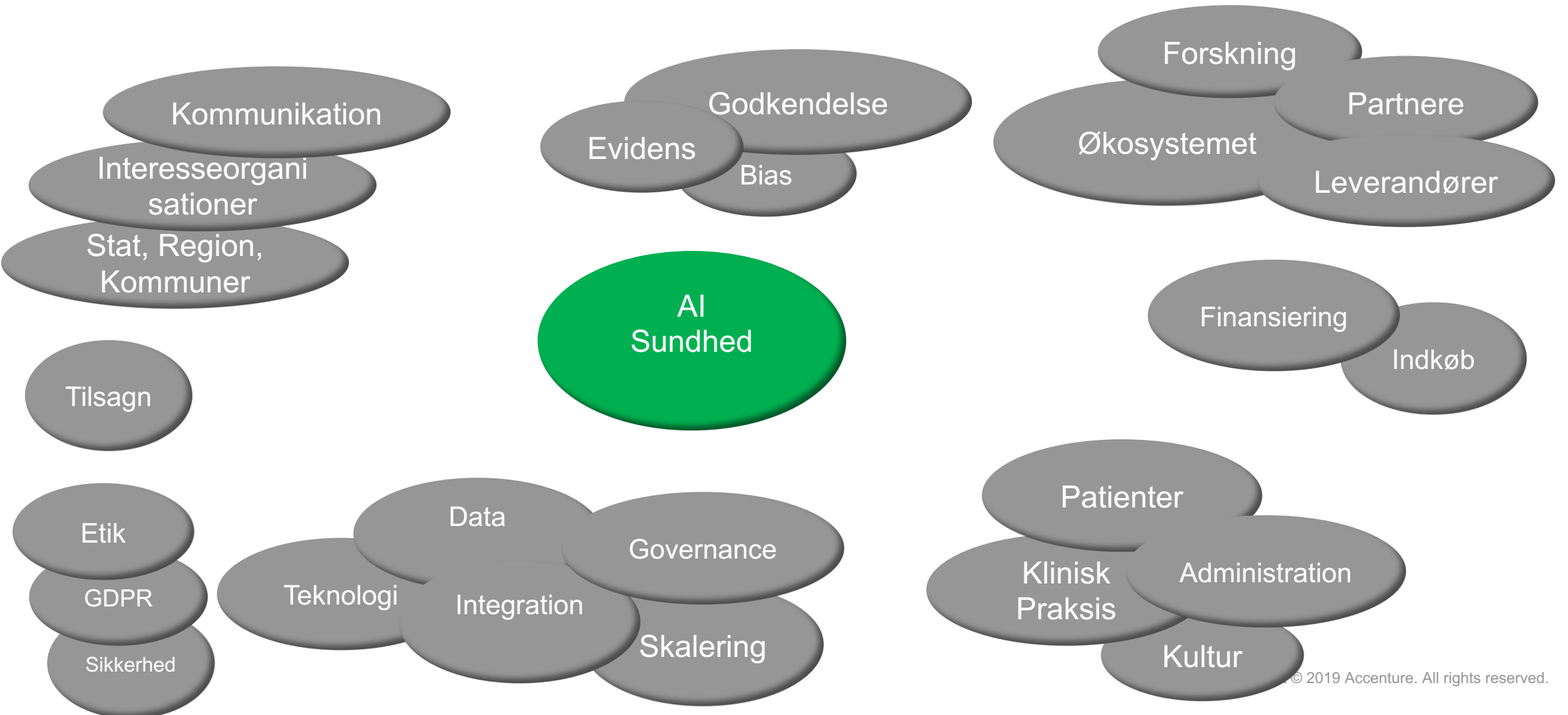


# **FYRTÅRNE OG ISBJERGE**



# AI SPILLEPLADEN – FYRTÅRNE OG ISBJERGE

Der er en række områder der bringes i spil i en ny kontekst ved realisering af værdiskabende AI løsninger i Sundhed.





A large, thick purple arrow pointing from the top-left corner towards the center of the image.

**TAK**



# Visions and Barriers for AI-based Healthcare Services



Uwe A. Hermann  
MSc. EE  
Head of Eriksholm

 EriksholmResearchCentre  
PART OF OTICON



# Artificial Intelligence is a “Prediction Machine”...

Rotman School of Management professor Ajay Agrawal:

Lowering the cost  
for prediction to Zero

And

Increasing the probability for  
A correct prediction to  
Almost 100%



# Science Fictioning – a Thought Experiment for the Top Team

## Key Question:

When do you anticipate, which AI tools will go beyond increasing efficiency and instead lead to transformation?

## Exercise - “*Science Fictioning*”

Take each AI tool and imagine it as a radio volume knob, and as you turn the knob, rather than turning up the volume, you are instead turning up the prediction accuracy of the AI.

## Example:

When is your prediction on your customer wishes so good, that you can send the product before they order it?

# Five Imperatives for Harnessing the power of Low Cost Prediction

## 1. Develop a thesis on time to AI impact

The single most important question for executives in every industry: How fast do I think the knob will turn for a particularly valuable AI application in my sector? If you think it will take 20 years to turn that knob to the transformational point, then you'll make a very different set of investments today than if you think it will take three years.

## 2. Recognize that AI progress will likely be more than exponential

QUALCOMM: factor 10.000 between two releases of Biomorphic chips

## 3. Trust the machines

In most cases, when AIs are properly designed and deployed, they're better predictors than humans are. And yet we're often still reluctant to hand over the reins of prediction to machines.

Source: McKinsey

# Five Imperatives for Harnessing the power of Low Cost Prediction

## 4. Know what you want to predict

The organizations that will benefit most from AI will be the ones that are able to most clearly and accurately specify their objectives.

## 5. Manage the learning loop

What makes AI so powerful is its ability to learn. Normally we think of labor as being learners and of capital as being fixed. Now, with AI, we have capital that learns.

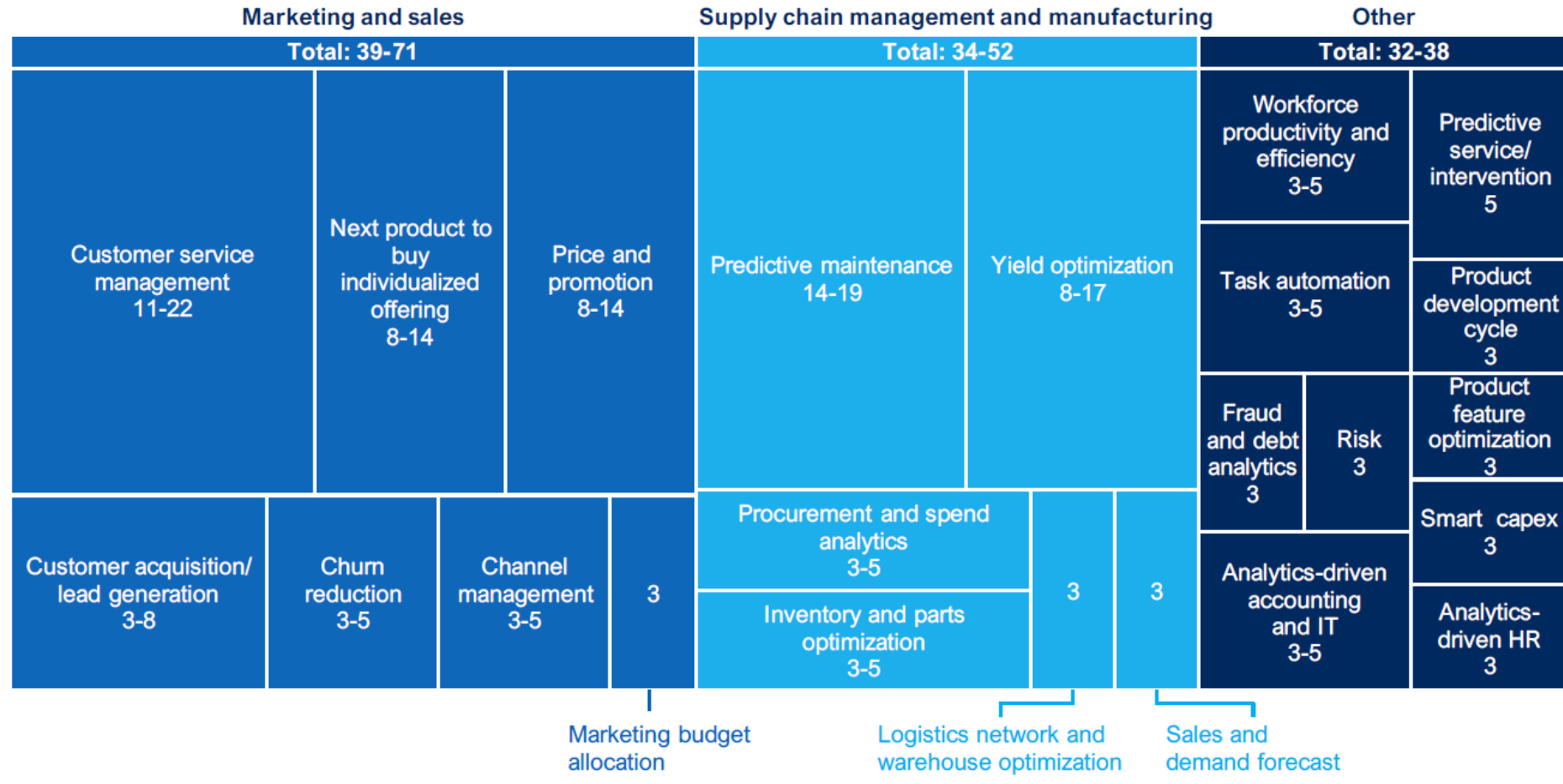
Companies need to ensure that information flows into decisions, they follow decisions to an outcome, and then they learn from the outcome and feed that learning back into the system.





# What Does AI mean for your Business?

DANISH AI IMPACT BY CAPABILITY TYPE, DKK BILLION



Numbers may not sum up due to rounding. Not to scale  
SOURCE: McKinsey Global Institute analysis

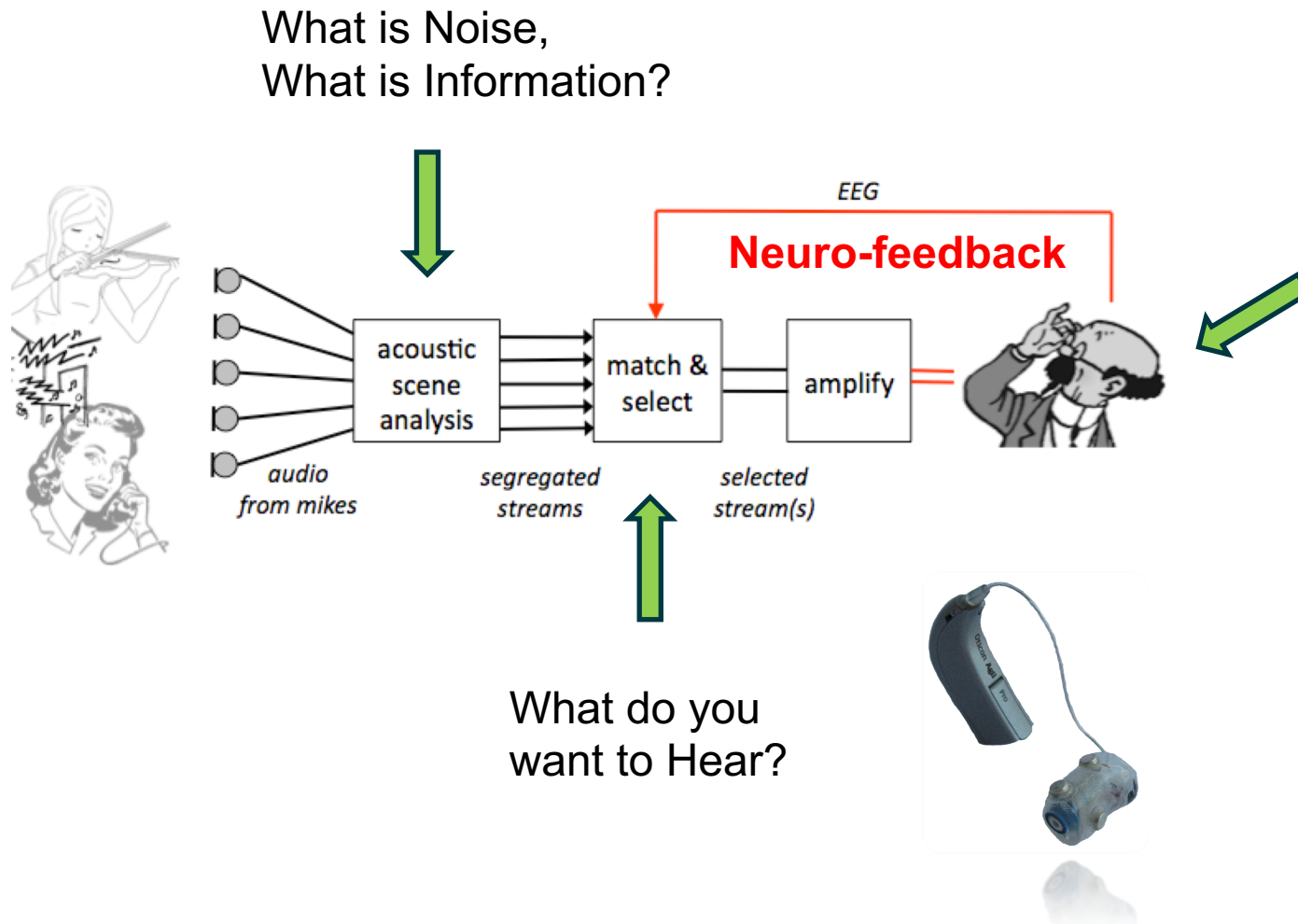
# Barriers - What are the Challenges?

## DRIVERS OF AI ECO-SYSTEMS



SOURCE: Porter, 1990; 1998; Youtie & Shapira, 2008; Piatyszek-Pych, 2013; Pan et.al, 2018; Eisingerich et.al, 2009; Isaksen, 2016; Lehmann & Menter, 2018; Scott et.al, 2018

# Future of Hearing Instruments is “cognitive”: the hearing instrument becomes a “brain prosthesis”



Who are you?

What is your Intent?

What are your Capabilities?

How do you feel?

What do you need?

# Single Biggest Business Challenge in AI:

Schumpeter: constructive destruction

## Doing both:

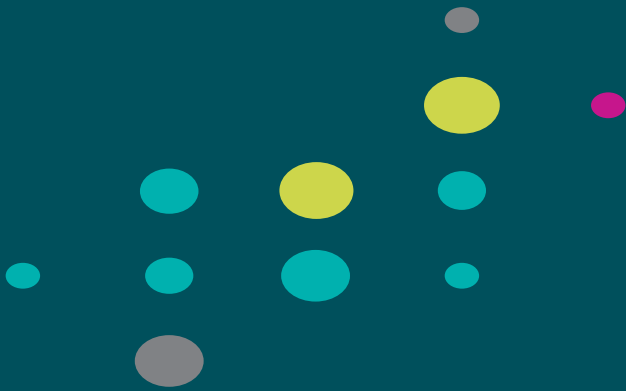
Maintain the ongoing , successful business,  
whilst investing into transformation / disruption

## What to do?

~~It's the economy, stupid!~~  
Its all about management!



**Thank You for your Audience**







# Hvordan bliver AI en sund forretning?

Pespektiv fra et globalt MedTech firma

**Henrik Krogen**

Adm. Dir. Danmark/

Business Development, Nordic.

**GE Healthcare**

5. november, 2019

# Hvad skal der til for at skabe reel værdi ?

## 1. Stil kliniske spørgsmål – ikke matematiske: *Hvor trykker skoen reelt set fra et HC-professionelt synspunkt ?*”

1. **Patient sikkerhed** – Kan vi fra et lunge CT finde meget små knuder hurtigere med større specificitet i diagnose – eller endog screening – for lungecancer
2. **Ændret sygdomsforløb**– Kan vi via ”outcome’s based” AI på longitudinale datasæt stille en tidligere diagnose, en skarpere prognose og et bedre terapi-valg for éns kohorter
3. **Operationelle flaskehalse** – Kan vi på tværs af et sygehus identificere ”skjult” kapacitet og forudsige belastning versus bemanning ud i fremtiden?
4. **Hvem** i det kliniske miljø skal vi arbejde sammen med?

## 2. Stil sundhedsøkonomiske spørgsmål: *”Hvor skal vi sætte ind?”*

1. **Folkesygdomme** ... kombineret med....
2. ...Fremtidens **demografi**
3. Nutidige og fremtidige **samfunds-ressourcer**? Sundhedssektoren er dag på +/- 10,5% af BNP – i morgen 15% eller 20%? (2007 → 2017 = +46%)

## 3. Stil regulatoriske spørgsmål.

1. Kan/skal det godkendes – og som hvad?
2. Hvad vil det tage for at kunne komme i mål?
3. Har vi de nødvendige data og finansielle muskler?

# Hvad skal der til for at skabe reel værdi ?

## 4. Stil spørgsmål til praktisk brug: På hvilke platforme og i hvilket format skal AI-baserede løsninger placeres?:

1. På udstyr?
2. "On-prem" server eller lokal Cloud?
3. Regional eller global Cloud – Algoritmer som SAAS ?
4. Under hvilke datasikkerheds krav?

## 5. Stil spørgsmål til data: Hvad har vi, og hvordan ser det ud?:

1. Hvad skal vi bruge ref. punkt 1 og 3 (Klinisk og Regulatorisk)? Biostatistiske analyser – hvor mange datasæt er nødvendige
2. Hvor langt skal vi tilbage for at skabe brugbare longitudinale analyser?
3. Hvilke "patient-info felter" skal vi mindst have med per data-sæt før det er brugbart ?
4. Har vi de nødvendige strukturer til at "knuse og rekonstruere" data – strukturer der vil kunne leve op til regulatoriske krav. [Edison](#)

# GEHC's mål for vores (AI) udvikling indenfor Billeddiagnostik

## THE IMAGING LANDSCAPE

### Goals



Reduce variation



Meet regulatory requirements



Help improve imaging consistency



Streamline workflow and increase efficiency



Improve culture and staff satisfaction

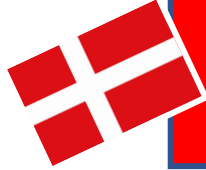


GE Healthcare



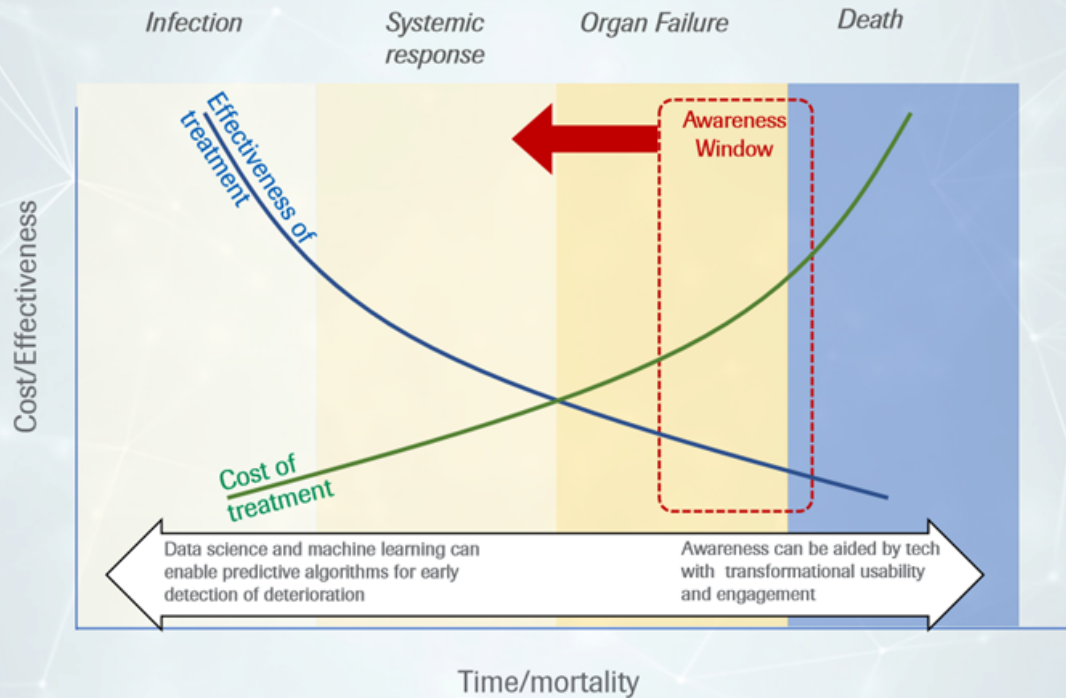
Powered By  
Edison

# Eksempel: Blodforgiftning (Sepsis)



> 10.000 (8-10%) hospitalspatienter får sepsis  
 > 2000 danskere dør/år  
 (=Flere end ved blodprop i hjertet)  
 Koster > 1 milliard DKK/år

## The Sepsis awareness window



## Den enkelte læge/patient



## Sepsis Pathway Monitor Surveillance of sepsis risk and pathway compliance

SEPSIS CARE			
SEPSIS FLAG - NO TREATMENT	4/72	BUNDLE	2/30
TIME FROM DETECTION	PATIENT	STATUS FLAGS	UNIT BED
3h 50m	A.JAR JHH0231342	CONFIRMED	MED NLS04-443
2h 20m	H.BUR JHH3453222	AT RISK	SURG MBG3-005
6h 15m	B.PIN JHH3455647	NEGATIVE	MED NLS04-335
1h 15m	R.SUL JHH3455444	NEGATIVE	MED MEY9-004
ELAPSED TIME	PATIENT	ORDERS	UNIT BED
3-HOUR RESUSCITATION	S.REN	ANTIBIOTICS	MED MEY8-223
6-HOUR SEPTIC SHOCK	K.JIH JHH56745232	LACTATE LEVEL VASOPRESSORS	MED MPCU-008
PATIENT	INFECTION PROCEDURE	ELEVATED	1/15
T.HIR	Abscess	PATIENT STATUS FLAGS	UNIT BED
JHH2234234	ORDERED SURGERY +SH	M.HAL	MED
JHH67599	MEY8-004	OTHER SEPSIS	2 OF 25
J.KIN	GYN	PATIENT	UNIT BED
JHH345599	WGBA-415	FLOG	GYN
JHH68899	WGBA-415	PEDS	2 OF 8
A.LEE	PED	PATIENT	UNIT BED
JHH67511	2809N-030	M.JOH	PED
JHH67329	2809S-032		
TOTAL SEPSIS LOAD 110			
CONFIRMED	AT RISK	ELEVATE	BUNDLE
32	25	15	30
OTHER SEPSIS 25			
PEDS 8			



# Eksempel: Kapacitet for operationer



**Pre post Optimizer App** er designet til at understøtte glidende flow inden for en integreret præ og post-OR rum, der deles af flere forskellige OR processer.

Ved hjælp af kunstig intelligens og real-tids analyse af systemet vil App'en hjælpe med at besvare disse centrale spørgsmål: Hvilken patient får det næste ledige rum?

Synliggjorte elementer:

1. Situation for hele afdelingen og stress-status
2. Prognoser for "udbud og efterspørgsel"
3. Logisk/prioriteret rækkefølge af patienter
4. Handlingsrettede advarsler til at reducere barrierer for præ og post OR flow

# Hvad skal der til i Danmark...

- Politisk balanceret **”både-og” data doktrin:**
  - Sundhedsdata **SKAL** bruges til at forbedre patienternes situation
  - Sundhedsdata **SKAL** bruges etisk korrekt
- Udvalg **klinisk/demografisk** relevante problemstillinger
- Brug **sundheds-investeringer** som vægtstang til at drive denne **innovation.** (EM + SU/ÆM, 1.11.2019 – ”Innovationsfremmende Sundhedsudbud”)
- Øget fokus på **data-kvalitet** og **sundhedsøkonomiske** modeller



# Grupperefleksion

## Opgave 1. Jeres største aha-oplevelse fra key-noten

- Hvilke pointer har gjort størst indtryk på jer?
- Hvad kan I selv konkret gøre brug af?

## Opgave 2. Spørgsmål til panelet

- Formuler 1-3 spørgsmål til paneldebatten. Brug de grå kort på bordet og aflever dem til moderator. Husk at notere navn og organisation/firma
- Formuler eventuelt spørgsmålene i systemet Menti via din egen mobiltelefon



# Hvordan bliver AI en sund forretning?

Jonas Moll, Direktør i Vital Beats, 5. nov 2019



# Hvem er Vital Beats?

## Type

Medtech scale-up, 4 år

---

## Historie

Universitets-spinout  
Founders var forskere i 10 år på KU

---

## Produkt

SaaS til klinisk beslutningsstøtte



## AI

Prædiktive Alarmer  
Automatiseret Screening

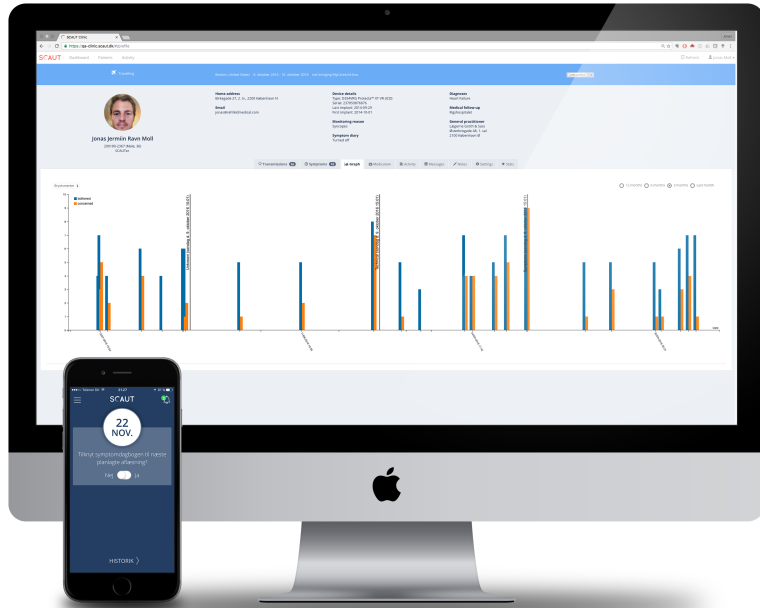
---

## Team

Software engineers, data scientists,  
klinikere, designere, antropologer,  
forretningsudvikling, forskere

# Produkt

Software platform – AI-drevet klinisk beslutningsstøtte til hjertepatientbehandling



-----  
Optimering af klinisk  
arbejdspraksis



-----  
AI-drevet  
screening og prædiktion

# Udviklingsproces: Design-drevet innovation

uforandret, problemdrevet og iterativ



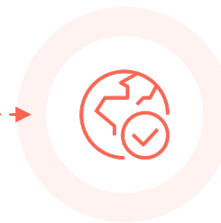
## Problem-drevet tilgang

- Start med den kliniske udfordring
- Iterér løsningsforslag
- Beslut hvilke data, der er nødvendige
- Undersøg dataadgang



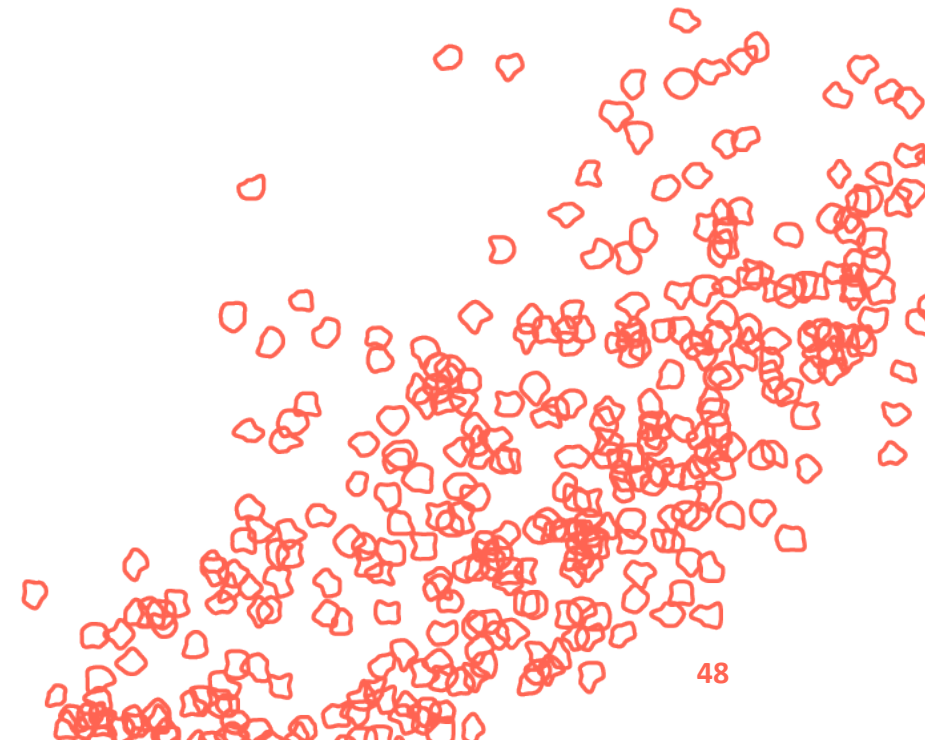
## Tidlig afprøvning og iteration

- Tidlig afprøvning med klinikere
- Først papirbaseret, senere digitaliseret



## Feasibility studie

- Lancering kræver tilladelser
- Dokumentation fra klinisk afprøvning



# Antropologi og AI

Forstå den kliniske arbejdspraksis er central forudsætning for at levere værdifuld beslutningsstøtte



- 
- We prioritize to understand the full patient journey. From getting the implant to living with a pacemaker for many years.



---

We collaborate closely with clinicians to continually understand how they assess pacemaker data at hospital

# Udfordringer

## For udvikling af AI-baseret sundhedsteknologi

- Man kan ikke starte småt
- Større datamængder er nødvendige for at se sammenhænge
- Data adgang
- Adgang til sundhedsdata er ikke trivielt (af fornuftige årsager)

# Udfordringer

## For udvikling af AI-baseret sundhedsteknologi

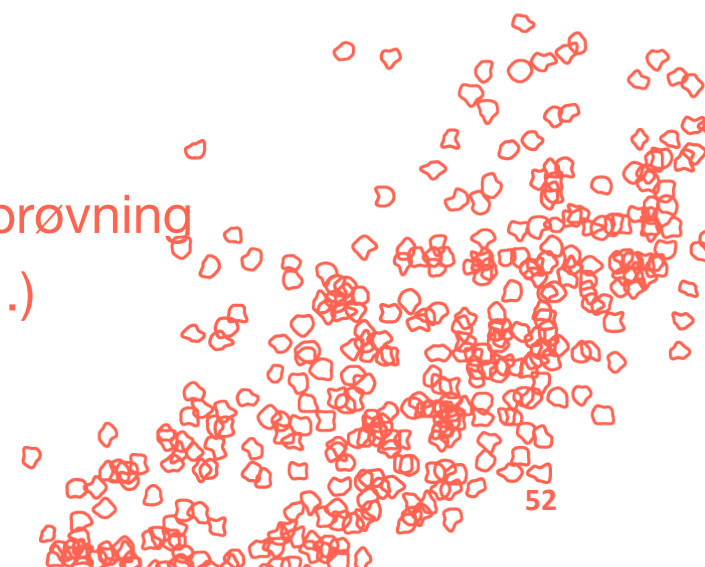
- Klinisk værdi vs. præcisionskriterier
- Trykprøv præcisionskriterier med klinikerne konkret (falske positive vs. klinisk værdi)
- Behov for fora til løbende afprøvning
- Catch-22 ift. iterativ udvikling af prædiktive alarmer (afprøvning kræver tilladelser, som kræver resultater fra afprøvninger)
- Forskningsprojekt som organisatorisk ramme
- OPI- og forskningsprojekter som løsning



# Opsummering

## Vigtigste udfordringer og løsningsforslag

- Dataadgang er kerneudfordring
- Problem Tidskrævende og omkostningstungt
- Forslag Bøde som regulerende element
- (Markant konsekvens i stedet for tilladelsesproces = gigantisk bøde)
  
- Rammer for iterative afprøvning
- Problem Manglende rammer for afprøvning
- Forslag Køreplan for partnerskaber for tidlig klinisk afprøvning
- (Trin 1: Ansøg + 3 ugers behandlingstid, trin 2:, trin 3...)





# Tak

[vitalbeats.com](http://vitalbeats.com)

[jonas.moll@vitalbeats.com](mailto:jonas.moll@vitalbeats.com)

Hvordan bliver AI en sund forretning?

# Udfordringer og løsninger set fra virksomheder der er born digital

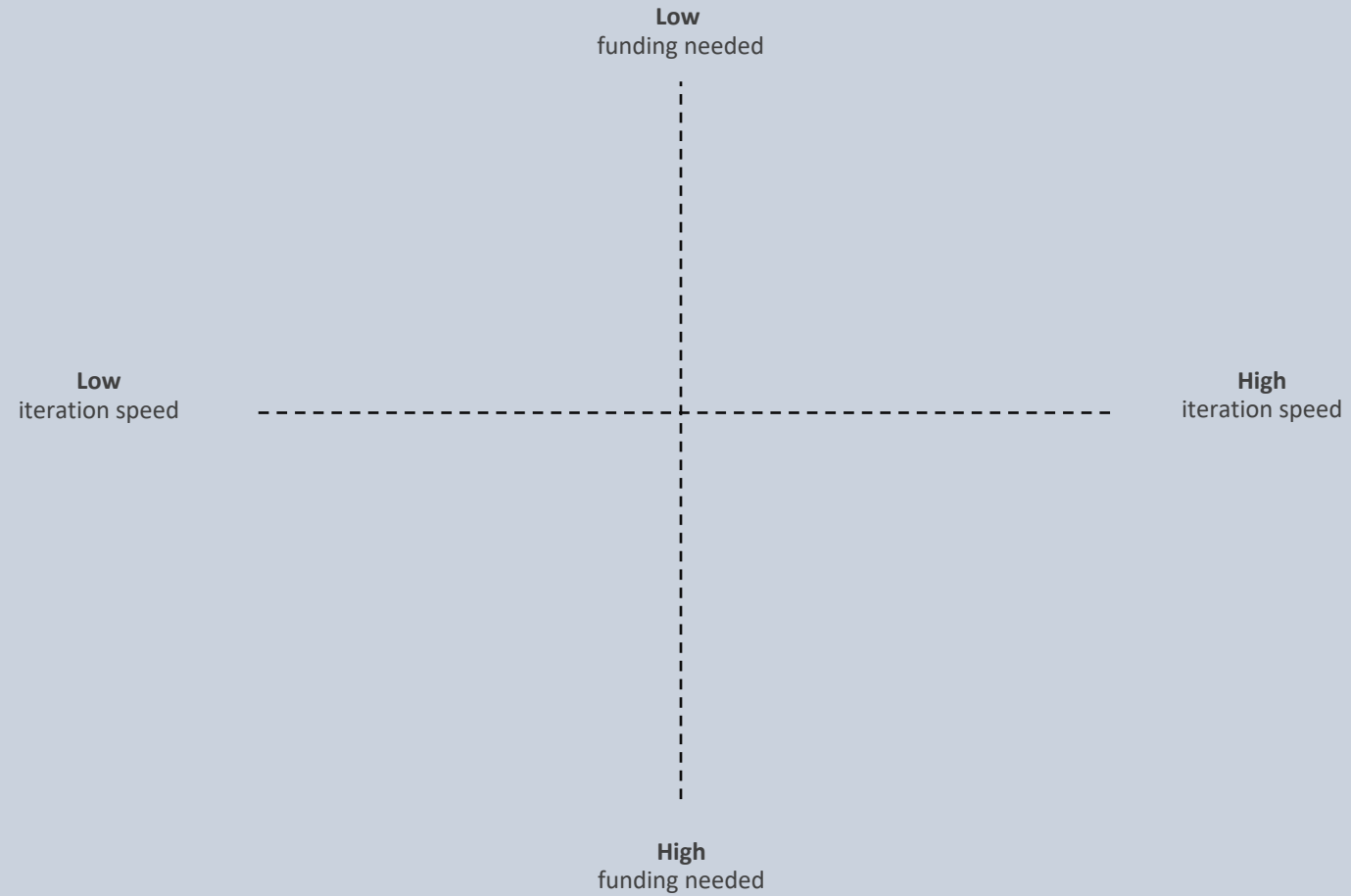
Jacob Høy Berthelsen, CEO & Founder, Enversion



# Findes der i Danmark et eksempel på et sundheds-IT produkt, der er blevet til en international succes?

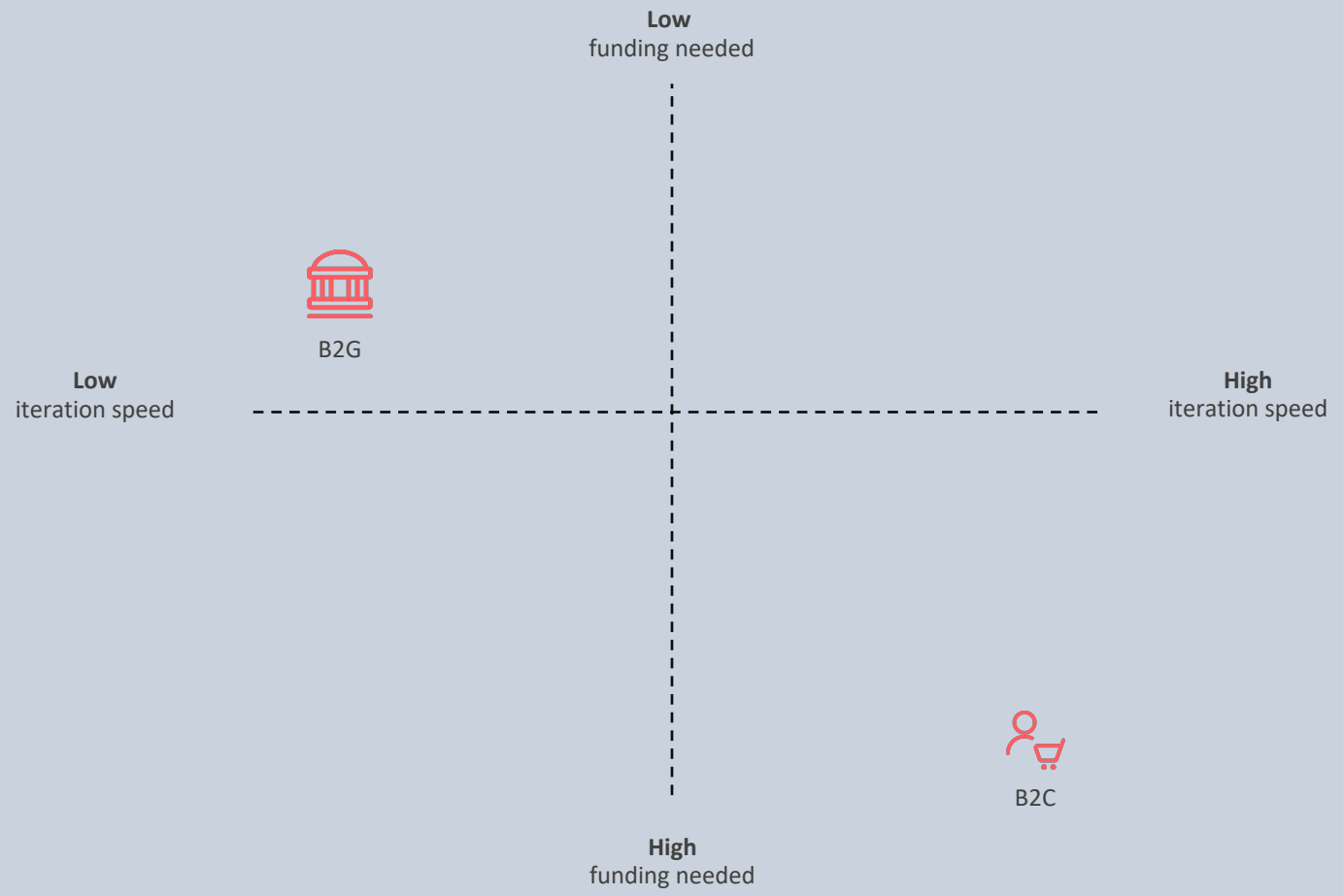
- og har stadig hovedsæde i Danmark

# Go-to-market strategi





# Go-to-market strategi



# Kommercielle udfordringer B2G

- Ramevilkår er vanskelige for innovative start-ups indenfor sundheds-IT

Konceptvalidering  
(0-1 kunde)



**Test**

Idé > problem > løsning

**Offentlig funding =**

**lav innovationshøjde**

- Mange parter vægtes højt
- Høj anciinitet vægtes højt

Produktudvikling  
(1-10 kunder)



**Iteration**

MVP – operationelt setup

**Udbud**

- Høj omsætning vægtes højt
- Lav pris vægtes højt

**Offentlig egenudvikling**

“Vi bygger det selv”

**Offentlige**

**incitamentstrukturer**

Knækgrænser/Manglende direkte belønning

Skalering  
(+10 kunder)



**Forretningsmodel**

Go-to-market

# Sundhedsprodukter go-to-market

- Lang proces inden et sundheds-it-produkt kommer på markedet



Konceptvalidering



Metode validering



Klinisk validering



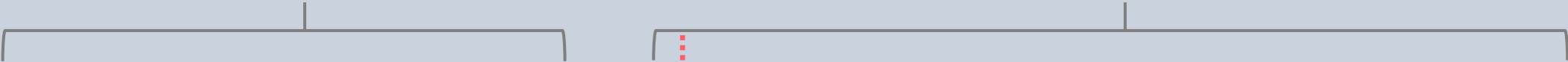
CE / FDA



Produktion

# Sundhedsprodukter go-to-market

- Lang proces inden et sundheds-it-produkt kommer på markedet



Paper 1

Paper 2

Pilot

Kliniske udgivelser

Godkendelser

Produkt

**Early sepsis detection with deep learning on electronic health record event sequences**

**Authors:**  
S.M. Lauritsen<sup>1,2\*</sup>, M. E. Kalir<sup>3</sup>, E. L. Konggaard<sup>4</sup>, K.M. Lauritsen<sup>3</sup>, M.J. Jørgensen<sup>1</sup>, J. Lange<sup>5</sup>, B. Thiesson<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Enversion A/S, <sup>2</sup>Department of Clinical Medicine, Aarhus University, Denmark; <sup>3</sup>Department of Engineering, Aarhus University School of Engineering, Denmark; <sup>4</sup>The Research Unit, Horsens Regional Hospital, Denmark; <sup>5</sup>Corresponding author: Simon Meyer Lauritsen (sla@enversion.dk)

**Abstract:**  
World Health Organization estimates that 6 million people are dying of sepsis annually and that many of these deaths are preventable [4]. Early identification of sepsis has shown to improve patient outcomes but remains a challenging problem in medicine. Previous studies have shown that machine learning methods combined with data from the electronic health records can be used for early detection sepsis. Most studies build their machine learning models on a limited set of clinical parameters, which must be collected at the hospital department before the model can be used, and hereby act

**Explainable artificial intelligence to predict acute critical illness from electronic health records**

S.M. Lauritsen<sup>1</sup>, M. Kristensen<sup>1</sup>, M.V. Olsen<sup>2</sup>, M.S. Larsen<sup>3</sup>, K.M. Lauritsen<sup>3</sup>, M.J. Jørgensen<sup>1</sup>, J. Lange<sup>4</sup>, B. Thiesson<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Enversion A/S, Aarhus, Denmark; <sup>2</sup>Department of Clinical Medicine, Aarhus University, Denmark; <sup>3</sup>Department of Engineering, Aarhus University, Denmark; <sup>4</sup>Horsens Regional Hospital, Denmark; <sup>5</sup>Department of Biomedical Engineering and Informatics, Aalborg University, Denmark. <sup>\*</sup>Corresponding author: Simon Meyer Lauritsen (sla@enversion.dk)

**Keywords:** Critical illness, Sepsis, Acute Kidney Injury, Acute Lung Injury, Early Warning Scores, Machine Learning, Medical Informatics, Early Diagnosis, Electronic Health Records.

Acute critical illness is often preceded by the deterioration of routinely measured clinical parameters such as vital signs and blood tests. Currently, in clinics, the early prediction of acute critical illness is typically based on a screening metric that calculates the weighted sum of selected clinical parameters. Such screening metrics include the Modified Early Warning Score (MEWS) and the Sequential Organ Failure Assessment Score (SOFA). The introduction of early warning scores (EWS) shows a positive trend towards better clinical outcomes, but unfortunately, the predictive performance of EWS yield a difficult tradeoff between sensitivity and specificity, which can lead to negative outcomes for patients [1]. Previous work demonstrates promising results in relation

# Kommercielle udfordringer B2G

- Ramevilkår er vanskelige for innovative start-ups indenfor sundheds-IT

Konceptvalidering  
(0-1 kunde)



**Test**

Idé > problem > løsning

**Offentlig funding =**

**lav innovationshøjde**

- Mange parter vægtes højt
- Høj anciinitet vægtes højt

Produktudvikling  
(1-10 kunder)



**Iteration**

MVP – operationelt setup

**Udbud**

- Høj omsætning vægtes højt
- Lav pris vægtes højt

**Offentlig egenudvikling**

“Vi bygger det selv”

**Offentlige**

**incitamentstrukturer**

Knækgrænser/Manglende direkte belønning

Skalering  
(+10 kunder)



**Forretningsmodel**

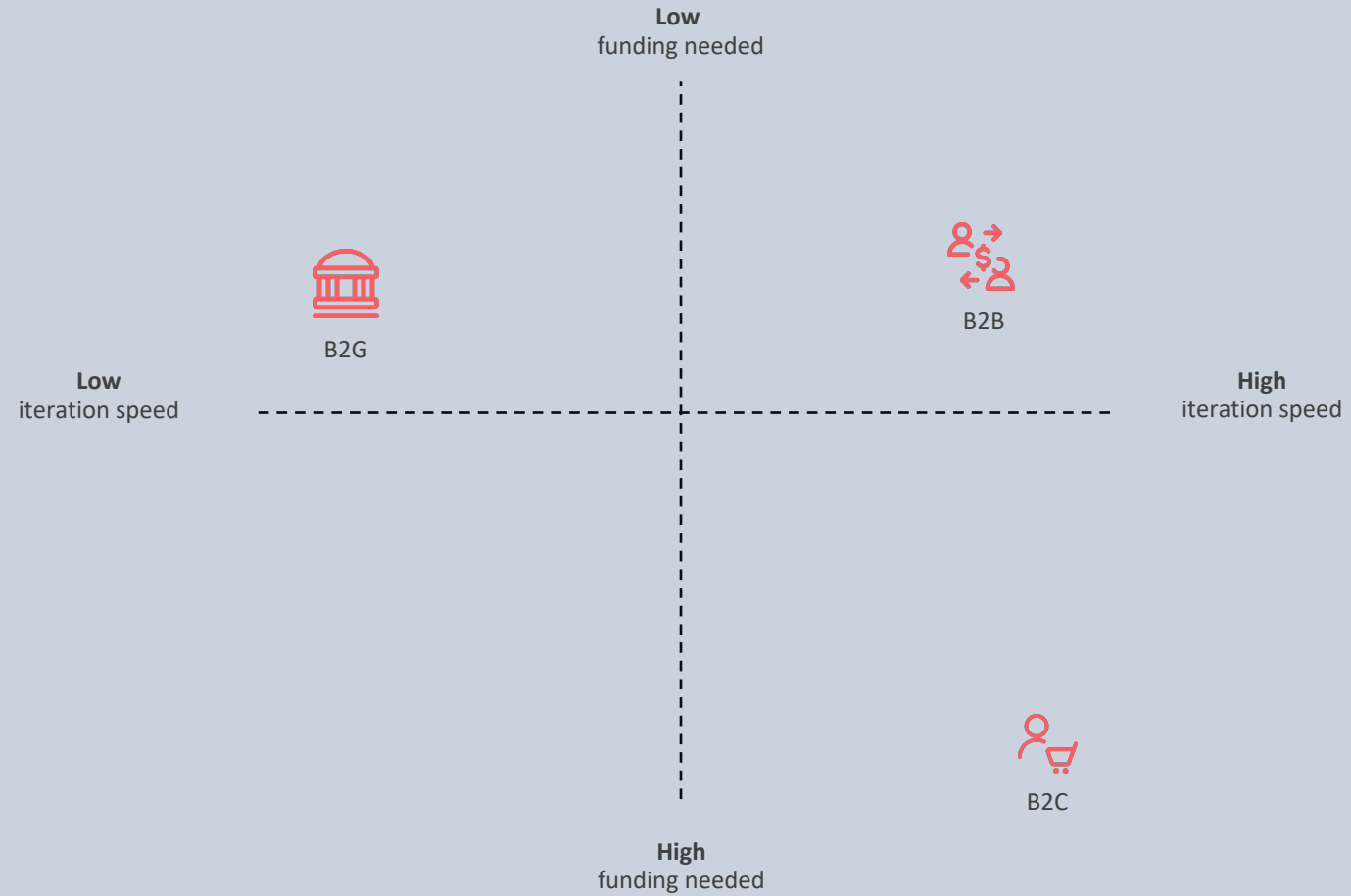
Go-to-market

**Mangel på risikovillig funding**

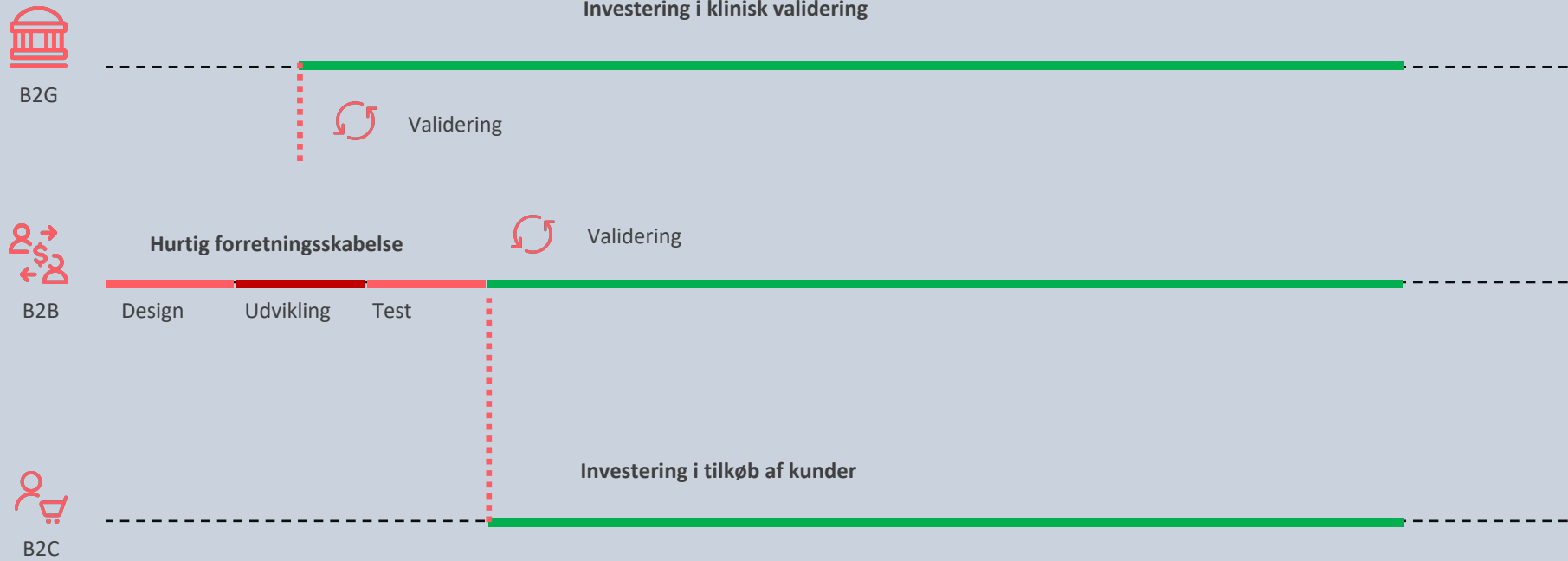
- Mængden af funding i EU er lav ift. US
- Høj udvanding ved funding i DK



# Go-to-market strategi



# Go-to-market strategi





# Tak for jeres tid

Jacob Høy Berthelsen

# Grupperefleksion

## Opgave 1. Jeres største aha-oplevelse fra key-noten

- Hvilke pointer har gjort størst indtryk på jer?
- Hvad kan I selv konkret gøre brug af?

## Opgave 2. Spørgsmål til panelet

- Formuler 1-3 spørgsmål til paneldebatten. Brug de grå kort på bordet og aflever dem til moderator. Husk at notere navn og organisation/firma
- Formuler eventuelt spørgsmålene i systemet Menti via din egen mobiltelefon

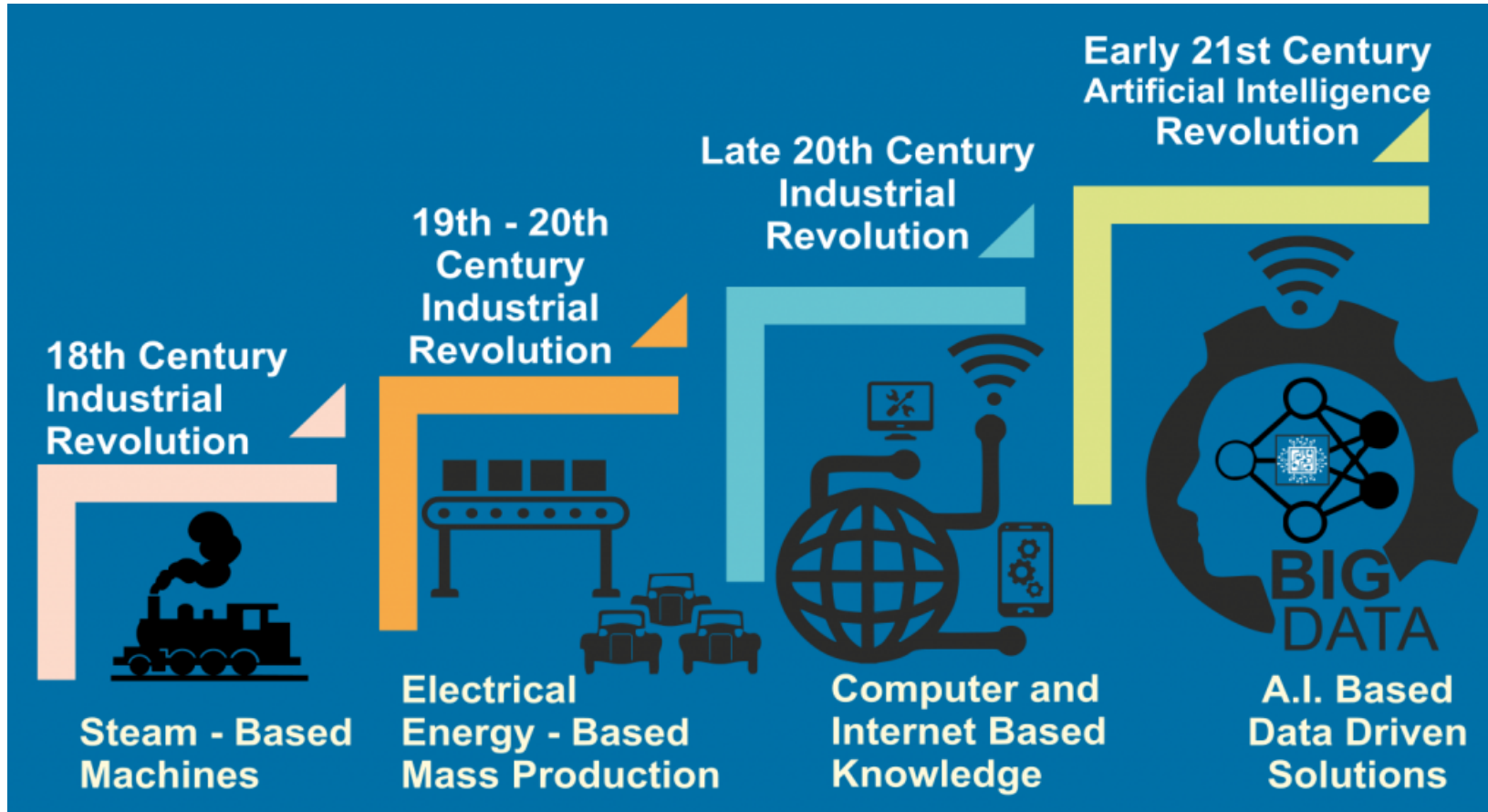
# AI på Odense Universitetshospital – hvordan og hvorfor?

Peder Jest

*Lægelig direktør, formand for Innovationsrådet  
Odense Universitetshospital Svendborg Sygehus*



# Evolution of Technology



# Nye teknologier = Stort potentiale



**Artificial  
intelligence og  
big data**

**Robotter og droner**

**Apps,  
wearables  
og sensorer  
(precision technology)**

**Sundheds- og  
velfærdsteknologier**

**Virtual,  
Augmented og  
Mixed reality**

*"Artificial intelligence will not replace humans but enhance their capabilities", Ray Kurzweil*

# AI-strategi for OUH – Hvorfor?

**AI er fremtiden**

**AI vil medføre ændringer på alle niveauer i organisationen**

**AI vil bidrage til forbedringer for**

- **Patienterne**

*(bedre undersøgelser, bedre behandling, bedre kommunikation)*

- **Personalet**

*(koncentrere sig om patienten og det faglige område, frem for manuelle processer)*

- **Systemet/Organisationen**

*(optimeret netværk for samarbejde, andet fokus på stabsområder etc.)*

# Center for klinisk AI mellem OUH og SDU

- Stor interesse fra kliniske medarbejdere
- Mangeårigt samarbejde med Mærsk Mc-Kinney Møller Institutet, SDU
- Afdækning af AI-potentiale på OUH's afdelinger (med Accenture)
- **Virtuelt center mellem OUH og SDU etableret i 2019 (CAI-X)**
- Flere projekter i gang, bl.a.;
  - HAIR - infektioner
  - Kamerakapsel til screening for tarmkræft
  - Akutområdet
  - AI til behandlingsvalg ved prostatakræft (nationalt signaturprojekt)



## *Vision*

***Bedre sundhed for den enkelte borger ved intelligent brug af data og teknologi***

# Formål

Bringe tekniske kompetencer fra SDU tættere på hospitalets kliniske kompetencer i fælles projekter med fokus på:

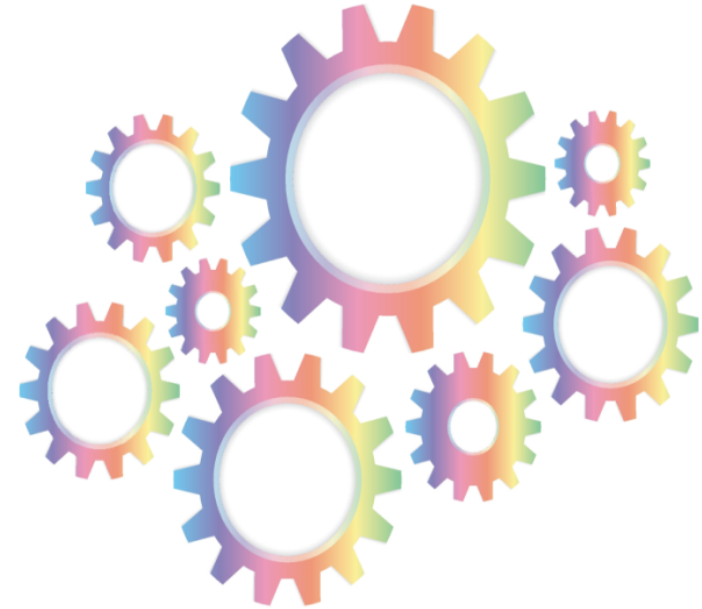
- Årsager til sygdom
- Screeningsmetoder
- Diagnostik
- Nye behandlingsmuligheder
- Forebyggelse



# Mission CAI-X

Et godt set-up kræver:

- Tværfaglighed – klinisk/teknisk
- Tværsektorielt – OUH - SDU
- Flere kliniske specialer
- IT-afdeling og jura
- **Private firmaer**
- Nationalt og internationalt samarbejde
- Ledelsesmæssig opbakning – udvikling og implementering





# Udfordringer - data

- Kvalitet af data
- Identifikation af relevant data
- Klargøring af data
- Integration af data
- Opbevaring af data
- Overførsel af data
- Anonymisering af data



# Udfordringer organisation/nyttegørelse

- Evidens – klinisk, økonomisk, teknisk
- Udvikling af produkt
- Aftager på marked
- Implementering
  - nye arbejdsgange
  - nye roller
  - nye afregningsmodeller
  - nye retningslinjer.....

# Tak!

Peder Jest

Lægelig direktør, formand for innovationsrådet

Odense Universitetshospital

[Peder.jest@rsyd.dk](mailto:Peder.jest@rsyd.dk)

 @peder\_jest





# Sundhedsdata og AI i samspil

Lisbeth Nielsen, direktør for Sundhedsdatastyrelsen



**SUNDHEDSDATA-  
STYRELSEN**

# Intro til Sundhedsdatastyrelsen og dagens tema

- › Styrelsen har mange års erfaring med anvendelse af sundhedsdata og drift af dataregistre
- › Disse data kan være én blandt mange kilder til udvikling af nye, sundhedsteknologiske løsninger, herunder AI
- › Data er dog også spredt på andre, mere klinisk funderede institutioner – eksempelvis Nationalt Genom Center, Danmarks Nationale Biobank m.fl.
- › Der er faste rammer for hvad Sundhedsdatastyrelsens data må anvendes til



# Kort om Sundhedsdatastyrelsen

- Stiller sundhedsdata om aktivitet, økonomi og kvalitet til rådighed for sundhedsprofessionelle, administratorer, borgere og andre
- Styrker overordnet digitalisering og fremmer sammenhængende data- og it-arkitektur med fokus på informationssikkerhed
- Sikrer sundhedsdata til patientbehandling og forskning
- Overvåger politiske mål og aftaler på sundhedsområdet
- Styrker koordinering af digitalisering af sundhedsvæsenet
- Koordinerer arbejde med sundhedsdata og -it på tværs af sundhedsvæsenet
- Sætter fælles mål i form af strategier, aftaler og it-arkitektur





# Dansk samarbejde om digitalisering og data er unikt

- Standardiseret registrering gennem over 40 år
- En autoritativ kilde til at opgøre nationale sundhedsdata
- CPR-nummeret som nøgle
- Data genbruges til mange formål
- Digital kommunikation er standardiseret på landsplan
- Fælles løsninger og infrastruktur på tværs af sektorer, eks. medicinkortet og sundhedsjournalen
- Nye løsninger bygger ovenpå det vi har
- Sundhedsdatastyrelsen driver de fælles løsninger og holder fast i, at det skal gælde i hele landet



# De store nationale registre i Sundhedsdatastyrelsen

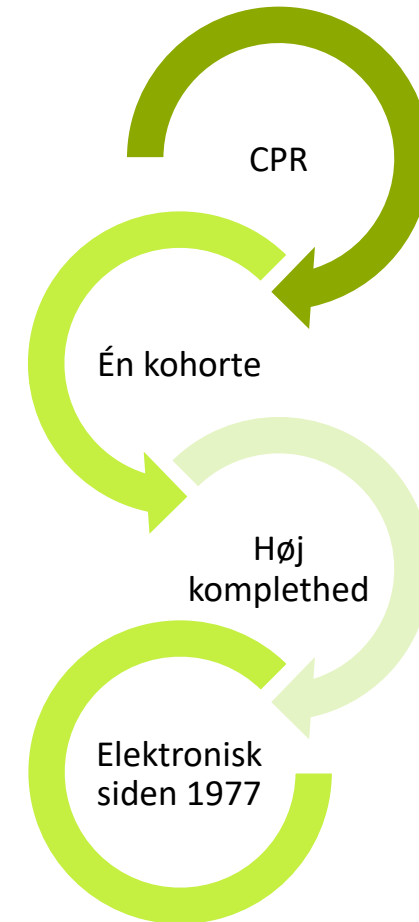
- Landspatientregistret
- Fødselsregistret
- Cancerregistret
- Dødsårsagsregistret
- Lægemiddelstatistikregistret
- Patologiregistret
- Sygesikringsregistret
- EOJ-data
- Omkostningsdatabasen
- Register for Udvalgte Kroniske Sygdomme, misbrugsregistret, genoptræningsregistret, abortregistret etc
- Sygehusmedicinregistret
- Adgang til CPR, DREAM osv
- Kliniske kvalitetsdatabaser

# Vi sidder på en dataguldmine – i internationalt perspektiv

*“Denmark has very good databases on quality of care but the goldmine is only partly exploited”*

## - OECD

OECD reviews of health care quality: Denmark, 2013



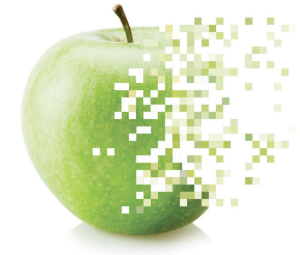
# Sundhedsdatastyrelsen klargør data til anvendelse

- Inden data kan anvendes til udvikling af løsninger på sundhedsområdet foreligger et større arbejde
- Data, der stilles til rådighed, bliver dokumenteret, klassificeret og valideret i Sundhedsdatastyrelsen
- Der foregår en kvalitetssikring i forbindelse med dataleverancer til forskningsprojekter og andre aktører
- På den måde sikres det, at data er sammenligneligt på tværs af landsdele og anvendeligt til udvikling og forskning i almindelighed
- ... Vi ved dog fra forskere, at der stadig ligger et stort arbejde efter data er leveret til forskning. Det gælder bl.a. datarensning, viden om skift i indberetninger som f.eks. Sygeplejeskestrejken i 2008 og Region H's implementering af Sundhedsplatformens i 2016

# Viden er information som ændrer nogen eller noget



# Rammer for adgang til data i Sundhedsdatastyrelsen



- Der stilles strenge krav til adgang til og anvendelse af data, hvilket begrundes i god datasikkerhed- og etik, for at beskytte danskernes privatliv
- Et givent projekt – eks. en AI-løsning til sundhedssektoren – skal have en væsentlig samfundsmæssig betydning før data udleveres
- Data skal anvendes indenfor rammerne af det formål som data er indsamlet til. Dvs., at en aktør skal kunne retfærdiggøre, og tydeligt afgrænse, hvilke data der efterspørges, og med hvilket formål



# Sundhedsdata tilgængelige via Forskerservice

- Sundhedsdatastyrelsens Forskerservice tilbyder adgang til sundhedsdata via platformen *Forskermaskinen*
- Både offentlige og private aktører kan i princippet få adgang til sundhedsdata via Forskerservice. Erfaringer har dog vist, at AI-projekter ofte bliver for omfattende og komplekse til, at der kan arbejdes på Forskermaskinens platform.
- Sundhedsdata kan også leveres til en aktør uden for platformen, men det kræver sikkerhed, skarp afgrænsning af data og gode argumenter for projektet. Eksempler herpå:
  - Søren Brunaks projekt vedr. anvendelse af AI-teknologi til sammenkobling af historiske patientdata til forståelse af nuværende diagnose
  - iPSYCH-projektet under Lundbeckfonden omhandlende behandling og forebyggelse af psykiske sygdomme
- Sundhedsdatastyrelsen samarbejder med Nationalt Genom Center så sundhedsdata i fremtiden vil kunne analyseres på en platform med kapacitet til AI-projekter



# Sundhedsområdet er allerede godt i gang

- 8 signaturprojekter på sundhedsområdet udspringer af den nationale strategi for kunstig intelligens, vedtaget af regeringen i marts 2019. Eksempelvis:
- Kunstig intelligens til hurtigere og bedre diagnostik af akutte patienter (Sygehus Lillebælt)
  - Kunstig intelligens til kvalitetsudvikling i almen praksis (MedCom)
  - Prædiktion af sygdomsforværring blandt KOL-patienter (Region Nord)
  - Realtidsprognoser og essentiel information til klinikere (Regionshospitalet Randers)
  - Kunstig intelligens til forebyggelse af sygelighed efter tarmkræftkirurgi (Region Sjællands Universitetshospital)
  - Kunstig intelligens til bedre tilrettelæggelse af behandlingsstrategi for kræftpatienter (Rigshospitalet)
  - Bedre diagnosticering af prostatacancer (Odense Universitetshospital)
  - Reduktion af stråledosis ved scanninger brugt i kræftbehandling (Rigshospitalet)

Inden de eventuelle AI-løsninger vil kunne bruges i patientbehandling, er der samme juridiske krav som til lægemidler og klinisk udstyr – dvs. krav til sikkerhed og at alle formalia er opfyldt

## Algoritme skal få praksislæger til at gribe ind inden indlæggelse

Forskningsprojektet Tværspar har udviklet en algoritme, der skal hjælpe praktiserende læger og andre sundhedsprofessionelle til at forudse, hvornår en borger er høj i risiko for at blive indlagt. Det skal føre til forebyggelige indsatser, så indlæggelsen ikke sker.

## Robotter overtager operationer og blodprøver på Vejle Sygehus

90 patienter med kræft er blevet opereret af en robot og et særligt robotsystem, udviklet på Vejle Sygehus, klarer nu 80 procent af analysearbejdet i laboratoriet

# Afrunding – og tak for ordet!

- Sundhedsdatastyrelsen har ansvar for at skabe overblik og kendskab til danske sundhedsdata med henblik på at kuratere data. Samtidig er det helt væsentligt at beskytte borgernes sundhedsdata
- Sundhedsdata benyttes i dag i høj grad til planlægning, forskning, behandling mm. i hele sundhedsvæsenet
- På sigt er det målet at blive endnu bedre til at udbyde data til forskning og projekter i sundhedsvæsenet – også til AI-projekter
- Tak for nu!

# Etik og sundhedsdata

— En redegørelse fra Det Ethiske Råd



DET  
ETISKE  
RÅD

*Hvordan kan det offentlige sundhedsvæsen og private virksomheder på en etisk ansvarlig måde samarbejde om AI-baserede løsninger inden for sundhedsvæsnen?*

- et spørgsmål om tillid



# | To faldgrubber

- Sikkerhed

- hvordan skal forbrugerne og sundhedsvæsenet skelne de kvalificerede løsninger fra dem, der er lavet af folk uden tilstrækkelige kompetencer?
- certificeringsordning

- Etik

Nogle firmaer baserer sig på et forretningsprincip med bred datahøst, profilering og salg af personfølsomme data:

- Undergraver forbrugernes rettigheder og tiltro til industrien





# | Privathed

- Beskytter noget meget grundlæggende: vores frihed til at kunne leve i overensstemmelse med vores egne ønsker til et godt liv uden at blive diskrimineret eller set skævt til
- Nogle oplysninger om os ønsker vi ikke at dele med alle, fordi ikke alle vil billige dem, og nogen vil måske decideret bruge dem til at skade eller diskriminere os

# | Hvilke etiske hensyn?

Etiske problemer opstår, hvis data om en person kan anvendes til skade for personen.

Det vil sige hvis myndigheder eller virksomheder kan få adgang til data om personer, der gør dem i stand til gribe ind i disse personers liv på begrænsende måder



# | Etiske retningslinjer

- **Information og mulighed for opt-out:** når data behandles skal borgeren informeres og have mulighed for at sige 'nej tak' til at deltage
- **Fortrolighed og åbenhed:** Alle data opbevares sikkert og borgeren skal have adgang til de fremanalyserede data (helst også log-data)

# | Etiske retningslinjer

- **Imødekomme såvel ret til ikke-viden som ret til viden** ved at alle på forhånd får mulighed for at til- eller framelde sig at modtage henvendelser
- Når råd om sund levevis og forebyggelse fremanalyseres: **Respekt for frihed til at vælge egen livsstil:** Gode råd om at ændre livsstil for at nedsætte risikoen for at blive syg bør udelukkende have karakter af tilbud



# DET ETISKE RÅD

**DET ETISKE RÅD**

[kontakt@etiskraad.dk](mailto:kontakt@etiskraad.dk)

[www.etiskraad.dk](http://www.etiskraad.dk)

# Paneldebat

Claus Bo Mikkelsen, direktør, Acenture

Uwe Hermann, seniordirektør, Eriksholm Research Centre

Jonas Moll, direktør, Vital Beats

Jacob Høy Berthelsen, direktør, Enversion

Peder Jest, lægelig direktør, Odense Universitets Hospital

Lisbeth Nilesen, direktør, Sundhedsdatastyrelsen

Anne Lykkeskov, chefkonsulent, Etisk Råd



# ATV - Kommende AI-arrangementer i 2019

**7. november** kl. 15.30-17.30: **Nye tendenser i AI-forskning: Teknologiske muligheder og udviklingspotentialer**

Danmarks Frie Forskningsfond om kunstig intelligens og de helt nye tendenser i forskningen.

**12. november** kl. 12.15-18.30: **ATV's Teknologiske Topmøde 2019: Verdensmål i et techperspektiv.**

ATV sætter "bæredygtig vækst" i et tech-perspektiv

**3. december** kl. 15.30-17.00, **Tech Talk: Examples of AI & Robotics in Healthcare**

ATV afholder en spændende Tech Talk om konkrete eksempler på AI og Robotics inden for sundhedsområdet.

**5. december** kl. 14.00-18.30: **Dansk AI teknologi der skaber værdi i dag**

Danske AI virksomheder vise, hvordan deres banebrydende teknologier skaber værdi i dag.

# Kommende arrangementer i Danish Healthtech



**Tilmeld dig nyhedsbrevet**

og få nyheder og invitationer til arrangementer  
tilsendt direkte til din mailboks



**19.11.2019- 21.11.2019: WHINN**



**20.-21.11.2019: WHINN Matchmaking**



**12.03.2020: Medico Bazar**



**18.03.2020: OPI SUMMIT 2020**

