

# Kunstig Intelligens i Norsk helsetjeneste - KIN

Nettverksmøte nr 1 2022

Digitalt møte/Teams

**Dagens tema: Behov for kompetanseøkning og utdanning for å fasilitere implementering av KI**

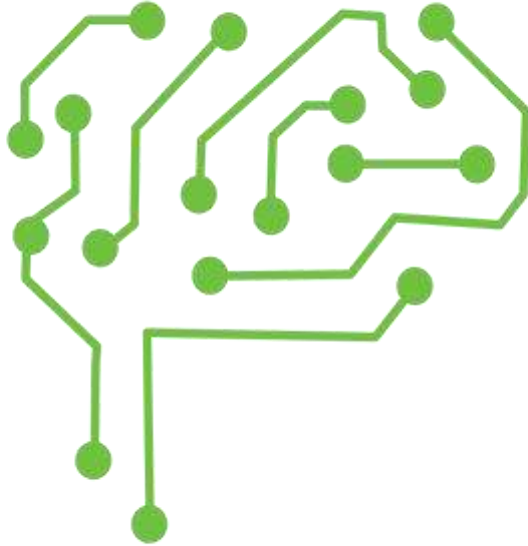
# Godkjenning av møtereferat



Referat tilgjengeliggjøres på Teams, eventuelle kommentarer gis til sekretariatet pr epost.

[Vibeke.binz.Vallevik@dnv.com](mailto:Vibeke.binz.Vallevik@dnv.com) og [finn.henry.hansen@helse-nord.no](mailto:finn.henry.hansen@helse-nord.no)

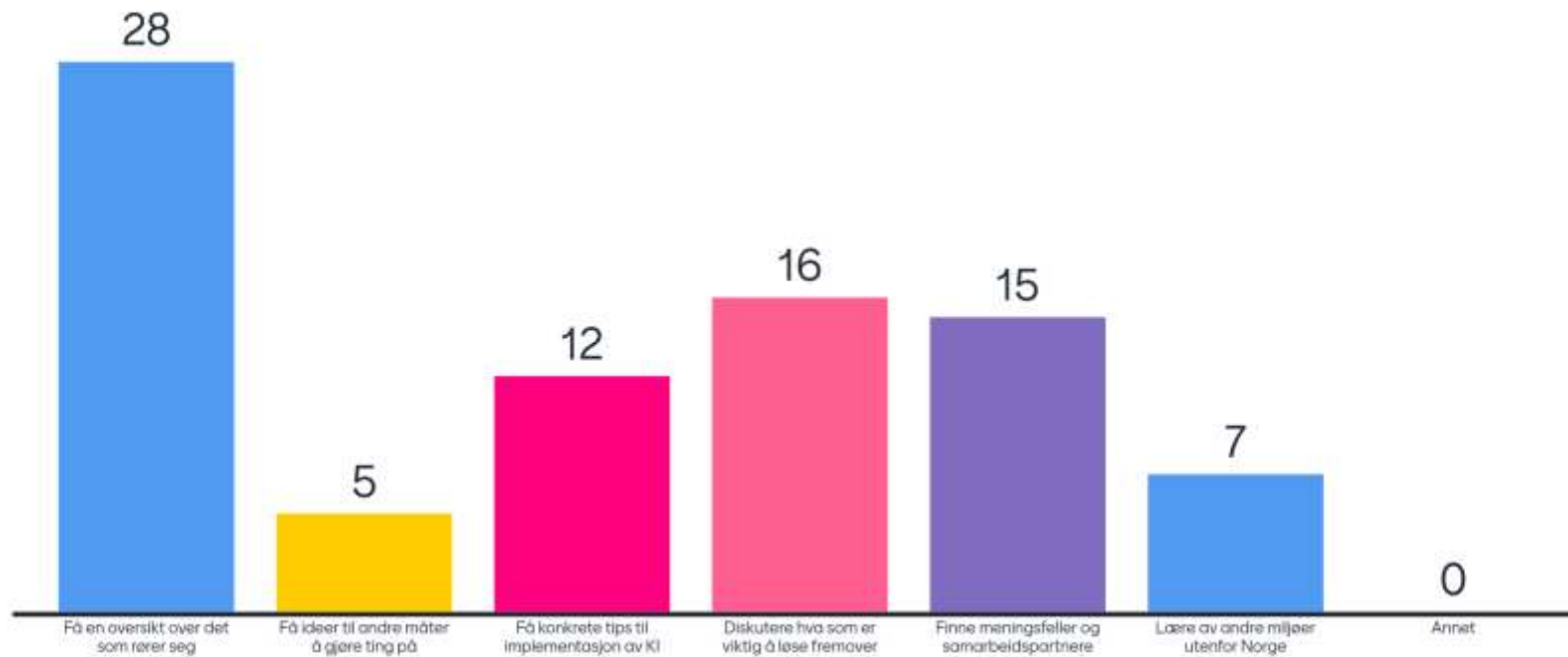
# Agenda kl 12.00-15.30



**Fokustema for møtet:  
Behov for kompetanseøkning og  
utdanning for å fasilitere implementering  
av KI**

- 12.00 Velkommen til KIN, KI-stafett og praktisk informasjon
- 12.20 Innledning om dagens tema: “Behov i grunnutdanning, videreutdanning og etterutdanning gjennom arbeidet” v. Finn Henry Hansen, Helse Nord og leder sekretariatet KIN
- 12.30 Tverrfaglige studietilbud i de ulike regionene
  - Tverrfaglig studietilbud i Bergen, Arvid og Alexander Lundervold, MMIV
  - KI-studier ved NTNU – i grenseflata mellom teknologi og medisin, Trym Holter, NTNU
  - Status og planer for KI-utdanning i Nord. Karl Øyvind Mikalsen, daglig leder av SPKI og Robert Jenssen, UiT
  - Kunstig intelligens som pensum og undervisning på UiO, Ishita Barua, lege og stipendiat UiO
- 13.30 PAUSE
- 13.45 Digital kunnskaps- og kompetanseutvikling for fremskritt innen helse og medisin – Morten Dæhlen, UiO
- 14.00 Paneldiskusjon Behov i og utover grunnutdanningen, ledes av Arvid Lundervold, MMIV
  - Norsk medisinstudentforening, Maja Elisabeth Mikkelsen
  - Leder for klinisk arbeidspakke i BigMed/OUS, Pål Brekke
  - Leder for NORA, Klas Pettersen
  - NTNU, Kerstin Bach
- 14.45 Oppfølging fra KIN angående utdanningsbehov på KI-feltet
- 14.50 Presentasjon av Teknologirådets rapport om KI i helse fra desember 2021, Anne Siri Koksrud Bekkelund, Teknologirådet
- 15.10 Videre arbeid og temperatursjekk
- 15.30 Slutt

# Hva er du mest opptatt av å få ut av dette møtet? (kan krysse av flere)



Velkommen og nytt om KIN

# KIN

## Kunstig intelligens i norsk helsetjeneste

KIN bidrar til åpen utveksling av erfaringer, idéer og meninger for å styrke fagfellesskapet, gjennom møter og seminarer.

Sammen setter vi viktige problemstillinger rundt klinisk implementering av kunstig intelligens på agendaen.



**Bottom-up**



**Tverrfaglig**



**Åpen**

# Velkommen

Lilla tekst = nye i dag

## Medlemmer

Alia Zaka	Sykehuspartner
Alexander S. Lundervold	Høgskulen på Vestlandet
Anders Dahlen Forsmo	NTNU
Anne Kjersti Befring	UiO
Arnoldo Frigessi	OUS OCBE/UiO
Arthur Revhaug	UNN
Asbjørn Finstad	KS
Ashley Muller	FHI
Atle Bjørnerud	UiO, CRAI, OUS
Bjørn-Petter Johannessen	Finnmarkssykehuset HF
Christian Autenried	Helse Vest IKT
Ciprian-Virgil Gerstenberger	E-helseforskning
Egil Utheim	Helse Sør-Øst RHF
Emiel Janssen	UiS
Endre Grøvik	Helse M&R, NTNU
Erik Fosse	OUS
Frank Lindseth	NTNU
Geir Thore Berge	SSHF
Gunhild Fjeld	RAKOS, Helse Stavanger HF
Haldor Husby	Ahus
Heinrich Backmann	Nordlandssykehuset HF
Henrik Wethe Koch	Helse Stavanger HF
Hanne Sorger	NTNU
Håkon Olav Leira	NTNU
Håvard Emil Danielsen	OUS, UiO
Ida Fallmyr Jørgensen	Helse Møre og Romsdal HF
Inge Groote	OUS
Ingerid Reinertsen	SINTEF, NTNU
Ingfrid Helene Haldorsen	Helse Bergen
Irina Halbostad	Namsos kommune
Ishita Barua	UiO
Jesper Ravn	Ahus
Jim Tørresen	UiO

Jon Bjarne Leiknes	SUS
Jon I. Holm	Sykehuspartner
Kajsa Møllersen	UiT
Karl Øyvind Mikalsen	UiT / UNN
Karolina Berg	UiB, MMIV
Kassaye Yitbarek Yigzaw	E-helseforskning
Ken Inge Adolfsen	UNN
Kerstin Bach	NTNU
Ketil Oppedal	SUS
Kjersti Mevik	Nordlandssykehuset HF
Klaus Becker	Helgelandssykehuset
Kristin Krogsrud	Roche Norway
Kristoffer Knutsen Wickstrøm	UiT
Lars Age Møgster	Ahus
Line Silsand	E-helseforskning
Line Sivertsen	Nordlandssykehuset HF
Liv Bollvåg	DIPS
Magnus Løberg	UiO
Marit Valla	NTNU
Maryam Tayefi	E-helseforskning
Mattijs Elschot	NTNU, St.Olavs
Merete Retzius	Sykehuspartner
Michael Bretthauer	UiO
Michael Riegler	UiT, SimulaMet
Miguel Angel Tejedor Hernandez	E-helseforskning
Nikita Shvetsov	UiT
Oda Bakken	OUS juridisk seksjon
Per Erik Tødenes	Helse Møre og Romsdal HF
Rahul P. Kumar	Intervensjonssenteret OUS
Randi Borgen	OUS juridisk seksjon
Renate Grüner	Helse Bergen
Robert Jenssen	UiT
Rolv-Ole Lindsetmo	UNN

Rune Sundset	UNN
Sabine Leh	Helse Bergen/ Haukeland
Samuel Kuttner	UNN, UiT, SPKI
Solveig Hofvind	Kreftregisteret
Sture Pettersen	Helse Nord RHF
Therese Svenning	E-helseforskning
Thomas Langø	SINTEF
Thomas Werner Lindner	RAKOS
Tor Oddbjørn Tveit	UiA
Truls Tunby Kristiansen	E-helseforskning
Trym Holter	NTNU
Yuichi Mori	UiO
Zada Pajalic	VID
Øystein Krüger	Helse Sør-Øst
Øystein Nytrø	NTNU

## Sekretariat

Finn Henry Hansen	Helse Nord RHF
Vibeke Binz Vallevik	DNV, BigMed
Anne Torill Nordsletta	E-helseforskning
Arvid Lundervold	Universitetet i Bergen
Jan F. Nygård	Kreftregisteret
Stein Olav Skrøvseth	E-helseforskning
Ulf Sigurdson	Helse Sør-Øst
Tonje Frost Bathen	NTNU

## Observatører

Anne Siri Bekkelund	Teknologirådet
Arild Faxvaag	NTNU, Helseplattformen
Bror Just Andersen	Vestre Viken HF
Christine Dalebø Gjerdevik	Hesledirektoratet
Diana Saplacan	UiO
Eirik Hugaas Ofstad	Nordlandssykehuset, UiT
Eli Nina Eikefjord	HVL, PRESIMAL
Espen Knut Trydal	Helse Stavanger HF
Frida Holmberg Hansen	Hesledirektoratet
Frode Løkeberg Solem	Sykehuset i Vestfold HF
Gunnar Ellingsen	UiT
Hanne Narbuvoid	Hesledirektoratet
Helga Brøgger	Helsetilsynet
Hilde Margrethe Lovett	Direktoratet for e-helse
Keyur Radiya	UNN
Line Linstad	E-helseforskning
Lisa Jakobsen	UiT
Magdalena Karlsson	LMV
Maja Gran Erke	Direktoratet for e-helse
Margunn Aanestad	UiA
Maria Christine Ruud	UiO
Mari Serine Kannelønning	OsloMet
Marit Austeng	FHI
Marion Lambrechts Berge	HVL
Martin Holtet	Deepinsight AS
Monica Aas	Vestre Viken HF
Nils Gullhaug	Direktoratet for e-helse
Odd Arild Lehne	Norwegian Health Tech, OUS
Olav Willumsen Haugå	Deepinsight AS
Olivier Boussiou	OUS
Pieter Jelle Toussaint	IDI, NTNU, SINTEF
Pål Brekke	OUS, DIPS
Severin Sjømark	Deepinsight AS
Siv Anette Fjellkårstad	Helse Direktoratet
Siri-Linn Schmidt Fotland	NORCE, UiB
Thomas Endre Lie	OUS
Tonje Stegavik	IKT-tilsynet i Helsetilsynet
Tove Klæboe Nilsen	Helse Nord RHF
Tor Ingebrigtsen	UNN
Tore Gundersen	Ahus
Trine Bjørnsen	Headroom LifeScience AS



Regionalt akuttmedisinsk beredningscenter i Helse Vest



OSLO METROPOLITAN UNIVERSITY STORBYUNIVERSITETET





Velkommen til Tone og Arvid!

## Sekretariatet 2022



**Anne Torill Nordsetta**

Nasjonalt senter for e-helseforskning



**Ulf Sigurdson**

Helse Sør-Øst RHF



**Finn Henry Hansen**

Helse Nord RHF



**Arvid Lundervold**

Universitetet i Bergen



**Stein Olav Skrøvseth**

Nasjonalt senter for e-helseforskning



**Vibeke Binz Vallevik**

DNV



**Jan Nygård**

Kreftregisteret

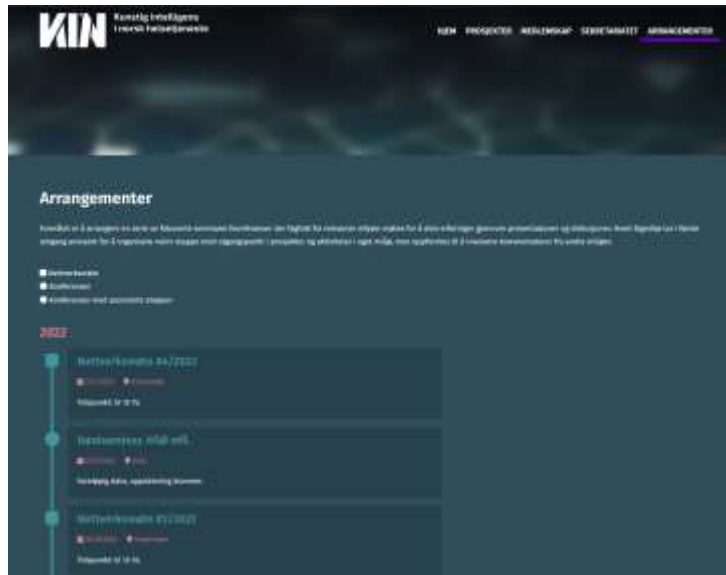


**Tone Frost Bathen**

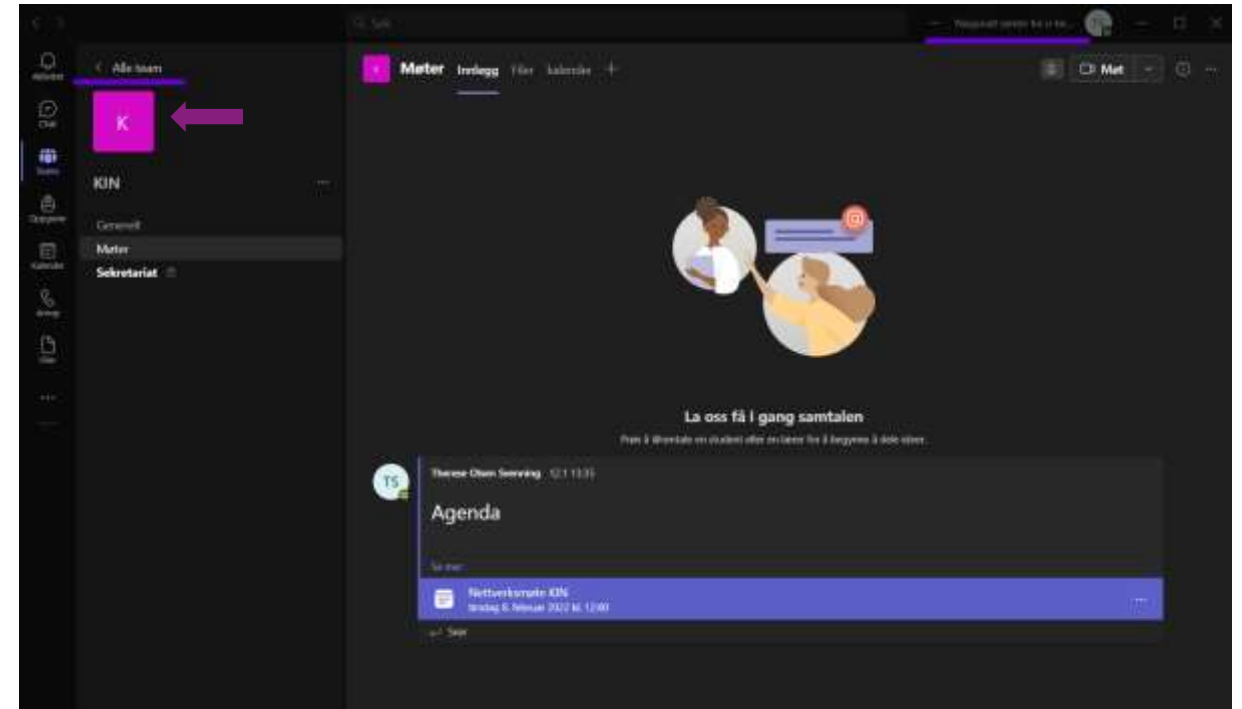
NTNU

# Hvor finner jeg referat og møteinnkalling?

## Referater



## Møteinnkallinger



# Informasjon om møte med nasjonalt koordineringsprosjekt for KI: Innspill om tiltak som bør inngå i en nasjonal implementeringsplan for KI innen helse



Styrke det juridiske arbeidet for å avklare begrensninger i dagens lovgivning og for å redusere transaksjonskostnader: Tilgang til data og bruk av KI i helsetjenesten



Teknisk infrastruktur som legger til rette for bruk av data



Styrke utdanning og kompetanse innen KI, inkludert kompetanse og kapasitet for validering av KI-løsninger



Kontraktuelle avklaringer

- Behov for utviklingskontrakter vis a vis leverandører ved kommersielle anskaffelser
- Tilrettelegging for offentlig/privat samarbeid ved kommersialisering av egenutviklede KI-løsninger



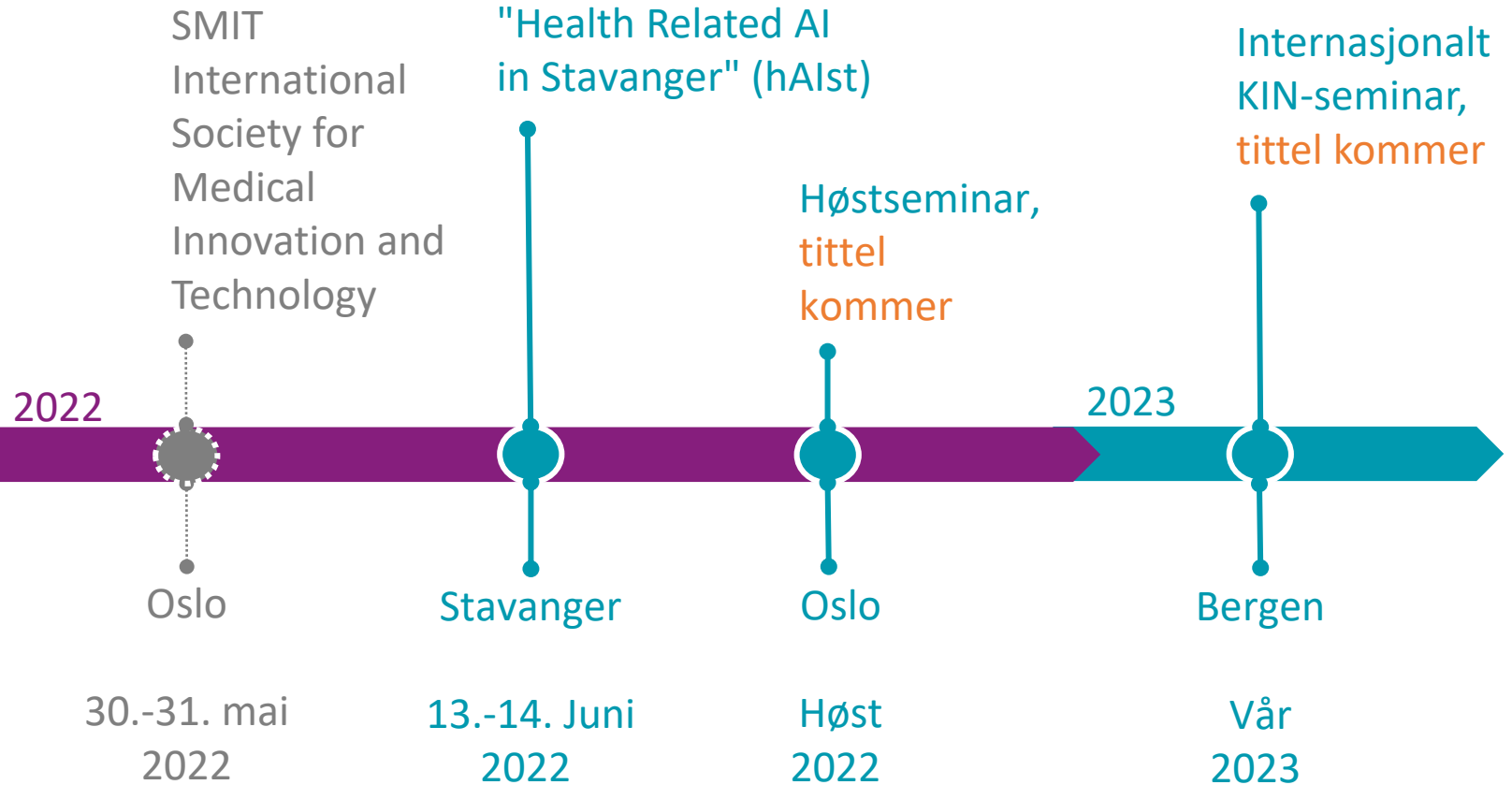
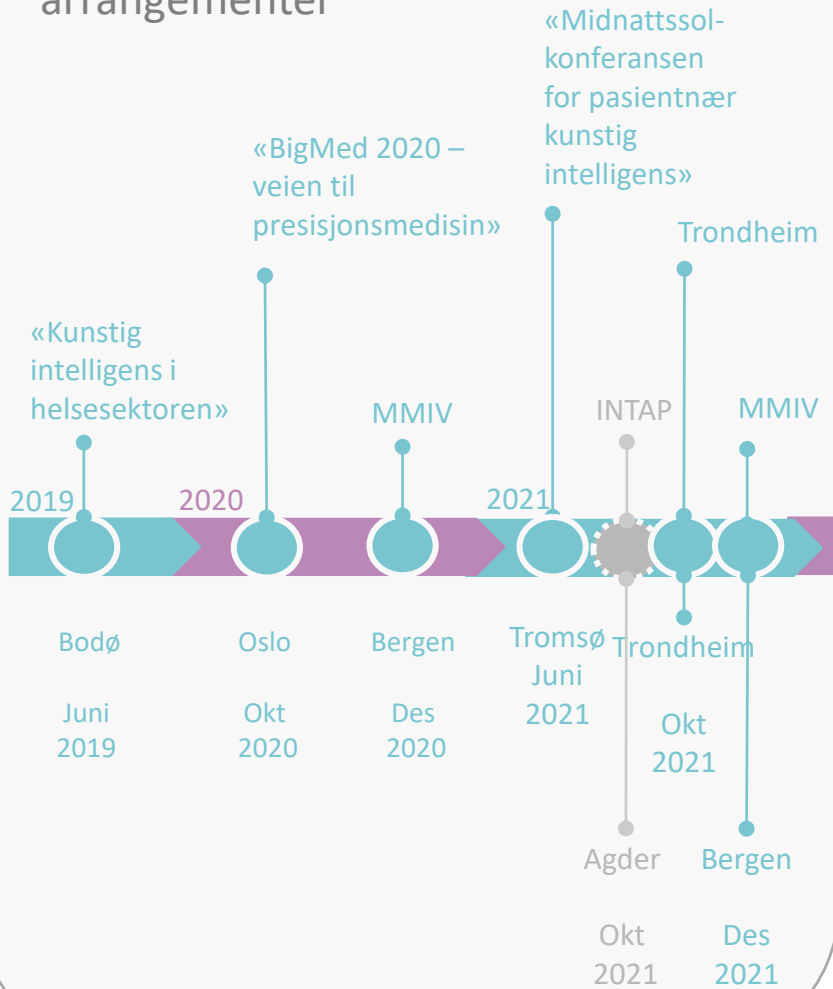
Utrede nødvendig organisering og finansielle insentiver

# KI-stafett: kommende etapper

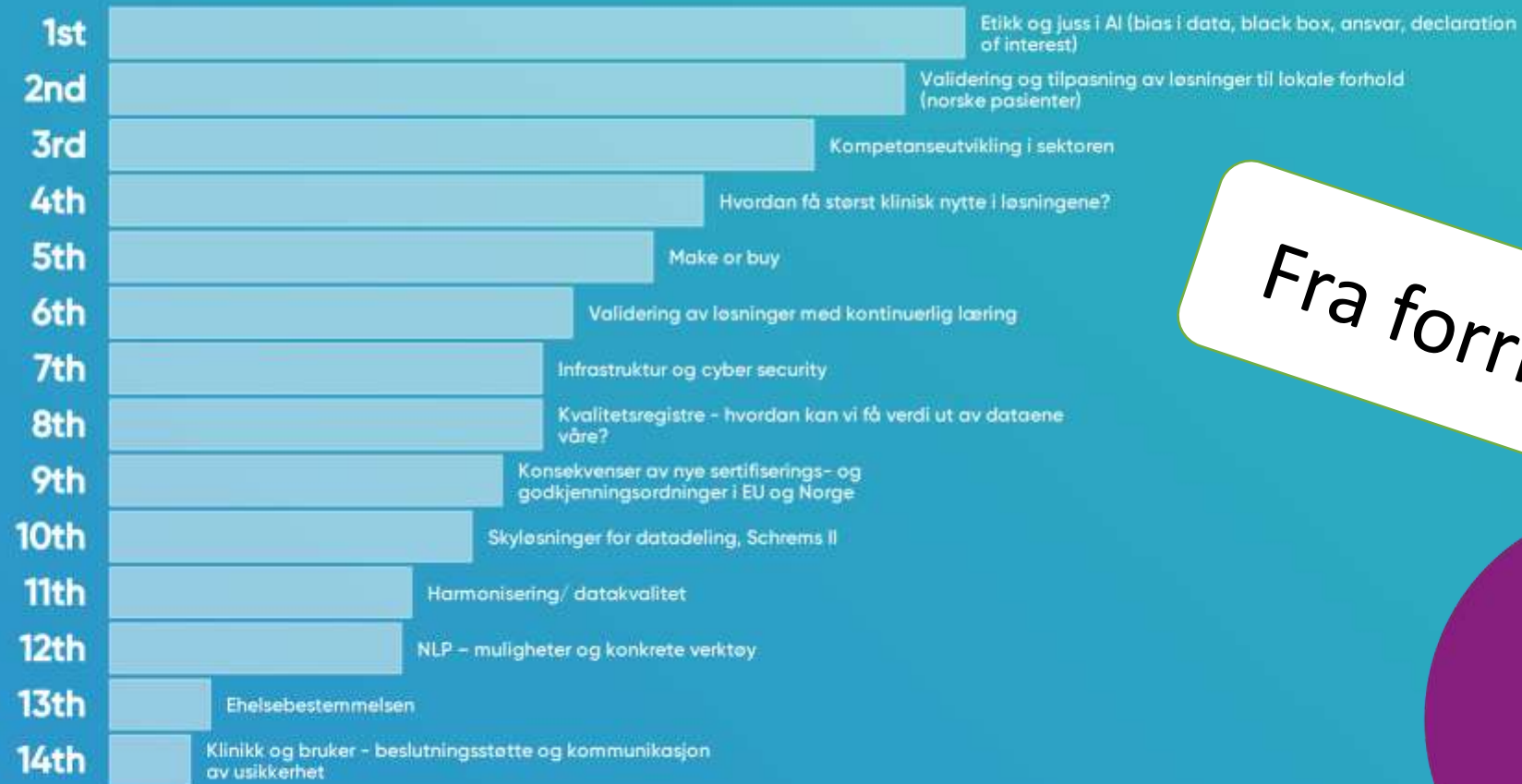
# Oversikt KI-stafetten



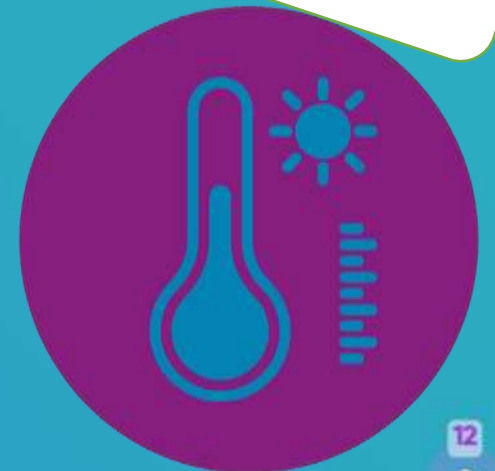
## Tidligere arrangementer



# Hva synes du er viktige temaer å diskutere i møtene fremover? Prioriter temaene i listen.



Fra forrige møte



**Innledning til dagens tema:  
Behov for kompetanseøkning og  
utdanning for å fasilitere implementering av  
KI**

**v. Finn Henry Hansen, direktør Helse Nord og leder for sekretariatet KIN**

# Tverrfaglige studietilbud i de ulike regionene

- Tverrfaglig studietilbud i Bergen, Arvid og Alexander Lundervold, MMIV
- KI-studier ved NTNU – i grenseflata mellom teknologi og medisin, Trym Holter, NTNU
- Status og planer for KI-utdanning i Nord. Karl Øyvind Mikalsen, daglig leder av SPKI og Robert Jenssen, UiT
- Kunstig intelligens som pensum og undervisning på UiO, Ishita Barua, lege og stipendiat UiO



“Kunstig intelligens og beregningsorientert medisin” / “Artificial intelligence and computational medicine”  
Elektivt emne gitt av Institutt for biomedisin, UiB, i samarbeid med Inst. for data-, elektro- og realfag, HVL

# ELMED219 - 2022

Nettverksmøte i KIN, tirsdag 8. februar 2022

*Hvorfor ble emnet opprettet og hvordan gjennomføres det?*

Arvid Lundervold, MD, PhD

Prof i medisinsk informasjonsteknologi, MedFak, UiB  
Forsker, Fakultet for helse- og sosialfag, HVL  
[mfyal@uib.no](mailto:mfyal@uib.no), <https://www.uib.no/en/persons/Arvid.Lundervold>

Alexander S. Lundervold, PhD

1. amanuensis i matematikk og software engineering, HVL  
Senior data scientist, Haukeland Universitetssykehus  
[allu@hvl.no](mailto:allu@hvl.no), [alexander.lundervold.net](http://alexander.lundervold.net)



# Innhold i ELMED219

En **hands-on, eksempelbasert** introduksjon til beregningsorienterte metoder i medisin, med fokus på **medisinsk AI\***, **maskinlæring** og **medisinsk bildebehandling**

## Mål:

- **Forståelse** av beregningsorienterte metoder, maskinlæring og AI
- **Praktisk erfaring**
- **Innsikt** i muligheter og utfordringer for AI i fremtidens medisin

\*) **AI can loosely be defined as:**

“the theory, development, and application of computer systems able to perform tasks normally requiring human intelligence”

reisens slutt

A photograph of a long, straight asphalt road with double yellow lines, stretching towards a range of snow-capped mountains under a blue sky with light clouds. The road is flanked by a dry, grassy landscape. The text "reisens slutt" is overlaid on the road in the distance.

# Innhold i ELMED219

En **hands-on, eksempelbasert** introduksjon til beregningsorienterte metoder i medisin, med fokus på **medisinsk AI\*, maskinlæring** og **medisinsk bildebehandling**

## Mål:

- **Forståelse** av beregningsorienterte metoder, maskinlæring og AI
- **Praktisk erfaring**
- **Innsikt** i muligheter og utfordringer for AI i fremtidens medisin

## Ved reises slutt

Studenten skal ved avsluttet emne ha følgende læringsutbytte definert i kunnskaper, ferdigheter og generell kompetanse:

### Kunnskaper

Studenten..

- Har bred kunnskap om begrepene «big data», «data analytics», «maskinlæring» og «dyplæring» og kunne relatere disse begrepene til eksempler fra persontilpasset og prediktiv medisin.

### Ferdigheter

Studenten..

- Kan finne frem til og bruke et utvalg av moderne programvare for dataanalyse, visualisering og rapportering (e.g. figur og grafikk produksjon med Jupyter notebooks).
- Kan kommunisere om utvalgte metoder og programvare der disse er implementert og forklare relevans for medisinsk forskning og klinisk praksis.

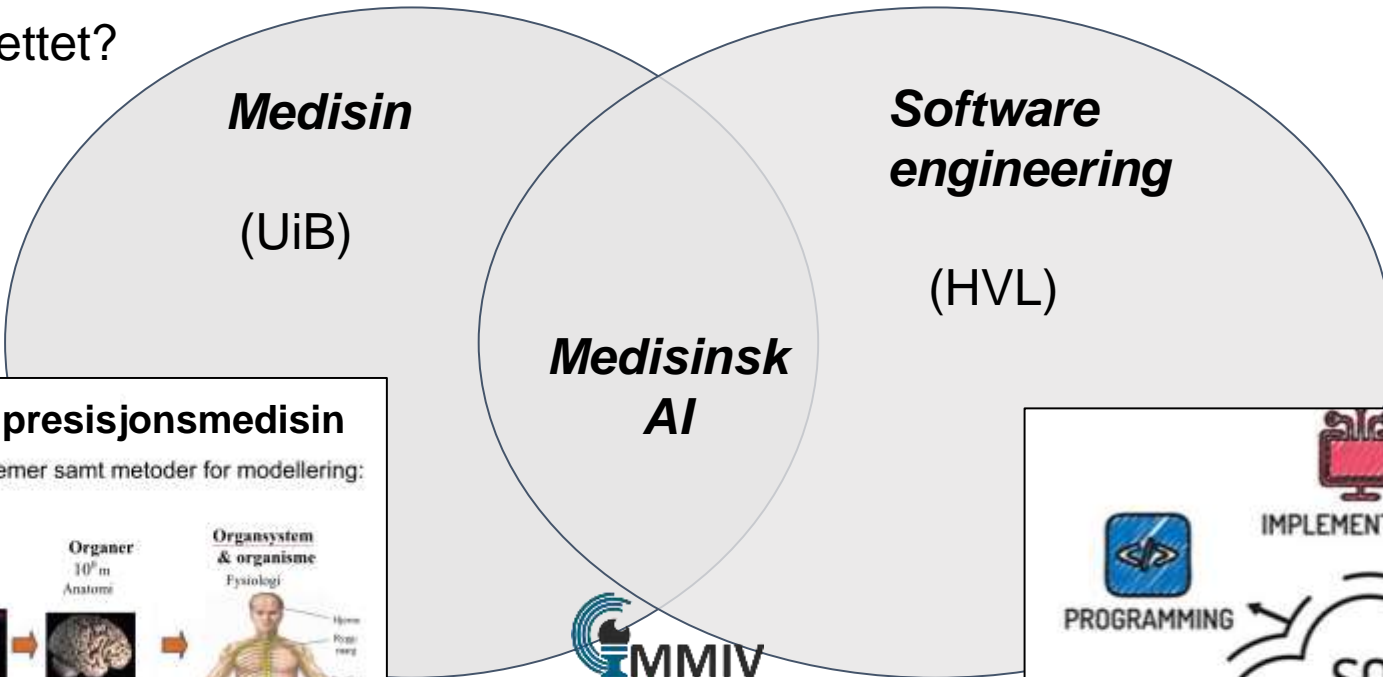
### Generell kompetanse

Studenten..

- Erkjenner betydningen av matematiske modeller og beregninger for analyse og forståelse av komplekse fysiologiske systemer og sykdoms-prosesser og behovet for tverrfaglig samarbeid i fremtidens medisin.
- Kan analysere hvordan vitenskapelig samarbeid i form av «open science», deling av data og «reproducible research» kan føre vitenskapen fremover.

- **ELMED219** er elektivt emne på medisinerutdanningen i Bergen
- Primært rettet mot medisinerstudenter fra UiB og dataingeniør-studenter fra HVL
- Også åpent for andre interesserte (kan få gjestestudent-status ved UiB)
- 6 stp i januar (gruppeprosjekt + 2 t digital hjemmeksamen)
- Historikk / erfaring: v2019, v2020, v2021, v2022
- Antall studenter
  - 2019: 19 (inkl. 1 fra Teknologirådet, 3 master helsefag, 4 med. inkl 2 forskerlinjestudenter, 2 data-ing)
  - 2020: 12 (inkl. 3 PhD ved hhv. MedFak, MatNatFak, PsykFak)
  - 2021: 34 (inkl. 20 med, 8 siv.ing-medtek)
  - 2022: 34 (inkl. 14 med, 17 siv.ing-medtek)
- Alt undervisningsmateriale (forelesninger, data, kode, video) ligger åpent på GitHub <https://github.com/MMIV-ML/ELMED219-2022>. Utstrakt bruk av Jupyter notebooks og Discord

# Hvorfor ble ELMED219 opprettet?

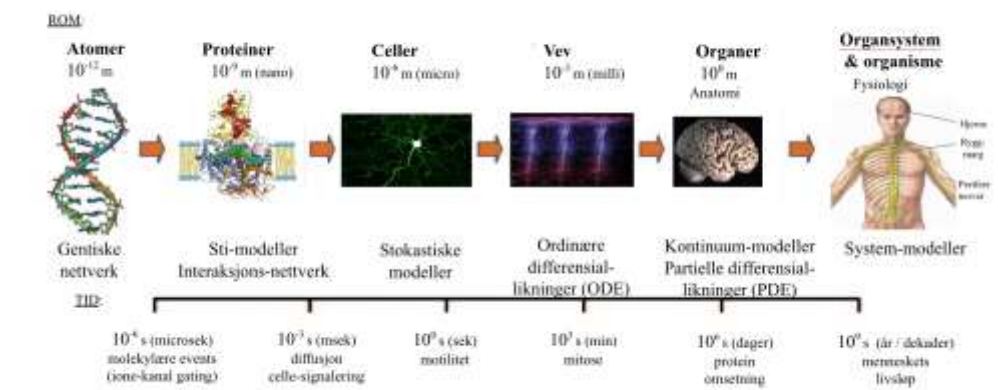


BEHOV

LØSNINGER

## System-biologi, system-medisin, presisjonsmedisin

Det store spenn i romlig og temporal skala i biologiske systemer samt metoder for modellering:

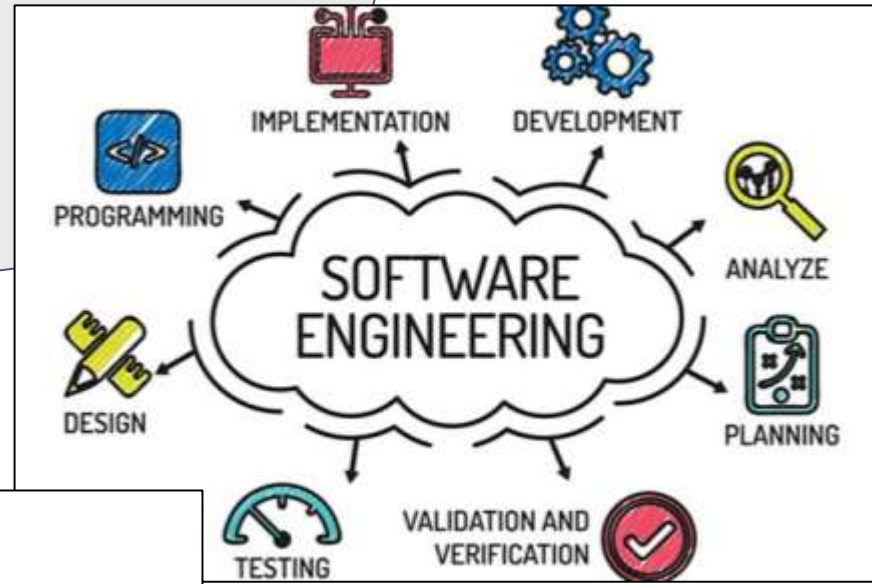


## Medisinsk AI

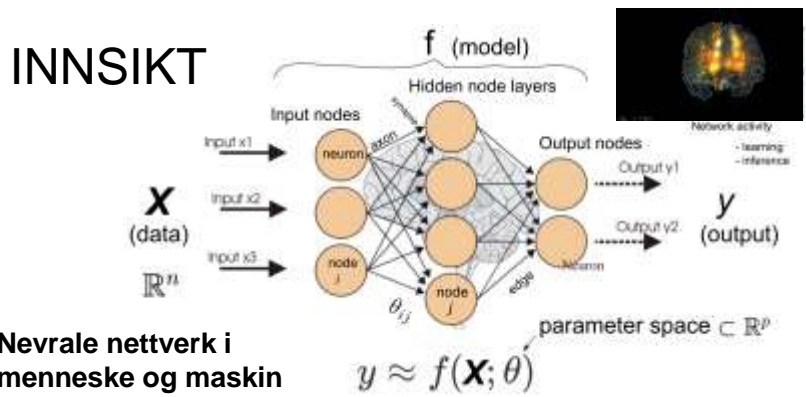


Mohn Medical Imaging and Visualization Centre

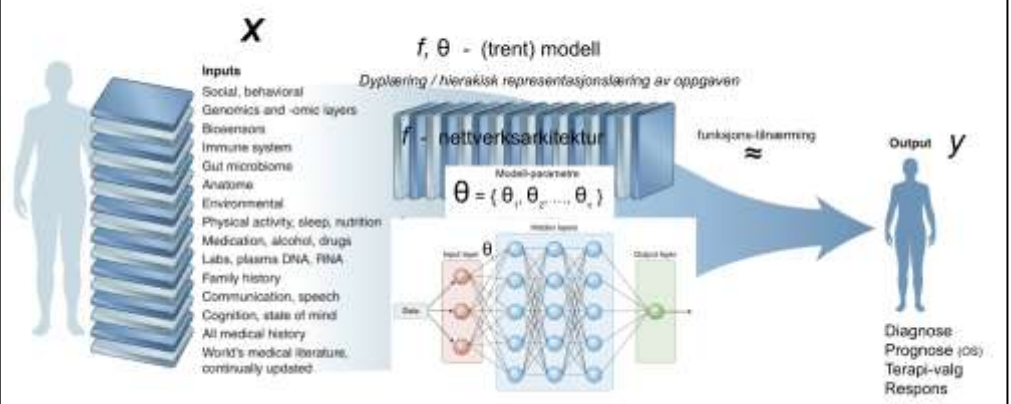
<https://mmiv.no/machinelearning>



## INNSIKT



## AI og prediktive modeller: $y \approx f(X; \theta)$



## METODER & VERKTØY

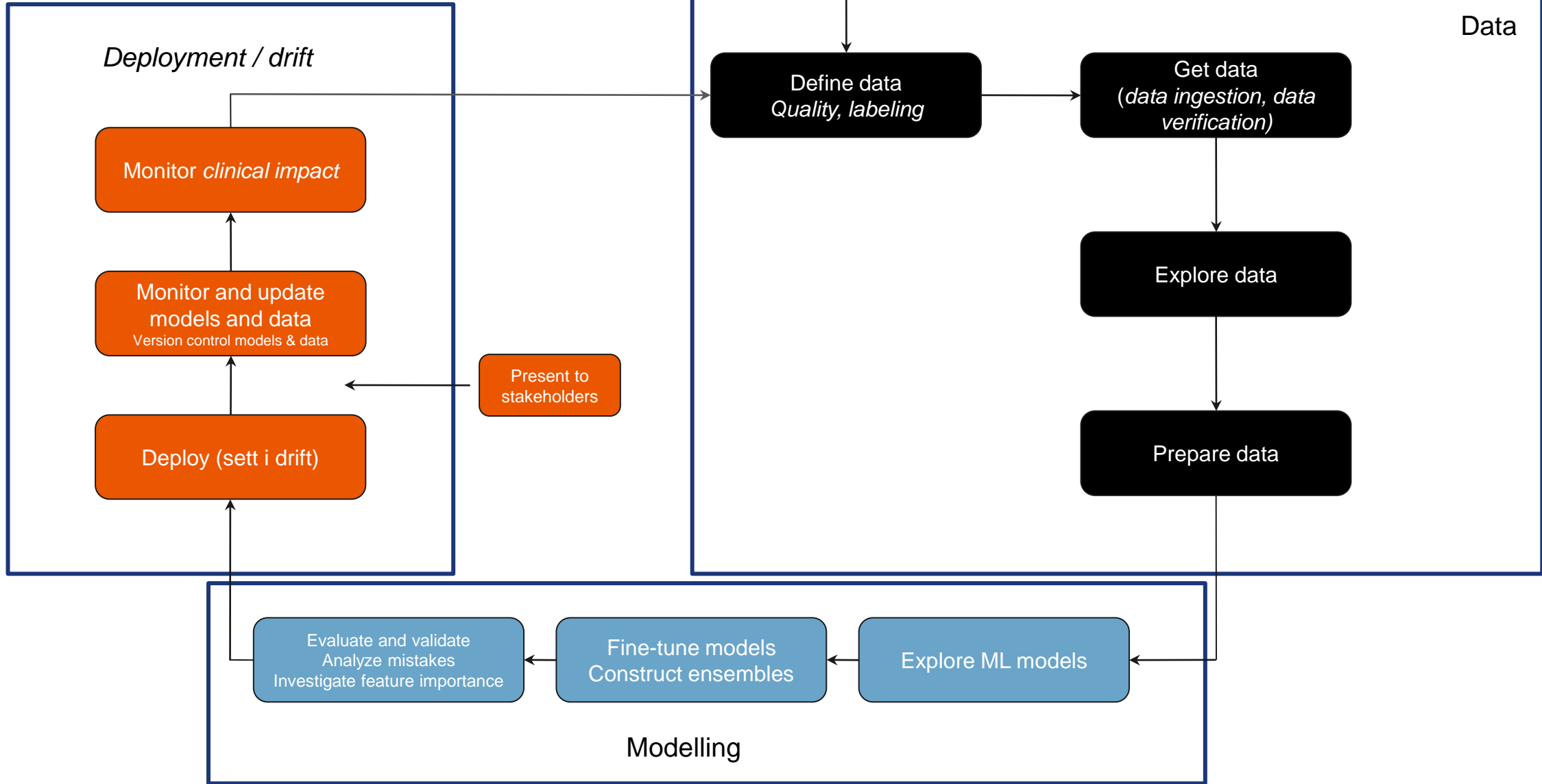
E. J. Topol, 'High-performance medicine: the convergence of human and artificial intelligence', Nature Medicine 2019;25:44-56. <https://www.nature.com/articles/s41591-018-0300-7>

Understand the problem / "big picture"

Scoping  
Understand the context  
What systems or processes are currently in place  
What problems should / can be solved?  
Feasibility  
Define goals and metrics  
...


Hvilke problem bør/kan løses ?

Livssyklusen til et AI prosjekt

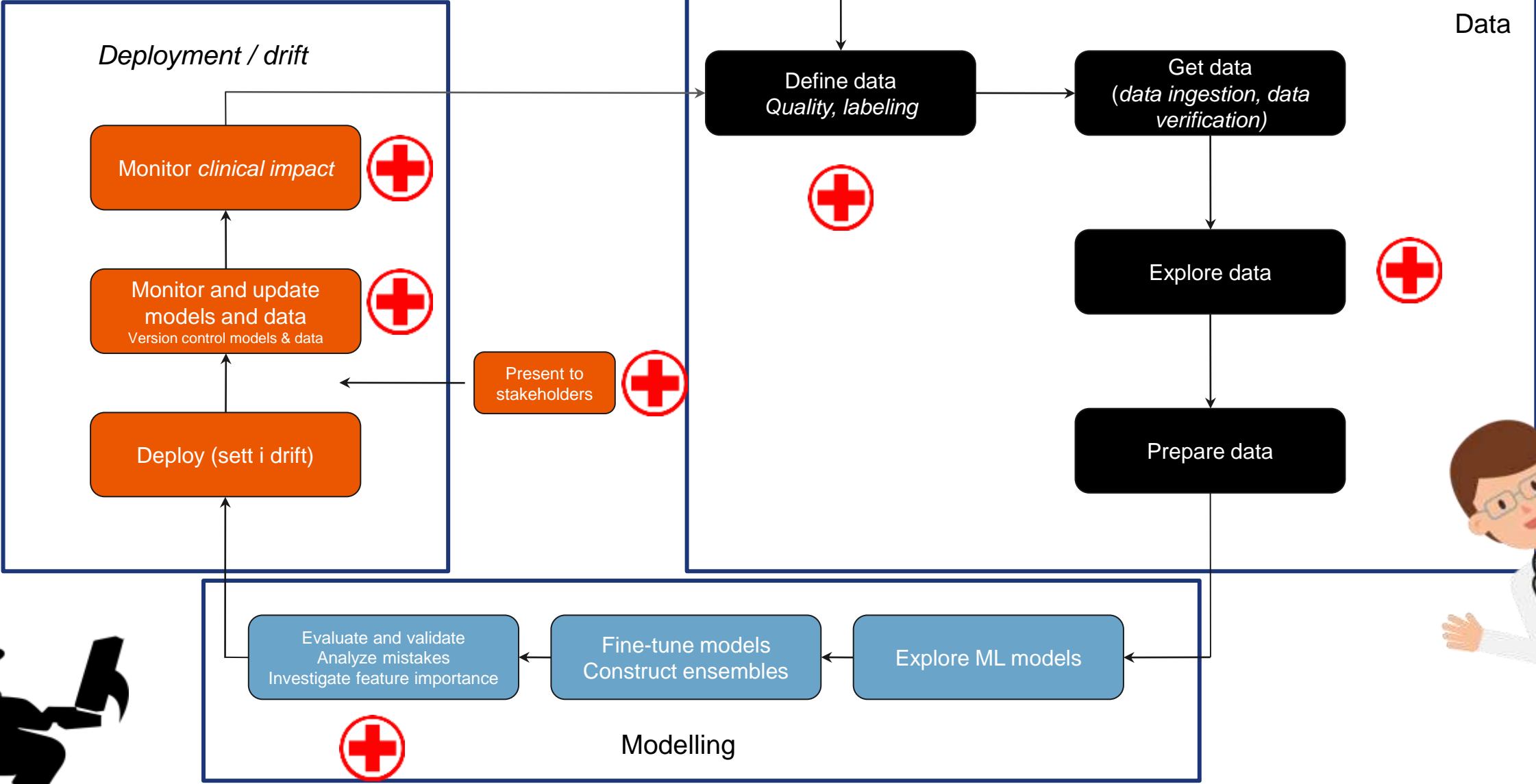


Understand the problem / "big picture"

Scoping  
Understand the context  
What systems or processes are currently in place  
What problems should / can be solved?  
Feasibility  
Define goals and metrics  
...

 Hvilke problem bør/kan løses ?

Livssyklusen til et AI prosjekt



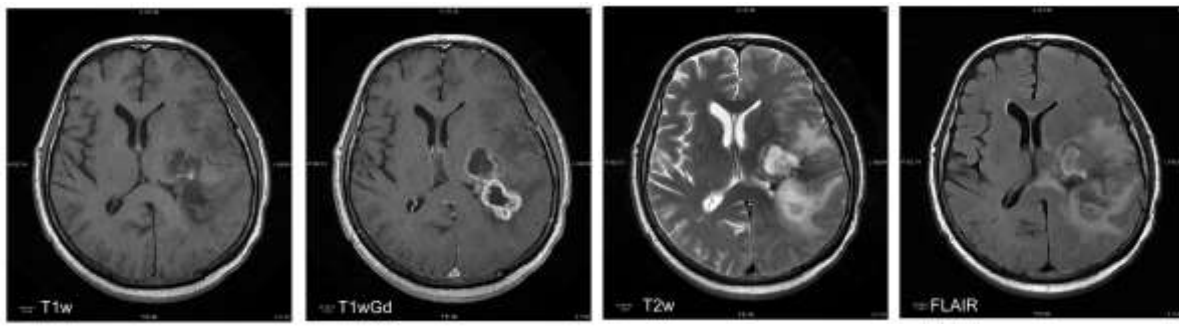
# Biomedisinsk avbildning

$$y \approx f(\mathbf{X}; \theta)$$

↑      ↑      ↑      ↑  
 prediksjon   modell   data   modell-parametre  
 (outcome)

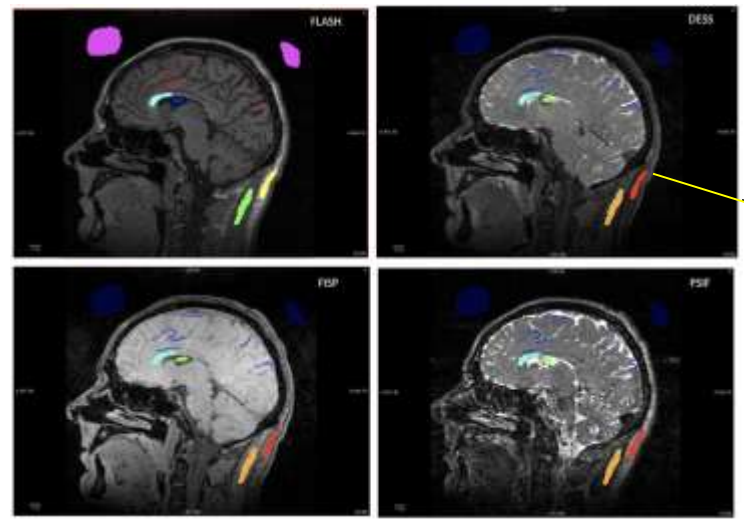
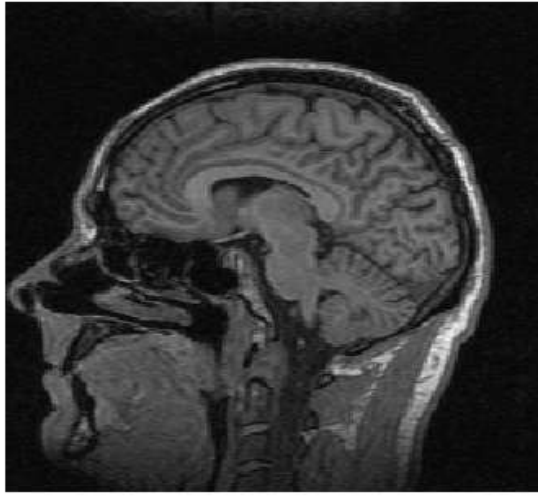


in vivo  
 in situ  
 meso-skala



Multispektral MRI

KNN-classification: K=5, max. nof.fv=35822, #classes=6



Feature extraction  
 $R^4$

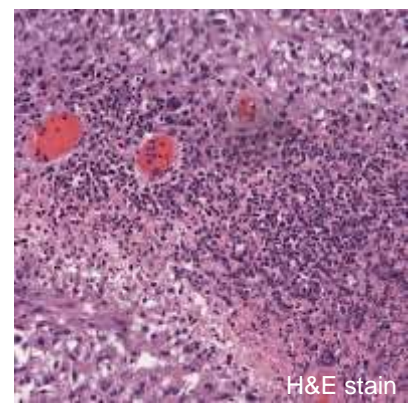
Data-matrise (tabell)

(e.g. Pandas dataframe)

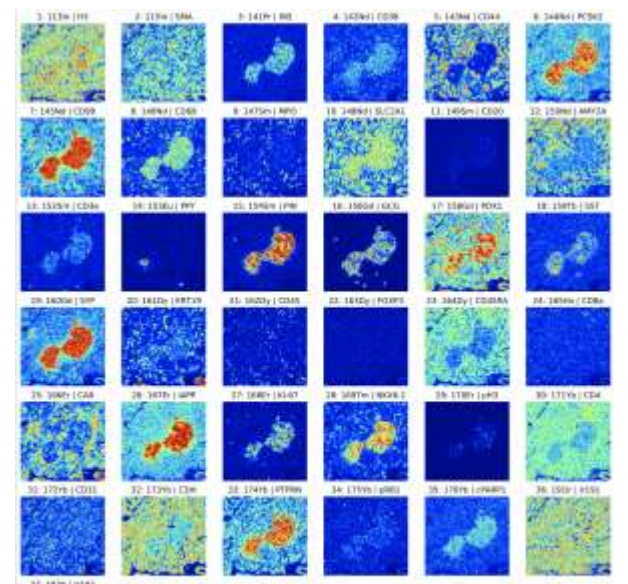
	FLASH	DESS	FISP	PSIF	Class
1981	281	60	167	176	FAT
1982	305	58	167	164	FAT
1983	303	53	172	185	FAT
1984	281	65	145	176	FAT
1985	287	53	148	214	FAT

$\mathbf{X}$        $\mathbf{y}$   
 MRI signaler      vevstype

## Imaging Mass Cytometry (IMC)

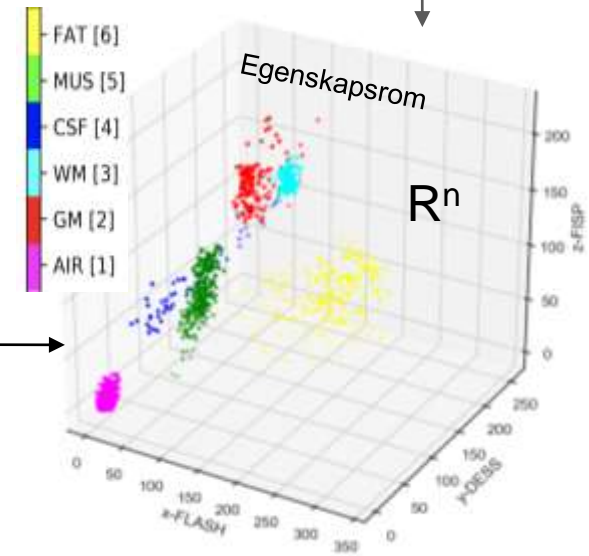


ex vivo, in situ, mikro-skala



Multichannel marker staining  
 (metal-labeled antibodies)

$R^{37}$





# Avmystifisering! - en titt bak kulissene

Innhold

- **min\_samples\_leaf**: The minimum number of samples a leaf must contain. Increase to regularize.
- **max\_features**: The maximum number of features that are evaluated when deciding whether to split each node. Decrease to regularize.
- **max\_leaf\_nodes**: The maximum number of leaf nodes. Decrease to regularize.
- **min\_impurity\_decrease**: Split nodes if the split results in a decrease of the impurity greater than or equal to this value. Increase to regularize.
- **min\_impurity\_split**: Split a node if its impurity is above this threshold. Otherwise it's a leaf. Decrease to regularize.

We can play around with some of these parameters on a data set:

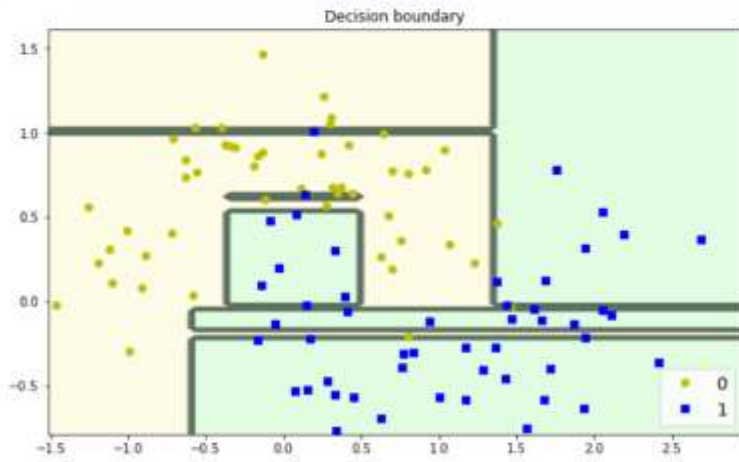
```
In [36]: from sklearn.datasets import make_moons # A simple toy data set
Xm, ym = make_moons(n_samples=100, noise=0.25, random_state=42)
```

```
In [37]: tree_clf_noreg = DecisionTreeClassifier()
tree_clf_noreg.fit(Xm, ym)

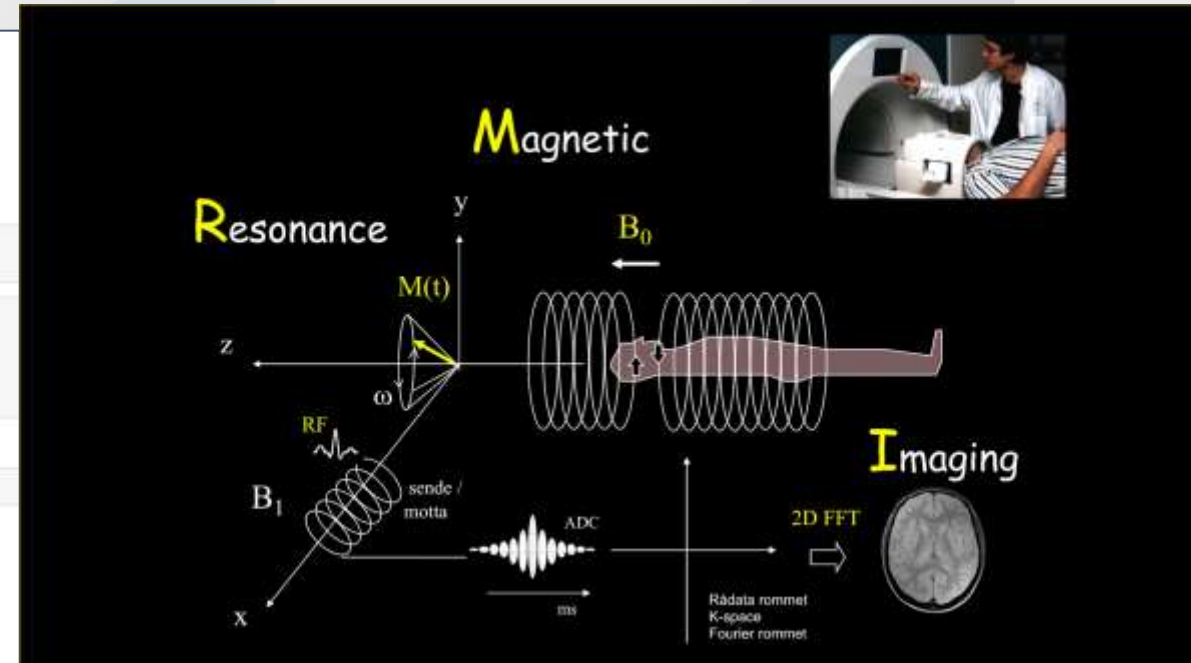
tree_clf_reg = DecisionTreeClassifier(max_depth=2) # Try out different settings here
tree_clf_reg.fit(Xm, ym)
```

```
Out[37]: DecisionTreeClassifier(max_depth=2)
```

```
In [38]: _ = plot_decision_boundary(tree_clf_noreg, Xm, ym)
```



```
In [39]: _ = plot_decision_boundary(tree_clf_reg, Xm, ym)
```

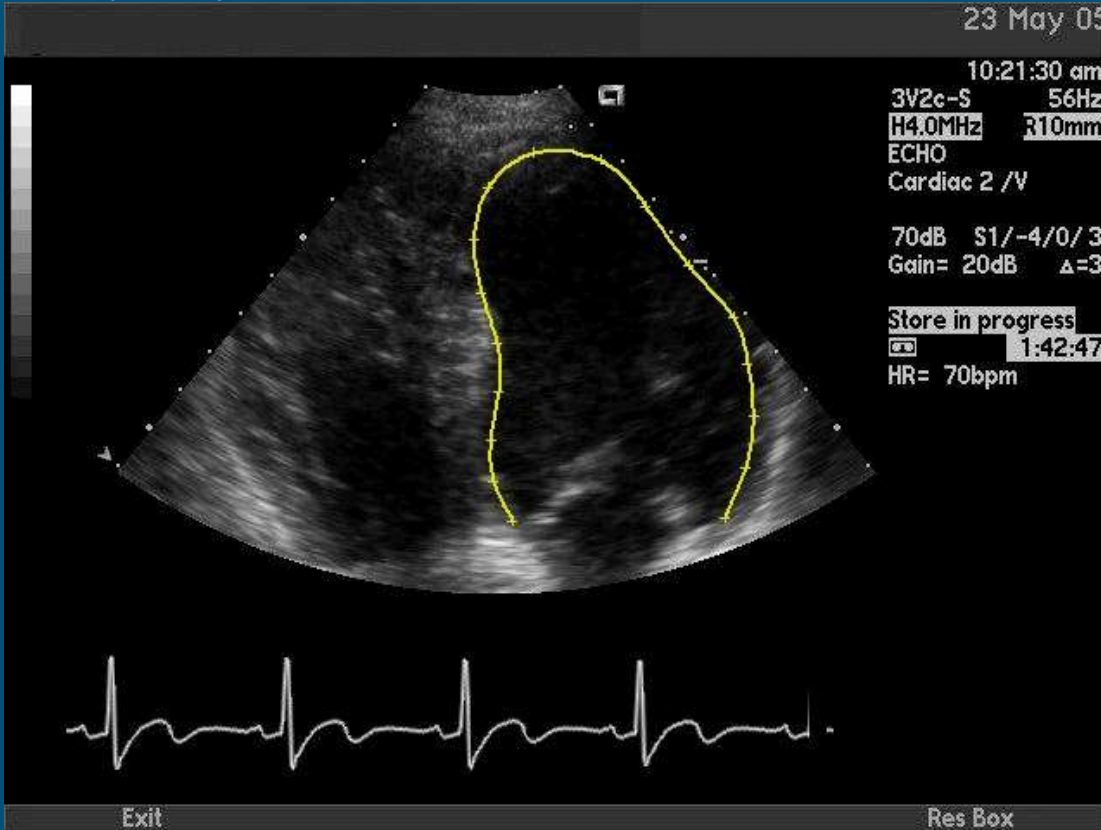


# Beregningsorientert avbildning

Tverrfaglig & generisk

"Biomedical engineering" ↔ "Transportation engineering"

Ultralyd av hjertet med EKG



konturdeteksjon + tracking + volumberegning  
=> hjertets minuttvolum



objektdeteksjon + tracking + skiltgjenkjenning  
=> avgift ved bomring-passasje / fartskontroll

# Hvordan gjennomføres ELMED219 ?

## Tentative time schedule, January 3-28, 2022

TIME	ACTIVITY (NOTE: access to links will be provided in due time)
Mon/Tue January 3-4	<a href="https://github.com/MMIV-ML/ELMED219-2022">https://github.com/MMIV-ML/ELMED219-2022</a>
On your own	Get an overview of the course; installation of software and/or test out Google Colab
	Follow the instructions at <a href="#">MittUiB</a>
Tue, Jan 4	
10:15-12:00 12.30-13.15	About the course / Motivation lectures 1-slides-about, 1-PDF-slides-about, 1-video-about 2-slides-CompMed, 2-PDF-slides-CompMed, 2-video-CompMed 3-PDF-slides-medAI, 3-video-medAI
	Arvid Lundervold / Alexander Selvikvåg Lundervold
Wed, Jan 5	
12:15-14:00	Tools, teams and project work 4-slides-tools, 4-PDF-slides-tools, 4-video-tools 5-slides-team-project, 5-PDF-slides-team-project, 5-video-team-project
	Arvid Lundervold / Alexander Selvikvåg Lundervold
Thu, Jan 6	
10:15-11:00	LAB 0: Introduction to theory and tools for machine learning
	Alexander Selvikvåg Lundervold
11:15-12:00	Brain imaging (MRI) in glioblastoma slides-brain-imaging, video-brain-imaging
	Lab 0.2-MRI (optional): Digital imaging and image analysis focusing on MRI with a view to IMC
	Arvid Lundervold

Verktøy:

(Canvas)  
GitHub  
Discord  
Colab  
Overleaf  
DataCamp

Motivasjonsforelesninger  
(AI og beregningsorientert medisin)

Intro til prosjektarbeid

ML: teori og metoder/verktøy

Glioblastom og MRI  
(bildeanalyse)

No Python programming  
experience? (DataCamp)

January 6 - January 11	On your own:  You'll spend approximately four hours completing a DataCamp course (remember to use the link on MittUiB for free access to DataCamp). The rest of day you'll work on your course projects. Which DataCamp course you're encouraged to do depends on your previous programming experience:  - No Python programming experience? Complete the course <a href="#">Introduction to Python</a> - Know some Python, but no machine learning? Can pass the <a href="#">Python Programming Assessment</a> in our DataCamp group? Complete the course <a href="#">Supervised Learning with scikit-learn</a> - Know the fundamentals of machine learning in Python? Can pass the <a href="#">Machine Learning Fundamentals Assessment</a> ? Complete the course <a href="#">Biomedical Image Analysis in Python</a>
Tue, Jan 11	
10:15-11:00	LAB 1: Structured medical health records  Alexander Selvikvåg Lundervold
12:15-13:00	LAB 2: Natural language processing  Alexander Selvikvåg Lundervold
Thu, Jan 13	
10:15-12:00	LAB 3: A quick introduction to deep learning  Alexander Selvikvåg Lundervold  <a href="#">Video-Some additional information about the course project</a>
Mon, Jan 17	
10:15-11:00	LAB 4: BRATS and multimodal MRI  Arvid Lundervold
Fri, Jan 21	
10:15-12:00	Perspectives on medical AI: innovation, education, epistemology, ethics and impact <a href="#">PDF-slides-perspectives</a> , <a href="#">video-perspectives</a>  Arvid Lundervold / Alexander Selvikvåg Lundervold
Mon, Jan 24	
--- 17:00 ---	Team project report due
Wed, Jan 26	
10:15-12:00	Team project presentations (15 min)
Fri, Jan 28	
09:00-11:00	Digital home exam (using Inspira)

scikit-learn

Strukturerte helsejournals  
(prediksjon av liggetid)

NLP (medical tweets, transformers)

Crash Course i  
dyplæring

Hjernetumor-segnering  
(BRATS competitions & open data)

AI perspektiver  
(etikk, XAI, impact)

Presentasjon  
av team-prosjekt

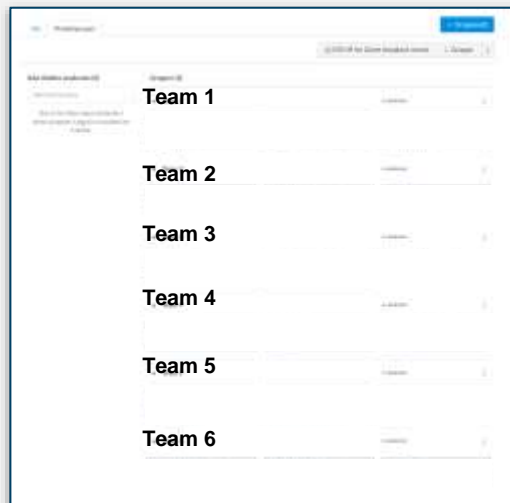
Eksamen  
(2t hjemmeeksamen)

## Description

Imagine that you are a group of established successful scientists that will team up to tackle an important biomedical and medical challenge. There is an open call for research proposals under a new umbrella program entitled "Artificial intelligence and computational (bio)medicine", where your multidisciplinary group are aiming for a project on "Precision medicine and quantitative imaging in glioblastoma - a multiscale approach".

The focus of the assignment is **(i)** description of relevant imaging technologies and modalities - possibly at different scales, **(ii)** proposal of imaging-derived biomarkers for glioblastoma, **(iii)** machine learning techniques for segmentation, classification, treatment stratification and prediction, **(iv)** the novelty and expected impact of your approach, and **(v)** the evaluation of the ethics of your project together with a data management plan (and not so much the basic science of brain tumors per se).

## Interdisciplinary teams



Team	Members
Team 1	
Team 2	
Team 3	
Team 4	
Team 5	
Team 6	

## Organization of your report

### Research plan

(3-5 pages incl. figures and bibliography)

- A brief background to the field
- Objectives and expected impact
- Material and methods
- Evaluation

### Data management plan and ethical considerations

(1 1/2-2 1/2 pages incl. graphics / links)

- Description of generated data and code
- Sharing of data and code
- Ethical considerations

# Medical AI



“A major illusion on which the school system rests is that most learning is the result of teaching”

*Ivan Illich, Deschooling Society*



I hear and I forget. I see and I remember, I do and I understand

~ Confucius



△ Mindset



△ Toolset



△ Skillset



→ Learning by doing!

programming labs, interdisciplinary team project & discussions

## Noen tilbakemeldinger gjennom iterasjonene fra 2019 til 2022

- Det ikke er ønskelig å *gjenta* fjorårets versjon hvert år, må holdes *oppdatert* da feltet beveger seg fort.
- Bør ha en komponent av **fysisk tilstedeværelse**.

“Organiserte kollokvier/ seminar for å få mere hjelp av undervisere i utførelse av egenoppgaver. Dette var dog **ikke mulig i den digitale versjonen** av emnet.”

“**Fysisk oppmøte** ville gitt større mulighet til å diskutere på tvers av studentgruppene (fysikk/medisin/ingeniør).”

“Det var **vanskelig å ha digital forelesning** med tanke på **utfordringer knyttet til lab.**”

“**Jeg kom inn i dette faget med null forkunnskap** om maskinlæring og programmering, men dette har vært en strålende introduksjon for disse felt.

Jeg syntes det var veldig interessant å se hvordan man kan løse vidt forskjellige problemer, med så og si samme fremgangsmåte (klassifiseringen av type blomster-art og diabetes).

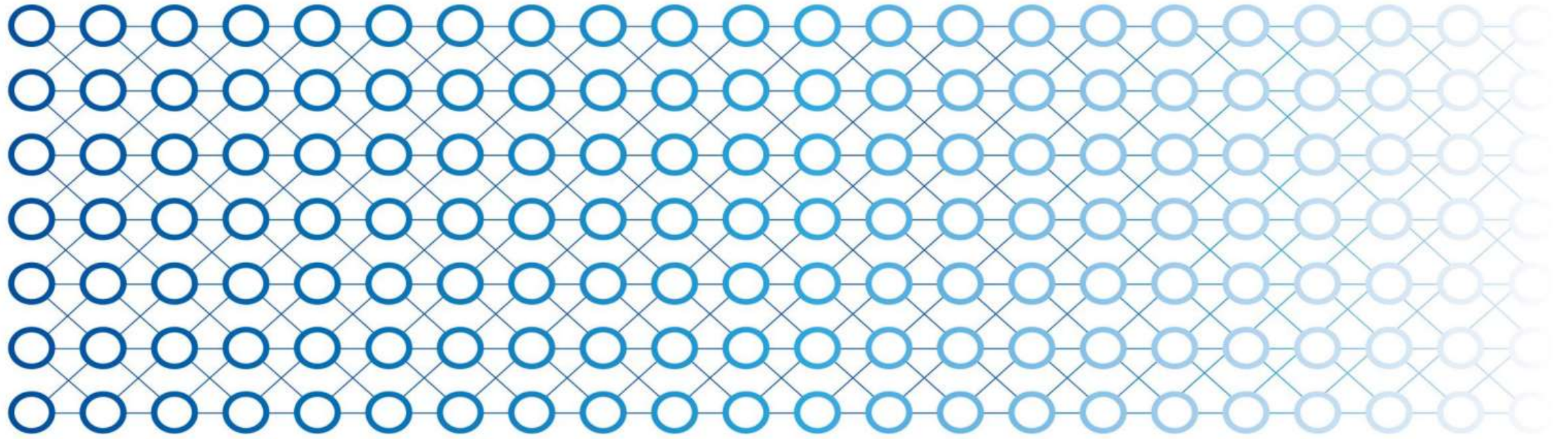
Jeg syntes også det var spennende og lære om NLP og hvordan dette kan bli brukt innenfor den medisinske verden.”

“... Jeg har ikke hatt mye om beregningsorientert medisin før, men visste at dette var noe som er **svært relevant for min fremtid**, noe som var en stor grunn til at jeg valgte dette emnet. Man tenker jo gjerne at medisinere ikke nødvendigvis trenger å bry seg så mye om alt som ligger bak alle systemene som brukes daglig i arbeidslivet, men **dette kurset har vist at det er et stort potensial for medisinere** som ønsker å oppnå kompetanse på flere områder, og et **sterkt behov for samarbeid på tvers av de ulike fagretningene**. Det har vært supert å få innblikk i hvordan alt dette kan fungere, og få følelsen av at det **ikke er umulig å lære seg** hvordan man kan bruke slike metoder selv og vite når det er aktuelt.”

“Vanskelighetsgraden på tema jeg ikke hadde vært borti før ble fort ganske høy, jeg er ikke medisinstudent så tema knytte til medisin/biologi var ganske **vanskelig** å henge med på, fikk inntrykk av at medisinstudentene synes forelesningene og øvelsene om maskinlæring også ble **krevende**. ”

den kunnskapen jeg har fått nå den siste måneden vil kunne **hjelpe meg å tenke kreativt** og finne nye løsninger på hvordan man kan utvikle helsesystemet videre i fremtiden.

I løpet av dette kurset har jeg, som medisinstudent, blitt eksponert for teknologi og **tanker som så langt ikke har blitt nevnt på studiet**. Hva er data? På hvilke måter kan teknologi som maskinlæring hjelpe oss i fremtiden, muligens allerede nå? Hvordan vil dette se ut i klinikken? Hvor mye bør en lege kunne om dette feltet?

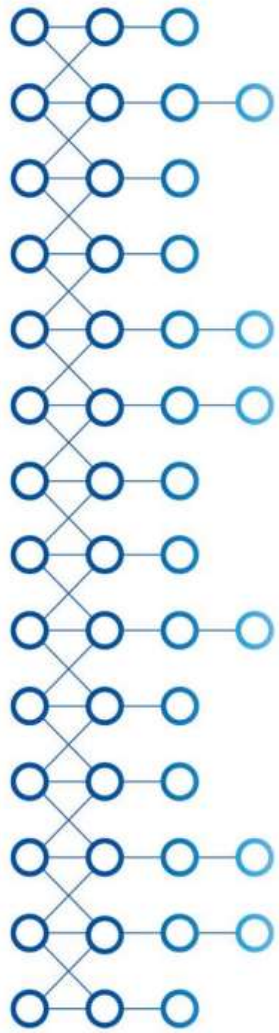


## KI-studier ved NTNU – i grenseflata mellom teknologi og medisin

*Trym Holter*

*Direktør, Norwegian Open AI Lab*





## Norwegian Open AI Lab

- *#1 AI hub* for cooperation between Norwegian universities, research institutes, private, and public sector...
- focusing on *applied research* and *research driven innovation*...
- within *sustainable* and *trustworthy* AI

*Enable* problem and data owners to work with researchers and students





# Collaborating with partners

## PROJECTS

- Research
- Innovation

## STUDENTS

- MSc assignments
- PhD projects
- Student organizations and events

## EVENTS

- Conferences
- Weekly webinars
- Workshops
- Board meetings and Partner Assembly

## EDUCATION

- Master and PhD level
- PhD summer school (Probabilistic AI)
- Continued education
- Elements of AI



# Gemini center MIRA: Medical Imaging Research and AI



**World-leading research groups** in medical imaging, and AI / machine learning



**A wealth of medical image data** available for research



**A large regional hospital** with enthusiastic and research-driven clinicians



**Deep domain knowledge** in relevant diseases



**Excellent students**  
Norway's future in AI for academia and industry

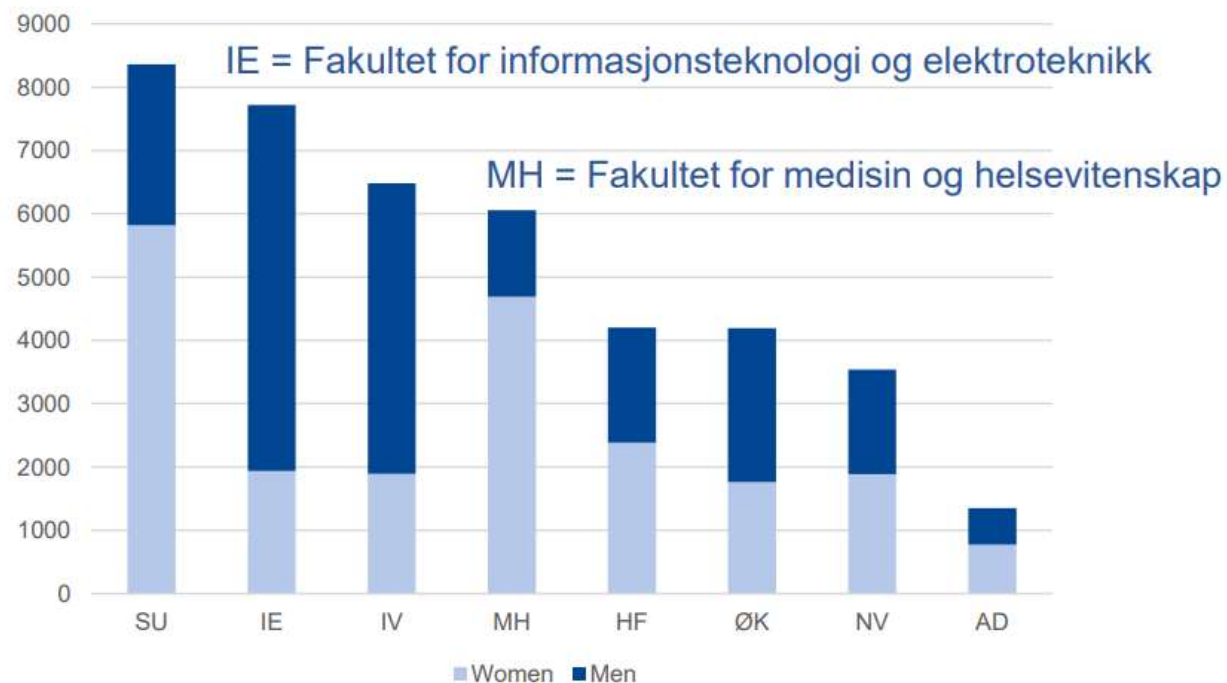


**State-of-the-art labs** ready for AI training and testing



# NTNU

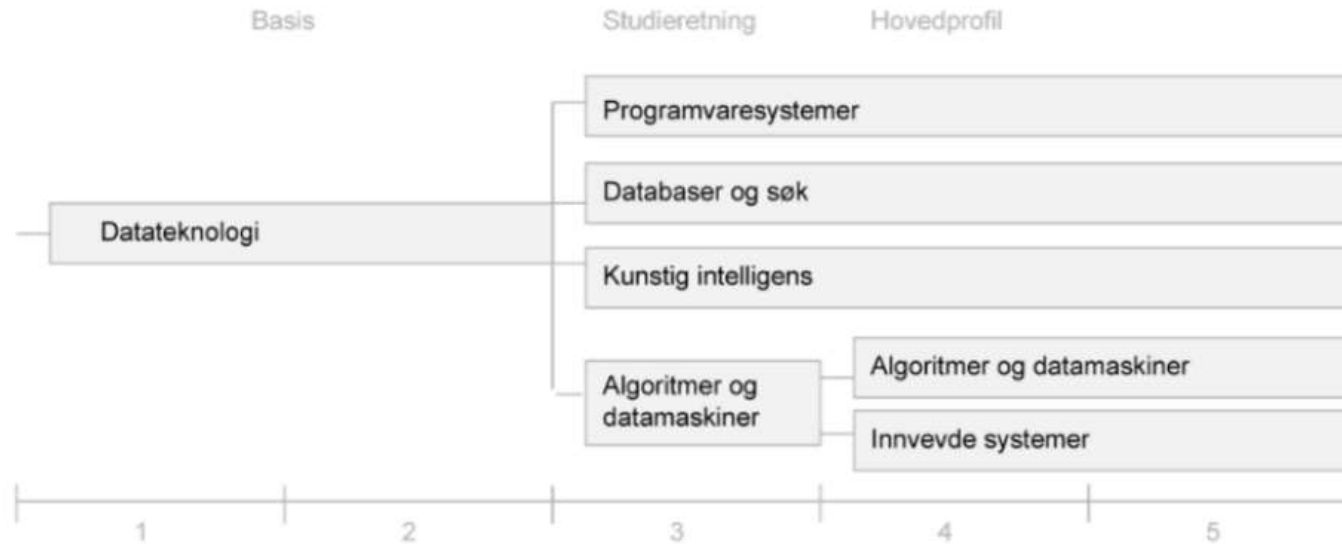
- 42000 studenter
- 8000 ansatte
- Hovedprofil i naturvitenskap og teknologi



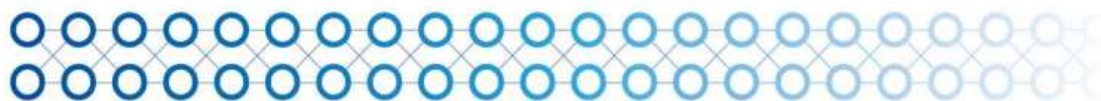
Tre universitetsbyer

# KI-utdanning @ NTNU

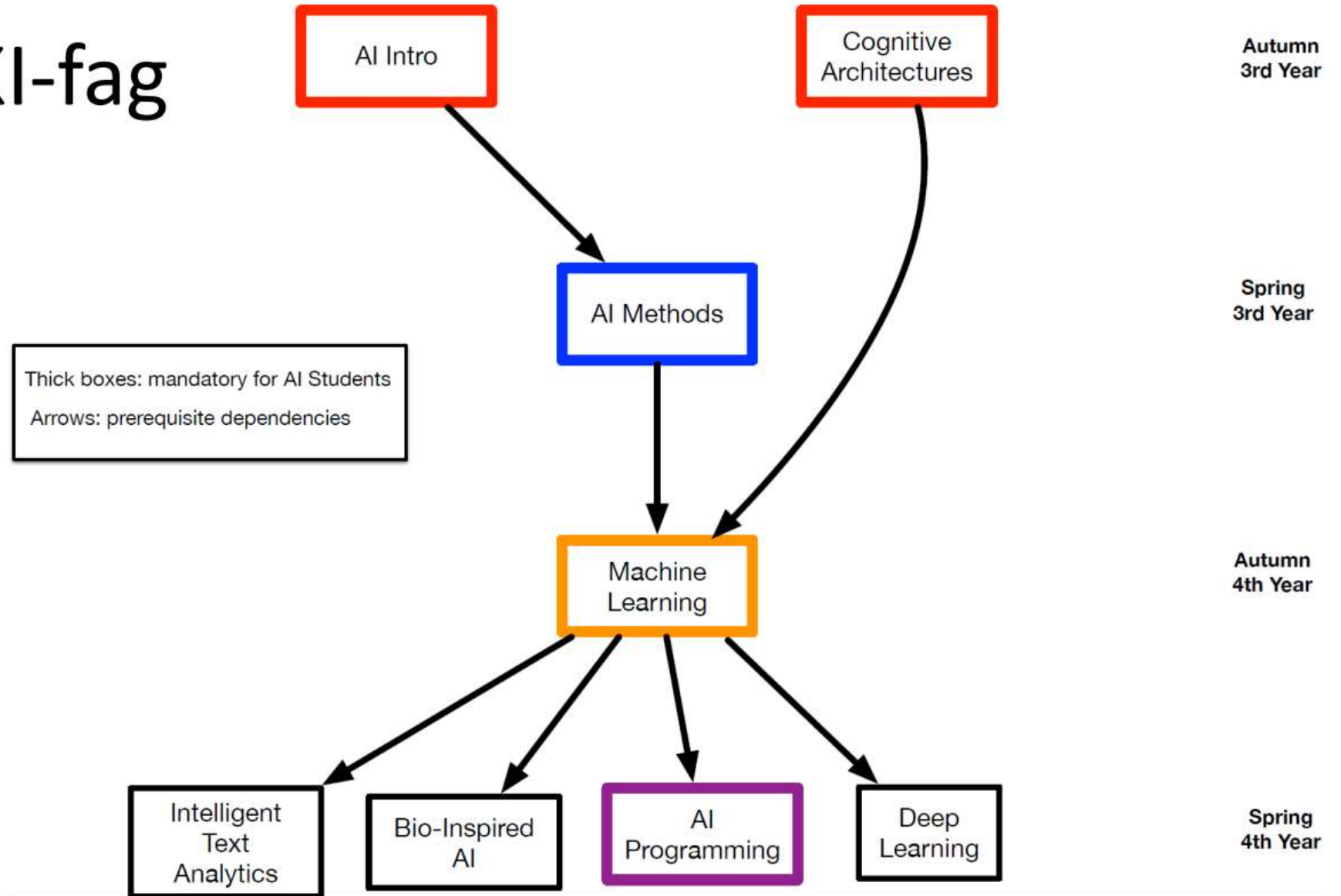
- Mye skjer ved IE-fakultetet
- Relevante fag ved alle institutter, men de tydeligste studieløpene finnes ved Institutt for datateknologi og informatikk (IDI)



Illustrasjon av studieplan.



# Sentrale KI-fag ved IDI



# Andre aktuelle IE-institutter

- Institutt for teknisk kybernetikk:
  - Multivariabel analyse og maskinlæring
  - Sensor fusion
  - Robotsyn
- Institutt for elektroniske systemer:
  - Estimering, deteksjon og klassifisering
  - Maskinlæring for signalbehandling
- Institutt for elkraftteknikk:
  - Renewable Energy Informatics
  - Digitalization of Power Systems and Markets
- De andre instituttene i Trondheim og miljøene i Ålesund og på Gjøvik har også relevante fagtilbud



# Fakultet for medisin og helsevitenskap



- **Hva:** forslag om ny master i anvendt helseteknologi
- **Målgruppe:** studenter som tar, eller nettopp har fullført en profesjonsutdanning i helsefag
- **Motivasjon:** fyller kompetansegap i et stadig mer teknologisk påvirket helsesystem
- **Organsering:** Vertsfakultet: MH. Medvirkende: IE og ØK.
- Planleggingen ledes av Professor Arild Faxvaag, MH.

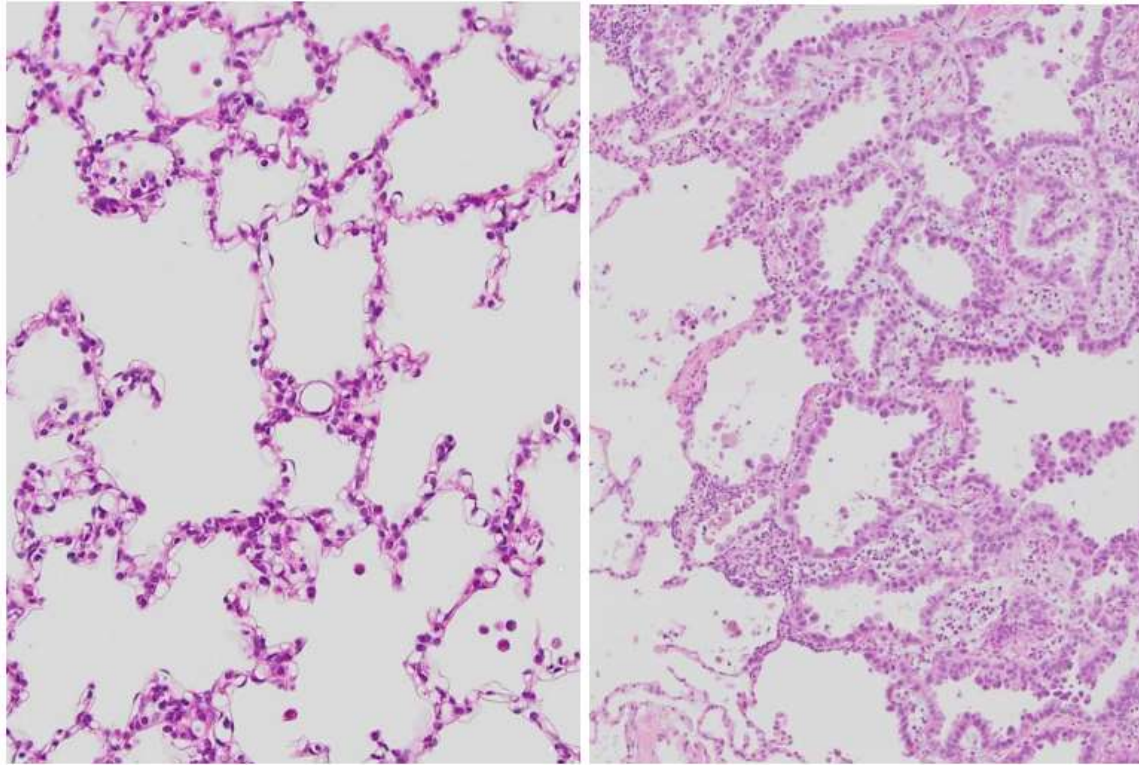
# Master i anvendt helseteknologi - innhold

- **Helseteknologi:** teknologiske metoder, materialer og utstyr som brukes i planlegging, organisering, realisering, dokumentasjon, evaluering, ledelse og videreutvikling av kunnskapsbasert helsehjelp
- **Anvendt helseteknologi:** kompetanse på testing, validering, godkjenning, anskaffelse, innføring, opplæring, bruk, effektvurdering og evaluering av helseteknologi





# LearnPathology



Learn Pathology

localhost:8000/multiple\_choice/do/1/

## LearnPathology

Logged in as admin smistad.

Menu: [Courses](#) - [Images](#) - [Tasks](#) - [Tags](#) - [Admin](#) - [Logout](#)

### Is this cancer?

Yes  
 No

Describe these cells ->

# NTNU Videre: etter- og videreutdanning

## NTNU VIDERE Videreutdanning og deltidsstudier

Studere ved siden av jobb? Vi har tilbud for de fleste yrkesgrupper, fra korte kurs til hele masterprogram.



Teknologi og samfunn



Skole og utdanning



Helse og omsorg



Økonomi og ledelse



Erfaringsbasert masterprogram, Trondheim

## Helseinformatikk



Arild Faxvaag og Pieter Jelle Toussaint. Foto: Anne Line Bakken/NTNU

Søknadsfrist for kurs våren 2022 var 15. november 2021.

### FAKTA

**Gradsnivå:** Erfaringsbasert master

**Studiepoeng:** 90

**Undervisningsform:**  
Deltidsstudium med samlinger i Trondheim

**Søknadsfrist:**  
15. mai og 15. november

**Pris:** Se [pris og angrerett](#)



Digital, fleksibel videreutdanning

## Digital transformasjon og bærekraft



Foto Colourbox

### Kursdetaljer

**Startdato:** Du kan starte på dette kurset når du selv vil. Du styrer selv framdriften i kurset.

**Kursavgift:** 0 kr

**Studiepoeng:** 7.5 studiepoeng. Nettkurset gir ikke studiepoeng med mindre du består eksamen.

**Undervisningssted:** Nett

**Faglig ansvarlig:**

[Professor Arne Krokan](#)

Institutt for industriell økonomi og teknologiledelse, NTNU i Gjøvik

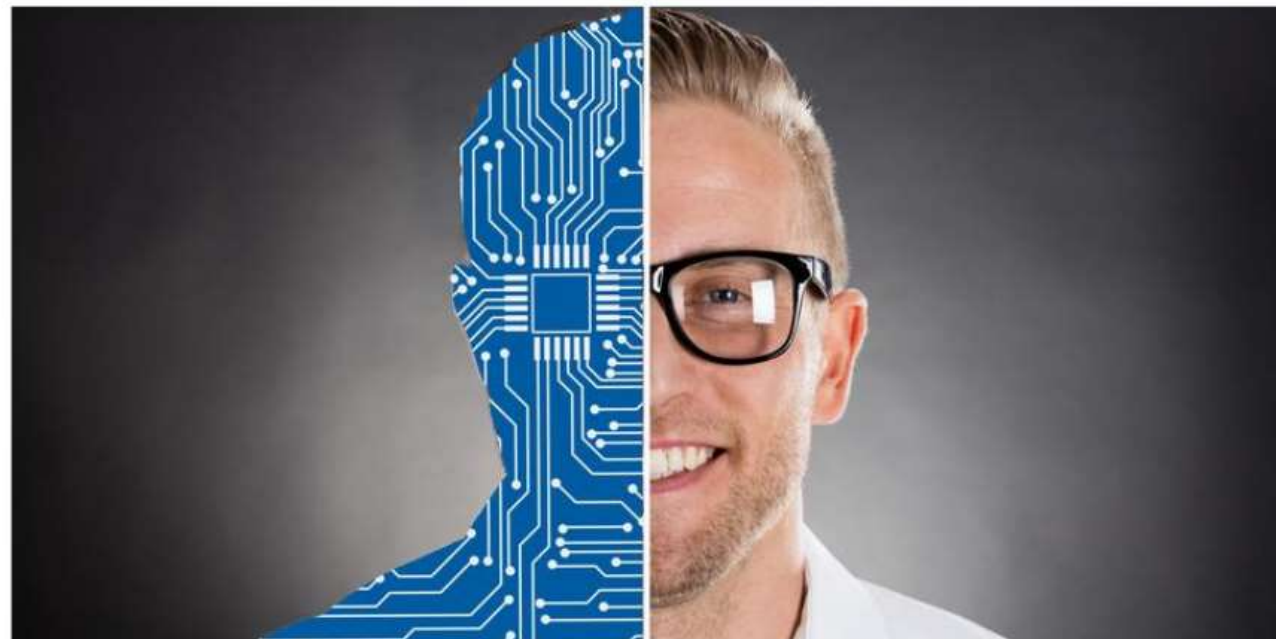
**Emnekode:** IØ6570/IØ6572



# Kurs i AI + Design Thinking

Mange virksomheter har forstått at de må undersøke hvilke fordeler de kan oppnå ved å ta i bruk AI. Men veien fra å eksperimentere med AI-løsninger til å oppnå reell forretningsverdi kan være vanskelig for mange.

Videreutdanningsemnet AI + Design Thinking er et unikt tverrfaglig program som tar sikte på å skape forretningsverdi ved å kombinere det kreative håndverket av designtenking med den teknologiske kraften til kunstig intelligens.



På videreutdanningsemnet AI + Design Thinking lærer du å skape forretningsverdi ved å kombinere det kreative håndverket av designtenking med den teknologiske kraften til kunstig intelligens. Foto: Mostphoto.com

## AI + Design Thinking

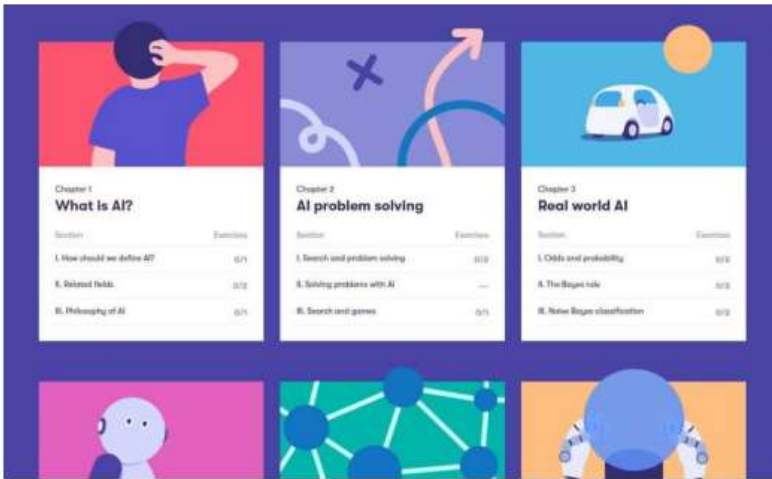
Undervisningsform: Studium med fysiske og digitale samlinger

Sted for samlinger: Nett

Pris: 24000 Kr

Studiepoeng: 7,5





Sponsorer av KI-løftet



Disse er allerede med på KI-løftet!



# Elements of AI

- “Elements of AI”: nettbasert intro til KI
- Krever ingen forhåndskunnskaper
- Utviklet av Universitetet i Helsinki (mer enn 40.000 personer har fullført kurset i Finland)
- NTNU/NAIL tilbyr nå kurset på norsk
- Lansert i april 2020
- > 12.000 har registrert seg

# Behov

- Norge har en KI-strategi, men tilgang på kompetanse er en flaskehals
- Trenger derfor økt innsats på forskning og utdanning...
- ... som et viktig ledd i en handlingsplan for å følge opp KI-strategien
- Dessuten må vi spørre oss selv:
  - Hvordan gjøre det lettere å jobbe på tvers?
  - Hvordan sørge for at KI-løsninger som utvikles faktisk kommer pasientene til gode?



# CONTACT

 NorwegianOpenAI

 @Norwegian Open AI Lab

## Director

Trym Holter

[trym.holter@ntnu.no](mailto:trym.holter@ntnu.no)





# Kunstig intelligens innen helse - Utdanningstilbudet ved UiT

Karl Øyvind Mikalsen, avdelingsleder, Senter for pasientnær kunstig intelligens, UNN  
førsteamanuensis II, Institutt for klinisk medisin og Maskinlæringsgruppa, UiT

Robert Jensen, director, Visual Intelligence og professor, Maskinlæringsgruppa, UiT



# Agenda

- Strategi for kunstig intelligens i Helse Nord: Viktig med utdanning og opplæring.
- Etablering av arbeidsgruppe for å styrke utdanningstilbudet ved UiT
- Om det eksisterende tverrfaglige studietilbudet ved UiT

# Strategi for kunstig intelligens i Helse Nord for 2022-2025

Som første regionale helseforetak har Helse Nord kommet med en strategi **for implementering av kunstig intelligens og maskinlæring i spesialisthelsetjenesten**

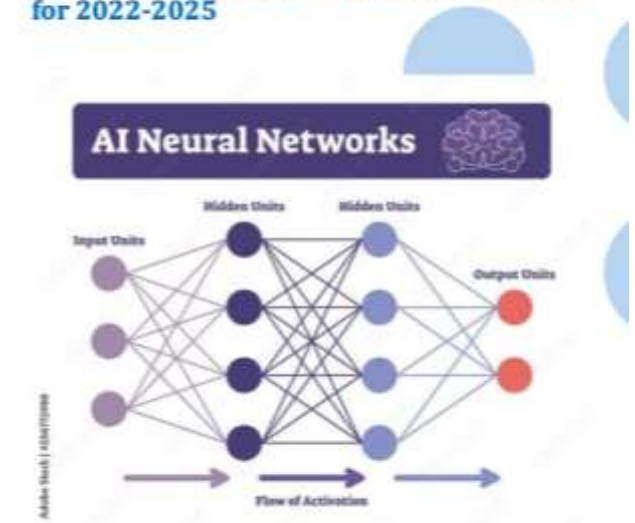
Vedtatt i styret i juni 2021:

*Styret i Helse Nord RHF vedtar Strategi for kunstig intelligens i Helse Nord for 2022-2025 som retningsgivende for arbeidet med utvikling, tilretteleggelse og implementering av KI-løsninger i helseforetakene i strategiperioden.*

## Vi rigger oss for kunstig intelligens

Som første regionale helseforetak skal Helse Nord RHF vedta en strategi for å ta i bruk kunstig intelligens. Vi har også åpnet et eget senter for pasientnær kunstig intelligens i Tromsø, skriver Cecilie Daae i denne utgaven av Her og Daae.

## Strategi for kunstig intelligens i Helse Nord for 2022-2025



# Senter for pasientnær kunstig intelligens - SPKI



KORTE-ÅVSTANDER: SPKI skal ligge på Fag- og kvalitetskontoret på UNN. - Dybdalen står er at det er korte avstander mellom seminar og kontorrom. Derfor vil en del av personalen til side også jobbe i UiTs lokaler, for eksempel for maskinlæringsgruppen, sier Karl Øyvind Mikalsen, konstituert daglig leder for SPKI. Foto: Jan Endre, Trondheim, UNN

## Åpner Senter for pasientnær kunstig intelligens i Tromsø

I juni åpnes Senter for pasientnær kunstig intelligens (SPKI) ved Universitetssykehuset Nord-Norge (UNN).

Michael Chr. A. Simonsen  
[michael.simonsen@helse-nord.no](mailto:michael.simonsen@helse-nord.no)

Publisert 2021-05-31 — 09:00

Senteret skal fungere som en brobygger mellom forskningsmiljøet ved Universitetet i Tromsø (UiT) og klinisk miljø ved sykehuset.

- Tromsø har i løpet av det siste tiåret bygget opp gode forskningsmiljø og drivkraft i samarbeidsfeltet mellom teknologi, kunstig intelligens (KI) og helse. Eksempler er Senter for forskningsdrevet innovasjon Visual Intelligence og Forskergruppe for maskinlærning ved UiT som samarbeider tett med ivrige klinikk på UNN, sier Karl Øyvind Mikalsen, konstituert daglig leder for SPKI.



FORSTUET: Innvielse av Senter for pasientnær kunstig intelligens (SPKI) er det viktigste organisatoriske steget i den sterke KI-strategien til Helse Nord. Karl Øyvind Mikalsen er daglig leder. Foto: Anne Torbjørn, Trondheim

## Åpnet Senter for pasientnær kunstig intelligens i Tromsø

Helse Nord er først ut med en strategi for kunstig intelligens. Tirsdag var det offisiell åpning av Senter for pasientnær kunstig intelligens i Tromsø.

Siri Gulliksen Tønnesserbakke  
[siri.gulliksen@helse-nord.no](mailto:siri.gulliksen@helse-nord.no)

Publisert 2021-06-15 — 11:00 Oppdatert 2021-06-15 — 17:30

- Åpnet under Midnattssol-konferansen i Tromsø 2021
- Regionalt kompetansemiljø
- Viktigste virkemiddel for å fasilitere utviklings- og implementeringsprosesser på KI-feltet
- Samarbeid mellom UNN, UiT og Helse Nord





# Viktig å bygge grunnmuren som kan bære KI-løsningene som skal implementeres



# Igangsetting av tiltak som oppfølging av strategien

- Helse Nord IKT skal utforme en konseptrapport og planlegge for trinnvis utvikling av **nødvendig IKT-infrastruktur** for å ta i bruk KI i Helse Nord. Startet høst 2021, avsluttes april 2022.
- Det har blitt etablert en regional arbeidsgruppe med mandat til å utrede og konkretisere hvilke KI-baserte **verktøy innen radiologi** som de kommende 2-4 årene ligger best til rette for implementering. Startet desember 2021, avsluttes sommer 2022.
- Det har blitt etablert en arbeidsgruppe i samarbeid mellom UiT, UNN og Helse Nord RHF, med mandat til å utrede mer detaljert hvilke konkrete tiltak som bør iverksettes for å **styrke utdannings- og opplæringstilbud** innrettet mot KI i helsetjenesten. Starter opp i februar 2022.
- Utforming av **guidelines og rutiner** for tverrfaglige KI-prosjekter, arbeidsgruppe ledet av UNN startet opp høsten 2021.

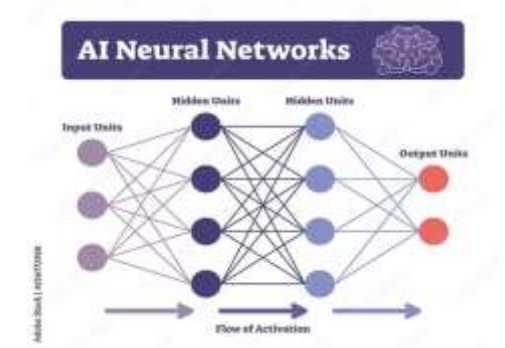


# Kap. 7 i strategien om behovet for å styrke utdanning og kompetanse innen KI-helse

- Det er behov for å styrke både dybde- og breddekompetanse innen dette feltet
- Helsetjenesten trenger økt teknologikompetanse for å kunne ta i bruk KI (PhD-kandidater, mastergrader innen teknologifag/realfag)
- Behov for å styrke helsepersonellens kunnskap om KI-feltet (leger, sykepleiere, bioingeniører, radiografer, farmasøyter mv)
- Tilbudene må styrkes både innen grunnutdanning og videreutdanning (inkludert spesialistutdanning)
- Like viktig å styrke opplæringstilbudene innen KI for helsepersonell som har gjennomført både grunn- og videreutdanning



# Konkrete forslag i KI-strategien



- Undervisning innen KI legges inn i grunn- og spesialistutdanning for leger og annet helsepersonell
- Etablering av tilpassede utdannings- og opplæringstilbud for annet helsepersonell (sykepleiere, radiografer, stråleterapeuter, fysikere, bioingeniører, fysioterapeuter, farmasøyter mv)
- Det etableres etterutdanningstilbud om KI for universitetsansatte undervisere
- Profesjonstilpassete e-læringskurs legges inn i kompetanseportalen for helsepersonell
- Styrke hybridkompetanse innen KI-feltet ved å etablere masterutdanninger innen KI-feltet for medisinerne og annet helsepersonell





# Etablering av arbeidsgruppe for å utrede forslag til styrking av utdannings- og opplæringstilbudene innen KI-helse

- Fra KI-strategien:

Foreslått at det i samarbeid mellom aktører som UiT, UNN HF, Helse Nord RHF, andre regionale aktører og øvrig helsetjeneste i landsdelen

- *«etableres en arbeidsgruppe med mandat til å utrede hvilke tiltak som bør iverksettes for å styrke utdanningstilbud og andre opplæringstilbud innrettet mot KI i helsetjenesten*
- UiT leder arbeidet
  - Leder av arbeidsgruppa: Prodekan for utdanning ved HelseFak, Astrid Gramstad.
- Første møte i midten av februar
- Med utgangspunkt i forslagene i Helse Nord's strategi, presiserer og avgrenser arbeidsgruppen selv mandatet for sitt arbeid
- Åpen for innspill og forslag fra KIN-nettverket



# Om eksisterende tilbud og pågående arbeid



# RETHOS-arbeidsgruppe ved UiT

- Startet i 2021: Arbeidsgruppe har kartlagt hva UiT mangler i legeutdanningen med utgangspunkt i RETHOS (Nasjonale retningslinjer for helse- og sosialfagutdanningene)
- Har funnet mangler i
  - Par. 4 L. *har bred kunnskap om prinsippene som ligger til grunn for digitale løsninger og teknologi i helsetjenesten, herunder digital sikkerhet*
  - Par 6D. *kan anvende digital kompetanse, bistå i utviklingen av og bruke egnet teknologi både på individ og systemnivå*
- Foreslås mer undervisning i digital kompetanse
  - Som svar på 4L:
    - Digital sikkerhet og utviklingsprosess av helse-IT-system
    - Bruk av teknologi og digitale løsninger i helsetjenesten.
    - Grunnprinsipper for kunstig intelligens (KI) og bruken av dette i helsetjenesten.
  - Som svar på 6D:
    - Innføring i Dips arena og journalsystem.
    - Temaet: helsedata fra apper og sensorer.
    - Temaet samvalg og samvalgsverktøy.
    - Kunstig intelligens: Eksempler på bruk av KI i et helseperspektiv – til nytte for pasientene?





UiT The Arctic University of Norway

# Kunstig intelligens-utdanninger ved UiT med relevans mot helse

Fakultet for naturvitenskap og teknologi

*Robert Jenssen*



Norges forskningsråd

# Kunstig intelligens, sivilingeniør - master

Varighet: 5 år

Semester	10 studiepoeng	10 studiepoeng	10 studiepoeng
1. sem	<a href="#">INF-1049 Introduksjon til beregningsorientert programmering</a>	<a href="#">MAT-1050 Matematikk 1 for ingeniører</a>	<a href="#">INF-1600 Introduksjon til kunstig intelligens, KI</a>
2. sem	<a href="#">INF-1400 Objektorientert programmering</a>	<a href="#">MAT-1052 Matematikk 2 for ingeniører</a>	<a href="#">STA-1001 Statistikk og sannsynlighet</a>
3. sem	<a href="#">INF-1100 Innføring i programmering og datamaskiners virkemåte</a>	<a href="#">MAT-2201 Numerical Methods</a>	<a href="#">FYS-2021 Machine Learning</a>
4. sem	<a href="#">INF-1101 Datastrukturer og algoritmer</a>	<a href="#">FIL-0700 Examen philosophicum, Tromsøvarianten</a>	<a href="#">INF-2600 Kunstig intelligens, KI - metoder og bruksområder</a>
5. sem	Spesialisering	Spesialisering	<a href="#">FYS-2006 Signal processing</a>
6. sem	Spesialisering	Spesialisering	<a href="#">FYS-2010 Image Analysis</a>
7. sem	Spesialisering	Spesialisering	<a href="#">FYS-3012 Pattern recognition</a>
8. sem	Spesialisering	<a href="#">BED-2054 Innovasjon i praksis</a>	<a href="#">FYS-3033 Deep learning</a>
9. sem	Spesialisering	Spesialisering	KIT-3000 Project thesis in Artificial Intelligence
10. sem	KIT-3010 Master's thesis in Artificial Intelligence		

STUDIERETNING:

# Medisinsk teknologi og dataanalyse

TILHØRER STUDIET:

ANVENDT FYSIKK OG MATEMATIKK, SIVILINGENIØR - MASTER



**STUDIESTED**  
TROMSØ



**SØKNADSFRIST**  
20. APRIL



**SØKING OG OPPTAK**  
[SLIK SØKER DU >>](#)

[Startsida](#) / [Studiekatalog](#) / Medisinsk teknologi og dataanalyse

Leger og helsepersonell er avhengig av medisinsk teknologi og dataanalyse for å kunne stille diagnoser og behandle sykdommer. Kunstig intelligens brukes blant annet for å finne ut hva som feiler pasienter mer effektivt. Med fordypning i medisinsk teknologi og dataanalyse vil du være ettertraktet i utviklingen av ny teknologi for sykehus og klinikker.

SPØR



## STUDIERETNING:

# Medisinsk teknologi og dataanalyse

TILHØRER STUDIET:

ANVENDT FYSIKK OG MATEMATIKK, SIVILINGENIØR - MASTER

	<a href="#">Kalkulus 1</a>	<a href="#">INF-1049 Introduksjon til beregningsorientert programmering</a>	<a href="#">FYS-0100 Generell fysikk</a>
2. semester (Vår)	<a href="#">MAT-1002 Kalkulus 2</a>	<a href="#">MAT-1004 Lineær algebra</a>	<a href="#">STA-1001 Statistikk og sannsynlighet</a>
3. semester (Høst)	<a href="#">FYS-1001 Mekanikk</a>	<a href="#">FYS-2021 Machine Learning</a>	<a href="#">MAT-1003 Kalkulus 3</a>
4. semester (Vår)	<a href="#">FYS-1002 Elektromagnetisme</a>	<a href="#">FYS-1003 Grunnkurs i eksperimentell fysikk</a>	<a href="#">MAT-2200 Differential Equations</a>
5. semester (Høst)	<a href="#">FYS-2006 Signal processing</a>	<a href="#">FYS-2008 Measurement techniques</a>	<a href="#">MBI-1104 Fysiologi, anatomi og histologi</a>
6. semester (Vår)	<a href="#">STA-2003 Tidsrekker</a>	<a href="#">FYS-2010 Image Analysis</a>	<a href="#">HEL-1000 Digitalisering, brukere og praksis i helsetjenesten</a>
7. semester (Høst)	<a href="#">FYS-3012 Pattern recognition</a>	<a href="#">FIL-0700 Examen philosophicum, Tromsøvarianten</a>	<a href="#">FYS-2020 Radiation physics</a>
8. semester (Vår)	Spesialiseringsemne	Valgemne	Valgemne
9. semester (Høst)	<a href="#">FYS-3740 Project paper in applied physics and mathematics</a>	<a href="#">FYS-3024 Biomedical Instrumentation and Imaging</a>	Spesialiseringsemne
10. semester (Vår)	<a href="#">FYS-3941 Master's thesis in applied physics and mathematics</a>		



AUTUMN 2021

FYS-3032 HEALTH DATA ANALYTICS - 10 ECTS

Knowledge - The student can:

- Describe fundamental sources and principles behind data acquisition broadly within the health domain (examples include but are not limited to imaging techniques such as PET/MR, electronic health records, wearable sensors, and biological data).
- Describe a number of decision support system application areas within healthcare
- Discuss and select appropriate health data sources and modes applicable to a given application or problem setting
- Discuss and select appropriate approaches within health data analytics when it comes to the choice of machine learning algorithm to use, pre-processing and post-processing techniques to use

- Medical data (Aggarwal: Healthcare Data Analytics)
- Risk stratification
- Clinical time series
- Interpretability and missing data
- Physics of medical imaging (Samuel Kuttner, UNN)
- Medical image processing
- ++

Forelesere:

- Jan Nygård, Kreftreg. (ML)
- Samuel Kuttner, UNN (ML)
- Andrius Budrionis, NSE (ML)
- Gustav Bellika, NSE
- Karl Ø Mikalsen, UNN (ML)



**STUDIERETNING:****Helseteknologi**

TILHØRER STUDIET:

INFORMATIKK, SIVILINGENIØR - MASTER

Semester	10 studiepoeng	10 studiepoeng	10 studiepoeng
1. sem (høst)	<a href="#">INF-1100 Innføring i programmering og datamaskiners virkemåte</a>	<a href="#">MAT-1001 Kalkulus 1</a>	<a href="#">MAT-1005 Diskret matematikk</a>
2. sem (vår)	<a href="#">INF-1101 Datastrukturer og algoritmer</a>	<a href="#">INF-1400 Objektorientert programmering</a>	<a href="#">HEL-1000 Grunnleggende helse- og helsetjenestekunnskap</a>
3. sem (høst)	<a href="#">INF-2200 Datamaskinarkitektur og -organisering</a>	<a href="#">FYS-0001 Brukerkurs i fysikk</a> eller <a href="#">FYS-0100 Generell fysikk</a>	<a href="#">MBI-1104 Fysiologi, anatomi og histologi</a>
4. sem (vår)	<a href="#">INF-2201 Operating system fundamentals</a>		<a href="#">STA-1001 Statistikk og sannsynlighet</a>
5. sem (høst)	Godkjent valgfag	<a href="#">INF-2700 Database Systems</a>	<a href="#">INF-2300 Computer Communication</a>
	Mulighet for utvekslingsopphold		
6. sem (vår)	<a href="#">INF-2900 Software engineering</a>	<a href="#">FIL-0700 Examen philosophicum, Tromsøvarianten</a>	<a href="#">INF-2310 Computer Security</a>
	Mulighet for utvekslingsopphold		
7. sem (høst)	<a href="#">INF-3200 Distributed Systems Fundamentals</a>	<a href="#">INF-3201 Parallel Programming</a>	<a href="#">INF-3770 Computer Science in Health Technology</a>
8. sem (vår)	<a href="#">INF-3203 Advanced Distributed Systems</a>	Godkjent valgfag	<a href="#">INF-3780 Computer Science Clinic – Physical and Virtual Environments</a>
9. sem (høst)	Spesialisering (10 pluss 10 eller 20 stp)		Godkjent valgfag
10. sem (vår)	INF-3971 Master's Thesis in Health Technology		



UiO : Universitetet i Oslo



# Tverrfaglig AI-tilbud i Oslo

Ishita Barua, lege og stipendiat

Klinisk effektforskning,  
Oslo Universitetssykehus og Universitetet i  
Oslo

KLINISK  
EFFEKT Forskning



# AI på timeplanen og på pensumlisten i Oslo

- Universitetet i Oslo (antall emner i parentes)
  - HONORS-programmet; tverrfaglig (humaniora, realfag og samfunnsvitenskap)
  - Samfunnsvitenskap (3)
  - Utdanningsvitenskap (1)
  - Matematikk og naturfag (16)
  - Humanistiske fag (2)
  - Jus (2)
  - Medisin (1)
- Høyskolen Kristiania
  - Bachelor i informasjonsteknologi - kunstig intelligens
- OsloMet
  - Bachelorstudium i ingeniørfag /informasjonsteknologi /anvendt datateknologi /elektronikk



# AI på UiO: Bruksområder vi dekker i utdanningen og gjennom forskning

Språkteknologi

Deteksjon av anomalier i datastrømmer

Forklarbarhet

Flervariabel regresjon



Logistikk

Kunnskapsrepresentasjon

Robotikk

Klinisk beslutningsstøtte

Bildegjenkjenning

Signalanalyser

dScience – Senter for data- og  
beregningvitenskap

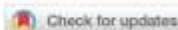


dScience er organisert ved  
Det matematisk-  
naturvitenskapelige  
fakultet ved Universitetet i  
Oslo og ble etablert 1.  
januar 2021.

Lokalisert på Blindern i Oslo  
og ledes av professor  
Morten Dæhlen.

# MED3065: AI, innovasjon, big data og beslutningsstøtte

- Valgfag på 2. året på rad
- Klinisk beslutningsstøtte
- Den nye «legerollen» og domeneekspertise
- Elementær programmering
- Annotasjon
- Validering
- Datasett til annotasjon og validering er utviklet i samarbeid med japanske leger og AI-forskere ved Showa University Hospital og ligger tilgjengelig på skyplattformen Azure
- Annotasjonsprogram ligger åpent tilgjengelig på GitHub



OPEN

# Reporting guidelines for clinical trial reports for interventions involving artificial intelligence: the CONSORT-AI extension

Xiaoxuan Liu<sup>1,2,3,4,5</sup>, Samantha Cruz Rivera<sup>5,6,7</sup>, David Moher<sup>8,9</sup>, Melanie J. Calvert<sup>4,5,6,7,10,11,12</sup>, Alastair K. Denniston<sup>2,3,4,5,6,13</sup> and The SPIRIT-AI and CONSORT-AI Working Group\*

Research

## Artificial intelligence versus clinicians: systematic review of design, reporting standards, and claims of deep learning studies

BMJ 2020 ; 368 doi: <https://doi.org/10.1136/bmj.m689> (Published 25 March 2020)

Cite this as: BMJ 2020;368:m689

Linked Editorial

Artificial intelligence versus clinicians

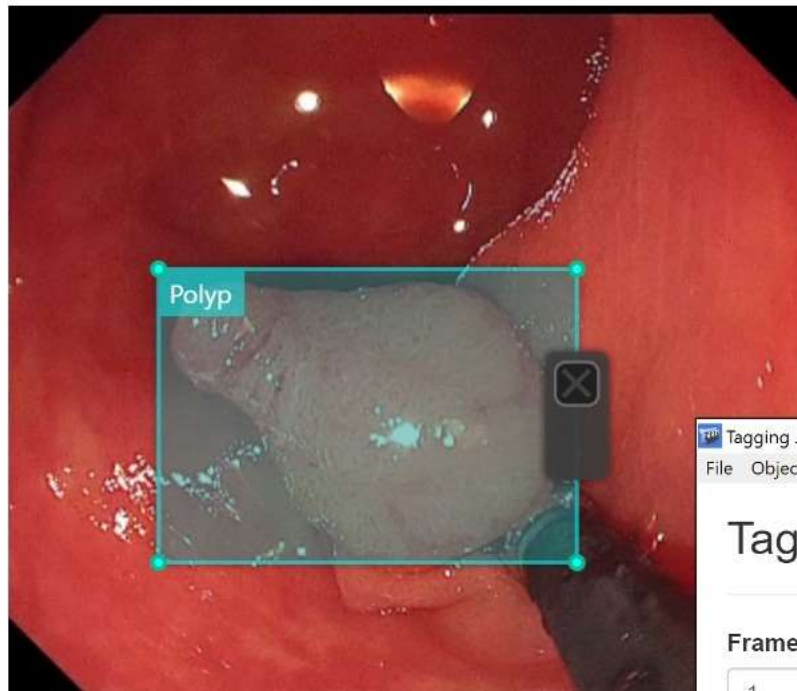
- Article
- Related content
- Metrics
- Responses
- Peer review

Myura Nagendran<sup>1</sup>, academic clinical fellow<sup>1</sup>, Yang Chen, academic clinical fellow<sup>2</sup>, Christopher A Lovejoy, physician<sup>3</sup>, Anthony C Gordon, professor<sup>1,4</sup>, Matthieu Komorowski, clinical lecturer<sup>5</sup>, Hugh Harvey, director<sup>6</sup>, Eric J Topol, professor<sup>7</sup>, John P A Ioannidis, professor<sup>8</sup>, Gary S Collins, professor<sup>9,10</sup>, Mahiben Maruthappu, chief executive officer<sup>3</sup>

Table 1 | Peer-reviewed publications of AI algorithms compared with doctors

Specialty	Images	Publication
Radiology/ neurology	CT head, acute neurological events	Titano et al. <sup>22</sup>
	CT head for brain hemorrhage	Arbabshirani et al. <sup>19</sup>
	CT head for trauma	Chilamkurthy et al. <sup>20</sup>
	CXR for metastatic lung nodules	Nam et al. <sup>8</sup>
	CXR for multiple findings	Singh et al. <sup>7</sup>
	Mammography for breast density	Lehman et al. <sup>26</sup>
Pathology	Wrist X-ray*	Lindsey et al. <sup>9</sup>
	Breast cancer	Ehteshami Bejnordi et al. <sup>41</sup>
	Lung cancer ( + driver mutation)	Coudray et al. <sup>33</sup>
	Brain tumors ( + methylation)	Capper et al. <sup>45</sup>
	Breast cancer metastases*	Steiner et al. <sup>35</sup>
	Breast cancer metastases	Liu et al. <sup>31</sup>

Eric J. Topol, Nature Medicine, «High-performance medicine: the convergence of human and artificial intelligence»



Tagging Job Configuration: Polyp 1  
File Object Detection Edit Filters Debug Help

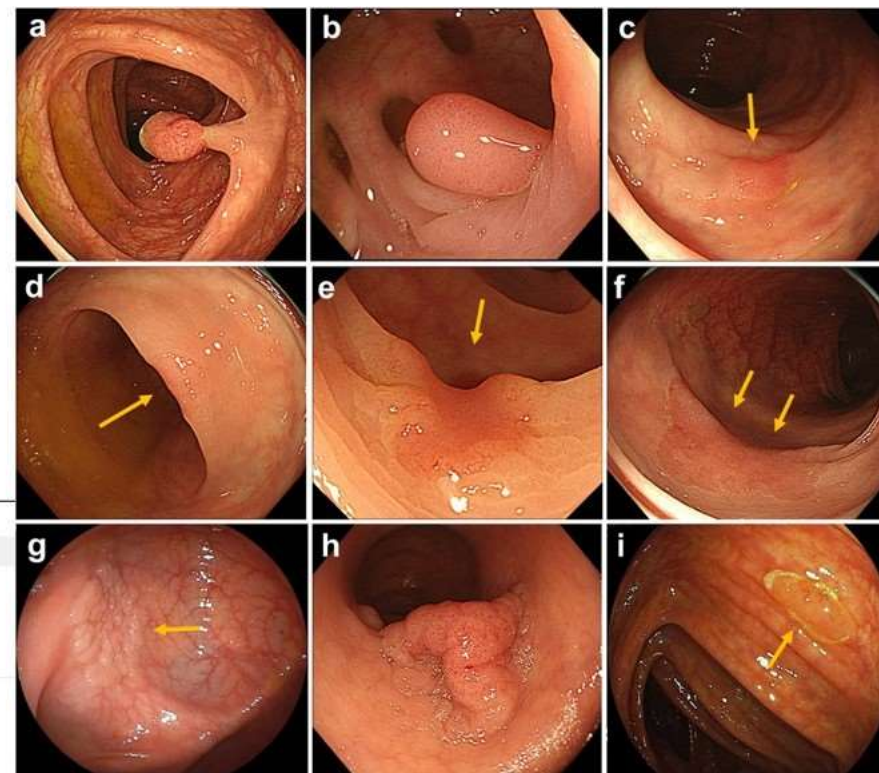
### Tagging Job Configuration

Frame Extraction Rate (frames per a video second)

Region Type

Suggested Region Method  
  Enable SCD

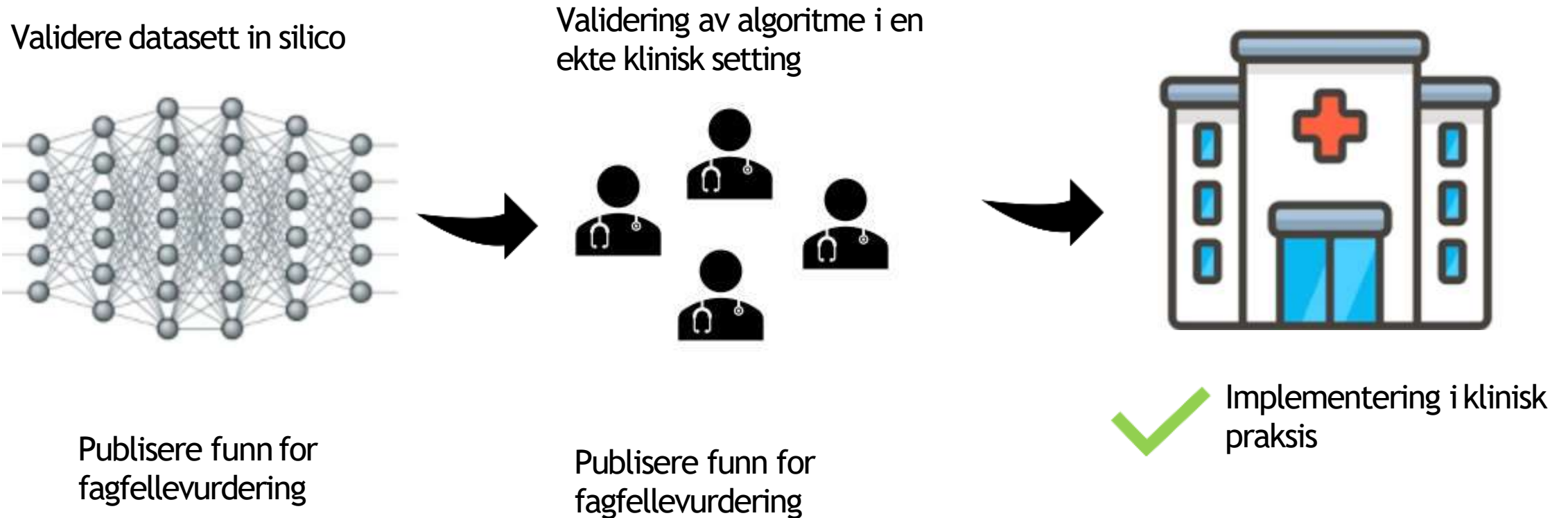
Labels\* (Comma Seperated)



Annotasjon og  
validering av  
medisinske data



# Hvordan gå fra utvikling av en algoritme til implementering i klinikken?



# Mål med undervisningen

**Generell kompetanse:** Ha en grunnleggende forståelse for AI, kliniske maskinlæringsalgoritmer, big data og kliniske beslutningsverktøy og hvordan disse kan brukes i medisin.

## **Ferdigheter:**

- Forståelse av hvordan AI det kan implementeres klinisk
- Kritisk vurdere kunnskapsgrunnlaget for implementering av kliniske KI-verktøy
- Ha elementær kunnskap om hvordan medisinske data kan danne grunnlaget for maskinlæringsalgoritmer, annotasjon og validering.
- Reflektere over etiske problemstillinger som knytter seg til bruk av kliniske AI-verktøy og hvordan vi kan håndtere disse

# Forslag til policy statements fra

## KIN

- Det må utvikles norske retningslinjer for testing av kliniske maskinlæringsmodeller slik at man kan oppnå klinisk implementering.
- Helsefagstudenter må oppnå kompetanse og kunnskaper innenfor AI-applikasjon i helsevesenet under studiet, slik at de kan utvikle domene-ekspertise.

Pause



# Digital kunnskaps- og kompetanseutvikling for fremskritt innen helse og medisin

Morten Dæhlen, UiO



UiO : **University of Oslo**

dScience

# Digital kunnskaps- og kompetanseutvikling for fremskritt innen helse og medisin

*Morten Dæhlen*

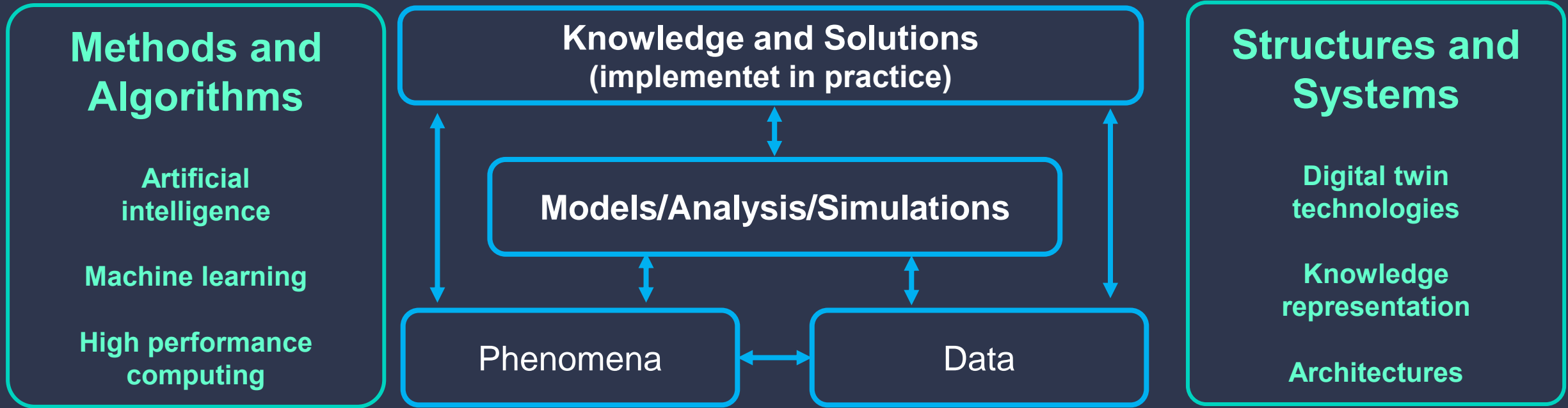
*Februar 2022*

# The role of dScience is to.....

- ❖ build an internationally leading research centre/community in **computational and data science** at the University of Oslo
- ❖ deliver important digital contributions to the **green transformation** of society and a sustainable future for all
- ❖ be a frontrunner in developing and maintaining **collaboration** between academia, industry and the public sector, including being a key player in the development of **Oslo Science City**.



# Core activities

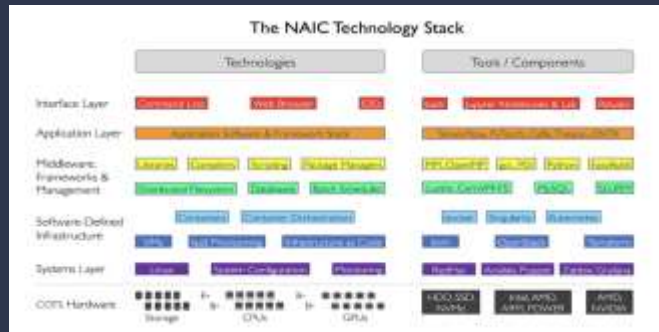


Access to **scalable, flexible and secure** data management resources, storage capacities and high performance computing facilities



# Build community, with important services

## Norwegian AI Cloud



Infrastructure

Data&Coding<sub>4</sub>Science

## Oslo Science City



Events

Co-working spaces

# dScience, some numbers

40+  
research  
groups  
across  
UiO

350+  
PhDs and  
post.docs.  
across  
UiO

60+  
new PhDs  
and post.docs.  
positions  
2021-22

Numerous  
active projects,  
incl. SFIs and  
COFUND(PhD)

Numerous  
project proposal,  
inc. SFFs and  
COFUND (postd)

# Application domains

Health  
and Medicine



Energy  
and Climate



Ocean  
and Space



Mobility and  
Smart Environments



Bank and Finance



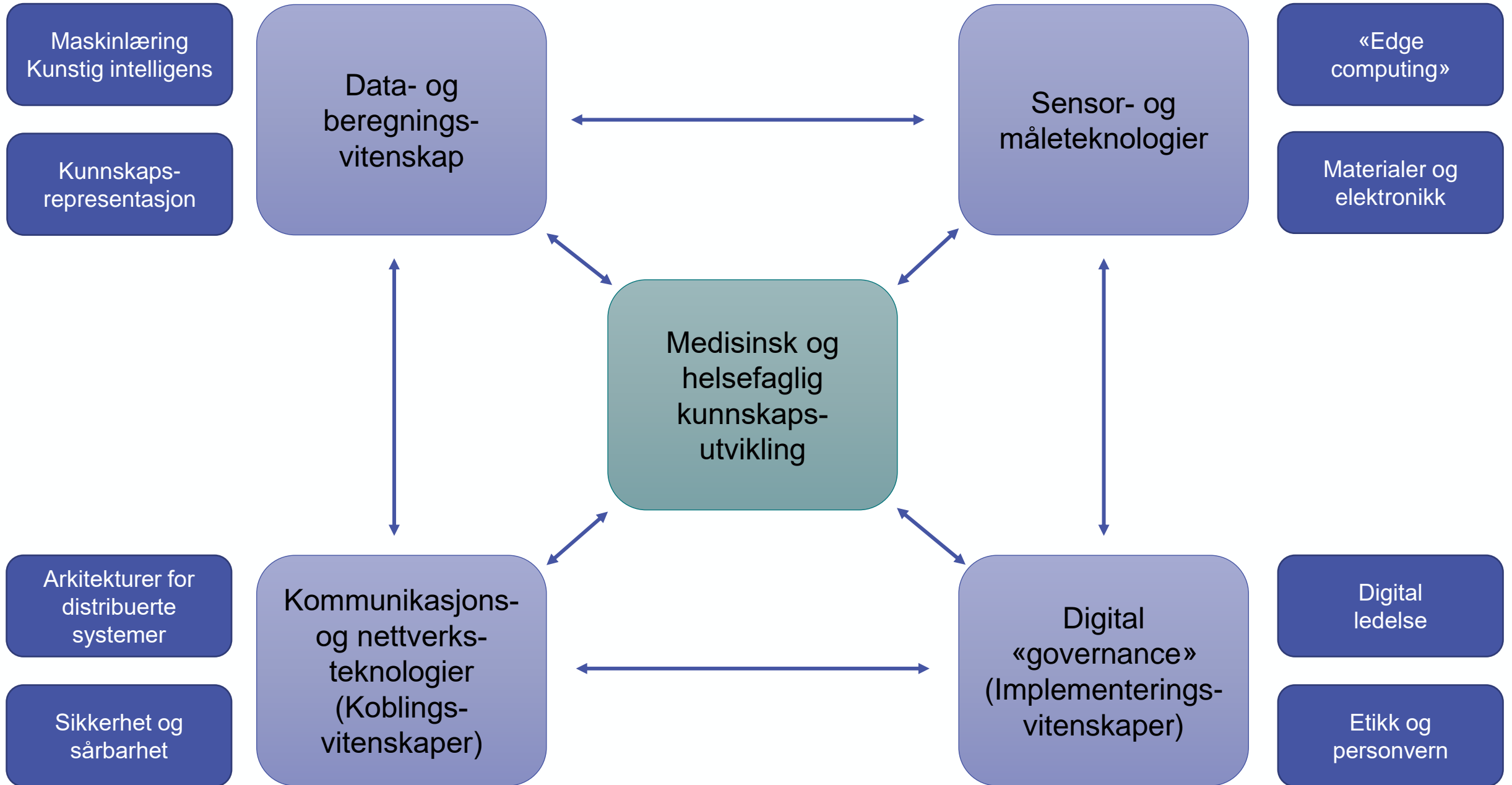
Hvordan kan **digital kunnskapsutvikling** skape (ytterligere) fremskritt innen helse og medisin?



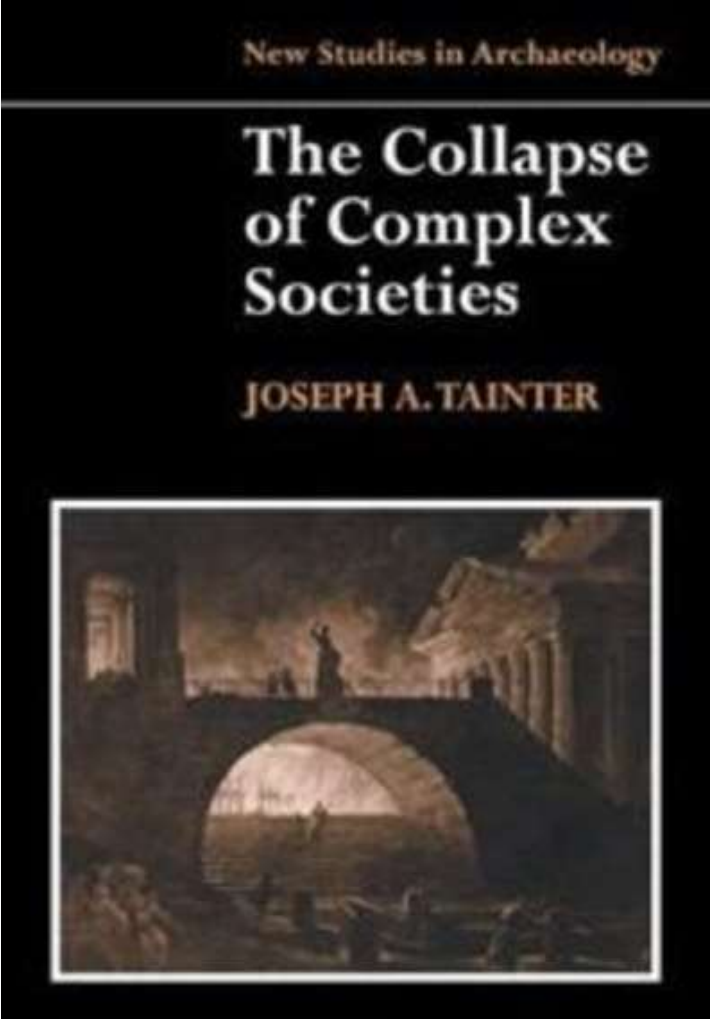
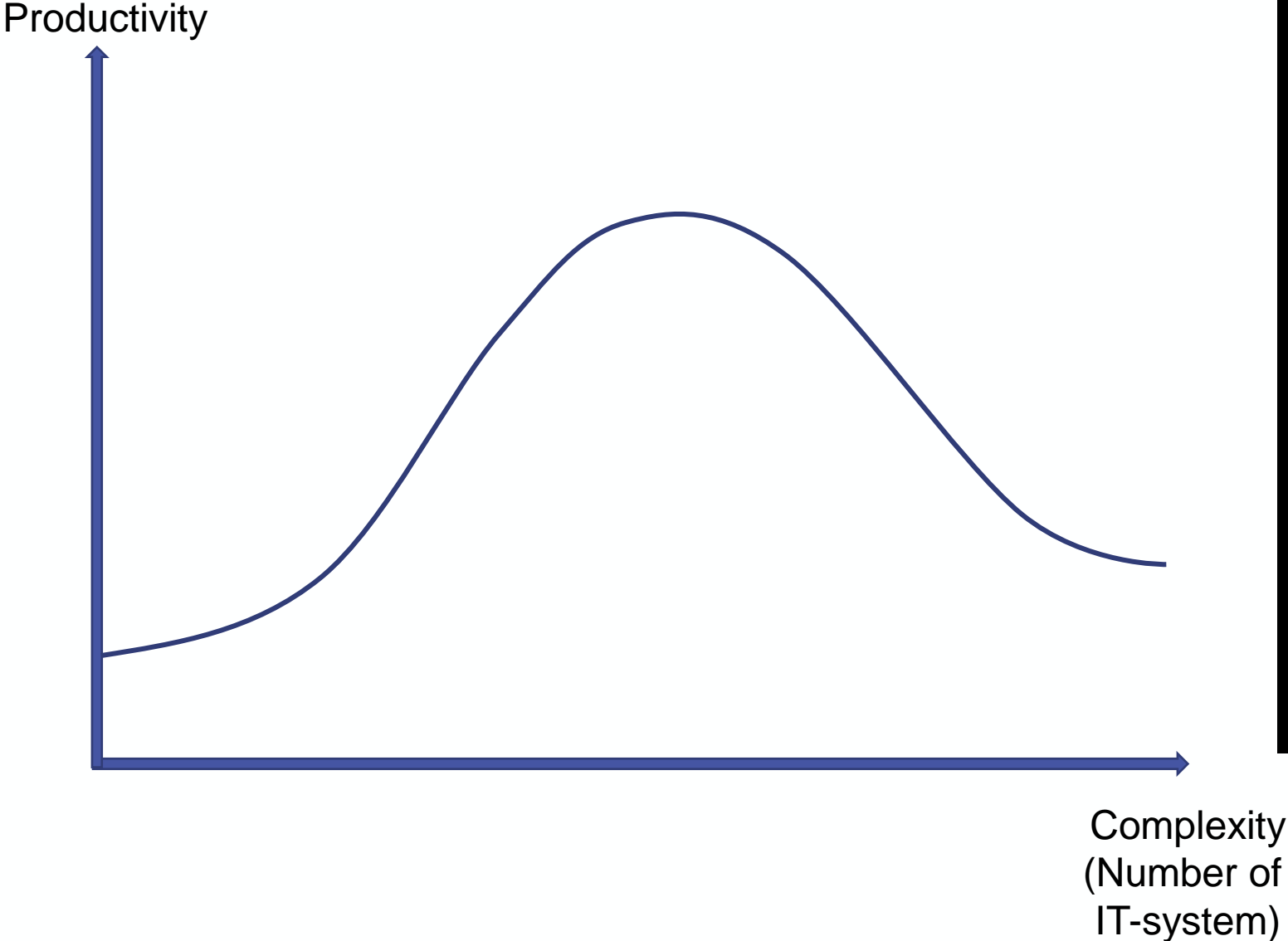
Hvordan integrere **digital kompetanse** i helsefaglige utdanninger?



Hvordan kan **digital kunnskapsutvikling** skape (ytterligere) fremskritt innen helse og medisin?

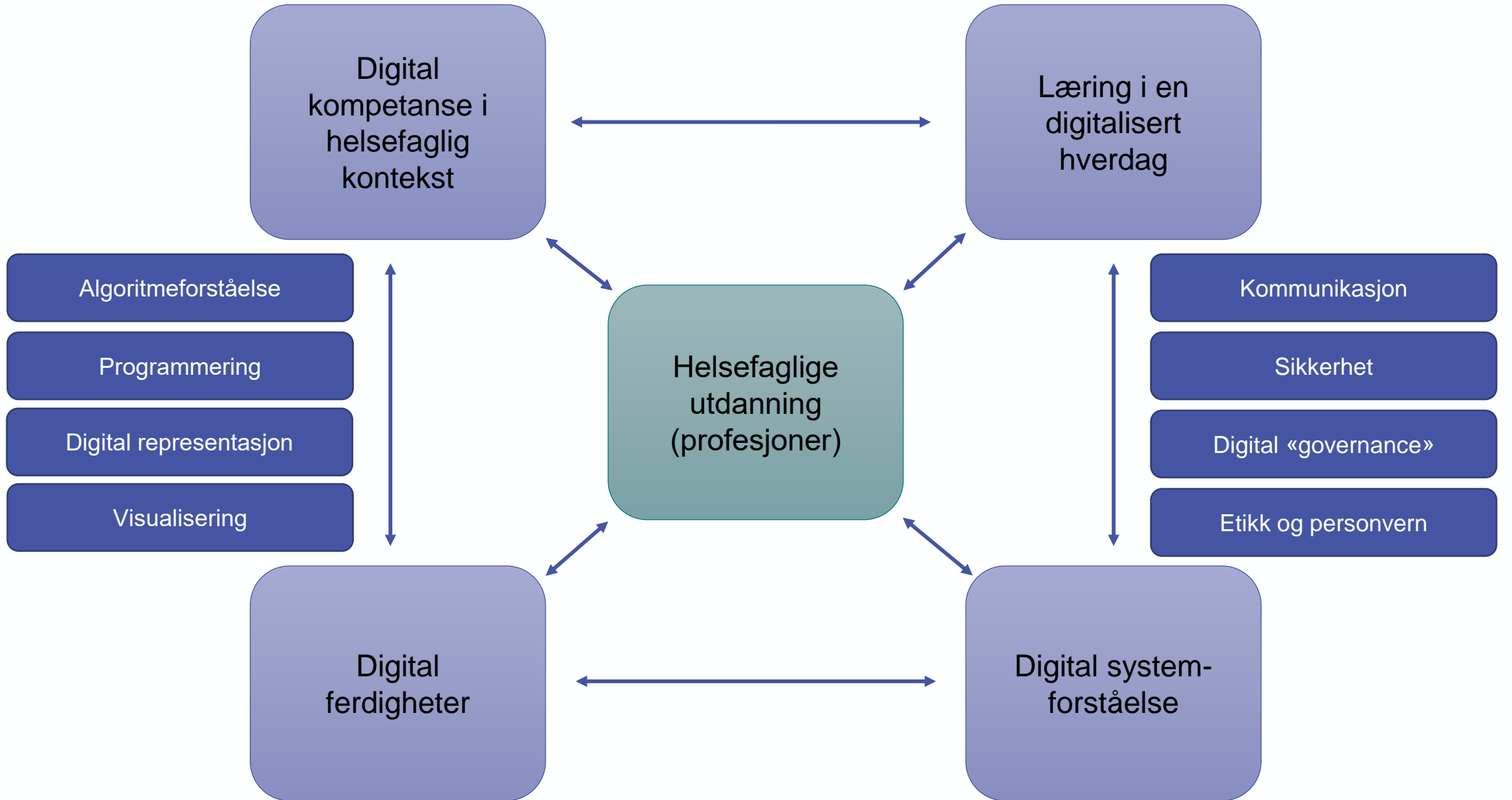


# Digital Governance



Hvordan integrere  
**digital kompetanse**  
i helsefaglige  
utdanninger?





## **Kunstig intelligens**

er samlingen av metoder, algoritmer og teknologier som lærer av data og erfaringer og evner å utføre fysiske og kognitive handlinger som oppfattes som intelligente.

Kunstig intelligens (forstått riktig) er viktig, men gode data (forvaltet riktig) er enda viktigere.

Ytterligere digitalisering av helsesektoren må handle minst like mye om forenkling som innføring av nye løsninger.

Læringseffekten og nytteverdien er størst når digital skoloring integreres i (helse)fagene.

dScience



**dScience**

Centre for Computational and Data Science

# Paneldiskusjon: Kompetansebehov for kunstig intelligens i og utover grunnutdanningen

Fasilitator: Arvid Lundervold, MMIV

# Kompetansebehov for kunstig intelligens i og utover grunnutdanningen



## **Panelister:**

- Norsk medisinstudentforening, Maja Elisabeth Mikkelsen
- Leder for klinisk arbeidspakke i BigMed v. OUS, Pål Brekke
- Leder for NORA, Klas Pettersen
- NTNU, Kerstin Bach

**Fasilitator:** Arvid Lundervold, MMIV



Go to [www.menti.com](https://www.menti.com) and use the code 2627 7187

Hva vil du si er de tre viktigste tema innen medisinsk AI som krever kompetanseøkning?





## Policy statement fra KIN om behov for utdanning og kompetanseutvikling

Oppsummering av KINs innspill til policy på området vil viderefremmes til våre helsemyndigheter



# Presentasjon av Teknologirådets rapport om KI i helse fra desember 2021

Anne Siri Koksrud Bekkelund, Teknologirådet

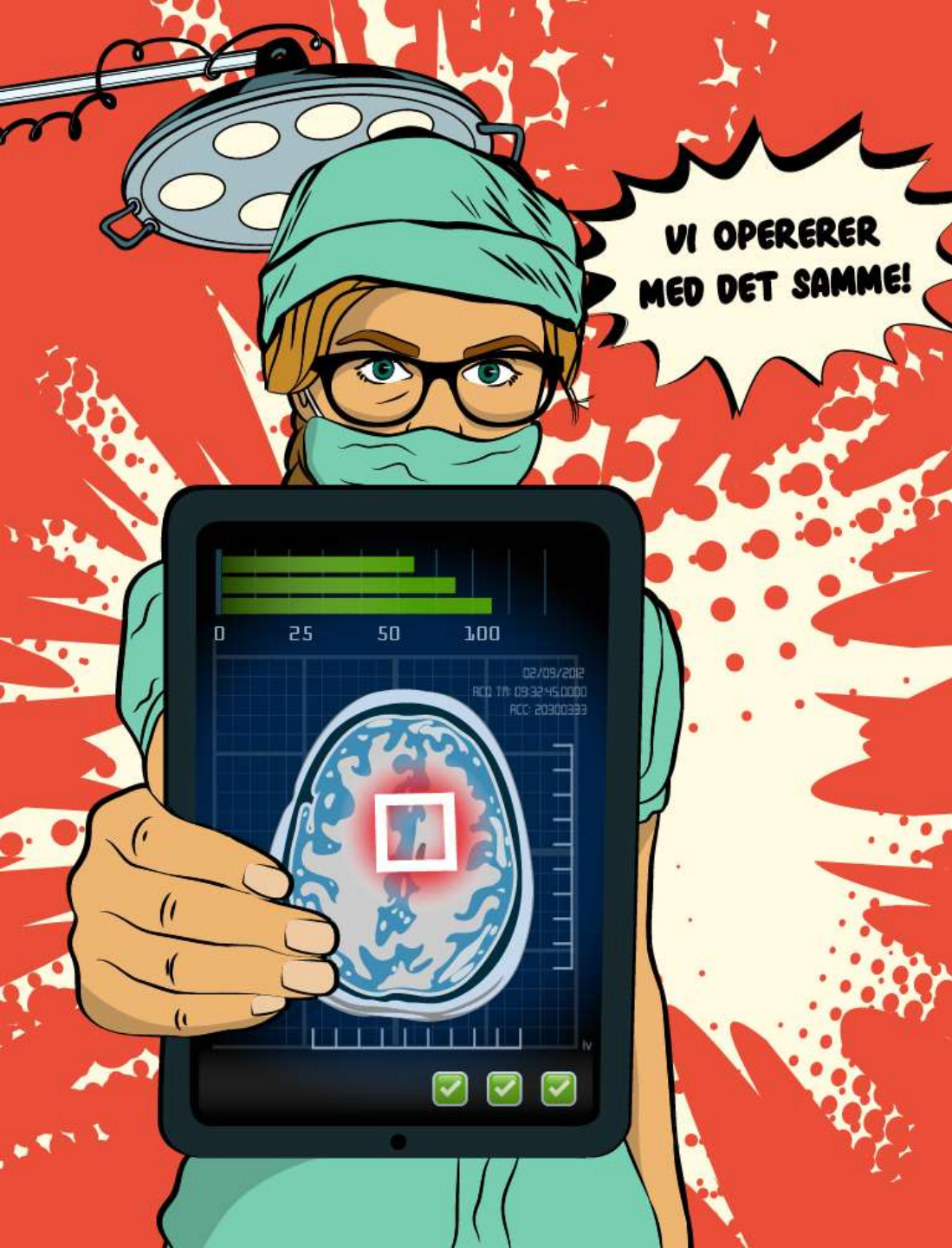


**KUNSTIG INTELLIGENS I KLINIKKEN**

Seks trender for fremtidens helsetjeneste



Teknologirådet



Teknologirådet

# Kunstig intelligens i klinikken

Seks trender for fremtidens helsetjeneste

Anne Siri Koksrud Bekkelund  
[teknologiradet.no](http://teknologiradet.no)

## ▶ Teknologirådet

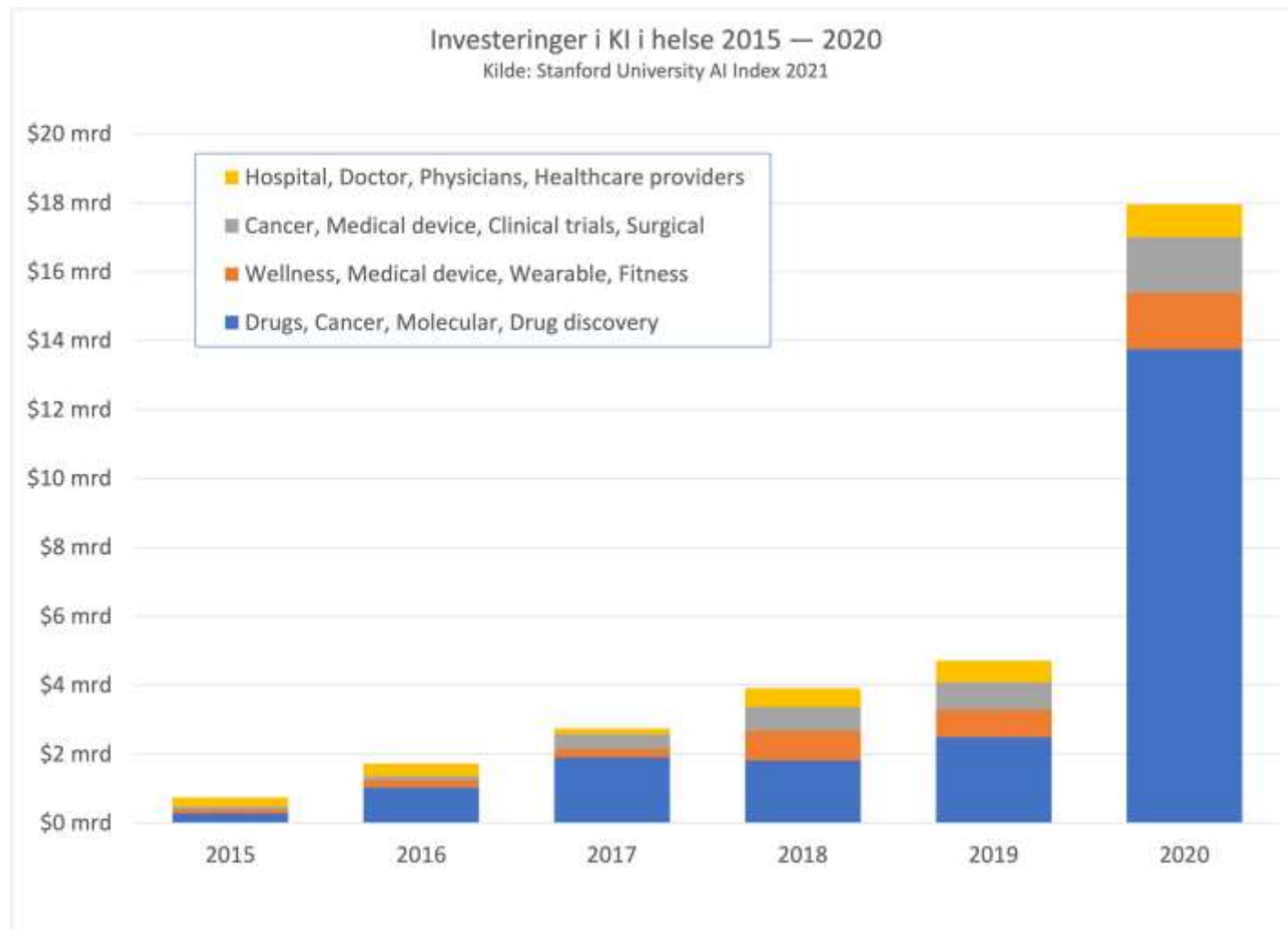
- ▶ Offentlig
  - ▶ Medlemmene utpekes av regjeringen
  - ▶ Offentlig finansiert
- ▶ Uavhengig
  - ▶ Vedtar sin egen agenda
  - ▶ Eget sekretariat som leder prosjektene
- ▶ Råd
  - ▶ Gir råd til Stortinget og øvrige myndigheter
  - ▶ Vurderer muligheter og utfordringer ved ny teknologi



## ▶ Megatrend: Kunstig intelligens i helse

### Drivere

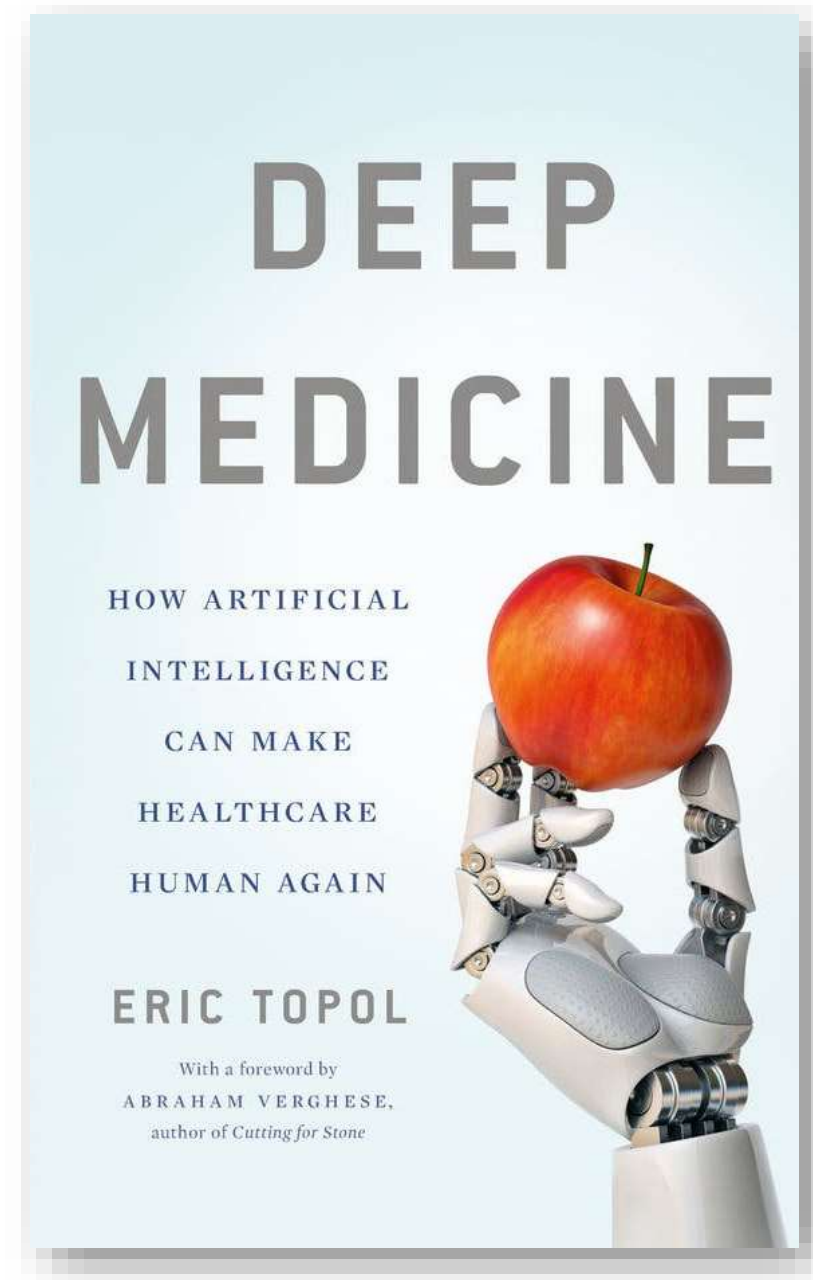
- ▶ Etterspørsel (og demografi)
- ▶ Algoritmer
- ▶ Data
- ▶ Forskning og innovasjon
- ▶ Investeringer
- ▶ Politisk vilje



## ▶ Megatrend: Kunstig intelligens i helse

### **Muligheter**

- ▶ Mer helse for pengene
- ▶ Likere tilgang for alle
- ▶ Persontilpasset helsehjelp
- ▶ Effektiv forebygging
- ▶ Lønnsom helsenæring



## ▶ Megatrend: Kunstig intelligens i helse



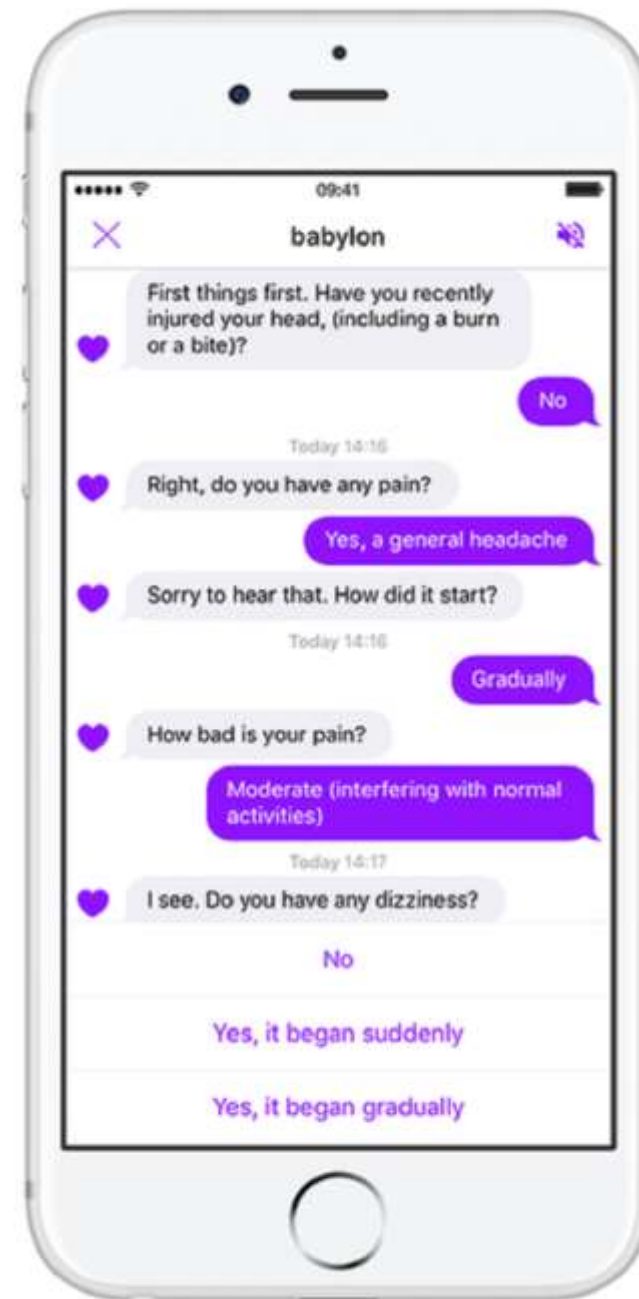
Foto: Alexander Svensson (CC-BY-NC 2.0)

### **Risiko/utfordringer**

- ▶ Diskriminering
- ▶ Monopolisering
- ▶ Organisering
- ▶ Datatilgang

# 1. Alle kan få tilgang til digital førstelinje

- ▶ Pasientkontakten er allerede i ferd med å digitaliseres (timebestilling, videokonsultasjon)
- ▶ Kunstig intelligente systemer kan tolke symptomer og kommunisere direkte med pasienten i naturlig språk





# 1. Alle kan få tilgang til digital førstelinje

😊 ▶ Førstelinjen kan bli bedre, billigere og mer tilgjengelig for alle

🤔 ▶ Diskriminerende algoritmer

nature

Explore content ▾ Journal information ▾ Publish with us ▾ Subscribe

nature > news > article

NEWS | 24 October 2019 | Update 26 October 2019

## Millions of black people affected by racial bias in health-care algorithms

Study reveals rampant racism in decision-making software used by US hospitals – and highlights ways to correct it.

Heidi Ledford

[Twitter](#) [Facebook](#) [Email](#)



Black people with complex medical needs were less likely than equally ill white people to be referred to programmes that provide more personalized care. Credit: Ed Kashi/VII/Redux/eyevine

## 2. Helsepersonell får digitale assistenter

- ▶ Tilgangen til data om pasienter og sykdommer er mye større enn hva et menneske greier å ta inn over seg
- ▶ Virtuelle helseassistenter kan pløye gjennom litteratur, finne erfaring fra lignende pasienter, eller overvåke pasientens tilstand.



Dele av personell ved Sørlandet sykehus har fått utdanning i bruk av nye teknologier, og vil nå kunne ta i bruk nye verktøy som kan hjelpe pasienter med sykdommer. Foto: Sørlandet sykehus

### Tester ut kunstig intelligens på pasientjournaler

Forskningsprosjekt ved Sørlandet sykehus benytter kunstig intelligens for å søke i store mengder pasientinformasjon på sekunder.

Av TOR THORE RANSE, FORSKNINGSSJEF I SØR-ØSTLANDS Helseforetak og TOR SOGAARDEN FURU, SØR-ØSTLANDS Helseforetak

4. april 2022

Artikkelen er over 10 år gammel

Sørlandet sykehus var blant de første helseforetakene som innførte elektronisk pasientjournal i Norge i 1991, og har i dag mer enn 40 millioner journaldokumenter med ustrukturert og strukturert informasjon lagret. All helsepersonell har som kjent dokumentasjonsplikt, og med lengre sykehusopphold og/eller hyppige konsultasjoner blir det volum av data.

## 2. Helsepersonell får digitale assistenter



▶ Persontilpasset medisin blir mulig



▶ Behov for ny/mer utdanning  
(Når skal mennesket overstyre maskinen?)

The image shows a screenshot of a news article from VG. At the top, there is a red navigation bar with 'VG' and links for 'SPORTEN', 'VG LIVE', 'TV-GUIDE', 'VG+', and 'TIPS OG SE'. Below the navigation bar is a photograph of four men in a clinical setting, standing around a patient lying in a hospital bed. The patient is wearing a blue shirt and a black device on their arm. One of the men is pointing at the patient. Below the photograph is a short paragraph of text in Norwegian, followed by the main headline: 'Tester ut kunstig intelligens på pasientjournaler'. Under the headline is a sub-headline: 'Forskningsprosjekt ved Sørlandet sykehus benytter kunstig intelligens for å søke i store mengder pasientinformasjon på sekunder.' Below this is the author's name and the date: 'Av IGM THORE RANDE, FØRDEKORVED LUNEVRESTET I AGDER, OLA CHRISTOFFER BRANVA og TOR JØRDISVÅN FURET, OSLO. 8. APR. 2017'. There are social media sharing icons for Facebook and Twitter. At the bottom of the article, there is a small text box that says 'Artikkelen er over tre år gammel'. Below that is a short paragraph of text in Norwegian: 'Sørlandet sykehus var blant de første helseforetakene som innførte elektronisk pasientjournal i Norge i 1991, og har i dag mer enn 40 millioner journaldokumenter med ustrukturert og strukturert informasjon lagret. All helsepersonell har som kjent dokumentasjonsplikt, og med lengre sykehusopphold og/eller hyppige konsultasjoner blir det volum av stilt.'

### 3. Diagnose og behandling smelter sammen

- ▶ Tradisjonelt utføres utredning, diagnose og behandling i helsevesenet i separate steg.
- ▶ Kunstig intelligens gjør at diagnoser kan settes raskere, mer presist og enklere, og de ulike stegene kan samles i tid og rom.



### 3. Diagnose og behandling smelter sammen



▶ Mindre ventetid og risiko for pasienten



▶ Langt fra lab til klinikk  
(Må vi omorganisere helsetjenestene?)



## 4. Overvåkning av egen helse gir pasienten mer innsikt og ansvar

- ▶ Sensorer i telefoner, klokker og annet bærbart utstyr samler kontinuerlig data om brukerne.
- ▶ Kunstig intelligens tolker dataene, og gir brukerne løpende informasjon om deres helse.



## 4. Overvåkning av egen helse gir pasienten mer innsikt og ansvar



▶ Gjennomslag for telemedisin

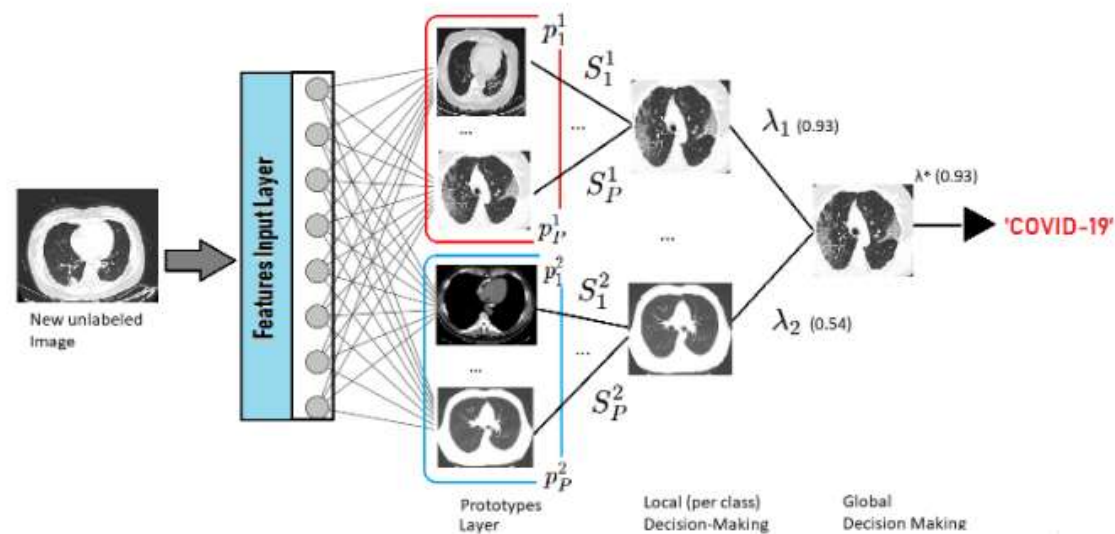


▶ Falske positive, overbehandling og helseangst



## 5. Utstyr forbedrer seg selv kontinuerlig

- ▶ Tradisjonelt fungerer medisinsk utstyr på samme fra lansering til det blir faset ut
- ▶ Med KI endres denne livssyklusen: Utstyret kan lære fra en kontinuerlig strøm av data.
- ▶ Dermed kan utstyret forbedre og oppdatere seg løpende.

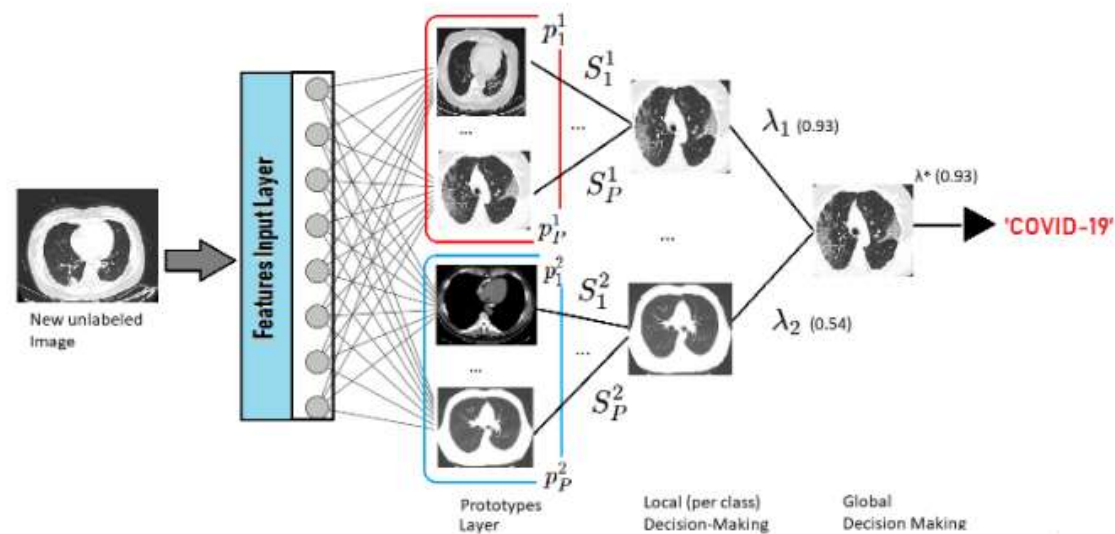




## 5. Utstyr forbedrer seg selv kontinuerlig

😊 ▶ Raskere forbedring av utstyret, og økt lokal treffsikkerhet

🤔 ▶ Ny risiko oppstår underveis

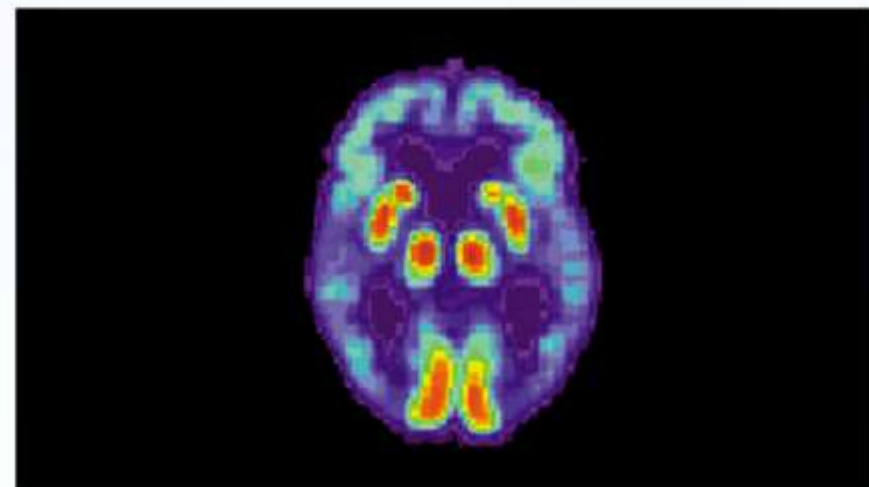


## 6. Maskinlæring gir skreddersydd forebygging

- ▶ Tradisjonelle forebyggende helsetiltak, som brede informasjonskampanjer eller screeningprogrammer, kan være lite treffsikre.
- ▶ Ved hjelp av maskinlæring kan forebyggende tiltak settes inn der de faktisk har effekt.

### Artificial intelligence can detect Alzheimer's disease in brain scans 6 years before a diagnosis

By Dana Smith, UCSF  
Friday, January 4, 2019



Credit: National Institute on Aging  
A PET scan of the brain of a person with Alzheimer's disease.

Using a common type of brain scan, researchers programmed a machine-learning algorithm to diagnose early-stage Alzheimer's disease about six years before a clinical diagnosis is made — potentially giving doctors a chance to intervene with treatment.

## 6. Maskinlæring gir skreddersydd forebygging



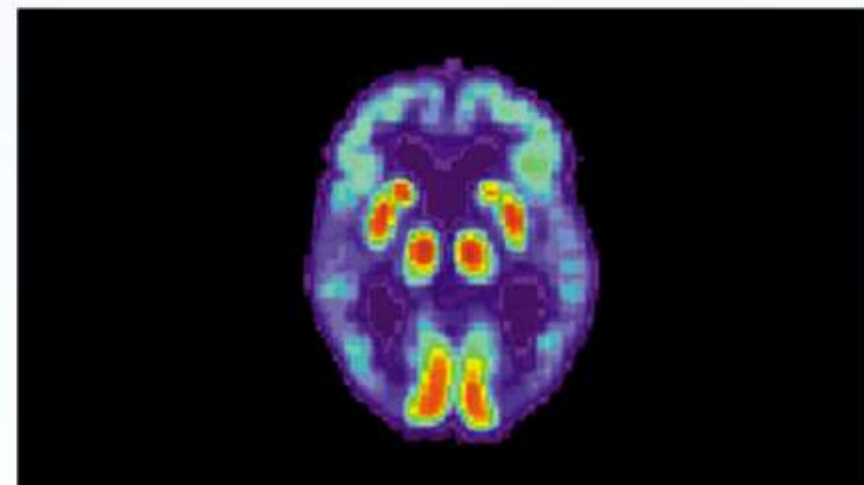
- ▶ Screening kan revolusjoneres



- ▶ Vi må gjøre helsedata tilgjengelig uten å risikere personvernet og tilliten (regler, håndheving og infrastruktur)

### Artificial intelligence can detect Alzheimer's disease in brain scans 6 years before a diagnosis

By Dana Smith, UCSF  
Friday, January 4, 2019



Credit: National Institute on Aging  
A PET scan of the brain of a person with Alzheimer's disease.

Using a common type of brain scan, researchers programmed a machine-learning algorithm to diagnose early-stage Alzheimer's disease about six years before a clinical diagnosis is made — potentially giving doctors a chance to intervene with treatment.

## ▶ Vi trenger mer (politisk) debatt om KI i helse

- ▶ Hvilken risiko for «digitale bivirkninger» kan vi akseptere?
- ▶ Hvordan skal vi gjøre data tilgjengelig på en god måte?
- ▶ Skal vi bekymre oss for big tech?
- ▶ Skal vi bekymre oss mer for at det går for tregt?
- ▶ Har vi de rette beslutningsmekanismene?
- ▶ Hva skal Norge satse på?



Teknologirådet

**Takk for meg!**

[Her finner dere rapporten](#)

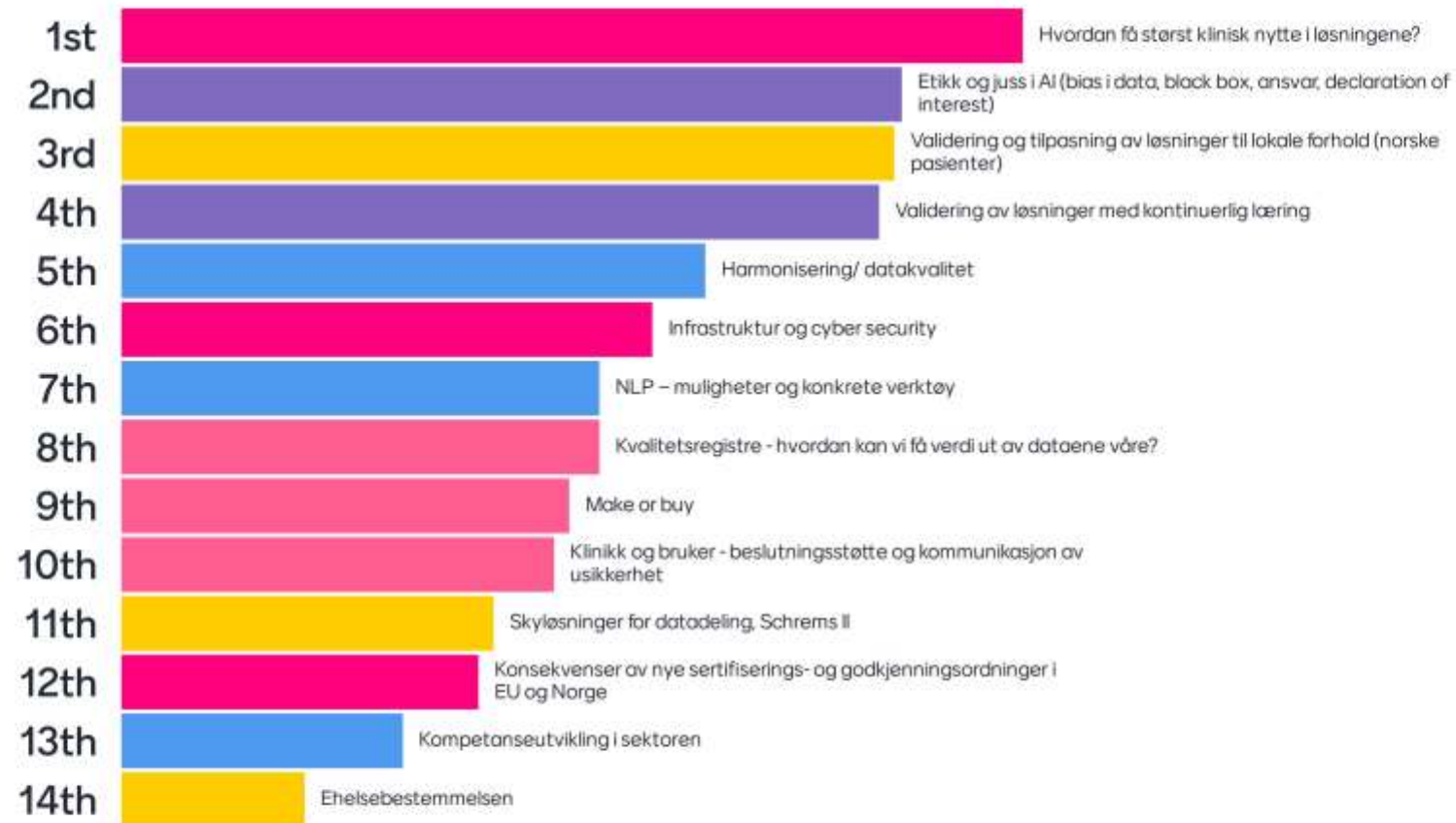
Anne Siri Koksrud Bekkelund

[www.teknologiradet.no](http://www.teknologiradet.no)

[annesiri@teknologiradet.no](mailto:annesiri@teknologiradet.no)

# Temperatursjekk og kommende møter

# Hva synes du er viktige temaer å diskutere i møtene fremover? Prioriter temaene i listen.





Tema for nettverksmøte  
5. april:

“Helsesdata i skyen –  
utfordringer og  
løsninger”

Innspill til problemstillinger og innlegg sendes  
til: [Vibeke.Binz.Vallevik@dnv.com](mailto:Vibeke.Binz.Vallevik@dnv.com)



# Arrangementer

- Nettverksmøte
- Konferanser
- Konferanser med assosierte etapper

2022



2 fysiske møter pr år.  
Kortere digitale møter.

# Takk for idag!



[www.bigmed.no](http://www.bigmed.no)



@VibekeBinz  
@BigMedProject



[Vibeke.Binz.Vallevik@dnv.com](mailto:Vibeke.Binz.Vallevik@dnv.com)

<https://ehealthresearch.no/kin/>