

Kunstig intelligens forandrer medisinske tjenester

Prof Erik Fosse

Intervensjonssenteret,
Oslo Universitetssykehus



Teknologien har endret medisinen siste 50 år

Avbildning

- Røntgengjennomlysning
- Ultralyd
- Kikkhullskirurgi

Digitalisering

- Automatiske prosedyrer
- Roboter

Kommunikasjon

- **Digital informasjon**
- **Telemedisin**
- **Pasientinformasjon**

Miniatyrisering

- Avbildning: fMRI, PET, Optisk
- Mikroteknologi
- Nanotechnology

Molekulærbiologi

- Genomikk
- Stamceller
- Syntetiske celler

Intervensjonsenteret – Oppgaver

Være en felles FOU verktøykasse for:

- Utvikling av nye behandlingsmetoder
- Utvikling av nye behandlingsstrategier
- Sammenlikne nye og etablerte metoder
- Studere sosiale, økonomiske og organisasjonsmessige konsekvenser av nye metoder

Intervensjonsenteret 2017

Bildedannende utstyr inn på operasjonsstuene



Morgendagens operasjonsstuer bygges nå



The Intervention Centre



Oslo
University Hospital
The Intervention Centre



IT-utvikling i helsetjenesten

Digitalisering →
Automatisering

Elektronisk pasientjournal En innbygger-

Bildelager -PACS

Laboratoriedata

Overvåkningsdata

Kommunikasjon

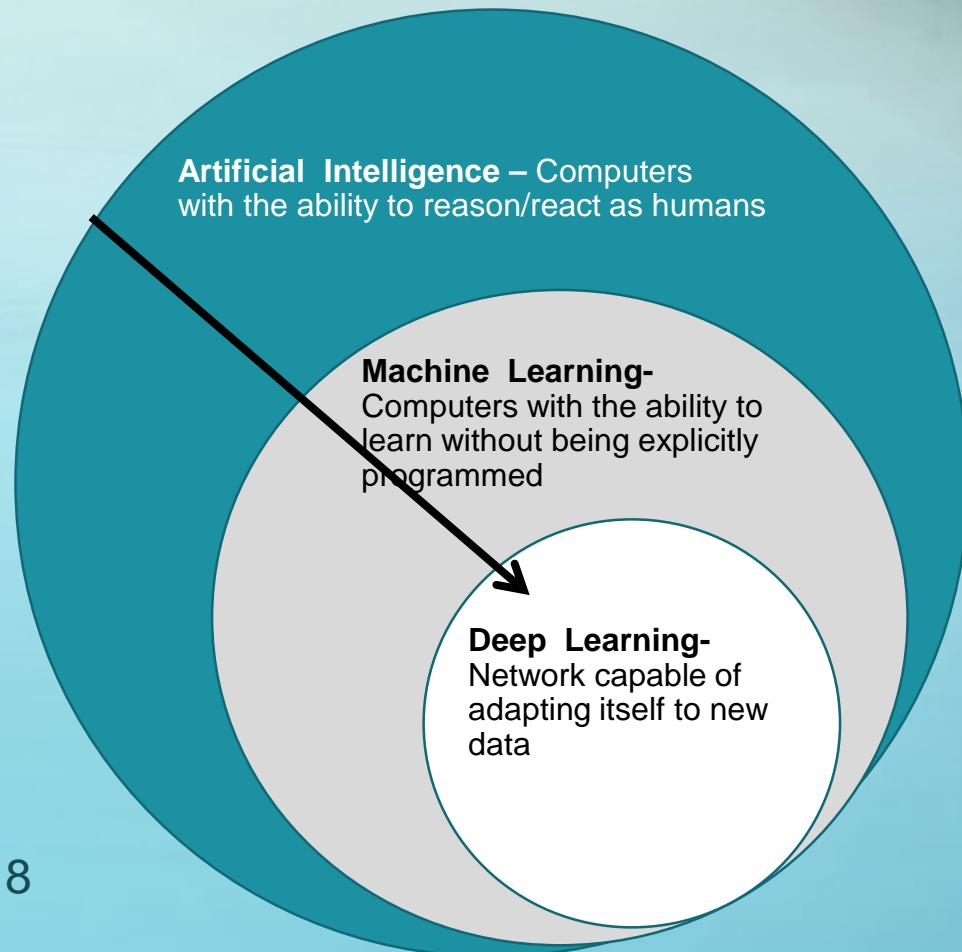
En pasientjournal

Sikkert helsenett

Datagjenkjenning
Analyse

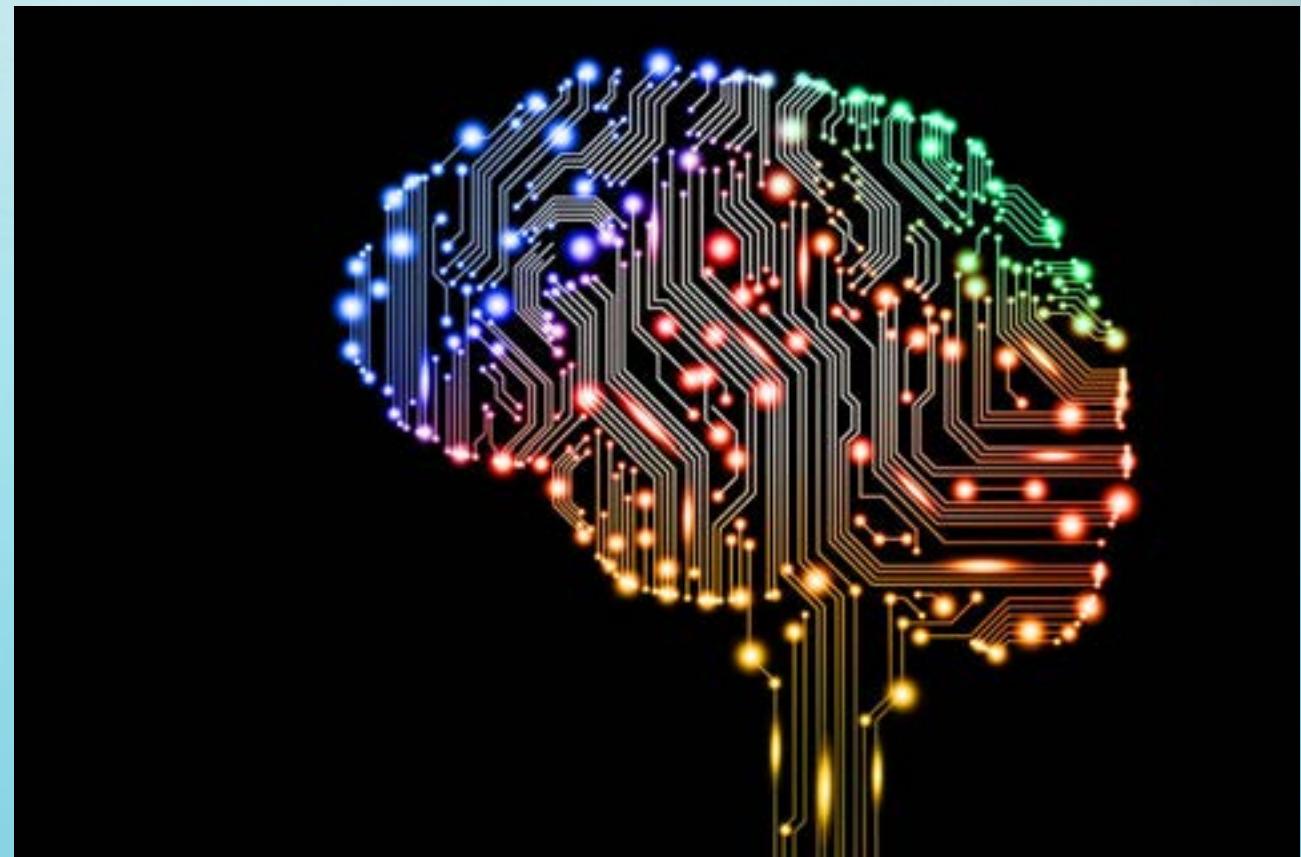
Kunstig intelligens: Et system som observerer sitt miljø og tar avgjørelser for å maksimere sin egen suksess

- Roboter
- Maskinlæring
- Bildegjenkjenning
- Tekstanalyse



Deep learning er basert på tre faktorer

- Data
- Datakraft
- Algoritmer



"Alle" vil ha robot

Roboter har ført til sentralisering

daVinci er mindre intelligent enn en gressklipper

MEDISINSK TEKNIKK

daVinci-robot på plass i Orkdal

En lang sommer med mye arbeid ble nylig avløst av den første operasjonen med daVinci-roboten på Orkdal sjukehus. Gleden lå godt synlig i korridorene.

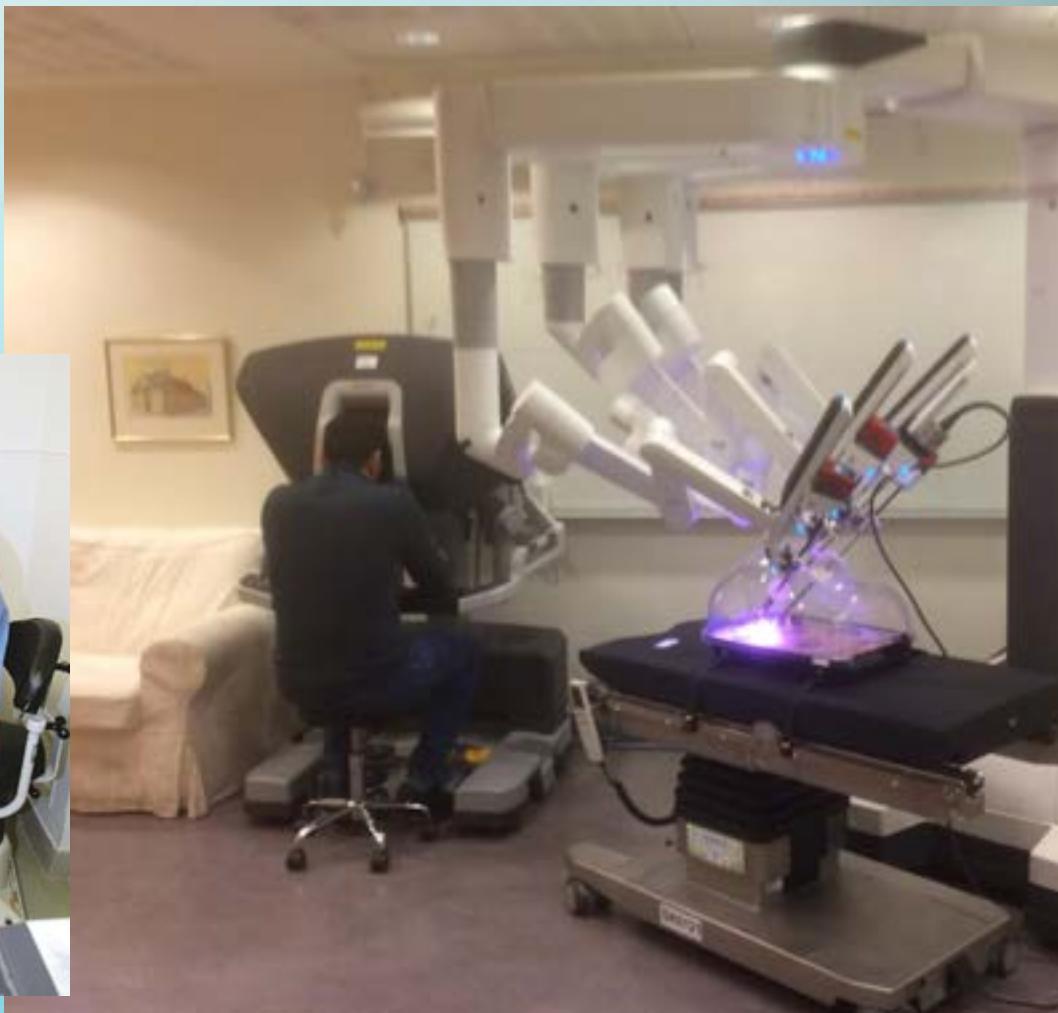
AV FRØDE NIKOLAISEN, ST. OLAVS HOSPITAL

- Jeg er veldig glad for at ting endelig har kommet i gang. Det har vært veldig mye jobb siden det ble bestemt at det skulle settes opp robotikksut i høst, så dette er bra, sier selskapsleder Oddrun Knutstad ved operasjonsavdelingen på Orkdal sykehus.

- I såpass mye spørsmål har det vært et ing drenge om daVinci i snitt!

Mange øg brede smil

Da pasienten ved Operasjonsavdelingen går på sin lett om tidene første operasjon med daVinci roboten på Orkdal sjukehus. Roboten kom på plass etter at Orkdal var i overraskende lønnet 25 millioner på bordet til Innkrejring, med blant annet et klart løftetak om at roboten skulle ha tilhold ved Orkdal



Transport of biologic material between hospitals by UAVs

Avoid duplication of laboratory services

Predictable transportation time

Results within one hour

Bloodbank

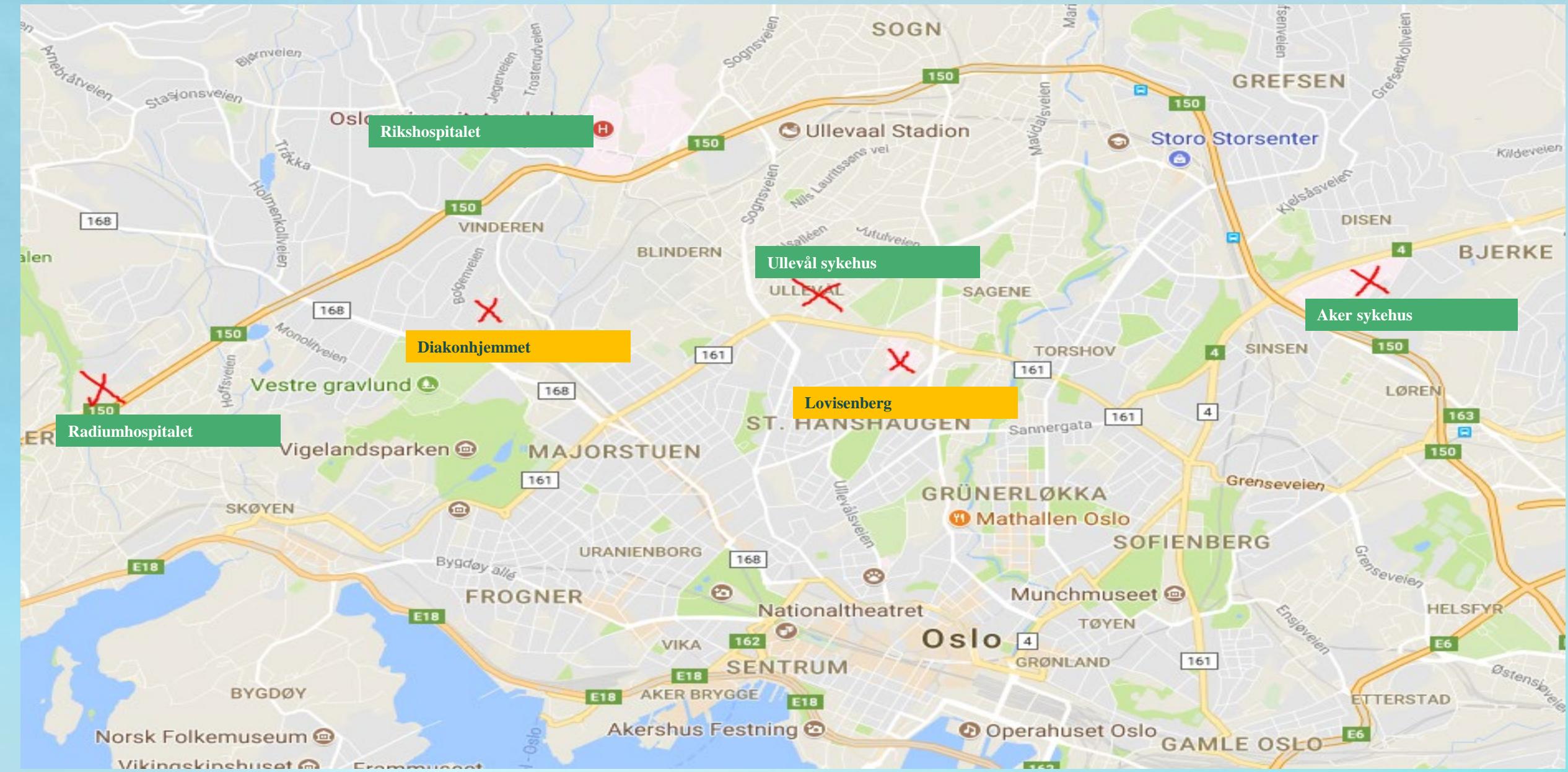
Biobank



Control Centre can convert from autopilot to manual flight

Thermostat controlled cargo container





Key figures 2017 Medical biochemistry at Rikshospitalet

- 9,25 mill + 2,9 mill PNA-analyses (RH+RAD) i 2016
 - 1 % reduction in in-hospital analysis in 2016 compared to 2015
 - 12,3 % increase in poliklinical analyses in 2016 compared to 2015
- 368 MNOK budget for 2017
- Ca 2 mnok/year in taxi for samples
- Ca. 405 employees fra mer enn 20 nasjoner
- 5 laboratories (4 open 24/7)
- 3 laboratory information systems

Schedule for blood sample transportation in OUH today

08.00 – start fra Ullevål
 08:20-08:30 – Aker
 08:50-09:05 – RH
 09:20-09:35 – Ullevål
 10:10-10:20 – RH
 10:35-10:50 – Aker
 11:00-11:25 – Ullevål
 11:55-12:00 – Ullevål inf.pol
 12:00-12:35 – RH
 12:45-13:15 – Ullevål
 13:25-13:35 – Aker
 13:45-13:50 – Ullevål
 14:00-14:25 – RH
 14:35-14:55 – Ullevål
 15:10 – Folkehelseinstituttet (Lovisenberg)
 15:15-15:30 – leverer siste prøver Ullevål
 16:00 – Bil parkeres Ullevål

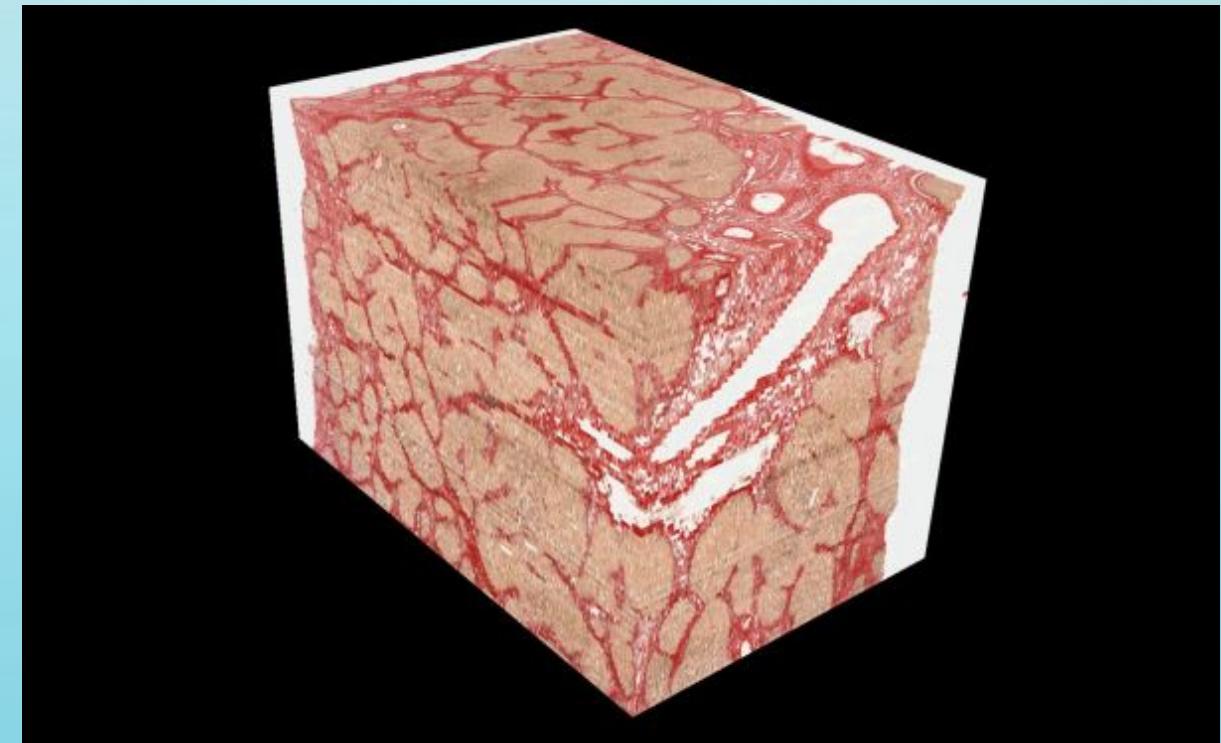
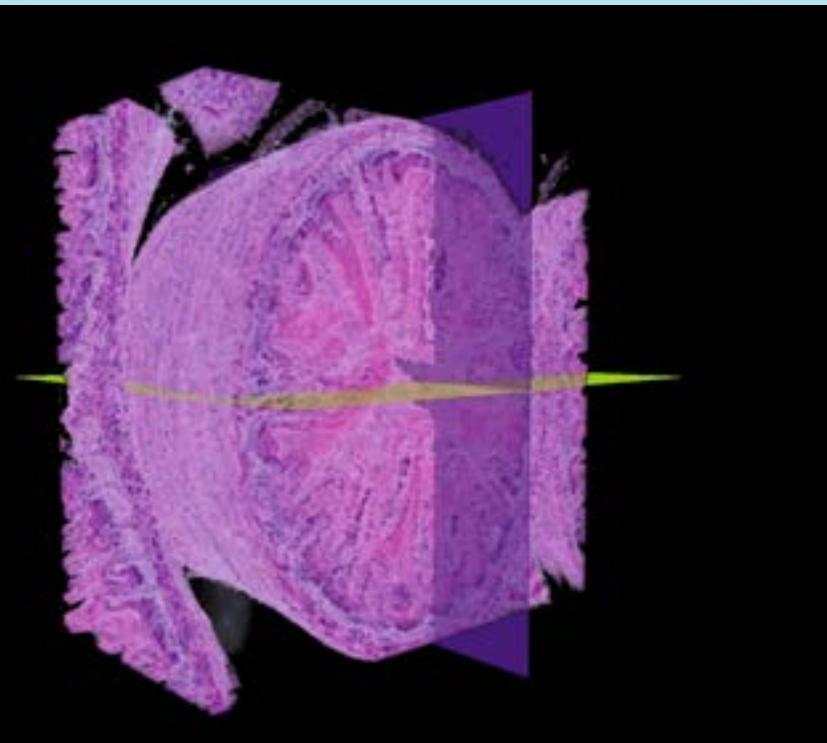
Laborato 1: Intern distribusjon av prøver DUS	Kjente mottakende Institusjoner	Mobil 480 18 370
Dekode	Adresse	Henting / Levering
Fra Ullevål 08:00		Microbiologisk / Immunologisk 1 eldg. Bygg 25 inngang nord helseforetene postvei Hente prøver fra Intenygard LUB. til MBLK på RH prøvermottaket 2,2 eldg.
08:20-08:30 Aker		Hormonlaboratoriet, Bygg 23 Nominis kasser til RH Medicinske biologien, Bygg 6, 3 Etasje, prøverfordelingen Og prøver fra blodbanken Aker 3 eldg.
08:50-09:25 RH		Felles prøverpostat, Avhenting for medisinske biokjem. inngang B2, 2. etasje Microbiologisk 3 eldg. verksplass B2 Prøverlageretaten Glassgaten, 1. Etasje
09:20-09:35 Ullevål		Avhenting for medisinske biokjem. Bygg 6, 5 etg. Microbiologisk / Immunologisk 1 eldg. Bygg 25 inngang nord helseforetene postvei Leverere prøver på Intenygard 08:20-08:30 til Ullevål til Aker
10-10-10:20 RH		Felles prøverpostat, Avhenting for medisinske biokjem. inngang B2, 2. etasje Prøverlageretaten Glassgaten, 1. Etasje
10:35-10:50 Aker		Intenygard, Bygg 23 Medisinske biokjem. Inngang 6, 3. Etasje, prøverfordelingen Og prøver fra blodbanken Aker 3 eldg.
11:00-11:25 Ullevål		Leverere/kunne kasse og prøver til RH 3. Etasje med unntak 08:22 Hente inn kasser fra med. gen 08:22 Bygg 25 syd til Forskningsbygningen 2 Avhent prøver på Intenygard 08:20-08:30 til Ullevål til Aker
11:55-12:00 Ullevål inf.pol		Microbiologisk / Immunologisk 1 eldg. Bygg 25 inngang nord helseforetene postvei Prøver til sentral laboratorie medisinske prøvermottaket på HKB Cisterne 08:20-08:30 hentet av Lek rute 41 134-Step Helgesen RH
12:00-12:35 RH		
12:45-13:15 Ullevål		
13:25-13:35 Aker		
13:45-13:50 Ullevål		
14:00-14:25 RH		
14:35-14:55 Ullevål		
15:10 – Folkehelseinstituttet (Lovisenberg)		
15:15-15:30 leverer siste prøver Ullevål		
16:00 – Bil parkeres Ullevål		
17:00-17:30 RH	Ta med kasse tilhørende sørvest Helseforet til Aker Hormonlab	Felles prøverpostat, Avhenting for medisinske biokjem. inngang B2, 2. etasje Microbiologisk 3 eldg. verksplass B2 Hente post fra Intenygard RH til Aker (Leveres inn post Ullevål) Prøverlageretaten Glassgaten, 1. Etasje Forskningsbygningen, 2. etasje til med. gen 08:22-08:30 levering post til sakskur ved forskningsbygningen Ta med post fra Intenygard RH til Ullevål Intenygard.
17:45-18:15 Ullevål		Leverere post på Intenygard Ullevål Leverere prøver til postkontoret 1. etg. Bygg 25 med. gen. MBLK felles bygg 6 Microbiologisk / Immunologisk 1 eldg. Statid 25 inngang nord helseforetene postvei
18:00-18:30 Aker		Intenygard, Bygg 23 Medisinske biokjem. Inngang 6, 3. Etasje, prøverfordelingen Leverere prøver til Ullevål til Aker Og prøver fra blodbanken Aker 3 eldg.
18:45-19:00 Ullevål		Leverere prøver på Blodbanken Bygg 25 2. etg. Lek rute 41 til Aker
19:00-19:25 RH		Felles prøverpostat, Avhenting for medisinske biokjem. inngang B2, 2. etasje Prøverlageretaten Glassgaten, 1. Etasje Microbiologisk 3 eldg. verksplass B2
19:30-19:45 Ullevål		Leverere prøver til Med. Biokjem. Bygg 6, 5 etg. Leverere prøver til Klinikkeneskontoret Leverere prøver til MBLK til med. gen 08:22-08:30 Leverere prøver til Med. Genetikk Bygg 6, 5 etg.
19:45-19:55	Folkehelseinstituttet	Levererembygningen 2
19:55-19:58 Ullevål		Leverere prøver til Med. Biokjem. Bygg 6, 5 etg.
19:58-00:00 parkeres på Ullevål		

Forventning til droner til frakt av laboratorieprøver

- Oppetid 99 % 24/7
- Raskere prøvesvar (alltid < 1t fra prøve tatt til analysert)
- Bedre pasienttjenester
 - Diagnostiske data tilgjengelig tidligere enn før
 - Forutsigbar tid fra prøvetagning til analyse
 - Redusere pasientens behov for å komme til sykehuset
- Miljøvennlig
- Tillater reduksjon i antallet laboratorier
- Reduserte kostnader

In silico patologi

- Digital patologi – Mikroskopet koblet til et digitalt kamera som tar høyoppløselige bildet. Computeren setter bildene sammen.



Automatisk tolkning av røntgenundersøkelser

- Computer assisted diagnostics – Maskinen analyserer bildet eller signalene som lager bildet

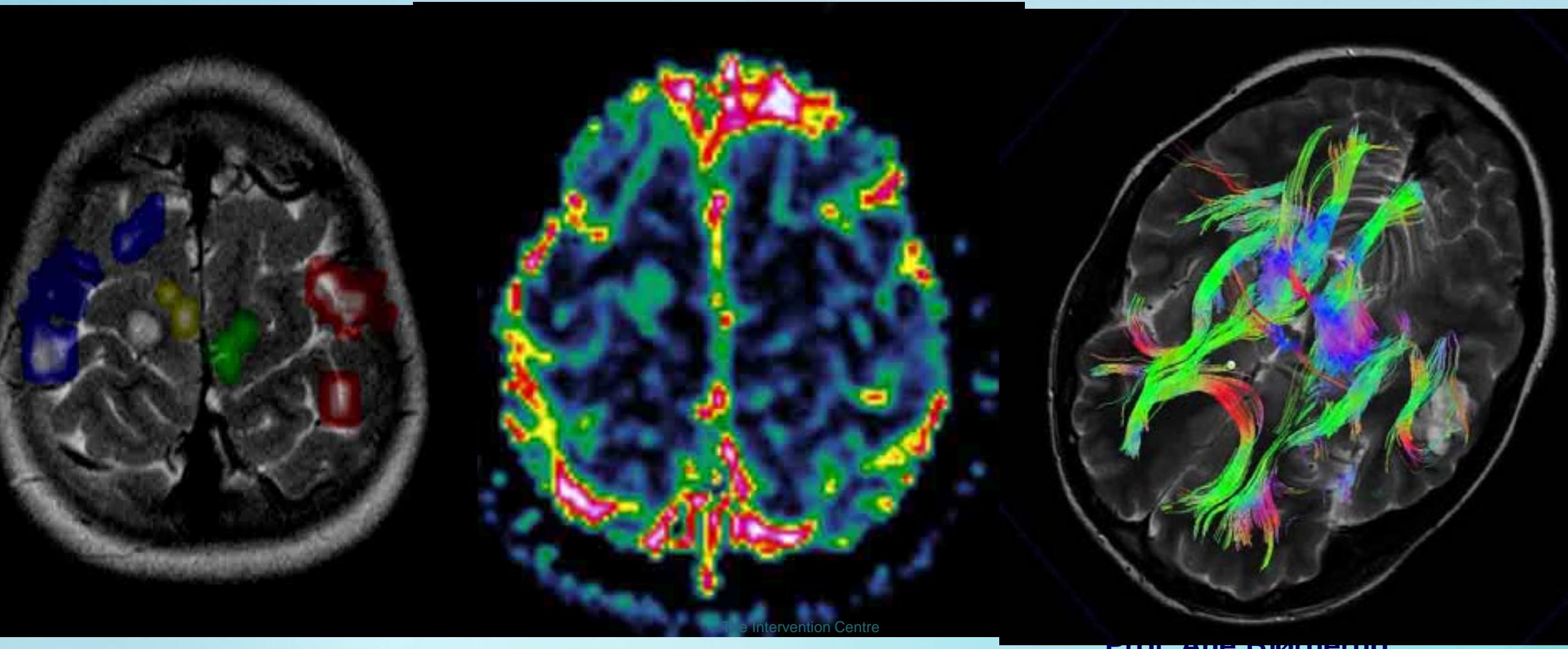


Spesialundersøkelser med MR

fMRI: Fremstiller områder som forbruker oksygen fordi de er aktive

PWI: Fremstilles små blodårer som kan bety aktivitet i svulst

DTI: Kartlegger nervebaner



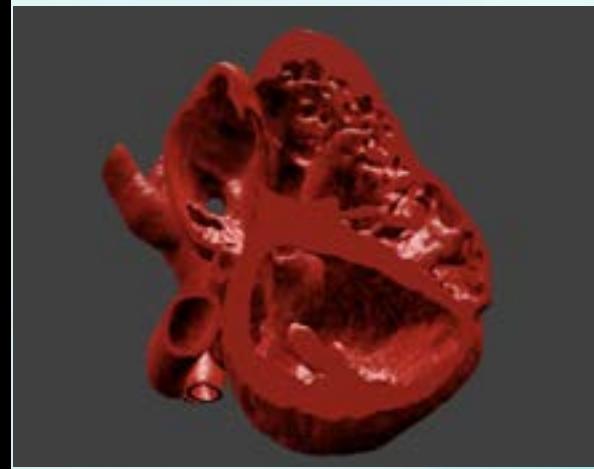
3D printer for å kopiere
organer



3D printing av hjertet



Pre-operativ MRI eller CT



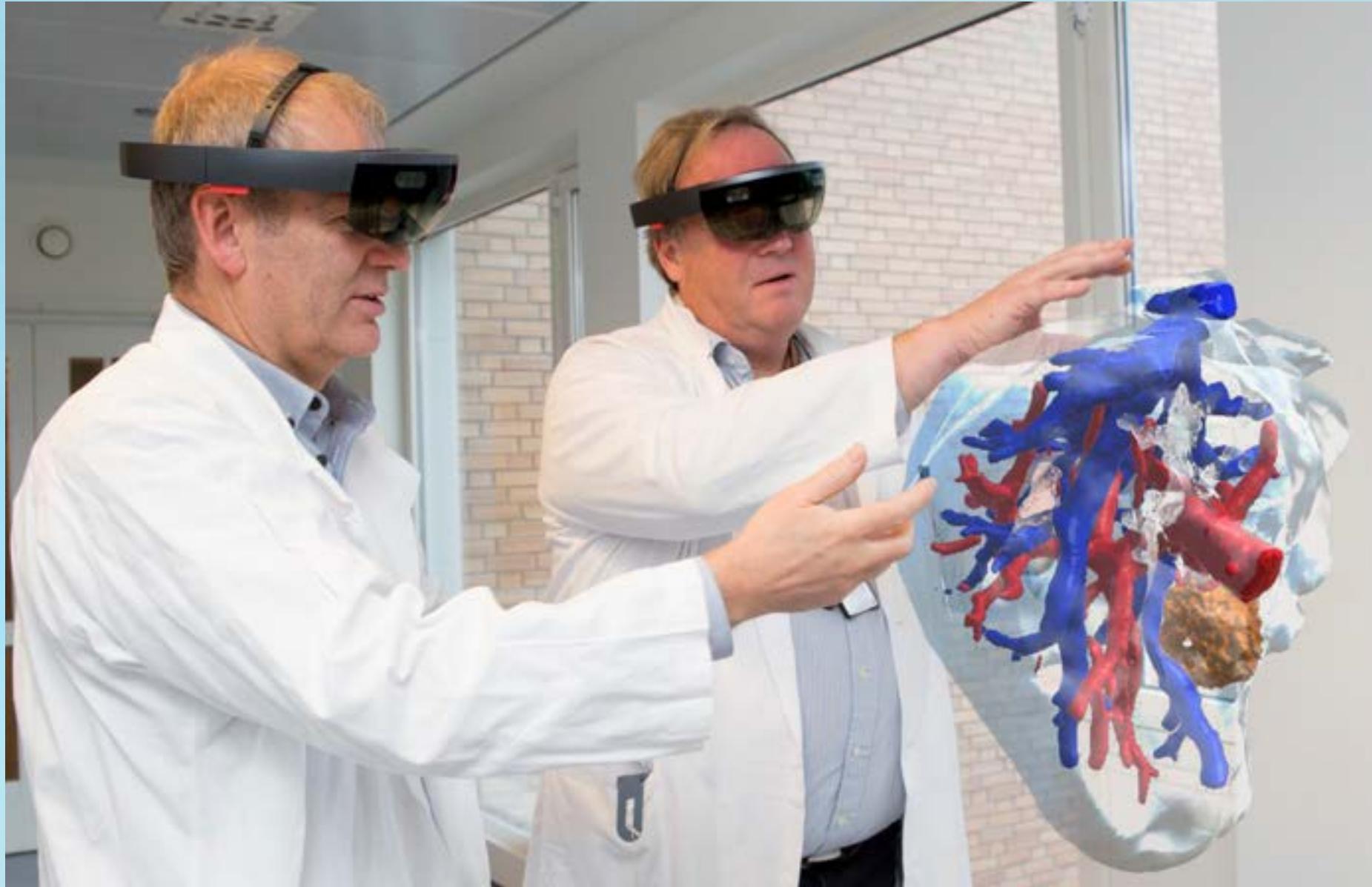
Segmentering og 3D-modellering



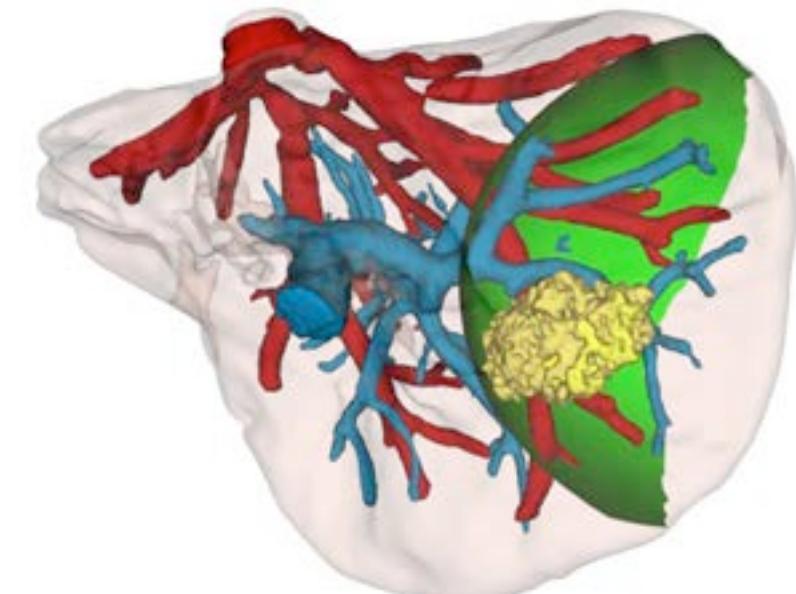
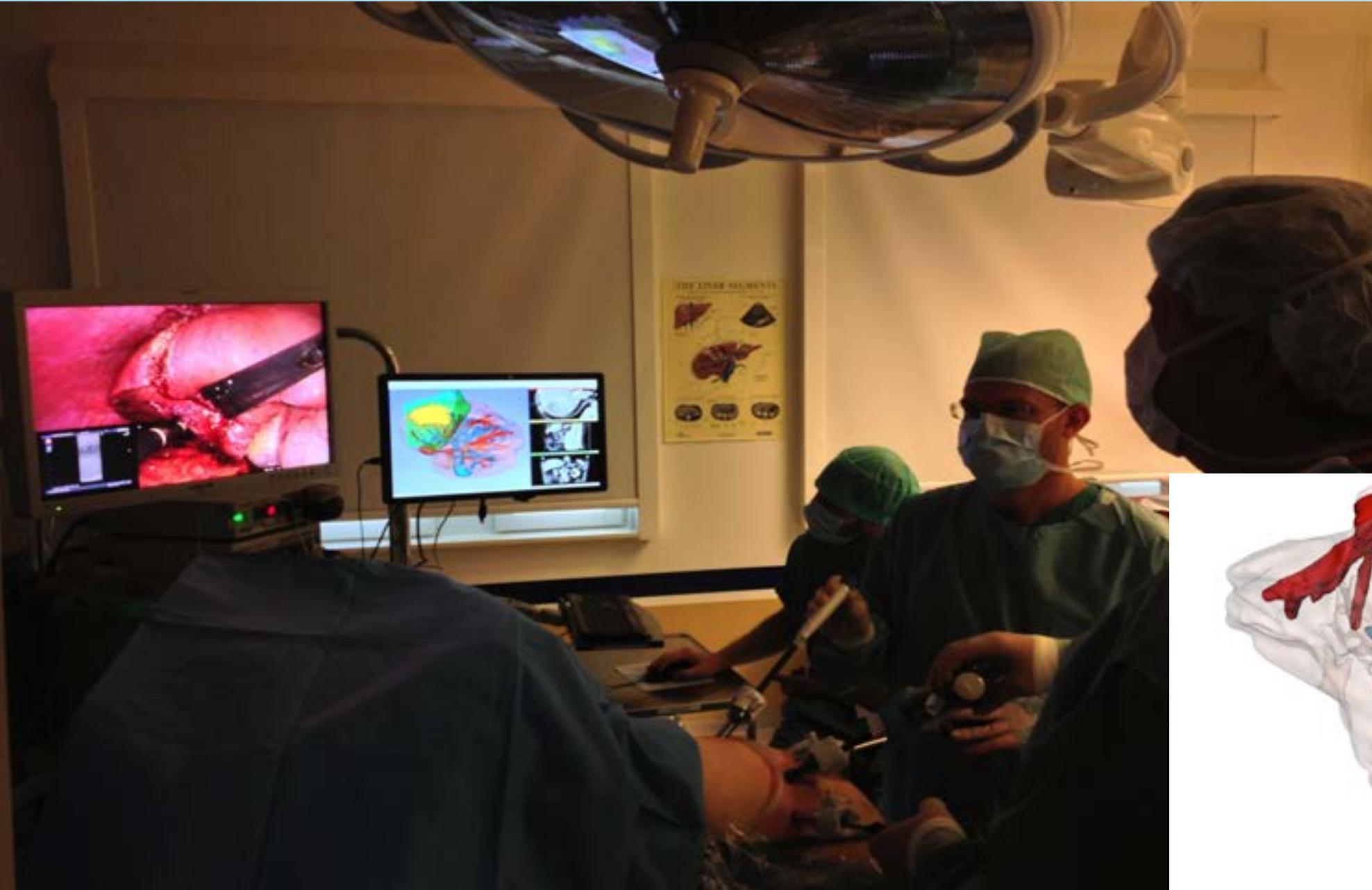
3D Printing av anatomiisk organkopi i myk plast



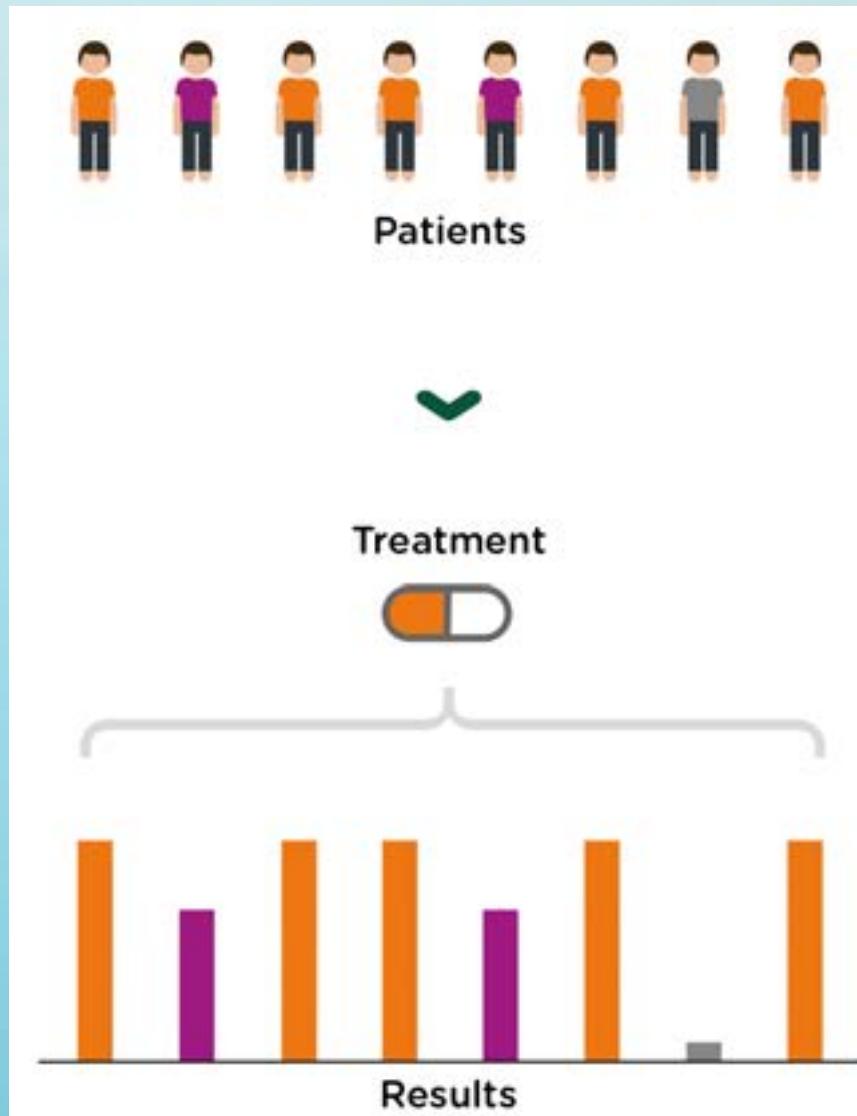
3D Visualisering og planlegging med HoloLens computerbriller



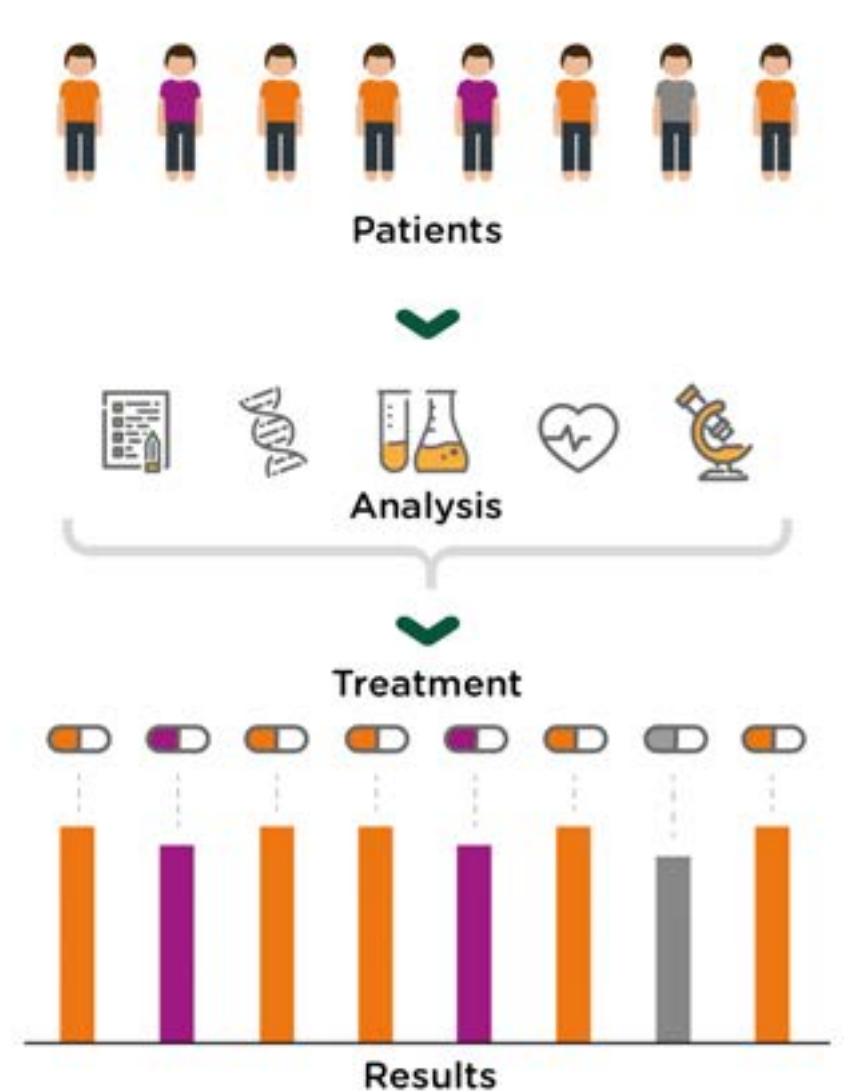
Augmented reality: Kombinere ekte og syntetiske bilder



Dagens praksis



Presisjonsmedisin

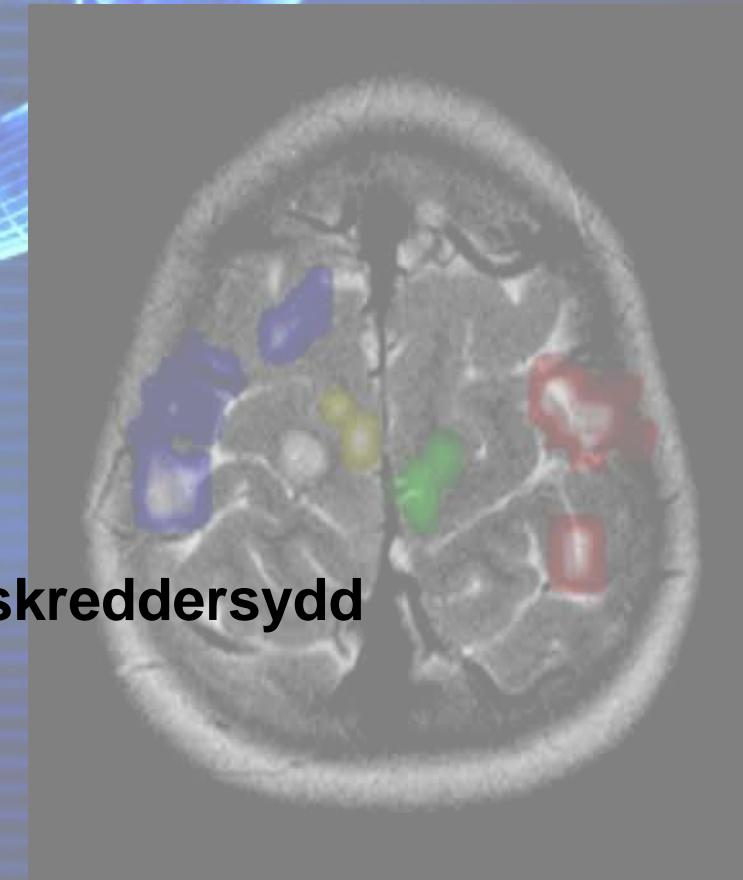


For mye informasjon- Det nye kliniske problemet

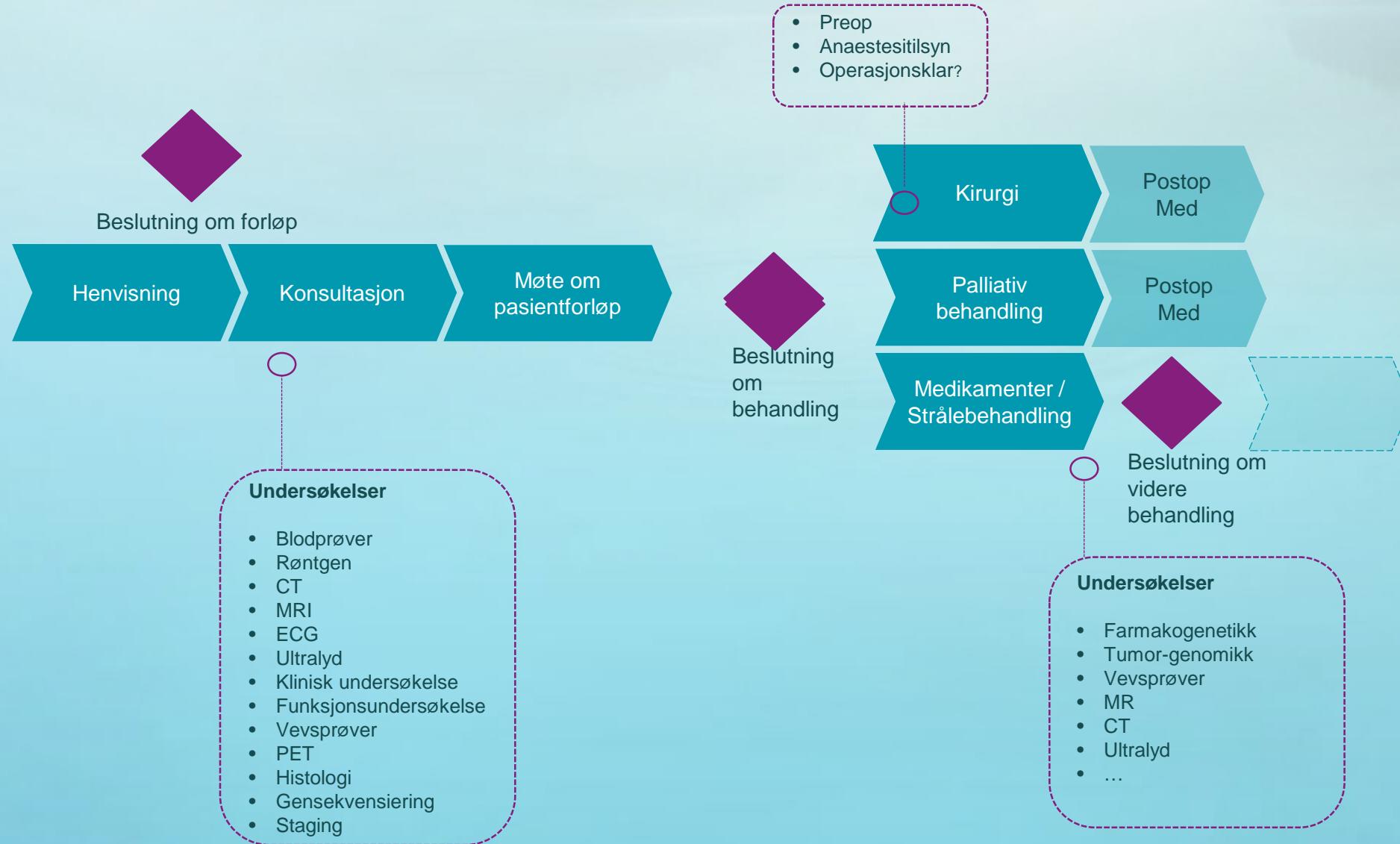
Moderne teknologi kan gi storemengder detaljert informasjon om den enkelte pasient og sykdommen

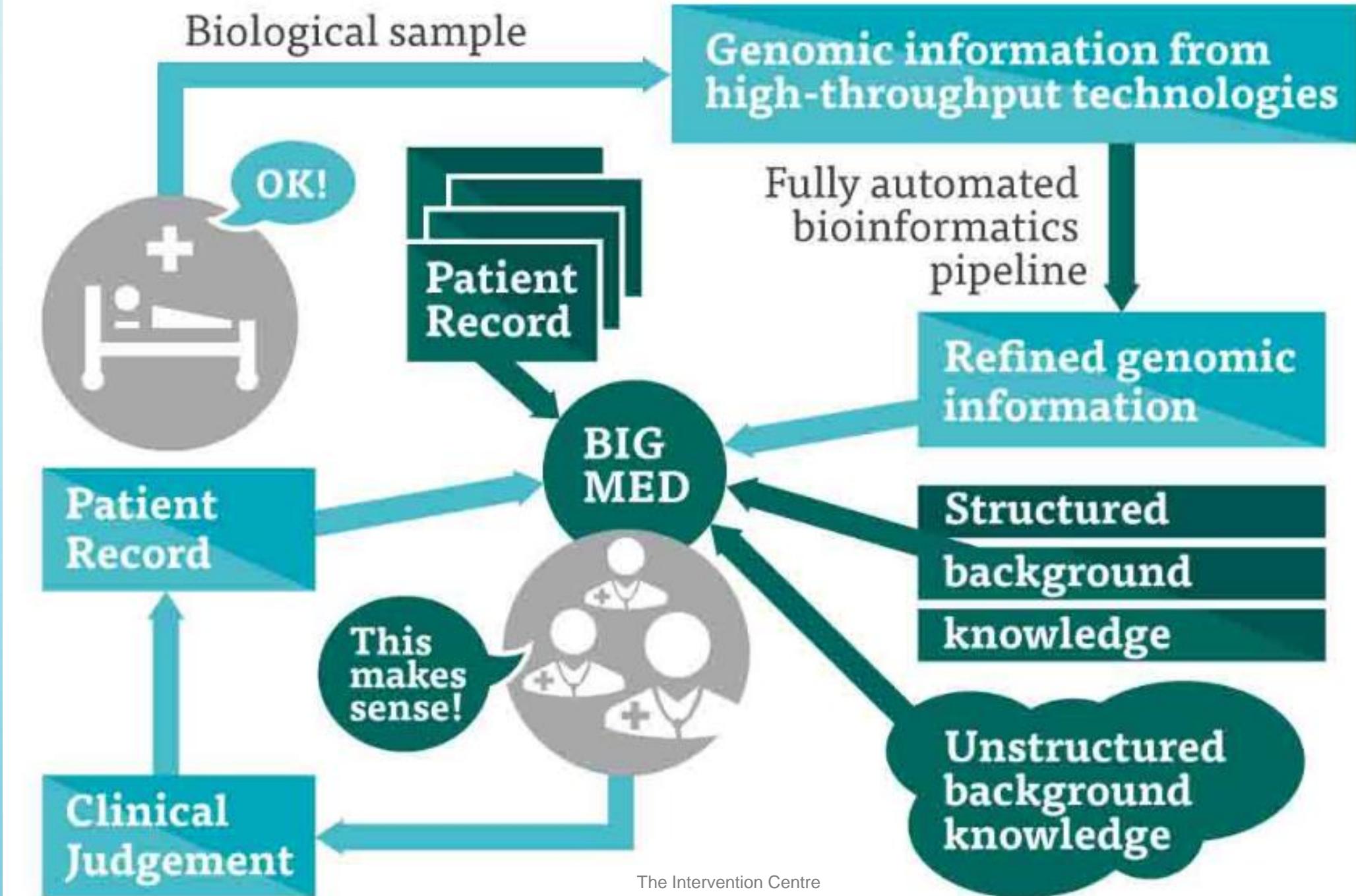
- Genomikk
- Radiomikk
- Proteomikk
- Sensorinformasjon
- Pasientjournaler

Hvordan skal vi bruke denne informasjonen til å gi skreddersydd behandling?



Beslutningsprosesser i pasientforløp





Partnerne i prosjektet

Juridisk



UiO : Universitetet i Oslo

Klinisk



Oslo
University Hospital



Pasienter



Kreftforeningen



LHL



FORENINGEN FOR
HJERTESYKE BARN



volta.22g11



FORSVARET



Optique[®]



UiO : Universitetet i Oslo

IKT

NTNU

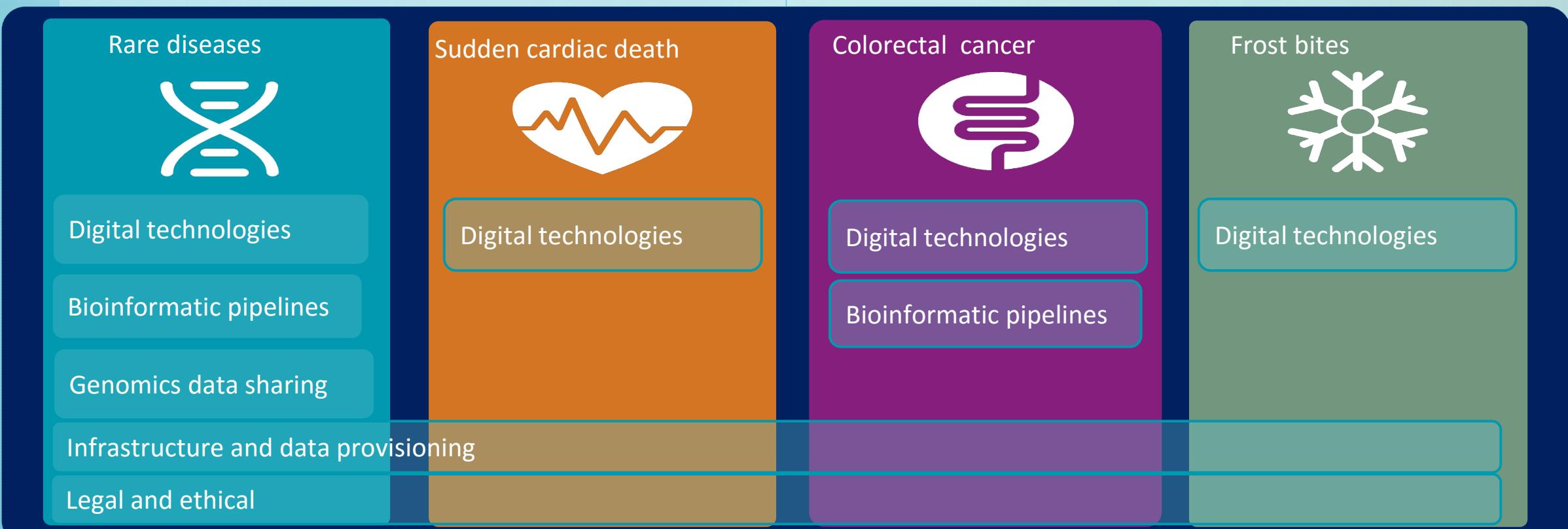
PubGene

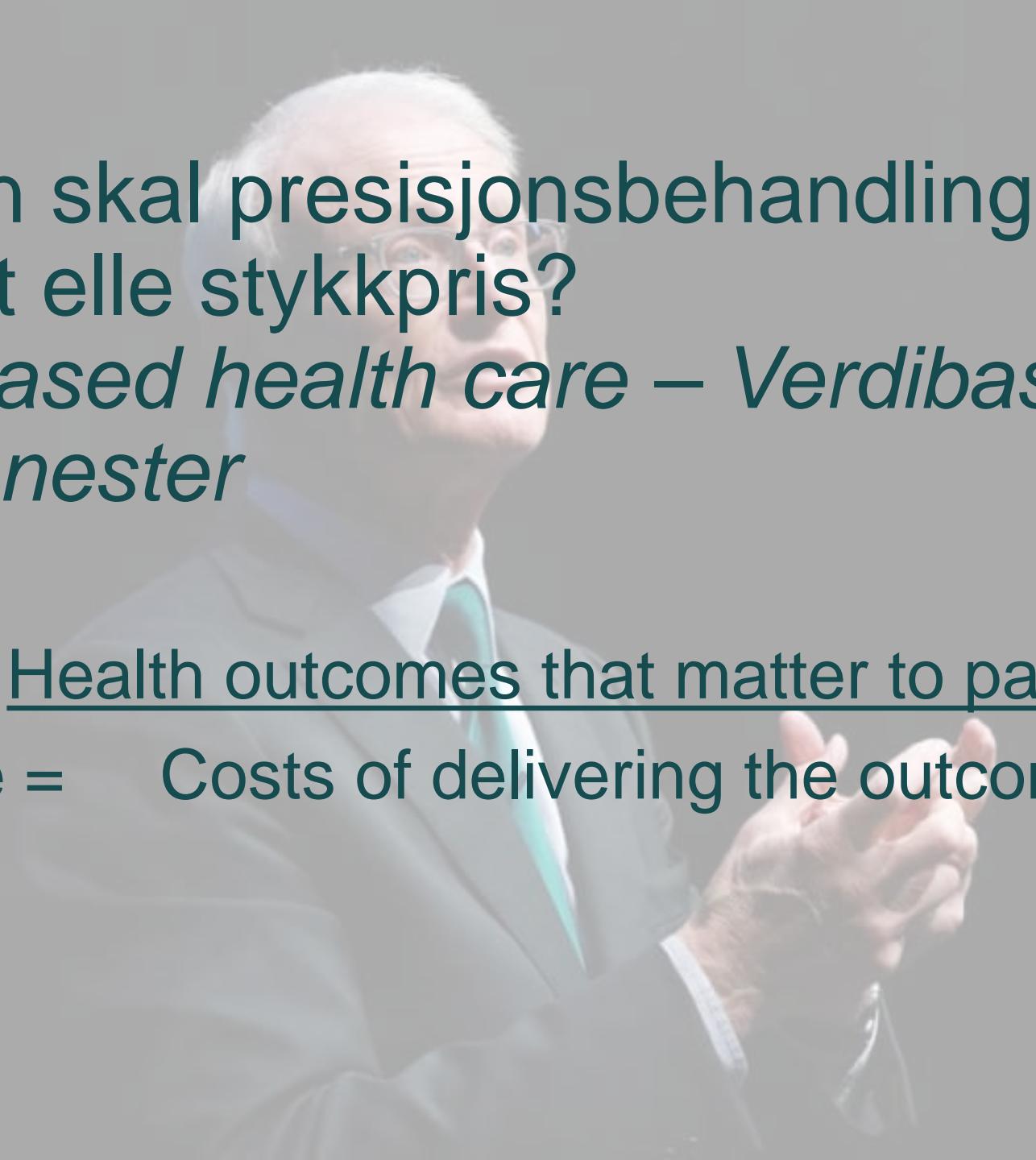
Kunnskapsforlaget
Aschehoug og Gyldendal

DIPS

Industri

BigMed styres gjennom fire kliniske områder





Hvordan skal presisjonsbehandling finansieres? Resultat elle stykkpris? *Value based health care – Verdibaserte helsetjenester*

Health outcomes that matter to patients

Value = Costs of delivering the outcomes

Creating a Value-Based Health Care Delivery System

The Strategic Agenda

1. Organize Care into Integrated Practice Units (IPUs) around Patient Medical Conditions

– For primary and preventive care, organize to serve distinct patient segments

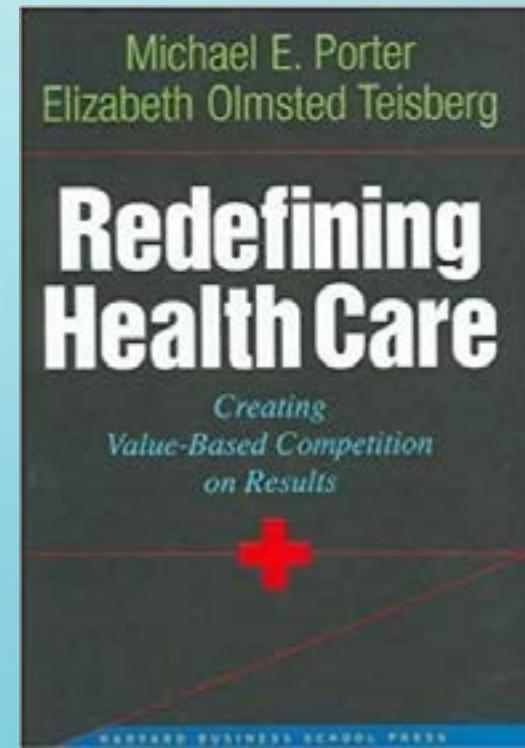
2. Measure Outcomes and Costs for Every Patient

3. Move to Bundled Payments for Care Cycles

4. Integrate Care Delivery Systems

5. Expand Geographic Reach

6. Build an Enabling Information Technology Platform



Den digitale revolusjonen – fra hest til bil





Initially they tried to make the car behave like a horse

Den digitale revolusjonen – fra hest til bil

Påvirket infrastruktur i hele landet: Veier, bensinstasjoner, mobilitet, transport etc

Nytt lovverk:

Veitrafikkloven,
Fartsgrenser,
Promillegrenser

Nytt politi:

Trafikkpoliti