

Årsrapport 2018

Fremtidens Operasjonsrom



Operating
Room of the
Future

ST. OLAVS HOSPITAL
TRONDHEIM UNIVERSITY HOSPITAL

NTNU

 **ST. OLAVS HOSPITAL**
UNIVERSITETSSYKEHUSET I TRONDHEIM

 **NTNU**
Kunnskap for en bedre verden

Sammendrag

Fremtidens Operasjonsrom (FOR), en forskningsinfrastruktur som legger til rette for forskning og utvikling innom de kirurgiske fagområdene, med vekt på minimal invasiv bildestyrt pasientbehandling og medisinsk teknologi.

Infrastrukturen består i dag av 6 operasjonsstuer ved St. Olavs hospital; en i hver av de opererende klinikker. Operasjonsrommene er bygd for å utvikle, teste og ta i bruk ny teknologi, nye behandlingsmetoder samt utprøving. Her kan nye prototyper utvikles og testes i trygge og kontrollerte omgivelser. Infrastrukturen er godkjent for gjennomføring av experimentell kirurgi og har nødvendige godkjenninger og kompetanse. Det har i årenes løp tilkommet betydelig og viktig forskningsutstyr i infrastrukturen, i regi av NorMIT- Norwegian center for Minimally Invasive Image guided Therapy and medical technologies – et samarbeid mellom FOR og Intervensjonscenteret ved Oslo universitetssykehus (OUS). Den samlede infrastrukturen skal bidra til økt klinisk og teknologisk forskning som igjen gir bedre pasientbehandling nasjonalt og internasjonalt.

Hovedfokus er minimal invasiv behandling, medisinsk teknologi med utvikling av gode navigasjonsteknologier og bildeveiledet behandling. Det foregår også forskning og utvikling på andre viktige områder som arbeidsflyt, kommunikasjon, visualisering med høykvalitets bilder. Operasjonsrommene og forskningsverktøy som er tilgjengelig i NorMIT, Trondheim er i praksis moderne forskningslaboratorier som utvikler, tester og tar i bruk ny teknologi for nye behandlingsmetoder.

Mange av forsknings og utviklingsprosjektene vi er involverte i ledes direkte av FOR, men ikke nødvendigvis alle. Uansett er forskningsinfrastrukturen en viktig forutsetning for å lykkes med prosjektene, likeså er personalet en viktig ressurs for gjennomføring av, og som støtter opp om og legger til rette for at god forskning og utvikling kan finne sted. I årsrapporten gir vi en «smakebit» på deler av den aktivitet som finner sted.

FOR representerer et samarbeid mellom St. Olavs hospital HF, Universitetssykehuset i Trondheim og NTNU, Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Universitet i Trondheim. På denne måten er FOR en tverrfaglig arena for klinisk forskning og medisinsk teknologiutvikling.

FOR har også et nært samarbeid med en rekke nasjonale og internasjonale kompetansesentre, forskningsmiljøer, internasjonale industripartnere og aktører som spiller en vesentlig rolle i videre utvikling og innovasjon for helsesektoren. Årsrapporten belyser hvordan FOR er tilrettelagt og gjenspeiler det tette samarbeidet mellom klinikere, teknologer, forskere og industri.

FOR's viktigste formål er forskning for å sikre bedre og tryggere pasientbehandling, mer effektiv logistikk og tilpasset arkitektur knyttet til bygging og renovering av operasjonsrom i nytt sykehus. FOR benyttes også som et kompetansesenter for bygging av operasjonsrom utenfor St. Olavs hospital. En viktig forutsetning

og suksessfaktor er FOR's Fagråd som sikrer kvaliteten på den kliniske forskningen som foregår ved og i samarbeid med FOR. FOR konseptet viser også at mulighetene ligger godt til rette for at flere ulike faggrupper og kliniske disipliner kan ha felles nytte av utstyr, areal og kompetanse. FOR har gode muligheter for gjennomføring av forskning og prosjekter som preges av tverrfaglighet og mangfold. Prosjektene foregår på alle akademiske nivå; som Post doc., PhD, Master- og Bachelor, i tillegg studenter fra forskerlinjen samt at FOR driver egen forskning og innovasjon.

Universitetssykehusets oppgaver er definert i Lov om spesialisthelsetjenesten, og omfatter pasientbehandling, opplæring av pasienter og pårørende samt forskning og utdanning av helsepersonell. Miljøet i Trondheim har et særlig ansvar for forskning innen medisinsk teknologi.

På vegne av klinikkjefene har FOR i oppgave å arrangere kurs og utsjekk i bruk av elektromedisinsk utstyr (EMU). Overleger og LIS i operative fag gjennomgår regelmessig sertifisering i bruk av medisinsk teknisk utstyr hvor FOR bidrar med opplæring og undervisning. Ordningen er i dag organisert og styres gjennom Kompetanseportalen ved St. Olavs hospital. Pasientsikkerhet og pasientsikkerhetsarbeidet står sentralt i alle FORs aktiviteter, likeså å bidra til reduksjon av sykehusinfeksjoner.

Vi er godt fornøyde med aktiviteten og den vitenskapelige produksjon i 2018, og ønsker samtidig å benytte anledningen til å takke for et godt samarbeid og til alles bidrag i FOR og NorMIT, sin Årsrapport 2018!

God lesning!

Innholdsfortegnelse

Sammendrag	3
St. Olavs hospital HF	7
Ny teknologi, etablering av nye helsenæringer og bedre helsetjenester	8
Fremtidens Operasjonsrom	9
Dekan Björn I. Gustafsson, Fakultet for medisin og helsevitenskap, NTNU	10
Organisering av Fremtidens Operasjonsrom	11
Personalet	12
Fagrådet	13
Høydepunkt i 2018	14
Innovasjon ved St. Olavs hospital	20
FOR – NorMIT 3D-printlab	22
Aktivitet i FOR stuene	26
FOR aktivitet i Kirurgisk klinikk	26
FOR aktivitet i Klinikk for Bildediagnostikk	28
FOR aktivitet i Kvinneklubben	30
FOR aktivitet i Nevrokirurgisk klinikk	32
FOR aktivitet i Klinikk for Øre-Nese-Hals, Kjeve og Øyesykdommer	34
FOR aktivitet i Klinikk for Ortopedi, Revmatologi og Hudsykdommer	36
Live-overføringer FOR	38
Medisinsk Teknologi og informasjonsteknologi FOR-NorMIT	40
FOR-NorMIT infrastruktur	42
NorMIT i Trondheim og Oslo	43
Medisin og medieteknologi	44
Fremtidens telemedisin	45
Kompetansespredning - Arrangerte kurs i regi av FOR	46
Eksperimentell kirurgi	47
Forskningssamarbeid	48
Forskning og utvikling i samarbeid med SINTEF og Nasjonal kompetansetjeneste for ultralyd og bildeveiledet behandling ved St. Olavs hospital	49
Fremtidens Operasjonsrom og Institutt for sirkulasjon og bildediagnostikk, MH-fakultetet, NTNU	50
Fremtidstanker	51
Vitenskapelig produksjon	53
Doktorgrader - Avlagte i 2018	53
Mastergrader - Avlagt i 2018	55
Bachelorgrader – Avlagte i 2018	57
Postdoc - Ansatte med tilknytning til FOR	58
Doktorgrader – Pågående	61
Forskerlinjen, Medisinstudiet, NTNU	64
Andre prosjekter	66
Vitenskapelige artikler	72
Poster	75
Foredrag	75
Egne foredrag	75
FOR-relaterte foredrag	77
Besøk ved FOR	79
FOR i media	82

St. Olavs hospital HF

St. Olavs hospital HF – Universitetssykehuset i Trondheim eies av Helse Midt-Norge RHF og er integrert med NTNU, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet.

Virksomheten omfatter spesialisthelsetjenester innen somatikk og psykisk helsevern. De fire hovedoppgavene er pasientbehandling, opplæring av pasienter og pårørende, forskning og utdanning av helsepersonell, definert i Lov om spesialisthelsetjenesten.

St. Olavs hospital driver betydelig virksomhet flere steder i Trøndelag fylke. I tillegg til aktiviteten på Øya i Trondheim der sykehuset ligger, er det aktivitet på følgende steder;

- Orkdal sjukehus
- Røros sykehus, Røros
- Psykiatriske sykehus på Østmarka og Brøset i Trondheim
- Tre distriktpsikiatriske sentra; Orkdal DPS i Orkdal, Nidaros DPS og Tiller DPS i Trondheim
- En rekke psykiatriske poliklinikker for barn og unge i Sør-Trøndelag
- Barne- og ungdomspsykiatrisk klinikk på Lian
- Rehabiliteringstjenesten for voksne på Brøset i Trondheim
- En rekke psykiatriske poliklinikker i Sør-Trøndelag

St. Olavs hospital er universitetssykehus for Midt-Norge med 729 717 innbyggere, og lokalsykehus for befolkningen syd i fylket med 321 511 per 31.12.18. Gjennom et etablert samarbeid med kommunene ønsker sykehuset å legge til rette for gode pasientforløp mellom første- og andrelinjetjenesten, så vel som internt i sykehuset. Utvikling av samhandling med primærhelsetjenesten har blant annet ført til etablering av distriktsmedisinske sentra på Fosen og Værnesregionen. I Trondheim er det etablert etterbehandlingssenger på Øya Helsehus og Søbstad Helsehus. Gjennom et formalisert samarbeid mellom kommunene og sykehuset ønsker partene å legge til rette for gode pasientforløp mellom første- og andrelinjetjenesten.

Ved St. Olavs hospital ligger kjerneverdiene helhet, likeverd, respekt og medbestemmelse til grunn for møtet med brukerne, studentene, kollegene og samarbeidspartnerne.

Som det integrerte universitetssykehus er studenter, lærere og forskere en naturlig del av sykehusets daglige aktivitet. Universitetssykehuset driver utdanning og forskning i nært samarbeid med utdannings- og helseinstitusjoner i Midt-Norge. I tillegg har St. Olavs hospital et selvstendig ansvar for å drive forskning. Universitetssykehuset bidrar aktivt til å utvikle utdanningen både innen medisin og de øvrige helsefagene, og tar hånd om den mest avanserte delen av medisinsk spesialistutdanning i Midt-Norge.

I 2018 var det:

- Antall ansatte: 10 419
- 43 operasjonsstuer ved St. Olavs hospital Øya. 5 operasjonsstuer på Orkdal Sjukehus og 2 operasjonsstuer på Røros sykehus
- Totalt 449 243 polikliniske konsultasjoner (somatikk)
- 746 senger (somatikk)



St. Olavs hospital
Foto: Arkiv

Ny teknologi, etablering av nye helsenæringer og bedre helsetjenester

Stortingsmelding om helsenæring er rett rundt hjørnet. I tillegg er en ny stortingsmelding om innovasjon i offentlig sektor på gang. Videre skal virkemidlene som skal stimulere til næringsrettet forskning og utvikling gjennomgås for å øke omstillingstakten i Norge. I helseregionen står vi foran implementering av Helseplattformen som kan gi nye muligheter for innovasjon og mer effektiv arbeidsflyt. Nye medikamenter, behandlingsmetoder og nye teknologier gir uante muligheter for utvikling i retning av bedre kvalitet i tjenester så vel som bedre effektivitet.

For å realisere våre ambisjoner må vi benytte oss av viktige fortrinn vi har i Norge: Vi har en befolkning som er rask til å ta i bruk ny teknologi. Vi har en sterk offentlig og veletablert helsesektor og myndigheter som satser på utvikling av og digitalisering av tjenesten. Vi har gode helsedata, registre og biobanker. Vi har sterke universitets- og fagmiljø som kan bidra til utvikling av ny teknologi og metoder og stort omfang av helseforskning som gir oss verdifull kunnskap. Vi har også kultur for samarbeid på tvers, flerfaglig tilnærming til utfordringene og noen få gode test- og piloteringsarenaer som Fremtidens Operasjonsrom.

Det er et stort uforløst innovasjonspotensial i samarbeid på tvers både mellom helse-fagene, klinikken og teknologifagene, men også mellom forskere, klinikere og næringsliv. Fremtidens operasjonsrom representerer en viktig arena for å realisere dette innovasjonspotensialet og er en sikker og trygg infrastruktur der forskere, næringsliv og helsearbeidere sammen kan utvikle og teste ut løsninger basert på helsetjenestens behov. Det er også derfor Fremtidens Operasjonsrom er en nasjonal infrastruktur for forskning og innovasjon gjennom etablering av NorMIT (Norwegian center for Minimally Invasive Image guided Therapy and medical technologies). I Norge har vi et stort omfang av forskning som genererer ny og viktig kunnskap og kompetanse som må omsettes til innovasjoner. Gjennom tett samarbeid med NTNU i «Det integrerte universitetsykehuset» representerer derfor Fremtidens Operasjonsrom en unik helsekatapult for samarbeid mellom ulike aktører, for utvikling av ny kompetanse og for å omsette kunnskap fra forskning til konkrete løsninger ut i fra de behovene sektoren har. Dette er kjernen i arbeidet med utviklingen av en norsk helsenæring og en bedre helsetjeneste i Norge.



Toril Nagelhus Hernes
Prorektor for nyskaping og innovasjon
Professor i Medisinsk Teknologi, NTNU
Foto: NTNU

Fremtidens Operasjonsrom

Siden oppstarten i 2005 har Fremtidens Operasjonsrom vært med på å prege St Olavs hospital og Fakultet for medisin og helsevitenskap ved NTNU. FOR er en inngangsport for å utvikle og prøve ut nye teknologiske løsninger i behandling av pasienter og i opplæring av helsepersonell. Arbeidet i FOR har bidratt sterkt til bedre og enklere kirurgisk behandling i sykehuset, men også til andre tilbud som avstandsbehandling der pasienten ikke kan eller bør komme til sykehuset for behandling.

Sammen med forskere, innovatører og industri har en tatt i bruk bla; Høyoppløselig visualisering, hologrammer, robotikk, kunstig intelligens, og 3D printing.



Gunnar Morken
Direktør for forskning, innovasjon og utdanning
St. Olavs hospital og
Fakultet for medisin og helsevitenskap, NTNU
Foto: St. Olavs hospital

En viktig styrke ved FOR er evnen til å binde sammen avanserte medisinske miljø ved St. Olavs hospital med NTNU, SINTEF, Innovasjonssenteret ved OUS og kommersielle industripartnere. Dette samarbeidet er nå nasjonalt ved at sentre i Bergen og Tromsø er inkludert i en nasjonal infrastruktur.

Det er et sentralt politisk ønske å utvikle næringsvirksomhet i tilknytning til sykehusene. For St. Olavs hospital og Fakultet for medisin og helsevitenskap er FOR et sentralt virkemiddel for å få etablert slik næringsvirksomhet.

Det er mange som har bidratt til utvikling av FOR gjennom årene, men jeg vil spesielt takke professor emeritus Hans Olav Myhre og avdelingsjef Jan Gunnar Skogås for et mangeårig arbeid for å bygge opp FOR.

Dekan Björn I. Gustafsson, Fakultet for medisin og helsevitenskap, NTNU

I DRIV FOR BEDRE HELSE OG HELSETJENESTE

Fremtidens Operasjonsrom (FOR) er en viktig pådriver for innovasjon ved det integrerte universitetssykehuset.

Fakultet for medisin og helsevitenskap etablerte i 2018 innovasjonsarenaen NTNU DRIV (<https://www.ntnu.no/mh/innovasjon/ntnudriv>), en infrastruktur for å fremme innovasjon innen helse og helsetjeneste.

Målet er å gi:

- Studenter tilgang på aktuelle helseutfordringer, et faglig innovasjonsnettverk og teknisk bistand og utstyr.
- Ansatte og samarbeidspartnere lettere tilgang på studenter som ressurs i innovasjonsprosjekter.
- Arbeids- og næringsliv et tydeligere ansikt innad for økt samarbeid.

Arenaen skal bidra til tettere kontakt mellom studenter, forskere, ansatte i og brukere av helsetjenesten, samt øvrig arbeids- og næringsliv.

Ivrige, kunnskapsrike studenter fra ulike studieretninger tar fatt på oppgaver og utvikler løsninger på helsetjenestens behov og utfordringer. Samtidig som de opparbeider seg innovasjonskompetanse, et viktig grunnlag som fremtidige endringsagenter i arbeidslivet.

Fremtidens operasjonsrom har vært en god bidragsyter til økt studentinnovasjon ved å samarbeide med innovasjonsarenaen og studentorganisasjonen DRIV NTNU (<https://www.facebook.com/drivntnu>) om å arrangere «Health-Tech Challenge». Fjorårets vinnende tverrfaglige studentteam foreslo en løsning for å detektere lekkasjer etter innsetting av stentgraft i aneurismer i bukaorta. Det er gledelig å høre at samarbeidet om dette arrangementet også førte til at en forskerlinjestudent og to masterstudenter nå utfører oppgavene ved FOR.

Fakultetet oppfordrer flere til å samarbeide med innovasjonsarenaen NTNU DRIV om arrangementer eller å melde inn ideer, behov og utfordringer. NTNU DRIV vil også legge til rette for innovasjonsprosjekter blant annet i innovasjonscamper, bachelor- og masteroppgaver, samt forskerlinje- og hovedoppgaver.

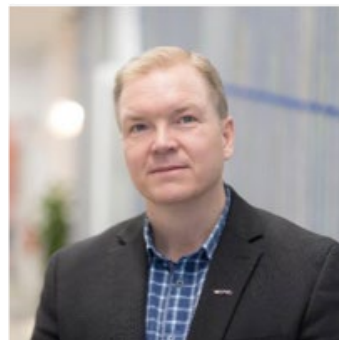
NTNU DRIV er i dialog med studieretninger som medisin, sykepleier, radiograf, bioingeniør og dataingeniør, samt masterutdanningen innen global helse om hvordan innovasjonsarenaen kan være til nytte for utdanningene. Her samarbeides det også med senteret for fremragende utdanning Engage (<https://www.ntnu.edu/engage>), som har som formål å utdanne studenter til å møte komplekse samfunnsutfordringer gjennom entreprenørskap. Dette arbeidet faller fint sammen med Regjeringens pågående prosjekt

for utvikling av retningslinjer for helse- og sosialfagutdanningene (RETHOS) (<https://www.regjeringen.no/no/tema/utdanning/hoyere-utdanning/utvikling-av-nasjonale-retningslinjer-for-helse-og-sosialfagutdanningene/id2569499/>). Retningslinjene er en del av et nytt styringssystem, som har som mål at utdanningene selv, tjenestene og brukerne får økt innflytelse på det faglige innholdet i utdanningene. Retningslinjene utformes i tråd med tjenestenes og brukernes kompetansebehov. I følge forskrift om felles rammeplan for helse- og sosialfagutdanningene skal kandidaten ha følgende læringsutbytte: «**kjenner til nytenkning og innovasjonsprosesser og kan bidra til tjenesteinnovasjon og systematiske og kvalitetsforbedrende arbeidsprosesser.**» Dette samarbeidet om innovasjon og entreprenørskap i helseutdanningene er viktig og flere inviteres til å delta i arbeidet.

NTNU DRIV ser fram til videre samarbeid med Fremtidens Operasjonsrom. Det er spesielt interessant at det nå etableres en lab for 3D-printing også ved FOR. Her vil det bli nyttig med kunnskapsutveksling. NTNU DRIV er også samlokalisert med forsknings- og prototypelaboratoriet TROLLABS Medical, som er en viktig bidragsyter med mye erfaring med produktutvikling. Det utarbeides nå også en samarbeidsavtale innen innovasjon mellom NTNU/Fakultet for medisin og helsevitenskap og Helse Midt-Norge RHF. Det blir også interessant å følge utarbeidelsen av Regjeringens Stortingsmelding om innovasjon i offentlig sektor (<https://www.offentliginnovasjon.no/>) som ble initiert i 2018, hvor målet er å utvikle en nasjonal politikk for innovasjon i hele offentlig sektor.

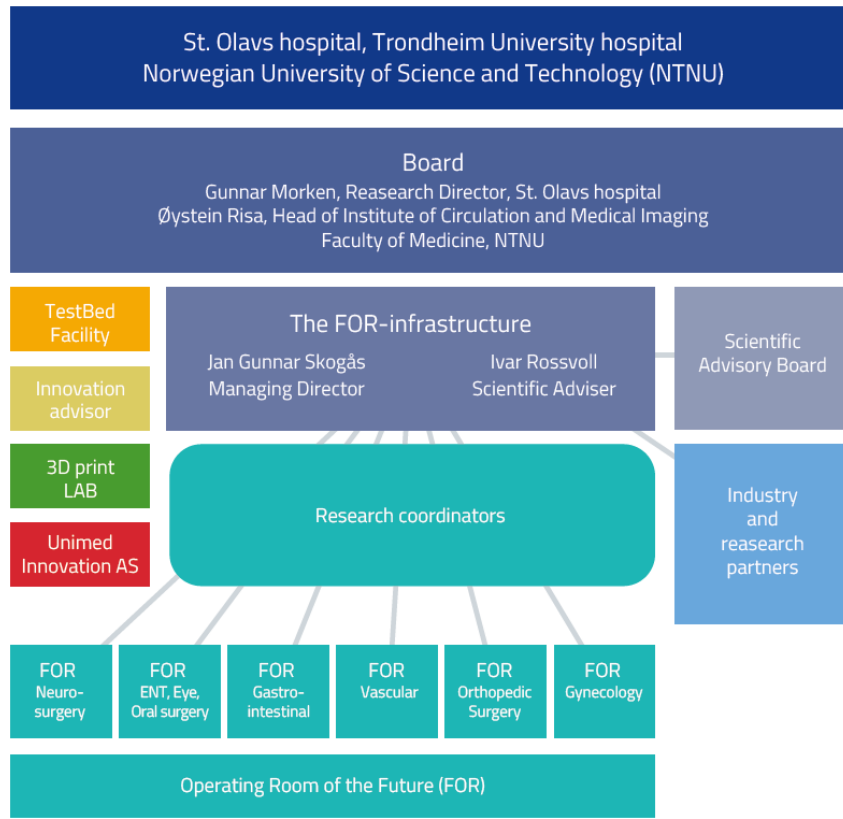
Vi ser fram til videre godt samarbeid og mange flere studentprosjekter også i kommende år.

Vi er i DRIVet!

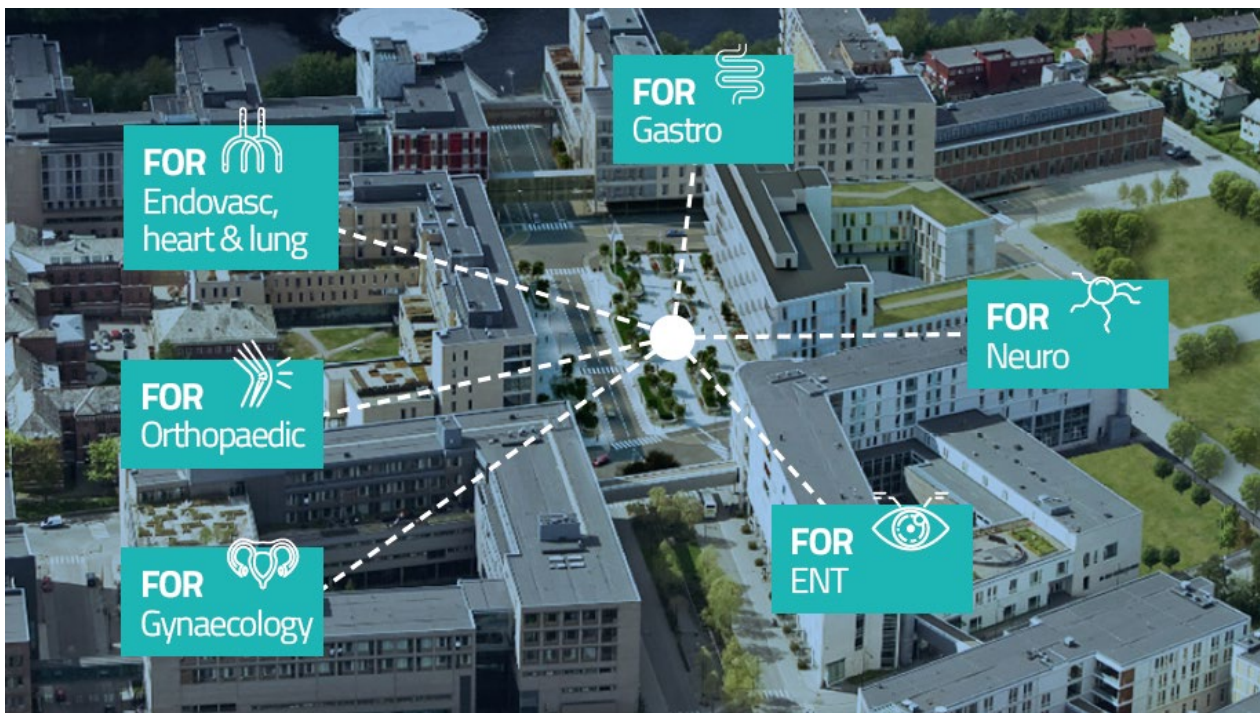


Björn Gustafsson
Dekan, professor
Fakultet for medisin og helsevitenskap
NTNU
Foto: NTNU

Organisering av Fremtidens Operasjonsrom



Oversiktsbilde over FOR forskningsinfrastruktur



Personalet



Hans Olav Myhre
Professor Emeritus



Jan Gunnar Skogås
Daglig leder
Avdelingssjef



Ivar Rossvoll
Førsteamanuensis
Fagrådet FOR



Ronald Mårvik
Førsteamanuensis II
Overlege
Gastroenterologisk
kirurgi



Marianne Haugvold
Rådgiver FoU
Cand. Scient.



Liv-Inger Stenstad
Forskningskoordinator
Autorisert radiograf
MSc, Anvendt klinisk
forskning



Jan Magne Gjerde
Forskningskoordinator
Sivilingeniør



Geir Andre Pedersen
Prosjektkoordinator
NorMIT koordinator
MSc, Biomedisin



Gabriel Kiss
Forskningskoordinator
Ingeniør / Forsker
NorMIT koordinator



Frode Manstad-Hulaas
Førsteamanuensis
Overlege radiologi



Vigdis Schnell Husby
Forskningskoordinator
Førsteamanuensis



Alexander Moen
Innovasjonsutvikler

Fagrådet

En viktig rolle for FOR er å bedre omfanget av og kvaliteten på klinisk forskning.

Av den grunn går fagrådet gjennom forskningsprotokoller og gir råd til dem som skal utføre prosjekter i regi av FOR. Det vises ellers til kjøreregler for prosjekter ved FOR, fagrådets mandat og hovedpunkter i utarbeidelse av forskningsprotokoller utarbeidet av professor Per Farup – se FOR's hjemmeside «Kjøreregler for forskning». Disse dokumentene danner grunnlaget for samarbeid mellom FOR og de som utfører prosjekter der. I tillegg er det utarbeidet en egen avtale mellom FOR og prosjektledere.

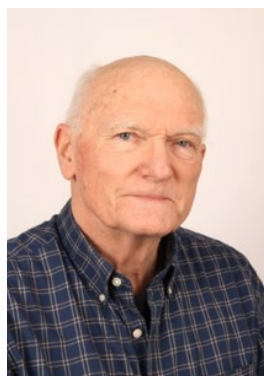
Fagrådet har i perioden bistått med arbeidet og protokollene til 4 PhD, 4 Masterstudenter og 7 Bachelorstudenter med relasjon til FOR. FOR legger i tillegg stor grad til rette for studenter ved Forskerlinjen ved DMF, et tilbud til medisinstudenter som er interessert i forskning og en mulig fremtidig forskerkarriere evt. parallelt med klinisk virksomhet.

Fagrådet har følgende medlemmer:

- 1. amanuensis Ivar Rossvoll (leder)
- Professor Emeritus Hans Olav Myhre
- Professor Per Farup
- Professor Olav Haraldseth
- Professor Ståle Nordgård
- 1. amanuensis Frode Manstad-Hulaas
- 1. amanuensis Knut Haakon Stensæth
- Forskningsjef Thomas Langø



Ivar Rossvoll
Foto: St. Olavs hospital



Hans Olav Myhre
Foto: St. Olavs hospital



Per G. Farup
Foto: Privat



Olav Haraldseth
Foto: NTNU



Ståle Nordgård
Foto: NTNU



Frode Manstad-Hulaas
Foto: St. Olavs hospital



Knut Haakon Stensæth
Foto: Privat



Thomas Langø
Foto: SINTEF

Høydepunkt i 2018

Nyttilsetting

Jan-Magne Gjerde

Satsing på 3D-printing - ny ansatt på FOR

3D-printing er en teknologi som for fullt er i ferd med å gjøre sitt inntog innen helsevesenet. Muligheten til å lage komplekse fysiske modeller, raskt og klinikknært, gir mange nye muligheter. Pasientspesifikke anatomiske modeller for visuell støtte og operasjonsplanlegging er bare et eksempel på hvordan teknologien kan bidra til bedre forutsigbarhet i behandling av kompliserte kasus. Pasienttilpassede instrumenter og implantater blir også billigere og mer tilgjengelig med 3D-printing. Forskningen innen kombinasjonen av 3D-printing og dyrking av celler er også i fremmarsj, og kan potensielt revolusjonere pasientbehandlingen i fremtiden.

For å kunne tilby muligheten til å nyttiggjøre seg potensialet som allerede ligger i teknologien, men også ta del i utviklingen, ønsker NorMIT å etablere en 3D-printe-lab ved St. Olavs hospital. Forarbeidet med å kartlegge behov og interesser er allerede i gang, og blir ledet av Jan-Magne Gjerde som er nyttsatt ved FOR.

Jan-Magne er utdannet siv.ing –maskinteknikk fra institutt for maskinkonstruksjon og materialteknikk ved NTNU. Han har jobbet de siste 16 årene med utvikling og produksjon av medisinske implantater og instrumenter, med særlig vekt på CT-baserte pasientspesifikke løsninger innen ortopedi. Han er glødede interessert i avansert 3D-modellering og 3D-printing, og hvordan dette kan tas i bruk for å bedre pasientbehandlingen og forenkle hverdagen til klinikerne.

Alle avdelinger som kan ha nytte av 3D-printing vil bli besøkt for en presentasjon av ny-satsingen, og diskusjon rundt potensiell bruk av laben. Men dersom noen har konkrete problemstillinger, eller bare ønsker å høre mer om 3D-printing, er det bare å ta kontakt med Jan-Magne direkte.



Jan-Magne Gjerde
Foto: Geir Otto Johansen, St. Olavs hospital

Vigdis Schnell Husby ble nyttsatt ved Fremtidens Operasjonsrom høsten 2018. Hun skal jobbe som forskningskoordinator og forsker ved FOR. Av bakgrunn er Vigdis utdannet operasjonssykepleier og har PhD i klinisk medisin. Forskningsområder er trening og spesielt opptrening etter hofte- og kneprotesekirurgi. Vigdis har de siste 12 årene jobbet ved NTNU; bachelorutdanning i vernepleie og sykepleie, og jobber nå ved videreutdanning i operasjonssykepleie.



Vigdis Schnell Husby
Foto: St. Olavs hospital

Geir Andre Pedersen - Mastergrad



Geir Andre Pedersen ved Fremtidens Operasjonsrom avla sin mastergrad ved OsloMet 15.12.18 og feiret behørig med kake og et foredrag for sine kollegaer.

Foto: FOR

Vår gode kollega ved Fremtidens Operasjonsrom, Geir Andre Pedersen, avla sin mastergrad i biomedisin ved OsloMet 15.12.18! Oppgaven hadde tittelen «Kvalitetssikring og tekniske aspekter ved embolisering av uterusmyomer» og dette var et spennende ledd i systematisk kvalitetsarbeid for å belyse hvorvidt pasientene får den behandling de har krav på, og om den er i tråd med gjeldende nasjonal og internasjonale anbefalinger. Både effekten av emboliseringsprosedyren og pasientsikkerhet ble belyst!

Oppgaven ble utført ved St. Olavs hospital. Veiledere var Knut Haakon Stensæth, Berit J Brattheim og Siv-Marit Lamøy.

Disputas 2018

Mads Henrik Strand Moxness – Disputas 22. juni 2018

Fakultet for medisin og helsevitenskap, NTNU

Institutt for nevromedisin og bevegelsesvitenskap

«The influence of the Nasal Airway in Obstructive Sleep Apnea»

Lars Erik Bø – Disputas 14.september 2018

Fakultet for medisin og helsevitenskap, NTNU

Institutt for sirkulasjon og bildediagnostikk

SINTEF Teknologi og samfunn, Medisinsk teknologi

”Ultrasound in Image-guided spine surgery - Enabling technologies and first steps”

Páll Jens Reynisson – Disputas 20. mars 2018

Fakultet for medisin og helsevitenskap, NTNU

Institutt for sirkulasjon og bildediagnostikk

”Multimodal image fusion in minimally invasive interventions”

Hanne Sorger – Disputas 08.mars 2018

Fakultet for medisin og helsevitenskap, NTNU

Institutt for sirkulasjon og bildediagnostikk

”Development of navigated ultrasound in bronchoscopy»

Gratulerer til alle!

Fagseminar 2018

Årets FOR Fagseminar ble avholdt på Røros 25.-26. januar. Vi hadde to inspirerende dager sammen – og deltakerantallet har aldri vært høyere. Dette tyder på at en slik samling er av stor betydning for miljøene – å møtes på en annen arena enn hva man gjør i det daglige. På denne måten skapes nye ideer og relasjoner samt at forskningsinfrastrukturen styrkes.

Deltakerne representerte ulike miljø som St. Olavs hospital, NTNU, SINTEF, industripartnere og andre samarbeidspartnere i FOR forskningsnettverk.

Årets første foredrag var pasienthistorier – dette for å sette pasienten i fokus, deretter tema som robotikk innen kirurgi, virtuell reality og augmentet reality, hologrammer samt helseplattformen. Dagen ble avsluttet med et «Feelgood foredrag». Dag to hadde tema som omhandlet kunstig intelligens, droner og droneteknologi, 3D-print, digital kommunikasjon og innovasjon. Et meget godt faglig program med varierende og høyst aktuelle tema!

Velkommen igjen til FOR Fagseminar!



Foto: FOR

Nyhetsbrev fra FOR

I oktober 2014 ble det første nyhetsbrevet sendt ut fra FOR. Nyhetsbrevene fra FOR har vært en suksess siden. Det publiseres tre til fire nyhetsbrev per år. Nyhetsbrevene viser bredden i hva som til foregår på FOR; alt fra besøk, møter, kurs til kontaktinformasjon samt nyttige tips som er forskningsrelevant. I hvert nyhetsbrev setter vi fokus på en klinikk som vi vier spesiell oppmerksomhet. På denne måten viser vi aktiviteten som foregår ved FOR stuene.

Hvis du ønsker å lese nyhetsbrevene – gå inn på denne linken:
<https://stolav.no/fag-og-forskning/kompetansetjenester-og-sentre/for#nyhetsbrev>



Besøk av statssekretær

Statssekretær Maria Bjerke i følge med Vidar Kårikstad og Anders Vestli avla et besøk til St. Olavs hospital 28. august, tema for besøket var innovasjon. Besøket var meget godt fornøyd med programmet og satte pris på at også tjenesteinnovasjon var et fokusområde ved hospitalet. De lot seg imponere over ultralyd-teknologien som er utviklet i samarbeide mellom St. Olavs – NTNU og industrien. De fikk innsikt i noe av den ferskeste forskningen på ultralyd og sepsis. Den utviklingen som gjøres innen sepsis feltet og den teknologien som ligger i det er banebrytende. Gabriel Kiss presenterte FOR-NorMIT infrastruktur og ga et innblikk i de prosjektene som pågår. Han fikk også demonstrert HoloLens og forklart hvordan det er tenkt bruk ved hospitalet. Besøket lot seg helt klart imponere over det klare bildet og så hvilke muligheter dette kan by på.



Foto: Alexander Moen

Det ble publisert 4 nyhetsbrev fra FOR i 2018 – april, juni, oktober og desember.

Medisinsk Teknologisk Forenings Landsmøte

Medisinsk Teknologisk Forenings Landsmøte ble avholdt i Trondheim 2.-4. mai 2018. Årets program omhandlet tema innenfor medisinsk teknologi som anskaffelser, sikkerhet og fremtidens teknologi samt behandlingshjelpemidler.

Fredag 4. mai leverte Fremtidens Operasjonsrom ved Jan Gunnar Skogås foredrag om NorMIT som forskningsinfrastruktur for medisinsk teknologi og nye behandlingsmetoder, samt at Gabriel Kiss, forsker FOR-NorMIT presenterte 3D og 4K innenfor nevrokirurgiske prosedyrer.

Fremtidens Operasjonsrom hadde også utstilling sammen med leverandører i utstillingsarealet.

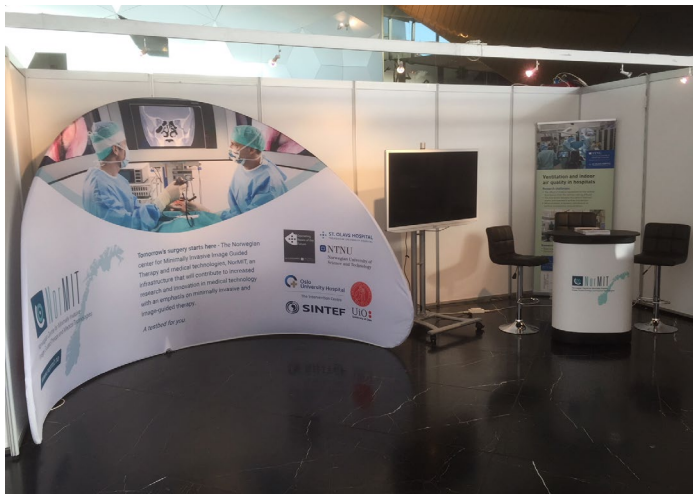


Foto: FOR



Besøk fra Helse- og Omsorgskomiteén

Helse- og omsorgskomiteen i parlamentet besøkte St. Olavs hospital og Fremtidens Operasjonsrom ble valgt for å holde en presentasjon med emnet: Simulering og Fremtidens Operasjonsrom. En oversikt over FORs aktiviteter, inkludert pågående prosjekter og fremtidige tiltak, ble presentert av Gabriel Hanssen Kiss (FOR). Flere forsknings- og utviklingsprosjekter ble presentert der FOR og samarbeidspartnere (NTNU, SINTEF og industripartnere) er involvert. Dette ble etterfulgt av 25 minutters diskusjon knyttet til muligheten for å vedta metoder utviklet hos FOR i en bredere sammenheng, aktivt samarbeid med Oslo intervensjonscenteret som en del av NorMIT, samt fremtidige fokusområder for FOR.

DRIV og FOR Workshop; Health-Tech-Challenge

DRIV NTNU ønsket å benytte FOR-NorMIT infrastruktur i en workshop hvor hensikten var å bringe medisin og teknologi inn i felles prosjekter. Workshop ble arrangert over to lørdager 03. og 17. februar 2018. Ved første workshop holdt Jan Gunnar Skogås en presentasjon om forskningsinfrastrukturen FOR samt at de aktuelle problemstillinger levert av Fagrådet ved FOR ble presentert. Gruppene besto av studenter ved medisin utdanningen samt fra de teknologiske fag ved Gløshaugen. Representanter er fra studentmiljøet og organiseringen ble ivarettatt av Milena Egiazaria og Dag Håkon Haneberg.

Det ble en vellykket workshop i samarbeid med DRIV NTNU. 5 team med medisin- og teknologistudenter fikk jobbe i to uker med problemstillinger fra St. Olavs hospital. Vinnerne av første- og andreplass stakk av med 25 000kr og 15 000kr som de får bruke til å videreutvikle ideene sine. Vi vil rette en stor takk til staben i DRIV NTNU, NTNU medisin og helse, Engage - SFU, og ikke minst alle deltakerne - for et stort og inspirerende engasjement!

Dere kan lese mer om arrangementet via følgende link: <https://engage-centre.no/the-future-hospital-operating-rooms/>



Foto: FOR

Innovasjon ved St. Olavs hospital

I løpet av 2018 passerte St. Olavs hospital over 60 gode og aktive innovasjonsprosjekter, men det finnes det sikkert andre prosjekter som vi ikke har kjennskap til. I løpet av året har vi jobbet med innovasjonsprosessen og synliggjøring av denne. Dette for å gjøre den mer forståelig og lettfattelig, samt bygge den opp til en forbedret arbeidsflyt. Under hvert steg ligger det noen underpunkter som også skal være enkle å følge. Om du eller din avdeling ønsker å få bedre kjennskap til denne prosessen eller annet som har med innovasjon å gjøre, er du hjertelig velkommen til å ta kontakt.



INNOVASJONSPROESSEN



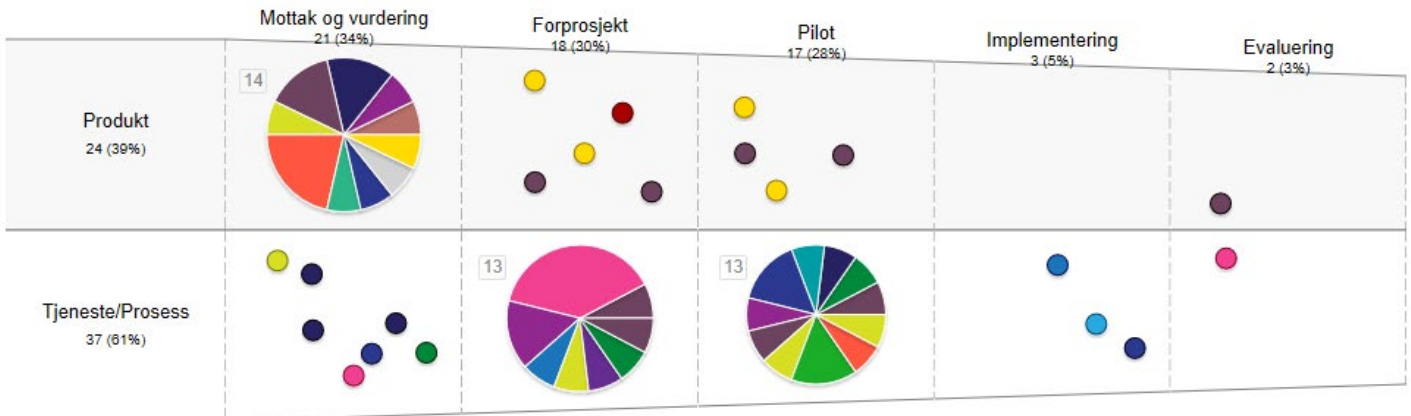
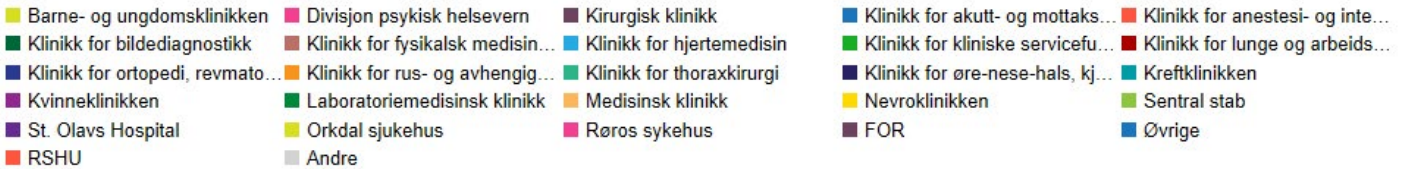
Det er utrolig mange gode initiativ fra de ansatte og konkurransen om å få tak i midler for å drive prosjektene fram er hard. Dette bekreftes gjennom tilbakemeldinger fra eksterne jurymedlemmer, som var med å vurderte søknadene som ble innsendt på Helse Midt-Norges innovasjonsmidler. De mente nivået på søknadene fra Midt-Norge holdt en høy standard. Nå har også Forbedringsprogrammet fått inn tjenesteinnovasjon som et av satsningsområdene, noe som gjør at hospitalet får inn enda flere gode prosjekter i porteføljen.

Fra 2019 er det besluttet å telle antall innovasjonsprosjekter ved helseforetakene i Norge. Denne tellingen skal registrere i hvilken fase de ulike prosjektene befinner seg og vil spesielt se på nytteverdien. Tellingene vil resultere i økte ressurser i form av penger, men hvor mye og på hvilken måte er foreløpig uklart. Tellingene vil gjennomføres i Idemottaket til St. Olav som er systemet vi benytter for å registrere prosjekter og holde de oppdatert. Idemottaket kan benyttes som en prosjektweb for innovasjonsprosjekter.

Innovasjonstrakt / Pågående innovasjonsprosjekter

Pågående innovasjonsprosjekter

Rediger



Hva skal vi tilby i tiden framover?

Det jobbes nå med å styrke innovasjonssatsningen og med det følger en del ny metodikk. Vi mener det er av betydning å styrke kompetansen i teamet som skal jobbe med innovasjonsprosjekter, da spesielt for de som ikke har vært med i et slikt arbeid tidligere. Derfor vil vi jobbe for å tilby kompetanseutvikling og prosjektutvikling i tillegg til vår rolle som rådgivere og koordinatore. Vi ønsker også å starte et arbeid med å samle inn, registrere og sortere utfordringer som finnes i avdelinger og klinikker for å se om det potensielt kan bli til prosjekter.

FOR – NorMIT 3D-printlab

3D-printing



3D printere kommer i mange størrelser og varianter. Til venstre vises «The Pocket Maker» som er en av de aller minste printerne på markedet, mens «Voxeljet's VX4000» til høyre er blant de aller største.

Illustrasjonsfoto: www.fabbaloo.com og 3dprintingindustry.com

3D utskrift eller 3D-printing er en produksjonsteknikk der tredimensjonale objekter bygges opp lag for lag. Selv om det finnes mange forskjellige metoder for selve byggingen, benyttes samlebegrepet 3D-printing fordi utskriften av enkeltlagene kan minne en del om todimensjonal blekkutskrift. Selve byggeprosessen er ikke veldig rask, men ettersom prosessen er automatisert er veien fra datamodell til fysisk modell kort. I tillegg er det mulig å produsere komplekse geometrier som er vanskelige eller umulige å produsere ved konvensjonelle produksjonsmetoder. Dette gjør at 3D-printing er spesielt egnet til å produsere komplekse deler og/eller deler som skal produseres i små kvanta.

Det er fortsatt forskjellige plastmaterialer som er mest brukt til 3d-printing, men listen over materialer som er mulig å skrive ut blir stadig lenger. Historisk sett har 3D-printing blitt mest brukt til prototyping og visualiseringsmodeller, men printing av metall-deler, samt introduksjonen av bestandige plastmaterialer med gode kjemiske og mekaniske egenskaper gjør at 3D-printing i stadig større grad benyttes til produksjon av anvendbare deler.

Medisinsk 3D-printing



Pasientspesifikke anatomiske modeller gjør det mulig å starte operasjonen allerede på kontoret. Standardplater kan tilpasses til modellen istedenfor at tilpassingen skjer til pasienten under operasjonen. Slik kan operasjonstiden reduseres.

Foto: Jan-Magne Gjerde

Den medisinske industrien var raskt ute med å identifisere og utnytte mulighetene som ligger i 3D-printing. Anatomiske former er komplekse med hensyn til tilvirkning ved konvensjonelle materialfjernende produksjonsmetoder som dreining og fresing, mens oppstartskostnadene ved smiing og støping gjør at disse prosessene kun er egnet for masseproduksjon av store kvanta.

Muligheten til å gjøre rask prototyping, betyr at nye produkter kan utvikles raskere og billigere enn tidligere. I tillegg har 3D-printing gjort det mulig å tilby pasienttilpassede produkter til en lavere pris enn tidligere. Slike produkter kan benyttes i tilfeller hvor standard instrumenter og/eller implantater ikke vil gi et godt nok resultat.

Noe overraskende er det likevel pasientspesifikke anatomiske visualiseringsmodeller som er den mest populære anvendelsen av medisinsk 3D-printing. Ved store anatomiske avvik og kompliserte kasuser er 3D-modeller et ekstremt effektivt hjelpemiddel for å forstå utfordringene og legge den optimale planen for behandling.

Point of care - service



3D-printede modeller forbedrer forståelse og forenkler kommunikasjon i forbindelse med planlegging av inngrep. Lokal produksjon av modeller forenkler hverdagen for klinikerne.

Illustrasjonsfoto: blog.stratasy.com

3D-printing blir nå også tatt i bruk på sykehusene. Noen sykehus bruker printerne til å lage reservedeler til medisinsk utstyr som har gått i stykker, men flere og flere sykehus har oppdaget fordelene ved å lage pasientspesifikke anatomiske modeller for ulike applikasjoner. Internasjonalt er det en del sykehus som produserer egne custom-instrumenter, og noen få sykehus som også produserer custom-implantater.

Lokal 3D-printing krever en viss investering i utstyr og kompetanse, men har en stor gevinst. Når 3D-printingen skjer lokalt på sykehuset elimineres logistiske utfordringer som overføring av medisinske bilder, og transport av de fysiske modellene. Redusert leveringstid åpner opp for

anvendelsesområder utover elektiv kirurgi med lang planleggingshorisont. Nærhet forenkler også kommunikasjonen. Muligheten til å kunne diskutere problemstillinger ansikt til ansikt, samt å kunne treffes på kort varsel i legenes travle hverdag gjør 3D-printing tilgjengelig og trygt.

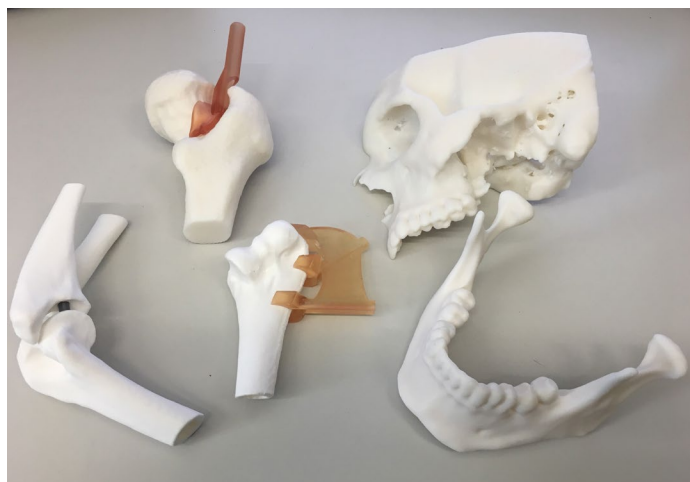


FOR-NorMITs 3D-printlab har foreløpig to ulike 3D-printere på plassen SLA-printer (stereolitografi) og en FDM-printer (fused deposition modellering)

Foto: Jan-Magne Gjerde

St. Olavs hospital

Trenden internasjonalt er at sykehusene samler all 3D-printing i en egen enhet som skal dekke hele sykehusets behov. Det er nettopp dette som har vært ideen for FOR-NorMIT 3D-printlab ved St. Olavs hospital. Arbeidet med etablering av laben startet i mars 2018, og planen var at det første året skulle brukes til å presentere tilbudet, kartlegge behov, og bygge infrastruktur rundt laben. Men allerede etter noen få uker ble labens kompetanse etterspurt i forbindelse med planlegging av en komplisert ortopedisk operasjon. Etter hvert som planene for laben ble presentert og mottatt med stor entusiasme på mange avdelinger, ble det besluttet å umiddelbart investere i 3D-printere for å komme raskt i gang med å levere en etterspurt tjeneste. Etter ett års drift har laben levert mange modeller, både til klinisk behandling av pasienter, men også prototyper og deler i forbindelse med forskning og utvikling. Flere avdelinger har tatt i bruk tjenesten på fast basis.



Foreløpig er det barne-ortopedene og ansikts- og kjevekirurgene som har tatt i bruk mulighetene som åpner seg med 3D-printing, men applikasjoner i forhold til rygg og nevrologi er også under planlegging.

Foto: Jan-Magne Gjerde

Harde materialer

Labens utstyr er foreløpig best egnet til å printe harde plastmodeller. Følgelig er det flest anatomiske beinmodeller som har blitt produsert. Både kjevekirurgene og ortopedene hadde kjennskap til, og noe erfaring med, bruk av 3D-printede pasient-spesifikke modeller/instrumenter/implantater for behandling av kompliserte case. Begge avdelingene hadde benyttet seg av vel-fungerende, men kostbare tjenester levert av industrien. Muligheten for lokal produksjon av slike deler gjør at flere pasienter kan nyte godt av tjenesten, og at terskelen for å teste ut nye anvendelsesområder senkes.

Selv om medisinske bilder fra CT, MR og ultralyd kan representeres tredimensjonalt på dataskjermen er det noe helt annet å holde en fysisk modell i hånden. På bakgrunn av bildene har kirurgen en formening om hvordan pasientens anatomi og evt anomali ser ut, men blir ofte overrasket når 3D-modellen blir presentert. Den økte forståelsen for de anatomiske forholdene gjør at kirurgen er i bedre stand til å lage den mest optimale planen for behandlingen. Videre kan planen testes ut ved å foreta en prøveoperasjon på plastmodellen. Dersom det er utfordrende å oppnå god nok nøyaktighet når planen skal gjenskapes på operasjonsstuen, kan pasienttilpassede kirurgiske maler lages. Utstyr som skal benyttes under operasjonene kan også tilpasses på forhånd og derigjennom forkortes operasjonstiden. Økt sannsynlighet for perfekt resultat på første forsøk, og redusert operasjonstid er i første rekke svært gode nyheter for pasienten, men betyr også besparelser for sykehuset og helse-Norge.

Myke materialer

Det kliniske hovedfokusområdet vil fortsatt være knyttet til bein og harde strukturer i 2019. Samtidig vil pågående og planlagte forskningsprosjekter involvere printing av modeller av indre organer, som i tillegg til visualisering skal kunne brukes til trening og simulering. Dette betyr å lage myke og elastiske modeller som har materialegenskaper som ligner på menneskelig vev. Stadig flere kirurgiske inngrep utføres minimalinvasivt, veiledet av medisinske bilder som er tatt av pasienten på forhånd. Dersom materialegenskapene til modellene er gode kan man for eksempel forutse og trene på hvordan de myke organene blir påvirket av de stivere instrumentene under inngrepet, og derigjennom forbedre navigasjonen under slike inngrep.

Et pågående prosjekt går ut på å lage pasientspesifikke modeller av aortaaneurismer som skal benyttes til utprøving av en ny endovaskulær teknikk for behandling med stent-graft. Størrelsen på modellene, og kravet til materialegenskaper, gjør at disse pr i dag ikke kan produseres med labens eget utstyr, men må bestilles fra en underleverandør. På sikt er målet å få på plass eget utstyr som kan printe komplekse modeller i flere farger og materialer. Slike modeller kan for eksempel benyttes til å planlegge inngrep på hjerte, lunge, lever, nyre og hjerne.



Bildet viser to modeller av det samme aorta aneurisme. Modellen til venstre er nedskallert og printet i hardt plastmateriale, mens modellen til høyre er i full størrelse og printet i et fleksibelt materiale.

Foto: Jan-Magne Gjerde

Levende materiale



3D-printing med levende celler gir mange spennende muligheter, og kan revolusjonere medisinsk behandling i fremtiden. Illustrasjonsfoto: 3ders.org

Bio-printing går ut på å 3D-printe med levende celler. Potensialet for en slik teknikk er enormt, og det ultimate målet er å kunne produsere levende reservedeler basert på pasientens egne stamceller, og dermed eliminere behovet for donor-organer. Det er langt igjen før man når målet om å printe komplekse levende organer, men forskningen på området er i stadig fremgang. Printing av levende hud er allerede tatt i bruk klinisk, og forsøk med printing av enklere strukturer som urinblære og hjerteklaffer har vist lovende resultater. Printing med beinceller kan også bli et stort gjennombrudd i ortopedisk behandling.

Stabling av celler vil ikke gi de nødvendige mekaniske egenskapene som kreves, og dermed er det nødvendig å lage et stillas som cellene kan plasseres på. Planen er at stillaset skal resorberes etter hvert som cellene formerer seg, og utfordringen ligger i å finne materialer og printeteknikker som muliggjør dette.

Flere miljøer ved NTNU jobber med problemstillinger knyttet Bio-printing, og FOR-NorMIT 3D-print lab søker samarbeid for å kunne bidra i denne spennende forskningen.

Nettverk

Medisinsk 3D-printing er aller mest brukt i USA, men resten av verden følger etter. I Norge er utbredelsen relativt beskjeden, men i stadig vekst. Ved å etablere nettverk kan sykehusene samarbeide på tvers av helseforetakene og høste fordelene av et større fagmiljø enn det man oppnår lokalt. Ved å samarbeide om tjenester kan man unngå at alle sykehusene investerer i dyrt utstyr som ikke utnyttes i tilstrekkelig grad. FOR NorMIT 3D-print lab vil fortsette å arbeide for å etablere et nasjonalt nettverk for medisinsk 3D-printing.

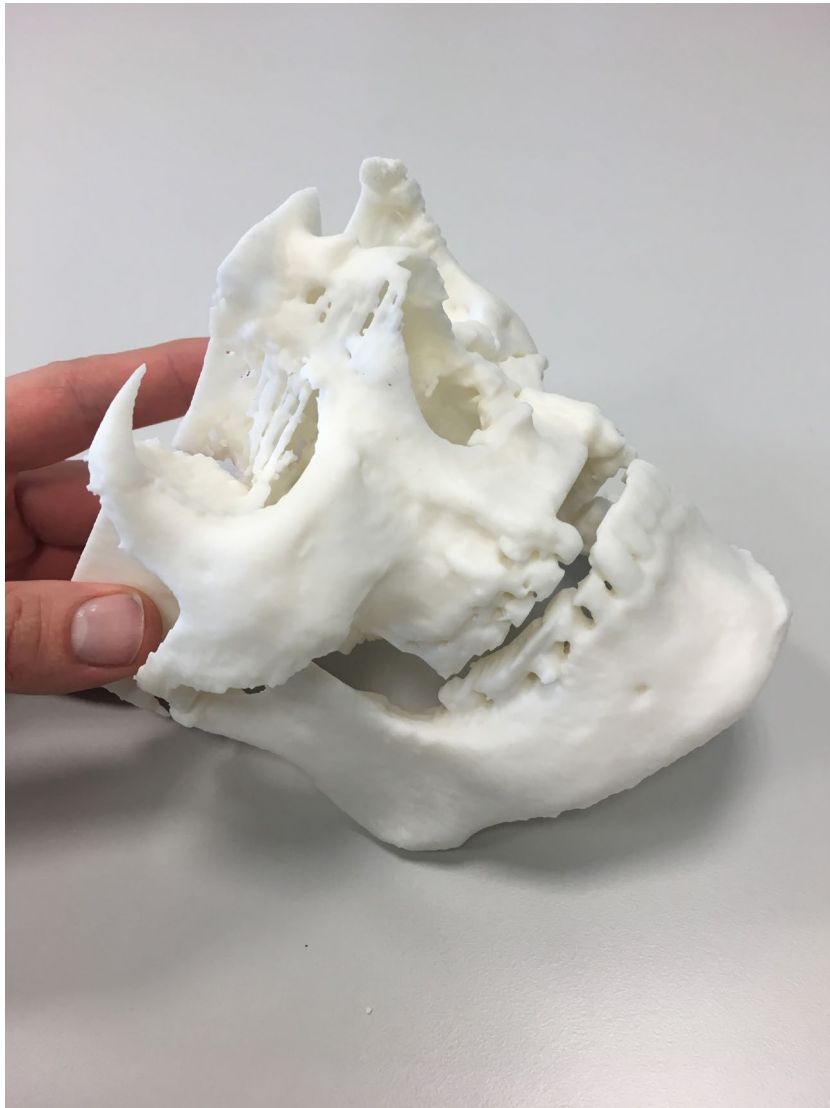


Foto: Jan-Magne Gjerde

Aktivitet i FOR stuene

FOR aktivitet i Kirurgisk klinikk

FOR arrangerte et svært vellykket seminar på Røros i januar 2019, der man bl. a gjennomgikk studier på partikkel telling og luftkvalitet ved forskjellige ventilasjonstyper på operasjonsavdelinger. Dette bidrar til smittevernsarbeidet som drives i kirurgisk klinikk. Prosjektene bringer oss også tilbake til oppstarten av FOR, da hensikten bl.a. var å samle erfaring på bygningsmessig utforming av operasjonsstuer for nye sykehus.

FOR-stue 1 i akutsenteret brukes jevnlig av karkirurger og radiologer. Antallet endovaskulære prosedyrer for aneurismer er høyt, og det gjøres flere og komplekse prosedyrer for aneurismer som omfatter blodårene til indre organer som lever, tarm og nyrer. TAVI-virksomheten går også for fullt, og vi merker at røntgeninstallasjonen begynner å bli slitt. Det vil trolig bli behov for utskiftinger og fornyelser i løpet av få år, og vi håper at industrisamarbeidet som FOR har etablert sikrer oss moderne og framtidsrettet utstyr når den tid kommer.

Det har vært noe mindre eksperimentelle studier på FOR 1, men arbeidet med navigasjon og styrbare katetre i karkirurgi fortsetter i samarbeid med Nasjonalt kompetansetjeneste for ultralyd og bildeveiledet behandling. FOR's nyervervede kompetanse i 3D-printing åpner nye muligheter for å studere navigasjon ved å produsere anatomiske modeller basert på virkelige pasientdata.

Simulatortrening med hele operasjonsteamet dagen før endovaskulære inngrep oppleves som svært positivt, og arbeidsoppgavene blir definert på forhånd og gjør teamet godt forberedt. Det er imidlertid fortsatt vanskelig å sette objektive mål for resultatet av dette, og forberedelse av simulator med programmering av pasientens CT-data har vært arbeidskrevende for deltagende radiograf. Simulatoren har i alle fall vært i regelmessig bruk, og gir muligheter både for individuell trening og teamtrening. FOR-stuen på gastroenteret representerer et stort og godt operasjonsrom for laparoskopisk kirurgi. Tekniske problemer har forsinket arbeidet med å innlemme peroperative ultralydbilder i pasientens CT-bilder. Det jobbes derfor fortsatt med multimodal imaging med tanke på laparoskopisk behandling av levermetastaser.



Birger H. Endreseth
Klinikksjef
Foto: St. Olavs hospital

Operasjonsaktivitet AH-1F Kirurgisk Klinikk 2018	
TAVI	83
EVAR/TEVAR/FEVAR	107
Div. karkirurgiske inngrep	54
Thoracoabominalt stentgraft med sidearmer	7
Kombinerte prosedyrer (åpen operasjon + PTA/stent)+ PTA/stent	70
Diverse endovaskulære prosedyrer (coiling etc.)	3
Ekstraksjon av pacemakerledninger	26
Sum	350
Ekspérimentell kirurgi og annen forskning	4

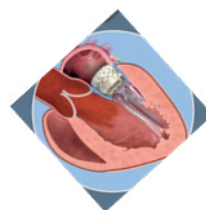
TAVI 2018, 83 prosedyrer, 44 ♀ 39 ♂. Gjennomsnittsalder: 81 år (53- 90 år).
3 pasienter med 2 klaffer, 73 transfemorale, 5 transapikale, 4 subclavia.



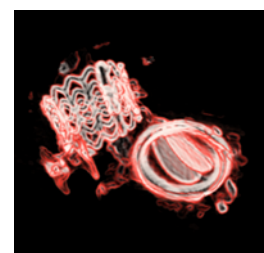
Stenose 81



Klaff i klaff 5



TMVR 1



Operasjonsaktivitet FOR - stue 4 Gastroenterologisk kirurgi, Kirurgisk Klinikk 2018	
Øvre gastro	46
Midtre gastro	124
Nedre gastro	311
Sum	481

FOR aktivitet i Klinikk for Bildediagnostikk

Det har vært et aktivt år ved FOR-stua i AHL i 2018. Samarbeidet med de øvrige involverte klinikker og FOR har vært godt, noe som har bidratt til å fremme god produktivitet og et godt arbeidsmiljø. Dette er viktige betingelser for å gjennomføre både avanserte behandlingsmetoder og god forskning.

Forskning:

Et større samarbeidsprosjekt mellom Klinikk for Bildediagnostikk (KBD), Kirurgisk Klinikk og Medisinsk Simulatorsenter med pre-operativ planlegging av EVAR på angio-simulatoren er avsluttet, og to artikler er ferdigstilt av Cecilie Våpenstad. Den ene artikkelen omhandler feasibility ved bruk av simulatoren, med tittel Feasibility and operators' appraisal of patient-specific rehearsal prior to endovascular aortic aneurysm repair (EVAR). Den andre artikkelen omhandler kvantitative data med tittelen Influence of patient-specific rehearsal on operative metrics and technical success for EV. Begge er sendt til MITAT (minimally invasive therapy and allied technologies), og inngår i Ph.D. arbeidet til Våpenstad.

Erik Nypan fullførte sitt forskerlinjeprosjekt i 2018. Han har gjennomført studier på modell, dyr og pasienter hvor det benyttes avansert kateter- og bildeveiledet teknologi i hovedpulsåren. Første artikkel ble akseptert i 2018, men publisert rett over nyttår. Prosjektet vil generere flere vitenskapelige artikler og høsten 2018 ble Erik Nypan tatt opp som Ph.D.-student ved Fakultet for Medisin og Helsevitenskap, NTNU. Reidar Brekken og Frode Manstad-Hulaas er veiledere.



Edmund Søvik
Klinikksjef/Overlege IR
Klinikk for Bildediagnostikk
Foto: St. Olavs hospital

Våren 2018 ble Håvard Ulsaker tatt opp som forskerlinjestudent med prosjekt tilknyttet NorMIT. Han skal blant annet gjøre en studie hvor det settes inn en kunstig åreprotese på pasientspesifikke modeller av hovedpulsåren for så å benytte styrbare katetre utstyrt med elektromagnetisk sporingsteknologi for å etablere sidehull til avgangskar. 3D-print LAB ved FOR bistår med produksjonen av de pasientspesifikke modellene. Reidar Brekken og Frode Manstad-Hulaas er veiledere.

Klinisk virksomhet:

I 2018 ble det lagt inn 15 thoracale stentgraft, hvorav 8 akutte, 7 thoracoabdominale stentgraft med sidegrener eller fenestre og 85 abdominale stentgraft. Av disse 85 var 12 akutte. I tillegg ble det utført 15 stentgraftreparasjoner og 13 emboliseringer av lekkasjer. Det ble også benyttet aortaballong ved ett tilfelle.

Gjennom vårt samarbeid med karkirurgene er det også utført 40 kombinerte prosedyrer, hvor man kombinerer tradisjonell åpen kirurgi med bildeveilede endovaskulære teknikker på karsystemet. Leger fra KBD er også involvert i planleggingen av TAVI-prosedyrene som finner sted på FOR-stua i AHL i samarbeid med cardiologer og thoraxkirurger.



Bilde av intervensjonsradiologene ved St. Olavs hospital i 2018.

Fra venstre: Dordi Stensvåg Midelfart, Tommy Hammer, Edmund Søvik, Asbjørn Ødegård, Knut Haakon Stensæth, Frode Manstad-Hulaas og Martin Herje.

Foto: St. Olavs hospital

FOR aktivitet i Kvinneklivikken

Kvinneklivikken har hatt et godt samarbeid med FOR over flere år. Ved FOR-stuen i Kvinneklivikken utføres i dag hovedsakelig laparoskopiske operasjoner. Det er installert Endo Alpha-system og HD teknologi for avbildning og visualisering. Avansert plattform til elektrokirurgi med fokus på karforsegling er tilgjengelig.

Gynekologisk avdeling er aktiv innen robotkirurgi, og robot brukes i dag både til operasjon av generelle gynekologiske pasienter og ved gynekologisk kreft. Da Vinci roboten ved St. Olav øya kom på plass gjennom FOR. I 2012 kom det ytterligere en da Vinci robot på plass ved Orkdal sjukehus – som en gave fra sanitetskivinnene. Gynekologer opererer med da Vinci robot to dager per uke ved St. Olavs hospital og en til to dager per uke ved Orkdal sjukehus. Robotkirurgi er et godt eksempel på FOR aktivitet; Høyteknologisk, fremtidsrettet og innovativt.



Kjell Åsmund Salvesen
Klinikksjef
Kvinneklivikken
Foto: St. Olavs hospital

Ved avdelingen er det utført prospektive studier knyttet til ovarialcancer kirurgi (tumor reduktiv kirurgi) og operasjonsteknikk ved hysterektomier. Leger ved avdelingen har nylig avsluttet en prospektiv studie på vaktpostlymfeknuter ved endometrie- og cervixcancer. Fluorescenskamera knyttet til da Vinci roboten gir mulighet for å studere dette.

FOR bistår klivikken med den obligatoriske EMU-sertifiseringen av Kvinneklivikkens leger. Dette er lagt inn i kompetanseportalen, slik at den enkelte lege selv kan følge sine kompetanseplaner og følge med når kurs utløper og det er tid for fornyelse.

Vi ser frem til å videreføre det gode samarbeidet med FOR i 2019.

**Operasjonsaktivitet FOR-stue 7
Kvinneklubnikken 2018**

Føden	18 pasienter
Gyn Cancer	13 pasienter
Gyn Generell	27 pasienter
Totalt opererte	58 pasienter



FOR stuen ved Kvinneklubnikken
Foto: Gabriel Kiss, FOR

FOR aktivitet i Nevrokirurgisk avdeling

Aktiv klinisk forskning drives på FOR-NorMIT stuen i Nevrokirurgisk klinikk. Forskningen ved nevrokirurgisk avdeling utføres i samarbeid med ”Kompetansesenter for ultralyd og bildeveiledet behandling”. Forskningen styres av kliniske behov og gjennom en tverrfaglig klinisk og teknologisk tilnærming utvikles en mer optimal pasientbehandling. Når det gjelder forskningsaktivitet ved FOR stuen på Nevrokirurgisk klinikk er forskningsaktiviteten som pågår der integrert i daglig drift.

Avdelingens viktigste forskningsprofil er bruk av 2D og navigert 3D ultralyd i bildestyrt minimal invasiv nevrokirurgi. Teknologien er tilpasset flere bruksområder, blant annet hypofysekirurgi, hjernesvulstoperasjoner, AVM operasjoner og hydrocephalus operasjoner. Det har også i 2018 vært drevet forskning hvor 3D ultralyd navigasjon brukes ved slike inngrep.

I tillegg ble et nytt BrainLab Curve navigeringssystem kjøpt av klinikken og den er nå integrert med FOR-NorMIT sin BK 5000 ultralyd skanner. På den måten kan vi benytte den siste navigeringsprogramvare fra BrainLab med innebygd 3D ultralyd navigasjon. Prosjektet med å sammenligne BrainLab sin metode for 3D ultralyd basert intra-operativ navigasjon med Sonowand sin løsning er avsluttet og BrainLab har fått tilbakemeldinger fra eksperter på avdelingen. FOR har bidratt under testing, data anonymisering og prosessering.

En ny hypofyseprobe fra BK ble testet i 2018, den er en høy frekvent ultralyd probe som er designet for å gi bedre bildekvalitet under kirurgi. Den første hypofyseoperasjon med den nye proben ble utført ved St. Olavs hospital av Ole Solheim. I tillegg gevinsten med å bruke proben under gliom kirurgi ble også testet i samarbeid med BK. Basert på tilbakemeldinger fra kirurgen har BK optimisert sine opptaks parameter og nye tester er forventet i 2019.



Tomm Brostrup Müller
Avdelingssjef ved nevrokirurgisk avdeling
Foto: Aleris

I løpet av 2018, har FOR holdt det obligatoriske kurser i elektromedisinsk utstyr (EMU-kurs). Opplæring og dokumentert kursing i elektromedisinsk utstyr for legene, er godt etablert, og alle kirurger får kontinuerlig tilbud og invitasjon til kurs som blir systematisk registrert og dokumentert i regi av FOR. Disse EMU-kursene sikrer overordnede krav og kvalitetsheving av alle kirurger, LIS-leger og overleger.

Samarbeidet med FOR har vært positivt og vi ser frem til å fortsette dette gode samarbeidet i 2019.

Operasjonsaktivitet FOR-stue 3 Nevroklinikken 2018

Craniotomier/intracranielle inngrep, vaskulære lesjoner og hodeskader	134
Shuntoperasjoner	20
Operasjoner spinalkanal, ryggmarg	107
Resterende operasjoner: <ul style="list-style-type: none"> • nerverot • smerte eller funksjonsforstyrrelse 	61
Sum	322
Forskningsdager	11



FOR stuen Nevrokirurgisk opr.avd
Foto: Gabriel Kiss, FOR

FOR aktivitet i Klinik for Øre-Nese-Hals, Kjeve og Øyesykdommer

FOR-stuen på ØNH skiller seg fortsatt ut blant klinikkens ni øvrige moderne operasjonsstuer med sitt høyteknologiske inntrykk med spesialbelysning og cockpitløsning, og den er et populært sted å være og er en sentral arena for bl.a. tonsilleinngrep og bruk av navigasjonsutstyr.

Siden åpningen av stuen i 2013 har FOR-konseptet stimulert til teknologisk fokus i forskningsprosjekt, gode audiovisuelle løsninger, utprøving av nytt teknologisk utstyr og god logistikk rundt den kirurgiske pasient. Etableringen av 3D-print labben på FOR muliggjør et meget nært samarbeid med flere pre- og intraoperative applikasjoner.

Vi anser fortsatt FOR som en viktig team-bygger. Ved å legge til rette for samarbeid og føre sammen ulike miljøer fremmes kreativitet og nyskaping. De årlige FOR-seminarene er eksempel på dette. Vi har erfaringer med at FOR ivaretar et ryddig samarbeid med utstyrsleverandører, noe som gir trygghet og muliggjør fruktbare prosjekter, nyvinninger og fremdrift. Ikke minst har vi glede av at våre FOR-kontakter deltar i klinikkens forskningsutvalg og bidrar med innspill og innovative ideer samt informasjon om muligheter innenfor forskningsstøtte, og dette samarbeidet håper vi vil kunne utvikle seg videre.



Marit Fagerli
Konst. klinikkjef
Foto: Privat

Eksempler på pågående prosjekter vi har i nært samarbeid med FOR:

- Botox injeksjoner mot ganglion sphenopalatinum ved nesepolypose
- Følgende prosjekt er i planleggingsfasen: Injeksjon av Botox mot ganglion sphenopalatinum ved persisterende idiopatisk ansiktssmerte. Dette er en studie på 30 pasienter hvor halvparten får placebo injeksjon. Deretter crossover etter 6 mnd hvor da pasientene gjennomgår ny injeksjon men motsatt stoff som i første omgang. Således i alt 60 injeksjoner.
- Sialoskopi (verktøy for diagnostisering av svulster samt steiner i spyttkjertler): For tiden er ØNH den eneste avdelingen i Norge ved siden av Stavanger som tilbyr denne minimal invasive behandlingen. Vi mottar derfor nå henvisninger fra hele landet. Antall skopier økte i 2018 til 29 fra 27.

Vi takker for et godt samarbeid i 2018 og gleder oss til fortsettelsen.

Operasjonsaktivitet FOR-stue 1 ØNH/KJEVE Operasjon

Arthroskopi	10
Conchoplastikk	18
FESS - Funksjonell endoskopisk sinus kirurgi	45
Multiguide injeksjoner	3
Nevronavigasjon	20
Septumplastikk	37
Sialoskopi	29
Andre	465
Sum	627



FOR stuen ØNH, Kjeve opr. avd.
Foto: Geir Mogen / NTNU

FOR aktivitet i Klinik for Ortopedi, Revmatologi og Hudsykdommer

Klinik for Ortopedi, Revmatologi og Hudsykdommer benytter seg av forskningsinfrastrukturen Fremtidens Operasjonsrom, FOR.

FOR-stuen brukes bl.a. til stor rutinevirksomhet innenfor protesekirurgi. Stuen er utrustet med LAF-tak. I internasjonal forskning er det et paradoks at operasjoner utført på LAF-stuer, ser ut til å medføre høyere infeksjonsforekomst, da man jo skulle vente seg det motsatte. Siden 2015 er det utført grundige målinger av luftstrømmene under LAF-tak, både med tanke på om operasjonslamper og skjermer som henger i feltet kan påvirke luftstrømmen, og om varme fra pasient og operatører/personell kan påvirke luftstrømmen. Det ble utført partikkelmålinger og CFU. Man har så langt gitt ut 5 artikler fra dette arbeidet som har vekket stor interesse internasjonalt. 1 PhD og 2 masterstudenter jobber med temaet, og 3 masteroppgave er ferdigstilt.

I FOR-regi ble det gitt en bevilgning til et samarbeid med SINTEF Anvendt økonomi, rundt forbedring av operasjonsplanlegging, hvor man ville se på om ulike algoritmer eller handlingsregler kan føre til høyere operasjonsstueutnyttelse. Arbeidet ble avsluttet i 2018, og var primært et samarbeid mellom SINTEF, avdeling for pasientlogistikk og operasjonsavdelingen i ortopedi. Det foreligger mye forskning på disse problemstillingene, men den praktiske anvendelsen er i de fleste tilfellene nokså uklar. Det kom ikke en endelig konklusjon, videreføring av prosjektet er ønsket.

Det er ønsket at teknologien på FOR-stuen i Bevegelsessenteret optimaliseres og forbedres slik at denne bringes frem som en god innovasjonsarena for videre utvikling av de ortopediske fag. Utvikling av nye behandlingsmetoder og medisinsk teknologi er av stor betydning innenfor fagområdene ortopedi. I løpet av de siste årene er det meldt flere ulike forsknings og utviklingsprosjekter, hvor FOR utgjør en nyttig infrastruktur.

FOR gjennomfører på vegne av klinikken den obligatoriske opplæring og utsjekk på elektromedisinsk utstyr overfor overleger og LIS. FOR arrangerer kursene og administrerer ordningen via Kompetanseportalen.



Vagleik Jessen
Klinikksjef
Foto: St. Olavs hospital

**Operasjonsaktivitet FOR-stue 8
Klinikk for Ortopedi 2018**

Primærhfter	49
Revisjonshfter	47
Kneproteser	220
Andre	26
Sum	342
Forskningsdager	9 dager

Det er hovedsakelig totalproteser kne som foregår på denne stuen i forbindelse med Fast-Track prosjektet.



Bildet viser simulering av en operasjonssituasjon i forbindelse med luftsmålingsprosjektet som har gått på FOR-stuen i 2018.
Foto: Professor Guangyu Cao, NTNU

Live-overføringer FOR

FOR-NorMIT har i regi av den nasjonale infrastrukturen NorMIT bygget kompetanse og teknologi for broadcast og live-overføringer. Det innebærer at vi i dag er i stand til å kjøre live-overføringer fra alle operasjonsstuer ved St. Olavs hospital på en kvalitativ og kostnadseffektiv måte uten bruk av fast installasjon. Produksjonssystemet vi benytter er mobile løsninger som på en enkel måte rigges i operasjonsstuen og i konferansesalen uansett hvor en måtte befinne seg rundt om i verden. Med tilgang til høyhastighets Internett kan levende kirurgi, sammen med andre medisinske prosedyrer, raskt og smertefritt deles med kolleger internt så vel på global basis. Meget kostnadseffektivt, overføringer og opptak av alle former for medisinsk arbeid er nå mulig, uansett spesialitet. Vi bruker toppmoderne kringkastingsutstyr for å overføre bilde, lyd to-veis fra operasjonsstuen til forelesningssal.

I 2018 hadde vi to live-overføringer, første var et kurs for skulderprotesekirurgi, den andre var «Scandinavian course in Transurethral Resection of Bladder tumors». Tilbakemeldinger fra begge var veldig positive når det gjelder bilde kvalitet og bruker opplevelse, og de følger under.

Live-overføring ved skulderprotesekirurgi, av Bernd Wünsche

Skulderprotesekirurgene på ortopedisk avdeling på St Olavs hospital hadde gleden og æren av å arrangere Orthomedic/De Puy brukermøte for skulderproteser i Trondheim 24.-25 juni. Dette brakte skulderkirurger og traumatologer fra forskjellige deler av landet til konferanselokalene på Scandic Nidelven Hotell. Det faglige programmet ble arrangert av Gunnar Lidegran fra St Olavs hospital/Orkdal SH, Arild Aamodt fra Lovisenberg SH, Tom Ludvigsen fra Ullevål SH og Gabriel Kiss, FOR. Målsetningen var å lage programmet slik at det dekker så mange aspekter av vårt praktiske arbeid som mulig, men samtidig inkluderer utviklinger og kontroversielle tema innenfor feltet. Protosekirurgien i skulderleddet har gjennomgått dynamiske utviklinger de siste 10 årene, hvor mangfoldet av implantater, mulige prosedyrer og forskningen har økt betydelig.

I tillegg inkluderte programmet live-overføringen av en operasjon, som vi gjennomførte med en revers (eller omvendt) skulderprotese direkte fra FOR-operasjonsstuen på St. Olavs hospital. Denne framvisningen av prosedyren og den samtidige kommunikasjonen mellom deltakerne og operatørene, ledet til spennende spørsmål og diskusjoner. Deltagerne "belønnet" dette med meget gode karakterer i den avsluttende vurderingen: 6 for faglig innhold og 5,9 for gjennomføring.

At vi kunne score såpass bra er hovedsakelig takket være den strålende innsatsen av operasjonssykepleierne fra Orkdal SH, anestesisykepleierne og anestesilegen fra St. Olavs hospital og ikke minst Jan Gunnar Skogås og Gabriel Kiss fra Fremtidens Operasjonsrom.

Spesielt den tekniske delen av en slik liveoverføring innebærer mange utfordringer og fallgruver. Operasjonsfeltet ligger dypt inne på dorso-lateralsiden av kroppen og er vanskelig å visualisere. Derfor krever en god overføring at kameramannen og kjenner prosedyren godt, tilpasser seg posisjonen av pasienten og operatørene og selvfølgelig utmerket teknisk utstyr. Alt dette utførte Gabriel Kiss med bravur og kvaliteten av overføringen ble opplevd som meget bra på konferanselokalene. Det var betryggende å kunne øve sammen på forhånd for å optimalisere prosessen. Den tekniske delen av bilde- og lydoverføringen ble også testet dagen før operasjonen, slik at vi kunne starte arbeidet på operasjonsstuen uten stressende momenter, i en rolig og trygg atmosfære.

Alt i alt var vårt brukermøte en bra plattform for utdanning, diskusjoner og faglig utveksling mellom norske skulderkirurger og samtidig en prestasjon for St. Olavs hospital.

Live-overføring ved blærekirurgi, av Carl-Jørgen Arum

Dagene 21-23 november ble det holdt et «Scandinavian course in Transurethral Resection of Bladder tumors». Dette kurs er tidligere holdt i København og på Lund Universitets Sykehus og har som målgruppe unge leger som er i undervisningsstillinger med henblikk på å bli spesialister i urologi. I år var kurset holdt her på St. Olavs hospital/NTNU. Der var deltagere fra Finland, Sverige, Danmark, Kroatia og Norge. Foreleser og operatør fra hele Skandinavia ble rekruttert. Der ble utført 9 live operasjoner som ble utført av de «beste» i Skandinavia slik at kurs deltager kunne se hvordan det skal gjøres. Listen ble lagt høyt og forventninger til kurset var store.

Erfaringer med tidligere live TUR kurs har vært dårlig og holdt absolutt ikke mål når vi nå skulle rekruttere deltagere fra hele Skandinavia. Jan Gunnar Skogås, Gabriel Kiss og Jan-Magne Gjerde, fra FOR-NorMIT, ble konsultert og engasjert og lovet at alt skulle funger denne gang. Vi forberedt oss med testing av overføring fra operasjonsstue 6 på Gastosenter både til 1902-Bygget og til Kunnskapssenteret. Tester ble utført på 3 forskjellige endoskopi systemer inklusiv (Wolf, Olympus og Karl Stortz) og vi mente at alt skulle fungere og slik ble det. Aldri har vi fått så mange positiv tilbakemeldinger fra både kursdeltagere og fra gjesteoperatører. Der ble holdt et live surgery kurs på St. Olavs med internasjonalt standard. Vi ser frem til å kunne benytte FOR-NorMIT og deres kompetanse på fremtidige «live-surgery» kurs!

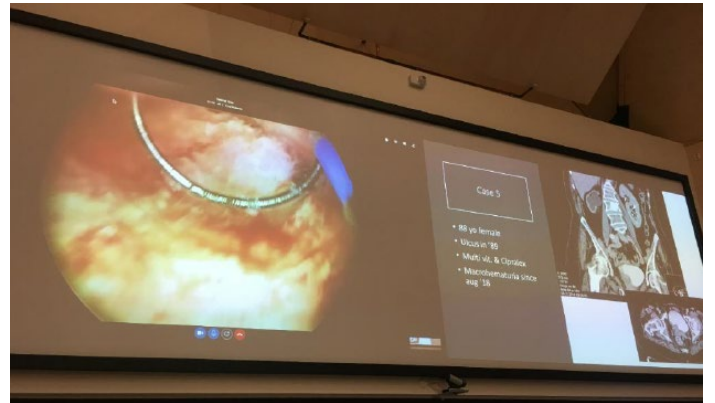


Foto: FOR

Medisinsk Teknologi og informasjonsteknologi FOR-NorMIT

FOR er omtalt i Nasjonal IKT-strategiplan for 2013 – 2020, og Regjeringen sin strategi for forskning og utvikling innen IKT peker ut innsatsområder for IKT-forskning og -utvikling fremover og signaliserer hvordan regjeringen ønsker å prioritere de offentlige ressursene som blir bevilget til forskning og utvikling innen IKT.

IKT i kombinasjon med medisinsk teknologi blir stadig mer utbredt. Regjeringen ønsker å utnytte IKT for å få til mer vekst og verdiskaping i Norge. For å nå dette målet er vi avhengige av sterke og gode kunnskapsmiljø innen IKT, og vi er avhengige av forskning og utvikling innenfor områder som er viktige for Norge. Selv om det skjer mye internasjonalt som vi kan dra nytte av, er det på enkelte områder spesielt viktig at vi både har egen kompetanse og egne forskings- og utviklingsmiljø.

Regjeringen har pekt ut tre innsatsområder for IKT-forskning og -utvikling framover:

- IKT-FoU av høy internasjonal kvalitet
- Næringsutvikling og verdiskaping
- Viktige samfunnsutfordringer

Lenke til Nasjonal strategi – IKT – forskning og utvikling.
http://www.regjeringen.no/nb/dep/fad/dok/rapporter_planer/planer/2013/strategi-ikt-forskning.html?id=734430

Tempoet i digitaliseringen utfordrer oss massivt. Teknologiselskaper og -utviklere identifiserer helsesektoren som et stort satsingsområde for nyvinninger og innovasjon. Samfunnets forventninger om at helsesektoren skal bli mer moderne og teknologibasert, forsterkes i årene framover. Ansatte vil ha forventninger til at helsetjenesten skal ligge i forkant av utviklingen med å ta i bruk nye behandlingsformer og teknologi.

Yngre mennesker er oppvokst med utstrakt bruk av internett-baserte «dingser». Andelen av befolkningen som henter og deler informasjon både i arbeid og i fritid fra sine nettverk vil øke for hvert år som går. Samfunnet vil derfor bli mer nettverksbasert fram mot 2035. Både ansatte og pasienter vil forvente at nødvendig informasjon og svar «alltid» er tilgjengelig. Dette krever at vi endrer måten vi er organisert og arbeider på.

Medisinsk teknologi og informasjonsteknologien gir oss nye muligheter til å bedre kunnskapsgrunnlaget vårt gjennom en eksplosiv vekst i tilgjengelige data. Fremtidige analyseplattformer vil tilgjengeliggjøre integrerte pasientdata, inkludert data fra MTU og vil gi et bedre og mer tilgjengelig grunnlag for egen forskning.

Ved bruk av «Big Data» kan strategier utvikles for å forebygge sykdom og for å gi bedre behandling. Utviklingen innen teknologi og medisin vil gi et godt grunnlag for forskning med tilgjengelige og integrerte data.

Det er viktig å sikre at forskningsresultater og nye innovative løsninger blir tatt i bruk i tjenesten og at de danner grunnlag for en kunnskapsbasert og framtidsrettet helsetjeneste.

FOR-NorMIT med sin unike relasjon til tekniske kompetansemiljøer ved f.eks. NTNU, SINTEF og internasjonale forsknings og industrimiljøer har en enestående mulighet til også å benytte muligheter for klinikk-initiert utvikling i større grad, etter hvert som teknologien modnes. Det vil bli en standardisering og koordinert utvikling/innovasjon i hele helsetjenesten. I dette arbeidet bør behov og krav fra pasienter, samt klinikk-initiert innovasjon hensyn tas og nye tiltak evalueres gjennom forskning.

FOR-NorMIT er en etablert forskningsinfrastruktur på universitetssykehuset i samarbeid med NTNU. I regi av FOR-NorMIT kan ulike fagmiljøer prøve ut ny teknologi på en betryggende måte.

NorMIT satsingen understreker at FOR er en forskningsinfrastruktur som skal være til nytte for hele helseregionen- og utenfor denne dvs. nasjonalt og internasjonalt. For helseforetakene er det interessant at det vil komme mye ny teknologi som krever utprøving i klinisk praksis. Det vil også i fremtiden være rasjonelt at en del tunge teknologiske investeringer konsentreres for å få mest ut av ressursene.

For FOR-NorMIT er det interessant at det vil komme mye ny teknologi som krever utprøving i klinisk praksis. Gjennom samarbeid med miljøer og fora hvor utvikling i fremtiden er tema, kan FOR-NorMIT fange opp tendenser/nye teknologier på et tidlig stadium. Som eksempel nevnes:

- Nanoteknologi
- Bioteknologi (Genterapi/diagnostikk)
- IT revolusjon som bare vil fortsette (Big Data)
- Nevroteknologi
- Kvanteteknologi

Mange tilstander som før måtte behandles på større klinikker, kan etter hvert gjøres på lokalsykehusnivå. Det blir mer teknologisk utstyr i operasjonsrommene. Betjening av dette krever betydelig trening. Ingeniører får en større rolle. Det vil foregå en sentralisering av de mest kompliserte inngrepene. Andre inngrep som ikke trenger så mye multidisiplinært samarbeide mellom mange ulike spesialister, kan gjøres på lokalsykehusnivå. Analyse- og samhandlingsteknologi kan gi svært gode muligheter for omfattende innovasjon innenfor psykisk helsevern og TSB.

Trend mot 2035 blir mer persontilpasset medisin, teknologi som i enda større grad muliggjør desentralisert behandling, samt bedre utnyttelse av helsedata (Big Data) fra ulike kilder. Konsekvenser av dette kan bli, at med lettere tilgjengelige forskningsdata vil tid fra forskning til resultat kortes ned, og klinisk praksis må bli enda mer omstillingsdyktig.

Avansert digital bildebehandling og stor datakraft gir nye måter for visualisering og bildeframstilling med høyere informasjonsverdi med stadig bedre oppløsning og kortere opptakstid. Utvikling både på utstyr og programvare øker diagnostisk presisjon, kombinert med lavere mengde ioniserende stråling. Annet ikke-ioniserende diagnostisk utstyr får nye bruksområder. Både 3D printing og holografi gir bedre muligheter til modellering og simulering.

Store deler av diagnostikken og repressering av data til nye bildeframstillinger skjer i stor grad i proprietær programvare. Derfor er det viktig at slike systemer integreres slik at journalverdig dokumentasjon når frem til pasientens journal uten manuell håndtering.

Navigasjon med elektromagnetisk trackingsystem i karsystemet er i utvikling. Effekten blir redusert bruk av stråling og tidsbesparelse. Man er avhengig av god visualisering i behandlingssituasjonen. Utviklingen innen MR spektroskopi vil kunne erstatte behovet for biopsi i mange situasjoner.

Intervensjonsradiologien forbedres og tar i bruk alle bildediagnostiske modaliteter og kombinasjoner av dem for økende presisjon med mange behandlings teknologier, for eksempel termal-, radiofrekvens-, mikrobølge- og laserablasjoner.

Fokus fremover vil være enda mer bruk av høyoppløselige kamearasystemer og visualiserings-utstyr kombinert med 3D ultralyd- og radarteknologi vil gjøre at man tar i bruk hologrammer og hololens i hybride operasjonsstuer.

Medisinske roboter brukes allerede og medisinsk personell og roboter vil i nær framtid forventes å jobbe enda tettere sammen. Medisinske roboter kan bl.a. bidra til å forbedre kirurgisk presisjon, medisinproduksjon, laboratorieanalyser, logistikk- og renholdsoppgaver, herunder desinfeksjon av sykehusrom og kirurgiske stuer. Brukt riktig er den største effekten frigjøring av helsepersonells tid anvendt på rutineoppgaver. Robotisering vil også kunne effektivisere administrative og tekniske oppgaver i helsetjenestene. Mange hevder at alt som kan robotiseres vil bli robotisert, dersom lønnskostnader overstiger investerings- og driftskostnader med robotiseringene. I helsesammenheng vil en slik kost/nytte vurdering være for enkel.

Robotiserte deler knyttet til kroppen kan påskynde rehabilitering av skadde pasienter eller tillate mennesker med lammelser å gå igjen. Roboter kommer i alle størrelser og former, dagens mini-aturroboter er i millimeter størrelsesorden. Disse robotene kan svelges og tillate mindre invasive kirurgiske prosedyrer og målrettet levering av legemidler. Det er imidlertid forventet at nano-størrelse roboter vil bli utviklet, og disse kan plasseres i blodstrømmen. De kan brukes til å reparere skadede celler eller for å hjelpe kroppen med å bekjempe bakterier eller infeksjoner.

Menneskelig kontakt vil likevel være kjernen i god pasientbehandling. Utviklingsplanene bør omfatte hvordan medisinsk personell og roboter skal kunne jobbe sammen, samt hvordan pasienter best kan tilpasse seg tilstedeværelse av robot i helsesektoren.

Kunstig intelligens (KI). Datamengden som produseres daglig i klinikken og lagres digitalt i PACS-systemer fordobles hvert annet år. Den store mengden av informasjon gjør det umulig for helsepersonell å holde tritt med alt som er lagret eller å benytte seg av denne informasjonen i daglig praksis. Imidlertid kan kunstig intelligensbaserte (KI) verktøy være til hjelp for å holde oversikt over og trekke ut relevant informasjon fra databasen og tilpasse dette til den spesielle situasjon som de står overfor. KI i medisinsk utdanning vil forbedre læringsprosessen og gjøre det mulig for studentene til å få en mye bredere erfaring enn den de møter i den tradisjonelle oppholdsperioden på klinikken.

Det forventes at KI vil ha en gunstig innvirkning på alle områder i helsesektoren. Pasientlogistikk, behandlingsplanlegging, legemiddelutvikling eller kirurgiske prosedyrer kan alle ha nytte av å bruke KI, ved hjelp av intelligente medisinske informasjonssystemer og enheter. Tilgang til store data vil tillate mer nøyaktig beslutningstaking og målrettet medisinerings. Beslutningen om behandling og medisinerings vil bli skreddersydd for hver pasient og basert på utfallet av de med en lignende medisinsk historie. KI vil muliggjøre å etablere en sammenheng mellom en sykdom og genetisk informasjon, medisinske journaler eller DNA mutasjoner.

Disse nye utviklingene vil også kreve at allmennheten blir informert og blir vant til KI. Videre må det utvikles et nytt sett med etiske standarder for å oppdatere eksisterende retningslinjer og sørge for at KI brukes hensiktsmessig i helsesektoren.

FOR-NorMIT infrastruktur

I 2018 ble NorMIT infrastruktur benyttet i stor stil, og mange av publikasjonene viser til forskning som har benyttet seg av NorMIT. NorMIT hatt en økning i brukere fra 284 i 2017 til 321 brukere i 2018. Andelen eksterne brukere har holdt seg på samme nivå med ca 100 stk, og fra industri og næringsliv er det overkant av 35 stk.

I 2018 var den planlagte infrastrukturen installert og satt på plass hos Fremtidens Operasjonsrom ved St. Olavs hospital (var i hovedsak utført i 2017), og alt utstyret kan nå bookes via normit.no. Her loggføres bruken automatisk, og brukerne kan få faktura tilsendt årlig, halvårlig eller kvartalsvis etter avtale som eksempelvis årlige rundsum. Bruken av infrastrukturen kan på en enkel og oversiktlig måte bookes på normit.no. Tilbakemelding fra brukerne er at dette er en enkel måte å utføre booking på. Brukerloggene danner grunnlag for fakturering og rapportering ved behov.

NorMIT IGT er et underprosjekt av NorMIT og ledes av Intervensjonscenteret. En felles NorMIT Navigasjonsplattform for Bildeveiledet behandling (NorMIT IGT) skal utvikles gjennom integrering av NorMIT-Plan fra Intervensjonscenteret og NorMIT-Nav fra Sintef og hvor nye softwaremoduler utvikles for denne felles plattformen. Det har i 2018 blitt enighet om dataformat for integrering av filformater mellom NorMIT-Plan og NorMIT-Nav. Det er utviklet integrasjon mellom disse modulene, og hele pipeline fra CT/MR bilder fra pasient, via segmentering og reseksjonsplanlegging i NorMIT-plan overført til NorMIT-Nav som navigasjonskart. På normit.no kan man laste ned programvaren.

NorMIT har gjentatte ganger også i 2018 blitt frontet i foredrag, seminarer, workshops og annet for å gi informasjon om prosjektet og hvordan det kan benyttes i forskningsprosjekter.

Ved Fremtidens Operasjonsrom er det i NorMIT følgende utstyr til disposisjon:

- Brainlab optisk og magnetisk system
- DaVinci minimal invasiv kirurgisystem
- FUS instruments ultralydssystem
- Medisinsk visualiseringsutstyr
- Tricaster videoredigeringsystem
- Siemens Artis Zeego C-bue
- Verasonics ultralydapparater (med HIFU opsjon)
- Hydrophone Scanning system; for kvalitetskontroll av ultralydprober
- Bronkoskopiutstyr med ultralyd (EBUS)
- Intraoperativ ultralyd (BK5000)

Oversikt over alt utstyr som kan bookes hos FOR-NorMIT finnes også på normit.no

Ved FOR-NorMIT i Trondheim er det i dag 6 pågående PhD kandidater og 4 disputerte PhD kandidater. I 2018 avla 4 kandidater Mastergrad, samt 7 Bachelorstudenter sin grad i samarbeid med FOR. En viktig samarbeidspartner er

”Kompetansesenter for Ultralyd og Bildeveiledet behandling” som er en nasjonal kompetansetjeneste utnevnt av Helse- og Omsorgsdepartementet.

Nyhetsbrev

Den første utgaven av NorMIT-nyhetsbrevet ble publisert i oktober 2017 og presenterte siste nyheter og forskningsresultater basert på NorMIT-utstyr. Det var planlagt minst 3 utgaver per år for nyhetsbrevet, men i 2018 ble det produsert 5 utgaver som gjenspeiler noe av aktiviteten hos NorMIT. Alle NorMIT-partnere og brukere er velkomne til å sende inn relevante tekster og bilder.



NorMIT nyhetsbrev kom ut i hele 5 utgaver i 2018.
Foto: FOR

NorMIT i Trondheim og Oslo

Brukere	2018
Totalt antall brukere	321
Totalt antall interne brukere (ved vertsinstitusjonene)	106
Totalt antall eksterne brukere (brukere som ikke tilhører vertsinstitusjonen(e))	99
Antall studenter (Master, Bachelor)	16
Antall PhD-studenter	38
Antall forskere (fast ansatte, post doc., mm.)	96
Antall brukere fra industri/næringsliv	36
Type prosjekter (finansiering) der infrastrukturen er brukt	2018
Totalt antall prosjekter	119
Antall prosjekter med internasjonal finansiering (EU, Nordisk, mm.)	3
Antall prosjekter med ekstern nasjonal finansiering	43
Antall prosjekter med finansiering fra vertsinstitusjon (f.eks. via grunn-bevilgning)	24
Antall prosjekter med finansiering fra industri/næringsliv	13
Utnyttelsesgrad	
Utnyttelsesgrad (%) i forhold til infrastrukturens tilgjengelige kapasitet	70

Medisin og medieteknologi

Medisin og Medieteknologi har sitt utspring fra ressursnettverket AV Arena Norway ved Fremtidens Operasjonsrom, som siden starten i 2005 har hatt et sterkt fokus på utviklingen av billedstyrt kirurgi og billedveiledet behandling. Digital medieteknologi er en viktig driver i utvikling av disse fagområder. Denne type ressursnettverk er viktig for å bygge bro mellom en digital medieteknologisk kompetanse og helsevesenets oppgaver innen læring og samhandling og etablering av prosjekter for å utløse medisinske og driftsmessige gevinster i helsesektoren.

Ressursnettverkets portefølje i 2018 har i stor grad hatt fokus på forbedret helsekommunikasjon og telemedisin samt bygge kapasitet for innovasjon i offentlig sektor. Samhandlingen med oljesektoren er fortsatt en viktig faktor for aktivitet knyttet til fremtidens telemedisin.

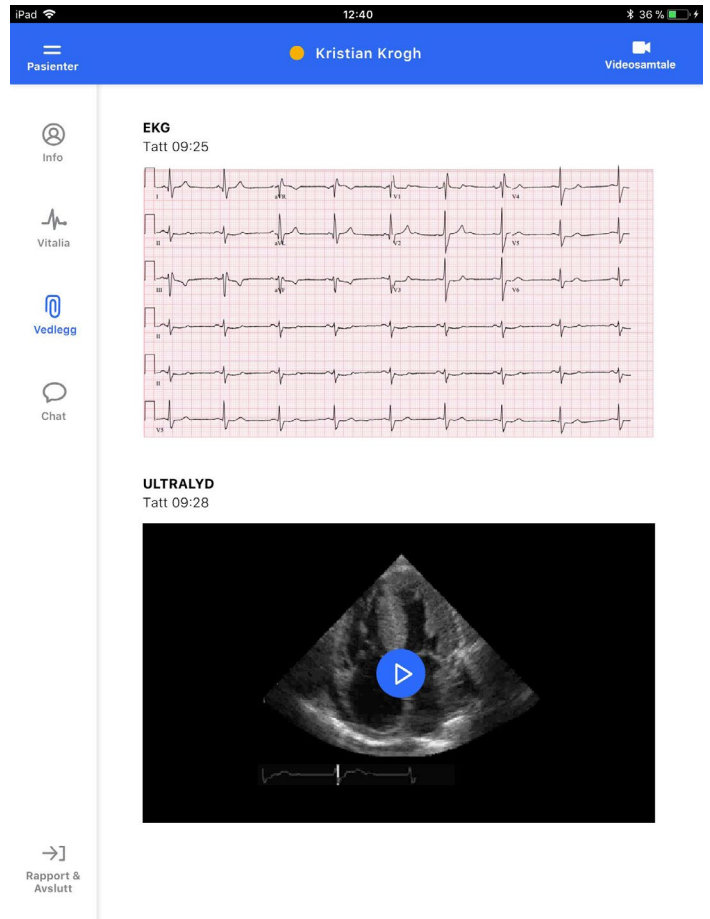
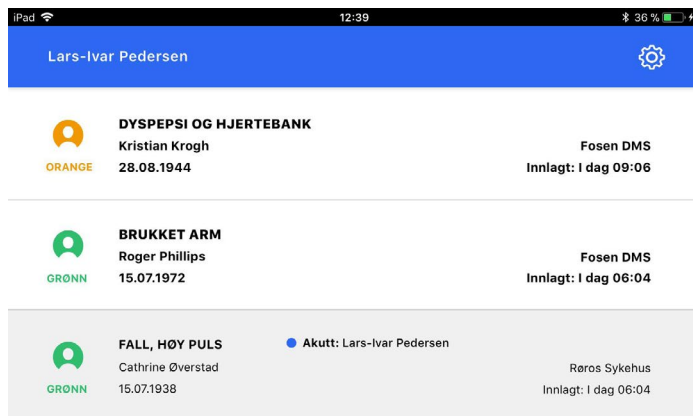
FOR har et godt fortrinn da vi har et sterkt medieteknologisk fokus og er vant til å arbeide både med norske og internasjonale industripartnere og forskningsmiljøer. Den medieteknologiske infrastrukturen er tett koblet til kliniske fagmiljøer, som lett gjør at en kan hente ut overføringsverdien mellom miljøene, hvor vi også har en sentral rolle i planlegging av operasjonsstuer og deres utforming med fokus på infrastruktur og medisinsk teknologi.

Medisin og medieteknologi vil være en berikelse på mange områder, som vil gjøre oss mer attraktiv hos mange aktører og forsterke organisasjonens posisjon som en viktig forsknings- og innovasjonsarena i helsevesenet.

Fremtidens telemedisin

Digitale samhandlingsløsninger både innad i sykehuset og mellom behandlingsnivå som f.eks i prehospitale tjenester gjør at fokus på telemedisin i fremtiden blir stadig mer aktuelt. Trender man ser for seg frem mot 2040 er at all informasjons- og kommunikasjons-tjenester er digitalisert og integrert. Fremtidens Operasjonsrom er med på å sette fokus og vil være en spydspiss i dette arbeidet. Mye av både diagnostikk og behandling forventes å bli flyttet over til desentraliserte institusjoner, med stadig kortere liggetid og overføring av ansvar til kommunehelsetjenesten. Slike endringer fordrer nye løsninger, og ved hjelp av det Virtuelle Eksaminasjonsrommet (VER) har man skreddersydd en løsning for kollegaveiledet beslutningsstøtte som kan understøtte disse fremtidige endringene.

Arbeidsflyten og prosessene i beslutningsstøtte er utarbeidet i dialog med både de som skal gi støtte, og de som skal få kollegaveiledet beslutningsstøtte. Brukeropplevelsen, også kalt brukergrensensnittet, har vært hovedfokus i 2018, og det er nå utarbeidet en prototyp på denne som nå skal implementeres på norsk sokkel for bruk mellom offshore installasjoner og deres kontaktpunkt på land. I helse Midt-Norge blir det i 2019 avgjort hvorvidt VER Skal kunne tilbys til både primær og spesialisthelsetjenesten. VER vil dermed kunne være med på å gjøre implementering av nye måter å jobbe på som tidligere ikke kunne la seg gjøre i fravær av tilstrekkelig brukbare løsninger. Fremtidens Operasjonsrom gleder seg over å kunne være en del av utviklingen innen telemedisin i fremtiden.



Det virtuelle eksaminasjonsrom (VER) – det nye brukergrensensnittet. Navn i figuren er oppdiktet.
Figur: FOR

Kompetansespredning - Arrangerte kurs i regi av FOR

Arrangerte EMU-kurs i 2018

12.januar: Kurs for ortopedene

- Høyenergetiske apparater og Endoskopisk utstyr
- Strålevern og bruk av rtg. C-bue

24. april: kurs for kirurgisk klinikk og ortopeder

- Høyenergetiske apparater

24. mai: kurs for kirurgisk klinikk og ortopeder

- Strålevern og bruk av rtg. C-bue

Kurs i elektromedisinsk utstyr, EMU

På vegne av klinikksjefene har Fremtidens Operasjonsrom i oppgave å arrangere obligatoriske kurs i bruk av elektromedisinsk utstyr. I 1999 ble det vedtatt en ny forskrift om medisinsk utstyr "Forskrift om bruk og vedlikehold av elektromedisinsk utstyr". Denne forskrift er hjemlet bant annet i Lov om medisinsk utstyr fra 1995.

I forskrift § 13 står det om opplæring:

- *De som skal bruke elektromedisinsk utstyr, må ha opplæring og instruksjon om sikker bruk av utstyr*
- *De skal ha informasjon om de farer som knytter seg til bruk av elektromedisinsk utstyr og hvilke forholdsregler som må tas for å hindre skade på liv, helse og omgivelser*
- *Opplæring av dem som skal bruke utstyret skal være systematisk og dokumentert*

Veiledning til § 13

Systematisk opplæring av dem som skal betjene utstyret innebærer blant annet:

- *Opplæring ved nyanskaffelser*
- *Opplæring av nyansatte/vikarer*
- *Vedlikehold av den opplæringen som allerede er gitt*

Denne opplæringen og dokumenterte kursingen er allerede godt etablert i alle operative klinikker ved St. Olavs hospital. Slik det er nå får alle kirurger, assistentleger og overleger, tilbud om og invitasjon til kontinuerlig kurs som systematisk blir registrerte og dokumentert. FOR har også blitt forespurt om egne kurs for den enkelte klinikk, som vi gjerne påtar oss å arrangere. Klinikkenes etterspør i stadig større grad rapportering av disse registreringene.

Kompetanseportalen

Alle kurs i elektromedisinsk utstyr og smittevern, er nå tilegnet den enkelte lege og LIS i kompetanseportalen. Der kan alle nå se hvilke kurs som er gyldige, og hvilke kurs som må fornyes. Når man klikker på kurset i kompetanseportalen, kommer man automatisk til kurset som ligger i læringsportalen, hvis det er et e-læringskurs. I første omgang gjelder dette smittevern. Høyenergetiske apparater og endoskopi, samt bruk av røntgen C-bue og strålevern er fortsatt klasseromsundervisning.



EMU-kurs
Foto: FOR

Undervisning for personell

Medisinsk personell som er tilknyttet FOR, gjennomgår regelmessig sertifisering i bruk av medisinsk teknisk utstyr, jfr. forskrift om bruk og vedlikehold av elektromedisinsk utstyr § 13. Alle kirurger ved St. Olavs hospital har via FOR et jevnlig tilbud om kurs og utsjekk i elektromedisinsk utstyr, og jfr. forskrift om bruk og vedlikehold av elektromedisinsk utstyr § 13. Til FOR er det tilknyttet ulike typer "superbrukere" med fokus på moderne, avansert medisinsk teknologi. Disse gjennomgår regelmessig ulike former for oppdateringskurs.

Personalet ved FOR bidrar med opplæring av personell ved andre avdelinger ved St. Olavs hospital og eksterne samarbeidspartnere, med fokus på kliniske prosedyrer forskningsarbeid og bruk av medisinsk teknologi.

FOR har gjennom besøk og hospitering fra andre sykehus i Norge vært med på å gi viktig informasjon og opplæring om ny teknologi, metoder og integrasjon av laparoskopisk /endoskopisk kirurgi. Organisering og utforming av operasjonsrom har også vært tema. Ved simulatorkurs arrangert av Nasjonalt Senter for Avansert Laparoskopisk Kirurgi (NSALK), er FOR blitt benyttet som arena for overføring av operasjonsprosedyrer og informasjon om integrering av nytt utstyr.

Eksperimentell kirurgi

Alle FOR operasjonsstuene er godkjent for dyreforsøk. FOR organiserer ethvert dyreforsøk som skal gjøres på FOR-stuene. Dette er et tilbud som er godt etablert og blir benyttet av forskere og klinikere. Vi har en «pakkeløsning» hvor vi tar oss av all organisasjon og planlegging i tett samarbeid med Avdeling for komparativ medisin (AKM). FOR har utdannet og kvalifisert personell som bistår under hele prosessen.

Forskrift om forsøk med dyr forutsetter at alle personer som planlegger eller utfører dyreforsøk har gjennomført forsøksdyrkurs, og er registrert som søker/medarbeider i Forsøksdyrutvalgets elektroniske system (FOTS). Et viktig moment i denne opplæringen er forståelse av lover og regler som styrer bruken av forsøksdyr, og krav til utforming av søknader om å få benytte forsøksdyr.

Dette betyr at både «ansvarlig søker» og «medarbeidere» som er involverte i den praktiske gjennomføring av forsøket, og som håndterer/vurderer forsøksdyrene, skal inkluderes i søknaden og dokumentere at de har gjennomført forsøksdyrkurs kategori C.



Foto: Arkiv

Forsknings samarbeid

Nasjonale og internasjonale samarbeidspartnere

Sammen med Intervensjonssenteret (IVS) ved Oslo Universitetssykehus har FOR etablert den nasjonale forskningsinfrastrukturen, NorMIT Norwegian Center for Minimally Invasive Image Guided Therapy and Medical Technologies, som nå har sin infrastruktur på plass med flere pågående prosjekter. NorMIT infrastruktur er tilgjengelig både nasjonalt og internasjonalt. I løpet av 2018 er det nå en mer tydeligere satsning på miljøene innad i egen Helseregion. Helse Nord-Trøndelag, HUNT og Helse Møre og Romsdal, hvor FOR-NorMIT infrastruktur er tilgjengelig og hvor konkrete forsknings og utviklingsprosjekter er etablert.

SINTEF er en av FORs viktigste samarbeidspartnere. Samarbeidet er bl.a. bygget opp omkring ”Nasjonalt Kompetansesenter for Ultralyd og Bildeveiledet Behandling”. FOR har også et meget godt samarbeid med NTNU ved MH-fakultetet, Institutt for sirkulasjon og bildediagnostikk, Institutt for energi- og prosesseteknikk, Institutt for design, Institutt for matematiske fag, Institutt for elektroniske systemer samt Institutt for teknisk kybernetikk, AI-laben og studentorganisasjonen DRIV med fokus på medisin og teknologifagene. Helsefagutdanningen ved NTNU, hvor studenter bruker infrastrukturen for oppgaver knyttet til Bachelor- og Mastergrader ved FOR. Ulike kompetansesentra som ”Kompetansesenter for ultralyd og bildeveiledet behandling” og ”Nasjonalt Senter for Avansert Laparoskopisk Kirurgi”, NTNU Technology Transfer (TTO) og Centre for Interdisciplinary Research in Space (CIRiS) er alle viktige samarbeidspartnere.

Videre har FOR et godt forskningssamarbeid med en rekke industrisamarbeidspartnere: Sony, Medtronic, Brainlab, Intuitive, Siemens, Stryker, Karl Storz, IBM, Apple, ConocoPhillips, Total, AkerBP, Olympus, Smith & Nephew. Gode rutiner for dette samarbeidet er utarbeidet i samråd med juridisk ekspertise på området.

FOR har samarbeid med flere internasjonale aktører som; Vanderbilt University Medical Center i Nashville, TN, USA. Vi samarbeider om hvordan nye behandlingsmetoder påvirker teknologiske løsninger og valg. Vi ønsker også et samarbeid om hvordan man bruker IKT i operasjonsstuene for å optimalisere arbeids- og pasientflyt. Vi har også et samarbeid med Albert Einstein Hospital i Sao Paulo, Brasil og UFF Universidade Federal Fluminense i Brasil. Det handler i all hovedsak om telemedisin og ”desentralisering av spesialisthelsetjenesten”. Det er mange andre internasjonale aktører som ønsker å samarbeide med FOR. Hittil har vi ellers konsentrert oss om Massachusetts General Hospital i Boston, Fremtidens Operasjonsrom i Tübingen og forskningsgrupper ved Krakow University Hospital i Polen. Det er også etablert et samarbeid med Yonsei University Health System, Seoul, Korea. Satsing på eldrebølgen, det intelligente hospital og overføring av høykvalitets-medisinsk informasjon, er noen av de konkrete prosjekter som har startet og som vi vil ha mye fokus på de nærmeste årene.

FOR samarbeider også med organisasjoner som EAES (European Association for Endoscopic Surgery) og SMIT (Society for Minimally Invasive Therapy) og organisasjonen Technoport i Trondheim.

Forskning og utvikling i samarbeid med SINTEF og Nasjonal kompetansetjeneste for ultralyd og bildeveiledet behandling ved St. Olavs hospital

Fremtidens Operasjonsrom (FOR) er arena og infrastruktur for flere pågående forskningsprosjekter, også prosjekter ved Nasjonal Kompetansetjeneste for ultralyd og bildeveiledet behandling (www.USIGT.org). SINTEF er en sentral og viktig samarbeidspartner til FOR og USIGT. Thomas Langø ved SINTEF har bistilling ved St. Olavs hospital som koordinator for denne kompetansetjenesten. Kompetansetjenesten USIGT er godkjent i 2012 av Helse- og Omsorgsdepartementet, mens Helsedirektoratet tar over ansvaret fra 2019. Tjenesten USIGT benytter bl.a. FOR som arena for en rekke kliniske og teknologiske forsknings- og utviklingsprosjekter som strekker seg fra teknologiutvikling, prototyping og klinisk utprøving/studier av nye løsninger for å kunne forbedre pasientbehandlingen. I 2018 var det ved kompetansetjenesten 12 pågående PhD prosjekter og 9 pågående PostDoc forskningsprosjekter. Omtrent halvparten av disse har arbeidssted på SINTEF med delt stilling mellom SINTEF og NTNU. 4 PhDer ble ferdigstilt i 2018. Ofte arbeider en teknolog og en kliniker med hvert sitt PhD prosjekt der en belyser problemstillingen fra hvert sitt ståsted. Det ble publisert 32 vitenskapelige artikler med peer review ved kompetansetjenesten USIGT i 2018, noen fra prosjekter utført delvis i FOR ved St. Olavs hospital.

Gjennom flere brukerstyrte prosjekter støttet av forskningsrådet og EU, har kompetansetjenesten USIGT vært et viktig kompetansemiljø for innovasjon og industrisamarbeid. Kompetansetjenesten har et bredt nasjonalt og internasjonalt nettverk og stor aktivitet knyttet til utvikling og spredning av kompetanse og kunnskap, en av kjerneoppgavene i tjenesten. Gjennom deltagelse i flere EU-prosjekter; VECTOR, IIIOS Marie Curie Initial Training Network, 3MICRON, FUSIMO, MISTELA, RASimAs, TRANS-FUSIMO, HiPerNav ITN og Eurostars prosjektet Mariana, har man både "importert" viktig kompetanse fra internasjonale fagmiljøer samtidig som man selv har generert og bidratt til spredning av kompetanse både nasjonalt og internasjonalt. St. Olavs hospital ved FOR og SINTEF søker i januar 2019, i samarbeid med 11 andre Europeiske miljø om et nytt ETN EU prosjekt, ORConnect. Søknaden sendes på nytt

etter svært god evaluering i 2018 uten å oppnå finansiering. Kompetansetjenesten omfatter bildeveiledet minimal invasiv behandling innen områdene karkirurgi og endovaskulær behandling, nevrokirurgi, laparoskopisk kirurgi, lungemedisin og bronkoskopi, og radiologi/urologi. I tillegg til bruk av ultralyd er også navigasjon et viktig forskningsfelt i kompetansetjenesten USIGT. Her benyttes bl.a. navigasjonsplattformen CustusX som er utviklet og videreutvikles ved SINTEF og er fritt tilgjengelig som åpen kildekode (www.CustusX.org). Hensikten er å gjøre diagnostikken bedre og behandlingen tryggere. Denne plattformen skal nå bringes bredere ut nasjonalt gjennom NorMIT infrastrukturprosjektet og internasjonalt som en åpen kildekode plattform i form av spesialtilpassede versjoner for kliniske anvendelser. Eksempel på det siste er Fraxinus-prosjektet som skal lage og distribuere en gratis programpakke for veiledning av bronkoskopi for bedre diagnostikk ved bronkoskopi i lungene. De siste årene har kunstig intelligens (maskinlæring) blitt en viktig del av aktiviteten ved tjenesten, spesielt hos SINTEF, som har en rekke prosjekter pågående innen temaet. Mange av prosjektene handler om å detektere og klassifisere strukturer i medisinske bilder automatisk.

Aktiviteten ved Nasjonal Kompetansetjeneste for ultralyd og bildeveiledet behandling er et godt eksempel på hvordan Fremtidens Operasjonsrom kan støtte opp om forskning, utvikling og uttesting av ny teknologi og metoder og samtidig bidra til å styrke nasjonalt og internasjonalt samarbeid. I tillegg bidrar FOR med kompetansespredning når det gjelder kurs og populærvitenskapelig publisering i tett samarbeid med SINTEF. SINTEF bringer også med betydelig egeninnsats i samarbeidet og benytter bl.a. sin grunnbevilgning til strategiske satsinger for å utvikle ny teknologi innen minimal invasiv kirurgi/terapi og diagnostikk.



Thomas Langø
Sjefsforsker, Medisinsk teknologi
SINTEF
Foto: SINTEF

Fremtidens Operasjonsrom og Institutt for sirkulasjon og bildediagnostikk, MH-fakultetet, NTNU

Det er ingen tvil. Digitalisering og medisinsk teknologi har stor betydning for behandlingstilbudet vi tilbyr våre pasienter. De siste to årene har NTNU løftet digitalisering som et tydelig styrket satsningsområde også innenfor helsesektoren. Institutt for sirkulasjon og bildediagnostikk (ISB) er sterkt involvert denne satsningen i samarbeid med teknologimiljø på Gløshaugen og i klinikker på St. Olavs hospital. I dette samarbeidet er infrastrukturen ved Fremtidens Operasjonsrom (FOR) og NorMIT viktig og muliggjørende for å teste nye teknologiske løsninger på en trygg, sikker og faglig relevant arena. Behovet for slike arenaer ble også formidlet i forbindelse med finansministerens besøk ved ultralydmiljøet på ISB i februar 2019. Der fikk Siv Jenssen synlige bevis for betydningen av at teknologer, leger og andre helsearbeidere jobber tett sammen i forsknings-team og er fysisk tilstede i relevante arbeidsmiljø på sykehus. Infrastruktur som FOR og NorMIT er viktig for å kunne bruke kunnskapen som finnes i forskningsmiljøer til å skape og utvikle bedre pasientbehandling. Samarbeidsplattformen vi har mellom industri, NTNU, SINTEF og St. Olav gir unike muligheter for kliniske forskningsprosjekter som utgjør en forskjell. Det er derfor gledelig å se at det er en økning både i aktivitet og publiserte artikler fra forskningsmiljø som samarbeider med FOR og NorMIT i 2018. Det er også verdt å nevne at det utenfor landets grenser blir lagt merke til hvordan vi har klart, gjennom integrert «state-of-the-art» infrastruktur på tvers av sektorer (helse og utdanning), å legge til rette for tverrfaglig samarbeid. Dette gjør oss til en attraktiv samarbeidspartner som er konkurransedyktig internasjonalt, bl.a. innen EU.

Et annet viktig samfunnsoppdrag ved NTNU er livslang kompetanseoppbygging (etter og videreutdanning, EVU) og tverrfaglige læringsarenaer. Her er FOR og NorMIT glimrende eksempler på arenaer som muliggjør dette og som vi håper i fremtiden i enda større grad vil bidra til å nå våre mål. Etter fusjonen har vi mange flere helseutdanninger ved fakultetet som gir nye muligheter for bedre utdanninger inkl. praksisutplasseringer og ikke minst en økning i MSc og BSc oppgaver som gjennom fremragende forskningsmiljø tar utgangspunkt i de behovene og utfordringene som arbeidslivet står overfor og adresseres innenfor denne infrastrukturen.

Innovasjon og nyskaping har også blitt et tydelig læringsmål ved NTNU. Fakultetet for medisin og helsevitenskap åpnet i 2018 en ny studentdrevet innovasjonslab (Student Health Innovation Centre (SHIC) i samarbeid med Troll LABS ved Fakultet for ingeniørvitenskap og studentorganisasjonen DRIV NTNU. Forskningsmiljøer tilknyttet FOR og NorMIT leverer mange masteroppgaver og problemstillinger til SHIC der medisinstudenter og ingeniørstudenter jobber sammen for å løse oppgavene. Dette er et strålende eksempel på hvordan god infrastruktur sammen med dyktige forskningsmiljø kan legge til rette for forskningsbasert og tverrfaglig utdanning.

NTNU har også styrket sitt arbeid mot innovasjon og nyskaping ved å ansette innovasjonsledere i etablerte forskningsmiljø med innovasjonspotensial. Tormod Njølstad ble ansatt innenfor fagmiljøet ultralyd på ISB. Vi ser allerede at vårt etablerte samarbeid med FOR og NorMIT skaper synergier for denne satsningen da vi har et felles mål om å skape og utvikle nye ideer sammen med helsesektoren og næringsliv for å kunne tilby pasientene den beste pasientbehandlingen. Vi har med andre ord store forventninger til et fortsatt godt og fruktbart samarbeid med FOR og NorMIT i årene som kommer.



Øystein Risa
Instituttleder
Institutt for sirkulasjon og bildediagnostikk
Fakultet for medisin og helsevitenskap, NTNU
Foto: Geir Mogen/NTNU

Fremtidstanker

Minimale invasive teknikker preger nå stadig flere medisinske spesialiteter. Bildeveiledet minimal invasiv behandling representerer et av de store innovasjonsområdene innen spesialisthelsetjenesten. Slike prosedyrer har vært en viktig faktor for å skape en mer effektiv og skånsom behandling. Flere kirurgiske prosedyrer gjennomføres nå som dagkirurgi, og pasienten er raskere tilbake i hverdagen og til arbeidslivet. Det er sannsynlig at denne trenden vil fortsette i årene fremover, veien fra åpen kirurgi til minimal invasiv behandling og de kommende år, mer fokus på non invasiv kirurgi.

Arbeidet med å involvere nye fagområder vil fortsette i 2019, og det er spesielt gledelig at navigasjonsteknikk innen kirurgi har fått innpass ved flere av de operative klinikkene ved St.Olavs hospital. Alt tyder på at ny teknologi vil gi oss bedre muligheter og økt kvalitet og bedret pasientsikkerhet med tidligere diagnostikk og terapi. Evaluering av robotkirurgi er et felt som FOR har oppmerksomheten rettet mot. Det arbeides videre med nye teknikker for behandling av pasienter med sykkelig overvekt.

Det blir stadig flere eldre mennesker i befolkningen. Åpen kirurgi hos eldre pasienter byr på særskilte utfordringer fordi risikoen for komplikasjoner er høyere enn hos yngre. Dessuten tar det lengre tid før pasienten kommer seg etter behandlingen. Særlig når det gjelder disse pasientene er bildeveiledet minimal invasiv behandling en fordel dersom forholdene ligger til rette for det.

Det bygges, renoveres og planlegges et betydelig antall sykehus i Norge og i andre land. Operasjonsstueene er dyre å bygge og dyre i drift. Vi ønsker å gjøre erfaringer og være ledende innen området, slik at en kan optimalisere investeringene. Vi fokuserer bl.a. på arkitektur, materialbruk, ergonomi, IKT-løsninger, logistikk og helseøkonomi, slik at vi kan bygge rimeligere og drive mer rasjonelt. Det er viktig å gjøre dette på en systematisk måte slik at vi får holdbar kunnskap om ulike forhold ved operasjonsavdelingene. Det er fortsatt behov for å strukturere utprovingen av utstyr og teknikker på opererende avdelinger, og FOR vil fortsette å bidra med støtte til opprettelse av kontrakter, gjennomføring og evaluering av prosjektene.

Infrastrukturen på FOR utgjør i dag 6 operasjonsrom, med overbygging av en AV-IKT-struktur som muliggjør live overføringer og interaktiv kommunikasjon i full 4K. Ytterligere raffinering av intraoperativ bildediagnostikk vil finne sted. 3D fremstilling og holografi vil kanskje bli rutine etter hvert. Samtidig vil sykdomspanoramaet endre seg i tiden fremover.

Behovet for multifunksjonelle intervensjonsstuer og El-fys lab er økende, men kapasiteten ved dagens FOR-stue på AHL er nå fullt utnyttet. Det er et sterkt ønske om hybride multifunksjonelle FOR-stuer, inntil flere fagområder, fordi det er et økende behov for hybride inngrep innen radiologi, kardiologi, karkirurgi, thoraxkirurgi og lungemedisin. Det vil ha betydelige konsekvenser for fremtidig operasjonskapasitet innen minimal invasiv

bildeveiledet intervensjon ved sykehuset hvis man ikke forbereder seg på økt kapasitet innen denne type virksomhet.

Vi har som mål å få flere internasjonale stipendiater ved FOR. FOR har satt seg et realistisk og nøkternt mål ved at man skal få frem to PhD og fire mastergrader i året. Vi merker at det er et økende behov for mastergradsoppgaver og bacheloroppgaver og dette vil øke i årene som kommer. Ved å opprette hovedoppgaver (forskerlinje) for medisinstudenter, kan man også komme i kontakt med fremtidige kandidater til stipendiatstillinger. Her kan FOR være en god plattform.

FOR har i 2018 videreført og videreutviklet et systematisert og dokumentert opplegg for opplæring av leger ved de operative klinikkene, innenfor temaet elektromedisinsk utstyr, EMU. Innføring av ny medisinsk teknologi i pasientbehandlingen medfører et økt behov for opplæring av personell. Slik opplæring er også lovpålagt, og systematisk opplæring av dem som skal betjene utstyret innebærer blant annet opplæring ved nyanskaffelser, opplæring av nyansatte/vikarer og vedlikehold av den opplæring som er gitt. Alle leger ved opererende avdelinger får nå tilbud om og invitasjon til kontinuerlig kurs som systematisk blir registrert og dokumentert. Opplæringen er nå lagt inn i den etablerte Kompetanseportalen, slik at medarbeideren selv og den respektive ledelse har full oversikt over status. Systemet har mulighet for integrasjon mot andre systemer.

Opplæring innen strålevern og smittevern er nå tilgjengelig som e-læring. Dette er et innovasjonsprosjekt som har stor overføringsverdi til andre helseinstitusjoner og helseregioner.

FOR har et godt og nært samarbeid med mange ulike aktører. Det gjelder internasjonal industri, kliniske miljøer og teknologiske miljøer. Hovedaktørene er St. Olavs Hospital, Det medisinske fakultet ved NTNU og SINTEF Teknologi og samfunn. Ulike kompetansesentra som ”Kompetansesenter for ultralyd og bildeveiledet behandling” og ”Nasjonalt Senter for Avansert Laparoskopisk Kirurgi”, Helsefagutdanningen ved NTNU, NTNU Technology Transfer (TTO) og Centre for Interdisciplinary Research in Space (CIRiS) er viktige samarbeidspartnere. Synergieffekten av dette samarbeidet er viktig å ta vare på fremover. Samarbeidet med SINTEF om utstyr for navigasjonsteknologi fortsetter, og vi har store forhåpninger til bruken av styrbare vaiere og katetre for endovaskulær behandling av sykdommer i karsystemet. Innen lungemedisin har en tatt i bruk navigasjon i forbindelse med endoskopi og endobronkiale prosedyrer. FOR har vært, og er, en internasjonalt foretrukket samarbeidspartner i utforming av avbildnings- og visualiseringsteknologi for medisinsk anvendelse innen bildeveiledet minimal invasiv behandling. Vi ønsker å styrke det internasjonale samarbeidet, og mange internasjonale aktører ønsker å samarbeide med FOR. Så langt har vi konsentrert oss om Massachusetts General Hospital i Boston, Fremtidens Operasjonsrom i Tübingen og forskningsgrupper ved Krakow

University Hospital i Polen. Vi samarbeider med Vanderbilt University Medical Center, Nashville, TN. FOR samarbeider også med organisasjoner som EAES og SMIT. Videre er det etablert et samarbeid med Yonsei University Health System, Seoul, Korea. Det er innledet et samarbeid med UFF Universidade Federal Fluminense i Brasil, som har resultert i en MoU og samarbeide innen telemedisin, bruk av hologrammer og det «virtuelle undersøkelsesrom» VER.

NorMIT «Norwegian Centre for Minimally Invasive Image Guided Therapy and Medical Technologies» som felles infrastruktur og plattform skal bringe oss bredere ut nasjonalt og internasjonalt. Denne plattformen ble utviklet mellom FOR og Intervensjonscenteret, Rikshospitalet OUS og støttet med midler fra Norges Forskningsråd. Både Helse-Nord og Helse Vest er nå kommet med i dette samarbeidet og er representert i styret. Hensikten med samarbeidet er å bedre pasientbehandlingen og heve kvaliteten og omfanget av forskning og innovasjon på en slik måte at det setter Norge på kartet internasjonalt. I løpet av 2018 er virksomheten godt i gang bl.a. med fokus på forskning og utvikling på bakgrunn av den etablerte infrastrukturen og det forskningsverktøy som nå er tilgjengelig ved Intervensjonscenteret og Fremtidens Operasjonsrom.



Jan Gunnar Skogås
Avdelingssjef, daglig leder FOR
Foto: Privat

Vi ønsker at Fremtidens Operasjonsrom (FOR) skal være en forskningsinfrastruktur av god internasjonal kvalitet. Målet er bl.a. å øke kvalitet og omfang av forskning som er relevant for FOR. FOR skal også ligge i front internasjonalt når det gjelder bildestyrt minimal invasiv behandling, bl.a. som følge av samarbeidet med FoU-miljøene hos de internasjonale industrisamarbeidspartnerne. St. Olavs Hospital og FOR er derfor en internasjonal foregangsaktør i skjæringspunktet mellom en digital medieteknologisk industri og utvikling av ny medisinsk teknologi og nye anvendelser innen fagområdet bildeveiledet minimal invasiv behandling. FOR har bidratt til å sette standard for minimal invasiv behandling i internasjonal kontekst.

Egen Lab for 3D printing er etablert ved FOR i 2018. Teknologien gir spennende muligheter bl.a. innen utvikling av implantater, instrumenter og planlegging av kompliserte inngrep. Teknologisk utvikling innen områder som genterapi, nanomedisin, kunstig intelligens og ”big data” vil komme til å sette sitt preg på diagnostikk og behandling fremover. Dette er områder som FOR orienterer seg mot gjennom en multidisiplinær tilnærming.

Vitenskapelig produksjon

Doktorgrader - avlagte i 2018

Pall Jens Reynisson

Denne oppgaven presenterer en utvikling og evaluering av en ny visualiseringsmetode for planlegging og veiledning i bronkoskopi, forankret til Centerline Curved Surface (ACCuSurf), som består av mer komplett visning for navigert bronkoskopi i rørlignende strukturer. Teknikken kan også kombineres med andre metoder som VB, PET og ultralyd bilder ved å legge til disse datakilder på skjermen. På samme tid som å gi oversikt over lungene og verktøyene, kan ACCuSurf bli zoomet inn og vise flere anatomiske detaljer enn den konvensjonelle endoluminale visningen. For det første ble en sammenligning av forskjellige tilnærminger til luftveissegmentering utført for å etablere en rute til målet. For det andre ble ACCuSurf utviklet ved å skive segmenterte luftveiene i halvparten, og skape et 3D-volum som representerer omgivende anatomi langs veien til målet. Endelig ble ACCuSurf-metoden vurdert av pulmonologer som brukte den som et planleggingsverktøy før de utførte bronkoskopi på et fantom med et blandet datasett fra en pasient og fantom. Konvensjonell 2D (aksial, sagittal, koronal) visualisering var sammenligningsreferanse. Studien er et forsøk på å lette og forenkle visualisering for navigasjon i bronkoskopi. Disputerte 20.mars 2018.



Pall Jens Reynisson
Foto: hun.is

Hanne Sorger

PhD prosjekt tittel: Utvikling av et navigasjonssystem for bronkoskopi.

Prosjektets hovedmål er å forbedre minimalt invasiv lungekreftdiagnostikk ved bruk av et nytt bildeveiledningssystem basert på elektromagnetisk navigasjon og multimodal bildefusjon. Ved lungekreft er det viktigste for pasientens prognose hvorvidt sykdommen har spredt seg til mediastinale lymfeknuter, noe som utelukker helbredende kirurgi. Endobronkial ultralyd med finnålsaspirasjon fra lymfeknuter (EBUS-TBNA) er førstevalg i stadieneinndelingen. Nye kliniske retningslinjer anbefaler nå systematisk EBUS-TBNA også av små (< 5 mm) mediastinale lymfeknuter dersom pasienten kan være aktuell for kurativ lungekreftbehandling. Fremtidens EBUS-TBNA vil derfor bli økende teknisk utfordrende, med krav til effektiv og skånsom prosedyre så pasienten kan undersøkes poliklinisk og i våken tilstand. Vi har utviklet en prototype EBUS-bronkoskop, der en millimeter stor sensor festet på tuppen gjør det mulig å spore ultralydskopets posisjon i et elektromagnetisk felt rundt pasientens brystkasse. Pasientens egne preoperative bilder (oftest CT) importeres i navigasjonsprogrammet, registreres automatisk til pasientens posisjon på operasjonsbordet, og tjener dermed som et 3D kart for navigasjon av prøvetakingsutstyret. Ultralydbildene fra EBUS bronkoskopet fusjoneres med preoperative CT-bilder i navigasjonsprogrammet, og bidrar med sanntidsinformasjon under undersøkelsen (se figur). Bronkoskopøren kan navigere raskt og nøyaktig til hver enkelt lymfeknute for prøvetaking.

Diagnostisk presisjon og suksessrate for EBUS-TBNA kan økes. Mer presis og effektiv utvelgelse av kurable lungekreftpasienter vil være mulig, uten å behøve invasive metoder med høyere komplikasjonsrate.

Forsvaret av innlevert og godkjent PhD thesis 8. mars 2018.

Hovedveileder: Håkon Olav Leira

Biveiledere: Thomas Langø og Tore Amundsen



Hanne Sorger
Foto: NTNU

Mads Henrik Moxness

Modelling of Obstructive Sleep Apnea by Fluid-Structure Interaction in the Upper Airways – «Modellering av øvre luftveier ved obstruktiv søvnapne».

Norges forskningsråd bevilget 10 mill. NOK til et forskningsprosjekt mellom DMF, fakultet for ingeniørvitenskap og teknologi og Sintef for å utvikle en 3D modell og en datasimulering av forholdene i de øvre luftveier hos pasienter med obstruktiv søvnapne før og etter nesekirurgi fra 2014-17. Modellen ble basert på CT og MR bilder og luftveismålinger hos pasientene.

Totalt 30 pasienter ble operert ved FOR og resultatene fra respondere korrelert mellom målinger på pasienter og resultater fra modellen.

Målet var å finne generelle prinsipper for innvirkningen av nesekirurgi på OSAS samt mulighet for å predikere resultatet hos den enkelte pasient basert.

Funn:

Pasienter med OSA har et mindre nesevolum målt ved akustisk rhinometri, og har mindre evne til å ventilere målt ved Peak Nasal Inspiratory Flow (PNIF), enn normale kontroller. Det ble avdekket en klar sammenheng mellom bredden på den bløte gane og lukningstrykket som bestemmer om luftveiene er åpne eller klapper sammen. Likeledes fant man en lineær sammenheng mellom simulert lukningstrykk og det transverse stresset i bløtvevet i den bløte gane.

Kommersielt tilgjengelige CT modeller er for grove til å utføre matematiske computer modeller som er basert på numerisk matematikk.

Prosjektet var et tverrfaglig samarbeid med institutt for ingeniørvitenskap og Sintef, og produserte totalt 3 doktorgrader, 9 mastergrader og 6 prosjektoppgaver (bachelorgrader) på normert tid.

Prosjektet har egen hjemmeside: www.osas.no
Veileder ØNH: Ståle Nordgård og Vegard Bugten

Prosjektet søker fortsatt aktivt nye forskningsmidler.
Disputas fant sted 22. juni 2018.



Mads Henrik Strand Moxness
Foto: Aleris

Lars Eirik Bø

Ultrasound in image-guided spine Surgery - Enabling technologies and first steps

I dette PhD-prosjektet har man sett på nye metoder for å veilede kirurger ved ryggoperasjoner. I dag veiledes mange slike inngrep utelukkende ved bruk av røntgenavbildning, men man ønsker å utvikle metoder som gjør at man kan bruke en kombinasjon av ultralyd- og MR-avbildning i stedet. På denne måten får kirurgen tredimensjonale og mer detaljerte bilder å navigere etter, i tillegg til at man reduserer bruken av røntgenstråling på operasjonsstua.

Veiledere: Toril A. Nagelhus Hernes, Ingerid Reinertsen, Frank Lindseth og Ole Solheim

Disputas fant sted 14. september 2018



Lars Erik Bø
Foto: SINTEF

Mastergrader - avlagt i 2018

Anders Mostrøm Nilssen

Våren 2018 avla Anders masteroppgaven sin ved Institutt for energi- og prosesseteknikk på NTNU. Oppgaven var et samarbeid mellom NTNU og FOR, og tok utgangspunkt i problematikken med postoperative sårinfeksjoner og hvilken rolle ventilasjonssystemet spiller der. Hovedmålet med masteroppgaven var å karakterisere luftstrømsfordelingen i umiddelbar nærhet til en liggende pasient i to operasjonsstuer med ulike ventilasjonsanlegg. De to typene som ble undersøkt var omrøringsventilasjon og et vertikalt, laminært luftstrømssystem. Anders gjennomførte derfor målinger i to operasjonsstuer ved St. Olavs hospital for å studere påvirkningen til ulike faktorer i operasjonssonen, samt for å kartlegge kjennetegn ved luftstrømmene fra de to ventilasjonssystemene.

Resultatene viste at luftstrømmene nær pasienten, i begge operasjonsstuene, ble endret på grunn av varmekilder og fysiske hindringer. I operasjonsstuen med LAF ble det registrert et større spenn i målte verdier for både lufthastighet og turbulensintensitet, enn i operasjonsstuen med omrøringsventilasjon. Resultatene viste òg at den laminære luftstrøm ikke greide å undertrykke påvirkningen fra varmekildene, med det resultatet at den ble bremset av de konvektive luftstrømmene fra blant annet pasienten. Operasjonsstuen med omrøringsventilasjon viste generelt høyere nivå av turbulensintensitet enn den med LAF. Samtidig kunne en se at både lufthastighet og turbulensintensitet i mindre grad ble påvirket av hindringene og varmekildene. Det ble også observert at de største endringene skjedde 15 cm over, eller nærmere pasienten. Framtidig design av ventilasjonssystem i operasjonsstuer bør derfor vurdere pasienten, kirurgisk personale, kirurgiske lamper og annet utstyr både som varmekilder og fysiske hindringer.



Anders Mostrøm Nilssen
Foto: Privat

Geir Andre Pedersen

Master i biomedisin ved Institutt for naturvitenskapelige helsefag, Fakultet for helsevitenskap, OsloMet – storbyuniversitetet. Utført ved St. Olavs hospital.

«Kvalitetssikring og tekniske aspekter ved embolisering av uterusmyomer»

Radiologiske intervensjonsprosedyrer er i stadig vekst som følge av nye og mer moderne apparater og undersøkelsesmetoder. Som følge av at det største menneskeskapte bidraget i stråledose til befolkningen kommer fra radiologiske prosedyrer, er det viktig å fremskaffe et kunnskapsgrunnlag om kvalitet og effekt av slike prosedyrer. Det er viktig å imøtekomme nasjonale krav til kvalitet og at behandlingen de får er virkningsfull og trygg. Formålet var å utføre en intern kvalitetssikringsstudie av prosedyren UAE ved St. Olavs hospital som et ledd i systematisk kvalitetsarbeid. Denne kvalitetssikringsstudien ble gjennomført for å belyse hvorvidt at pasientene får den behandling de har krav på, og om behandlingen er i tråd med gjeldende anbefalinger. Det ble derfor valgt å se på en godt etablert metode for embolisering av uterusmyomer (UAE) for å vurdere dette. Både effektivitet og pasientsikkerhet ble i denne kvalitetsstudien sammenlignet med internasjonale og nasjonale funn.

Veileder: Knut Haakon Stensæth, St. Olavs hospital
Biveiledere: Berit J. Brattheim, NTNU og Siv-Marit Lamøy, St. Olavs hospital
Avlagt: 15.12.2018.



Geir Andre Pedersen
Foto: St. Olavs hospital

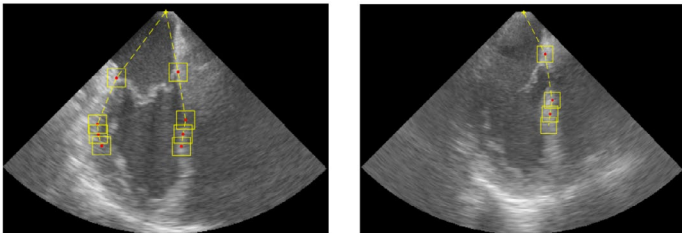
Martin Henrik Hassel

Perioperativ overvåking av hjerte funksjon basert på transesofagalt ekokardiografi.

Store hjerteintervensjoner er kjent for å ha en negativ innvirkning på hjertefunksjon. Pasienter som gjennomgår hjertekirurgi, har hjertet nøye overvåket perioperativt for å avgjøre om hjertet gjenoppretter og opprettholder ønsket funksjonalitet. Målet med denne masteren var å utvikle metoder som beregner hjertefunksjonsparametere automatisk ved en kombinasjon av speckle mønster sporing og hastighetsestimering fra vev Doppler målinger og tillater automatisk overvåking av hjertefunksjon.

Metodene er validert på in vivo opptak (B-Mode-bilder og vev Doppler målinger) fra de tre mest brukte hjerte snitter: 4 kammer, 2 kammer og lang akse. Det er fra fem pasienter som alle gjennomgikk hjerteoperasjoner som krevde bypass.

Automatisk beregnet målinger var sammenlignet med manuelle målinger fra eksperter. Resultatene viser at MAPSE ble beregnet med en gjennomsnittlig forskjell på 4,4%, for bilder med bra nok kvalitet. Resultatene viser godt løfte for praktisk bruk og har vist at det er mulig å beregne MAPSE automatisk på bilder som er anskaffet på operasjon stua.



Speckle Tracking
Foto: Privat



Martin Henrik Hassel
Foto: Privat

Guri Bråthen

Masteroppgaven «Simulation and experimental study of the indoor environment in a Norwegian hospital» ble utført av Guri Bråthen i samarbeid med St. Olavs hospital og NTNU i vårsemesteret 2018. I oppgaven er innendørs luftkvalitet og temperatur registrert, og en har studert hvordan dette kan påvirke helsen til dem som er ansatt ved Bevegelsessenteret, St. Olavs hospital. Det ble utført målinger og dessuten gjort spørreundersøkelser. Videre ble det utført simuleringsforsøk av innneklimaet og gjort tiltak for å bedre innendørs luftkvalitet og temperatur ved bruk av simuleringsprogrammet IDAICE.

Funnene fra denne masteroppgaven viser at det generelt er dårlig luftkvalitet og temperatur i annen etasje ved Bevegelsessenteret. Fra spørreundersøkelsen anga 40% at de mente tørr luft var årsaken til symptomer på dårlig innneklima. 32% anga at dårlig luftkvalitet var årsaken, mens 19 % mente at for lav temperatur var årsaken. Sammenholder en resultatene med andre undersøkelser viser dette at opplevelse av innneklima-relaterte symptomer kan føre til betydelige negative effekter på de ansattes helse. Dette kan igjen føre til øket sykefravær, nedsatt motivasjon i arbeidet og redusert produktivitet. Resultatene fra simuleringsforsøkene var noe forskjellige fra de målte resultatene i feltstudien. I Norge har en gjort få studier av innneklimaet i sykehus. Det er derfor å håpe at denne masteroppgaven kan stimulere til forskning og endringsstrategier når det gjelder arbeidsmiljøet for dem som arbeider i norske sykehus.



Guri Bråthen
Foto: Privat

Bachelorgrader – Avlagte i 2018

Sykepleieutdanningen

Sigrid Utvik

Institutt for samfunnsmedisin og sykepleie ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet.

”Gruppesykepleie og pasientnær sykepleie på Kirurgisk avdeling. Med særlig vekt på sykepleieres perspektiv på hvordan organisering av sykepleiergruppen påvirker sykepleiernes arbeidshverdag og pasientenes sikkerhet”.

Marte Bygdås

Institutt for samfunnsmedisin og sykepleie ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet.

”Organisering av sykepleie på kirurgisk avdeling og gjenkjenning av pasientforverring”.

Sigrid Voll Eek

Institutt for samfunnsmedisin og sykepleie ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet.

”Sammenhengen mellom organisering av sykepleie og legemiddel-håndtering på kirurgisk avdeling”.

Julie Åsmul Landrø

Institutt for samfunnsmedisin og sykepleie ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet.

”Organisering av sykepleie og smertekartlegging av kirurgiske pasienter”.

Radiografutdanningen

Anne Martine Lundberg, Anne Beth Høie og Kristin Overvik Myran

Institutt for sirkulasjon og bildediagnostikk ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet.

”Ultrasound Related Applications in Augmented Reality. Kan AR bedre forståelsen for sammenhengen mellom anatomi og ultralyd?”.



Presentasjon av studentoppgaver mai 2018

Foto: FOR

Postdoc-ansatte med tilknytning til FOR

Erik Smistad, Postdoc ISB, NTNU / Forsker SINTEF

Bruk av navigasjonsteknologi i kombinasjon med 3D-modeller fra bilder overvinner delvis vanskelighetene med minimalt invasive inngrep, som for eksempel reduksjon av synsfelt, mangel på smidighet og taktil feedback.

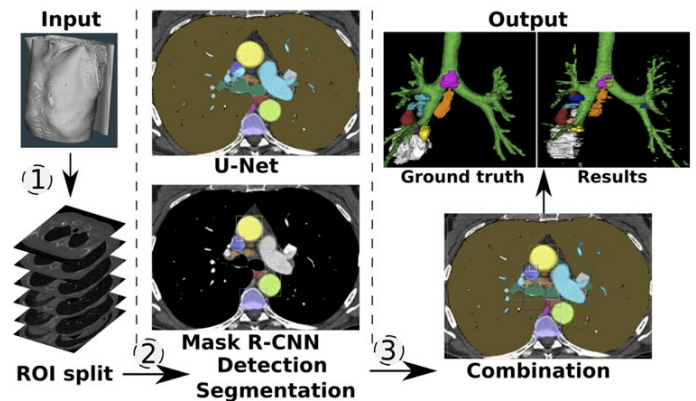
Erik jobber med automatisk segmentering av kreftsvulster, hjerte, blodårer, nerver og luftveier fra MR, CT og ultralydbilder innen flere områder som lunge, nevro, anestesi og kardiologi. Forskningsinteressene til Erik inkluderer: bilde-segmentering, maskininnlæring og nevrale nettverk, parallell og GPU prosessering, ultralyd.



Erik Smistad
Foto: NTNU

David Bouget, NTNU(ISB/CIUS)

3D CT bildebehandling for automatisk deteksjon av lymfeknuter. For å utføre diagnostikk og for å velge riktig behandling for lungekreft, er det viktig å finne alle lymfeknutene i mediastinum og identifisere tilsvarende stasjon (dvs. deres eksakte anatomiske plassering). Mens den primære svulsten vanligvis er lett å identifisere i lungene, er det mer utfordrende å finne ut om kreften har spredt seg til nærliggende lymfeknuter. Derfor er målet med dette prosjektet å utvikle metoder for automatisk gjenkjenning av lymfeknuter fra 3D CT-bilder. For dette foreslår vi en kombinasjon av to ulike dyplæring nettverker for å utføre samtidig pixel-vis segmentering av femten forskjellige anatomiske strukturer og forekomst gjenkjenning av lymfeknuter. Segmenteringskunnskapen til alle andre anatomiske strukturer er nødvendig for stasjon merking. Resultatet, planlagt å bli videresendt til det kirurgiske teamet, er en oversikt over identifiserte lymfeknuter med sentroid posisjon og tilsvarende segmentering. En første prototyp av programvaren er utviklet og validert på CT-data fra 15 pasienter. Foreløpige resultater viser at algoritmen kan oppdage alle relevante lymfeknuter.



Lymphnode detection
Foto: Privat



David Bouget
Foto: NTNU

Håkon Olav Leira

Håkon Olav Leira er overlege ved Avdeling for lungemedisin, St. Olavs hospital og forsker ved ISB, NTNU. Fagområdet er lungekreftforskning, spesielt navigasjonssystem for bronkoskopi som del av USIGT, FOR og NorMIT.

I prosjektet utvikler man avansert utstyr for diagnostikk av lungekreft. Små lungekreftsvulster kan være svært vanskelig å finne når man ønsker å ta prøver av dem. Årsaken til dette er at luftveiene i lungene har myriader av små forgreininger, og det er lett å gå seg vill når man prøver å styre utstyr ned til svulsten. Vi utvikler derfor sporingssystemer som kan minne om GPS-systemer i bil. Som kart bruker man pasientenes egne CT-bilder.

Fra 2018 har man fått i gang et europeisk samarbeid med miljøer i Nederland og Irland, for å utvikle et komplett navigasjonssystem for lungene. Dette ble presentert i Adresseavisen (<https://www.adressa.no/pluss/nyheter/2018/02/26/Slik-vil-kreftlegene-finne-skumle-lungesvulster-16158295.ece>) og Gemini (<https://gemini.no/2018/02/teknologiutvikling-gir-nytt-hap-pasienter-lungekreft/>).



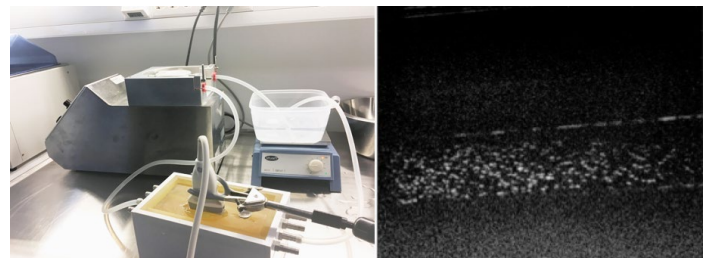
Håkon Olav Leira
Foto: Liv-Inger Stenstad, FOR

Sigrid Berg og Rune Hansen, NTNU / SINTEF

Avbildning av ultralyd kontrastbobler ved høye frekvenser. Mikrobobler, bestående av tynne lipidskall og gasskjerner, brukes i klinikk for å gi bedre bilder av mikrosirkulasjonen, og benyttes blant annet innen ekkokardiografi og kreftdiagnostikk. Med klinisk tilgjengelige ultralydmaskiner kan bobler best avbildes ved relativt lave frekvenser (2-5 MHz) og lave trykk ($MI=0.1$). Ved høye frekvenser må man typisk bruke høyere trykk for å sette boblene i sving, og dermed vil det ikke lenger være mulig å undertrykke signalet fra vevet på en tilfredstillende måte.

Vi har jobbet med å implementere en ny metode for å avbilde bobler ved høye frekvenser på forskningsscanneren Verasonics (NorMIT). Ved å kombinere høyfrekvente avbildningspulser med lavfrekvente manipulasjonspulser oppnår vi både et høyt signal fra boblene og en god undertrykkelse av vevet. Metoden er i et patenteringsløp og har blitt implementert på lineærtransducere med frekvenser fra 5 til 25 MHz, dette inkluderer transducere fra Verasonics, GE og Visualsonics.

Når metoder for avbildning av mikrobobler utvikles er det viktig å ha validert informasjon om hvilke trykk og frekvenser som transduceren sender ut. For å karakterisere transducere har vi benyttet NorMITs Onda AIMS III-system.



Til venstre: Laboppsett for optimalisering av metoder for avbildning av mikrobobler. Boblene pumpes fra et plastkar og gjennom en strømningskanal i et vevsmimikerende materiale.

Til høyre: Eksempel på ultralyddopptak fra strømningsfantom, der man ser sterkt signal fra bobler som strømmer gjennom kanalen og svakt signal fra materialet rundt.

Foto: Privat



Sigrid Berg
Foto: NTNU



Rune Hansen
Foto: Sintef

Sébastien Muller, NTNU / INM / SINTEF

Prosjekttittel: MultiGuide; utvikling og sikkerhet.
Hovedfokus er gjennomføring av feasibility og usability (human-machine interaction) studier for kvalitetssikring og dokumentasjon av operasjonsprosedyrene. En automatisk gjenkjenning av kirurgiske faser basert på maskinlæring er gjennomført og publisert. Teknisk validering av den nye skjermenheten som utvikles til MultiGuiden er underveis med spesielt fokus på navigasjonsnøyaktighet relatert til ulike elementer av navigasjonssystemet (hardware og software). Videre vil den kliniske valideringen for hvert enkelt bruksområde bli gjennomført i tett samarbeid med klinikerne. For hver kliniske studie vil postdoktor også ha ansvaret for registrering av adverse device effects (ADEs). Dette er adverse events som oppstår pga. feil eller mangler på prosedyrer, software eller det medisinske utstyret (MultiGuide). Disse registreringene vil bli basert på «Clinical investigation of medical devices for human subjects – Good clinical practice, ISO 14155». Slik registrering er nødvendig for fremtidig CE-merking



Sébastien Muller
Foto: SINTEF



Multiguide prototype
Foto: SINTEF

av MultiGuiden.

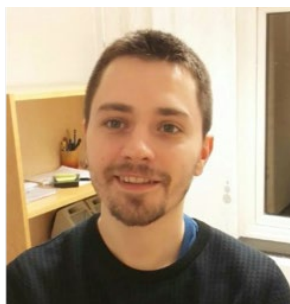
Doktorgrader – Pågående

Amar Aganovic

Som del av et PhD arbeide «Control of airflow distribution methods enabling better indoor environment in health-care facilities» undersøkte vi effekten av operasjonsstuelamper på luftstrøm og forekomst av luftbårne mikrober i to operasjonsstuer utstyrt med systemer for laminær luftstrøm ved ortopedisk avdeling, St. Olavs hospital. Studien ble utført i samarbeid med Liv-Inger Stenstad og Jan Gunnar Skogås fra Fremtidens Operasjonsrom og under veiledning av Guangyu Cao, Avdeling for Energi og Prosessteknikk, NTNU.

Undersøkelsen viste at luften under tre ulike operasjonslamper med forskjellig design, hadde høy grad av turbulens og samtidig lav nok hastighet slik at mikrobiologiske partikler kunne feste seg på overflater som f. eks. et operasjonssår. Disse funnene ble støttet av forsøk med bakterietelling utført ved modellforsøk av kirurgiske inngrep foretatt under operasjonslamper. Dessuten var det ingen bakterievekst ved slike modellforsøk utført uten operasjonslampe.

Konklusjonen er at utstyr som kirurgiske operasjonslamper kan forstyrre ventilasjonsmønsteret i et operasjonsrom på en slik måte at en motvirker hensikten med ventilasjonen, nemlig å hindre oppvekst av bakterier i et sterilt operasjonsfelt. Vi undersøker nå den kombinerte effekten av operasjonslamper og røntgen C-bue på luftbåren bakteriekontaminasjon i operasjonsrom med systemer for laminær luftstrøm.



Amar Aganovic
Foto: Privat

Anna Rethy

“Navigated 3D laparoscopic ultrasound in treatment of liver tumours.”

Clinical PhD candidate.

Rethy forsker på bruken av laparoskopisk ultralyd ved primære svulster og metastaser i lever. Hun har også undersøkt posisjonsforandringer i solide organer ved etablering av luft i bukhulen for laparoskopi, og hvordan navigasjonsteknologi da kan brukes i tillegg. Hun har arbeidet med multimodale levermodeller for å simulere svulster og teste multimodal bildedannelse og trening med laparoskopi og navigasjonsinstrumenter.

Veiledere: Ronald Mårvik og Thomas Langø

Kent Are Jamtøy

Botulinum toxin type A blokade av sphenopalatine ganglion ved kroniske smerter og inflammatoriske tilstander i kraniofacial region.

Innomet er en forskningsgruppe med base ved St. Olavs Hospital og Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU) i Trondheim. Man har utviklet en ny metode for blokkering av ganglion sphenopalatinum (SPG) med botulinum toxin type A (BTA). Dette gjøres ved hjelp av et navigasjonsbasert instrument (MultiGuide) for å sikre nøyaktig deponering av BTA. Metoden er utført på 10 pasienter med klasehodepine med transnasal tilgang under narkose i studien ”Endoscopic block of the sphenopalatine ganglion in intractable cluster headache. Safety issues”. Det er videre publisert en pilotstudie på kronisk migræne hvor injeksjonen gjøres med lateral tilgang (gjennom kinnet). Denne studien viser også akseptabel bivirkningsprofil og godt potensiale for effekt. I tillegg pågår det også en pilotstudie på injeksjon av botulinumtoksin mot SPG ved trigeminusneuralgi. I dette PhD prosjektet skal Jamtøy injisere botulinumtoksin mot SPG ved kronisk rhinosinusitt med nesepolypper og atypiske ansiktssmerter.

Jamtøy planlegger å gjennomføre sin forskning med 50% stilling over 6 år.



Kent Are Jamtøy
Foto: NTNU

Javier Pérez de Frutos

Intraoperative registration techniques for improved ultrasound based navigation in laparoscopic soft tissue surgery. Technological PhD linked to the HiPerNav EU project (ITN). SINTEF/NTNU/IDI.

One-click registration method Lab study of the feasibility of the one-click registration method, implemented in the foundations of NorMIT-navigation software, before doing clinical tests. This study was presented in CARS 2018 conference.

Assessment of tracking systems target registration error. This study aims to assess the performance of optical and electromagnetic tracking systems in terms of target registration error. For this, both tracking systems were tested in a real OR environment using a phantom made specifically for such tests. This study was carried out as a collaboration between The Intervention Center in Oslo and SINTEF Medical Technology research group. Pending of acceptance in EMBC 2018 conference.

Those were the two publications which Javier Pérez de Frutos authored and co-authored in 2018:

- The first one (CARS 2018) presents laboratory tests of the Single Landmark Registration Method (SLRM). A patient-to-image registration technique developed by the medical technology research group of SINTEF. This algorithm is meant to be quick, reliable and easy to use in minimally-invasive surgery, and it is already available in the open-source CustusX platform.
- The EMBC 2018 paper assess the accuracy of the two most used tracking technologies in minimally invasive surgery: optical and electromagnetic tracking systems. Also details the pros and cons of each technology, highlighting the accuracy of the optical tracking systems and the possibility of track with no direct line of sight of the electromagnetic technology.



Javier Pérez de Frutos
Foto: SINTEF

Cecilie Våpenstad

“Exploring and validating simulation-based minimally invasive surgery training”

Technological PhD candidate.

Ser på hvordan simulatortrening kan bedre og kvalitetssikre kirurgiske ferdigheter innenfor laparoskopi.

Veiledere: Toril A. Nagelhus Hernes, Ronald Mårvik og Petter Aadahl



Cecilie Våpenstad
Foto: NSALK

Arne Kildahl-Andersen

PET and advanced ultrasound in navigated bronchoscopy
Prosjektet er forankret i forskningsgruppen LUNA – Lungenavigasjon (del av Nasjonal kompetansetjeneste for ultralyd og bildeveiledet behandling) som er et samarbeid mellom Sintef, NTNU og St. Olavs hospital. Gruppen har lenge jobbet med elektromagnetisk navigasjon integrert i bronkoskop. Han vil sammen med prosjektgruppen videreføre dette arbeidet med ultralydbronkoskopi integrert med elektromagnetisk navigasjon og PET-CT, klinisk utprøving av Fraxinus, en navigasjonsprogramvare for virtuell bronkoskopi.

I tillegg utforske mulighetene for forbedret diagnostikk av perifere lungetumorer ved hjelp av ultralyd og navigasjon.

Hovedveileder: Håkon Olav Leira



Arne Kildahl
Foto: Privat

Geir Arne Tangen

”Enhanced Minimally Invasive Therapy”. Technological PhD candidate.

Prosjektets målsetting er utvikling og uttesting av metoder for integrasjon av navigasjonsteknologi i endovaskulære prosedyrer. Dette innebærer metoder for nøyaktig samsvar mellom bildeinformasjon presentert til operatør og bevegelsene til kateter og guidewire i pasientens kar-anatomi.

Veiledere: Petter Aadahl og Toril A. Nagelhus Hernes



Geir Arne Tangen
Foto: Privat

Rita Elmkvist-Nilsen

“Mapping Brain Plasticity”

Rita Elmkvist-Nilsens PhD-prosjekt undersøker den formative rollen nyere bildemedieringsteknologier spiller som kunnskapsproduserende, diagnostiske, og terapeutiske redskaper innen nevrovitenskapelig forskningspraksis. Prosjektet tar for seg nyere tilnærminger innen kognitiv nevrovitenskap som betrakter hjernen som et adaptivt og dynamisk organ med plastisk potensial, og aktualiserer gjennom diffraktiv lesing nyere humanvitenskapelige perspektiver på menneskelig persepsjon og kognisjon som kroppslig forankret, relasjonell, situert, handlingsorientert, og formet av teknologiske medieringer.

Veiledere: Aud Sissel Hoel og Anne Beaulieu



Rita Elmkvist-Nilsen
Foto: NTNU

Forskerlinjen, Medisinstudiet, NTNU

Ved Fakultet for medisin og helsevitenskap er det opprettet en egen forskerlinje bygd opp rundt det ordinære studiet i medisin. Forskerlinjen medfører to ekstra semester avsatt kun til forskning, samt at det er tilrettelagt for forskning parallelt med medisinstudiet. Forskerlinjen er et tilbud til medisinstudenter som er interessert i å fordype seg i forskning og en mulig framtidig forskerkarriere evt. parallelt med klinisk virksomhet.

Opptak til forskerlinjen skjer etter to eller tre års medisinstudium ved NTNU. Forskerlinjen ble fra høsten 2002 opprettet ved alle de 4 medisinske fakultetene i Norge, ut fra et ønske om å rekruttere flere medisinerere til forskning, å forbedre organiseringen av forskerutdannelsen, samt å fremme vitenskapelig holdning til medisinsk virksomhet.

Erik Nypan

Tredimensjonal visualisering og navigering i endovaskulære prosedyrer.

Abdominale aortaaneurismer (AAA) kan behandles endovaskulært med stentgraft. Endovaskulær behandling er ikke mulig hos alle med AAA avhengig av pasientens anatomi, men mer avanserte stentgraft med fenestrering eller grener blir stadig mer utbredt og muliggjør behandling hos flere. Nye teknikker er introdusert i de siste årene som gjør at mer detaljert anatomisk billedata kan brukes intraoperativt. Målet med dette prosjektet er å undersøke metoder som kan føre til bedret visualisering og navigering i endovaskulære prosedyrer i aorta. Prosjektet er delt opp i flere delstudier, og innbefatter forsøk på fantom, dyremodeller og pasienter. En sentral del av prosjektet er å studere muligheten for å koble preoperative bilder til pasienten på operasjonsbordet ved hjelp av posisjonsdata. Ved hjelp av sensorer i instrumenter som brukes under operasjonen, kan man få nøyaktig posisjonsdata av pasienten. Denne posisjonsdataen kan kobles til de preoperative bildene og man kan da benytte de preoperative bildene til navigasjon under operasjonen. For å ytterlig lette navigering under operasjonen, studerer vi også muligheten for å benytte et styrbart kateter med integrert posisjonssensor.

Erik forsvarte sin forskerlinjeoppgave i november 2018. Han fullfører nå medisinstudiet og begynner som stipendiat på ISB, NTNU 1. september 2019 der han forsetter på prosjektet.

Hovedveileder: Frode Manstad-Hulaas

Biveileder: Reidar Brekken



Erik Nypan
Forskerlinjestudent, NTNU
Foto: Privat

Henrik Runde

Studien «Dødelighet, fysisk funksjon og livskvalitet hos pasienter behandlet i det standardiserte pasientforløpet Fast-track hoftebrudd» er en prospektiv kohortstudie som inkluderer 118 pasienter behandlet ved Ortopedisk avdeling på St. Olavs hospital. Hensikten med studien er å undersøke i hvor stor grad endret biomekanikk i hoften påvirker fysisk funksjonsevne og selvstendighet hos pasienter behandlet for hoftebrudd. Da pasienten var inneliggende på avdeling ble pre-fraktur funksjonsevne og livskvalitet med EuroQol EQ-5D-5L målt, og to dager postoperativt ble SPPB (Short Physical Performance Battery) gjennomført sammen med fysioterapeut. Andre opplysninger, som sykehistorie, røntgenfunn og opplysninger knyttet til behandlingen, ble registrert i registerskjemaet for hoftebruddpasienter. 58 pasienter møtte til 1-års-etterkontroll med rgt. protesebekken våren 2018, der det igjen ble utført EQ-5D-5L og SPPB, samt Harris Hip Score, Trendelenburg og VAS for smerte i aktuelle hofte. Målinger av biomekaniske variabler som femoralt offset, LLD (leg length discrepancy), CCD (caput-collum-diafyseal vinkel) og collumforkortning er utført, og vil sammen med de kliniske utfallsmålene analyseres i løpet av sommeren 2019.

Hovedveileder: Lars Gunnar Johnsen

Biveileder: Trude Basso



Henrik Runde
Forskerlinjestudent, NTNU
Foto: Privat

Håvard Ulsaker

Endovaskulær behandling av thoracoabdominale aortaaneurismer

I prosjektets første del gjør vi en nasjonal multisenterstudie hvor vi ser på pasienter som er blitt behandlet endovaskulært for thoracoabdominale aortaaneurismer (TAAA). Åpen kirurgi for TAAA er omfattende operasjoner, og mortalitetsrater opp mot 20% har blitt rapportert ved sentra med små operasjonsvolum. For mange pasienter er risikoen forbundet med åpen kirurgi for høy. De siste årene er det blitt mulig å behandle kompliserte thoracoabdominale aortaaneurismer endovaskulært. I slike intervensjoner inkorporeres en kombinasjon av de fire stor viscerale pulsårene i stentgraftet.

I studien kartlegger vi postoperative resultater på tidlig og mellomlang sikt for pasienter som har gjennomgått endovaskulær behandling med grenende stentgrafter (t-Branch, Cook Medical) ved de norske sentrene. Studien gjennomføres med pasienter fra alle universitetssykehusene i Norge. Mortalitet, komplikasjoner og komorbide data sammenlignes med pasienter som har gjennomgått åpen kirurgi for sine thoracoabdominale aortaaneurismer med data fra Norsk hjertekirurgiregister.

I den andre delen av forskerlinjeprosjektet, skal vi 3D-printe humane aortaaneurismer og teste ut hvorvidt in situ-fenestrering kan brukes til å gjenopprette blodstrøm til indre organer. In situ-fenestrering er en teknikk hvor et vanlig, ikke-grenet stentgraft implanteres i bukaorta slik at det dekker sidearterienes avløp fra aorta. Deretter perforeres stentgraftet ved arterienes avløp for å gjenopprette blodstrøm til indre organer. Vi skal bruke et elektromagnetisk navigasjonssystem, som ikke baserer seg på tradisjonell røntgen gjennomlysning, for å visualisere operasjonsinstrumentene. Et viktig forskningsspørsmål er om det elektromagnetiske systemet er tilstrekkelig nøyaktig for å lokalisere avgangen til sidearteriene. To andre sentrale spørsmål er hvor raskt tarmarterien kan revaskulariseres, og hvorvidt vi kan gjenopprette blodstrøm til minst én nyre innen 30 minutter.

Hovedveileder: Frode Manstad-Hulaas

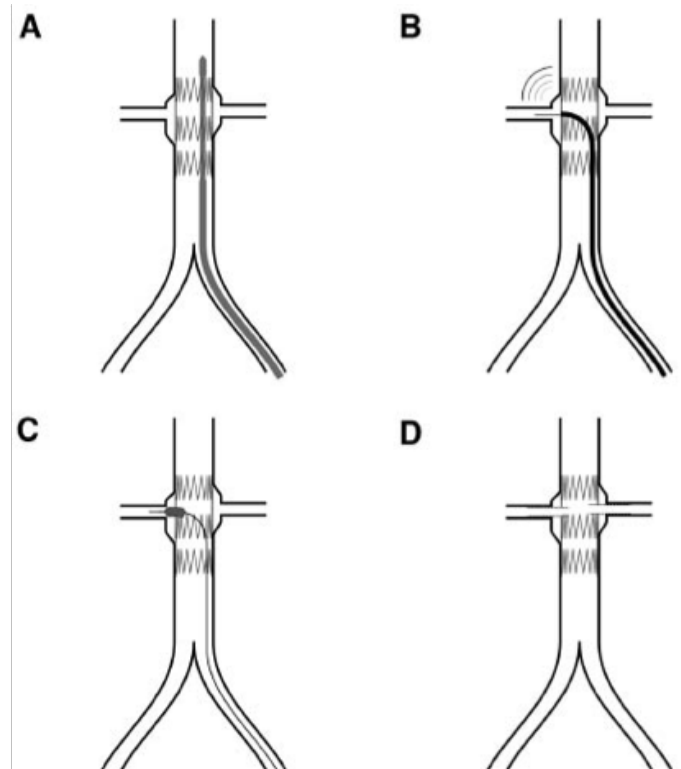
Biveiledere: Reidar Brekken og Arne Seternes



Håvard Ulsaker
Foto: Privat



Et t-Branch stentgraft med sidearmer implantert i thoracoabdominalaorta



In situ-fenestrering, her illustrert på nyrepulsårene

Andre prosjekt

Det er en viktig del av Fremtidens Operasjonsrom sitt mandat å utvikle FoU-prosjekter og satsninger i skjæringspunktet mellom forskere, klinisk helsepersonell og industri/næringsliv. Det er et mål å skape ny kunnskap og nye løsninger som er nyttige og blir brukt til beste for pasientene/pårørende og helsevesenet. Vi befinner oss her i et skjæringspunkt mellom forskning og innovasjon – mellom det å bygge ny kunnskap og nye løsninger og det å ta dette i bruk i hverdagen. Innovasjon er for oss: Utvikling av nye produkter, tjenester eller organisasjonsformer som bidrar til en styrket helsetjeneste, i form av økt kvalitet, forbedrede arbeidsprosesser, økt sikkerhet for pasienter og ansatte, og på den måten bidra til verdiskapning.

Samhandlingen med de kliniske fagmiljøene er svært viktig for å sikre at utvikling av nye løsninger, metoder, prosesser og ny kunnskap faktisk tas i bruk. Vi har en egen infrastruktur for utprøving av ny medisinsk teknologi og nye behandlingsmetoder for å sikre broen mellom det nye og det som allerede er rutine. Fremtidens Operasjonsrom utøver også et omfattende samarbeid med industri og næringsliv nasjonalt og internasjonalt gjennom ulike forsknings- og utviklingsprosjekter. Samarbeid med industri og næringsliv er en viktig del av det å skape gode anvendelser for resultatene av de forsknings- og utviklingsprosjektene som gjennomføres.

Ved tildeling av NorMIT ble det av Norges Forskningsråd vektlagt at Fremtidens Operasjonsrom har metoder og systemer for å kunne samarbeide effektivt med industri, næringsliv og kliniske fagmiljøer for å skape bruksområder for ny kunnskap. Norges Forskningsråd såvel som EU sine rammeprogrammer for forskning og utvikling fremhever at anvendelse av forskningsresultater er et stadig viktigere kriterium for tildeling av finansiering av forsknings- og utviklingsprogrammer. Tildelingen av NorMIT, som nå er godt i gang, ser vi som en anerkjennelse av vårt fokus på innovasjon og nye anvendelser. Dette utgjør også en viktig satsplanke i vår strategiske satsning mot nye internasjonale forsknings- og utviklingsprosjekter. I et internasjonalt perspektiv opplever vi stor interesse for vårt arbeid, og at vi i økende grad er attraktive som samarbeidspartner opp mot EU sine rammeprogrammer for forskning og utvikling samt mot industri og næringsliv.

PAFFA-prosjektet (Pain and function after fast track arthroplasty)

Prosjektleder PAFFA-prosjektet: Tina Strømdal Wik
I PAFFA (Pain and function after fast track arthroplasty) prosjektet ser man på smerte og funksjon etter operasjon med totalprotese i hofte eller kne. Protesekirurgi i hofte og kneledd er vanlige inngrep, og bare i Norge opereres mer enn 9000 pasienter årlig med nye hofte eller kneledd. Langtidsresultatene etter disse operasjonene er jevnt over gode, men fortsatt har mange pasienter mye smerter postoperativt og den første tiden etter operasjon. PAFFA prosjektet fokuserer på perioperative forhold som påvirker smerte, funksjon og livskvalitet.

TPO-150 studien - Bruk av depot-opioid som pre- og postoperativ smertelindring ved primærprotese i kneleddet

En av studiene i prosjektet er TPO-150 studien. Vi vet at multimodal smertebehandling er effektiv for postoperative smerter. Det er erkjent at pasienter som opereres med kneprotese har mer smerter enn pasienter som opereres med hofteprotese. Det har derfor vært et mål å optimalisere smertebehandlingen for denne gruppen ytterligere. Ved å teste ut et opioid som har to virkningsmekanismer (Tapentadol) er hypotesen at den smertelindrende effekten er minst like god som andre morfinpreparat, men at medisinen tolereres bedre på grunn av mindre bivirkninger. Studien er et randomisert kontrollert studie med tre armer, som sammenligner Tapentadol med gull standard Oxykodon og placebo. Inklusjon av pasienter ble avsluttet i 2018. Prosjektleder: Torbjørn Rian, Overlege anesthesiologi, Anestesi avd. St. Olavs hospital.

Profylaktisk behandling med negativt trykk ved kirurgiske snitt - Utviklingsprosjekt

De siste årene har det skjedd teknologiske nyutviklinger samt produktinnovasjoner innenfor sårbehandling med negativt trykk. I dette prosjektet gjør man en systematisk utprøving av en av de siste versjonene av behandlingsprinsippet i en klinisk kontekst. Et kvalitativt utprøvningsprosjekt med en systematisk evaluering med fokus på pasienttilfredshet og brukervennlighet ved behandling med NPWT.

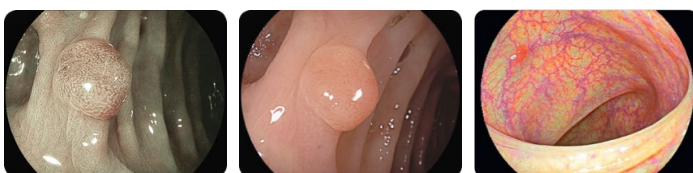
En slik systematisk evaluering av behandlingsprinsippet vil derfor kunne gi viktig kunnskap i utformingen av tjenestetilbudet og i forbedringsarbeid. Utprøvingen vil foregå i trygge og kontrollerte omgivelser i regi av Fremtidens Operasjonsrom.
Prosjektleder: Marianne Haugvold, Fremtidens Operasjonsrom, St. Olavs hospital.

Pilot for datadrevet operasjonsplanlegging ved ortopedisk avdeling

Prosjektet hadde som hensikt å forbedre utnyttelsen av operasjonsrom og personell ved operasjoner på ortopedisk avdeling ved St. Olavs hospital, ved å utvikle en prototype av et nytt beslutningsstøtteverktøy. Eksisterende planleggingsmetoder er manuelle og ulike for de tre lokasjonene Trondheim, Røros og Orkdal. Selv om innovasjonsprosjektet var begrenset til en avdeling ved St. Olavs hospital, håpet man at resultatene kunne gi innsikt om ressursforbedringspotensial ved flere lokasjoner og avdelinger. Prototypen skulle ta utgangspunkt i en masteroppgave ved institutt for Industriell økonomi og teknologiledelse (IØT) ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU) som så på planleggingsmetoder basert på optimeringsmetodikk som tar hensyn til usikkerhet i varighet av operasjoner og ankomst av pasienter med behov for øyeblikkelig hjelp (ø-hjelpspasienter). Modellene skulle benyttes for å planlegge rekkefølge og starttidspunkt for operasjoner på en operasjonsstue over en dag. Imidlertid ble det klart i prosjektet at ikke alle forutsetningene for modellen i masteroppgaven, som datatilgang og koding, var oppfylt, slik at direkte applikasjon av modellen ble vanskelig. Prosjektet konsentrerte seg derfor om å utarbeide bedre prognoser for tidsbruk (tidsmatriser) for en seksjon på ortopedisk avdeling og evaluere bruk av denne, både gjennom test mot historiske data og ved utprøving i planleggingen av operasjonene på denne seksjonen i en periode. Prosjektet ble avsluttet i november 2018. En fase to av prosjektet er ønskelig.

Ny lys- og billedteknologi innen endoskopi

I løpet av de siste årene har den teknologiske utviklingen innen endoskopisk diagnostikk og behandling skutt fart. Fujifilm er et selskap som ligger helt i front i denne utviklingen. Ved å benytte LED-lys som lyskilde, har forskere og produktutviklere hos Fujifilm vist at ved å prosessere ulike bølgelengder av lys kan synliggjøringen av lesjoner i fordøyelseskanalen forbedres i betydelig grad sammenliknet med konvensjonelle lyskilder. De ulike lysmodus som benyttes benevnes BLI (Blue Light Imaging) og LCI (Linked Color Imaging) – se figur og bilder under.



BLI

Vanlig hvitt lys

LCI

Foto: Fujifilm

Potensialet for denne teknologien er tidligere oppdagelse av ondartede svulster, og mer presis diagnostikk og behandling av lidelser i fordøyelseskanalen. Det pågår en rekke kontrollerte studier internasjonalt som forhåpentligvis vil avklare nytteverdien. I FOR-regi gjennomførte gastrolab ved St. Olavs hospital et 6 måneders evalueringsprosjekt av denne teknologien, primært i utredning og behandling av Barretts øsofagus, en tilstand i spiserøret karakterisert av utviklingen av en unormal slimhinne som kan utvikle seg til kreft. Evalueringen ble ledet av professor Reidar Fossmark. Prosjektet startet i desember 2017 og ble avsluttet ved utgangen av mai 2018.

Strålehygieneprosjekt «Ett skritt tilbake».

FOR har anskaffet et dosimetersystem som skal øke bevisstheten til personale på operasjonsstuen når det gjelder strålevern. Dosimetersystemet viser på en skjerm hvor mye stråling den enkelte får på seg til enhver tid, og hvordan bevegelsesmønsteret, avstand og tid kan minske eller øke mottatt stråledose. Åtte dosimeter kan brukes samtidig. Det er stort fokus på strålevern på St. Olavs hospital. Det er mange yrkesgrupper inne på ei operasjonsstue, bla anestesipersonale, operasjonssykepleiere, kirurger, kardiologer, radiologer, radiografer osv. Mange av disse kan bli utsatt for spredt stråling fra pasient. Ved å øke bevisstheten på eget bevegelsesmønster hos den enkelte, og vise visuelt hvordan egen adferd påvirker mottatt stråledose, kan man vise hvordan de kan unngå strålefare, og gi kunnskap om stråling.

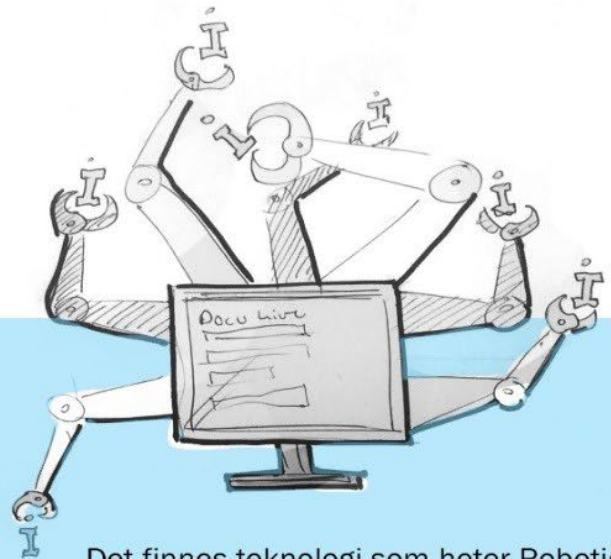
Lyst til å prøve? Ta kontakt med Liv- Inger Stenstad ved FOR.
liv-inger.stenstad@stolav.no



Raysafe i2, «like a canari in a colemine»
Foto: Liv-Inger Stenstad, FOR



Helsepersonell på Medisinsk klinikk bruker mye tid på "klipp" og "lim" av informasjon fra forskjellige kanaler. Tiden de bruker på dette går på bekostning av tid med pasient.



Det finnes teknologi som heter Robotic Process Automation (RPA), som kan lære seg hvor informasjonen hentes og deretter gjøre denne prosessen selv



Å ta i bruk denne teknologien vil kunne føre til at helsepersonell får frigjort tid, som de så kan bruke på pasientene, pasientene får raskere svar på prøver og man får redusert risikoen for menneskelige feil



Teknologien er allerede tatt i bruk i andre bransjer og andre land. Utfordringen er at RPAene som finnes som hyllevare ikke er sikre nok.



St.Olavs hospital og HEMIT vil derfor utvikle en RPA som oppfyller sikkerhetskrav i bransjen i Norge

Den digitale medarbeideren

Fremtidens Operasjonsrom opplever økende interesse for automatisering av informasjonsflyt og prosesser knyttet til informasjonsbehandling. Klinikere ønsker dette for å redusere plunder og heft og redusere ”unødvendig” tidsbruk slik at mer tid kan brukes på pasientkontakt. Sykehusene ønsker dette for å øke produktivitet i tråd med behovene som er skissert i Strategi 2030. Pasientene ser at de kan få raskere svar og behandling, så vel som høyere kvalitet på tjenesten.

Tradisjonelt har automatisering av informasjonsflyt og informasjonsbehandling krevd svært arbeidsintensiv integrasjon mellom ulike IT-systemer. Videre kan integrasjoner ødelegges av oppdateringer av programvare. Vi har derfor vært på leting etter bedre og mer effektive tilnærminger som ikke fører med seg utfordringer av den typen jeg har skissert ovenfor.

Robotic Process Automation (RPA) er en svært lovende teknologi for både langt mer effektiv integrasjon og for automasjon av informasjonsflyt og bearbeiding av informasjon. En RPA kan implementeres raskere, billigere og mer fleksibelt enn dagens løsninger. For å skille RPA fra industriroboter, dvs. mekaniske og fysiske roboter som har eksistert i over 50 år, kommer her en definisjon og beskrivelse på hva RPA er:

RPA er bruk av teknologi som automatiserer arbeidsprosesser primært for administrativt arbeid. Det er en type automatisering hvor en datamaskin etterligner et menneskes handling i å utføre regelbaserte og repeterbare oppgaver. I kontekst av viktige administrative dag-til-dag funksjoner, så er RPA-automatisering av arbeid en software på en datamaskin som bruker eksisterende programvare på samme måte som en ansatt gjør. For eksempel kan dette være i en bank hvor personalet må taste inn data i 20 ulike systemer for å registrere en ny kunde. Dette er gjerne repeterbart og regelbasert arbeid. Ved å automatisere den eksisterende prosessen uten å endre arbeidsflyten og IT-systemene kan en datamaskin med RPA programvare automatisk taste inn og registrere det meste av kundedataene. RPA er altså programvare som installeres på en datamaskin og utfører arbeid med eksisterende systemer etter definerte regler. Dette betyr, i motsetning til tradisjonell programvare, at RPA er et verktøy eller en plattform som opererer og orkestrerer annen programvare gjennom eksisterende brukergrensesnitt og er i den forstand ikke integrert. RPA er ikke en del av informasjonsstrukturen til en bedrift, men sitter på toppen av den. Dette gjør det mulig for en bedrift å implementere teknologien hurtig og effektivt uten å endre eksisterende infrastruktur og systemer. Programvaren er ikke designet for å være en forretningsapplikasjon, men å representere en arbeidstaker som bruker forretningsapplikasjoner. I motsetning til mekaniske roboter er RPA virtuelle roboter. Du vil ikke se eller høre en fysisk robot foran en PC som taster ivrig i vei, men RPA er dataroboter som kjører på virtuelle datamaskiner.

I 2018 ble det satt opp en Proof of Concept, hos Medisinsk klinikk som viste hvordan en RPA automatiserte en regelstyrt administrativ oppgave som leger og annet helsepersonell utfører manuelt på tastatur i dag. Det er avdekket en rekke områder på St. Olavs hospital hvor man kan nyttiggjøre seg denne teknologien, og gevinstene er: Administrativ tidsbruk blir lavere, tidsressurs til andre oppgaver blir større, vesentlig kostnadsreduksjon på administrativt arbeid, raskere responstid, reduksjon av risiko for å minimere menneskelige feil.

RPA-teknologien er i rivende utvikling, og vi har nå bevist at den vil virke hos oss gjennom et internt (St. Olavs hospital) prosjekt med ekstern samarbeidspartner (Deloitte) i et test miljø. Neste skritt blir å sette den i operativ drift som en pilot før det breides ut. Framtidens Operasjonsrom vil være prosjekteier og ha prosjektledelse. Økt kompetanse på robotisering hos ressurser hos HEMIT og implementering av programvare kunne komme resten av organisasjonen til gode.

RPA-teknologien håndterer informasjonsinnhenting og sammenstilling av riktig informasjon fra forskjellige kilder/applikasjoner uten at noen utenforstående trenger å sette opp struktur. Altså arbeider RPA-teknologien automatisk og 24/7.

Prosjektet vil tilføre økt verdi til St. Olavs hospital som virksomhet, vil lette arbeidshverdagen for mange ansatte, vil gi pasienten sikrere og raskere oppfølging og bidra til å overføre ressursbruk fra administrasjon til andre vesentlige oppgaver. Dette tiltaket er kun en start på muligheten til å automatisere prosesser innenfor mange områder i ulike deler av organisasjonen.

Pilot oversettende øreplugg

St. Olavs hospital bruker årlig store summer på kjøp av tolketjenester. I mange tilfeller blir det etiske utfordringer i forhold til bruk av tolk, i andre mer personlige grunner hvor pasienten helst ser at en tolk ikke er tilstede. Tolketjenesten leverer nå teletjenester, men da mister man viktig informasjon som kroppsspråket. Videre kan tolken gjøre egne fortolkninger og gjenforteller ikke nødvendigvis ordrett hva som blir formidlet fra pasienten.

Waverly Labs utvikler verdens første smarte øreplugg som oversetter mellom ulike språk. Pilot bruker den nyeste teknologien i talegjenkjenning, maskinoversettelse og bærbar teknologi for å tillate brukere å snakke uten språkbarriere.

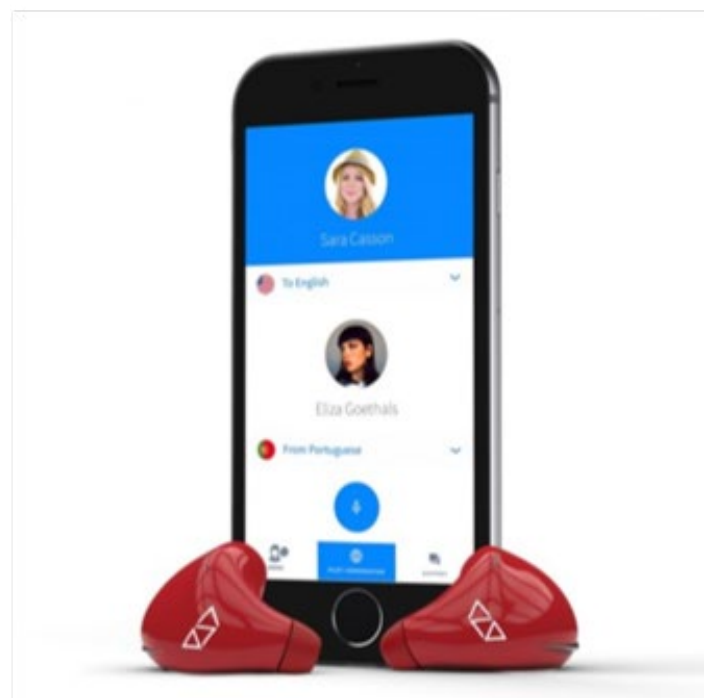
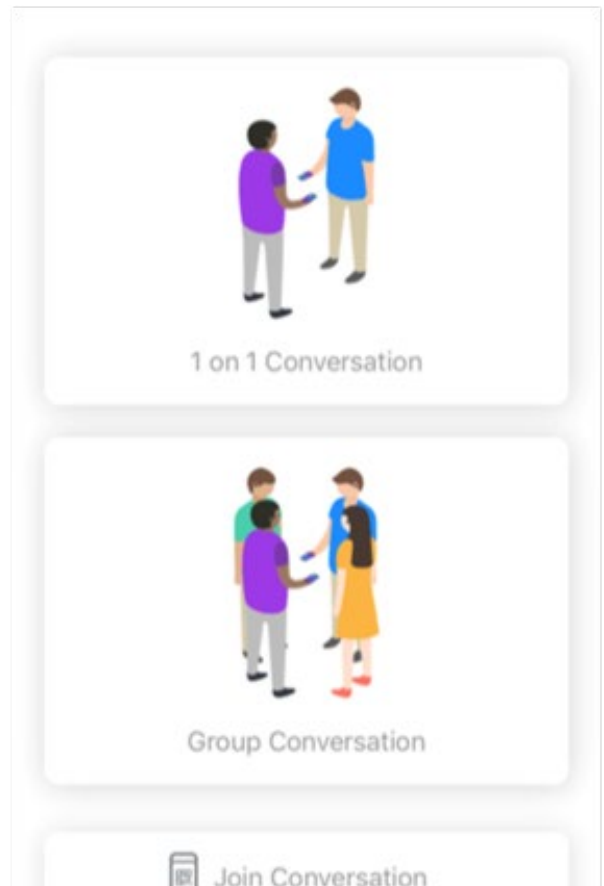
Pilot Translating Earpiece er designet for å tillate to personer som snakker forskjellige språk, til å kommunisere med hverandre fritt. Hvordan? Pilot Translating Earpiece bruker spesialdesignet støyreducerende mikrofoner for å filtrere ut omgivelseslyd fra talen til noen som snakker. Talen går da gjennom Pilot-appen, hvor lag av taleoversettelsesteknologi forekommer. Waverly Labs sin oversettelsesmotor er et hybridssystem som er benytter seg av ulike statistisk baserte tale oversettelses teknologier fra flere ulike kilder. Oversetterprosessen inkluderer talegjenkjenning, maskinoversettelse og maskinlæring, deretter talesyntese. På slutten av trakten, vil det oversatte språket sendes til den andre brukeren som bærer den andre ørepluggen. Alt forekommer samtidig og uten avbrudd, når to personer snakker med hverandre.

Pilot Translating Earpiece er introdusert med støtte til følgende språk: engelsk, fransk, italiensk, portugisisk, spansk, tysk, russisk, hindi, polsk, gresk, arabisk, tyrkisk, kinesisk mandarin, japansk, og koreansk det vil legges til flere språk etter hvert.

Prosjektet vil teste og utforske om ny teknologi kan erstatte tradisjonelle tolketjenester, eller være et alternativ i noen tilfeller. På nåværende tidspunkt gjennomføres tester for å se om Pilot oversetter godt nok. Måten dette gjøres på er gjennom en kontrollgruppe bestående av personell som snakker to eller flere av de språkene produktet gir støtte for. Deltakerne leser opp forhåndsdefinerte setninger til hverandre og gir tilbakemelding om oversettelsen til Pilot gir god mening.

Om resultatene er gode vil prosjektet videreundersøke hvilken betydning denne teknologien vil få.

Alexander Moen
Innovasjonsutvikler Fremtidens Operasjonsrom



Blandet og forstørret virkelighet under operasjon

En av hovedutfordringene for kirurgen under en minimal invasiv intervensjon er å behandle dataene som kommer fra ulike bildekilder som vises på flere skjermer, spredt rundt operasjonsstua, og trekke ut de mest relevante bildene for hvert steg under operasjonen.

Hovedformålet med dette arbeidet er å teste om det er mulig å bruke forstørrede virkelighetsbriller i operasjonsstua for å vise bildedata som kommer fra forskjellige kilder i et valgt felt (kirurgisk felt) eller følge kirurgens bevegelse. Tanken er å studere om forstørrede virkelighetsbriller har nytte og kan brukes til å vise ulike bildekilder. For det andre vil vi teste muligheten til å vise flere data strømmer i en scene og slå sammen dette med navigasjonsscenen (dvs. CustusX) og bildet av det kirurgiske feltet og vise det resultatet på en brukervennlig måte, ved bruk av Microsoft Hololens brillene for eksempel.

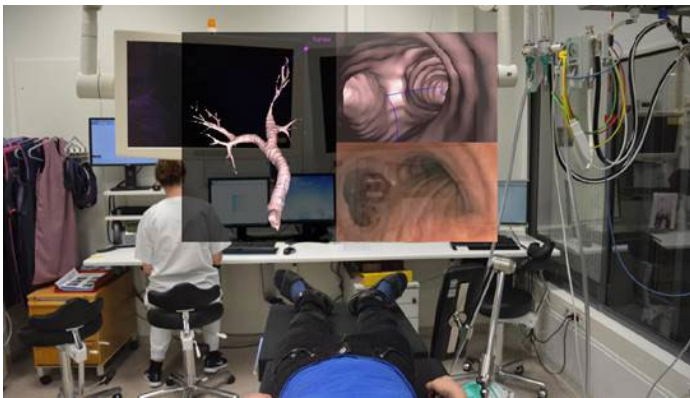


Foto: FOR

Kvalitetsregister for nese-bihulekirurgi og "Fast-track"

St. Olavs hospital etablerte 1. januar 2012 et kvalitets- og forskningsregister for pasienter som gjennomgår endoskopisk sinuskirurgi, der livskvalitet måles før, og 6 mnd. etter behandling. Alle endoskopiske og åpne inngrep registreres fortløpende og omfattende mhp. prosedyrer og resultat.

Fast-track er et utarbeidet standardisert pasientforløp for bestemte grupper til nese-bihulekirurgi med pasientopplæring, direkte oppsett av timer og jobbglidning for en effektiv og samfunnsøkonomisk pasientbehandling. Disse inngår i kvalitetsregisteret.

Sialoskopi – et hjelpemiddel i diagnostikk av svulster i spyttkjertel

Sialoskopi vil si å inspisere spyttkjertelgangen med et tynt, fleksibelt instrument. Prosjektet tar sikte på å studere nytten av denne undersøkelsesmetoden i utredning av spyttstein, svulster og andre sykdommer i spyttkjertlene. For tiden er St. Olavs Hospital det eneste sted i Norge som foretar disse minimal invasive prosedyrene, slik at vi får henvist pasienter fra hele landet.

Botulinum toxin type A blokkade av sphenopalatine ganglia hos pasienter med Persisterende idiopatiske ansiktssmerter: en randomisert, dobbel-blindet, placebokontrollert, overkryssing, pilotstudie

Målet med studien er å undersøke effekt og sikkerhet ved å injisere botulinum toksin A i sphenopallatine ganglion hos pasienter med Persisterende idiopatiske ansiktssmerter.

Injeksjon av botox mot SPG ved persisterende idiopatisk ansiktssmerter

En studie på 30 pasienter hvor halvparten får placebo injeksjon. Deretter crossover etter 6 mnd hvor da pasientene gjennomgår ny injeksjon men motsatt stoff som i første omgang. Således i alt 60 injeksjoner. Denne studien skal startet i 2018.

Vitenskapelige artikler

Nilsen, Ann Helen; Thorstensen, Wenche Moe; Helvik, Anne-Sofie; Nordgård, Ståle; Bugten, Vegard.

Improvement in minimal cross-sectional area and nasal-cavity volume occurs in different areas after septoplasty and radiofrequency therapy of inferior turbinates. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology* 2018 ;Volum 275. (8) s.1995-2003 NTNU STO

Nilsen, Ann Helen; Helvik, Anne-Sofie; Thorstensen, Wenche Moe; Bugten, Vegard.

A comparison of symptoms and quality of life before and after nasal septoplasty and radiofrequency therapy of the inferior turbinate. *BMC Ear, Nose and Throat Disorders* 2018 ;Volum 18:2. s.1-10 NTNU STO

Moxness, Mads Henrik Strand; Wülker, Franziska Sophie; Skallerud, Bjørn Helge; Nordgård, Ståle.

Simulation of the Upper Airways in Patients with Obstructive Sleep Apnea and Nasal Obstruction: A novel finite element method. *Laryngoscope Investigative Otolaryngology* 2018 ;Volum 3.(2) s.82-93 NTNU STO

Crespi, Joan Vidal; Bratbak, Daniel Fossum; Dodick, David W.; Matharu, Manjit; Jamtøy, Kent Are; Aschehoug, Irina; Tronvik, Erling Andreas.

Measurement and implications of the distance between the sphenopalatine ganglion and nasal mucosa: a neuroimaging study. *The Journal of Headache and Pain* 2018 ;Volum 19:14. s.1-10 NTNU STO

Tangen GA, Manstad-Hulaas F, Nypan E, Brekken R.

Manually Steerable Catheter With Improved Agility. *Clin Med Insights Cardiol* 2018;12():1179546817751432. Epub 2018 jan 4
PMID: 29326533

Munkvold BKR, Jakola AS, Reinertsen I, Sagberg LM, Unsgård G, Solheim O.

The Diagnostic Properties of Intraoperative Ultrasound in Glioma Surgery and Factors Associated with Gross Total Tumor Resection. *World Neurosurg* 2018 Jul;115():e129-e136. Epub 2018 apr 6
PMID: 29631086

Iversen DH, Løvstakken L, Unsgård G, Reinertsen I.

Automatic intraoperative estimation of blood flow direction during neurosurgical interventions. *Int J Comput Assist Radiol Surg* 2018 May;13(5):693-701. Epub 2018 mar 13
PMID: 29536326

Iversen DH, Wein W, Lindseth F, Unsgård G, Reinertsen I.

Automatic Intraoperative Correction of Brain Shift for Accurate Neuronavigation. *World Neurosurg* 2018 Dec;120():e1071-e1078. Epub 2018 sep 11
PMID: 30213682

Baghirov H, Snipstad S, Sulheim E, Berg S, Hansen R, Thorsen F, Mørch Y, Davies CL, Åslund AKO.

Ultrasound-mediated delivery and distribution of polymeric nanoparticles in the normal brain parenchyma of a metastatic brain tumour model. *PLoS One* 2018;13(1):e0191102. Epub 2018 jan 16
PMID: 29338016

Budtz-Lilly J, Björck M, Venermo M, Debus S, Behrendt CA, Altreuther M, Beiles B, Szeberin Z, Eldrup N, Danielsson G, Thomson I, Wigger P, Khashram M, Loftus I, Mani K.

Editor's Choice - The Impact of Centralisation and Endovascular Aneurysm Repair on Treatment of Ruptured Abdominal Aortic Aneurysms Based on International Registries. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2018 Aug;56(2):181-188. Epub 2018 feb 23
PMID: 29482972

Pérez de Frutos J, Hofstad EF, Solberg OV, Tangen GA, Lindseth F, Langø T, Elle OJ, Mårvik R.

Laboratory test of Single Landmark registration method for ultrasound-based navigation in laparoscopy using an open-source platform. *Int J Comput Assist Radiol Surg* 2018 Dec;13(12):1927-1936. Epub 2018 aug 3
PMID: 30074134

Rethy A, Sæternes JO, Halgunset J, Mårvik R, Hofstad EF, Sánchez-Margallo JA, Langø T.

Anthropomorphic liver phantom with flow for multimodal image-guided liver therapy research and training. *Int J Comput Assist Radiol Surg* 2018 Jan;13(1):61-72. Epub 2017 sep 19
PMID: 28929364

Reynisson PJ, Hofstad EF, Leira HO, Askeland C, Langø T, Sorger H, Lindseth F, Amundsen T, Hernes TAN.

A new visualization method for navigated bronchoscopy. *Minim Invasive Ther Allied Technol* 2018 Apr;27(2):119-126. Epub 2017 mai 30
PMID: 28554242

Reynisson PJ, Leira HO, Langø T, Tangen GA, Hatlen P, Amundsen T, Hofstad EF.

Pulmonologist evaluation on new CT visualization for guidance to lung lesions during bronchoscopy.

Minim Invasive Ther Allied Technol 2018 Apr 27. Epub 2018 apr 27

PMID: 29703098

Ciobirca C., Langoe T., Gruionuc G., Leira HO.,Gruioneu, L.G, Pastrama S.D.

A new procedure for automatic path planning in bronchoscopy
Materials Today: proceedings 5 (2018) 26513-26518

Geir Arne Tangen, Frode Manstad-Hulaas, Erik Nypan and Reidar Brekken.

Manually Steerable Catheter With Improved Agility

Clinical Medicine Insights: Cardiology Volume 12: 1–4, 2018

Guangyu Cao, Madeleine C.A. Storås, Amar Aganovic, Liv-Inger Stenstad, Jan Gunnar Skogås.

Do surgeons and surgical facilities disturb the clean air distribution close to a surgical patient in an orthopedic operating room with laminar airflow?

American Journal of Infection Control, 2018

Guangyu Cao, Madeleine Charlotte Aviles Storås, Anders Mostrøm Nilssen, Amar Aganovic, Liv-Inger Stenstad, Jan Gunnar Skogås.

Experimental Measurements of Thermal Plumes Profiles over a Simulated Patient on an Operating Table Indoorair, 2018

Anders Mostrøm Nilssen, Amar Aganovic, Guangyu Cao, Liv-Inger Stenstad, Jan G. Skogås.

The effect of the thermal obstructions on the velocity and temperature field in an operating room with laminar airflow
Indoorair, 2018

Kiss, Gabriel; Palmer, Cameron Lowell; Mjølstad, Ole Christian; Dalen, Håvard; Haugen, Bjørn Olav; Torp, Hans.

Augmented Reality-based Visualization for Echocardiographic Applications

CRC Press 2018 (ISBN 9781138068636) 15 s. NTNU

Perrot, V, Avdal, J, Løvstakken, L, Salles S., Vray D, Liebgott H, Ekroll I.

Spatial and Temporal Adaptive FIR Clutter Filtering

2018 IEEE International Ultrasonics Symposium (IUS)

Avdal J, Ekrol I, Torp H.

Fast Flowline Based Analysis of Ultrasound Spectral and Vector Velocity Estimators

IEEE Transactions on Ultrasonics, Ferroelectrics, and Frequency Control, 2018

Fiorentini S, Espeland T, Berg EAR, Aakhus S, Torp H, Avdal J.

Combining Automatic Angle Correction and 3-D Tracking Doppler for Aortic Stenosis Severity Assessment

2018 IEEE International Ultrasonics Symposium (IUS)

Ekroll I, Wiggen M, Fadnes S, Avdal J.

Quantitative Vascular Blood Flow Imaging: A Comparison of Vector Velocity Estimation Schemes

2018 IEEE International Ultrasonics Symposium (IUS)

Golfetto C, Ekroll I, Torp H, Avdal J.

3D Coronary Blood Flow Imaging: A Comparison of Automatic Adaptive Clutter Filters

2018 IEEE International Ultrasonics Symposium (IUS)

Wiggen MS, Fadnes S, Rodriguez-Molares A, Bjåstad T, Eriksen M, Stensæth KM, Støylen A, Lovstakken L.

4-D Intracardiac Ultrasound Vector Flow Imaging—Feasibility and Comparison to Phase-Contrast MRI

IEEE Transactions on Medical Imaging (Volume: 37 , Issue: 12 , Dec. 2018)

Rindal HOM, Rodriguez- Molares A, Austeng A.

A Simple, Artifact - Free, Virtual Source Model

2018 IEEE International Ultrasonics Symposium (IUS)

Rodriguez-Molares A, Rindal HOM, D’hooge J, Måsøy SE, Austeng A, Torp H.

The Generalized Contrast-to-Noise Ratio

2018 IEEE International Ultrasonics Symposium (IUS)

Avdal J, Rodriguez-Molares A, Berg EAR, Torp H.

Volume Flow Estimation in Valvular Jets Using 3D High Frame Rate Ultrasound

2018 IEEE International Ultrasonics Symposium (IUS)

Kozłowski P, Rodríguez-Molares A, Tangen TA, Kristoffersen K.

Adaptive Color Gain for Vena Contracta Quantification in Valvular Regurgitation

Ultrasound in Medicine & Biology 44(8) · May 2018

Karabiyik Y, Ekroll I, Eik-Nes SH, Lovstakken L.

Quantitative Doppler Analysis Using Conventional Color Flow Imaging Acquisitions

IEEE Transactions on Ultrasonics, Ferroelectrics, and Frequency Control (Volume: 65 , Issue: 5 , May 2018)

Fatemi A, Torp H, Rodríguez-Molares A.

A dynamic Generalized Coherence Factor based on Van Cittert-Zernike theorem

2018 IEEE International Ultrasonics Symposium

Bernard O, Bradway DP, Hansen HHG, Kruizinga P.

The Ultrasound File Format (UFF)-First draft

2018 IEEE International Ultrasonics Symposium

**Cao G, Nilssen AM, Cheng Z, Stenstad LI,
Radtke A, Skogås JG.**

Laminar airflow and mixing ventilation: Which is better for
operating room airflow distribution near an orthopedic surgical
patient?

Am J Infect Control. 2019 Jan 25. pii: S0196-6553(18)31144-1.

doi: 10.1016/j.ajic.2018.11.023. [Epub ahead of print]

PMID:30691933

Aganovic, A., Cao, G.Y., Stenstad, L.I., Skogås, J.G.,

Impact of surgical lights on the velocity distribution and airborne
contamination level in an operating room with laminar airflow
system. Build. Environ 126 (2017), pp.42-53

Poster

Deler av Anders Mostrøm Nilssen sin masteroppgave ble presentert på «Roomvent Ventilasjon» konferansen i Helsinki Finland, juni 2018. Anders kommer fra Institutt for Energi- og Prozessteknikk, og fokuset er operasjonsstueventilasjon. Han har sett på forskjellene mellom omrøringsventilasjon og LAF-tak.

Operating Room of the Future

Field measurements of the airflow distribution in close proximity to a patient in an operating room

Summary

In modern hospitals among surgical patients are surgical-site infections (SSIs) the most common hospital-acquired infections. The objective of this study is to characterize the airflow distribution in close proximity to the patient in an operating room with laminar airflow (LAF) system. Field measurements of air velocity were conducted at St. Olavs hospital, Norway. The patient was simulated by a person in supine position, while the indoor environmental conditions were set equal to those of a real surgery. The results show that the airflow above the patient is affected by the supply air from the ceiling being counteracted by the thermal plume of the patient, causing lower velocities above the patient than the surroundings. They also show that the presence of surgical lamps have a major impact.

Introduction

- Recent studies have found that the correlation between LAF systems and lower rates of SSIs is uncertain.
- Air velocity influences the convective heat loss of a wound, and the temperature of the wound and in the external microenvironment affect the wound healing.
- Positioning and presence of surgical lamps greatly influences the airflow distribution close to the patient.

Objective

The objective of this study was to investigate the air velocity distribution in the external microenvironment of a surgical incision during a mock-up surgery.

Method

Field measurements of airflow distribution above a simulated patient with surgeons were conducted in operating room 8 at the department of orthopaedic without surgical lights at St. Olavs hospital.

Measurement results

Figure 1: Velocity distribution measurements for scenario 1, 20 cm above the simulated patient in an operating room with laminar airflow.

Figure 2: Velocity distribution measurements for scenario 2, 20 cm above the simulated patient in an operating room with laminar airflow.

Figure 3: Velocity distribution measurements for scenario 3, 20 cm above the simulated patient in an operating room with laminar airflow.

Figure 4: Velocity distribution measurements for scenario 4, 20 cm above the simulated patient in an operating room with laminar airflow.

Conclusions

The laminar airflow appears to be decelerated and disturbed by the thermal plume of the patient. Surgical lamps had a major impact as they interfere with and block the airflow, and possibly by providing additional heat. Hence should the effects of both thermal plumes and obstructions be taken into account when making new guidelines and design specifications.

References

Anders Mostrøm Nilssen¹, Arne Agreus², Georges Calet³, Lutz-Hagen Schneider⁴, and Jan G. Skogås¹, Norwegian University of Science and Technology, Trondheim, Norway;
¹ Operating Room of the Future, St. Olavs hospital, Trondheim, Norway

Contact: andersnils@ntnu.no

NorMIT
 Norwegian Centre for Energy & Indoor Climate
 Energy Efficient Therapy and Use of the Operating Room

2018 ROOMVENT VENTILATION

FINNISH SOCIETY OF INDOOR AIR QUALITY AND CLIMATE

Aalto-yliopisto

Foredrag

Egne foredrag

Jan Gunnar Skogås. Fagdag Laboratoriemedisinsk klinikk. FOR-NorMIT som forskningsinfrastruktur, muligheter og samarbeide. 03.01.18.

Jan Gunnar Skogås. HEMIT fagdag: Virtuelt Undersøkelserom VER, prosjektportefølje og interessenter. 17.01.18.

Jan Gunnar Skogås. Basalkurs laparoskopisk kirurgi NSALK: Laparoskopi og elektrokirurgi. 24.01.18.

Gabriel Kiss. FOR Fagseminar: Hololense. 25.01.18.

Gabriel Kiss. FOR Fagseminar: Hologrammer. 25.01.18.

Jan Magne Gjerde. FOR Fagseminar: 3D printing. 26.01.18.

Alexander Moen. FOR Fagseminar: Innovasjon og eksempler. 26.01.18.

Alexander Moen. Regionalt statusmøte HEMIT: Innovasjon og Induct software. 01.02.18.

Jan Gunnar Skogås. NTNU, DRIV-workshop: Hvilke muligheter gir FOR til medisiner og teknologistudenter? Ulike problemstillinger. 03.02.18.

Jan Gunnar Skogås. Universitetssykehuset i Nord Norge UNN: FOR-NorMIT som forskningsinfrastruktur. 06.02.18.

Jan Gunnar Skogås. Nasjonalt Topplederprogram kull 16, samling Røros: FOR-NorMIT som infrastruktur og muligheter. 20.03.18.

Alexander Moen. Nasjonalt topplederprogram samling Røros: Innovasjon ved St. Olavs hospital. 20.03.18.

Jan Gunnar Skogås. Styre og strategiseminar for styret ved St. Olavs hospital: medisinsk teknologi i dag og tanker inn i fremtiden? 04.04.18.

Jan Gunnar Skogås. NFKH Kvalitetskonferansen 2018 - Endring og forbedring: Medisinsk Teknologi og minimal invasiv bildeveiledet behandling. 20.04.18.

Jan Magne Gjerde. Morgenmøte Ortopedisk avdeling: Presentasjon av planer for 3d-print-lab. 24.04.18.

Jan Gunnar Skogås. Basalkurs laparoskopisk kirurgi NSALK: Laparoskopi og elektrokirurgi. 25.04.18.

Alexander Moen. Lungeavdelingens vårseminar: Innovasjon ved St. Olavs hospital og 3D printing. 25.05.18.

Jan Gunnar Skogås. MTF Landsmøte, Trondheim Conference Clarion Brattøra: NorMIT som forskningsinfrastruktur innen medisinsk teknologi og nye behandlingsmetoder. 04.05.18.

Jan Gunnar Skogås. Tongji University Shanghai: Operating Room of the Future, medical technology at St. Olavs hospital. 09.05.18.

Marianne Haugvold, Gabriel Kiss og Ståle Nordgård. Presentasjon og demonstrasjon av FOR stue ØNH, Kjeve ifm. Regional utdanningskonferanse. 07.06.18.

Jan Gunnar Skogås og Gabriel Kiss. Sony Corporation R&D. Operating Room of the Future, medical technology at St. Olavs hospital. 12.06.18.

Jan Gunnar Skogås, Alexander Moen, Liv-Inger Stenstad og Jan Magne Gjerde. Sint Maartens Clinic, visiting St. Olavs hospital. Infrastructure Operating Room of the Future, medical technology and NorMIT. 20.06.18.

Jan Magne Gjerde. Møte med seksjonsledere radiologi: Presentasjon av planer for 3d-print-lab 21.06.18.

Alexander Moen. CCSDI the co-creative interdisciplinary team. Innovasjon ved St. Olavs hospital. 23.08.18.

Alexander Moen og Gabriel Kiss. Statsrådssekretær Maria Bjerke med følge. Innovasjon ved St. Olavs hospital. 28.08.18.

Alexander Moen og Joseph Schultz. Avdeling for stråleterapi. Oppvarming om innovasjon til avdelingssamling. 07.09.18.

Jan Gunnar Skogås. Basalkurs laparoskopisk kirurgi NSALK: Laparoskopi og elektrokirurgi. 26.09.18.

Liv-Inger Stenstad. Hva er Fremtidens Operasjonsrom? En presentasjon av FOR for Hud og sykepleierne. 10.10.18.

Jan Gunnar Skogås. NTNU, Spesialsykepleierutdanningen, hel dag. Kliniske sider ved endoskopi. Endoskopisk teknologi. Elektrokirurgi. 16.10.18.

Morten Uv, Otto Koch, Liv-Inger Stenstad. Omvisning på Driftssentralen i forbindelse med emnet TEP4315 - Inneklima, ved NTNU. 22.10.18.

Jan Gunnar Skogås. Hovedledelsen og Direktørmøte ved St. Olavs hospital. Samarbeide med industri, en metodikk for avtaler og reduserte kostnader. 22.10.18.

Jan Gunnar Skogås. A-HUS Fagdag for servicefunksjoner.

Gjesteforedrag, FOR og NorMIT, hvilke muligheter finnes, prosjekter/utvikling og aktuelt samarbeid. 23.10.18.

Geir Andre Pedersen. Telekommunikasjon Offshore 2018, TEKNA, Kristiansand: «Det virtuelle undersøkelsesrom (VER)», 23.10.18.

Gabriel, Jan Magne og Jan Gunnar og omvisning ved Liv-Inger. Heldagsbesøk fra Orkdal sykehus. 25.10.18.

Jan Gunnar Skogås. NTNU, Fakultet for informasjonsteknologi og elektroteknikk, Institutt for elektroniske systemer. FOR og NorMIT som forskningsinfrastruktur, en mulighet for din Masteroppgave. Tverrfaglighet i utviklingen og prosjektene. ELSYS-studenter, gjesteforelesning. 21.11.18.

Jan Magne Gjerde. Møte med Radiologiutdanningen NTNU: Presentasjon av 3d-print-lab 04.12.18.

FOR-relaterte foredrag

Konferanser med peer review av innsendt abstract/proceeding paper:

D. H. Iversen, L. Løvstakken, G. Unsgård, I. Reinertsen.

Automatic intraoperative estimation of blood flow direction during neurosurgical interventions, Information processing in computer assisted interventions (IPCAI), Berlin, Juni 2018.

van de Berg NJ, Sánchez-Margallo JA, Langø T, van den Dobbelsteen JJ. Compliant joint echogenicity in ultrasound images: towards highly visible steerable needles. Medical Imaging 2018: Image-Guided Procedures, Robotic Interventions, and Modeling, edited by Baowei Fei, Robert J. Webster III, Proc. of SPIE Vol. 10576, 105760X. 2018. Oral presentation to be presented 14 February 2018 in Conference track: Image-Guided Procedures, Robotic Interventions, and Modeling. Symposium: SPIE Medical Imaging. 10 - 15 February 2018, Houston, Texas United States.

Langø T. CustusX: an open-source research platform for image-guided interventions. Open-source software platform: a hands-on tutorial on clinical application prototyping. Workshop at the CARS conference, Berlin, June 23, 2018.

Teatini, A., Pérez de Frutos, J., Langø, T., Edwin, B., & Elle, O. J. "Assessment and Comparison of Target Registration Accuracy in Surgical Instrument Tracking Technologies". IEEE EMBC 2018. <https://ieeexplore.ieee.org/document/7979650/>

J. Pérez de Frutos, E. F. Hofstad, O. V. Solberg, G. A. Tangen, R. Marvik, T. Langø. Open-source platform for ultrasound-based navigation in laparoscopy: Laboratory test of Single Landmark registration method. Paper presented at CARS conference, Berlin, June 22, 2018.

Andre inviterte foredrag o.l. (konferanser/symposier/workshops/seminar):

Reinertsen I. Midt-Norge bidrar til å utvikle nye, avanserte behandlingsmetoder. HEMIT konferansen, Trondheim, mars 2018.

Reinertsen I. SINTEF helsedataprojekter, Forskning på Helseplattformen, EHiN Workshop arr. Nasjonalt senter for e-helseforskning, 12.11.2018, Oslo.

Langø T. Robotikk innen kirurgi - Hva skjer nå og i fremtiden? FOR Fagseminar, Røros, januar 2018.

Langø T. Foredrag for legene på morgenmøte ved sykehuset Levanger. Ultralyd og bildeveiledet behandling. Levanger, februar 2018.

Fagseminar USIGT. 12 foredrag innenfor temaet til USIGT, alle prosjektene. Trondheim, januar 2018.

Langø T. Presentasjon ifm. møte ved UNN, Tromsø om NorMIT og USIGT. Tromsø, februar 2018.

Langø T. From medical imaging to models and decision support in minimally invasive interventions. Foredrag under Medical imaging Symposium, Haukeland, Bergen, mars 2018.

Reinertsen I, Langø T. Presentasjon av USIGT ifm møte med Patologi avdelingen, St. Olavs hospital. mars 2018.

Langø T. Presentasjon av USIGT og samarbeidet ved Øya innen medtek. Foredrag: Medisinsk teknisk utstyr og innovasjon - Trondheims potensial. Styremøte i St. Olavs hospital, Trondheim, april 2018.

Langø T. Foredrag om USIGT for elever fra KVT, Trondheim, april 2018.

Langø T. Medisinsk teknologi for pasientbehandling - Hva skjer fremover? Foredrag under Årsmøte i Medisinsk Teknisk Forening, Trondheim, mai 2018.

Langø T. Is the future in medicine artificial intelligence and machine learning? Foredrag under Sepsis Symposium: Personalized Sepsis Treatment. St. Olavs hospital, Trondheim, mai 2018.

Langø T. Presentasjon under Styringsgruppemøte NorMIT. Tilstede: alle 4 helseregioner, Oslo, juni 2018.

Langø T. Robotikk i medisinske inngrep. Foredrag under årsmøtet i Sør-Trøndelag Legeforening, juni 2018.

Leira HO. Lungekreftutredning. Foredrag under årsmøtet i Sør-Trøndelag Legeforening, juni 2018.

Langø T. Presentasjon av USIGT og samarbeidet ved St. Olavs hospital, SINTEF og NTBNU innen medisinsk teknologi. Møte/Workshop med Kreftforening. Trondheim, august 2018.

Langø T. Presentasjon av Trondheims samarbeidsmiljø innenfor USIGT og NorMIT under åpningen av de nye operasjonsstuene ved Intervensjonssenteret. 5. oktober 2018. Ca 180 deltagere, helsepersonell og helsepolitikere.

Langø T. Innlegg under Helsepolitisk konferanse i Kristiansund; «I samme båt», 16.-18. oktober 2018, Kristiansund, Arrangør: Lokalforeningene og regionutvalgene i Midt-Norge og Nord-Norge, Legeforeningen. Deltagere: ca 100, helsepersonell.

Langø T, Amundsen T. Innlegg på Fredagsforelesningen ved St. Olavs hospital. Samarbeidet mellom klinikere og teknologer innenfor lunge og bronkoskopi. 19. oktober 2018. Publikum: ca 200 ansatte ved St. Olavs hospital + streaming på nett til de andre sykehusene i Midt-Norge.

Egge H, Brekken R, Tangen GA, Nypan E, Manstad-Hulaas F. 3D-teknologi forenkler operasjoner i hovedpulsåren. Gemini.no - Forskningsnytt fra NTNU og SINTEF. November 8, 2018.

Leira HO, Langø T. Medical practice in 2050. Lecture in the session on Deep learning (DL) and artificial intelligence (AI) in medical diagnosis and clinical practice. SFI CIUS Fall Conference, November 27, 2018.

Langø T. Det digitaliseres på mange nivå. Et lite blikk inn i innovasjonen. Samarbeid innen medisinsk teknologi ved USIGT, St. Olavs hospital, SINTEF og NTNU. Presentasjon under Helsepolitisk seminar i Midt-Norge, 3. desember 2018, Hell. Deltagere: helsepersonell, ledelse HMN, ca 100 stk.

Våpenstad C. Presentasjon av pasient-spesifikk simulering ved EVAR prosedyrer ved Regional utdanningskonferanse i Trondheim 7. juni, 2018.

Manstad-Hulaas F. Ultralydoppfølging av pasienter med stentgraftbehandling av aortaaneurisme. Foredrag på Midt-norsk karkirurgisk forum, 30.11.2018.

Langø T, de Frutos JP. Presentations at the annual HiPerNav meeting with the consortium and the EU commission project officer. Cordoba, Spain, September 17-18, 2018.

Langø T. Presentation of Trondheim medtech cluster incl USIGT for lung doctors in Cork during annual Eurostars Mariana meeting. September 20, 2018.

Langø T. Presentasjon av USIGT og miljøet i Trondheim på Skype for ca 50 ansatte ved BK Ultrasound i Danmark. 28. november 2018.

Langø T. Medical imaging and image-guided interventions. Invited lecture to Fraunhofer MEVIS in connection with PhD committee work for candidate Jan Strehlow. December 19, 2018.

Gilstad, H. Ethical issues concerning studies of communication in patient pathways. Communication, Medicine, and Ethics Conference COMET; 2018-06-25 - 2018-06-27 NTNU.

Gilstad, H. Examining communication, information exchange and decision-making in surgical patient pathways. ALAPP 2018; 2018-09-17 - 2018-09-19 NTNU.

Gilstad, H. Kommunikasjonspraksiser i pasientforløp. Helsetjenestekonferansen; 2018-04-04 - 2018-04-04 NTNU.

Gilstad, H. Language and communication in patient pathways. Cluster for Co-Creation in Service Design and Innovation; 2018-11-21 - 2018-11-22 NTNU.

Guangyu. Poster presentation: Field measurements of the airflow distribution in close proximity to a patient in an operating room. Aalto University, Finland, Roomvent conference 2018. June 4, 2018.

Guangyu. Presentation title: Experimental study of the effect of operating lamps on downward airflow distribution in an operating theatre at St. Olavs hospital in Norway. Aalto University, Finland, Roomvent conference 2018. 5th June 2018.

Guangyu. Presentation title: Experimental Measurements of Thermal Plumes Profiles over a Simulated Patient on an Operating Table. Indoor Air conference 2018, Philadelphia, USA. 23-27.07.2018.

Guangyu. Presentation title: The effect of the thermal obstructions on the velocity and temperature field in an operating room with laminar airflow. Indoor Air conference 2018, Philadelphia, USA. 23-27.07.2018.

Besøk ved FOR 2018

07.06.18 - Regional utdanningskonferanse 2018.

Presentasjon og demonstrasjon av FOR stuen ØNH, Kjeve.
Marianne Haugvold, Gabriel Kiss og Ståle Nordgård

Regional utdanningskonferanse 2018 ble arrangert dagene 06. og 07. juni på Kunnskapssenteret. Arrangør var St. Olavs hospital i samarbeid med Fakultet for medisin og helsevitenskap, NTNU. Overordnet tema for konferansen var «Samarbeid om utdanning for framtidens helsetjenester – en optimistisk tilnærming mot et krevende framtidsbilde». Målgruppe for konferansen var undervisere og praksisveiledere i helse- og sosialutdanningene, ledere og administrativt tilsatte fra universitet, høyskoler og helsetjenester, studenter og brukere. Torsdag 07.juni hadde deltakerne på konferansen mulighet til å erfare ulike undervisningsmetoder – og i den forbindelse inviterte Fremtidens Operasjonsrom deltakerne til en demonstrasjon av FOR stuen ØNH, Kjeve. Professor Ståle Nordgård holdt en flott demonstrasjon av FOR stuen til stor begeistring for deltakerne.



Avdelingssjef/professor Ståle Nordgård demonstrerer FOR stuen, ØNH, Kjeve
Foto: FOR

20.-21. juni - Sint Maartens Clinic besøker St. Olavs hospital og FOR-NorMIT

FOR hadde nylig besøk fra Sint Maartenskliniek i Nederland. Det er et sykehus som er spesialister på ortopedi. Vi hadde bl.a. en rundtur på St. Olavs hospital for å vise frem det fine sykehuset vårt. Det ble også tid til å besøke utstillingen i 3.etg Kunnskapssenteret.

Vi avla Kirsten Rønning på NSALK et besøk også. Deltakerne fra Nederland ble fasinert av simulatorene som de fikk prøve. Deretter ble det tid til et besøk på ortopedisk operasjonsavdeling. De synes det var spennende å se hvordan vårt sykehus har organisert operasjonsavdelingen. De holder for øvrig på å bygge syv nye operasjonsstuer i sitt eget sykehus.



Foto: FOR



F.v: Stevar Klausen, Derk Mous, Remco Hoogendijk, Ivar Bruaset, Anne Gerritsma, Nienke Kosse, Katrijn Smulders, Ad Lindemann og Jan Erik Jacobsen.

Foto: FOR

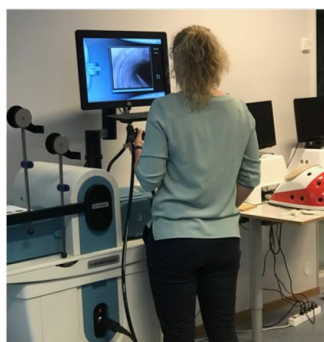


Foto: FOR

28. august - Statssekretær Maria Bjerke i følge med Vidar Kårikstad og Anders Vestli avla et besøk til St. Olavs hospital.

Tema for besøket var innovasjon. Besøket var meget godt fornøyt med programmet og satte pris på at også tjenesteinnovasjon var et fokusområde ved hospitalet. De lot seg imponere over ultralydteknologien som er utviklet i samarbeide mellom St. Olavs – NTNU og industrien. De fikk innsikt i noe av den ferskeste forskningen på ultralyd og sepsis. Den utviklingen som gjøres innen Sepsis feltet og den teknologien som ligger i det er banebrytende. Gabriel Kiss presenterte FOR NorMIT infrastruktur og ga et innblikk i de prosjektene som pågår. Han fikk også demonstrert HoloLens og forklart hvordan det er tenkt bruk ved hospitalet. Besøket lot seg helt klart imponere over det klare bildet og så hvilke muligheter dette kan by på.



Bilde: Besøk statssekretær HOD

Foto: FOR

Besøk fra Helse- og Omsorgskomiteén

Helse- og omsorgskomiteen har besøkt St. Olavs sykehus og Fremtidens Operasjon Rom (FOR) ble valgt for å holde en presentasjon med emnet: Simulering og fremtidens operasjonsrom. En oversikt over FORs aktiviteter, inkludert pågående prosjekter og fremtidige tiltak, ble presentert av Gabriel Hanssen Kiss (FOR). Flere forsknings- og utviklingsprosjekter ble presentert der FOR og dets samarbeidspartnere (NTNU, SINTEF og industripartnere) er involvert. Dette ble etterfulgt av 25 minutters diskusjoner knyttet til muligheten for å vedta metoder utviklet hos FOR i en bredere sammenheng, aktivt samarbeid med Oslo-gruppen i intervensjonscenteret som en del av NorMIT, samt fremtidige fokusområder for FOR. Besøket ble avholdt i oktober 2018.

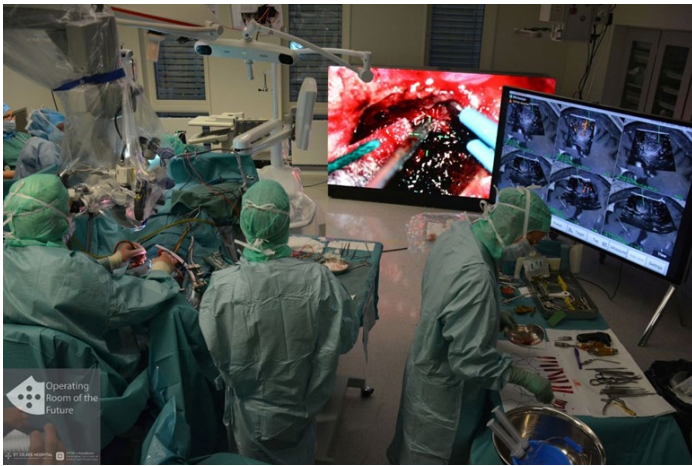


Foto: FOR

Torsdag 25. oktober hadde vi heldagsbesøk fra Orkdal sykehus.

Hele 23 operasjons- og anestesisykepleiere hadde tatt turen til Øya for å se hva Fremtidens operasjonsrom har å by på. Det ble noen foredrag og omvisning på tre av FOR-stuene. Vi takker Oddrun Krogstad og hennes herlige medarbeidere for besøket.



Foto: FOR

FOR i media

1. The Future Hospital Operating Rooms, workshop DRIV NTNU
<https://engage-centre.no/the-future-hospital-operating-rooms/>
2. Dagbladet, 22.02.18
Liten oppfinnelse kan gi store fremskritt – Hils på doctor robot
3. NTNU
<https://innsida.ntnu.no/start#/feed//6ca5671b-85b5-3d7f-9b-ba-cfebb6ae131c>
4. SINTEF
<https://www.sintef.no/siste-nytt/3d-teknologi-forenkler-operasjoner-i-hovedpulsaren/>

12 NYHET Dagbladet TORSDAG 22. FEBRUAR 2018



FLEKSIBEL: Roboten kan forflytte seg rundt i alt fra store rom til trange blodårer.

Liten oppfinnelse kan gi store fremskritt

HILSPÅ DOKTOR ROBOT

HELSE
Den er bare fire millimeter lang, men om få år kan denne roboten operere deg.
Tekst: AUDUN HAGESKAL
auha@dagbladet.no

Dette er en utrolig spennende oppfinnelse, og det finnes ikke noe liknende i dag, sier Jan Gunnar Skogås.

Den daglige lederen ved Fremtidens Operasjonsrom på St. Olavs Hospital i Trondheim har nettopp sett videoen av en mini-robot.

Med sine fire millimeter har nyskapingen fra Max Planck Institute for Intelligent Systems i Tyskland fått navnet Millirobot. I løpet av de kommende fem til ti år håper ingeniørene bak den larveinspirerte oppfinnelsen at den skal innna helseektoren.

Skogås er enig med tyskerne, og mener det bare er fantasien som setter grenser for hva roboten kan brukes til.

Stor nytte
– Man kan se for seg en rekke bruksmuligheter. Å for eksempel sende denne inn i kroppens naturlige hulrom, som tarmer og magesekken, for så å frakte medikamenter som frigis ved milde skal virke i, vil ha en helt annen effekt enn med tabletter eller injeksjon, forklarer han.

Skogås viser til et eksempel hvor det er oppdaget at en pasient har en svulst i magesekken. Ved at pasienten svelger roboten mens denne holder fast medikamentet som skal gis, vil legen kunne plasere medisinen helt nøyaktig.

– Der er ikke tvil om at denne type teknologi vil ha stor nytte. Den vil kunne spare oss for svært mange store inngrep, eller fjerne behovet for å legge en del pasienter på et operasjonsbord, slår Skogås fast.

KORT-VOKST: Mynten til høyre er 19 millimeter i diameter. Roboten til venstre måler fire millimeter i lengde.



MAGESEKK: Jan Gunnar Skogås ser for seg at roboten (Innringet midt på bildet) kan brukes til å punktmedisinere en svulst i magesekken på en pasient.

ALLE FOTO: MAX PLANCK INSTITUTE FOR INTELLIGENT SYSTEMS

Den daglige lederen ser også muligheter for å bruke roboten til utblokkering av tette blodårer, koaguleringsring av blodninger uten å åpne pasienten eller til å ta vevsprøver som i dag blir tatt med biopsi.

Billig å produsere
Doktor Wengli Hu, som jobber ved det tyske instituttet, er en av dem som har vært med under utviklingen roboten. Han forteller at de brukte om lag to år på den lille oppfinnelsen.

– Vi bruker et ekstremt magnetfelt. Roboten selv består av en type mykt magnetisk materiale. Den kan derfor styres ved hjelp av det eksterne magnetfeltet, forklarer Hu.

I tillegg til den minimalistiske størrelsen, er roboten svært fleksibel. Det gjør at legene kan tilpasse bevegelsene etter omgivelsene i kroppen ved å få den til å gå, rulle, krype eller svømme. På den måten kan roboten forflytte seg ikke bare rundt i magesekken, som er relativt stor, men også inni trange steder som blodårene til pasienter.

– Selvså roboten vil nesten ikke koste noe, men kontrollsystemet vil være dyrt. Vi har så langt bare satt opp et demonstrasjonsanlegg, men for en fullskalaversion i fremtiden vil prisen trolig ligge omkring det samme som for en MR-maskin, sier doktoren.

Bedrer kapasiteten
Utover den rent praktiske bruken, mener Skogås at roboter generelt innen medisin og kirurgi vil kunne bedre kapasiteten ved sykehus. Selv har han stor tro på at de teknologiske fremskrittene vil kunne bidra til å frigjøre legekapasitet.

– Men vil for eksempel kunne gå fra to til en overlege på enkelte operasjoner, forklarer Skogås, som ikke tror man trenger å vente

lengre før man ser nettopp oppfinnelsen Millirobot i bruk på norske sykehus.

– Jeg er helt sikker på at vi er på et stadium der denne kan tas i bruk i løpet av ti år.

Men for den tid venter mange tester før den blir brukt på mennesker. Og selv om robotene kommer, vil menneskelig kontakt likevel være kjernen i god pasientbehandling. Utviklingsplanene bør omfatte hvordan medisinsk personell og roboter skal kunne jobbe sammen, samt hvordan pasienter best kan tilpasse seg robot tilstedeværelse i helseektoren.

Foto: Dagbladet



Operating
Room of the
Future

 ST. OLAVS HOSPITAL
TRONDHEIM UNIVERSITY HOSPITAL

 NTNU

Kontakt FOR

www.stolav.no/for

Adresse:

Fremtidens Operasjonsrom
Kunnskapssenteret
Olav Kyrres gt. 10
7030 Trondheim
Norge

