

# Årsrapport 2017

# Fremtidens Operasjonsrom



ST. OLAVS HOSPITAL  
TRONDHEIM UNIVERSITY HOSPITAL

NTNU

 **ST. OLAVS HOSPITAL**  
UNIVERSITETSSYKEHUSET I TRONDHEIM

 **NTNU**  
Kunnskap for en bedre verden

## Sammendrag

Forskningsinfrastrukturen Fremtidens Operasjonsrom (FOR), en enhet i Forskningsavdelingen ved St. Olavs hospital, som legger til rette for forskning og utvikling innen de kirurgiske fagområdene, med vekt på minimal invasiv bildestyrt pasientbehandling og medisinsk teknologi.

FOR's infrastruktur med 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. 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 Intervensjonssenteret 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 svært godt fornøyde med aktiviteten og den vitenskapelige produksjon i 2017, og ønsker samtidig å benytte anledningen til å takke for et godt samarbeid og til alles bidrag i FOR og NorMIT, sin Årsrapport 2017!

God lesning!

## Innholdsfortegnelse

Sammendrag .....	3
St. Olavs hospital HF .....	7
Fremtidens Operasjonsrom – en helsekatapult for fremtiden .....	8
Fremtidens Operasjonsrom - FORever young.....	9
Dekan Björn I. Gustafsson, Fakultet for medisin og helsevitenskap, NTNU .....	10
Organisering av Fremtidens Operasjonsrom .....	11
Personalet.....	12
Fagrådet .....	13
Høydepunkt i 2017.....	14
Innovasjon ved St. Olavs hospital .....	19
Aktivitet i FOR stuene .....	20
FOR aktivitet i Kirurgisk klinikk.....	20
FOR aktivitet i Klinikk for Bildediagnostikk .....	22
FOR aktivitet i Kvinneklinikken .....	24
FOR aktivitet i Nevrokirurgisk klinikk.....	26
FOR aktivitet i Klinikk for Øre-Nese-Hals, Kjeve og Øyesykdommer.....	28
FOR aktivitet i Klinikk for Ortopedi, Revmatologi og Hudsykdommer.....	30
Medisinsk Teknologi og informasjonsteknologi FOR-NorMIT .....	32
FOR-NorMIT infrastruktur.....	34
NorMITs node i Trondheim.....	35
Medisin og medieteknologi .....	36
Fremtidens telemedisin.....	37
Kompetansespredning - Arrangerte kurs i regi av FOR.....	38
Eksperimentell kirurgi.....	39
Forskningssamarbeid .....	40
Nasjonale og internasjonale samarbeidspartner.....	40
Forskning og utvikling i samarbeid med SINTEF og Nasjonal kompetansetjeneste for ultralyd og bildeveiledet behandling ved St. Olavs hospital.....	41
Fremtidens Operasjonsrom og Institutt for sirkulasjon og bildediagnostikk, MH-fakultetet, NTNU .....	42
Fremtidstanker 2017 .....	43
Postdoc-ansatte med tilknytning til FOR .....	45
2017.....	45
Post.doc.....	46
Vitenskapelig produksjon .....	49
Doktorgrader – Avlagte .....	49
Doktorgrader – Pågående.....	50
Forskerlinjen, Medisinstudiet, NTNU .....	55
Mastergrader - Avlagte 2017.....	56
Bachelorgrader – Avlagte i 2017 .....	57
Andre prosjekter.....	58
Vitenskapelige artikler .....	61
Poster .....	64
Foredrag.....	64
Egne foredrag.....	64
FOR-relaterte foredrag.....	66
Kurs arrangert av den Nasjonale Kompetansetjenesten for ultralyd og bildeveiledet behandling .....	67
Studier og multisenterstudier i regi av Nasjonale kompetansetjenesten for ultralyd og bildeveiledet behandling .....	67
Besøk ved FOR .....	68
Deltakelser kongresser .....	68
FOR i media .....	69

## 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 Sør-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 720 870 innbyggere, og lokalsykehus for befolkningen i fylket med 317 363 per 01.01.17. 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 2017 var det:

- Antall ansatte: 10 483
- 43 operasjonsstuer ved St. Olavs hospital Øya. 5 operasjonsstuer på Orkdal Sjukehus og 2 operasjonsstuer på Røros sykehus
- Totalt 486 386 polikliniske konsultasjoner (somatikk)
- 737 senger (somatikk)



St. Olavs hospital  
Foto: Arkiv

## Fremtidens Operasjonsrom – en helsekatapult for fremtiden

Helsetjenesten og etterspørselen etter helsetjenester er i utvikling. Vi ser fremveksten av den digitale helsetjeneste, der big data i større grad enn tidligere gir muligheter for at hver innbygger har sin egen «data-tvilling» og ønsker individuelt tilpasset behandling. Krav og press fra pasienter om anvendelse av nye medikamenter, behandlingsmetoder og teknologier i vår egen helsetjeneste er økende, selv om vi i Norge har blant de beste helsetjenester i verden. Vi vil i fremtiden ha for få «helse»-hender, og trenger teknologi og metoder som kan avlaste dagens helsearbeidere og gjøre dagens innbyggere i stand til selvhjelp. Det er behov for mer kunnskap og nye løsninger som kan gjøre vår helsetjeneste smartere, bedre og mer effektiv.

Vi skal også skape helsenæring i Norge. Det er et sterkt uttalt ønske fra politisk hold og også årsaken til at en ny stortingsmelding om helsenæring er på vei. Vi trenger flere arbeidsplasser og verdiskaping i Norge, samtidig som vi har ambisjoner om en bedre helse-tjeneste. For å realisere begge disse målsettingene 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 universitetssykehuset» 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. Dette er kjernen i arbeidet med utviklingen av en norsk helsenæring og en bedre helsetjeneste.



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

## Fremtidens Operasjonsrom - FORever young

Fra oppstart i 2005 kan man godt si at infrastrukturen FOR nå i 2017 begynner å dra på årene. I alle fall er det en moden enhet som nå ser fremover mot 2030. Dette året er «måltallet» for visjonen som ligger til grunn for Departementets krav om en «utviklingsplan». Forskningsavdelingen og i særdeleshet FOR har bidratt i betydelig grad til dokumentet «utviklingsplan» som i februar 2018 oversendes HMN. Selv med sine 14 år er FOR «FORever young» med engasjerte og nyfikne medarbeidere i en profesjonell enhet. Det dukker stadig opp nye prosjekter i samarbeid med forskere, innovatører og industri: høyoppløselig visualisering, hologrammer, robotikk, kunstig intelligens og det siste nye som er 3D-printing. Alltid i forkant med det nyeste, alltid på jakt etter gode teknologiske løsninger både for pasienten og den profesjonelle utøveren.

I 2017 bestemte FOR at man sammen med Intervensjonscenteret i Oslo skulle starte prosessen med en fornyet NorMIT-søknad, denne gang også med Bergen og Tromsø som samarbeidspartnere. Da vil NorMIT virkelig bli en nasjonal infrastruktur! Det har vært en spennende for meg å være med på reisen fra starten i «gamle» dager og ikke minst har det vært en fornøyelse å ha FOR med på laget i den tid jeg fikk som leder for Forskningsavdelingen ved St. Olavs hospital. Jeg vet at FOR vil bidra til at også morgendagens pasient vil nyte godt av morgendagens teknologi. Takk for samarbeidet og lykke til videre



Petter Aadahl  
Forskningsdirektør  
St. Olavs hospital  
Foto: St. Olavs hospital

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

Det er med glede og forventninger vi i 2017 har fulgt Fremtidens Operasjonsroms (FORs) økte fokus på innovasjon med fagseminar, konferansedeltagelser, tilsetting av innovasjonsutvikler og utarbeiding av strategidokument for innovasjonsarbeid ved St.Olavs Hospital HF med Fremtidens operasjonsrom (FOR) som nøkkelbase (2017-2020).

Fremtidens Operasjonsrom er en viktig arena for tverrprofesjonell og tverrfaglig tilnærming til medisinske problemstillinger og løsninger. FOR er et samarbeidsprosjekt mellom St. Olavs hospital og NTNU om operasjonsrom bygd for å utvikle, teste og ta i bruk ny teknologi og nye behandlingsmetoder. Infrastrukturen er viktig for et tett samarbeid mellom akademia, helsetjeneste og næringsliv. FOR vil videreutvikles som infrastruktur for å legge enda bedre til rette for og sikre gjennomføring av innovasjonsprosjekter.

Innovasjon er beskrevet som et relativt nytt virksomhetsområde i helsetjenesten. Vi støtter at det er sentralt å etablere og videreutvikle infrastruktur, kompetanse og kultur for innovative prosesser i foretaket. Tilsvarende prosesser pågår også ved andre områder ved NTNUs Fakultet for medisin og helsevitenskap, hvor innovasjon og nyskaping har vært et strategisk fokusområde siden 2015, og som siden har støttet flere gode innovasjonsprosjekter ved Fremtidens Operasjonsrom.

I følge oppdragsdokument 2017 - Helse Midt-Norge RHF fra Helse- og omsorgsdepartementet framgår det at Helse Midt-Norge RHF skal styrke innovasjonssamarbeidet mellom spesialisthelsetjenesten og næringslivet i samsvar med regjeringens handlingsplan for oppfølging av HelseOmsorg21-strategien.

Helse Midt-Norges (HMNs) overordnede mål for innovasjon ifølge Strategi for innovasjon i Helse Midt-Norge 2016-2020 er at innovasjonsprosjekter i Helse Midt-Norge skal styrke klinisk praksis og helsetjenesten, og gi konsekvenser for pasientbehandling, gjennom økt regionalt, nasjonalt og internasjonalt samarbeid.

En videreutvikling av Fremtidens Operasjonsrom som infrastruktur for forskning, utdanning og innovasjon, samt arbeids- og næringslivssamarbeid er ønskelig og i tråd med målene for NTNU, som i desember 2017 vedtok strategien «Kunnskap for en bedre verden» for 2018-2025.

Innen innovasjon og nyskaping er utviklingsmålene å

- styrke langsiktig samarbeid med etablert næringsliv og offentlig sektor for å bedre arbeidslivets omstillingsevne
- øke antall innovasjoner, kommersialiseringer og nyetableringer fra ansatte og studenter
- innarbeide innovasjonskompetanse i utdanningen av våre kandidater

Det er dokumentert en sterk sammenheng mellom god forskning og god pasientbehandling. Det er derfor viktig med godt samarbeid mellom akademia, helsetjeneste og næringsliv. Helse Midt-Norge etablerte i fjor et innovasjonsnettverk av innovasjonsutviklere og rådgivere fra HMN, St. Olavs hospital, HEMIT og NTNU med mål om å samarbeide for å fremme innovasjon, mens NTNU Technology Transfer har hovedansvar for å kommersialisere all teknologi med utspring fra HMN og NTNU. Målet er mer og bedre forskning og innovasjon, og kortere vei fra ny kunnskap til forbedret helse og helsetjeneste. Verden har gjennom FN blitt enige om 17 bærekraftsmål, deriblant god helse, god utdanning, og å stimulere til innovasjon og robust infrastruktur. NTNU og Fakultet for medisin og helsevitenskap vil bidra til kunnskap og helse for en bedre verden, både gjennom forskning, utdanning og innovasjon.

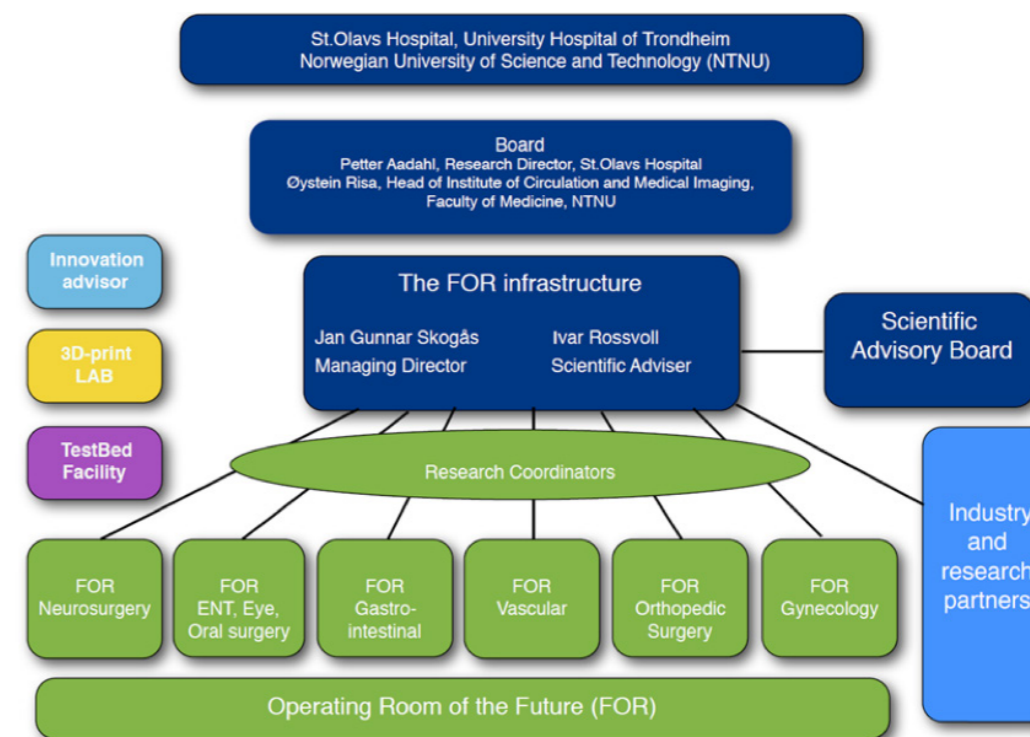
Fremtidens Operasjonsrom er en viktig aktør og vi ser fram til videre samarbeid.



*Björn Gustafsson*

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  
Vitenskapelig leder



Ronald Mårvik  
Førsteamanuensis II  
Overlege  
Gastroenterologisk  
kirurgi



Marianne Haugvold  
Rådgiver FoU  
Cand. Scient.



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



Geir Andre Pedersen  
Prosjektkoordinator  
NorMIT



Gabriel Kiss  
Forskningskoordinator  
Ingeniør / Forsker  
NorMIT koordinator



Frode Manstad-Hulaas  
Førsteamanuensis  
Overlege radiologi



Alexander Moen  
Innovasjonsutvikler

Foto: St. Olavs hospital

## 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 2 PhD, 3 Masterstudenter og 5 Bachelorkandidater 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 fordypet forskning og en mulig fremtidig forskerkarriere evt. parallelt med klinisk virksomhet.

Det ble avviklet to møter i fagrådet i 2017 med hovedvekt på tema innen medisinsk statistikk.

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 Lango



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 Lango  
Foto: SINTEF

## Høydepunkt i 2017

### NorMIT



- Minimal invasiv behandling
- Navigasjonsteknologi
- Bildeveiledet behandling



**NorMIT er et nasjonalt samarbeid** med mål å etablere en infrastruktur som skal bidra til økt klinisk og teknologisk forskning. Det skal bidra til å bygge opp mer kompetanse og innovasjon, og på den måten føre til bedre pasientsikkerhet. Selv om hovedfokus for infrastrukturen er bildeveiledet minimal invasiv terapi og medisinsk teknologi, vil det foregå forskning og utvikling på andre viktige områder som logistikk, arbeidsflyt, kommunikasjon, organisering og overføring av høykvalitetsbilder.

**Operasjonsrommene** som inngår i NorMIT er i praksis moderne forskningslaboratorier som utvikler, tester og tar i bruk ny teknologi, nye behandlingsmetoder og nye medisiner. Samarbeid og arbeidsdeling skal gjøre de to enhetene til én nasjonal infrastruktur for bildeveiledet behandling og medisinsk teknologi. Forskningsmiljøene i Trondheim og Oslo representerer to av landets sterke miljøer på sitt felt, miljøer som har vært sentrale i utviklingen av metoder og teknologi innenfor dette fagområdet også i internasjonal sammenheng.

**Intervensjonsenteret ved Oslo Universitetssykehus og Fremtidens Operasjonsrom** ved St. Olavs hospital er med NorMIT blitt en felles forsknings- og innovasjons infrastruktur, med to noder – ett i Oslo og ett i Trondheim. Infrastrukturene i både Oslo og Trondheim brukes som forventet. Infrastrukturen vil styrke forskningen på flere områder med stor strategisk betydning for

Norge: medisinsk teknologi, IKT, nanoteknologi, translasjonsforskning og helseinnovasjon.

#### Arbeidet i 2017

NorMIT har gjentatte ganger i 2017 blitt frontet i 58 foredrag, seminarer, workshops og annet for å gi informasjon om prosjektet og hvordan det kan benyttes i forskningsprosjekter. I 2017 har samtlige helseforetak i regionen blitt besøkt og introdusert for NorMIT forskningsinfrastruktur og hvordan den kan benyttes. Ved NorMIT i Trondheim i 2017: 12 pågående PhD og 65 Forskere (faste, postdoc. etc.). 5 Mastergrader, og 5 Bachelorstudenter, ved NTNU, i samarbeid med FOR. En viktig samarbeidspartner er "Kompetansesenter for Ultralyd og Bildeveiledet behandling" som er en nasjonal kompetansetjeneste opprettet av Helse- og Omsorgsdepartementet. Ved NorMIT i Oslo i 2017: 30 PhD, 5 Master/Bachelorstudenter, 24 forskere, 31 brukere fra næringsliv, 62 prosjekter.

#### Navigasjonsplattformen NorMIT Nav

Underprosjektet NorMIT IGT Navigasjonsplattform er delt inn i to delprosjekter; NorMIT-Plan (Planleggingsmodul med 3D modell basert på pre-operative bilde data, og hvor planlagt reseksjon (kuttplan) vises) og NorMIT-Nav (Navigasjonsmodul hvor 3D modell fra NorMIT plan tas inn, registreres til pasient og hvor spatiell informasjon av instrumentenes plassering vises i modellen under operasjon). Begge delprosjekter involverer behandling av intra-operative data og viser hvordan disse mest mulig effektivt oppdaterer 3D-modellen. Navigasjonsmodulen blir en integrert del av NorMIT infrastruktur ved Intervensjonsenterets nye hybridstuer våren 2018.

NorMIT har mange potensielle brukere, og legger opp til et utstrakt samarbeid nasjonalt og internasjonalt mellom akademien, industrien og klinikken.

Gå til [normit.no](http://normit.no) for mer informasjon!

### Nytilsetting

Alexander Moen er nytilsatt som innovasjonsutvikler ved Fremtidens Operasjonsrom. Han har vært med å etablere en nettside for innovasjon [www.stolav.no/innovasjon](http://www.stolav.no/innovasjon), implementert et verktøy for håndtering av ideer <https://stolav.induct.no/>, og vært med på opprettelsen av et innovasjonsnettverk i Helse Midt-Norge. Alexander har utdanning fra Luftkrigsskolen og en master i organisasjon og ledelse fra NTNU.

### Technoport

Fremtidens operasjonsrom hadde en utstilling ved Technoport og en sesjon med foredrag og live overføring fra en nevrokirurgisk operasjon. Denne sesjonen var en av de mest besøkte av Technoport's dag to sesjoner, og hadde tittelen: "Surgery - Will the surgeon be redundant?" Konferansier Leo Johnson deltok på denne sesjonen og sendte direkte ut på BBC radio, han ble mektig imponert over denne sesjonen.

### TEKNA Helseteknologikonferansen 2017, Fornebu, 16.03.2017

Tekna i samarbeid med Oslo Medtech og Norwegian Smart Care Cluster holdt en konferanse innen helse- og velferdsteknologi hvor hovedtema var fremtidens helsevesen. Ny banebrytende teknologi med fokus på innovasjonsstrategier i spesialisthelsetjenesten og velferdsteknologi med brukeren i sentrum var presentert. FOR var invitert til å holde et foredrag med tittel "The Operating Room of the Future: Visualization for minimally invasive surgery". Vi hadde masse spennende diskusjoner relatert til virtuelt og utvidet virkelighet.



Foto: TEKNA.no

### STARMUS

I forbindelse med Starmus arrangementet ble Fremtidens Operasjonsrom forespurrt om de kunne vise noe av infrastrukturen sin samt gjennomføre en demonstrasjon av Multiguide. Ståle Nordgård bisto FOR med dette og imponerte besøket med hva som er utviklet. Det var urolog Peter Schulam fra Yale University med følge som var på besøk. Dr. Schulam er medgrunnlegger av CBIT – Center for Biomedical Innovation and Technology (<http://cbit.yale.edu/>) ved Yale University. De katalyserer innovasjon innen helse og hovedsakelig innen medisinsk teknologi. Han ble veldig

imponert over hvordan operasjonsstuen ved Øre-Nese-Hals var bygget opp, og ikke minst lot han seg imponere over Multiguide og den navigasjonsplattformen som ga presis og god informasjon til operatøren.

### Live-overføringer FOR

Også i 2017 var FOR-NorMIT involvert i flere live overføringer:

- TECHNOPORT 09. mars 2017
- Nevrokurs 15.-16. juni 2017



Foto: FOR

Teknologikonferansen Technoport 2017 – The Human Factor var designet som et møtested hvor oppstartsbedrifter, forskere, investorer og offentlig sektor kunne møttes og utveksle ideer. Dag 2 ble det arrangert en liveoverføring fra FOR stuen på Nevrokirurgisk avdeling til Technoport. Tittelen på denne seansen var «Surgery – Will the surgeon be redundant?». Dette var en seanse som vakte stor oppsikt og inntrykk. Bildet viser Jan Gunnar Skogås, daglig leder FOR i dialog med Geirmund Unsgård, professor ved nevrokirurgisk avdeling, St. Olavs hospital.

I forbindelse med "9th international training course: Ultrasound in neurosurgery", 15.-16. juni 2017 som ble arrangert av Kompetansesenteret for ultralyd og bildeveiledet behandling St. Olavs Hospital, NTNU og SINTEF – ble det gjennomført en vellykket live-overføring fra FOR stuen på nevrokirurgisk avdelingen til NA auditoriet. Kirurgene på stua hadde interaktive sesjoner med deltagerne på kurset



## NFA

Norsk forening for automasjon gjennomførte sitt høstmøte ved St. Olavs hospital. I den forbindelse ønsket de et foredrag om Fremtidens Operasjonsrom og en liten omvisning. Før omvisningen ble deltakerne fordelt på to grupper og geleidet rundt av de ansatte ved FOR. Omvisningen besto i et besøk ved simulatorsenteret hvor avdelingssjef Stine Gundrosen tok i mot oss og informerte litt om simulatorsenteret etterfulgt av en praktisk øving inne i simulatorrommet. Det ble også avlagt et besøk ved FOR-stuen ved AHL. Her var det Frode Manstad-Hulaas som ga informasjon og viste fram operasjonsstuen.

## Camilla Berge Jacobsen - Disputas

Camilla disputerte 31.05.17. Tittel på hennes avhandling var "Abdominal aortic aneurysm repair - Factors influencing early and late mortality". Avhandlingen omhandler forhold som påvirker tidlig- og langtidsmortalitet etter operasjon for abdominalt aortaneurisme. Den inkluderer både åpen operasjon og endovaskulær behandling. Spesielt settes fokus på kvinnelige pasienter. Veiledere var Torbjørn Dahl, Hans Olav Myhre og Anne Irene Hagen.

Gratulerer så mye til Camilla!



Camilla Berge Jacobsen  
Foto: Privat

## Daniel Fossum Bratbak - Disputas

Botulinumtoxin type A injeksjoner mot sphenopalatingangliet ved primær hodepine med en ny billedveiledet teknikk. Disputas fant sted 31.03.17.

Kronisk klasehodepine og kronisk migrene er tilstander forbundet med betydelig lidelse og redusert funksjonsevne og rammer flest i tidlig voksen alder, de mest produktive tiår av livet. Mange har ikke tilfredsstillende effekt av tilgjengelig behandling, eller velger å avbryte behandlingen på grunn av bivirkninger.

Sphenopalatingangliet er involvert i patofysiologien av både klasehodepine og migrene. Vi tror at dette gangliet kan blokkeres med botulinumtoksin og dermed lindrer hodepine. For å kunne utføre slike injeksjoner utviklet vi en ny billedveiledet teknikk og et nytt kirurgisk instrument.

I avhandling gjennomførte man forskning som tok sikte på å evaluere den initiale utviklingen av en mulig ny behandlingsmetode for pasienter med behandlingsrefraktær klasehodepine og kronisk migrene. I to studier, en pilotstudie på kronisk klasehodepine og en pilotstudie på kronisk migrene, vurderte man sikkerheten ved botulinumtoksin blokade av sphenopalatingangliet med to ulike tilganger. Begge studiene fant man en akseptabel bivirkningsprofil. I en tredje studie identifiserte man sphenopalatingangliet på MRI.

De viktigste funnene i avhandlingen var:

- Botulinumtoksin blokade av sphenopalatingangliet som en mulig ny behandling for kronisk klasehodepine og kronisk migrene viser lovende resultater, og det er behov for å gjennomføre randomiserte, placebo-kontrollerte studier for å se på sikkerhet og effekt.
- Den nye metoden der injeksjonen gjennomføres ved hjelp av et nytt billedveiledet kirurgisk instrument virker gjennomførbart og kan, sammenlignet med eksisterende metoder, eksponere pasienter og helsepersonell for mindre stråling.
- Behandlingen virker mulig å utføre på våkne pasienter på en poliklinisk avdeling.
- Sphenopalatingangliet kan identifiseres på MRI, og kan dermed gi bedre nøyaktighet av injeksjonen.

Gratulerer så mye til Daniel!

## FOR Fagseminar Røros 2017

FOR Fagseminar 2017 ble avholdt på Røros 02.-03. februar. Deltakelsen var stor og det er inspirerende å se at antall deltakere øker for hvert år. Deltakerne representerer ulike miljøer som St. Olavs hospital, NTNU, SINTEF, industripartnere og andre samarbeidspartnere i FOR forskningsnettverk. Tema for fagseminaret var FOR-NorMIT forskningsinfrastruktur, medisinsk teknologi, innovasjon, nye behandlingsmetode og forskningsverktøy. Geirmund Unsgård, klinikkisjef Nevroklinikken, hadde et flott foredrag om fremtidens visualisering av live medisinske bilder - et prosjekt i regi av FOR hvor man kombinerer navigasjon og ultralyd. Fagdirektør Runa Heimstad pratet om «Fremragende behandling» hovedstrategien for kvalitetsarbeid og forbedringsprogram 2017. Gjesteforeleser Karl-Arne Johannessen fra Sykehuspartner holdt et inspirerende foredrag og Erik Fosse, IVS/OUS holdt et spennende foredrag om Big data samt krigskirurgi og internasjonalt helsearbeid. Professor Christian Doeller, Kavliinstituttet, NTNU holdt et flott foredrag med tittel «From grid cells to Alzheimer's disease: fMRI, virtual reality and machine learning as tools for translational neuroscience». Tema ellers var ultralydteknologi ved TTO/NTNU og ISB/NTNU, avansert teknings utstyr og smittevern, klinisk-teknologisk samarbeid innen bildeveiledet behandling ved SINTEF og innovasjon i helsesektoren ved HMN.

Tilbakemeldinger fra deltakere er at det årlige FOR Fagseminar har stor betydning for miljøene da det er flott å kunne møtes på en annen arena enn hva man gjør i det daglige – på denne måten skapes nye ideer og relasjoner samt at forskningsinfrastrukturen styrkes.

Velkommen igjen til FOR Fagseminar!



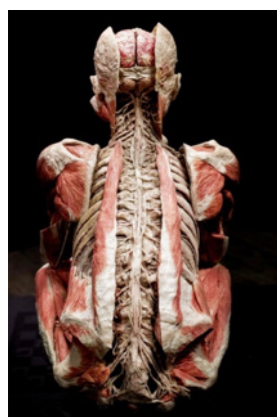
Foto: Google

### Besøk BODY WORLDS Vital

Det var et høydepunkt at utstillingen BODY WORLDS Vital meldte sin ankomst til Trondheim – som eneste sted i Norge. Derfor valgte FOR å besøke denne spektakulære utstillingen. Over 44 millioner mennesker har opplevd BODY WORLDS i over 115 byer over hele verden. Utstillingen var et samarbeid mellom NTNU Vitenskapsmuseet, Vitensenteret i Trondheim og Det Kongelige Norske Videnskabers Selskab. BODY WORLDS Vital var en sjelden mulighet til å oppleve en helt unik utstilling som gav oss en innsikt i raffinementet og skjørheten i våre egne kropp.

BODY WORLDS avdekker menneskekroppen gjennom den banebrytende vitenskapelige metoden plastinering. Den viser kroppen med detaljerte anatomiske modeller, kompliserte disseksjoner og originale komposisjoner på en lett forståelig måte. De autentiske menneskelige organene som vises fungerer som en bro til gjenkjennelse og refleksjon.

En spektakulær utstilling som viser kroppen i trivsel, smerte og sykdom – utstillingen ønsket å lære oss om menneskekroppen og inspirere oss til å leve livet med glede og til sitt fulle potensial.



”Take care of your body. It’s the only place you have to live.”

Jim Rohn (1930-2009)  
American entrepreneur  
and author

Foto: Adressa.no

### 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>



Det ble publisert 4 nyhetsbrev i 2017 – april, juni, oktober og desember.

## Innovasjon ved St. Olavs hospital

Innovasjon og forskning er grunnleggende elementer for suksess for fremtidens integrerte universitetssykehus. Ved å ansette en innovasjonsutvikler som skal bidra til økt kvalitet på tjenestene, styrke pasientsikkerheten og utvikle mer effektive tjenester, ønsker FOR å øke satsningen innen innovasjonsarbeidet. Innovasjonsutvikleren skal bidra til å skape en kultur for innovasjon i helseforetaket. FOR representerer en infrastruktur som legger til rette for innovasjonsarbeid og det er derfor i så måte allerede etablert en kultur innenfor enkelte miljøer.

På sikt er det ønskelig å etablere innovasjonsagenter ute i klinikkene og divisjonene, som bistår i arbeidet med å skape en sunn innovasjonskultur. Innovasjon er et relativt nytt begrep, så her følger hva vi legger i det:

Innovasjon betyr for oss nyvinninger med positiv effekt for de involverte, gjort på en slik måte at andre også vil gjøre det slik. I praksis kan dette handle om bruk av ny teknologi, nye måter å behandle på eller hvordan vi organiserer opplæring av pasienter og pårørende, samarbeider med andre eller nye produkter (oppfinnelser). Innovasjon kan også være å gjøre det vi allerede gjør/bruker på en annerledes måte.

### Innovasjonsutvikleren er til for deg

I løpet av 2017 er det etablert en nettside [www.stolav.no/innovasjon](http://www.stolav.no/innovasjon) her kan du lese mer om arbeidet som gjøres samt sende inn dine ideer.

En del av jobben er å stimulere kollegaer til innovasjon, bistå eller være med å dra i gang innovasjonsprosjekter. Det kan også være å bistå prosjekter underveis og koordinere arbeidet opp mot interne og regionale aktører og ressurser. Har du en innovativ tanke, del den med meg så kan det være vi kan få til noe sammen.

For å sikre lik behandling av alle ideer er det implementert et idemottak <https://stolav.induct.no>. Når du velger å dele din ide, vil du i dette systemet hele tiden ha oversikt over prosessen som går og bidra inn eller invitere personer til å bidra inn til din ide. Din ide er trygget i idemottaket, all informasjon ligger skjult. Det er kun de du velger å invitere inn i teamet som vil få tilgang til informasjonen som deles her. Det er meningen å bistå deg i prosessen og forhåpentligvis være en bidragsyter som besørger litt fortløpende i prosessen.

I idemottaket kan du også søke etter innovative løsninger som er utviklet eller utvikles i andre helseforetak.

Vil du vite mer om innovasjon eller diskutere din ide må du bare ta kontakt med meg.

Ser fram til samarbeidet



Alexander Moen  
Innovasjonsutvikler, FOR  
[Alexander.moen@stolav.no](mailto:Alexander.moen@stolav.no)  
Foto: St. Olavs hospital



## Aktivitet i FOR stuen

### FOR aktivitet i Kirurgisk klinikk

Det var en betydelig økning av endovaskulære prosedyrer for aneurismer i 2017, og antallet endovaskulære behandlinger for thoracoabdominale aortaaneurismer stiger. Sykdommer i aorta blir stadig mer komplekse, men samtidig øker mulighetene for endovaskulær behandling. Med prefabrikerte, grenete stentgraft kan man trolig øke behandlingstilbudet ytterligere, og ventetiden for pasientene kortes ned.

TAVI-virkosomheten og prosedyrer for fjerning av pacemakertråder og lignende holder seg også. Gjennom NORMIT-samarbeidet har forskere fra Rikshospitalet gjennomført dyreeksperimentelle studier på FOR-stuen, og det var svært positive tilbakemeldinger på vår infrastruktur for slike studier.

Det har også blitt utført andre eksperimentelle studier med bruk av navigasjon i endovaskulær behandling, og dette arbeidet fortsetter

i 2018. Bruk av navigasjon og ultralyd for biopsing under bronkoskopi kan også videreutvikles gjennom studier på FOR.

Dette viser at kompetansetjenesten for ultralyd og bildeveiledet behandling har en fin arena på FOR-stuen, og at den utvides med nye fagområder. Operasjonsteamet for endovaskulære prosedyrer trener fortsatt på angiosimulator dagen før inngrepet, og det er allmenn enighet om at slik trening er svært nyttig, men effekten er kanskje ikke like lett å dokumentere. Kargruppen vil imidlertid summere opp resultatet av sine studier i løpet av 2018.

FOR-stuen fortsetter å spille en avgjørende rolle for klinisk virksomhet i endovaskulære prosedyrer, og gir gode betingelser for eksperimentelle studier både for St. Olavs hospital og samarbeidende institusjoner i Norge.



Birger H. Endreseth  
Klinikksjef  
Foto: St. Olavs hospital

### Operasjonsaktivitet AHL-1F Kirurgisk Klinikk 2017

TAVI	66
EVAR/TEVAR/FEVAR	109
Div. karkirurgiske inngrep	40
Thoracoabominalt stentgraft med sidearmer	5
Kombinerte prosedyrer (åpen operasjon + PTA/stent)+ PTA/stent	59
Diverse endovaskulære prosedyrer (coiling etc.)	14
Ekstraksjon av pacemakerledninger	25
<b>Sum</b>	<b>318</b>
Ekspérimentell kirurgi og annen forskning	7

### Operasjonsaktivitet FOR - stue 4 Gastroenterologisk kirurgi, Kirurgisk Klinikk 2017

Øvre gastro	80
Midtre gastro	141
Nedre gastro	305
<b>Sum</b>	<b>526</b>

## FOR aktivitet i Klinikk for Bildediagnostikk

Det har vært et svært aktivt år ved FOR-stua i AHL i 2017. Samarbeidet med de øvrige involverte klinikker og FOR har vært tett og 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.

Et større prosjekt med pre-operativ planlegging av EVAR på angio-simulatoren er i ferd med å avsluttes i disse dager. Det blir spennende å se hvilke resultater man kommer frem til, dette er et samarbeid på tvers med fokus på flere områder, bl.a. økonomi, kvalitet og kvantitative mål. Artikkelen inngår i Ph.d. arbeidet til Cecilie Våpenstad, og er et samarbeidsprosjekt mellom Klinikk for Bildediagnostikk (KBD), Kirurgisk Klinikk og Medisinsk Simulatorsenter.

Det har pågått et prosjekt med utvikling av en ny type styrbart kateter som i 2017 har vært utprøvd i dyremodell. Kateteret er tenkt videreutviklet og med spesifikasjoner som kan tillate bruk i mennesker.

Videre er en pasientstudie som ser på muligheten for å bruke pre-operative CT bilder under stent graft prosedyrer ved hjelp av elektromagnetisk tracking teknologi i ferd med å avsluttes. Studiet inngår i prosjektet til forskerlinjestudent Erik Nypan.



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

Det foregår også et samarbeid mellom FOR og KBD i et mastergradsarbeid om uterus emboliseringer. Geir Andre Pedersen er radiograf og ansatt i FOR, og Knut Haakon Stensæth fra KBD er hans veileder i et arbeid hvor 60 pasienter blir fulgt opp med tanke på flere kvalitetskriterier. Oppgaven skal leveres inn i juni 2018.

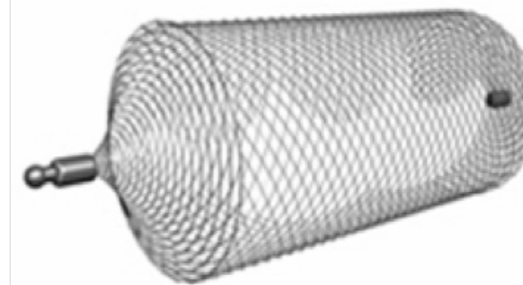
Produksjonen har vært «all time high» på stue 1 i 2017. I 2016 ble det i abdominalaorta lagt inn 69 stentgraft, for 2017 var tallet steget til 99, hvorav 16 akutte. I thoracalaorta ble det lagt inn 24 stentgraft i 2017, hvorav 12 akutte, mot 12 stk. i 2016.

I tillegg ble det lagt inn 4 thoracoabdominale stentgraft med sidegrener, samt 10 diverse stentgraftreparasjoner og 9 emboliseringer pga lekkasjer. Flere av de sistnevnte inngrepene ble utført på rtg. lab 27.

Gjennom vårt tette samarbeid med karkirurgene er det også utført 46 kombinerte prosedyrer, hvor man kombinerer tradisjonell åpen kirurgi med bildeveilede endovaskulære teknikker på karsystemet i bekkenet og i underekstremitetene. I 2016 ble det utført 39 slike inngrep, så også på dette feltet ser vi en sterk vekst i antall prosedyrer i løpet av 2017. 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.

### Aktivitet som Klinikk for bildediagnostikk har deltatt i på FOR-stuen på AHL 2017

Stentgraft i abdominalaorta	99 (16 ø-hjelp)
Stentgraft i thoracalaorta	24 (12 ø-hjelp)
Thoracoabdominale stentgraft med sidegrener	4
Kombinerte inngrep i bekken og underekstremiteter	19
<b>Sum</b>	<b>146</b>



Pillow device  
Til høyre: Bilde fra leverandøren AndraTech  
Til venstre: Bilde av en pasient  
Foto: St. Olavs hospital

Dette er utstyr som foreløpig ikke er CE-godkjent, men som vi har brukt sammen med stentgraft hos noen få pasienter med aortadisseksjon for å få det falske lumen til å trombosere og dermed stoppe aneurismeutvikling.

## FOR aktivitet i Kvinneklubben

Kvinneklubben har hatt et godt samarbeid med FOR over flere år. Ved FOR-stuen i Kvinneklubben 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 sanitetskvinnene. 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.

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.



Kjell Åsmund Salvesen  
Klinikksjef  
Kvinneklubben  
Foto: St. Olavs hospital

FOR bistår klubben med den obligatoriske EMU-sertifiseringen av Kvinneklubbens 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 2018.

### Operasjonsaktivitet FOR-stue 7 Kvinneklubben 2017

Føden	19 pasienter
IVF	7 pasienter
Gyn Cancer	39 pasienter
Gyn Generell	34 pasienter
<b>Totalt opererte</b>	<b>99 pasienter</b>



FOR stuen ved Kvinneklubben  
Foto: Gabriel Kiss, FOR

## FOR aktivitet i Nevrokirurgisk klinikk

Aktiv klinisk forskning drives på FOR-NorMIT stua på 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, hjernevulstoperasjoner, AVM operasjoner og hydrocephalus operasjoner. Det har også i 2017 vært drevet forskning hvor 3D ultralyd navigasjon brukes ved slike inngrep.

I 2017 har vi fortsatt å teste egnetheten til ultralydskanneren BK 5000 for å ta ultralyd opptak under operasjon. Utvikling og testing av nye skanneroppsett ble utført i samarbeid med SINTEF og FOR-NorMIT. I samarbeid med BrainLab har vi startet et pilot prosjekt for å sammenligne BrainLab sin metode for 3D ultralyd basert intra-operativ navigasjon med Sonowand sin løsning og FOR har bidratt under testingen.

Visualiseringsprosjektet er et prosjekt hvor man tester ny avbildningsteknologi av kliniske bilder innen bildeveiledet minimal invasiv kirurgi i regi av FOR. Prosjektet ble videreført i 2017 med hovedformålet å se om et endoskop med et 4K kamera kunne være et alternativ til dagens optiske mikroskop. En robust arm for å holde endoskopet, som hadde et 4K-kamera festet til, ble testet og viste lovende resultater. Testing av et slikt oppsett under operasjon er det neste steg i prosjektet.



Geirmund Unsgård  
Professor  
Klinikksjef  
Avdelingsjef ved nevrokirurgisk klinikk  
Foto: St. Olavs hospital

FOR bistod også i 2017 med live-overføring i forbindelse med det årlige internasjonale kurset for nevrokirurger «9th International training course: Ultrasound in neurosurgery», 15.-16. juni 2017 – arrangert av Kompetansesenteret for ultralyd og bildeveiledet behandling St. Olavs hospital, NTNU og SINTEF. Det ble lagt til rette for en vellykket live-overføring i full HD og toveis lyd-kommunikasjon.

I løpet av 2017, har FOR holdt det obligatoriske kurset 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 medfører 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 2018.

### Operasjonsaktivitet FOR-stue 3 Nevroklinikken 2017

Craniotomier/intracranielle inngrep, vaskulære lesjoner og hodeskader	124
Shuntoperasjoner	27
Operasjoner spinalkanal, ryggmarg og nerverøtter	84
Resterende operasjoner: • ryggmarg • nerverot • smerte eller funksjonsforstyrrelse	37
<b>Sum</b>	<b>272</b>
<b>Forskningsdager</b>	<b>18</b>



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. tonsilleingrep 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.

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 utstysleverandører, 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. klinikkssjef  
Foto: Privat

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

- Botox injeksjoner mot ganglion sphenopalatinum ved nesepolypose: Dette er foreløpig et pilotprosjekt, 7 av 10 pasienter er inkludert.
- Følgende prosjekt er i planleggingsfasen: Injeksjon av Botox mot ganglion sphenopalatinum ved persisterende idiopatisk ansiktssmerter. 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 2017 til 27, derav 25 rene skopier med/uten steinfisking/dilatasjon og 2 skopier med biopsi.

Vi takker for et godt samarbeid i 2017 og gleder oss til fortsettelsen.

### Operasjonsaktivitet FOR-stue 1 Klinikk for Øre-Nese-Hals, Kjeve og Øyesykdommer 2017

FESS - Funksjonell endoskopisk sinus kirurgi	71
Septumplastikk	42
Conchoplastikk	14
Sialoskopi	24
Arthroskopi	28
<b>Sum</b>	<b>179</b>



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

## FOR aktivitet i Klinikk for Ortopedi, Revmatologi og Hudsykdommer

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

FOR-stuen brukes bl.a. til stor rutinevirksomhet innenfor protese-kirurgi. 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 3 artikler fra dette arbeidet som har vekket stor interesse internasjonalt. 1 PhD og 1 masterstudent jobber med temaet, og 1 masteroppgave er ferdigstilt.

I FOR-regi er det gitt en bevilgning til et samarbeid med SINTEF Anvendt økonomi, rundt forbedring av operasjonsplanlegging, hvor man vil se på om ulike algoritmer eller handlingsregler kan føre til høyere operasjonsstueutnyttelse. Arbeidet er i gang, og er 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, og det er å håpe at dette prosjektet kan føre til konkret forbedring i vår virksomhet.



Vigleik Jessen  
Klinikksjef  
Foto: St. Olavs hospital

Et nytt Navigasjonssystem (Brainlab) er tatt i bruk ved innsetting av pedikkelskruer ved ryggkirurgiske operasjoner. Systemet har kommet på plass ved et samarbeid mellom FOR, Nasjonal kompetansetjeneste for kirurgisk behandling av nakke- og rygg sykdommer og St. Olavs Hospital. Ved å benytte optisk navigerte instrumenter kan skruene settes inn i riktig posisjon i ryggvirvlene basert på bildeundersøkelser tatt før inngrepet (CT eller gjennomlysning). Dette øker sikkerheten for riktig skrueplassering samtidig som det bedrer arbeidsforholdene da en unngår bruk gjennomlysning/blybeskyttelse under inngrepet.

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.

### Operasjonsaktivitet FOR-stue 8 Klinikk for Ortopedi 2017

Primærhøfter	92
Revisjonshøfter	31
Kneproteser	198
Andre	14
<b>Sum</b>	<b>335</b>
Forskningsdager (luftmålinger)	15 dager
Det er hovedsakelig totalproteser kne som foregår på denne stuen i forbindelse med Fast-Track prosjektet.	



Bildene viser simulering av en operasjonssituasjon i forbindelse med luftmålingsprosjektet som har gått på FOR-stuen i 2017.  
Foto: Professor Guangyu Cao, NTNU.



## 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 kunnskapsmiljøer 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 utviklingsmiljøer.

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](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

Mye 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, medisinsproduksjon, 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 miniatyrroboter 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 medisineri. Beslutningen om behandling og medisineri 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

Mange nye publikasjoner som benytter seg av NorMIT-infrastrukturen, ble publisert i 2017. Også en preoperativ modul for NorMIT-navigasjonsplattformen ble utgitt og kan lastes ned fra NorMITs nettside ([www.normit.no](http://www.normit.no)). I tillegg er en avansert kirurgisk navigasjonsplattform og en kirurgisk transduser blitt lagt til infrastrukturen i 2017.

Et BrainLab Curve-bildestyrt operasjonssystem er anskaffet og har blitt en del av NorMIT-infrastrukturen. Den optimaliserer intraoperativ navigasjon, da den sømløst kombinerer preoperativ planlegging og kirurgisk visualisering. Dette øker pasientsikkerheten ved at kirurgene får flere bilder som igjen øker beslutningsgrunnlaget deres.



BrainLab Curve: Systemet brukes under nevrokirurgi og spinaloperasjoner  
Foto: Brainlab

Vermont LAP7 er en kirurgisk transduser designet for minimalinvasiv kirurgi med 128 kanaler og 7 MHz frekvens (se figur nedenfor). Den er steriliserbar og bio-kompatibel i henhold til ISO 10993 og FDA krav. Sonden er utformet for å tilby bildeveiledning under minimalinvasive prosedyrer som leverreseksjon. Vår sonde vil bli utvidet med magnetisk sporing slik at dens posisjon kan bestemmes nøyaktig, og bildene registreres med preoperative bilder.



Vermont LAP7  
Foto: Gabriel Kiss, FOR

HIFU Verasonics-skanneren ble sendt til Canada som en del av et forskningssamarbeid mellom Hospital for Sick Kids i Toronto og Department of Circulation and Medical Imaging ved NTNU. Hovedformålet med studien er tidlig påvisning av myokardfibrose. For bedre å forstå myokardfibrose har en dyremodell blitt utviklet i Toronto, og Verasonics-skanneren vil bli brukt til bildeoppkjøpsformål.

En tilpasset skjærbølgeavbildningsprotokoll er utviklet og vil bli brukt i prosjektet. Det neste trinnet er å anvende lignende teknikker på mennesker.



HIFU Verasonics-skanneren pakket og klar for sending  
Foto: Gabriel Kiss, FOR

Den første utgaven av NorMIT-nyhetsbrevet ble publisert i oktober 2017 og presenterte siste nyheter og forskningsresultater basert på NorMIT-utstyr. Det er planlagt minst 3 utgaver per år for nyhetsbrevet. Vi vil fortsette å presentere de nyeste forskningsresultater og nyttig informasjon om infrastrukturen. Alle FOR-NorMIT-partnere er velkomne til å sende inn relevante tekster og bilder



Første FOR-NorMIT nyhetsbrev  
Foto: FOR

## NorMITs node i Trondheim

Tabell 2: Antall brukere hos NorMITs node i Trondheim, Fremtidens Operasjonsrom

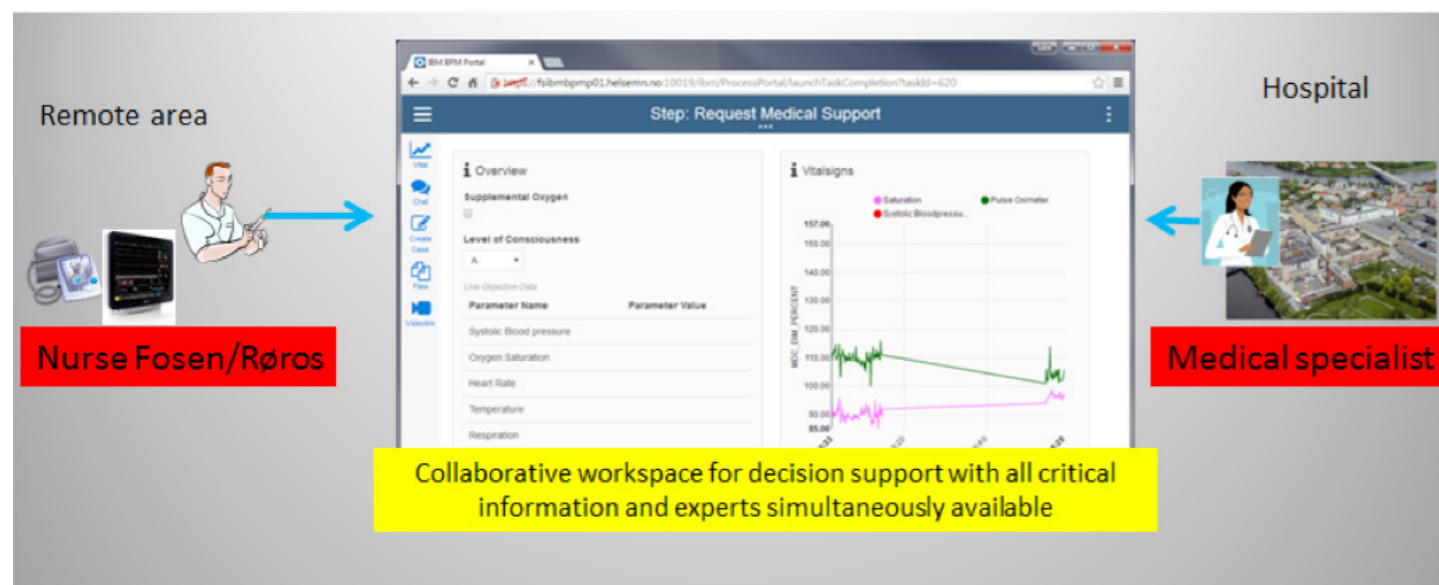
Brukere	2017
Totalt antall brukere	131
Totalt antall interne brukere (ved vertsinstitusjonene)	89
Totalt antall eksterne brukere (brukere som ikke tilhører vertsinstitusjonen(e))	33
Totalt antall studenter (5 Master, 5 Bachelor)	10
Antall PhD-studenter	12
Antall forskere (fast ansatte, post doc., mm.)	65
Antall brukere fra industri/næringsliv	9
Type prosjekter (finansiering) der infrastrukturen er brukt	2017
Totalt antall prosjekter	36
Antall prosjekter med internasjonal finansiering (EU, Nordisk, mm.)	0
Antall prosjekter med ekstern nasjonal finansiering	0
Antall prosjekter med finansiering fra vertsinstitusjon (f.eks. via grunn-bevilgning)	0
Antall prosjekter med finansiering fra oindustri/næringsliv	6

Forskningsinfrastrukturen Fremtidens Operasjonsrom har fokus på utvikling av nye behandlingsmetoder innenfor bildeveiledet minimalinvasiv kirurgi og medisinsk teknologi. Den er i dag godt etablert innenfor alle kirurgiske fagområder ved St. Olavs Hospital, og i tabellen over vises tall fra prosjektet. Her ser vi et stort antall brukere av infrastrukturen, samt antall prosjekter, PhD-kandidater og hvor mange brukere som kommer internt eller eksternt fra. I 2017 har NorMIT hatt informasjonsmøter med brukergrupper ved Helse Midt-Norgesavdelinger i Ålesund, Volda, Kristiansund og Molde. Det er også foretatt informasjonsmøter i Levanger og Namsos. I 2017 har tiltak for å gjøre NorMIT mer kjent hovedsakelig hatt fokus på å informere om infrastrukturen i helseregion Midt-Norge. I den forbindelse har samtlige helseforetak blitt besøkt og introdusert for NorMIT forskningsinfrastruktur og hvordan den kan benyttes.

## 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 2017 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 dens 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.



Virtuelt undersøkelsesrom, et samarbeidsprosjekt for utveksling av medisinske data i sanntid.  
Figur: FOR

## Fremtidens telemedisin

I juni 2014 ble prosjektet "The Future of Telemedicine in O&G" avsluttet. Prosjektet bygger på forprosjekt som ble avsluttet i 2013. Partnere i prosjektet var ConocoPhillips, Petrobrás, IBM, St. Olavs Hospital ved Fremtidens Operasjonsrom og Klinikk for Akuttmedisin, Medical Imaging Laboratory (MiLab), NTNU, Albert Einstein Hospital Brasil og Senter for Integreerte Operasjoner i oljesektoren ved NTNU/IFE/SINTEF.

Prosjektet gjennomførte studier av dagens arbeidsflyt innen telemedisin og utforsket muligheter for å utvikle fremtidens telemedisin. Dette skjedde gjennom både utvikling og demonstrasjon av prototyp for ny telemedisin-løsning, samt utredning av både sikkerhetsmessige aspekter, samt aspekter ved planlegging og implementering av ny telemedisinsk praksis offshore. Prosjektet ble utviklet med utgangspunkt i behovsdrivere på norsk og brasiliansk sokkel. Prosjektet ga et godt utgangspunkt for vurdering av også fremtidige telemedisinløsninger i landbasert helsevesen. Resultatet av prosjektet var introduksjon og demonstrasjon av et virtuelt undersøkelsesrom. Dette virtuelle undersøkelsesrommet er nå over i en fase 4. De øvrige faser er omtalt i fjorårets utgave av årsmeldingen.

Fase 4 går i perioden 2017-2018. Her planlegges det en integrasjon med hjulgående ambulanser i Røros-regionen. Det vil også være fokus på design i selve løsningen for å lette brukeropplevelsen og gjøre den intuitiv.

Masterstudent Kristine Fry (omtalt i årsmeldingen i eget avsnitt) fokuserte på brukeropplevelse og design av det virtuelle undersøkelsesrommet, og utarbeidet et forslag til hvordan systemet burde bygges opp med hensyn til brukeropplevelsen for at brukerne skulle få større utbytte av løsningen, samt arbeide raskere i det. Arbeidet videre vil være å implementere dette, og å teste dette ut med brukerne. Samhandlingsrommet det virtuelle undersøkelsesrom jobbes det med kontinuerlig i hele perioden, og dette får synergieffekter til samhandlingsprosjektet om beslutningsstøtte i og mellom behandlingsnivå. Det vil være HEMIT som drifter og server applikasjonen, slik at når systemet er implementert i HEMIT-systemet, vil alle brukere ha mulighet for å benytte dette på sin puls-pc.

## Kompetansespredning - Arrangerte kurs i regi av FOR

### Arrangerte EMU-kurs i 2017

- 16. mars: kurs for kirurgisk klinikk:
  - Strålevern og bruk av rtg. c-bue
- 28. mars: kurs for ØNH, Kjeve, Øye:
  - Laser
- 30. mars: kurs for kirurgisk klinikk:
  - Strålevern og bruk av rtg. c-bue
- 5. april: kurs for Nevro:
  - Strålevern og bruk at rtg. C-bue
- 10. mai: kurs for kvinneklinikken
  - Høyenergetiske apparater
- 13. september: kurs for kvinneklinikken
  - Endoskopisk utstyr



EMU-kurs  
Foto: FOR

### Kurs i elektromedisinsk utstyr, EMU

På vegne av klinikkjefene 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.

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.

### 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 jevnt 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.

### Undervisning for studenter

FOR har fra 2005 hatt et godt samarbeid med Høgskolen i Sør-Trøndelag (HiST)/NTNU. Vi har årlig hatt presentasjoner om FOR for studenter ved sykepleierutdanningen, videreutdanning i sykepleie, i operasjon og anestesi, samt radiograf- og bioingeniørutdanningen. Dette har resultert i flere Bachelorgrader og Mastergrader i samarbeid med FOR. FOR har i tillegg vært ansvarlig for undervisning for HiST studentene ved videreutdanning i sykepleie, - operasjon og anestesi. Denne undervisningen har vært innen elektromedisinsk utstyr.

I 2017 var det ingen bachelorstudenter som skulle gjøre oppgaven sin ved å være inne på en operasjonsstue, så da utgikk det årlige kurset.

### 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.

Det ble gjennomført sju dager med eksperimentell kirurgi i 2017:

Utprøving av styrbart bronkoskopi  
10. februar - Tore Amundsen

Navigasjon i kar-treet.  
17. mars - Erik Nypan  
24. mars - Erik Nypan  
27. mars - Erik Nypan  
3. april - Erik Nypan  
24. april - Erik Nypan  
15. mai - Erik Nypan



Forberedelser til prosjektet «Navigasjon i kar-treet»  
Til venstre: Erik Nypan og Trude Mittet  
Til høyre: Erik Nypan og Frode Manstad-Hulaas  
Foto: Liv-Inger Stenstad, FOR

## Forskningssamarbeid

### Nasjonale og internasjonale samarbeidspartnere

Sammen med Intervensjonsenteret (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 2017 er det også 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 og AI-laben. 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 viktige samarbeidspartnere, og synergieffekten av dette samarbeidet er viktig å ta vare på fremover.

Videre har FOR et godt forskningssamarbeid med en rekke industrisamarbeidspartnere: Sony, Medtronic, Brainlab, Intuitive, Siemens, Stryker, Karl Storz, IBM, Apple, ConocoPhillips, Total, 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. 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. I 2016 ble det innledet et samarbeid med UFF Universidade Federal Fluminense i Brasil, hvor det planlegges et samarbeid på telemedisin med bruk av hologrammer.

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, så også prosjekter ved Nasjonal Kompetansetjeneste for ultralyd og bildeveiledet behandling (www.USIGT.org). SINTEF er en sentral og viktig forskningspartner og samarbeidspartner til FOR og USIGT. Thomas Langø ved SINTEF har bistilling som koordinator ved St. Olavs hospital for denne tjenesten. En av de største aktivitetene har i 2017 vært knyttet til aktivitetene ved kompetansetjenesten USIGT, som er nasjonal og utnevnt av Helse- og Omsorgsdepartementet. Tjenesten 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 2017 var det ved senteret 10 pågående PhD prosjekter og 6 pågående PostDoc forskningsprosjekter. Omtrent halvparten av disse har arbeidssted på SINTEF med delt stilling mellom SINTEF og NTNU. Ofte arbeider en teknolog og en kliniker med hvert sitt PhD prosjekt der en belyser problemstillingen fra hvert sitt ståsted. Det ble publisert 26 vitenskapelige artikler med peer review ved kompetansetjenesten USIGT i 2017, 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, og nylig innvilgete prosjektene HiPerNav ITN og Eurostars 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 2018, i samarbeid med 11 andre Europeiske miljø om et nytt ETN EU prosjekt, ORconnect.

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. 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.



Thomas Langø  
Forskningsjef for avdeling  
Medisinsk teknologi, SINTEF  
Foto: SINTEF

## Fremtidens Operasjonsrom og Institutt for sirkulasjon og bildediagnostikk,

### MH-fakultetet, NTNU

#### En forventning om økt klinisk forskning og nyskaping fremover.

Digitalisering og introduksjon av ny medisinsk teknologi vil bli sentralt i norsk helsevesen fremover. Da vil det være behov for en trygg og sikker arena for utvikling, uttesting og utprøving av ny teknologi og nye løsninger. Fremtidens Operasjonsrom og NorMIT er en infrastruktur som gjør det mulig med pilotering og utprøving av nye teknologier for bedre pasientbehandling, logistikk og samarbeid mellom ulike profesjoner med felles mål om god pasientbehandling. Støtte og god infrastruktur for forskning og innovasjon er avgjørende for at klinikere skal kunne benytte seg av forskning som virkemiddel for egen kompetanseoppbygging. I 2017 ble det gjort mye interessant og god forskning i Fremtidens Operasjonsrom både i samarbeid med industri og gjennom ulike kliniske forskningsprosjekter og PhD arbeid. Samtidig ser vi at det er muligheter for å gjøre mer, spesielt med tanke på nyskaping, innovasjon og samarbeid i et fusjonert NTNU. Vi ser derfor frem til et spennende 2018, der vi i enda større grad kan realisere tverrfaglig samarbeid som kan utvikle nye løsninger for bedre pasientbehandling. Med nye helseutdanninger under samme NTNU paraply ser vi også store muligheter for bedre utdanninger inkl. praksisutplasseringer og ikke minst en økning i MSc og BSc oppgaver som gjennom fremragende forskingsmiljø tar utgangspunkt i de behovene og utfordringene som arbeidslivet står overfor og adresseres innenfor denne infrastrukturen.



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

Vi ønsker for årene fremover at Fremtidens Operasjonsrom skal bli en enda viktigere partner for internasjonalt samarbeid og EU forskning. En aktiv forsker setter seg lett inn i forskningsfronten og tilegner seg viktig kompetanse gjennom eget forskningsarbeid, daglig lesing av vitenskapelige artikler, er aktiv i faglige diskusjoner i forskningsnettverk og gjennom konferansedeltagelse nasjonalt og internasjonalt. For en forsker, skjer import og utvikling av ny kunnskap kontinuerlig i samarbeid med gode kollegaer og partnere nasjonalt og internasjonalt. Vi ønsker gjennom infrastrukturen å være attraktive for import av god kunnskap og kompetanse så vel som og selv kunne bidra til å utvikle ny kunnskap og teknologi som er konkurransedyktig internasjonalt. Utvikling av nye ideer for industrialisering, og samarbeid med eksisterende næringsliv er viktig for å kunne tilby pasientene den beste pasientbehandlingen. Også innenfor dette området har vi store forventninger til Fremtidens Operasjonsrom og NorMIT i årene som kommer.

## Fremtidstanker 2017

Forskning og utvikling inn mot klinikker som driver operativ virksomhet innenfor området bildeveiledet minimal invasiv behandling har vært et hovedfokus ved FOR. Dette har vist seg å være en riktig satsing, og minimalt 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, og at åpne inngrep i stadig større grad vil bli erstattet av minimalt invasive prosedyrer. Arbeidet med å involvere nye fagområder vil fortsette i 2018, og det er spesielt gledelig at navigasjonsteknikk har fått innpass på ØNH-avdelingen og på lungeavdelingen. Alt tyder på at ny teknologi vil gi oss bedre muligheter til tidligere diagnostikk av svulster i lungene. 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. Operasjonsstuen 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 utprøvingen 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 også i 2017 videreført og videreutviklet et systemisert 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 vaier og katetre for endovaskulær behandling av sykdommer i karsystemet. Innen lungemedisin har en tatt i bruk navigasjon i forbindelse med endoskopi og endobronkiale prosedyrer. Fremtidens Operasjonsrom 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 og bruk av hologrammer. Arbeidet vil gis prioritet i løpet av 2018 og ses i sammenheng med prosjekter knyttet til hololens og VER-beslutningsstøtte.

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 2017 er virksomheten kommet 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 industrisamarbeidspartnere. 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.

3D printing utredet og etableres 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.

## Postdoc-ansatte med tilknytning til FOR

2017

**Juan A. S. Margallo, Minimally Invasive Surgery Center (Caceres, Spain) / SINTEF**

Postdoc in the Department of Medical Technology of SINTEF:  
The main objectives of this project were:

- (1) Development, integration and validation of a surgical navigation model for assistance in pancreatic surgery. This model will provide a set of surgical training and assistance tools in order to improve the patient safety, as well as the accuracy and surgical outcomes obtained in this type of laparoscopic interventions.
- (2) Development of a realistic multimodal liver phantom for teaching, training and equipment development purposes in the field of laparoscopic ultrasound and surgical navigation technology.
- (3) To evaluate the visibility of various percutaneous needles in US images, including new needle designs and innovative echogenic coating technology. An accurate needle placement during percutaneous needle interventions such as biopsy or radio frequency ablation was sought with this study.



Juan A. S. Margallo  
Foto: Privat

**Tina Strømdal Wik**  
Leder av PAFFA-prosjektet

Prosjektleder TPO150: Torbjørn Rian  
I PAFFA prosjektet ser vi på smerte og funksjon etter operasjon med totalprotese i hofte eller kne. Protese kirurgi 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 rett postoperativt og den første tiden etter operasjon. PAFFA prosjektet (Pain and function after fast track arthroplasty) fokuserer på perioperative forhold som påvirker smerte,

funksjon og livskvalitet. En av studiene i prosjektet er TPO150 som ledes av overlege på anestesivdelingen Torbjørn Rian. 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. Det er så langt inkludert 110 av 150 pasienter i studien, og vi regner med at inklusjon av pasienter avsluttes i 2018.

**Reidar Brekken, NTNU / SINTEF**

“Real-time 3D ultrasound for guidance of endovascular aortic repair” - Ultralydveiledet endovaskulær behandling av aortasykdom. Endovaskulær behandling er et mer skånsomt alternativ til åpen operasjon. Det brukes vanligvis røntgenavbildning med kontrast for å veilede endovaskulær behandling. I dette studiet jobbet man med å utvikle ultralydbaserte metoder for veiledning, noe som vil kunne redusere bruken av røntgen gjennomlysning, og ikke minst bruken av røntgenkontrastmidler som kan utgjøre en stor belastning på nyrene for endel pasienter. Ved bruk av tredimensjonal (3D) sanntidsavbildning får man også dybdeinformasjon som kan være til hjelp under inngrepet, sammenlignet med todimensjonal gjennomlysning. Hovedfokus i prosjektet har vært å utvikle løsninger for å kombinere informasjon fra sanntidsultralyd med preoperative CT bilder som gir en bedre totaloversikt over blodkarene.



Reidar Brekken  
Foto: SINTEF

## Postdoc

### Heidi Gilstad

Forsker og postdoc ved Faggruppe for helseinformatikk, Institutt for nevrologi og bevegelsesvitenskap, NTNU.

I prosjektet "Helsekommunikasjon i en digital hverdag", som er utviklet i samarbeid med Framtidens Operasjonsrom, studerer hun pasienters erfaringer med kommunikasjon under pasientforløp. Prosjektet har et diskursanalytisk perspektiv på informasjonsformidling og kommunikasjon om helse.

Heidi er involvert i en rekke kommunikasjonssaglige forskningsprosjekt, blant annet som prosjektleder for forsknings- og utviklingsprosjektet "Smart digital helsekommunikasjon", og i et prosjekt med SINTEF som evaluerer innføringen av pakkeforløp for kreft i Norge.



Heidi Gilstad  
Foto: NTNU

### Håkon Olav Leira

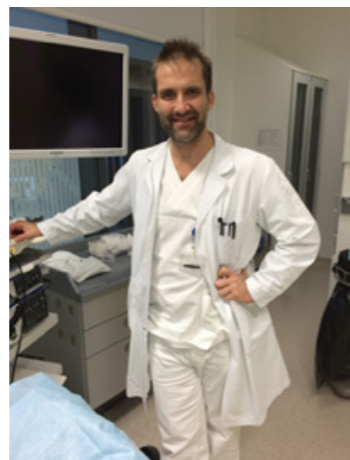
Håkon Olav Leira, 50 % postdoc over 6 år ved ISB, DMF, NTNU samtidig med overlegestilling ved lungeavdelingen. Fagområdet er lungekreftforskning, spesielt navigasjonssystem for bronkoskopi som del av USIGT, FOR og NorMIT.

«I vårt prosjekt utvikler vi avansert utstyr 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 vi pasientenes egne CT-bilder.

Fra 2018 har vi fått i gang et europeisk samarbeid med miljøer i Nederland og Irland, for å utvikle et komplett navigasjonssystem for lungene. Dette ble presentert nylig i Adresseavisen (<https://www.adressa.no/pluss/nyheter/2018/02/26/Slik-vil-kreftlege-gemini.no/2018/02/teknologitvilling-gir-nytt-hap-pasienter-lungekreft/>).

To av våre medforskere, Hanne Sorger, overlege ved Levanger sykehus, og ingeniør Pall Jens Reynisson disputerer i mars 2018, og en ny lungelege, Arne Kildahl-Andersen har nettopp startet sitt ph.d.-løp.

2018 blir dermed et spennende og interessant år for forskningsgruppa.



Håkon Olav Leira  
Foto: Liv-Inger Stenstad, FOR

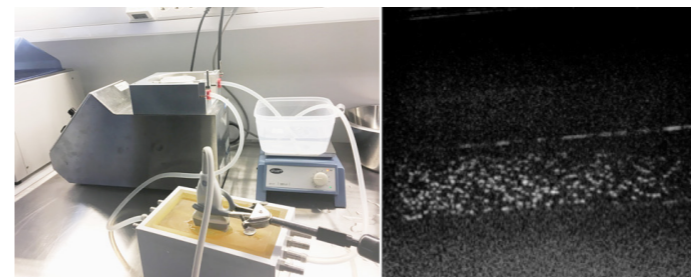
### Sigrid Berg og Rune Hansen, NTNU / SINTEF

#### Avbildning av ultralyd kontrastbobler ved høye frekvenser.

Mikrobobler, bestående av tynne lipidskall og gasskjerne, 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 tilfredsstillende 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 ultralydopptak fra strømningsfantom, der man ser sterkt signal fra bobler som strømmer gjennom kanalen og svakt signal fra materialet rundt.

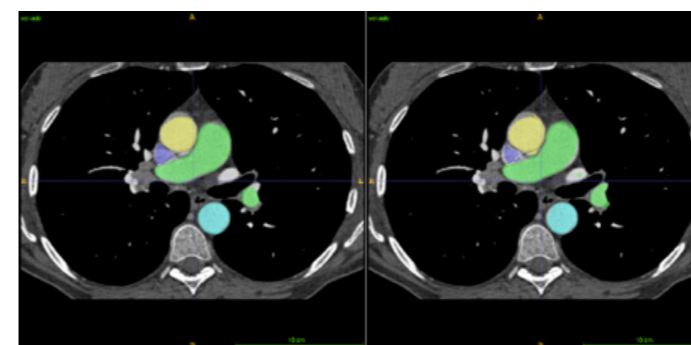
Foto: Privat



Sigrid Berg  
Foto: NTNU



Rune Hansen  
Foto: SINTEF



Segmentering av indre organer i et lungesett  
Foto: NTNU

### Erik Smistad, Postdoc ISB, NTNU / Forsker SINTEF

Bruk av navigasjonsteknologi i kombinasjon med 3D-modeller fra røntgenbilder overvinnes delvis vanskelighetene med minimalt invasive inngrep, som for eksempel reduksjon av synsfelt, mangel på smidighet og taktil feedback. Erik jobber med automatisk segmentering av luftveiene som brukes i visualiseringsprosedyrer i navigasjonsbronkoskopi dvs. teknologi vedrørende kartvisning under dataassistert navigert virtuell bronkoskopi. Forskningsinteressene til Erik inkluderer: bildesegmentering, maskininlæring og nevrale nettverk, parallell og GPU prosessering, ultralyd.



Erik Smistad  
Foto: NTNU

### David Bouget, NTNU (ISB/CIUS)

#### 3D CT bildebehandling for automatisk og forbedret deteksjon av lymfeknuter.

Til vurdering av prognose og for å velge riktig behandling for lungekreft, er det viktig å merke og klassifisere lymfeknuter i mediastinum. Mens primærtumoren som regel er lett å identifisere i lungene, er det en utfordring å finne ut om kreften har spredt seg til nærliggende lymfeknuter. Derfor er målet med dette prosjektet å utvikle metoder for å forbedre automatisk deteksjon av lymfeknutene fra 3D CT bilder. Til dette foreslår vi et dataprogram som utfører organsegmentering først med bilderegistering. Deretter fokuserer dataprogrammet på gjenstående områder uten indre organer ved hjelp av dyp læring og klassifikasjonsmetoder. Til slutt gis en oversikt over identifiserte lymfeknuteposisjoner til kirurgiske teamet.



David Bouget  
Foto: NTNU



**Daniel Høyer Iversen, NTNU / SINTEF**

3D Ultralydabildning for forbedret deteksjon og kvantifisering av blodstrøm. Det primære målet med dette prosjektet er å utvikle metoder for å forbedre 3D ultralyd basert avbildning av blodkar. I kirurgi, er informasjonen om blodstrømmen viktig for å identifisere og unngå skade på viktige blodårene. Estimering av blodstrømsretning er testet på nevro-operasjoner og resultatene er akseptert for publisering i JCARS.

Der har vi vist at vi kan estimere blodstrømsretningen på klinisk viktige blodårer under operasjon.



Daniel Høyer Iversen  
Foto: SINTEF

**Sébastien Muller, NTNU / INM / SINTEF**

"Prosjektittel: 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 av MultiGuiden.



Sébastien Müller  
Foto: SINTEF



MultiGuide prototype  
Foto: SINTEF

**Andreas Åslund**

MR-guided opening of the blood-brain barrier. In this project we wanted to investigate if Cabazitaxel, a chemotherapeutic drug, encapsulated in polymeric nanoparticles, could be used in the treatment of glioblastoma in mice. Combining our nanoparticles with ultrasound and gas-filled microbubbles, we can use MRI to guide the treatment to the tumor in the brain without any invasive procedures.



Andreas Åslund  
Foto: Privat

**Vitenskapelig produksjon****Doktorgrader - avlagte i 2017****Camilla Berge Jacobsen**

"Abdominal aortic aneurysm repair  
Factors influencing early and late mortality"  
Disputas fant sted 31.05.17.  
Clinical PhD candidate

Avhandlingen omhandler forhold som påvirker tidlig- og langtidsmortalitet etter operasjon for abdominalt aortaaneurisme. Den inkluderer både åpen operasjon og endovaskulær behandling. Spesielt settes fokus på kvinnelige pasienter. De har høyere mortalitet ved operasjon for ruptur enn menn. Og aneurismene rumperer ved lavere diameter hos kvinner enn hos menn. Langtidsoverlevelsen bedret seg generelt over tid. Ledsagende tilstander som cerebrovaskulær sykdom, diabetes, KOLS og nyresvikt påvirket langtidsoverlevelsen i negativ retning. Kvinnelige pasienter hadde mer autoimmune sykdommer enn menn. Men det var ellers ingen forskjeller i komorbiditet eller forekomst av postoperative komplikasjoner som kunne forklare den høyere tidlige mortalitet hos kvinner. Pasienter med forhøyet antall hvite blodlegemer preoperativt hadde generelt høyere mortalitet enn dem som hadde normalt antall hvite blodlegemer.

Veiledere: Torbjørn Dahl, Hans Olavs Myhre og Anne Irene Hagen



Camilla Berge Jacobsen  
Foto: NTNU

**Daniel Fossum Bratbak**

Botulinumtoxin type A injeksjoner mot sphenopalatingangliet ved primær hodepine med en ny billedveiledet teknikk. Disputas fant sted 31.03.17.

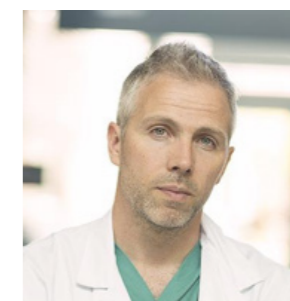
Kronisk klasehodepine og kronisk migrene er tilstander forbundet med betydelig lidelse og redusert funksjonsevne og rammer flest i tidlig voksen alder, de mest produktive tiår av livet. Mange har ikke tilfredsstillende effekt av tilgjengelig behandling, eller velger å avbryte behandlingen på grunn av bivirkninger.

Sphenopalatingangliet er involvert i patofysiologien av både klasehodepine og migrene. Vi tror at dette gangliet kan blokkeres med botulinumtoxin og dermed lindre hodepine. For å kunne utføre slike injeksjoner utviklet vi en ny billedveiledet teknikk og et nytt

kirurgisk instrument.

I avhandling gjennomførte man forskning som tok sikte på å evaluere den initiale utviklingen av en mulig ny behandlingsmetode for pasienter med behandlingsrefraktær klasehodepine og kronisk migrene. I to studier, en pilotstudie på kronisk klasehodepine og en pilotstudie på kronisk migrene, vurderte man sikkerheten ved botulinumtoksin blokade av sphenopalatingangliet med to ulike tilganger. Begge studiene fant man en akseptabel bivirkningsprofil. I en tredje studie identifiserte man sphenopalatingangliet på MRI. De viktigste funnene i avhandlingen var:

- Botulinumtoksin blokade av sphenopalatingangliet som en mulig ny behandling for kronisk klasehodepine og kronisk migrene viser lovende resultater, og det er behov for å gjennomføre randomiserte, placebo-kontrollerte studier for å se på sikkerhet og effekt.
- Den nye metoden der injeksjonen gjennomføres ved hjelp av et nytt billedveiledet kirurgisk instrument virker gjennomførbart og kan, sammenlignet med eksisterende metoder, eksponere pasienter og helsepersonell for mindre stråling.
- Behandlingen virker mulig å utføre på våkne pasienter på en poliklinisk avdeling.
- Sphenopalatingangliet kan identifiseres på MRI, og kan dermed gi bedre nøyaktighet av injeksjonen.



Daniel Fossum Bratbak  
Foto: NTNU

## Doktorgrader – Pågående

### Cecilie Våpenstad

“Tools and methods for skills training in minimal invasive surgery – using simulators, ultrasound and navigation.” Technological PhD candidate.

Ser på hvordan generell og pasient-spesifikk simulering kan bedre og kvalitetssikre kirurgiske ferdigheter og kirurgisk teamarbeid innenfor endovaskulære og laparoskopiske prosedyrer.

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



Cecilie Våpenstad  
Foto: NSALK

### Geir Arne Tangen

“Enhanced Minimally Invasive Therapy”. Technological PhD candidate.

Han jobbet med utvikling/testing av styrbare katetre integrert med navigasjonsteknologi for endovaskulære prosedyrer. Han har også utført en studie for å undersøke metode som sikrer mer nøyaktig samsvar mellom bildeinformasjon fra CT og blodkaranatomien ved guiding av kateterprosedyrer. Dette kan benyttes til å forenkle integrasjon av navigasjonsteknologi i endovaskulære prosedyrer, samt sikre mer nøyaktig manøvrering med kateter og guidewire i kompleks anatomi. Har også jobbet med pre-klinisk og klinisk uttesting av metoder for mer nøyaktig navigasjon med kateter og guidewire i blodkar.

Veiledere: Toril A. Nagelhus Hernes og Petter Aadahl



Geir Arne Tangen  
Foto: Privat

### Kent Are Jamtøy

Botulinum toxin type A blokkade 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 migrene hvor injeksjonen gjøres med lateral tilgang (gjennom kinnnet). 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 rhinosinussitt med nesepolypper og atypiske ansiktssmerter. Jamtøy planlegger å gjennomføre sin forskning med 50% stilling over 6 år.



Kent Are Jamtøy  
Foto: NTNU

### Mads Henrik Strand Moxness

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

Norges forskningsråd har 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.

Modellen skal baseres på CT og MR bilder og luftveismålinger hos pasientene.

I en del av prosjektet skal 25 pasienter opereres ved FOR og resultatene korreleres mellom målinger postoperativt på pasienter og resultater fra modellen.

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

- Simulere endringer i øvre luftveier ved neseoperasjoner på pasienter med OSAS
- Medisinsk oppgave:  
Operere minst 25 pasienter - MR/CT før/etter
- Separat forskning på pasienter med OSAS
- Resultat av kirurgi og epidemiologi

PhD prosjektet for Mads Henrik Moxness er i avslutningsfasen. Prosjektet innebærer også 2 PhD ved IVT samt 2 masteroppgaver om validering av datamodell.

Prosjektet har egen hjemmeside: [www.osas.no](http://www.osas.no)

Veileder ØNH: Ståle Nordgård.



Mads Henrik Strand Moxness  
Foto: Aleris

### 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 billedannelse og trening med laparoskopi og navigasjonsinstrumenter.

Veiledere: Ronald Mårvik og Thomas Langø

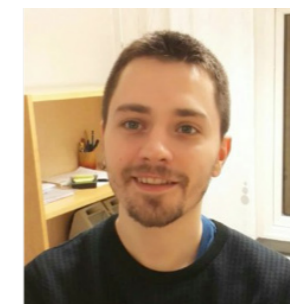
### Amar Aganovic

As a part of the PhD study on “Control of airflow distribution methods enabling better indoor environment in health-care facilities” we investigated the impact of surgical lights on the velocity distribution and airborne contamination level in two operating rooms equipped with laminar airflow systems at the orthopaedic department of St.Olavs hospital. The work was carried out in collaboration with Liv-Inger Stenstad and Jan-Gunnar Skogås from FOR and under supervision of Guangyu Cao from the department of Energy and Process Engineering at NTNU. The study [1]

showed that the wakes created behind the three differently shaped surgical lights were characterised by relatively high turbulence intensities and by velocities low enough for microbiological particles to deposit on critical surfaces such as wounds. This was confirmed in the same study by the occurrence of bacterial counts in the sterile field during mocked surgeries performed under surgical lights. An additional mock surgery that was performed without lights did not record a single bacteria count. The conclusion was that medical equipment such as surgical lights may impede the ventilation system’s ability to clear contaminants from the sterile field. We are currently analysing the combined effect of surgical lights and the fluoroscopy imaging device on the airborne contamination in operating rooms with laminar airflow systems.

[1] 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

Veileder: Prof. Guangyu Cao

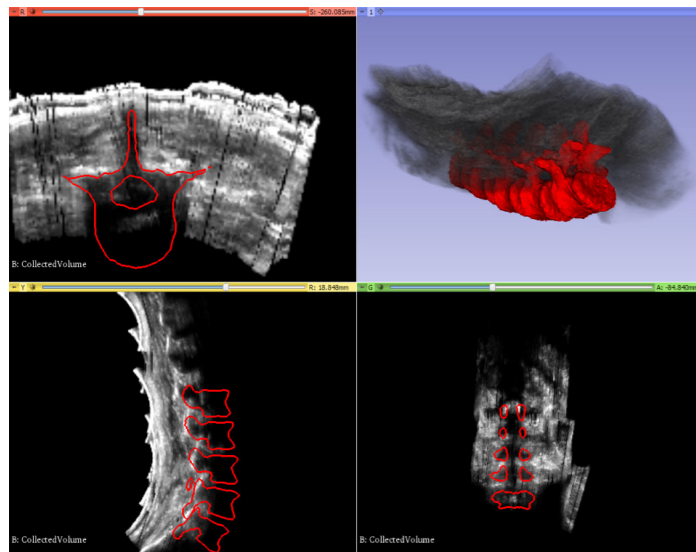


Amar Aganovic  
Foto: Privat

### Lars Eirik Bø

#### Bildeveiledet ryggkirurgi

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. I 2017 har Bø jobbet videre med metoder for avbildning av beinoverflater i ryggen med ultralyd og registrering av MR-bilder til slike bilder. Resultatene er lovende, men foreløpig ikke gode nok til at de kan testes ut på operasjonsstua ennå. Phd.-prosjektet er nå avsluttet, men dette arbeidet jobbes det videre med i andre prosjekter. Disputas er planlagt i midten av 2018



Bildene viser en tredimensjonal statistisk modell av ryggraden registrert til et ultralydvolum av korsryggen.

Foto: Privat



Lars Erik Bø  
Foto: SINTEF

### 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 tilnæringer 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

### 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 stadielinndelingen. 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) importerer i navigasjonsprogrammet, registreres automatisk til pasientens posisjon på operasjonsbordet, og tjener dermed som et 3D kart for navigasjon av prøvetakingsutstyret. Ultralydbildene fra EBUSbronkoskopet fusjoneres med preoperative CT-bilder i navigasjonsprogrammet, og bidrar med sanntidsinformasjon under undersøkelsen (se figur). Bronkoskopøren kan

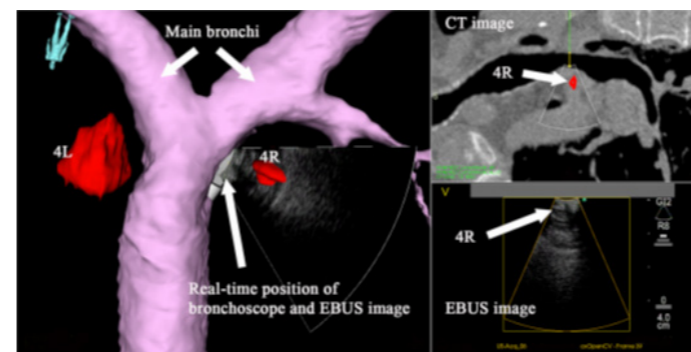
navigere raskt og nøyaktig til hver enkelt lymfeknute for prøvetaking.

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



Bilder: Navigert EBUS i lungene

Foto og navigasjonsbilde: St. Olavs hospital / SINTEF



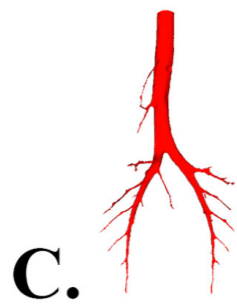
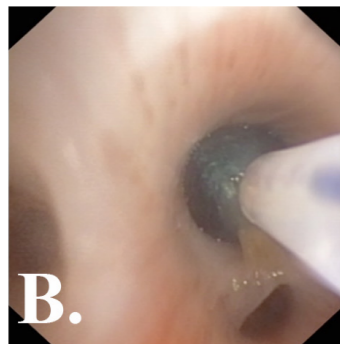
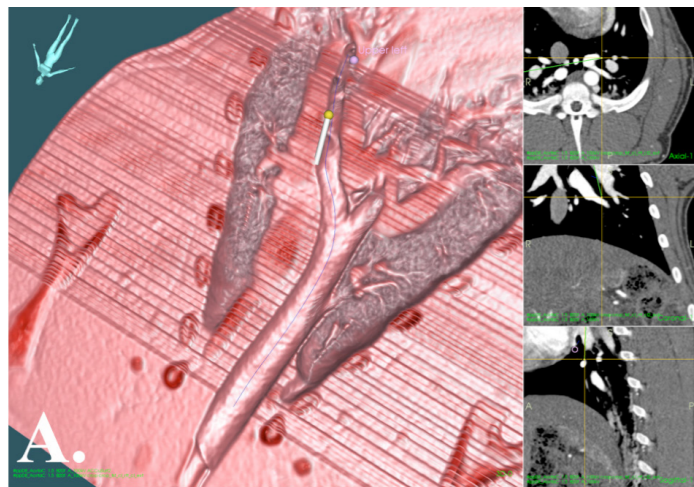
Hanne Sorger  
Foto: NTNU

### Pall Jens Reynisson

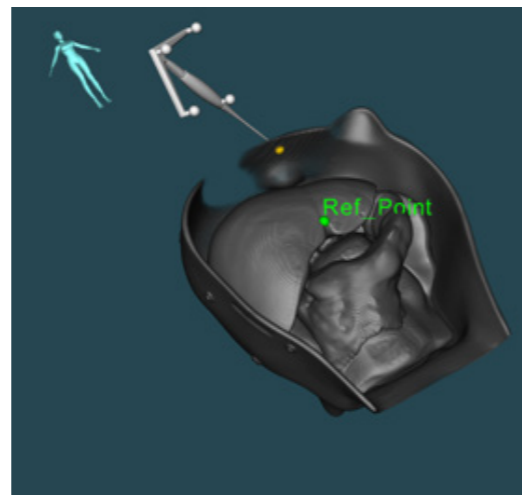
Denne oppgaven presenterer en utvikling og evaluering av en ny visualiseringsmetode for planlegging og veiledning i bronkoskopi, forankret til Centerline Curved Surface (ACCuSurf), som består av mer komplett visning for navigert bronkoskopi i rørlignende strukturer. Teknikken kan også kombineres med 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 tilnæringer 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



A. AccuSurf og ACS CT i eksperiment med gris.  
B. Navigert kateter med kunstig mål (glassperle).  
C. Konvensjonell 3D-modell av luftveier.  
Foto: Privat



Phantom virtual model with registration pointer  
Picture: SINTEF

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.



OR setup with the optical and the electromagnetic tracking systems  
Picture: The Intervention Center and SINTEF

### 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 will be presented in CARS 2018 conference.



Javier Pérez de Frutos  
Foto: SINTEF

### 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 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. Prosjektet omhandler navigasjonssystemer til bruk i endovaskulær navigasjon, spesielt med tanke på aorta. Målet er å sammenlikne navigasjonssystemene iPilot (Siemens) og CustusX (SINTEF) til endovaskulær bruk. iPilot er basert på konvensjonell røntgen (gjennomlysning) i kombinasjon med intraoperativ og preoperativ CT, mens ved CustusX benytter man elektromagnetisk tracking på kateter og guidewire i kombinasjon med preoperativ CT. Prosjektet er delt opp i flere deler, og er utført på fantom, gris og pasient.

I løpet av 2017 har vi gjennomført studie på gris der vi har testet ut et nytt styrbart kateter. Vi sammenlignet bruken av kateteret under veiledning av tradisjonell gjennomlysning mot elektromagnetisk tracking-veiledet prosedyre. Vi startet også med å inkludere pasienter som skal få satt inn stentgraft endovaskulært for aorta-aneurysme. På disse pasientene samlet vi inn elektromagnetisk tracking data som vi skal koble til de preoperative CT-bildene for å se om det er mulig å navigere på disse (CustusX). Dataene skal sammenlignes med et konvensjonelt navigasjonssystem, iPilot. Siste pasient er planlagt inkludert i februar 2018. Prosjektet gjennomføres på FOR-stuen på AHL i samarbeid med karkirurgisk seksjon. 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. Hensikten med studien er å undersøke hvordan endret biomekanikk i hoften etter hoftebrudd har betydning for fysisk funksjonsevne og selvstendighet hos pasienter behandlet som Fast-track hoftebrudd. Studien følger en gruppe på 100 pasienter behandlet ved Ortopedisk avdeling, St. Olavs hospital. 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 hoftebruddspasienter. Pasientgruppen er kalt inn til etterkontroll med rtg, våren 2018, da det igjen utføres EQ-5D-5L og SPPB, i tillegg til andre mål vi ønsker å korrelere til biomekanikk i hoften. Hovedveileder: Lars Gunnar Johnsen  
Biveileder: Trude Basso



Henrik Runde  
Forskerlinjestudent, NTNU  
Foto: Privat

## Mastergrader - Avlagte 2017

### Madeleine Charlotte Aviles Storås

Flere tilfeller av postoperative sårinfeksjoner er registrert på moderne sykehus. Dette kan komme av at luft med økt bakterieinnhold blir spredt ukontrollert i turbulente luftstrømmer under en operasjon. Under infeksjonsfølsom kirurgi benyttes derfor ventilasjonssystemer med ultraren luft, som for eksempel LAF-tak. Men det kan tenkes at forstyrrelser fra lysarmaturer, kirurger og andre faktorer i rommet forhindrer at de ultrarene, laminære strømningene når frem til operasjonsfeltet.

Våren 2017 skrev jeg masteroppgave i samarbeid med Fremtidens Operasjonsrom. Målet med masteroppgaven var å karakterisere luftens strømningsmønster under et LAF-tak i en operasjonsstue, og undersøke hvordan strømningene ble påvirket av faktorer som er nødvendig at er tilstede under en operasjon, som for eksempel en kirurg. Oppgaven ble løst eksperimentelt, og luftstrømmer ble målt i flere scenarier; over en pasient, og med operasjonslamper i forskjellige posisjoner, for å velge noen.

Resultatene fra målingene viste at konvektiv luftstrøm generert av varme overflater i operasjonsfeltet kan ha stor betydning på luftstrømmene fra ventilasjonsanlegget. Det var plasseringen av lampene som hadde størst innvirkning på luftstrømmene, noe som var naturlig ettersom lampenes plassering blokkerte strømningene. Turbulensintensiteten over operasjonsbordet økte også betydelig ved bruk av lamper.

Forsøkene viste også at konvektiv luftstrøm generert ved overflaten til en sengeliggende pasient hadde betydning på luftstrømmene fra LAF-taket. Denne masteroppgaven viser derfor viktigheten av å vurdere konvekative luftstrømmer ved utforming av slike anlegg, for å sikre at partikkelfri luft når frem til operasjonsfeltet.

Veileder: Prof. Guangyu Cao



Madeleine Charlotte Aviles Storås  
Institutt for Energi- og  
prosesseteknikk, NTNU  
Foto: Privat

### Kristine Rise Fry

For å redusere antall pasienter som unødvendig blir henvist til spesialisthelsetjenesten, er det behov for en desentralisering av spesialistkompetanse. Fremtidens operasjonsrom, en forskningsarena på St. Olavs hospital, har utviklet et digitalt verktøy som skal gjøre det lettere for distriktsykehus å søke beslutningsstøtte fra spesialister på sykehus i tilfeller hvor samhandling er nødvendig. Verktøyet heter "the Virtual Examination Room" (VER) og er en interaktiv, telemedisinsk løsning som kan dele pasientdata i sanntid.

#### Resultat

Brakerstudier og analyser avdekket et udefinert konsept der det er uklare retningslinjer for bruken av systemet. Det ble definert to primærbrukere: distriktansatt og spesialist. Distriktansatt er brukeren som initierer bruken av VER, det er derfor essensielt at de har tillit til at systemet fungerer og at det er en spesialist tilgjengelig for å kunne gi beslutningsstøtte. Behovskartleggingen viser at systemet er for lite logisk og effektivt til at det blir brukt aktivt i dag. Prosjektet resulterte i et redesign av VER. Løsningsforslaget er utviklet med tanke på et gitt, fremtidig bruksscenario.

#### Mål

Målet med masteroppgaven er å ta hensyn til brukerbehov og konteksten legene er i for å avdekke behov for et redesign av brukergrensesnittet til VER, og spesifisere hvordan løsningen burde designes for å imøtekomme behovene.



Kristine Rise Fry  
Institutt for Industriell design, NTNU  
Foto: Privat

### Marta Havåg Ranestad

Denne oppgaven forsøkte å utvikle en rask, elastisk og diffeomorfisk bilderegistreringsimplementasjon. Elastisk, diffeomorfisk bilderegistrering har allerede blitt tatt i bruk i mange diagnostiske og forskningsrelaterede medisinske situasjoner, men blir brukt som et post-prosesseringsverktøy på grunn av den høye tidsbruken. Denne masteroppgaven fokuserte mest på hvordan elastisk, diffeomorfisk bilderegistrering kunne bli brukt med 3D ekkokardiografi for å estimere en vektorfeltrepresentasjon av hjertebevegelse, helst i sanntid. Bildedekomponeringen og bilderegistreringen krevde mye matrisemultiplisering og invertering. Dette gjorde algoritmen godt egnet til parallelprogrammering, så implementasjonen ble skrevet fullstendig på GPUen ved hjelp av OpenCL med gode resultater for tidsbruk. Teoretiske diffeomorfe vektorfelt ble generert for å teste kodens nøyaktighet og tidsbruk, og et optimalt oppsett ble funnet og brukt til testing av reelle 3D i ekkokardiografiske bilder. De reelle bildene viste estimerte deformasjonsfelt som var diffeomorfe over nesten hele feltet, noe som indikerte at koden kalkulerte realistiske deformasjonsfelt. Ved å sammenligne tidsbruken til koden når den ble kjørt på en laptop og en stasjonær datamaskin, ble det klart at sanntidsapplikasjon av denne metoden ville være veldig avhengig av hardwaren den ble kjørt på. Til tross for dette, viste både de reelle og teoretiske testresultatene at nøyaktigheten var høy selv for store deformasjoner. Det er derfor rimelig å anta at i situasjoner med høy bilderate vil det være mulig å hoppe over noen bilder for å oppnå et nøyaktig estimat i sanntid.

Biveileder: Gabriel Hanssen Kiss



Marta Havåg Ranestad  
Institutt for elektroniske systemer,  
NTNU  
Foto: Privat

## Bachelorgrader – Avlagte i 2017

### Radiografutdanningen:

«Stråledose til kardiologer og sykepleiere under implantasjoner og ekstraksjoner av pacemakere ved St. Olavs Hospital»

### Bjørnar Larsen og Vegard Vingelsgård

«Kartlegging av sammenhengen mellom stråledoser og arbeidsmetodikk under EVAR-prosedyrer ved bruk av RaySafe i2 Real-time™ dosimeter»

### Karina Kruksve og Karoline Haugberg

### Sykepleierutdanningen:

«Administrasjon av antimikrobiell profylakse ved kirurgi. -Hvordan er etterlevelsen av retningslinjer for administrasjon av preoperativ antibiotikaproylakse?»

### Ane A. Kielland

## Andre prosjekter

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.

### 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 jobbgjeldning 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. Antall skopier økte i 2017 til 27, derav 25 rene skopier med/uten steinfisking/dilatasjon og 2 skopier med biopsi. Indikasjonen var sialolithiasis (stensykdom) hos 17 og sialoadenitt (kronisk infeksjon) eller andre spyttkresjonsforstyrrelser hos 10. For 2018 er det forventet at det skal utføre rundt 50 skopier.

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

Målet med studien er å undersøke effekt og sikkerhet ved å injisere botulinum toksin A i sphenopalatine ganglion hos pasienter med Persisterende idiopatiske ansiktssmerter. Pasienter med Persisterende idiopatiske ansiktssmerter har betydelig redusert livskvalitet som følge av sine smerter. 7 av 10 planlagte pasienter er inkludert i dette studiet.

### Injeksjon av botox mot SPG ved persisterende idiopatiske 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 starte i løpet av 2018.

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

En dobbelt-blindet randomisert kontrollert studie. Tapentadol vs. Oxycodon vs. Placebo  
Som et FOR-prosjekt pågår det for tiden en studie med utprøving av ulike «smertepakker» for pasienter som får satt inn en kneprotese. For tiden pågår inklusjon og utprøving, dette vil trolig pågå til midten av 2018. Målet med studien er å utvikle enda bedre smertebehandling for pasienter som opereres, også for andre typer operasjoner enn kneproteser og for andre fag enn ortopedi. Oppfølging av pasientene skjer hjemme med rapportering av effekt og symptomer via nettbrett. Utprøvingen av dette verktøyet kan også komme andre pasientgrupper til gode på sikt. Prosjektleder Torbjørn Rian, Overlege anestesilogi, Anestesi avd. St. Olavs hospital.

Leder av **PAFFA-prosjektet**, veileder: Tina Strømndal Wik  
Prosjektleder TPO150: Torbjørn Rian  
I PAFFA prosjektet ser vi 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 rett postoperativt og den første tiden etter operasjon. PAFFA prosjektet (Pain and function after fast track arthroplasty) fokuserer på perioperative forhold som påvirker smerte, funksjon og livskvalitet. En av studiene i prosjektet er TPO150 som ledes av overlege på anestesivdelingen Torbjørn Rian. 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. Det er så langt inkludert 110 av 150 pasienter i studien, og vi regner med at inklusjon av pasienter avsluttes i 2018.

### 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.

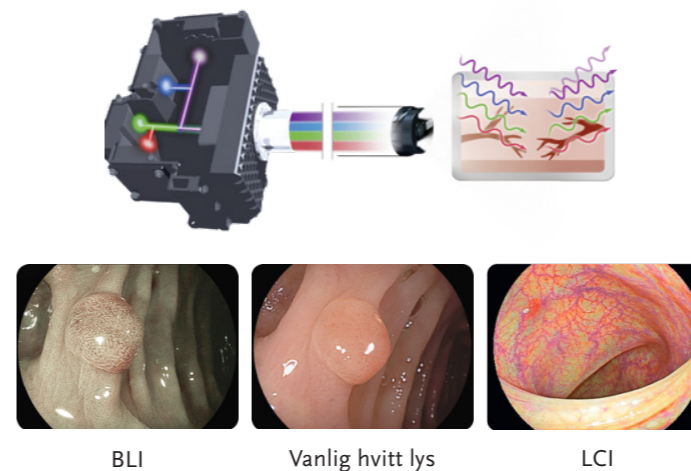


Foto: Fujifilm

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 gjennomfører 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 er ledet av professor Reidar Fossmark. Prosjektet startet i desember 2017 og avsluttes ved utgangen av mai 2018.

### «Ett skritt tilbake». Strålehygieneprosjekt

Dette prosjektet omhandler strålevern til de ansatte som jobber med bruk av røntgenutstyr på ei operasjonsstue. Vi 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 en hver tid, og hvordan bevegelsesmønsteret, avstand og tid kan minske eller øke mottatt stråledose. Det er stort fokus på strålevern på St. Olavs Hospital, men det mangler en del bevisstgjøring rundt temaet. Det er mange yrkesgrupper inne på ei operasjonsstue, bla anestesipersonale, operasjonssykepleiere, kirurger, radiologer, kardiologer, radiografer osv. Mange av disse kan utsettes for stråling. Dette prosjektet setter fokus på strålevern for ALLE som befinner seg i nærheten av røntgenutstyr på ei operasjonsstue. 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. Intervensjonsradiologene og kardiologene, sammen med deres operasjonssykepleiere, anesthesi, radiografer osv. er av yrkesgruppene ved St. Olavs hospital som har fått prøvd systemet. Det viser seg at det er mulig å redusere strålebelastningen ved å gjøre enkle grep.



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

## Pilot for datadrevet operasjonsplanlegging ved ortopedisk avdeling

Prosjektet har som hensikt å forbedre utnyttelsen av operasjonsrom og personell ved operasjoner på ortopedisk avdeling ved St. Olavs hospital (St. Olavs), 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 er begrenset til en avdeling ved St. Olavs, vil 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 kan benyttes for å planlegge rekkefølge og starttidspunkt for operasjoner på en operasjonsstue over en dag. Imidlertid har det blitt klart i prosjektet at ikke alle forutsetningene for modellen i masteroppgaven, som datatilgang og koding, er oppfylt, slik at direkte applikasjon av modellen er vanskelig. Prosjektet vil derfor konsentrere seg 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.

## Visualiseringsprosjektet på Nevrokirurgien

Fremtidens Operasjonsrom ved St. Olavs hospital har for første gang gjennomført en test med bruk av 4K bildeopptak og visualisering i nevrokirurgi ved fjerning av hjernesvulster og aneurismer i 2016. Bildene ble tatt med bruk av et optisk mikroskop og vist på en 85-tommers 4K-display og en CLEDIS panel fra Sony. Neste steg i prosjektet var å teste hvis det er mulig å erstatte mikroskopet med et endoskop kombinert med en 4K kamera for å ta opp bildene. Det viste seg å være mulig, men vi trengte en arm for å holde endoskopet. Vi har testet en alternativ fra Karl Storz som bruker høytrykksluft og kan enkelt reposisjoneres ved behov. Kombinasjonen var testet på Nevro operasjonsstua ved bruk av et oppsett som simulerte et realistisk scenario. Det ble ansett å være robust nok slik at det kan testes under operasjoner, som vil være neste skritt.

## Vitenskapelige artikler

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

A new ct visualization for guidance to peripheral lung tumours: evaluation of bronchoscopic performance. Submitted to Minimally Invasive Therapy and Allied Technologies (MITAT), October 2017

**Pham K D-C, Havre RF, Langø T, Hofstad EF, Tangen GA, Mårvik R, Pham T, Gilja OH, Hatlebakk JG, Viste A.**

Navigated Retrograde Endoscopic Myotomy (REM) for the treatment of therapy-resistant achalasia. *J Neurogastroenterology and Motility. Neurogastroenterology & Motility.* 2017;e13252. <https://doi.org/10.1111/nmo.13252>

**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 CARS*, DOI 10.1007/s11548-017-1669-3. Published online: 19 September 2017. PMID: 28929364 Open access: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs11548-017-1669-3.pdf>

**Hofstad EF, Sorger H, Bakeng JBL, Gruionu L, Leira HO, Amundsen T, Langø T.**

Intraoperative localized constrained registration in navigated bronchoscopy. *Med Phys.* 2017 Aug;44(8):4204-4212. doi: 10.1002/mp.12361. Epub 2017 Jun 30. PMID: 28543091

**Sánchez-Margallo JA, Langø T, Hofstad EF, Mårvik R, Sánchez-Margallo FM.**

Laparoscopic Pancreas Surgery: Image Guidance Solutions. In *Laparoscopic Surgery*, book edited by Arshad M. Malik, ISBN 978-953-51-2964-6, Print ISBN 978-953-51-2963-9, Pub: February 22, 2017. Online access: <http://www.intechopen.com/books/laparoscopic-surgery/laparoscopic-pancreas-surgery-image-guidance-sol>.

**Lélu S, Afadzi M, Berg S, Åslund AKO, Torp SH, Sattler W, de L. Davies C.**

Primary Porcine Brain Endothelial Cells as In Vitro Model to Study Effects of Ultrasound and Microbubbles on Blood-Brain Barrier Function. *IEEE Transactions on Ultrasonics, Ferroelectrics, and Frequency Control.* In Print. DOI 10.1109/TUFFC.2016.2597004. PMID: 27529871

**Tystad Lund K, Tangen GA, Manstad-Hulaas F.**

Electromagnetic Navigation vs. Fluoroscopy in Aortic Endovascular Procedures - a Phantom Study *Int J Comput Assist Radiol Surg.* 2017 Jan;12(1):51-57. doi: 10.1007/s11548-016-1466-4. Epub 2016 Aug 4. PMID: 27492068

**Hofstad EF, Våpenstad C, Bø LE, Langø T, Kuhry E, Mårvik R.**

Psychomotor skills assessment by motion analysis in minimally invasive surgery on an animal organ. *Minim Invasive Ther Allied Technol.* 2017 Aug;26(4):240-248. doi: 10.1080/13645706.2017.1284131. Epub 2017 Feb 8. PMID: 28635403

**Khan, Naiad Hossain; Tegnander, Eva; Dreier, Johan Morten; Eik-Nes, Sturla; Torp, Hans; Kiss, Gabriel.**

Automatic Detection and Measurement of Fetal Biparietal Diameter and Femur Length — Feasibility on a Portable Ultrasound Device. *Open Journal of Obstetrics and Gynecology* 2017 ;Volum 7.(3) s. -NTNU STO

**Khan, Naiad Hossain; Tegnander, Eva; Storve, Sigurd; Dreier, Johan Morten; Eik-Nes, Sturla; Torp, Hans; Kiss, Gabriel.**

Automatic Measurement of Fetal Abdominal Biometric Parameters — Feasibility on a Portable Ultrasound Device. *Open Journal of Obstetrics and Gynecology* 2017 ;Volum 7.(8) s. 922-936, NTNU STO

**Ciobirca C, Popa T, Gruionu G, Langø T, Leira HO, Pastrama SD, Gruionu LG.**

Virtual bronchoscopy method based on marching cubes and an efficient collision detection and resolution algorithm. *Ciência & Tecnologia dos Materiais*, 28 (2016) 162–166, 2017

**Våpenstad C, Hofstad EF, Bø LE, Kuhry E, Johnsen G, Mårvik R, Langø T, Hernes TAN.**

Lack of transfer of skills after virtual reality simulator training with haptic feedback. *Minimally Invasive Therapy & Allied Technologies (MITAT)*, Pages 1-9, Published online May 9, 2017. PMID: 28486087 Online access: <http://dx.doi.org/10.1080/13645706.2017.1319866>

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

A new visualisation method for navigated bronchoscopy. *Minim Invasive Ther Allied Technol.* 2017 May 30;1-8. doi: 10.1080/13645706.2017.1327870 [Epub ahead of print] PMID: 28554242

**Sorger H, Hofstad EF, Amundsen T, Langø T, Bakeng JBL, Leira HO.**

A multimodal image guiding system for navigated ultrasound bronchoscopy (EBUS): A human feasibility study. *PLOS ONE*, Published February 9, 2017, PMID: 28182758 Online access: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.01718412017>

**Bø HK, Solheim O, Jakola AS, Kvistad KA, Reinertsen I, Berntsen EM.**

Intra-rater variability in low-grade glioma segmentation. *J Neurooncol.* Jan;131(2):393-402, 2017. doi: 10.1007/s11060-016-2312-9. [Epub 2016 Nov 11] PMID: 27837437. <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11060-016-2312-9>

**Ciobirca C, Gruionu G, Langø T, Leira HO, Gruionu LG, Amundsen T, Nutua E, Pastrama SD.**

An algorithm to obtain a theoretical model of the bronchial tree. *Materials Today: Proceedings* 4. Volume 4, Issue 5, Part 1, 2017, Pages 5761-5766.

**Morin F, Coutecuisse H, Reinertsen I, Lann FL, Palombi O, Payan Y, Chabanas M.**

Brain-shift compensation using intraoperative ultrasound and constraint-based biomechanical simulation. *Medical Image Analysis* 40:133–153, 2017. PMID: 28651099 <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1361841517300907>

**Munkvold BKR, Bø HK, Jakola AS, Reinertsen I, Berntsen EM, Unsgård G, Torp SH, Solheim O.**

Tumor Volume Assessment in Low-Grade Gliomas: A Comparison of Preoperative Magnetic Resonance Imaging to Coregistered Intraoperative 3-Dimensional Ultrasound Recordings. *Neurosurgery.* 2017 Aug 10. doi: 10.1093/neuros/nyx392. PMID: 28945871 [Epub ahead of print]. <https://academic.oup.com/neurosurgery/article-abstract/doi/10.1093/neuros/nyx392/4080284/Tumor-Volume-Assessment-in-Low-Grade-Gliomas-A?redirectedFrom=fulltext>

**Yiming Xiao, Maryse Fortin, Geirmund Unsgård, Hassan Rivaz, Ingerid Reinertsen,**

Retrospective Evaluation of cerebral Tumors (RESECT): a clinical database of pre-operative MRI and intra-operative ultrasound in low-grade gliomas surgeries. *Medical Physics*, Vol 44, Iss 7, Pages 3875–3882, July 2017. PMID: 28391601 <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/mp.12268/full>

**I. K. Ekroll; J. Avdal**

Adaptive clutter filtering based on tissue vector velocities. 2017 IEEE International Ultrasonics Symposium (IUS)

**J. Avdal; L. Løvstakken; H. Torp; I. K. Ekroll**

Combined 2-D Vector Velocity Imaging and Tracking Doppler for Improved Vascular Blood Velocity Quantification. *IEEE Transactions on Ultrasonics, Ferroelectrics, and Frequency Control*, Vol 64, Issue 12, 2017

**E. Flå̃renÅ; S. Solberg; J. Kvam; O. F. Myhre; O. M. Brende; B. Angelsen**

In vitro detection of microcalcifications using dual band ultrasound. 2017 IEEE International Ultrasonics Symposium (IUS)

**M. Wigen; A. RodrÃ-guez-Molares; T. BjÃystad; M. Eriksen; K. H. StensÃ;th; L. Lovstakken**

In-vivo 3D cardiac vector flow imaging â€” A comparison between ultrasound and phase-contrast MRI 2017 IEEE International Ultrasonics

**E. FiãřrenÅ; S. Solberg; O. F. Myhre; J. Kvam; O. M. Brende; B. A. J. Angelsen**

In-vitro detection of micro calcifications using dual band ultrasound. 2017 IEEE International Ultrasonics Symposium (IUS)

**S. Solberg; R. Hansen; S. Berg; J. Kvam; B. A. J. Angelsen**

In-vitro contrast agent detection combining pulse inversion and SURF imaging. 2017 IEEE International Ultrasonics Symposium (IUS)

**O. M. H. Rindal; A. Rodriguez-Molares; A. Austeng**

The dark region artifact in adaptive ultrasound beamforming. 2017 IEEE International Ultrasonics Symposium (IUS)

**S. M. Hverven; O. M. H. Rindal; A. Rodriguez-Molares; A. Austeng**

The influence of speckle statistics on contrast metrics in ultrasound imaging. 2017 IEEE International Ultrasonics Symposium (IUS)

**A. Rodriguez-Molares; A. Fatemi; L. LÃ,vstakken; H. Torp**

Specular Beamforming. *IEEE Transactions on Ultrasonics, Ferroelectrics, and Frequency Control*, Vol 64, issue 9, 2017

**A. Rodriguez-Molares; O. M. H. Rindal; O. Bernard; A. Nair; M. A. L. Bell; H. Liebgott; A. Austeng; L. Løvstakken**

The UltraSound ToolBox. 2017 IEEE International Ultrasonics Symposium (IUS)

**S. Fadnes; M. S. Wigen; S. A. Nyrnes; L. Løvstakken**

In Vivo Intracardiac Vector Flow Imaging Using Phased Array Transducers for Pediatric Cardiology. *IEEE Transactions on Ultrasonics, Ferroelectrics, and Frequency Control*, Vol 64, Issue 9, 2017

**S. Fadnes; E. Tegnander; S. A. Nyrnes; L. Løvstakken**

Vector Flow Imaging of Fetal Circulation using Diverging Waves. 2017 IEEE International Ultrasonics Symposium (IUS)

**Brun-Pedersen, Kristin; Beate André**

Pasientoverlevering kan bli tryggere og sikrere. *Sykepleien.no/ Forskning* 10.4220/Sykepleiens.2017.64383

**Guangyu Cao, Amar Aganovic, Liv-Inger Stenstad, Jan Gunnar Skogås**

Experimental study of the effect of operating lamps on downward airflow distribution in an operating theatre in St. Olavs hospital in Norway. *Sisäilmastoseminaari* 2017

**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

**Guangyu Cao, Amar Aganovic, Liv-Inger Stenstad, Jan Gunnar Skogås and Hans Martin Mathisen**

Experimental study of the effect of operation lamps on the local air quality. *Healthy Buildings* 2017

**Geir Arne Tangen, Frode Manstad-Hulaas, Erik Nypan**

Manually Steerable Catheter With Improved Agility. *Clinical Medicine Insights: Cardiology*, Vol 12: 1-4DOI: 10.1177/1179546817751432

**Berge C, Hagen AI, Myhre HO, Dahl T.**

Preoperative White Blood Cell Count in Patients with Abdominal Aortic Aneurysms and Its Relation to Survival following Surgery. *Ann Vasc Surg.* 2017 May;41:127-134.

## Publikasjoner fra Intervensjonsenteret IVS – NorMIT:

Se egen årsmelding – <https://oslo-universitetssykehus.no/avdelinger/akuttklinikken/intervensjonsenteret>



## Poster

Poster Ventilation and indoor air quality in hospitals  
Foto: FOR



**Ventilation and indoor air quality in hospitals**

**Research challenges**

- The effect of medical equipment on the airflow distribution from the laminar ceiling diffuser
- The interaction between the patient thermal plume and downward airflow distribution
- Measurements of dynamic distribution of particle and bacteria concentrations

**Research methods**

- Experimental measurements
- Numerical simulation
- Field investigation
- Simulated patients

**CONTACT:**  
Sorenge Can  
sorenge@for.ntnu.no  
Liv Inger Stenstad  
liv-inger.stenstad@stol.no  
Jan Gunnar Skogås  
jan.gunnar.skogas@stol.no

Operating macro environment  
Operating micro environment

Particle concentration (CFU/m<sup>3</sup>) vs Time (s)

Time (s)	0.5 m/min	Measured CFU/m <sup>3</sup>
0	~100	~100
100	~100	~100
200	~100	~100
300	~100	~100
400	~100	~100
500	~100	~100
600	~100	~100
700	~100	~100
800	~100	~100
900	~100	~100
1000	~100	~100
1100	~100	~100
1200	~100	~100
1300	~100	~100
1400	~100	~100
1500	~100	~100
1600	~100	~100
1700	~100	~100
1800	~100	~100
1900	~100	~100
2000	~100	~100
2100	~100	~100
2200	~100	~100
2300	~100	~100
2400	~100	~100
2500	~100	~100
2600	~100	~100
2700	~100	~100
2800	~100	~100
2900	~100	~100
3000	~100	~100
3100	~100	~100
3200	~100	~100
3300	~100	~100
3400	~100	~100
3500	~100	~100
3600	~100	~100
3700	~100	~100
3800	~100	~100
3900	~100	~100
4000	~100	~100
4100	~100	~100
4200	~100	~100
4300	~100	~100
4400	~100	~100
4500	~100	~100
4600	~100	~100
4700	~100	~100
4800	~100	~100
4900	~100	~100
5000	~100	~100
5100	~100	~100
5200	~100	~100
5300	~100	~100
5400	~100	~100
5500	~100	~100
5600	~100	~100
5700	~100	~100
5800	~100	~100
5900	~100	~100
6000	~100	~100
6100	~100	~100
6200	~100	~100
6300	~100	~100
6400	~100	~100
6500	~100	~100
6600	~100	~100
6700	~100	~100
6800	~100	~100
6900	~100	~100
7000	~100	~100
7100	~100	~100
7200	~100	~100
7300	~100	~100
7400	~100	~100
7500	~100	~100
7600	~100	~100
7700	~100	~100
7800	~100	~100
7900	~100	~100
8000	~100	~100
8100	~100	~100
8200	~100	~100
8300	~100	~100
8400	~100	~100
8500	~100	~100
8600	~100	~100
8700	~100	~100
8800	~100	~100
8900	~100	~100
9000	~100	~100
9100	~100	~100
9200	~100	~100
9300	~100	~100
9400	~100	~100
9500	~100	~100
9600	~100	~100
9700	~100	~100
9800	~100	~100
9900	~100	~100
10000	~100	~100

## Foredrag

### Egne foredrag

26. Januar, ERFA-konferansen 2017 Holmenkollen. Medisinsk teknologi innenfor kirurgi. Teknologiens betydning og utvikling, v/Jan Gunnar Skogås
2. Februar, Røros seminar «Research in NorMIT», v/Gabriel Kiss
16. Februar, Styremøte St. Olavs hospital. Forskningsinfrastrukturen «Fremtidens Operasjonsrom» og NorMIT. Organisering, aktivitet og eksempel på innovasjoner, v/Jan Gunnar Skogås
9. Mars, Technoport. Infrastructure Operating Room of the Future and NorMIT, v/Jan Gunnar Skogås
9. Mars, Technoport. «Next step at the surgery» Operating Room of the Future, v/Thomas Langø
9. Mars, Technoport «Advanced ultrasound and visualization in the OR» Operating Room of the Future, v/Gabriel Kiss (poster)
15. Mars, NTNU, Spesialsykepleieutdanningen. Heldags foredrag innom tema, endoskopi – teknologi, bruk og anvendelsesområder. Kirurgisk diatermi. Medisinsk teknologi, v/Jan Gunnar Skogås
16. Mars, Tekna, «Visualization for minimally invasive surgery», v/Gabriel Kiss
20. Mars, Foredrag i forbindelse med Basalkurs, laparoskopisk kirurgi NSALK, DNLF. Laparoskopets teknologi, sikkerhet ved bruk av HF-kirurgi, v/Jan Gunnar Skogås
28. Mars, S&N Clinical Evidence Reference Center program, presentasjon forskningsinfrastruktur og FOR som test-bed, v/Jan Gunnar Skogås
29. Mars, FOR-NorMIT og forskningsavdelingen, presentasjon FoU ØNH, v/Gabriel Kiss
4. April, NTNU Institutt for IES, masterstudenter. FOR som innovasjons og utviklingsarena, v/Jan Gunnar Skogås
24. April, Foredrag i forbindelse med Basalkurs, laparoskopisk kirurgi NSALK, DNLF. Laparoskopets teknologi, sikkerhet ved bruk av HF-kirurgi, v/Jan Gunnar Skogås
25. April, HEMIT, virksomhetsutvikling. Presentasjon Infrastructure Operating Room of the Future and NorMIT, v/Jan Gunnar Skogås

27. April, NTNU, strategisamling for institutt IES. Hvordan kan FOR og IES samarbeide om utdanningsløp, medisinsk teknologi? v/Jan Gunnar Skogås
27. April, Nettverkskonferanse for medisinsk simulering – Med-SimNorge. Presentasjon av infrastrukturen FOR-NorMIT, v/Jan Gunnar Skogås
28. August, Multimodal imaging, co-registration data information extraction, ved CIUS, besøk av Statoil, v/Gabriel Kiss
31. August, Foredrag om innovasjon ved St. Olav, på Forskningsmøte lungeavdelingen v/Alexander Moen
11. September, Orientering og FOR-NorMIT, for TrollLabs ved NTNU, v/ Gabriel Kiss
12. September, Ultrasound related applications of augmented reality ved Radiograf utdanningen, v/Gabriel Kiss
18. September, Samling Forskningsavdelingen, Stordalalen. Hvordan jobbe med Innovasjoner ved FOR, v/Jan Gunnar Skogås
19. September, Samling Forskningsavdelingen, Stordalalen. Strategiske valg en praktisk oppgave og refleksjon, v/Alexander Moen
21. September, Foredrag om innovasjon ved St. Olav på morgenmøte for Nevrokirurger, v/Alexander Moen
25. September, Foredrag om innovasjon ved St. Olav på Ledermøte Laboratoriemedisinsk klinikk, v/Alexander Moen
26. September, Foredrag ifm. høstmøte Norsk Forening for Automatisasjon, NFA. Presentasjon av infrastrukturen FOR-NorMIT, v/Jan Gunnar Skogås
27. September, Foredrag i forbindelse med Basalkurs, laparoskopisk kirurgi NSALK, DNLF. Laparoskopens teknologi, sikkerhet ved bruk av HF-kirurgi, v/Jan Gunnar Skogås
27. September, Foredrag om innovasjon ved St. Olav på forskningsmøte ved Barn og ungdomsklinikken, v/Alexander Moen
26. September, Operating room of the future, augmented reality in the OR, ved HIPERNAV workshop, v/Gabriel Kiss
05. Oktober, Foredrag til ledergruppen på Institutt for nevromedisin og bevegelsesvitenskap. Fremtidens Helsearbeider sett fra FOR sitt ståsted, v/Jan Gunnar Skogås
17. Oktober, Foredrag om innovasjon ved St. Olav på ledergruppe-møte ved Klinikk for fysisk medisin og rehabilitering, v/Alexander Moen og Joseph S. Schultz

23. Oktober, Foredrag FSTL, Høstmøte 2017, Scandic Nidelven. NorMIT, utvikling av nye metoder og medisinsk teknologi basert på kliniske behov, v/Jan Gunnar Skogås
25. Oktober, Foredrag Seminar Innovasjon i psykisk helse, Østmarka. FOR en enhet for innovasjon ved St. Olavs hospital/NTNU. Hva kan PH lære av somatikken når det gjelder innovasjon? v/Jan Gunnar Skogås
25. Oktober, Foredrag Workshop St. Olavs hospital, utviklingsplan 2035. En presentasjon av arbeidet med teknologiplan HMN, v/Jan Gunnar Skogås
2. November, Foredrag om innovasjon ved St. Olav på avdelingsmøte ved Avdeling for bildetekniske tjenester, v/Alexander Moen
2. November, Foredrag om innovasjon ved St. Olav på Ledermøte ved Kreftklinikken v/Alexander Moen
9. November, Foredrag om innovasjon ved St. Olav på Felles møte for forskere fra anestesimiljøet ved St. Olavs og ISB, v/Alexander Moen
15. November, Foredrag om innovasjon ved St. Olav på undervisning for leger ved Kvinneklinikken, v/Alexander Moen
7. Desember, FOR-NorMIT infrastruktur for medisinsk og teknologisk utvikling og forskning, muligheter og begrensninger. Deloitte, Oslo. v/Jan Gunnar Skogås
6. Desember, Foredrag om innovasjon ved St. Olav på møte for legene på Kreft, v/Alexander Moen
6. Desember, Presentasjon av FOR-NorMIT for Biobank1, v/Jan Gunnar Skogås, Gabriel Kiss, Liv Inger Stenstad, Geir Andre Pedersen og Alexander Moen
18. Desember, Foredrag om innovasjon ved St. Olav på KGL møte ved Klinikk for anestesi og intensivmedisin, v/Alexander Moen

## FOR-relaterte foredrag

**Guangyu Cao.** Experimental study of the effect of operation lamps on the local air quality of an operating theatre at St. Olavs hospital in Norway. Sisäilmastoseminaari 2017

**Langø T.** Keynote Lecture on “Ultrasound methods and guidance systems for surgery”. Invited lecture at the 29th annual SMIT conference, Torino, 9-10 November, 2017.

**Langø T.** Ultrasound-based navigation in laparoscopic soft tissue surgery. Invited talk at the 5th Annual meeting on Image-Guided and Computer-Assisted Liver Surgery – ECALSS, as part of EHPBA 2017, Mainz (Germany), May 25th, 2017.

**Sánchez-Margallo JA, Sánchez-Margallo FM, Rethy AA, Hofstad EF, Langø T.** Pancreaticoduodenectomy assisted by fluorescence on a multimodal tumor model. British Journal of Surgery, Vol. 104 Issue S1, Supplement: Abstracts of the 22nd Congress of the Spanish Society for Surgical Research, Caceres, October 2016, February 2017, pp 1–25.

**Sánchez-Margallo JA, Sánchez-Margallo FM, Hofstad EF, Rethy A, Langø T.** Development of a multimodal pancreatic tumor model for laparoscopic pancreatic surgery. 25th International Congress of the EAES, Frankfurt 14-17 June 2017.

**Sánchez-Margallo JA, Hofstad EF, Rethy A, Sánchez-Margallo FM, Langø T.** Development of a multimodal pancreatic tumor model for laparoscopic pancreatic surgery. ePoster presentation at EAES (European Association of Endoscopic Surgery), Frankfurt, June, 2017.

**Langø T et al.** New ultrasound technologies for the surgeon. Invited talk at the 25th annual EAES (European Association of Endoscopic Surgery) congress, Frankfurt, June 2017.

**Langø T et al.** Surgery – will the surgeon be redundant? Invited talk at the WHAT’S NEXT IN TECH TRACK, Technoport 2017, Trondheim, March 9, 2017.

**Langø T.** Invited talk at the NKI – The Netherlands Cancer Institute, Amsterdam, 04.10.2017. Topic: Ultrasound and image-guided therapy research and developments in Trondheim at the USIGT.

**Leira HO, Langø T.** Invitert foredrag på Innovasjonskonferansen, Hell, 23. november, 2017 (Samskaping). Helsepersonell og teknologer sammen på operasjonsstua – nye verktøy for bedre diagnostikk av lungekreft.

**Langø T.** Research, development and innovation - Enabling technologies for future patient treatment. Invitert foredrag, Fredagsforelesning, St. Olavs hospital, Trondheim. 17.02.2017.

**Langø T et al.** Foredrag om USIGT og medisinsk teknologi miljøet i Trondheim under EØS prosjekt (NAVICAD) workshop i Romania (Craiova), inkl. kort møte og presentasjon for bevilgende myndigheter i Romania (Bukaresti). 26.-27. april, 2017.

**Langø T et al.** Klinisk-teknologisk samarbeid innen bildeveiledet behandling, SINTEF og St. Olavs Hospital/NTNU. Invitert foredrag på Fremtidens operasjonsrom årlige seminar, Røros, Februar 2017.

**Langø T et al.** Invitert foredrag på internundervisningen for Anestesi om fremtidsmuligheter innen bildeveiledet behandling, robotikk og ikke-invasiv behandlingsteknologi. St. Olavs hospital, Trondheim, April 2017.

**Langø T et al.** Eksempler på EU finansiering innen temaet ultralyd og bildeveiledet behandling. Invitert foredrag på SFI CIUS-fagdagen 25. april, 2017.

**Langø T et al.** Foredrag for videregående skole studenter innen realfag fra KVT for motivasjons til forskning og forskningslære. Trondheim, 5. April 2017.

## Kurs arrangert av den Nasjonale kompetansetjenesten for ultralyd og bildeveiledet behandling

1. Training course in Ultrasound and Image Guided Therapy, Trondheim 25-29 September 2017. Course in connection with the HiPerNav ITN project, 16 PhDs, 6 from Norway, 3 Norwegian health regions.

[http://www.sintef.no/globalassets/sintef-teknologi-og-samfunn/rapporter-sintef-ts/hipernav-trainingevent2\\_trondheim\\_week39\\_program.pdf](http://www.sintef.no/globalassets/sintef-teknologi-og-samfunn/rapporter-sintef-ts/hipernav-trainingevent2_trondheim_week39_program.pdf)

2. Training course in HiPerNav, Oslo, 4-8 September, 2017. Several talks provided by USIGT, Trondheim, in collaboration with Oslo University hospital.

3. The 9th course in Ultrasound in Neurosurgery is arranged on June 15 - 16 (Thursday-Friday), 2017.

For more information please use the course menu above. Contact: Tormod Selbekk. <http://www.sintef.no/projectweb/usigt/kurs/program/>

## Studier og multisenterstudier i regi av Nasjonale kompetansetjenesten for ultralyd og bildeveiledet behandling

1. Klinisk studie, Navigert ultralyd i laparoskopi – IVS, USIGT. REK godkjenning nr REK midt 2014/1128.

2. Klinisk studie, ”Navigasjonssystem for ultralydbronkoskopi og bruk av nye radiologiske undersøkelser i kartlegging av sykdomsutbredelse ved lungekreft”. REK godkjenning 2015/1913/REK. Gyldig til 31.12.2018

3. Midt-Norsk forskningsbiobank for hjernesvulster, REK nr. 2015/215

4. Betyr svulstenes sidelokalisasjon (høyre-venstre) noe for preoperativ livskvalitet hos pasienter med hjernesvulster? REK nr. 2015/213

5. 3D ultralyd assistert drenering, REK nr. 2013/1108

6. Strategi og resultater ved glioblastomkirurgi, REK nr. 2014/103

7. Forbedret ultralyd angiografi i nevrokirurgi, REK nr. 2013/270

8. Ultralyd elastografi avbilding av hjernesvulster, REK nr. 2013/1611

9. 3D-atlas for funksjonell nevroanatomi

## Besøk ved FOR

4. April - NTNU Institutt for IES, masterstudenter. Presentasjon av FOR samt omvisning på NSALK og FOR-stuen ØNH. Jan Gunnar Skogås og Alexander Moen

20. Juni – Dr. Peter Schulams medgrunnlegger av CBIT – Center for Biomedical Innovation and Technology (<http://cbit.yale.edu/>) ved Yale University og Pål Richard Romundstad. Orientering om FOR og demo av Multiguide ved FOR stuen ØNH. Ståle Nordgård, Irina Aschehoug, Alexander Moen

29. Juni - Emanuel Pastreich is an associate professor at Kyung Hee University and director of The Asia Institute in Seoul. Presentasjon om FOR ved Alexander Moen

26. September – Omvisning for Norsk Forening for Automasjon, NFA, ifm. høstmøte. Besøk Medisinsk SimulatorSenter og FOR stue AHL. Alexander Moen, Gabriel Kiss, Liv-Inger Stenstad, Jan Gunnar Skogås og Marianne Haugvold

27. November – Klaus Klausen Espedal, Markedssjef i Independence Gear. Demo og diskusjon rundt produktet Dignum. Alexander Moen

6. Desember – Fagdag med Biobank1 orientering om FOR-NorMIT. Alexander Moen, Gabriel Kiss, Liv-Inger Stenstad, Jan Gunnar Skogås, Marianne Haugvold og Geir Andre Pedersen



Besøk av ELSYS studenter, 04.04.17  
ØNH, Kjeve opr.avd.  
Foto: Privat

## Deltakelser kongresser

- Technoport - 08-09.03.17
- Microsoft konferansen - 01.06.17
- Regional forskningskonferanse - 06.-07.06.17
- Azets meet Trondheim - 08.06.17
- Global helsedag 2017 – Sustainable Development Goals (SDG) – Maternal health and Equity health
- Innovasjonskonferansen - 23.11.17

## FOR i media

1. Egge H. Norsk supervæske hjelper hjernekirurger. Artikkel i Gemini, 18.02.2017. <http://gemini.no/2017/02/supervaeske-hjelper-hjernekirurger/>
2. VG, 18.02.2017. Supervæske sikrer kirurgsuksess. [http://web.retriever-info.com/go/?u=http%3A%2F%2Fweb.retriever-info.com%2Fservices%2Fmonitor%2FdisplayP-Df&a=54722&d=02001920170218109027&sa=2010146&x=ab90933e6700a47fcb6948b90de34a4e&cs=20019&pp=\[1,63,64,65,66,67,68,69\]&cx2=2ff5917345ae1df710bc4925825e095f8&pu=https%3A%2F%2Fwww.retriever-info.com%2FproxyTest%2F%3Fid%3D-020019201702181WoWF91QMdgH3jDDTE-25QqCO000204011400%26x%3D59aea5f1e3d4d-82b96426f82db8244ee](http://web.retriever-info.com/go/?u=http%3A%2F%2Fweb.retriever-info.com%2Fservices%2Fmonitor%2FdisplayP-Df&a=54722&d=02001920170218109027&sa=2010146&x=ab90933e6700a47fcb6948b90de34a4e&cs=20019&pp=[1,63,64,65,66,67,68,69]&cx2=2ff5917345ae1df710bc4925825e095f8&pu=https%3A%2F%2Fwww.retriever-info.com%2FproxyTest%2F%3Fid%3D-020019201702181WoWF91QMdgH3jDDTE-25QqCO000204011400%26x%3D59aea5f1e3d4d-82b96426f82db8244ee)
3. Gemini: Ny ultralydvæske skal hjelpe hjernekirurger. Av Håvard Egge, Publisert 18.02.17 <https://gemini.no/2017/02/supervaeske-hjelper-hjernekirurger/>
4. Gemini: Pris for oppfinnelse som kan lette jakt på hjernesvulstev. Av Svein Tønseth, Publisert
5. NTNU- TechZone, 1.mars: <http://www.ntnutechzone.no/2017/02/inneklima-og-infeksjonsrisiko-med-lyset-fra-operasjonslampa-i-oynene/>
6. Gemini, 3. mars: <http://gemini.no/blogg/operasjonslampas-plassering-virker-pa-infeksjonsrisikoen-operasjon/>
7. Teknisk Ukeblad: NorMIT – IVS og samarbeid til FOR-NorMIT [https://www.tu.no/artikler/na-bruker-norske-kirurger-bru-ker-hologram-for-a-planlegge-operasjoner/377164#cxrecs\\_s](https://www.tu.no/artikler/na-bruker-norske-kirurger-bru-ker-hologram-for-a-planlegge-operasjoner/377164#cxrecs_s)
8. 03.05.17 <https://gemini.no/kortnytt/pris-oppfinnelse-lette-jakt-pa-hjernesvulstev/>
9. Adressa: <https://www.adressa.no/pluss/nyheter/2018/02/26/Slik-vil-kreftelegene-finne-skumle-lungesvulster-16158295.ece>
10. Gemini: <https://gemini.no/2018/02/teknologiutvikling-gir-nytt-hap-pasienter-lungekreft/>



