



SINTEF

Medisinsk bildeanalyse med kunstig intelligens: Nevro

Ingerid Reinertsen, PhD

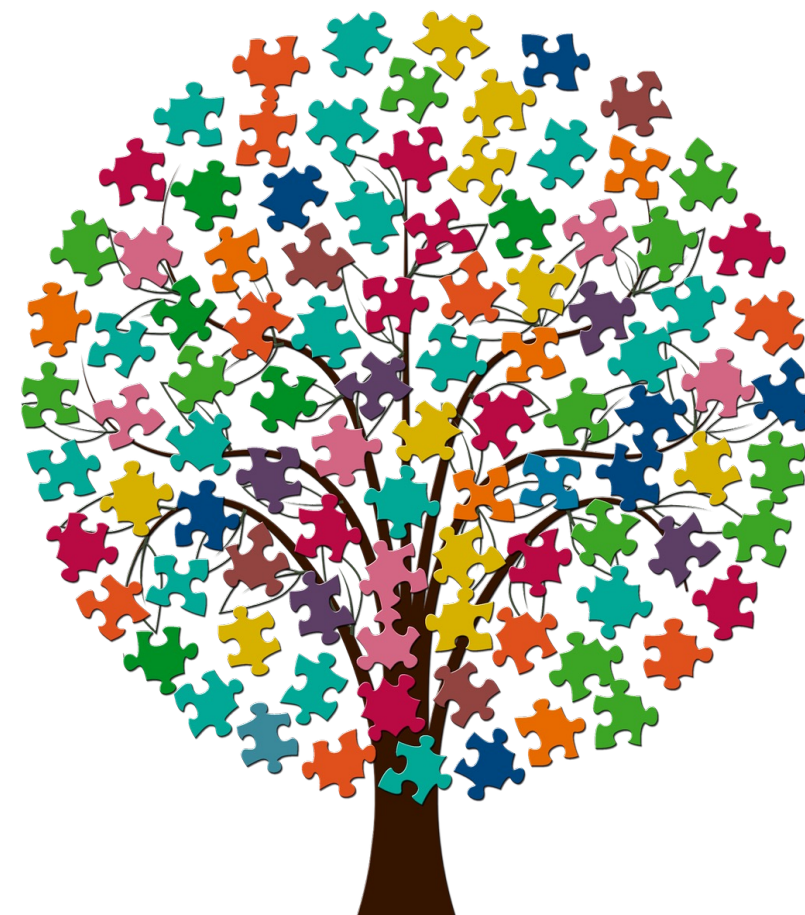
Forskningsleder, SINTEF Digital
Førsteamanuesis II, NTNU



SINTEF

MiDT Nevro

Ole Solheim, Overlege/Professor St. Olav/NTNU
Lisa M. Sagberg, Forsker, St. Olav/NTNU
Camilla Brattbakk, Forskningssykepleier, St. Olav
Paulina Majewska, LIS, St. Olav/NTNU
Claes Johnstad, Forskerlinjestudent, NTNU
Ingerid Reinertsen, Forskningsleder, SINTEF/NTNU
David Bouget, Forsker, SINTEF
Lars Eirik Bø, Seniorforsker, SINTEF
Ragnhild H. Helland, PhD stipendiat, SINTEF/NTNU
Mathilde G. Faanes, MSc student, NTNU



PÅ INNSIDEN AV REGISTERET

Omfanget og verdien av Midt-Norsk hjernesvulstregister og biobank
2015-2023

98

Inklusjonsprosent. Vi registrerer inntil 900 variabler i tillegg til radiologiske bilder, vevsprøver og blodprøver.

1082

Antall inkluderte pasienter siden oppstarten. Disse har gjennomgått 1336 operasjoner og bidratt med 1040 vevsprøver og 4480 blodprøver til forskning.

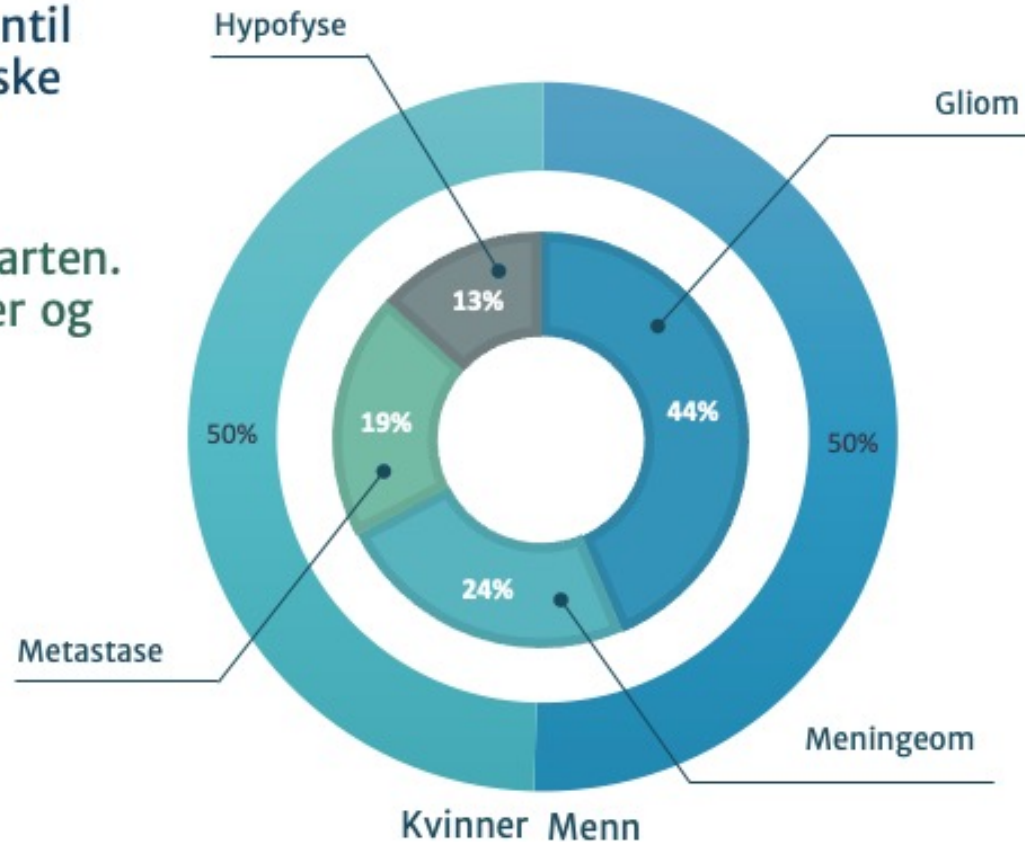
62

Antall internasjonale publikasjoner basert på registeret siden 2015

14

Antall PhD prosjekter som har brukt data fra registeret i tillegg til MSc og Hovedoppgaver

Lisa M. Sagberg



Camilla Brattbakk



SINTEF

Nevrodatabase på HUNT Cloud



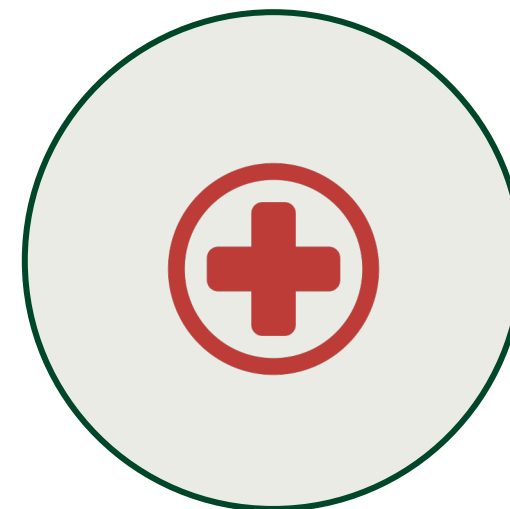
8905

PASIENTER TOTALT



6602

MANUELT ANNOTERTE
MR BILDER



17

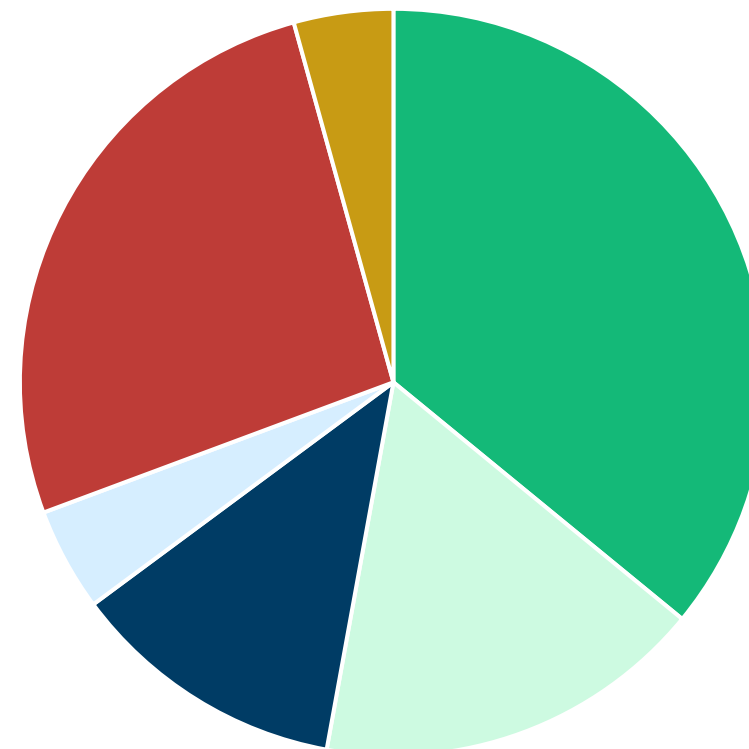
SYKEHUS TOTALT



SINTEF

Annoterte bilder siden 2014

Tumortype	Antall
Pre-op Glioblastom	2372
Post-op Glioblastom	1118
Pre-op lavgradig gliom	792
Post-op lavgradig gliom	295
Meningeom	1741
Metastase	284
Totalt	6602



■ Pre-op GBM ■ Post-op GBM ■ Pre-op LGG
■ Post-op LGG ■ Meningeom ■ Metastase



SINTEF

Segmenteringsmodeller

Hva?

Automatisk metode for å detektere og måle svulsten i MR bildet

Hvorfor?

- Kvantitative mål
- Nøyaktig
- Raske resultater
- Ingen variabilitet

REPORT

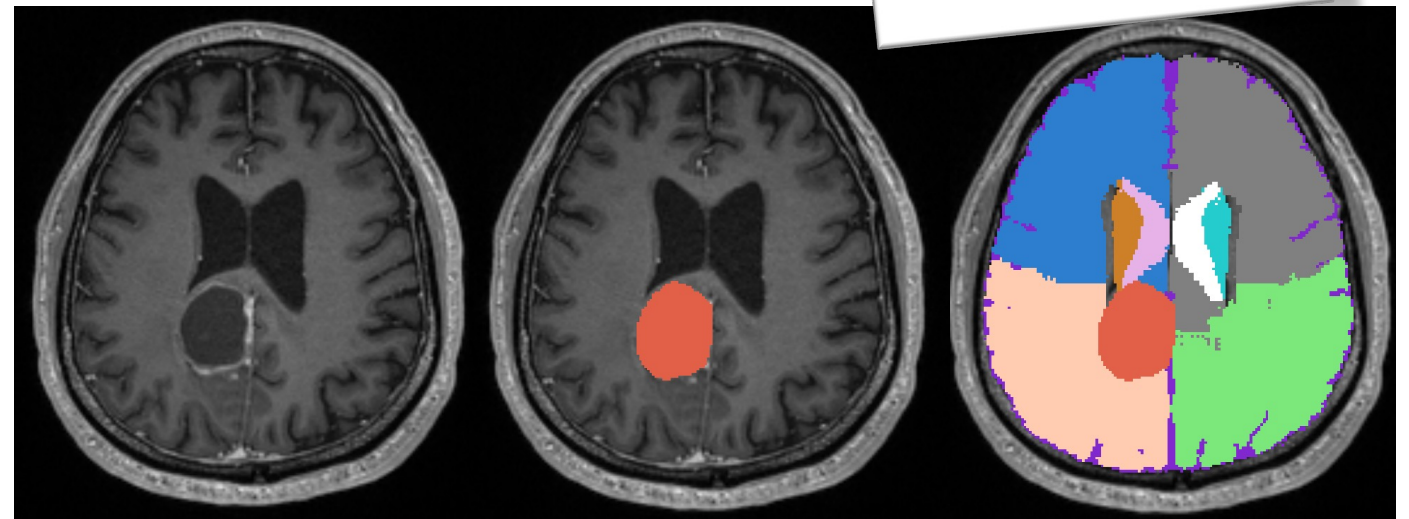
Tumor found: True
Tumor multifocality: False
* Number tumor parts: 1
* Largest distance between components: -1.0 (mm)

Volumes
* Original space: 20.2 (ml)
* MNI space: 20.06 (ml)

Laterality
* Left hemisphere: 100.0%
* Right hemisphere: 0.0%
* Midline crossing: False

Resectability
* Expected residual volume: 3.46 (ml)
* Resection index: 0.828

Cortical structures overlap
* MNI atlas
- frontal left : 64.65%
- putamen left : 8.72%
- caudate left : 8.08%
- lateral-ventricle left : 1.16%
- thalamus left : 0.09%
- globus pallidus left : 0.05%

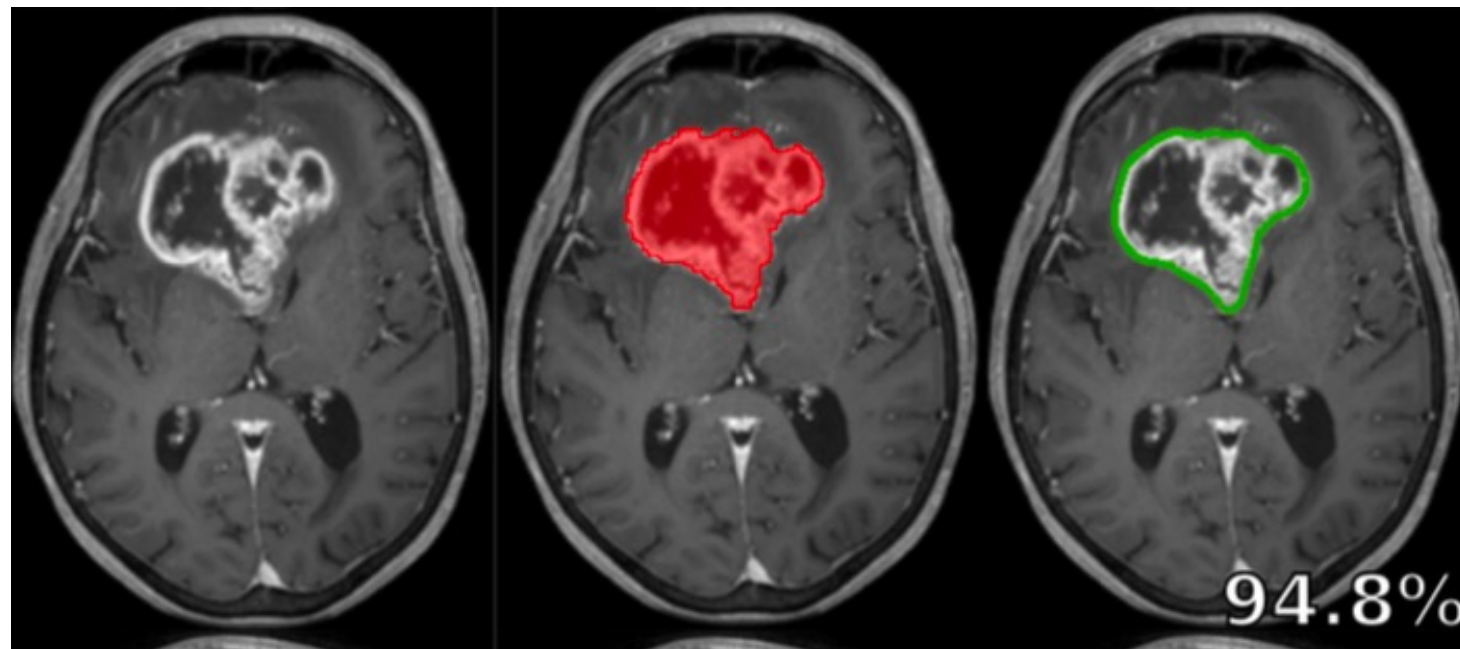




SINTEF

Pre-operative glioblastomer

- n = 1887
- 14 sykehus
- Overlapp (Dice) ca. 90%
- Segmentering tar under 1 min



Article
**Glioblastoma Surgery Imaging-Reporting and Data System:
Validation and Performance of the Automated
Segmentation Task**

David Bouget^{1,*}, Roelant S. Eijgelaar^{2,3}, André Pedersen¹, Ivar Kommers^{2,3}, Hilko Ardon⁴,
Frederik Barkhof^{5,6}, Lorenzo Bello⁷, Mitchel S. Berger⁸, Marco Conti Nibali⁷, Julia Furtner⁹,
Iven Hovig Fyllingen^{10,11}, Shawn Hervey-Jumper⁸, Albert J. S. Idema¹², Barbara Kiesel¹³, Alfred Kloet¹⁴,
Immanuel Mandonnet¹⁵, Dominique M. J. Müller^{2,3}, Pierre A. Robe¹⁶, Marco Rossi⁷, Lisa M. Sagberg¹⁷,
Tommaso Sciortino⁷, Wimar A. Van den Brink¹⁸, Michiel Wagemakers¹⁹, Georg Widhalm¹³,
Larmix G. Witte²⁰, Aeilko H. Zwinderman²¹, Ingerid Reinertsen^{1,19}, Philip C. De Witt Hamer^{2,3}
and Ole Sahlheim^{21,22}

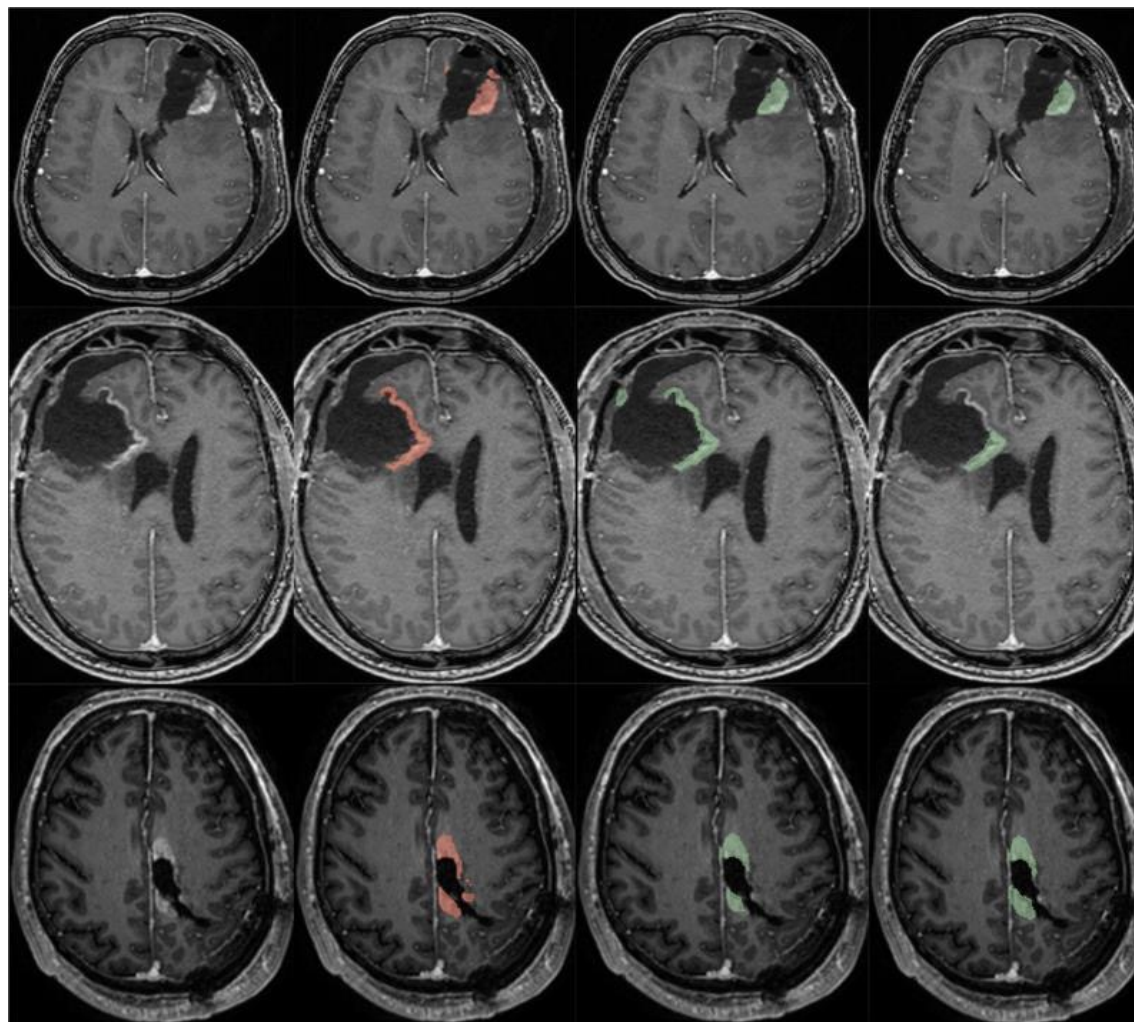
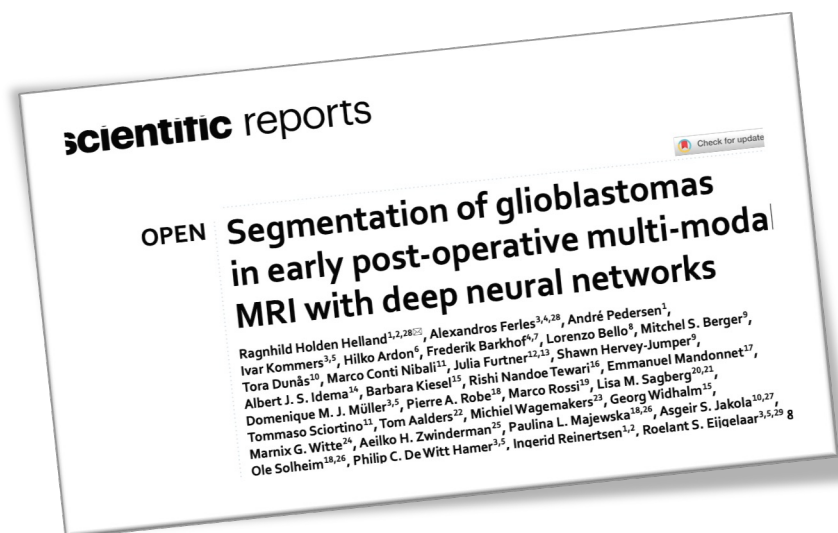
David Bouget



SINTEF

Post-operative glioblastomer

- n = 956, 12 sykehus
- Klassifisering (restsvulst ja/nei)
- Segmentering



Raw image

Ground truth

T1c model

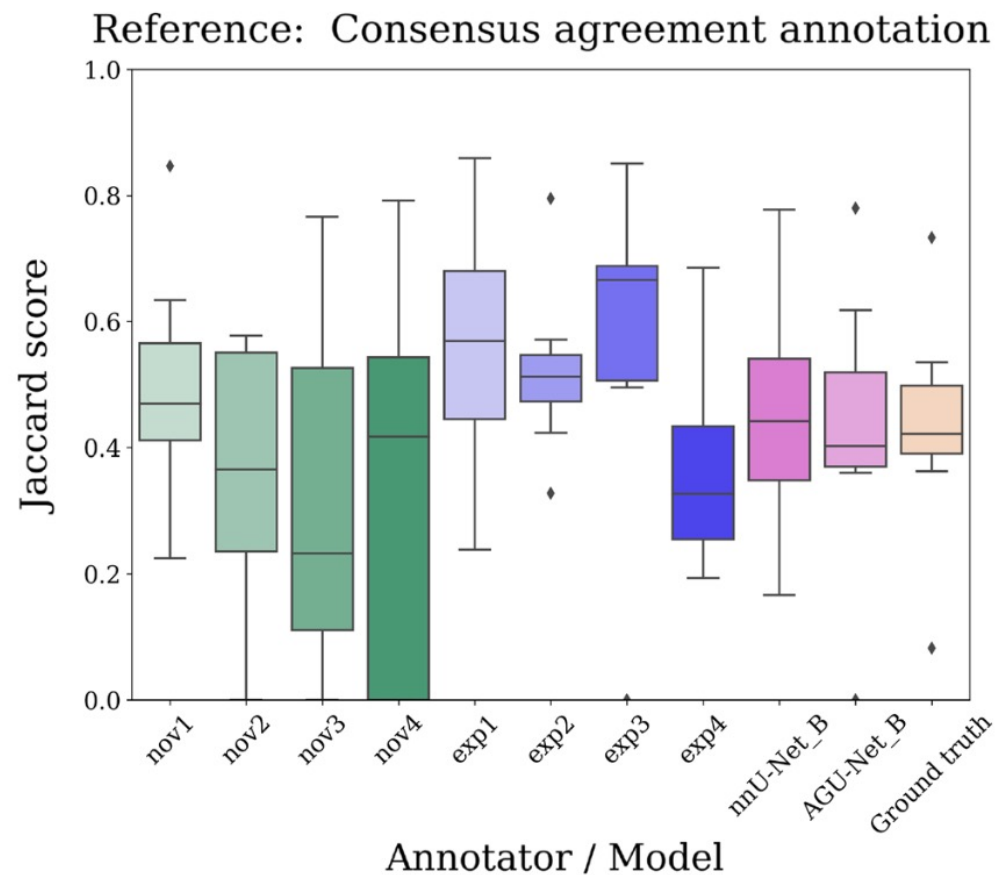
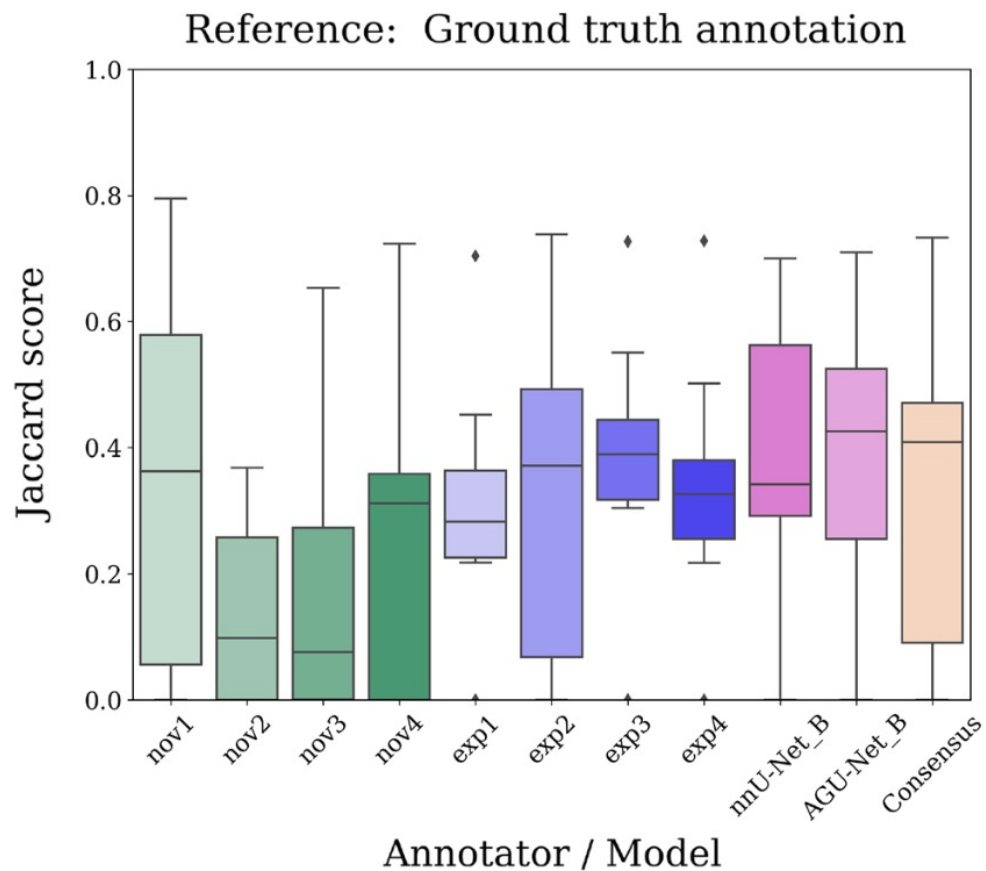
T1c + T2+ FLAIR

Ragnhild H. Helland



SINTEF

Post-operative glioblastomer: Inter-rater variabilitet





SINTEF

Klinisk validering – prognostisk verdi

- Reseksjonsgrad og volum av restsvulst er viktige prognostiske faktorer
- Prognostisk verdi av automatisk vs manuell beregning av disse faktorene
- $n = 797$, 12 sykehus

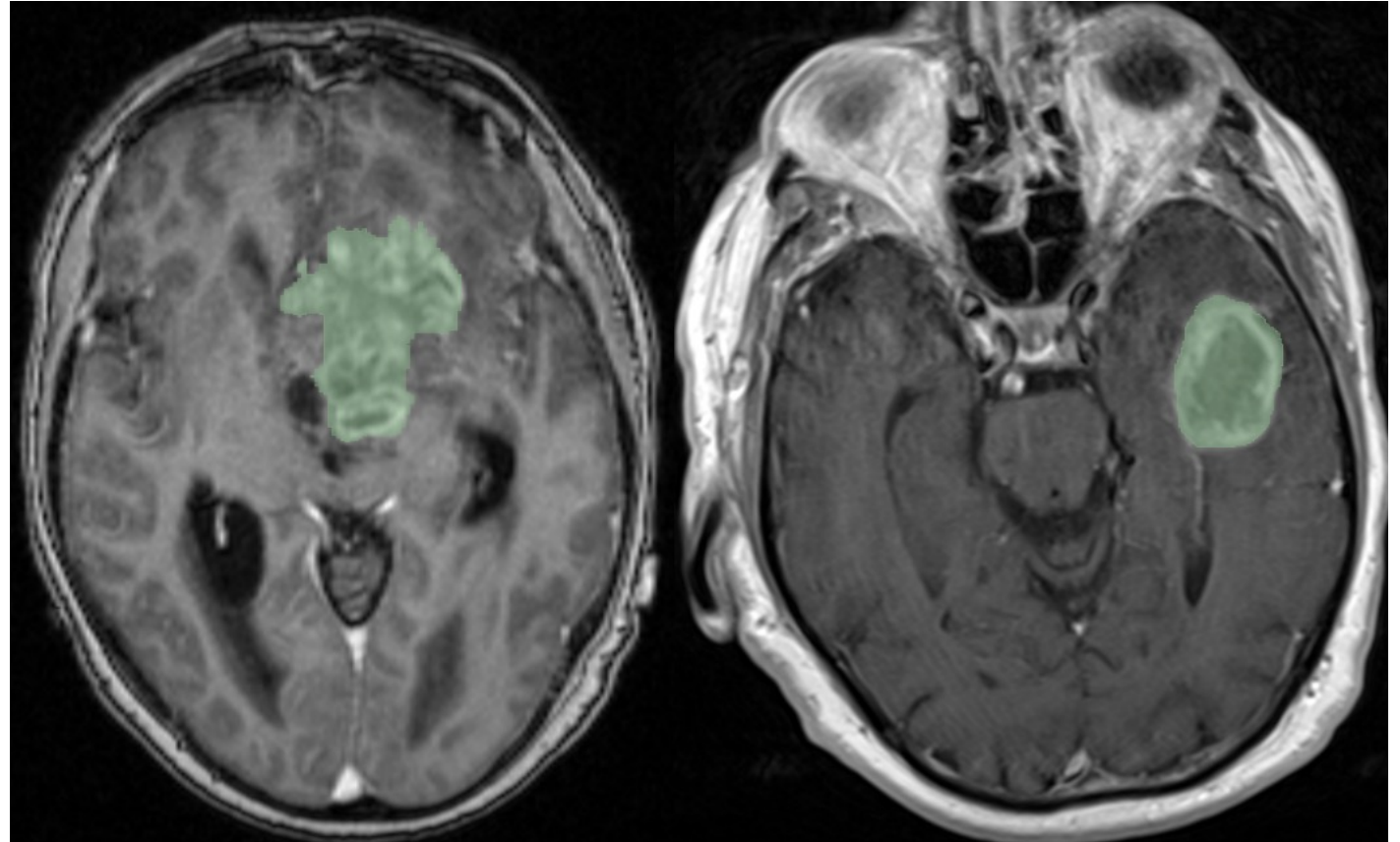
- Signifikant korrelasjon mellom automatisk vs manuelt beregnede volum (pre og post-op) og reseksjonsgrad
- Automatisk og manuell beregninger har omtrent samme prognostiske verdi



SINTEF

Form og overflateareal som prognostisk faktor

- Irregulære svulster med stor kontaktflate mot normalt hjernevev har
 - kortere overlevelse
 - lavere reseksjonsgrad
 - MGMT promoter metylering

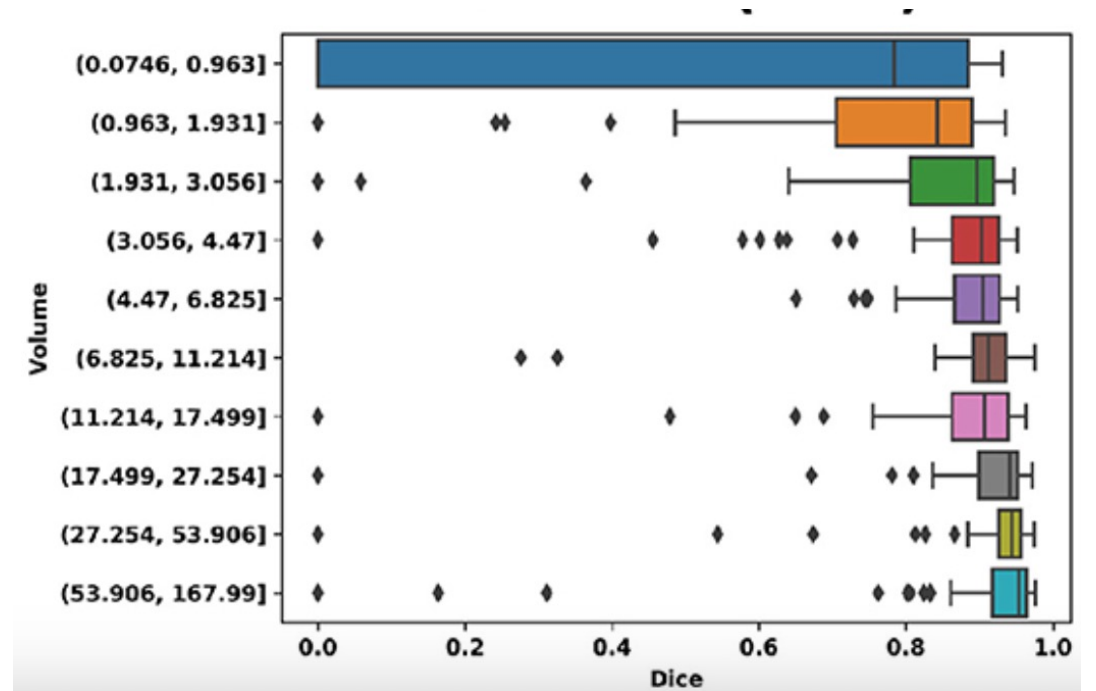
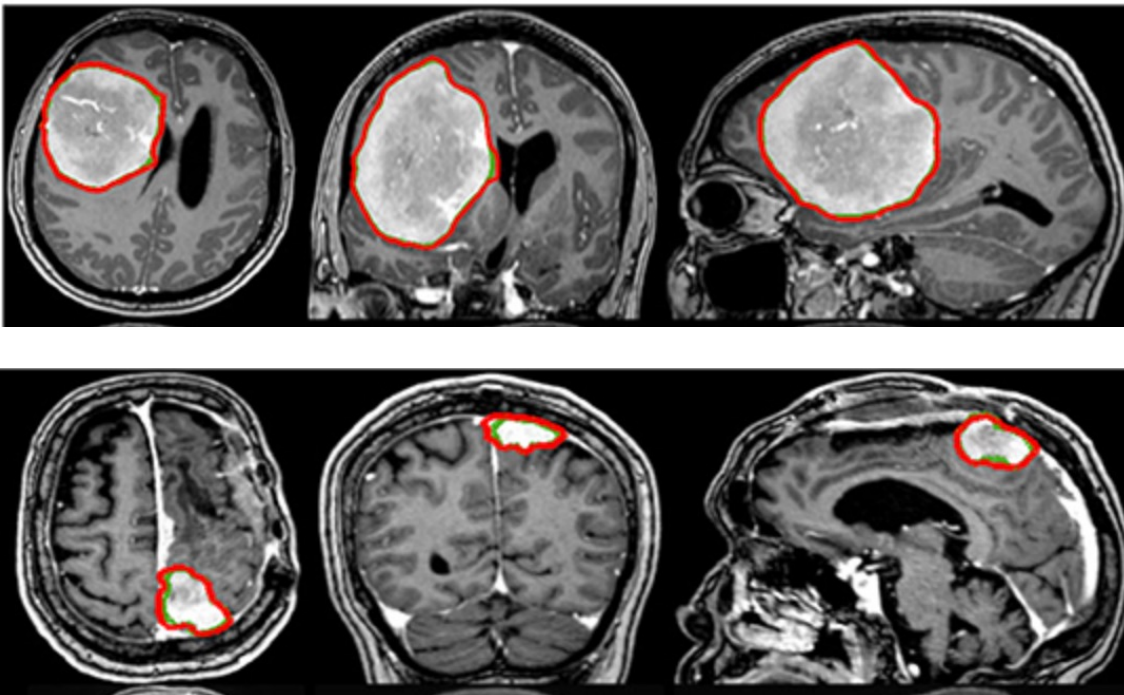




SINTEF

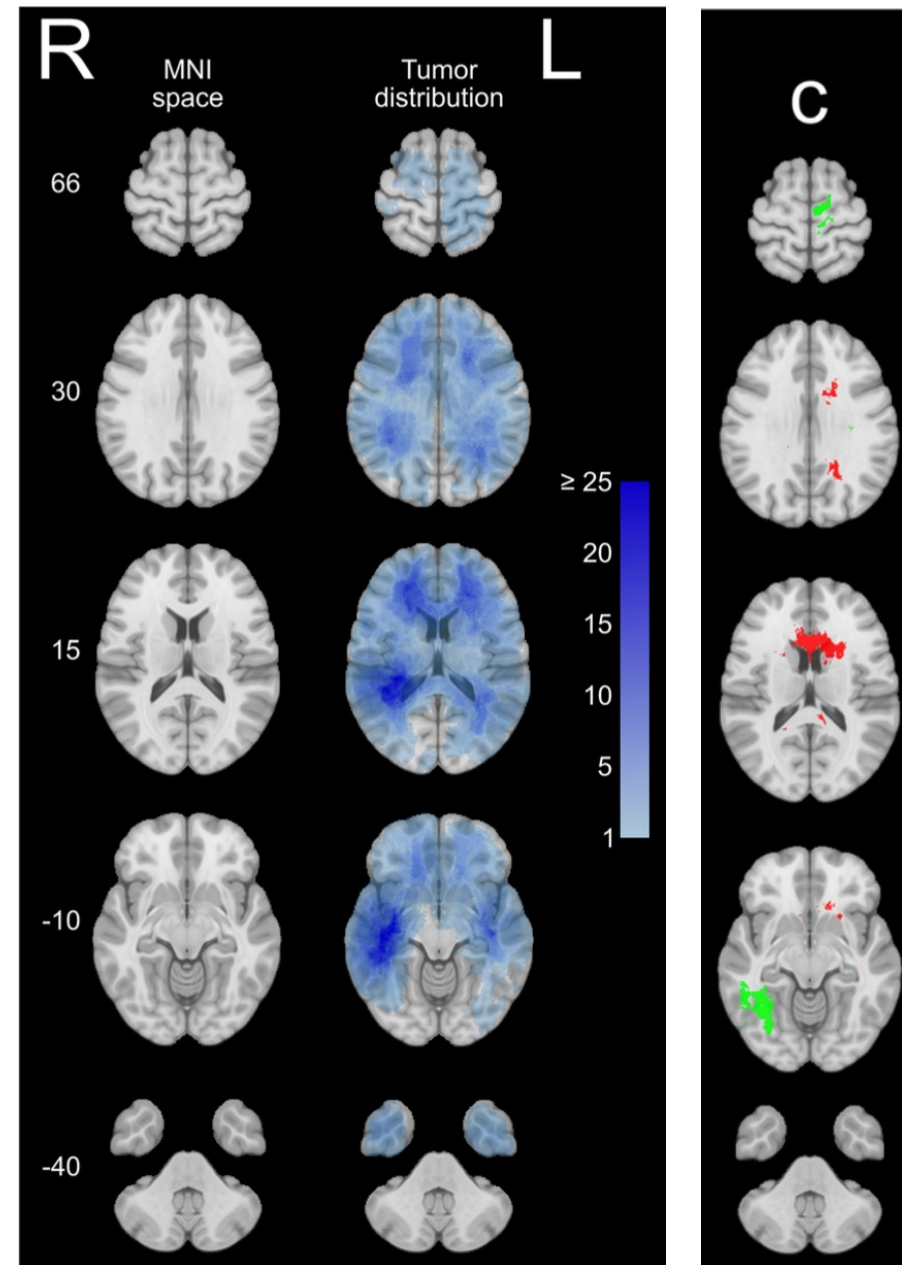
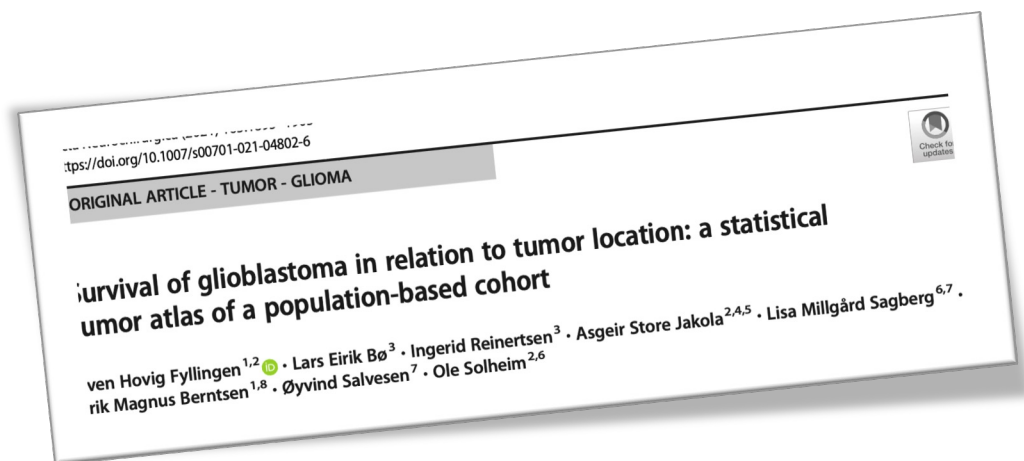
Meningeomer

- n= 600 (St. Olav)



Kart: Overlevelse

- n=215
- Svulster sentalt i hjernen er assosiert med kortere overlevelse

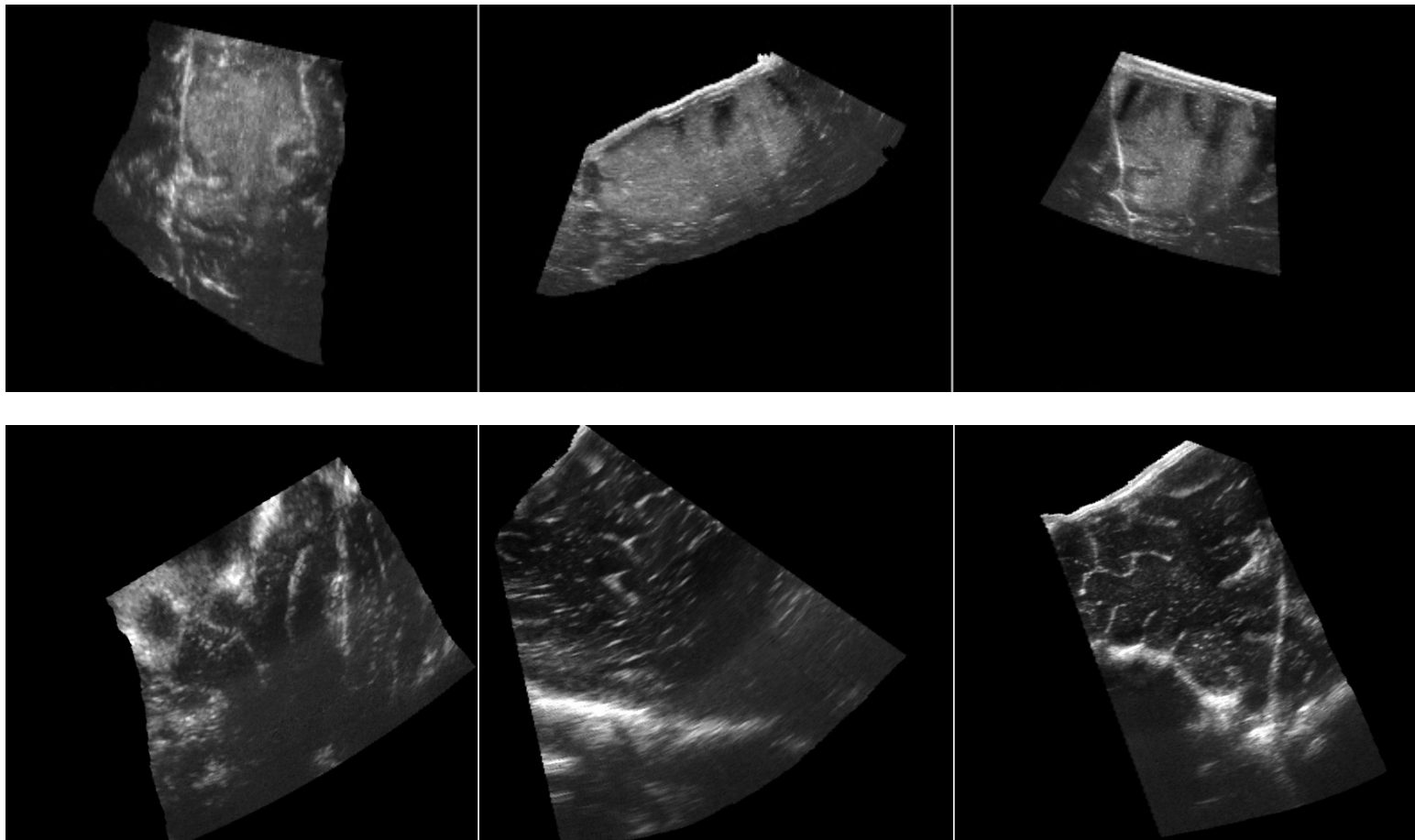




SINTEF

Automatisk segmentering av intra-op. ultralyd

- Ultralyd er enkelt, billig og gir bilder i sanntid
- Vanskelig å tolke
- Begrenset bruk

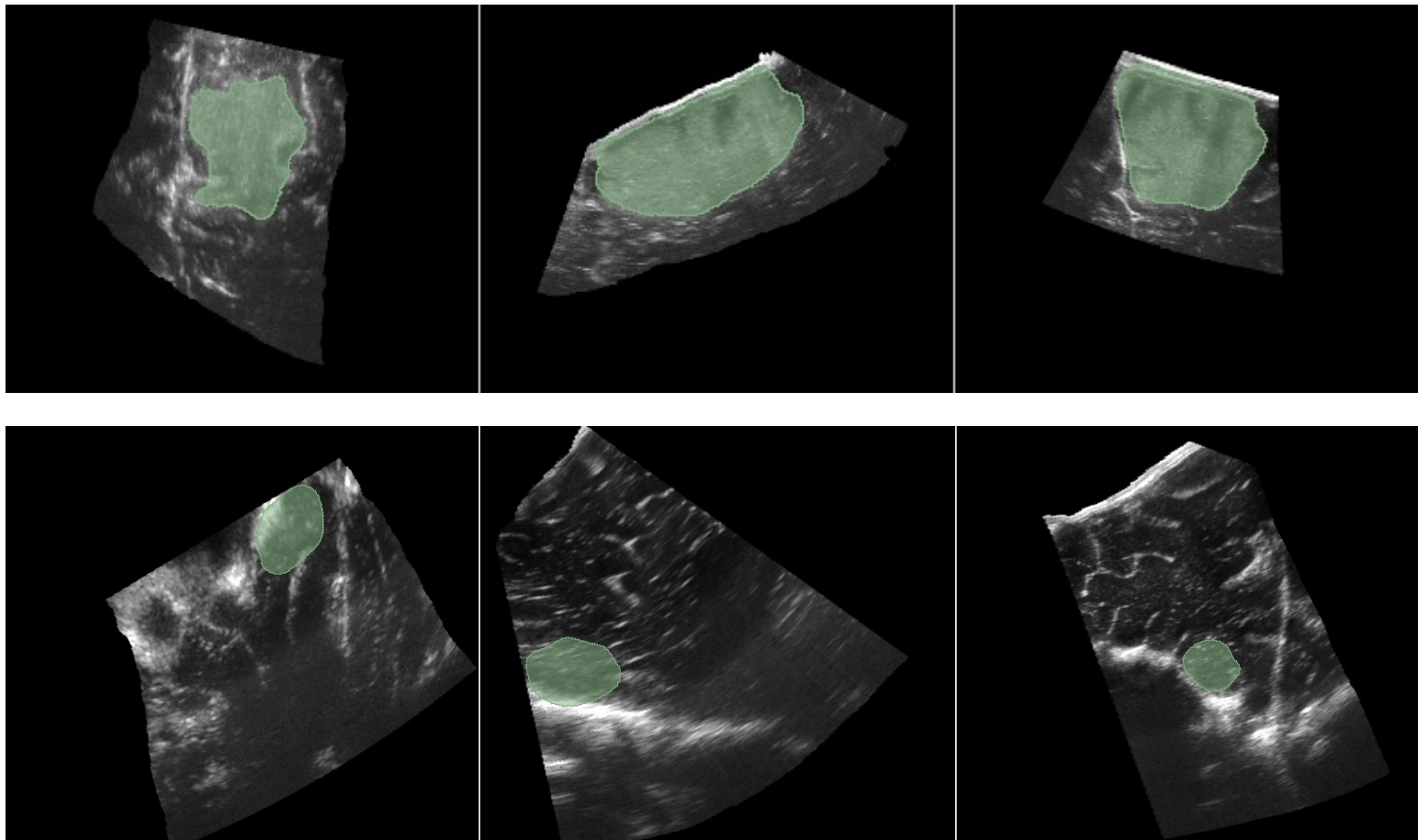




SINTEF

Automatisk segmentering av intra-op. ultralyd

- Ultralyd er enkelt, billig og gir bilder i sanntid
- Vanskelig å tolke
- Begrenset bruk



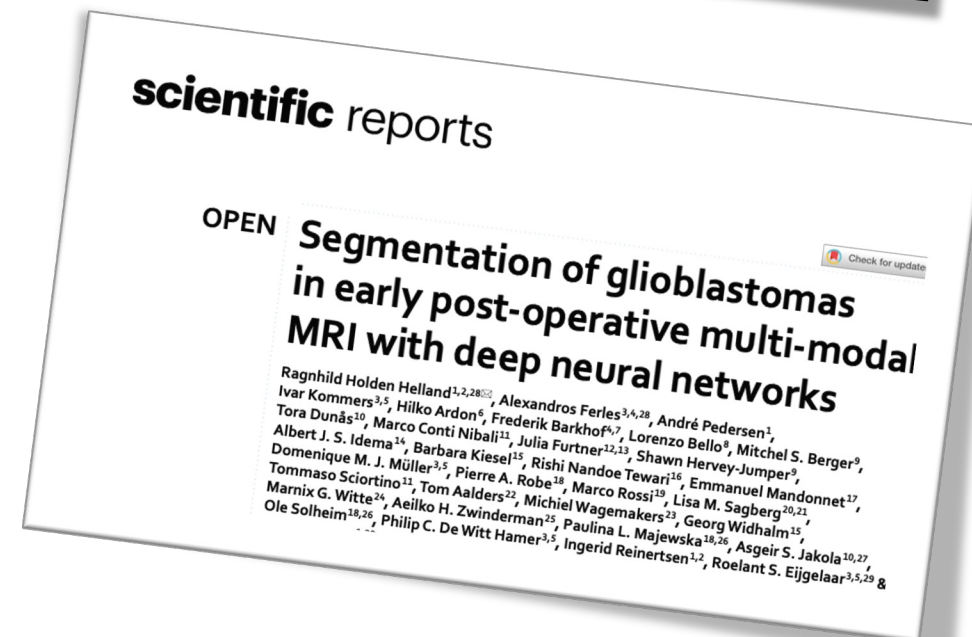
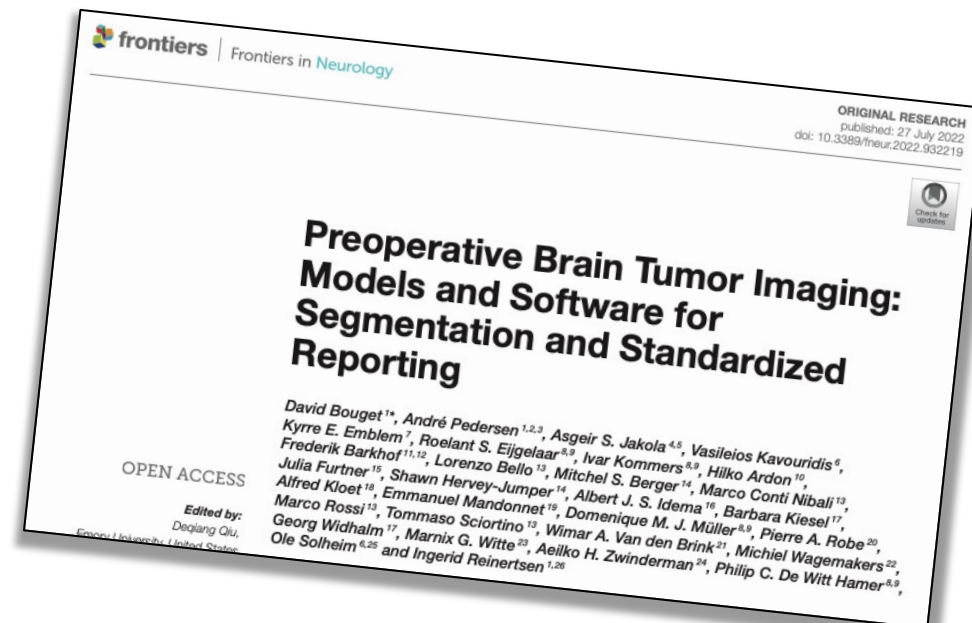


SINTEF

Raidionics

- Gratis og fritt tilgjengelig programvare for pre og post-op. segmentering av hjernesvulster på MR
- Rapport med kliniske parametere for kirurgisk planlegging

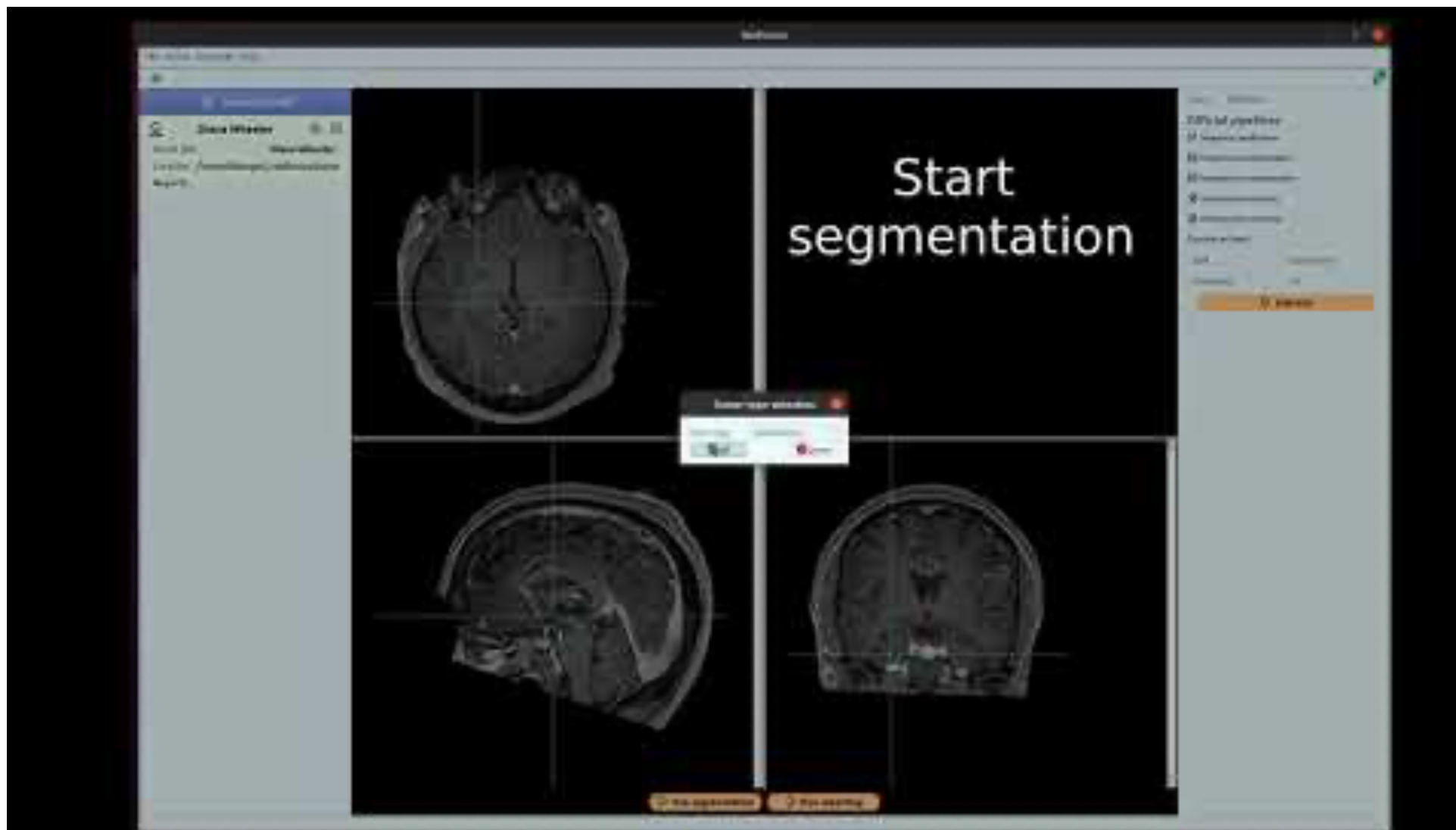
<https://github.com/dbouget/Raidionics>





SINTEF

Raidionics





SINTEF

Teknologi for et bedre samfunn