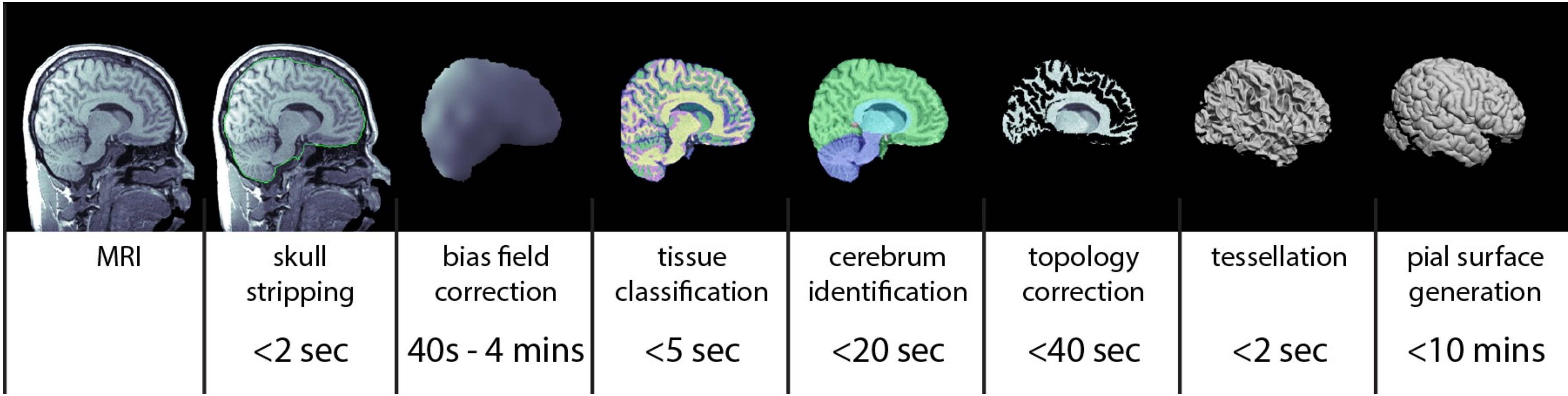
Grunnleggende Bildebehandling

Forelesninger for RAD230
Ivan I. Maximov

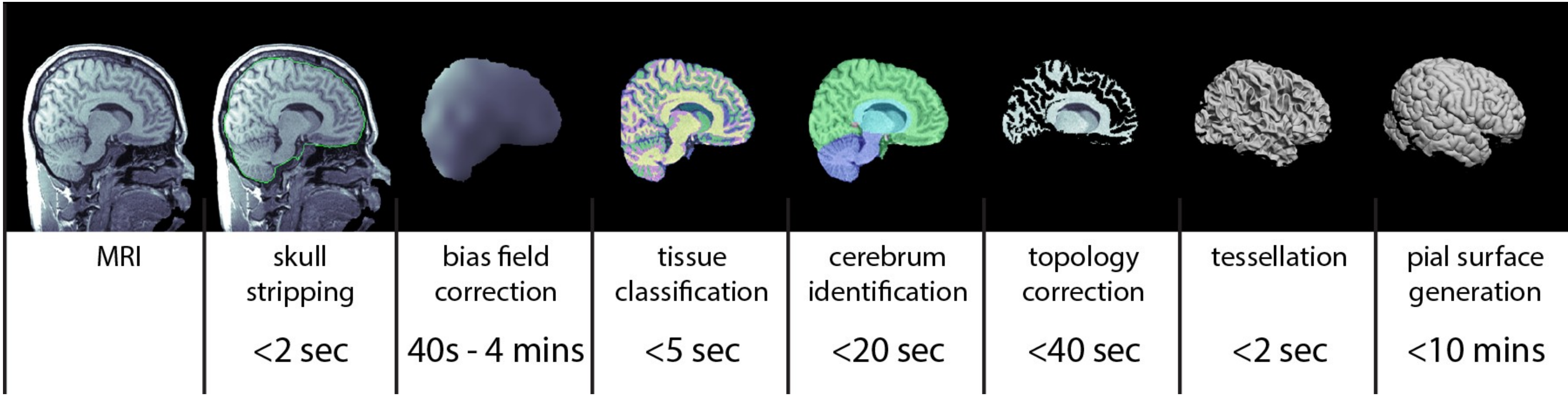
Segmentasjon

Timeline i typisk analyse etter målingen til noe viktig diagnose



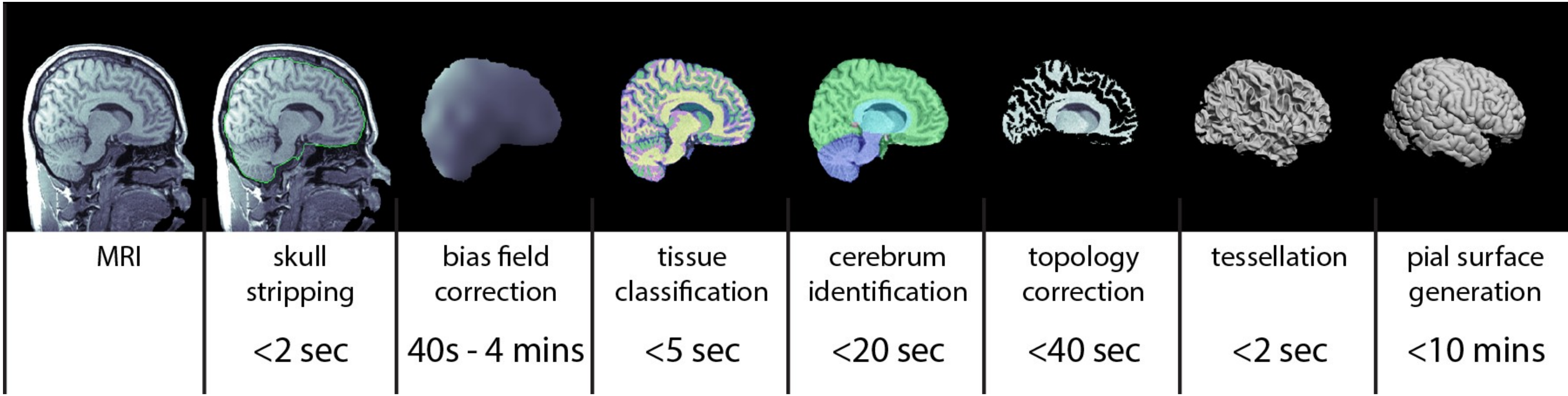
Segmentasjon

To første steg er kjen allerede: MRI og BET



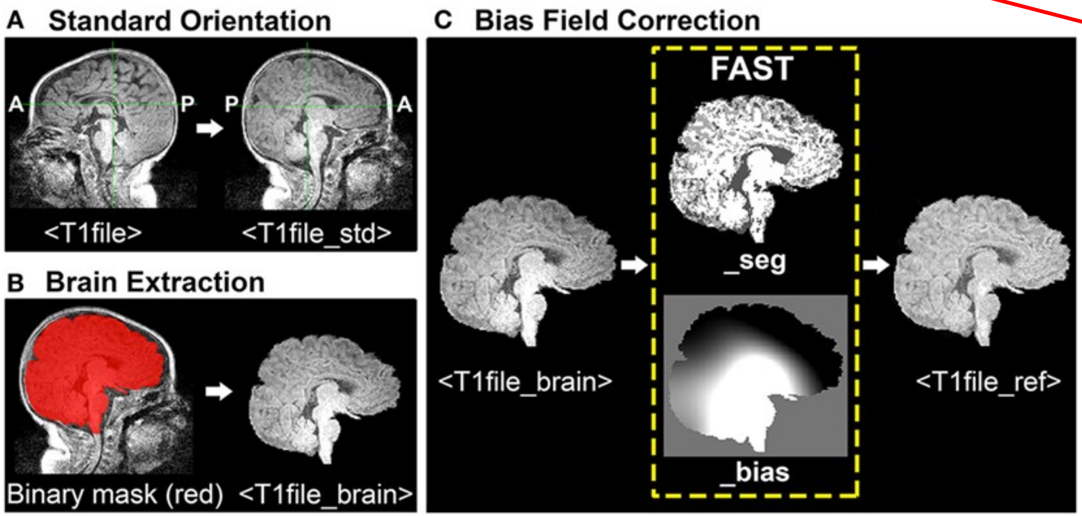
Segmentasjon

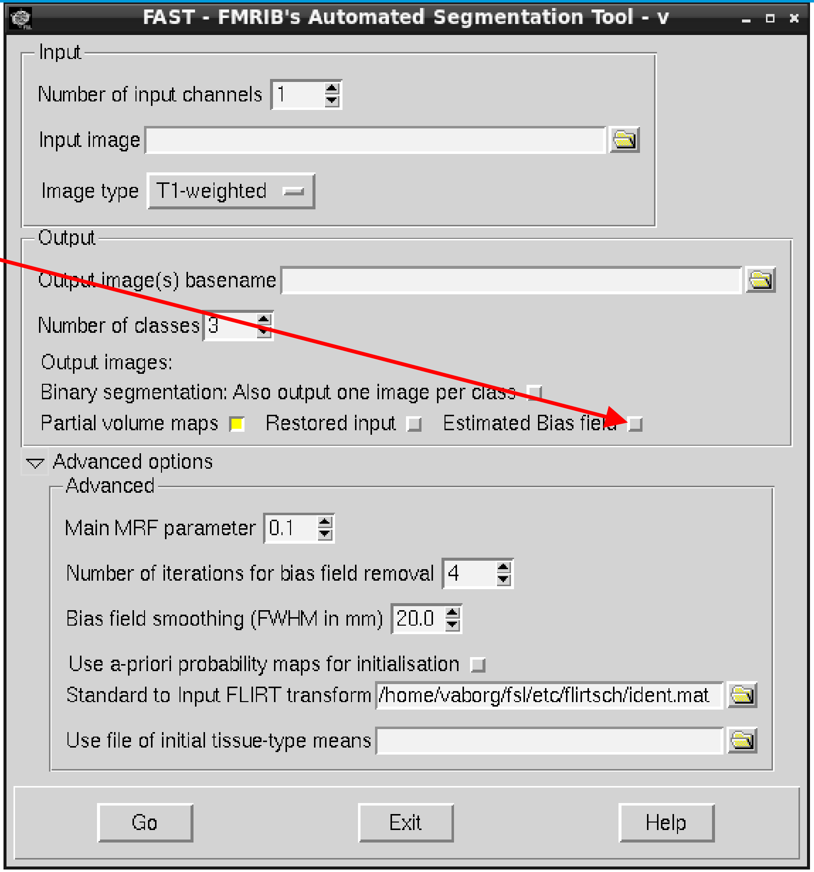
Hva er “bias field correction”?



Bias field correction

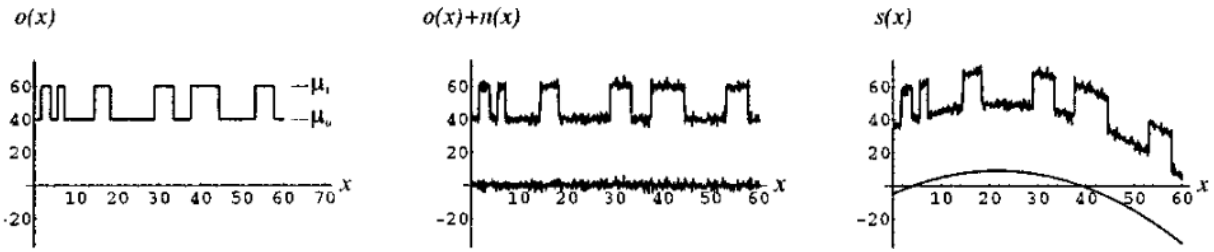
Et alternative i FAST





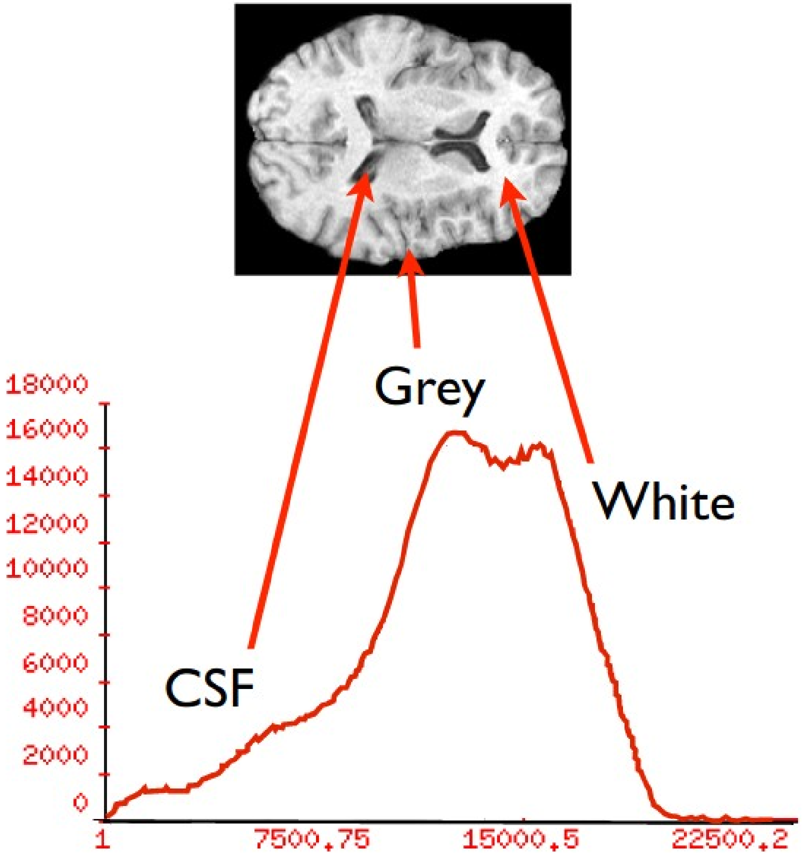
Bias field correction

La oss se på 1D signal.
a) idealisk signal. Inget proglem, ingen forvregning
b) støy kommer fra en spole
c) “bias field” fra RF spolen, hallo from “real world”



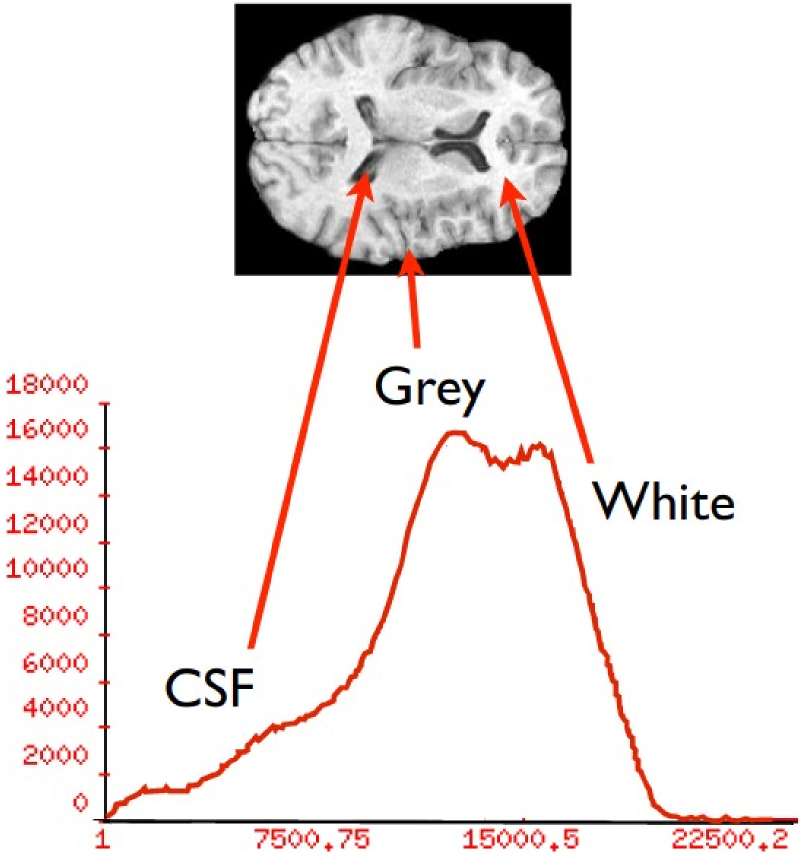
(a) (b) (c)

Vevet



Forskjellige typer av vev i menneske kroppen.
I hjernen kan vi se
Hvit og grå substans plus litt vann (CSF eller liquor).

Vevet

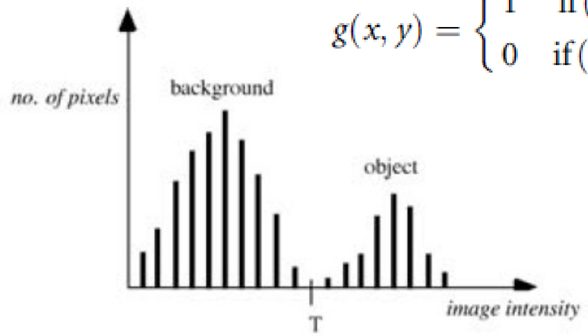


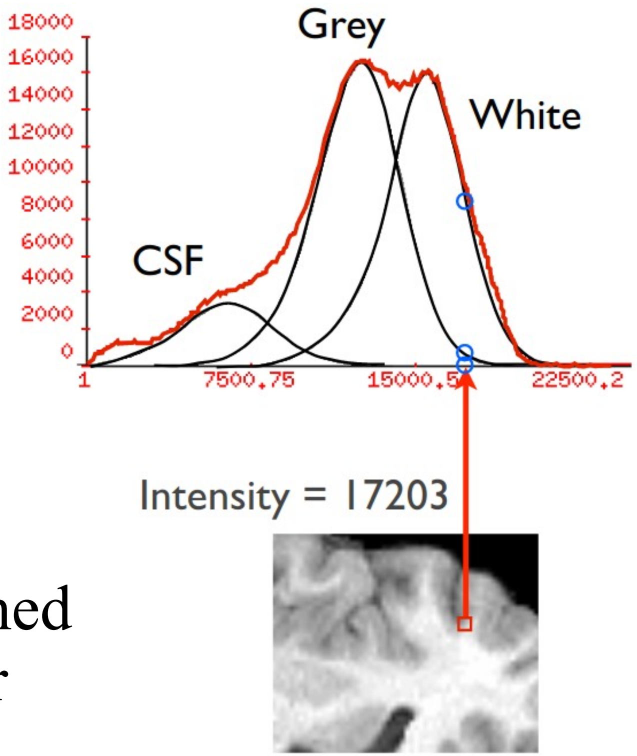
MRI er veldig bra for vevet kontrast
(som dere vet allerede fra MRI).
Men kontrast betyr INTENSITET
i signalet.

Vi kan bruke et histogram
eller frekvens analyse og å se
hvor mye vev komponenter per voxel

Histogram for enkele bildet

$$g(x,y) = \begin{cases} 1 & \text{if } (x,y) > T \\ 0 & \text{if } (x,y) \le T \end{cases}.$$

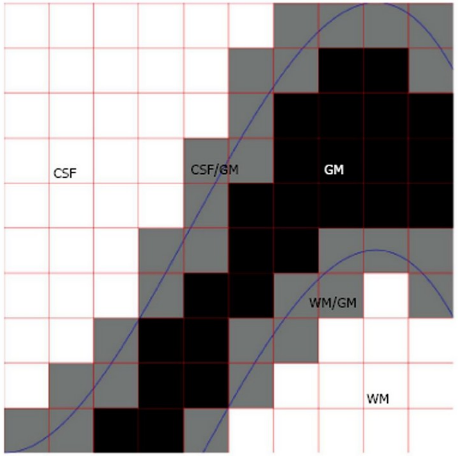


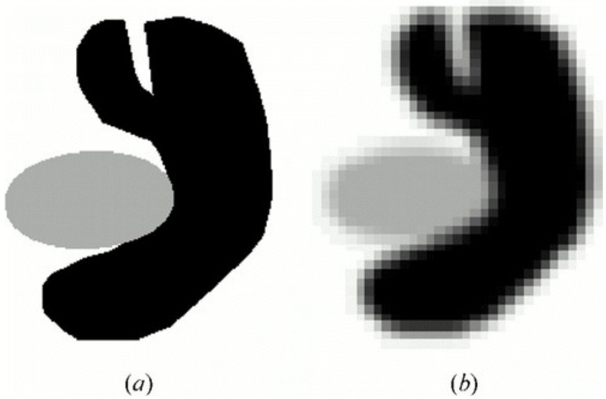


Histogram er tilnærmet med Gaussiansk distribusjoner

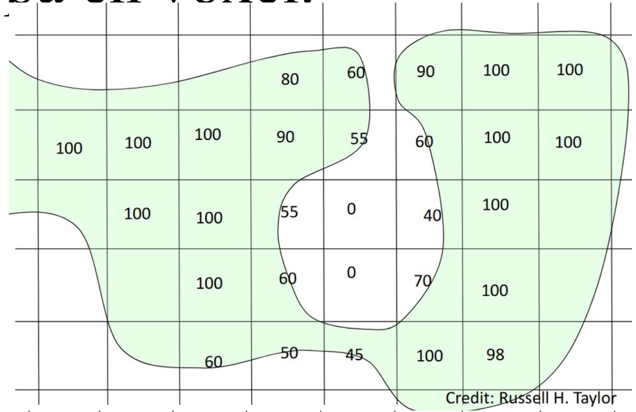
Segmentasjon

"Partial volume effect" betyr multikomponente vevene på en voxel.

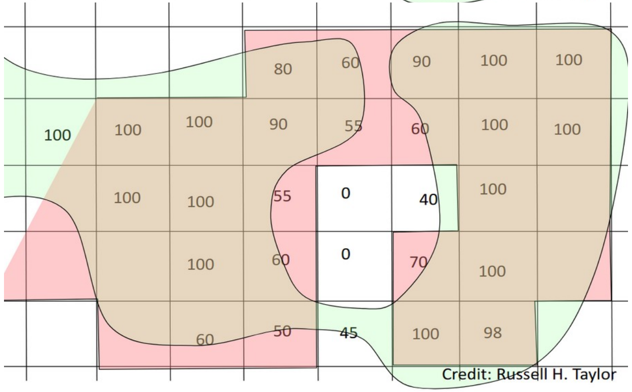




Vev (grøn) og målinger (tall)

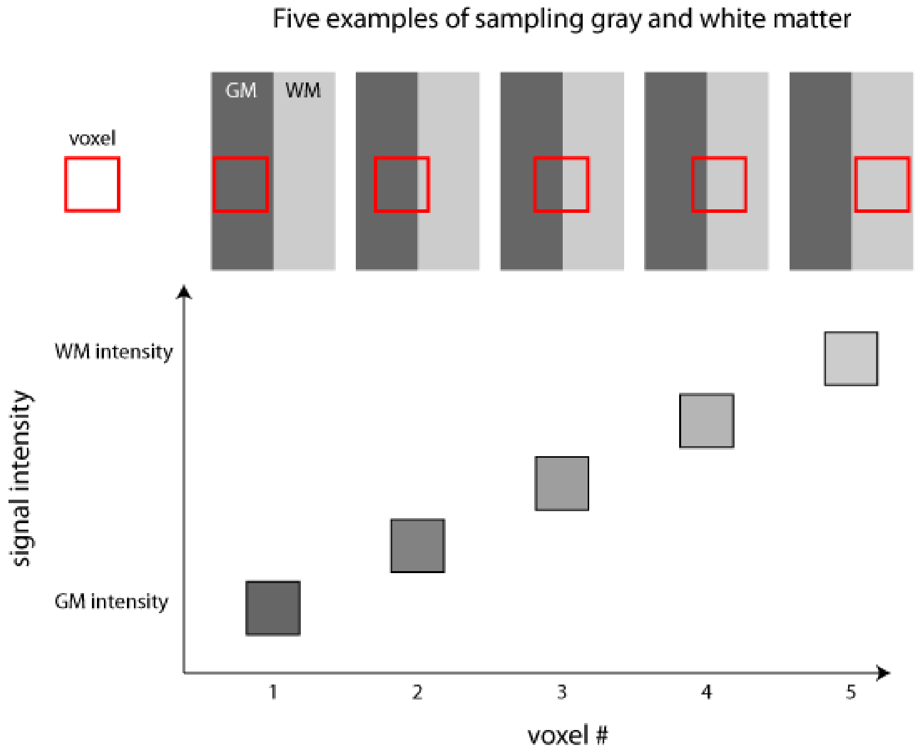


Segmentasjon (rød)



Histogram metode fungerer ikke så bra!

Segmentasjon

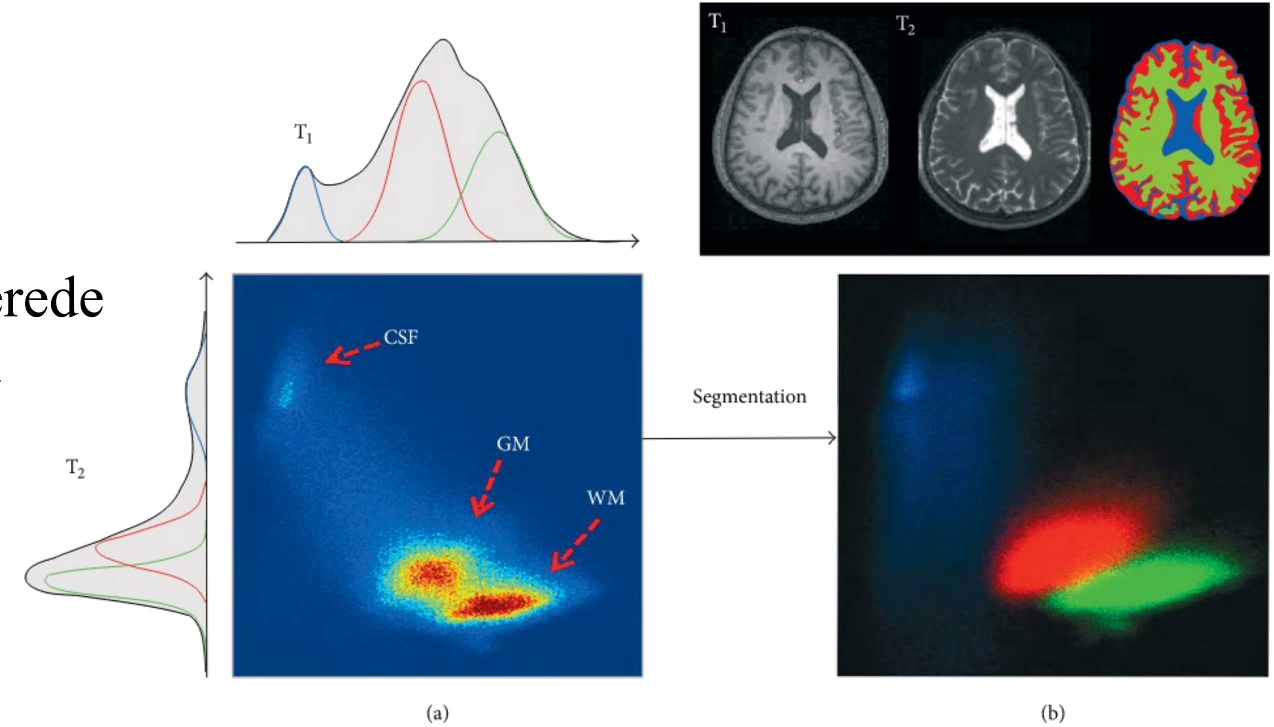


Er det enkelt å segmentere?

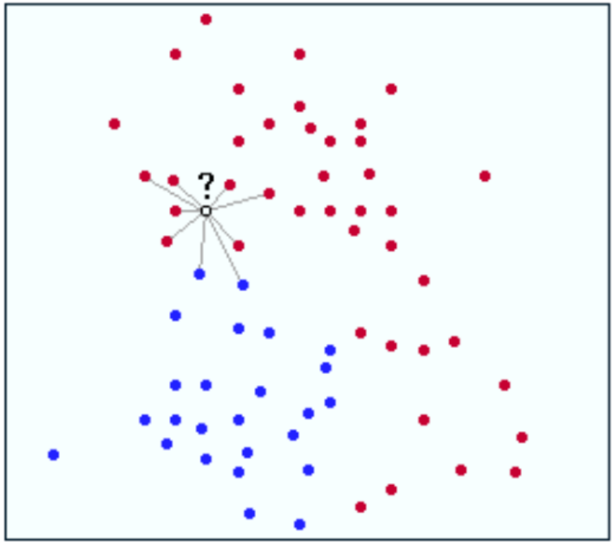
Segmentasjon

Likevil, hva skjer hvis vi bruker to modaliteter? Fx, T_1 og T_2-vekt?

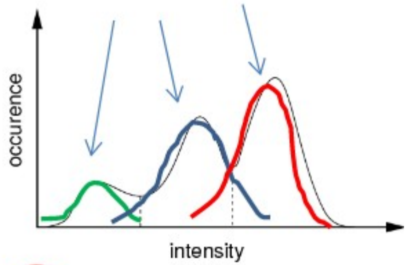
Da kan vi få noe som kjent allerede i vitenskap, fx 2D NMR, i.e. vi Bruker andre dimesnjon for å dele histogramer.



Segmentasjon

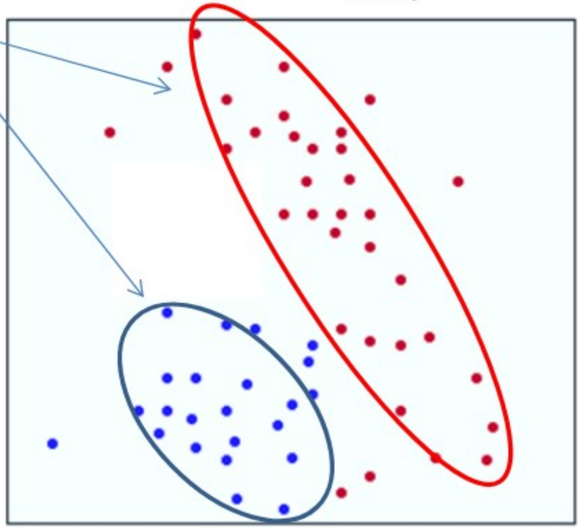


sannsynlighetfordeling



Gaussisk sannsynlighetfordeling

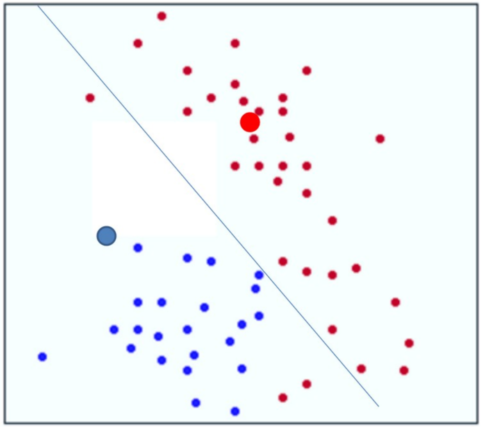
$$p_f(f|c) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_c^2}} \exp(-\frac{(f-\mu_c)^2}{2\sigma_c^2})$$



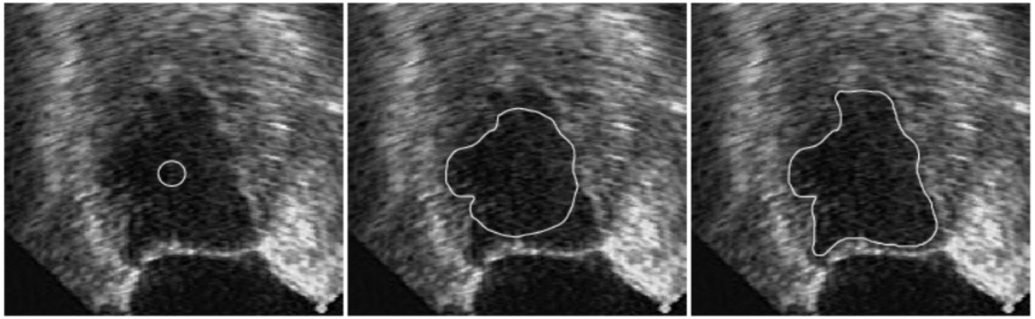
Vi valg data ukjent klass fra k-naboersklass. Naboer er nær til data langs noen metrik, for eksampel, Euklidisk avstand.

Segmentasjon

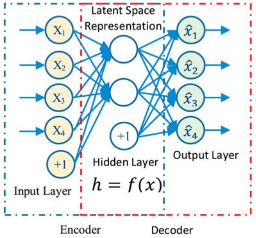
K-means klustering



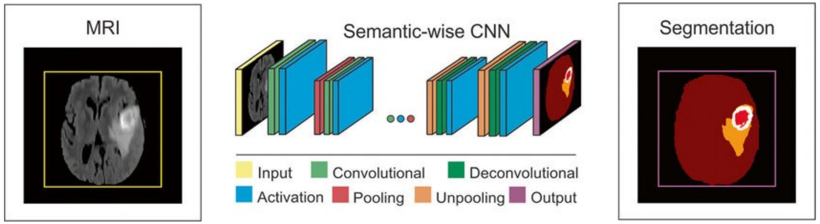
Deformable models (deformerbar modell)



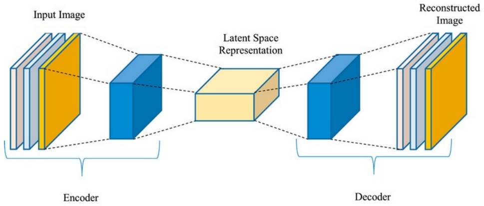
Maskinlæring



Convolution Neural Network



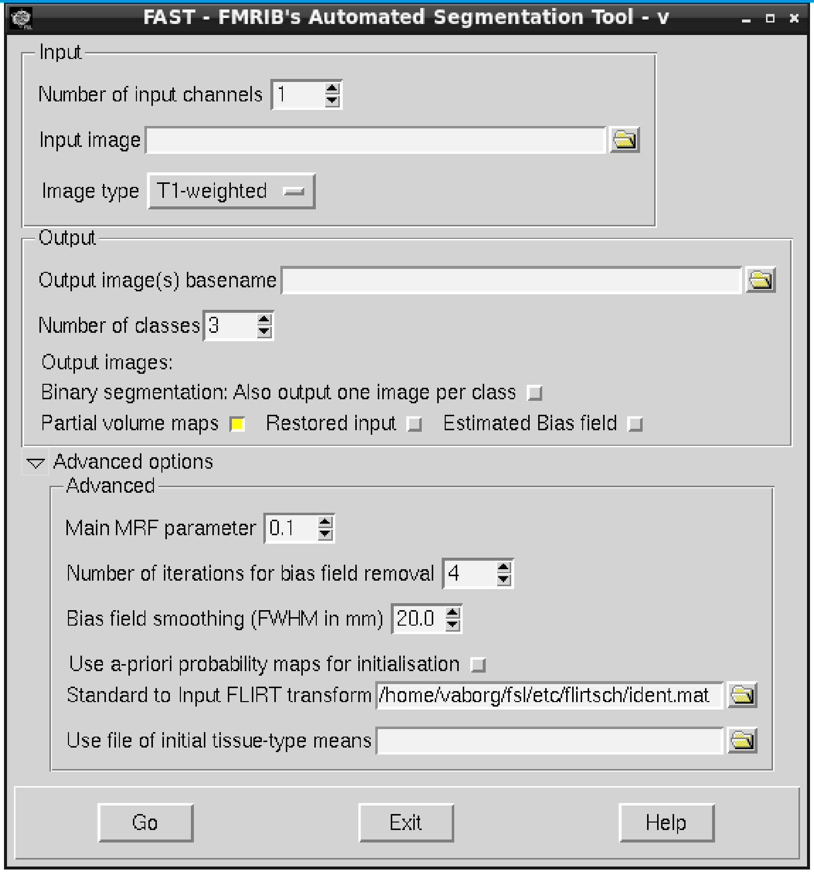
Deep Learning



FAST

FAST utiliti tillater oss å segmentere MRI bilder som bruker T_1 eller T_2 kontraster. Tall av klasses er tall for vev, fx, i hjernen det er 3 (hvit og grå substans + CSF).

Viktig: før segmentering man skal ekstrakter hjernen fra skull etc, det er veldig bra hvis "bias field correction" var brukt, høyt SNR etc.



Segmentasjon

Oppgave 3: å segmentere bildet fra Oppgave 1 og bildet fra Oppgave 2 med hjelp av FAST.

Prøve å bruke “bias field correction” trick i FAST for bedre resultater. Sammenlign segmentasjon resultater.