

# **PET-CT vid planering av strålbehandling**

**Susanna Crafoord-Larsen, Sjukhusfysiker**

**Mattias Olin, Onkolog**

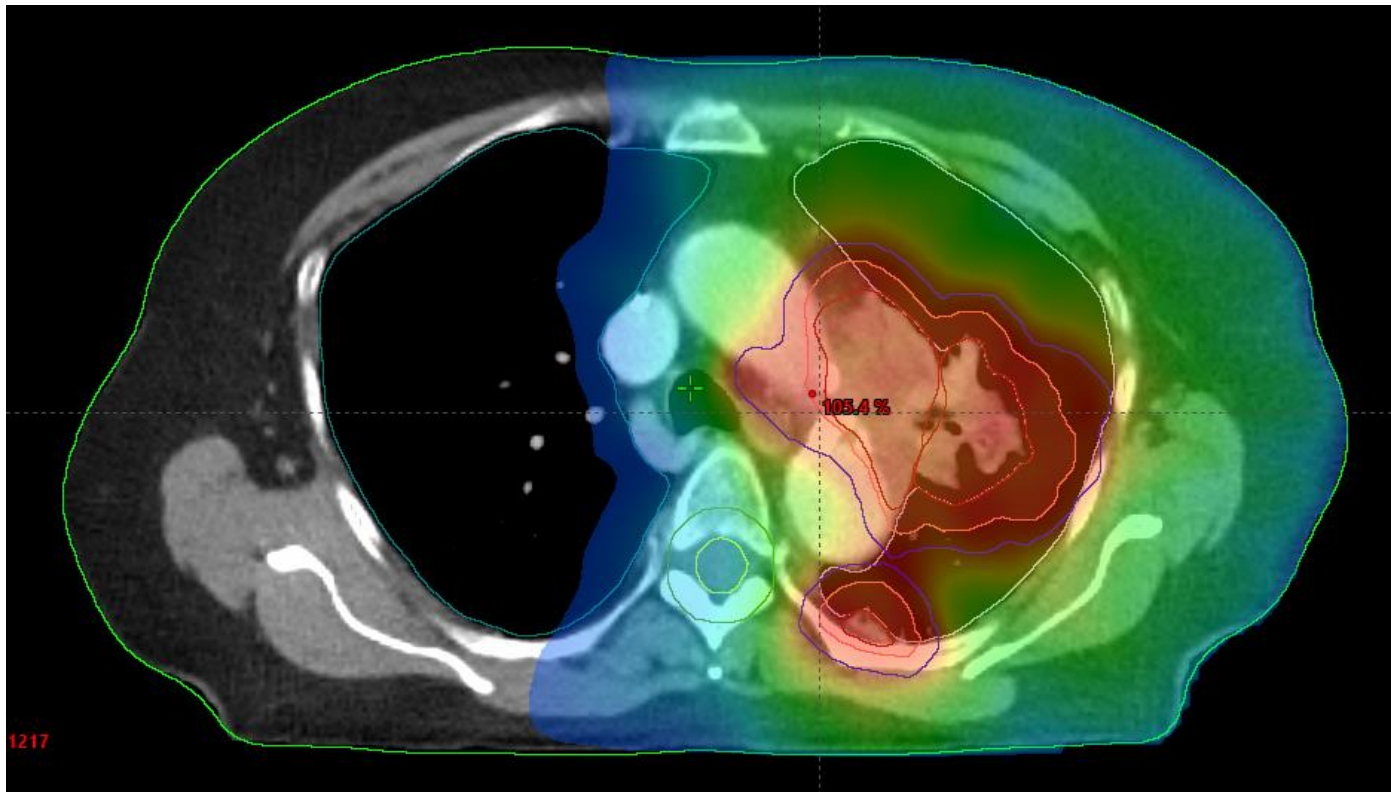
# Disposition

- Kort om strålbehandling
- Bakgrund till samarbete
- Samarbetsprojektet
- Patientgrupper och lärdomar

# Strålbehandling



# CT för dosberäkning

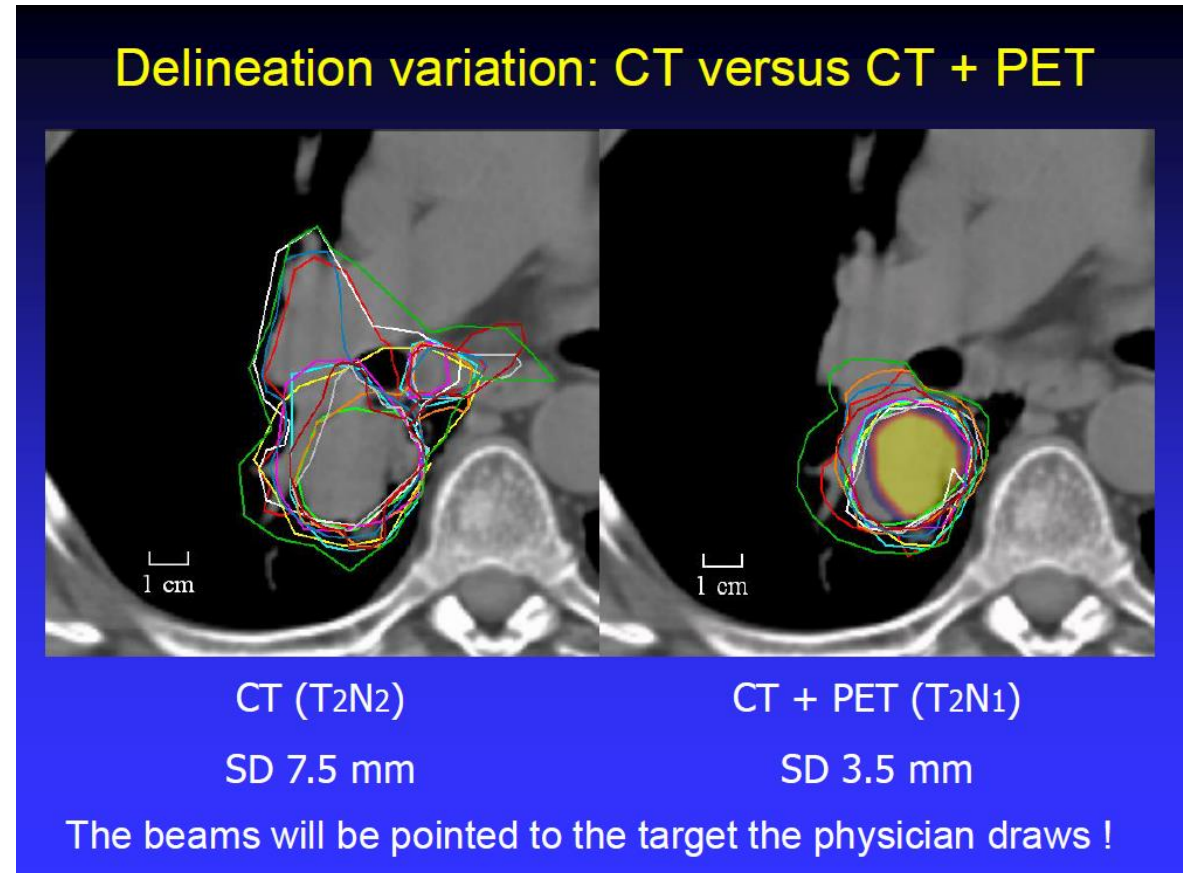


# Varför PET-CT

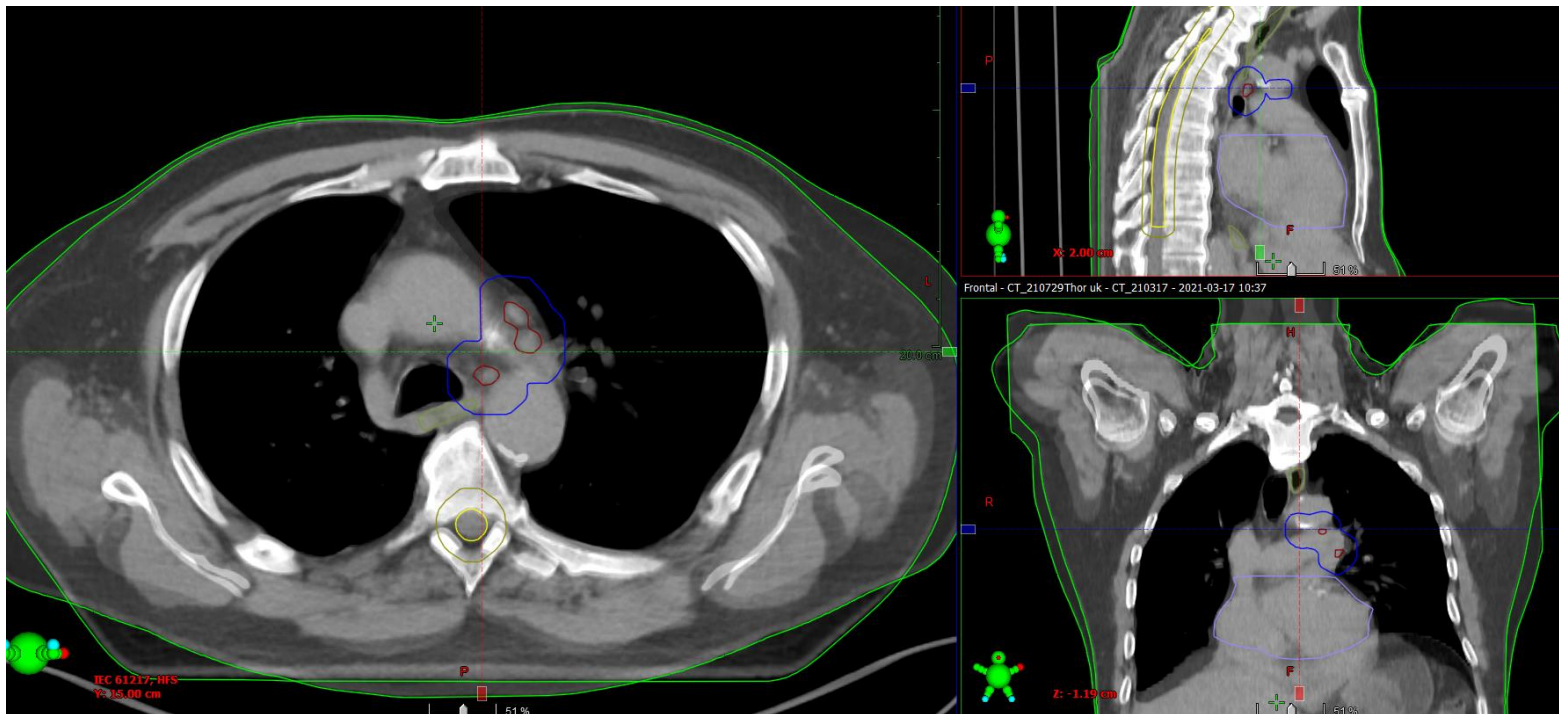
- Vänstra bilden utan PET underlag
- Högra bilden med PET-underlag

## MEN

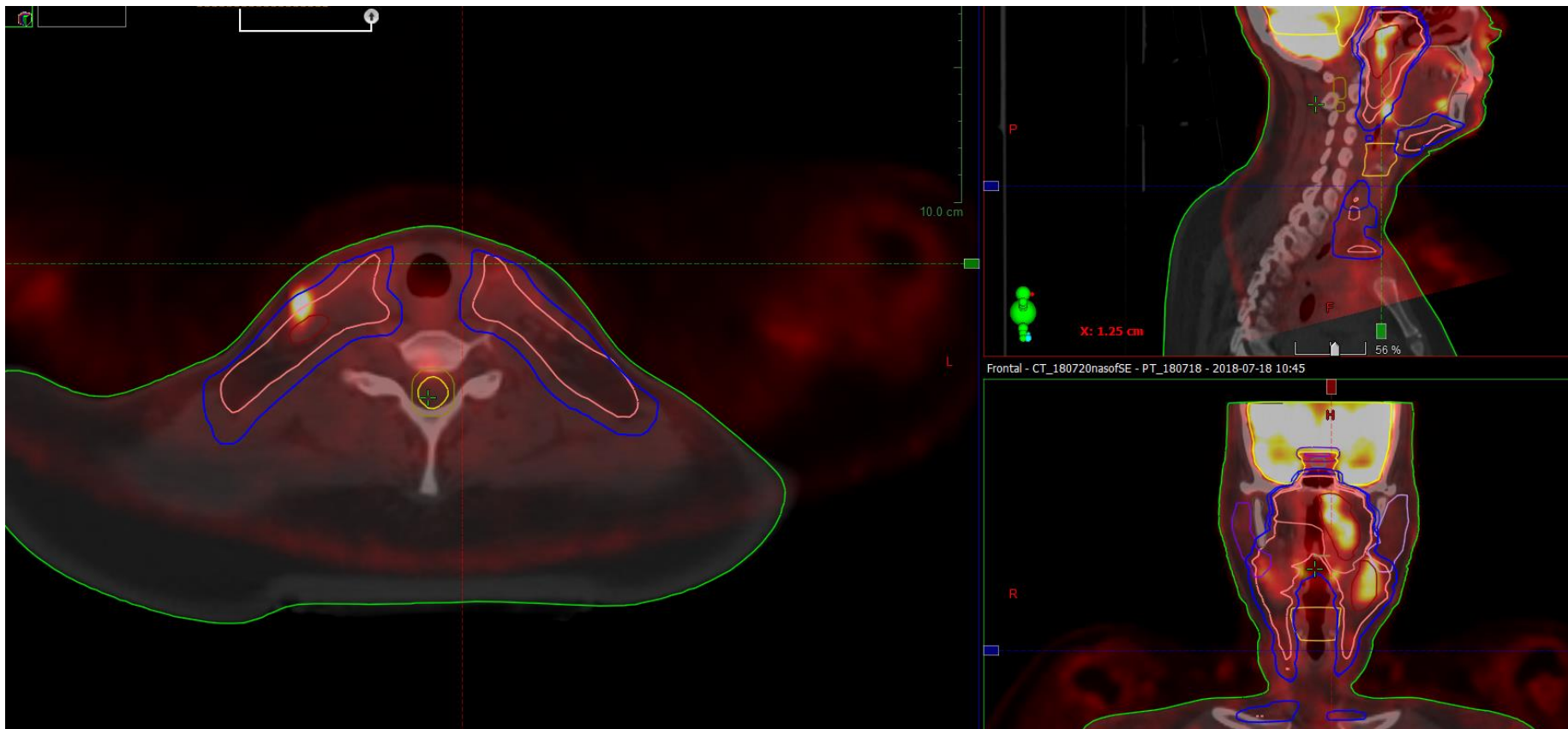
- *"PET-DT för påvisande av tumörutbredning är grundläggande undersökningar vid kurativ inriktning på utredningen"* – NVP, RCC 2024



# Fusionering med diagnostisk undersökning



# Nasofarynxca – diagnostisk PET



# När började samarbetet

- Upphandling av PET-CT påbörjades för ca 10 år sedan
- Inköp av platt bordstopp och gatingsystem var med redan vid initiala samtal
- Tog hänsyn till borestorlek till fördel för onkologiska patienter i fixerat läge
- Augusti 2018: PET/CT installerad
- April 2020: Första dosplan-PET/CT head&neck

# CT-diagnostik vs. CT-strålbehandling

- CT diagnostik
  - Används primärt för diagnostisering
  - Bästa bildkvalitet för den lägsta dosen
  - Positionering för att få bästa bilden
- CT Strålbehandling
  - Används som underlag för dosplanering
  - Reproducerbarhet i upplägg!

# Vad gjordes inför

- Startade en intern arbetsgrupp med representanter från strål
  - Bokning, läkare, maskinansvarig CT-personal och fysiker
- Startade samtidigt en extern grupp
  - Interngrupp + läkare, sektionsledare PET/CT, vårdenhetschef.
- Intern och extern riskanalys, skissa på arbetsflöden internt och externt samt projektplan och tidslinjer med deadlines.

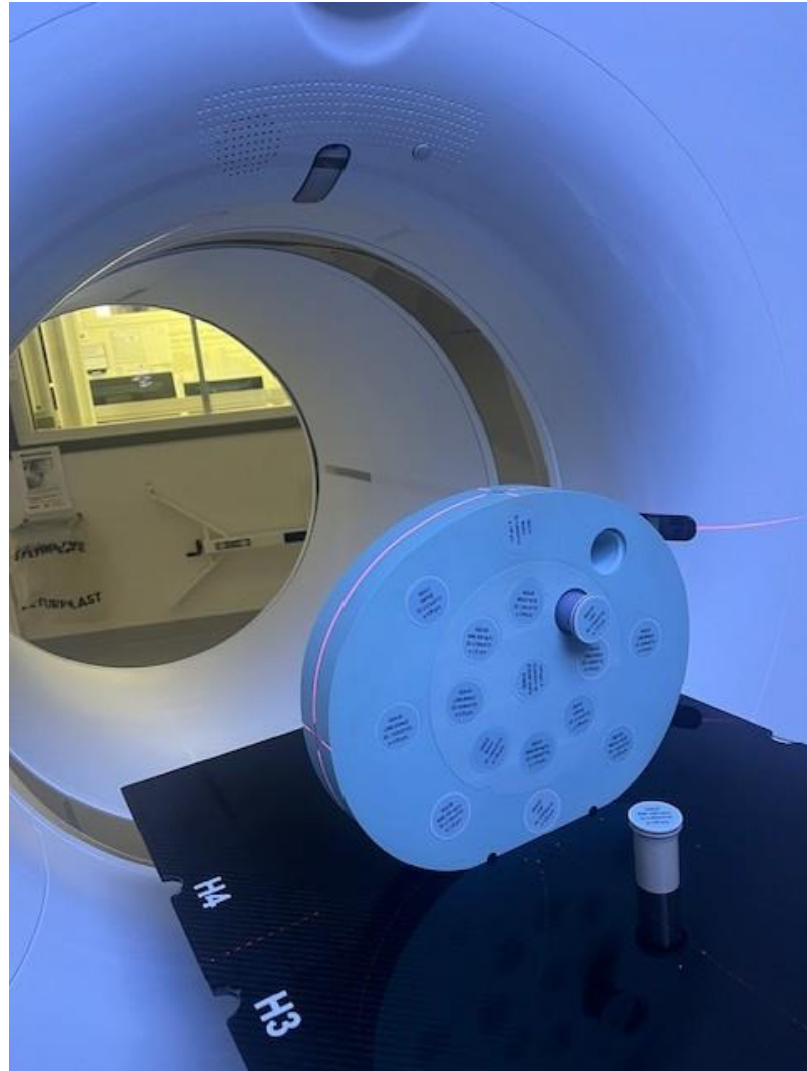
# Vad gjordes inför

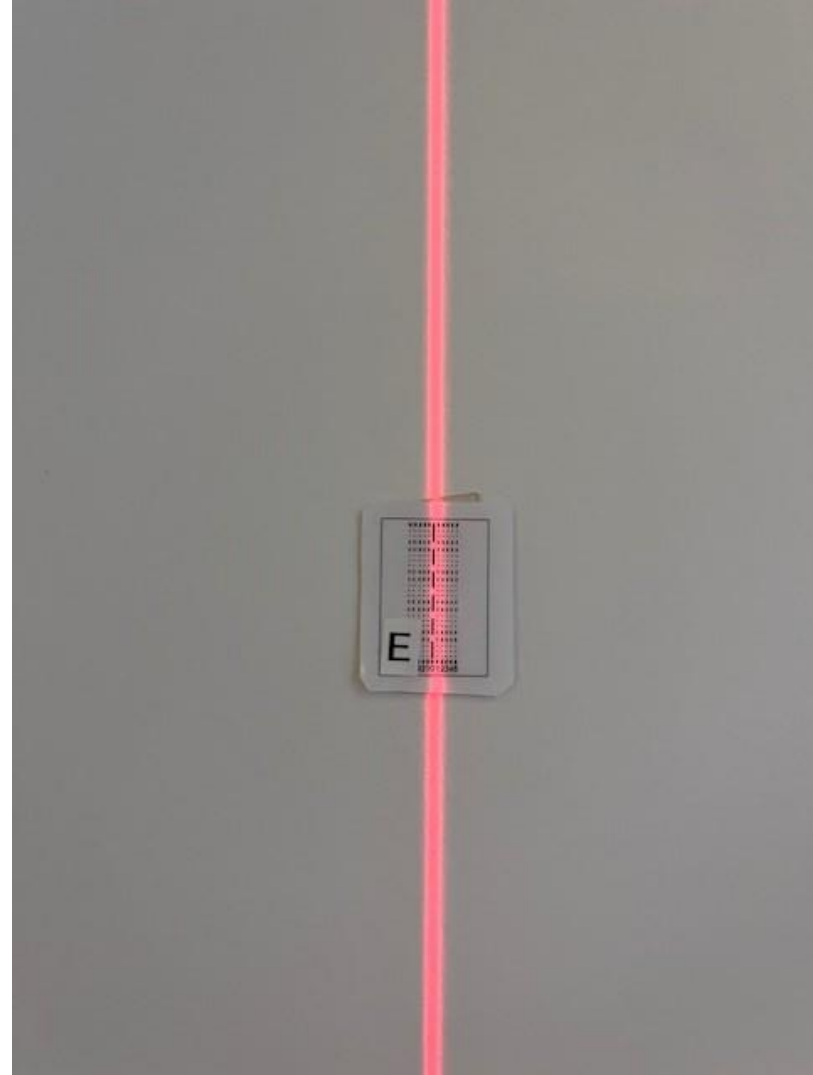
## Fysiker

- Skapade begränsat antal protokoll som ligger i egen Radioterapi mapp på PET-CT, tillsammans med Hasse.
  - Fast kV och vissa specifika rekonstruktionsfilter.
  - Körde protokoll på CIRS (elektrondensitetsfantom), skapade CT-kalibreringskurvor och godkände gentemot CT-kalibreringskurvor i dosplaneringssystemet.

## Ingenjörer

- Installerade externa lasrar för upprättning framför gantry.





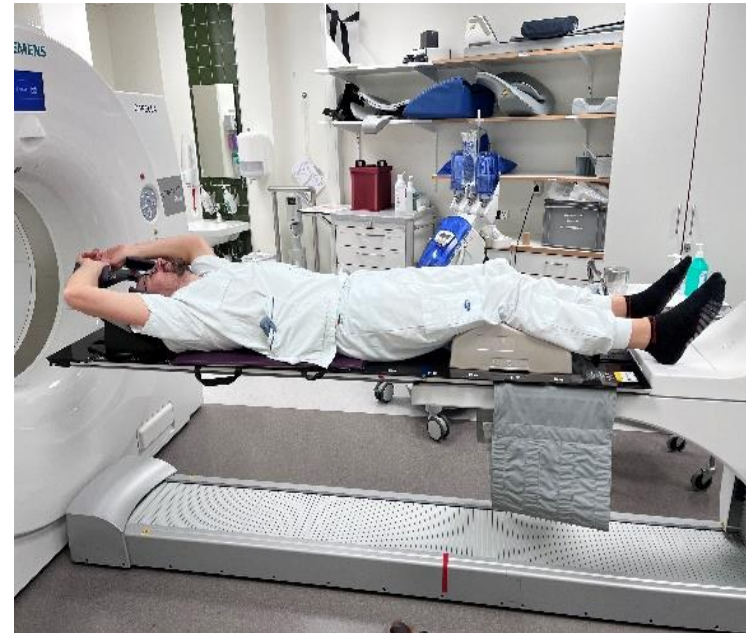
# Arbetsflöde

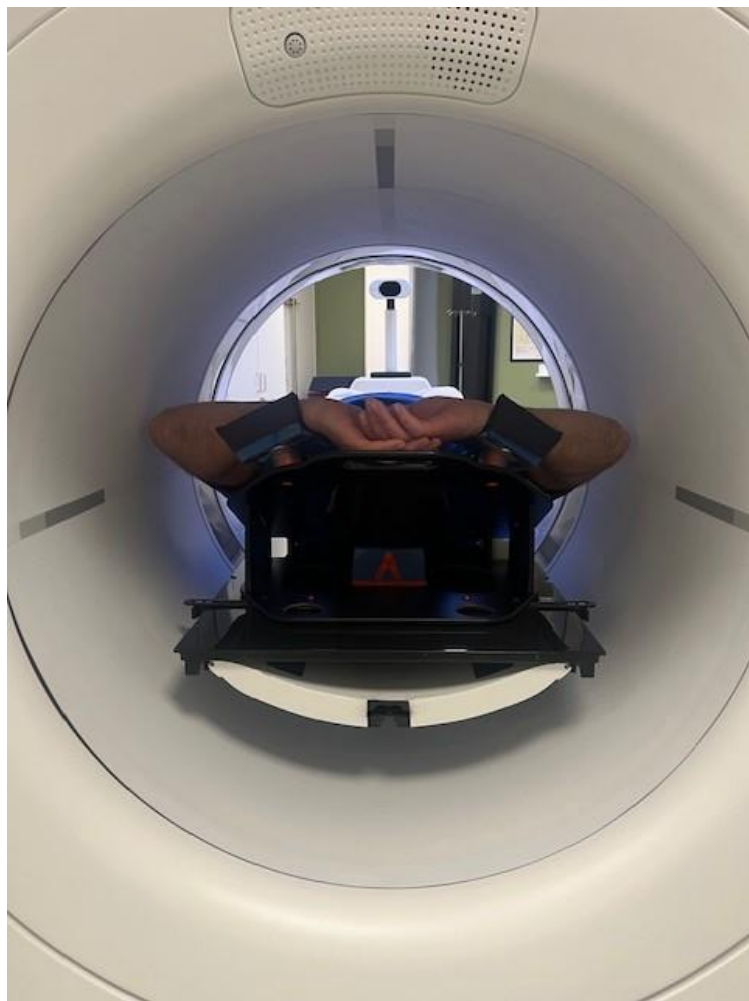
Vad var svårt

Ur fysikerperspektiv och behandlingen

- Fixationer var svårt då bordet är kortare och har annan indexering samt att borestorleken är mindre
  - Vår gamla bore 90cm och Capella 78cm.
    - Krävde nya rutiner kring fixationer.

# Arbetsflöde





# Arbetsflöde

Vad var svårt

- Maskinen ligger på en annan klinik
  - Remiss – för bokning och svar.
  - Fixationer - fixerar på Strål CT och sen skall detta fungera på PET/CT samt att tänka på översättningsnycklar.
  - Strålskyddsutbildning för arbete kring patient som strålar
  - Vem kör egentligen?
    - Personal från annan klinik som jobbar på ett annat sätt och har ett annat tänk.

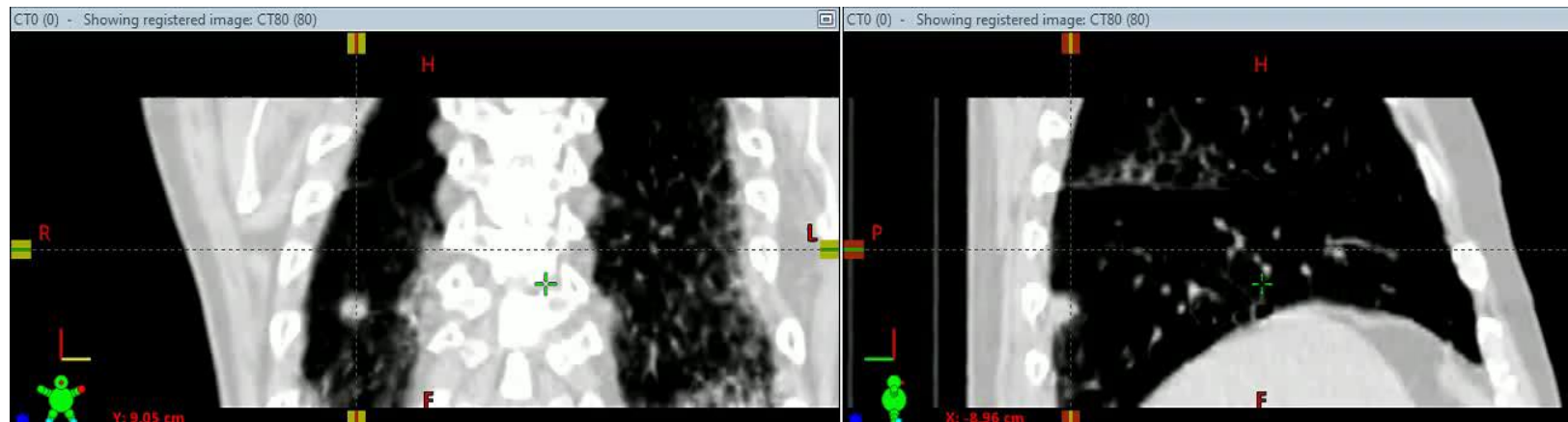
# Vad gjorde vi sen

- Vi lade in alla protokoll vi behövde för att kunna använda CT-delen på vår PET/CT som backup.
- Undersökte att vi kunde översätta gatinginformation från gatingsystem på PET/CT till gatingsystem på Linjäraccelerator.

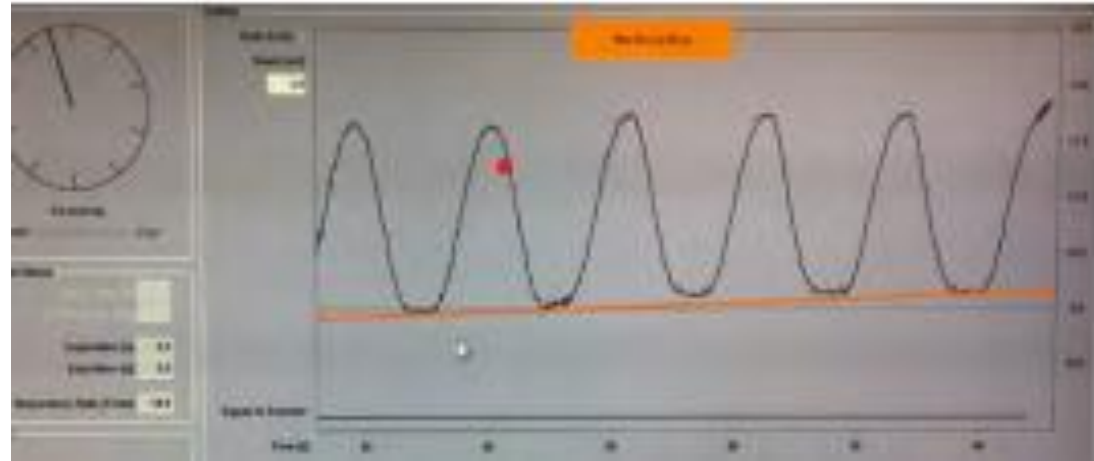
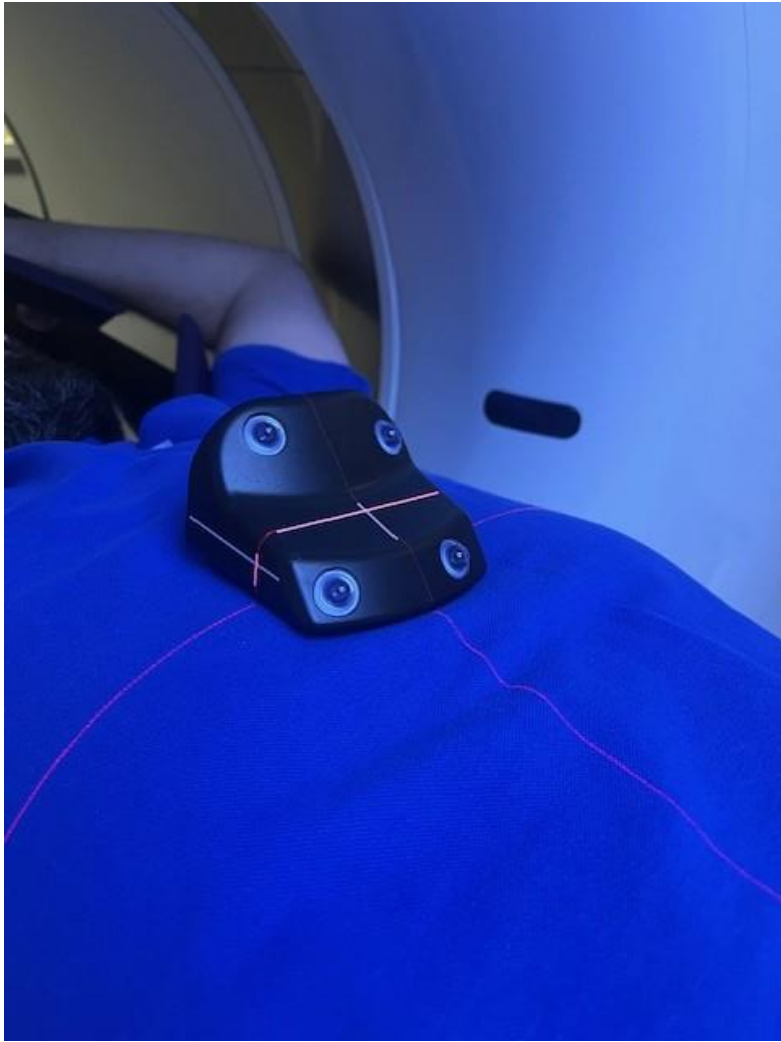
# Vad gjorde vi sen

- Tidsupplöst CT-insamling för behandling av lunga
- Vi ser tumörrörelse i bilden → läkaren kan rita in alla tumörens positioner vilket ger oss mycket bättre tumörkontroll.

# Tidsupplöst CT – 4DCT

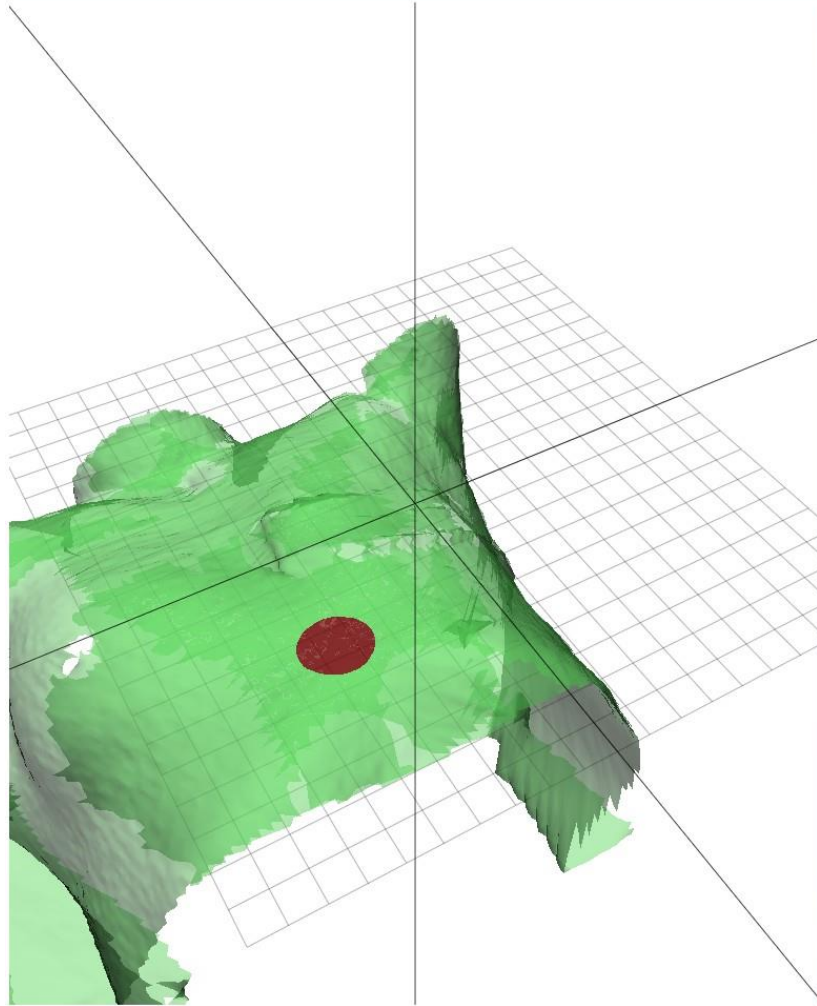








### Create Respiration Reference



**Breathing Type**  
CDI

**Gating Window** (mm)  
High 55,0  
Low 52,0

**Primary Point** (mm)  
X -98,6  
Y -90,7  
R 20,0

**Coaching**  
 Audio  Video

**Secondary Point** (mm)  
 Enable  
X 0,0  
Y 0,0

Inhale 3,5 (sec)  
Exhale 3,5 (sec)  
Window Length 10

**Respiration**

The graph shows a red line representing the respiration signal. The y-axis is labeled 'mm' and ranges from 26 to 54. The x-axis is labeled 'sec' and ranges from 25 to 40. A horizontal purple line is drawn at approximately 36 mm. Two horizontal dashed green lines are drawn at 52 mm and 55 mm. The red line oscillates between approximately 28 mm and 30 mm.

Buttons: Refresh, Mute, Ok, Cancel

# Läget i Sverige (uppdaterad)

Lund: Huvud-hals, Lunga, esofagus, rektum

Uppsala: Huvud-hals

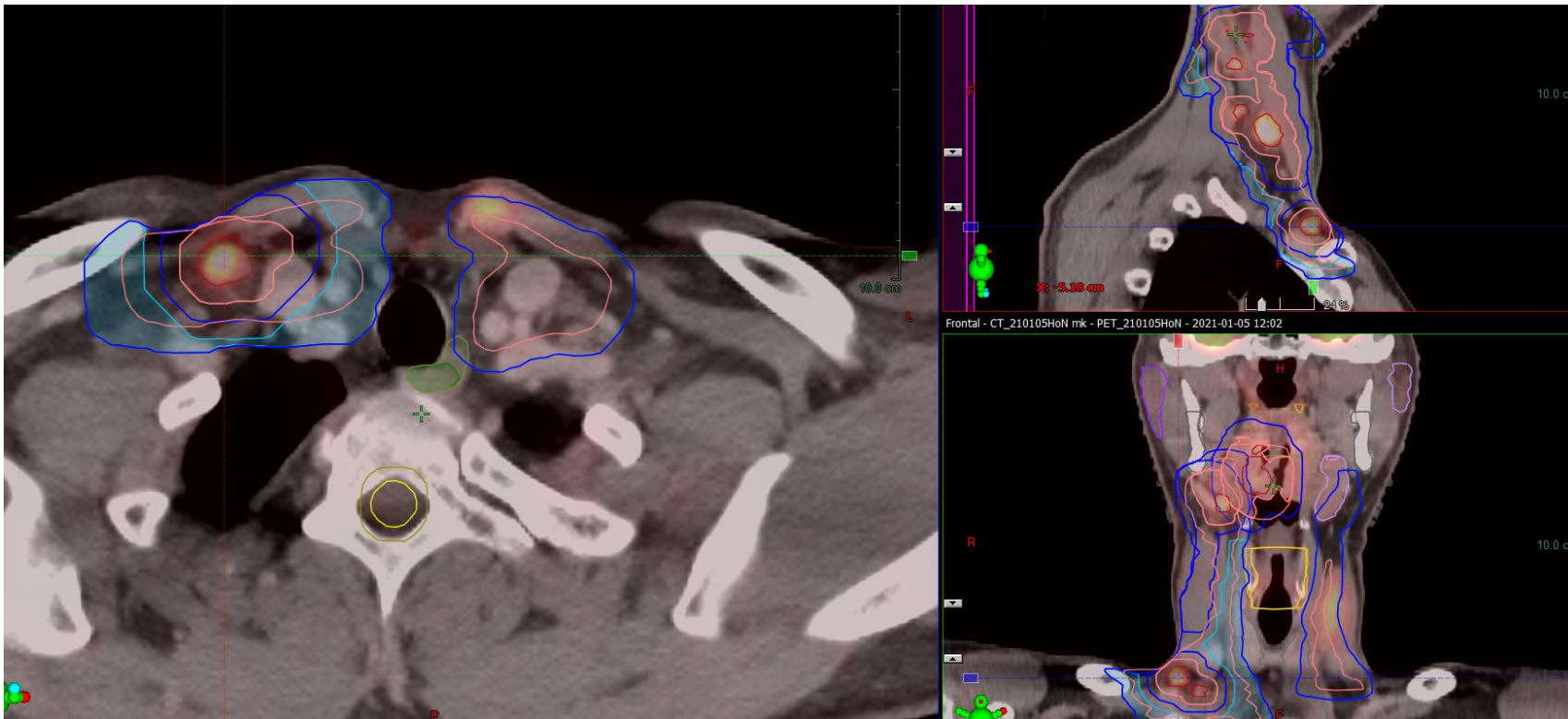
Göteborg: Lunga, Cervix, Anal - I behandlingsläge med dosplanering på extra egen CT

Övriga: Fusion med diagnostisk PET eller selekterade fall.

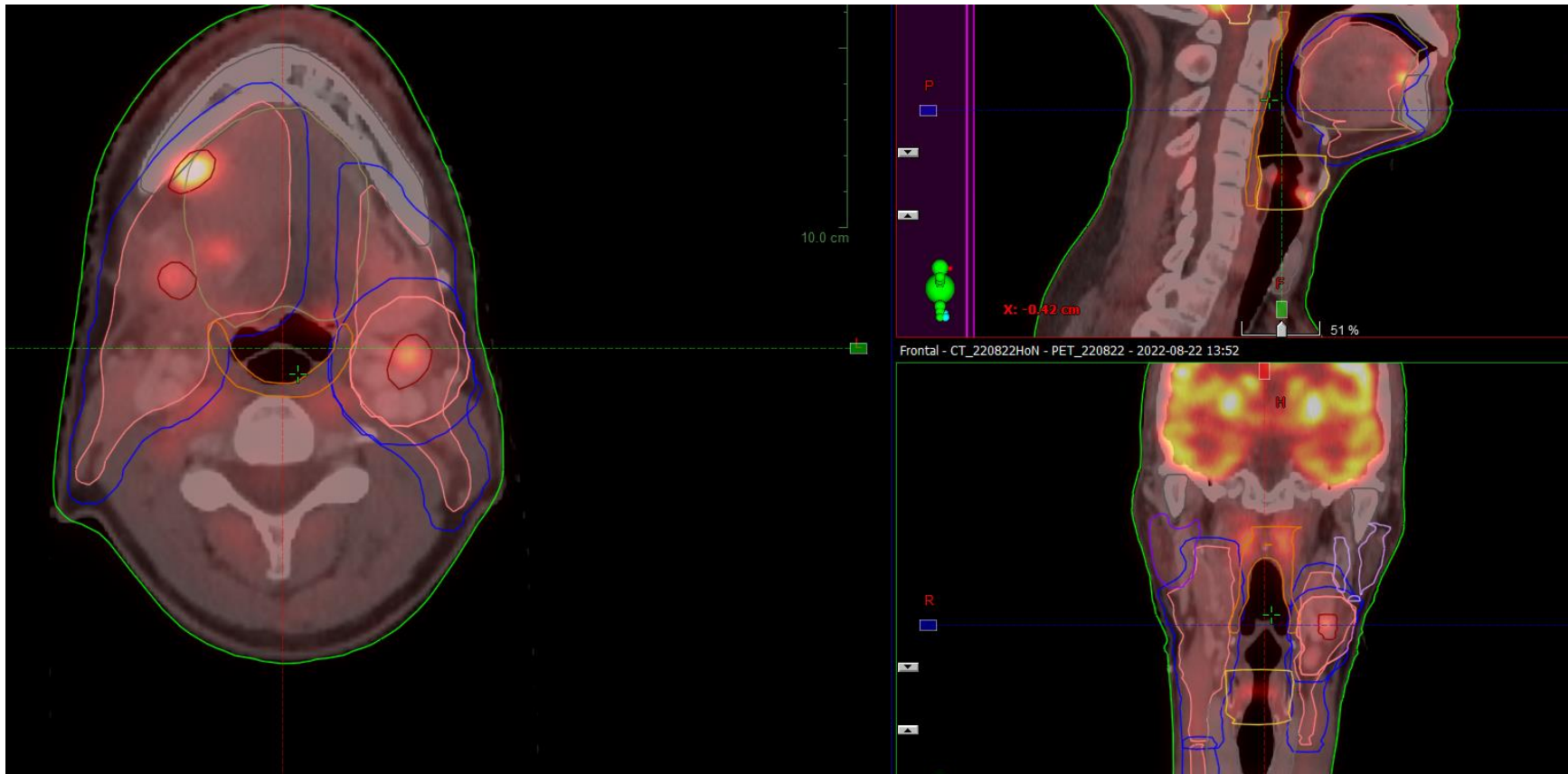
# Huvud-halscancer

- Regional metastasering vanligt vid diagnos
- Ca 90 % behandlas med kurativ intention
- Riskorgan – minimera fulldosvolymen så långt som medicinsk säkert
- Fördel: Ingen tumörrörelse
- Nackdel: Kort SVF-tid
- Start april 2020 – orofarynx, supraglottisk larynx
- Granskning och svar

# Orofarynx – metastas lågt i level 4a



# Postop tungcancer med kontralateral metastas



# Lungcancer

- Stor risk för progress om PET/CT  $\geq 6$  v (Hallqvist mfl Rad&Onc 2017)
  - Signifikant ändring i volym för 36 %
  - Ändrar behandlingsintention för 20 %
- Diagnostisk PET/CT vanligen  $\geq 6$  v
- Nackdel: tumörrörelse
- Fördel: Tid att planera – strålstart vid 2:a cytostatikakuren
- Start december 2022

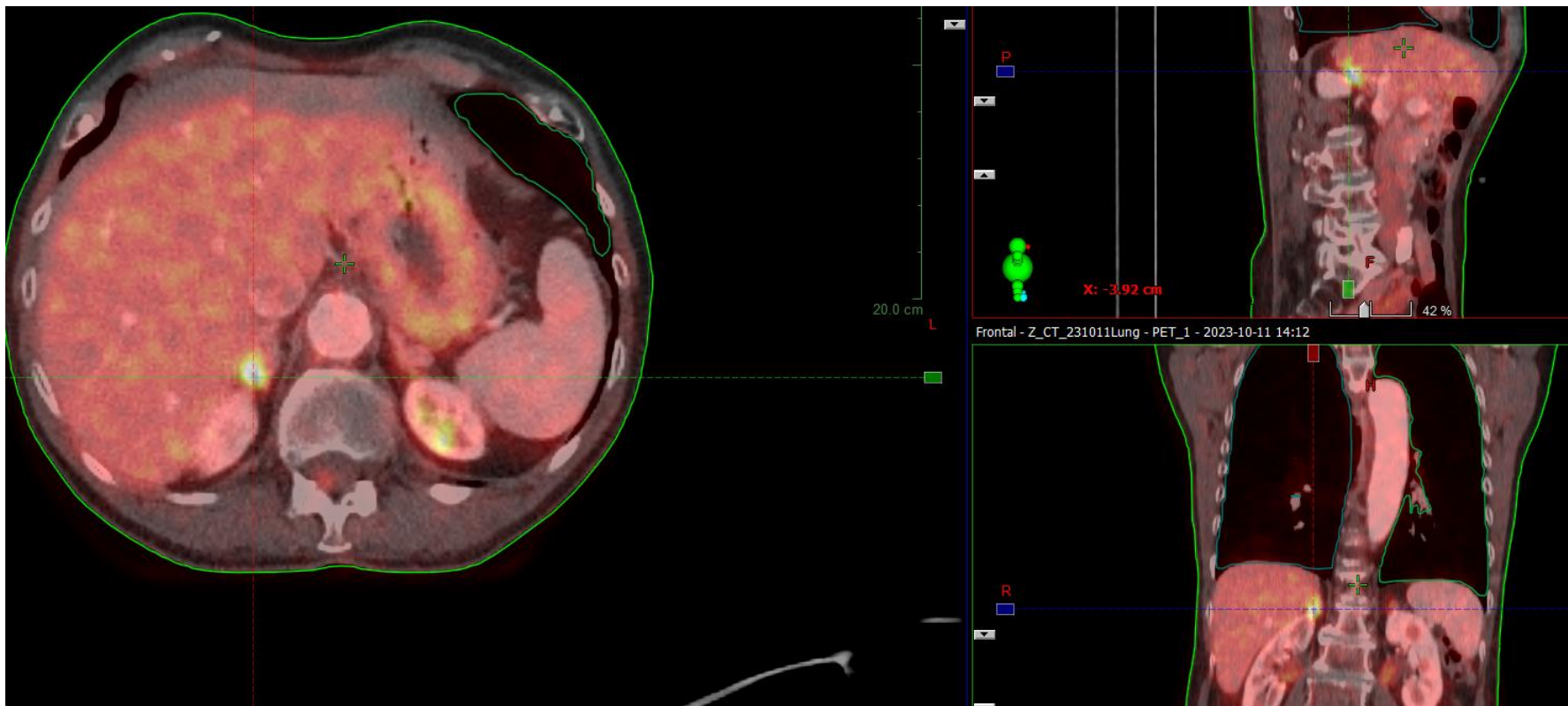
# Riktlinje lungcancer

- **Handläggning vid PET/CT äldre än 10 veckor vid MDK:**  
Ny diagnostisk PET-CT samt ny MDK-diskussion.
- Om fortsatt behandlingsbart stadium 3 ingen ny dosplan-PET/CT utan vanlig 4DCT med kontrast

# Totalt lungcancer

- 2 av 18 har visat fjärrmetastasering
  - Annan behandling
- Samtliga har haft diagnostisk PET/CT
  - Ålder median 9 veckor- medel 10 veckor
- Hälften uppvisar minskat SUVmax
  - Cirka 1 vecka efter start cytostatika

# Lungcancer (Diagnostisk PET 12 v)



# Konklusion

- Bra samarbetsklimat – både i projekt och vardag
- Lyhörd ledning
- Särskilda flöden med fasta tider
- Ökad säkerhet vid targetritning
- Ibland inneburit ändrad behandling



**Region Jönköpings län**

[www.rjl.se](http://www.rjl.se)



Region  
Jönköpings län