

November 2018

MR-Linac Installationsprocessen på UAS



April 2016



Av Håkan Sjöstrand
Teknisk funktionsansvarig (TFA)
Teknisk fysiker – Medicinsk teknik, sjukhusfysik och IT
Akademiska sjukhuset
20 november 2018

- Projektets tidsaxel från ca start 2014 till mål 2019
- Förutsättningar
- Installation
- Erfarenheter från projektet hittills

- Första mötet i FAS "Framtidens Akademiska sjukhus" juni 2012.
- Möjlig ny teknik inom 5-10 år för cancerbehandling som kan komma in i projektet "J-huset" dit då Onkologin ska flytta.
Förslag mars 2013 - kombinerad optimal diagnostik (MR) och terapi i samma enhet = MR-Linac.
- Projekt MR-Linac startar mars 2014. Ännu finns endast en prototyp på ett sjukhus i Holland.
- Preliminära krav på byggnaden för denna prototyp finns i en "site planning guide"-dokument från leverantören.

Tidsaxel:

- 6:e bunkern läggs till i utformningen av nya J-huset sommaren 2014. MR-Linac kräver speciella utformningar av lokalerna.
- Designfas i långsam takt för "bunker 6" hösten 2014 – hösten 2017 för att vara i fas med hela J-hus-projektet. Ritningar fastlagda februari 2015.
- Installationsfas hösten 2017 – årskiftet 2018-2019 med 3 installationskontroller av leverantörerna Elekta och Philips innan faktiska installationen påbörjas 23/2 2018.
- Installation och många delleveranser av utrustning februari-november 2018.
- Strålskyddsmätning att lokalerna är OK avseende strålskydd 26/9 2018

- MR-bur byggs oktober 2018.
- MR aktiveras 26/11 2018 (Philips).
- Device Acceptance Test (DAT) att utrustningen uppnår ställda krav. Januari 2019.
- Inmätning av utrustningen och intrimning mot övriga system i den kliniska processen. Januari-mars 2019.
- Utbildning av teknisk och klinisk personal januari-maj 2019.
- Preliminärt 1:a patient behandlas 6/5 2019.

Bunker 6

Bunker 5

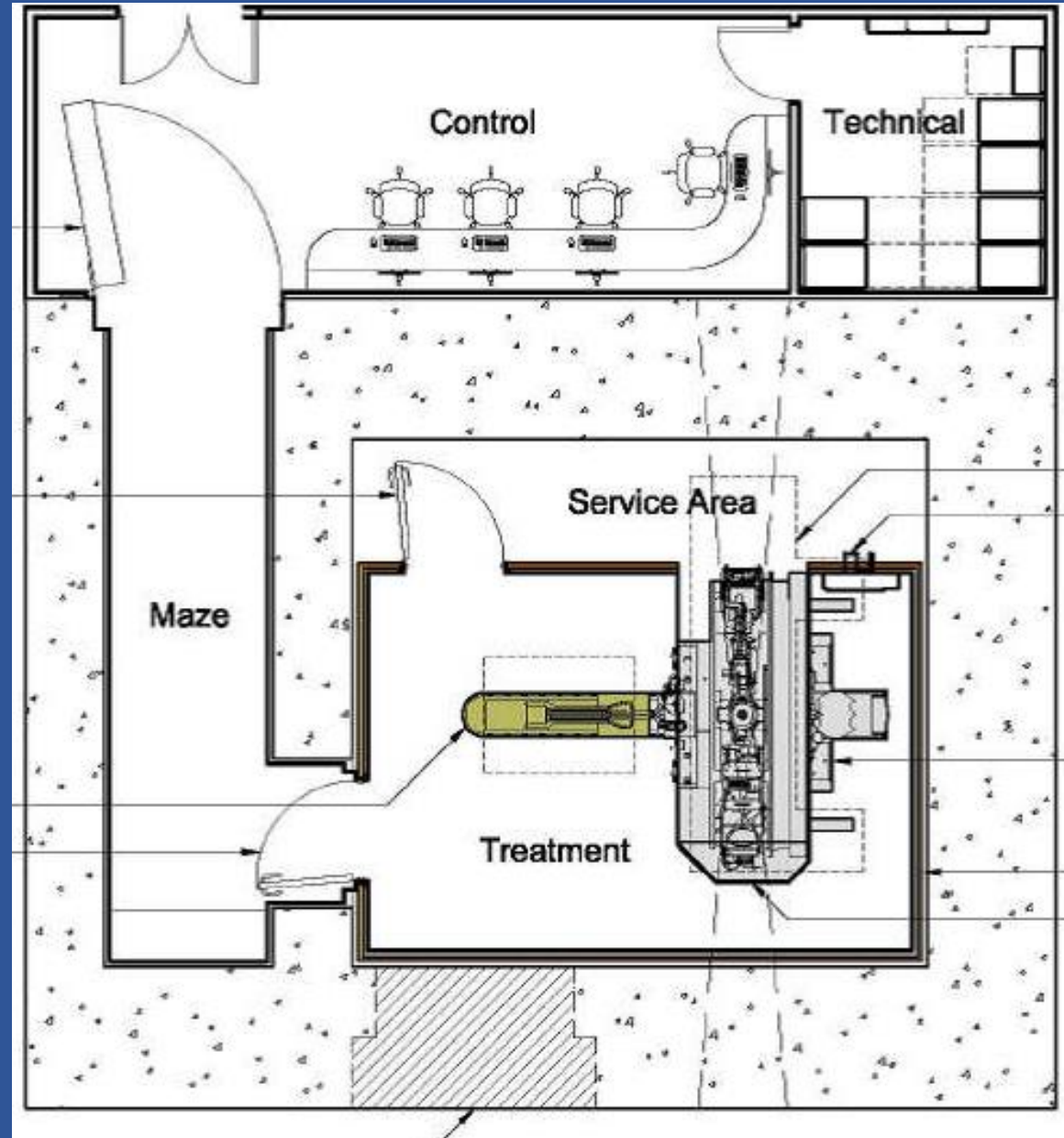
J-huset
plan 4
2015-02-10

Husets
ritningar
fastlagda.

Installationskorridor
med port 2.8m höjd



Principlayout
MR-Linac



Förutsättningar:

Mycket tuffa krav på byggnaden för att husera en MR-Linac:

Terapi - Partikelaccelerator för strålbehandling
7.2 MeV= tjocka (1.5 m) strålskyddande
bunkerväggar i betong/Fe-betong

7.2 MeV ca 250 x röntgenundersökning

Diagnostik - MR-kamera 1.5 T = Höga magnet fält
= MR-säkerhet krävs

1.5T ca 5000000 x jordmagnetiska fältet

Risk MR

Förutsättningar:

Risk Strålning

Den här 3,0 T magneten är ALLTID PÅ

ENDAST auktoriserad MR-personal får använda systemet och har tillträde till skanningsrummet

ENDAST noggrant kontrollerade och godkända föremål är tillåtna i skanningsrummet

Under skanning: RF-fält och buller

Safety Marking Plate 12NC 4598 005 29371 www.philips.com/mrisafety

Kontrollerat område

Strålbehandlingsutrustning

Linjäraccelerator

Endast behörig personal

03 189 18 PET Föreningen för Arbetarskydd Stockholm

Förutsättningar:

- I bunker 6 installeras MR-Linac. Installationskorridor bakom bunkrar.
- Bunker 5 förbereds för att kunna installera en MR-Linac i framtiden.
- Plan 4 vid bunker 6 ligger 2 våningar under mark.
- Quenchrör dras genom strålskyddade väggar, bakre installationskorridor, genom tak och flera m gruslager. Lika för bunker 5.
- Strålskyddsväggar ca 1.5m tjocka betongväggar.
- Bunkerkällare på plan 3 för att dra el, vatten och ventilation.

Förutsättningar:

29/6 2015
Projektet på
studiebesök på
leverantörens fabrik i
England för att bese
en mallinstallation.

Nedsänkt
Linac-gantry



Förutsättningar:

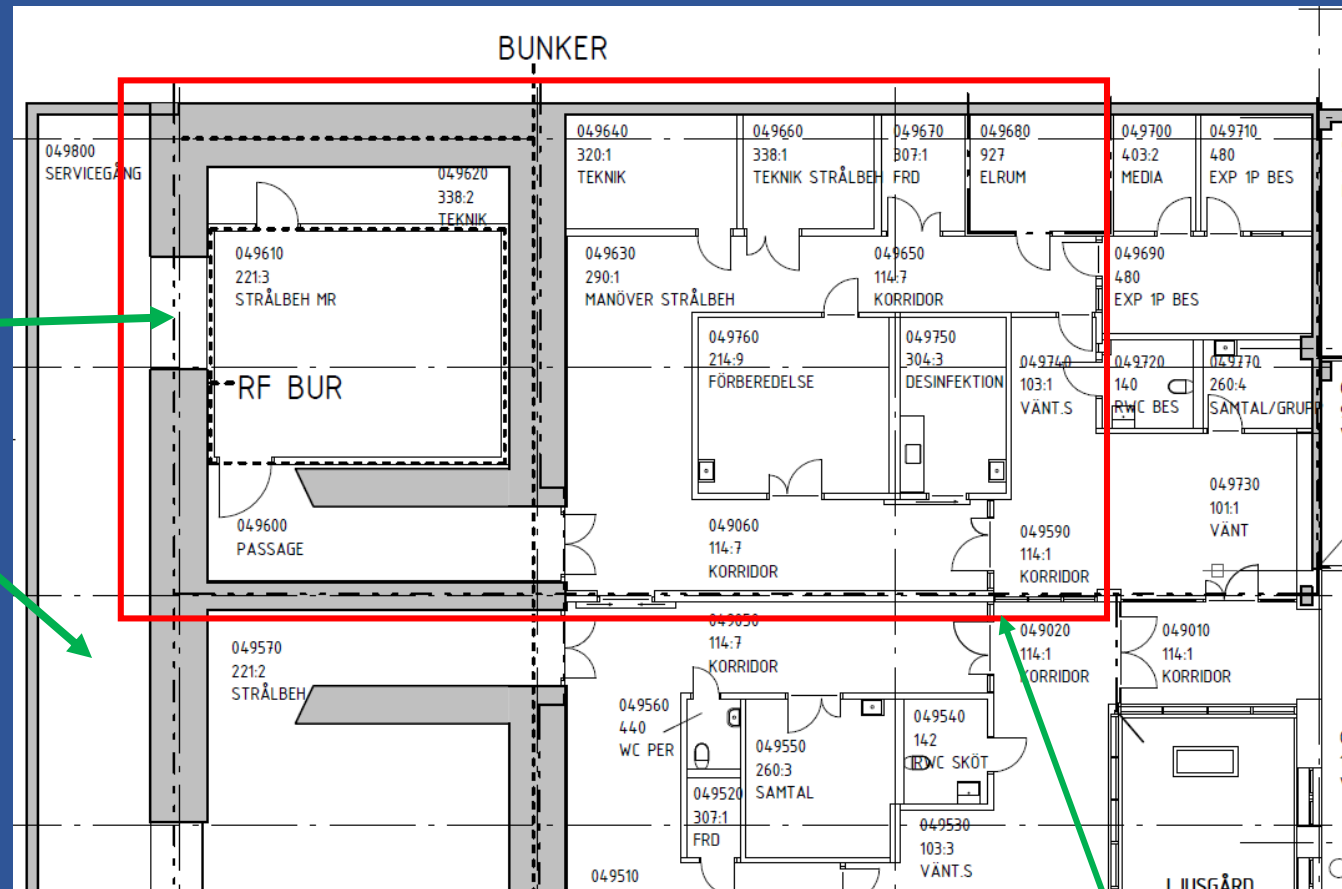


Skanska gjuter
bunkerväggar 21/4
2016



Förutsättningar:

Installationskorridor
för intag av
utrustning.



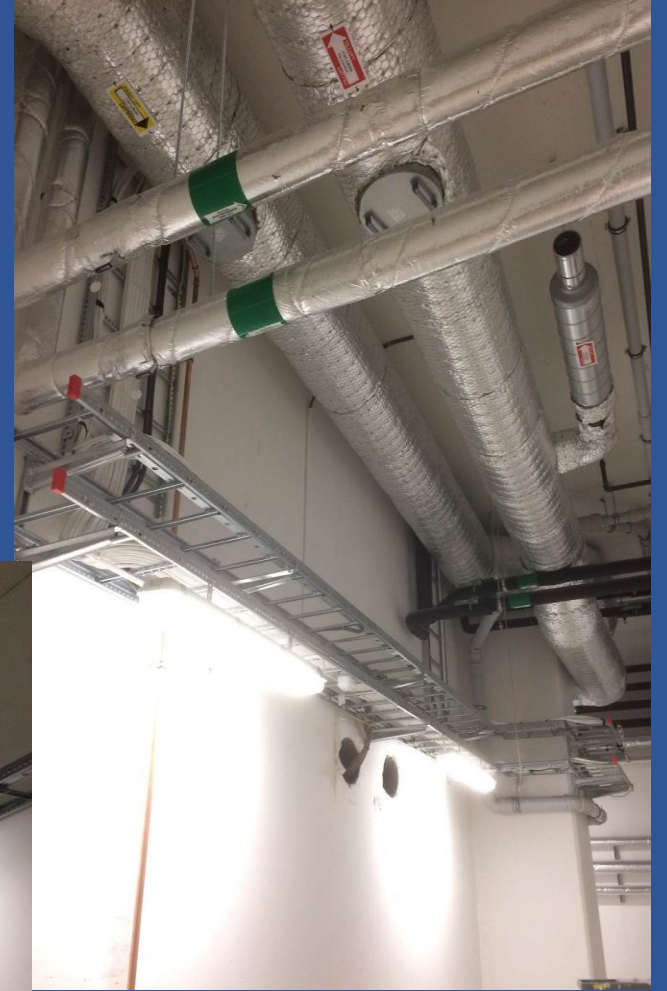
Låst enhet med
porttelefon då MR-
säkerhetskrav.

Quenchrör



Bunkerkällare

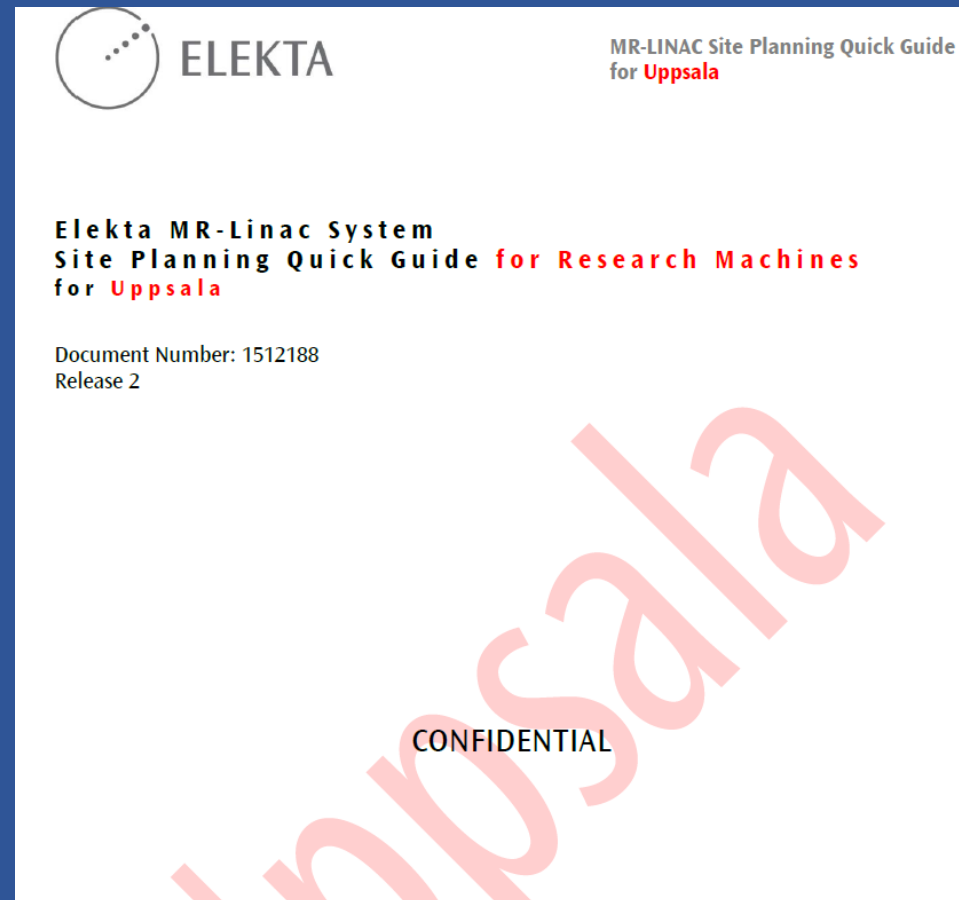
Förutsättningar:



Expansionslucka

Förutsättningar:

- Site planning guide-dokument från leverantören kommer i uppdaterade versioner under åren 2014-2018. OBS! På engelska! Då ännu ej klar CE-märkt produkt förtydligas olika krav vartefter.... Vilket gör att en del förutsättningar för bygget också måste "modifieras".



1:a versionen
14 juni 2014.
Utgångspunkt för
designfasen

Produkten blir CE-märkt
18/6 2018
Elekta Unity

Förutsättningar:

- Site planning guide-dokumentet utgör grunden för designprojekteringen och för konsulterna –K, -EI, -A och -VA.
- Krav på betongen är: "For the anchors to be safe and effective, the concrete **shall** have a minimum compressive strength of 30 MN.m⁻² to ISO 206 -Grade C25/30, and a minimum density of 2350 kg.m⁻³ The minimum depth of concrete slab must be 240 mm. "
- Betongprover utsätts för belastningstest:
- Rummet måste vara fritt runt isocenter +/- 2m från ferromagnetiska material då 1.5 T MR



Förutsättningar:

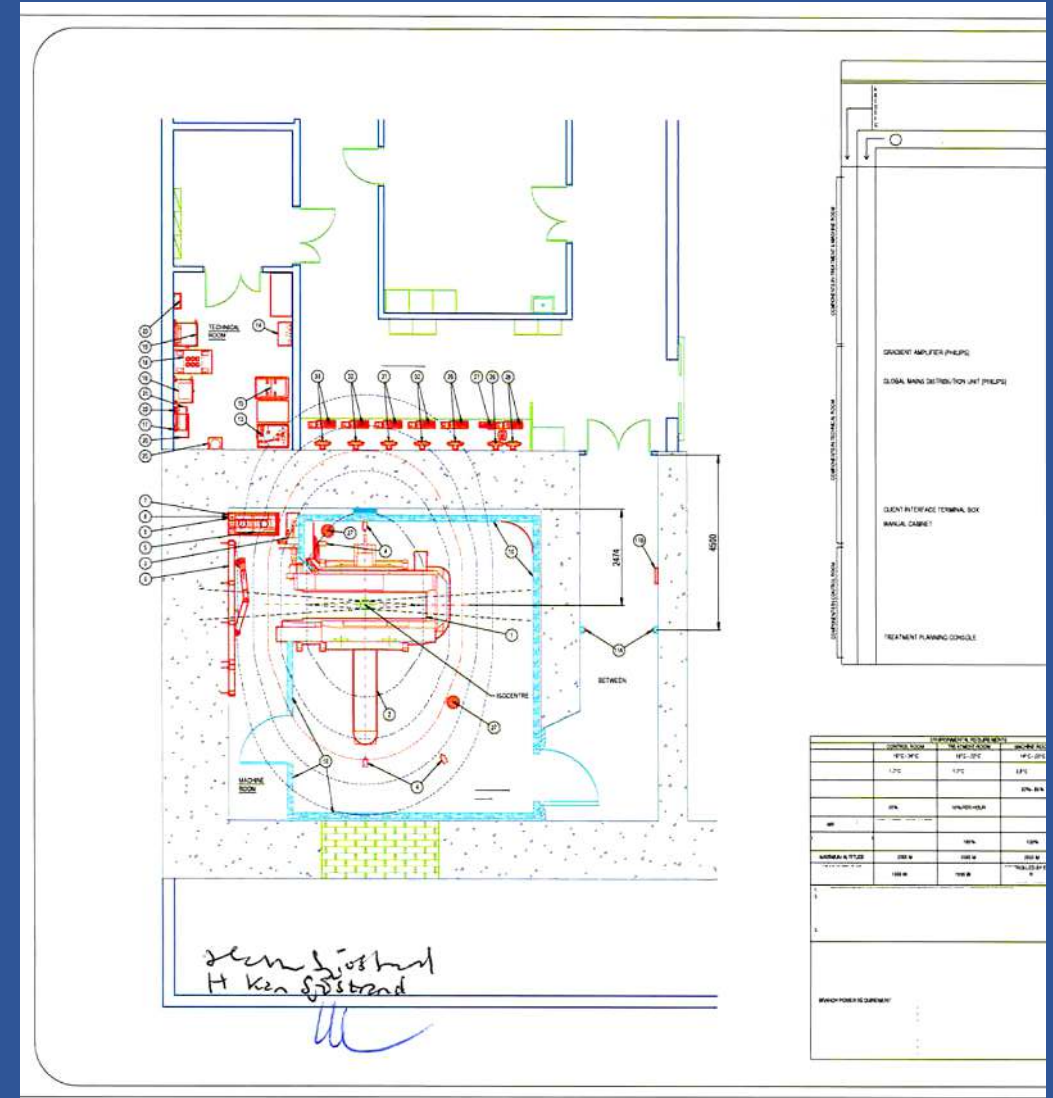
- Golvets jämnhet är viktig - tolerans på $\pm 2.5\text{mm}$ över 3m. Detta då det ska byggas MR-bur på golvet.
- Golvets belastningskrav är 5500 kg med punktbelastning av 2750 kg.
- Magnetfält $> 0.5\text{ mT}$ inne i rummet och när ej manöverrum.
- B0-mätning utföres mars 2017 för att verifiera att inga störningar av magnetfält från omgivningen finns.

Slutinspektion av leverantören i februari 2018 inför installationsstart.



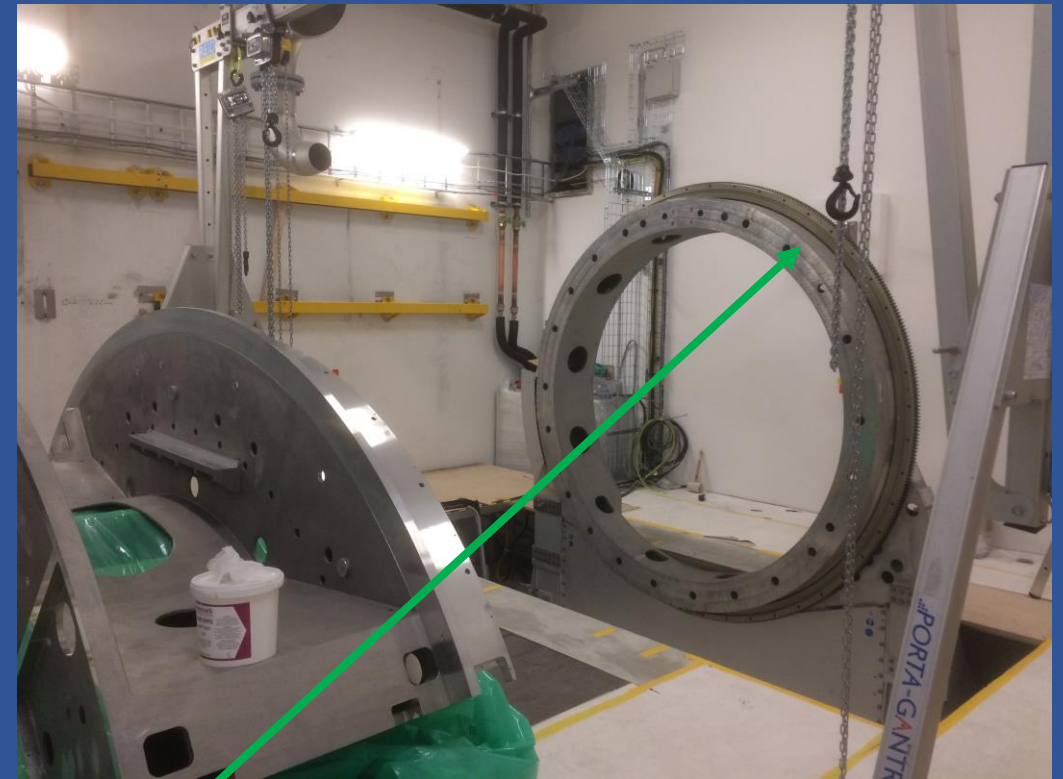
Förutsättningar:

- Slutliga designritningar klara och signerade av TFA och KFA med faktisk utrustning inritad i rummen.
- 3 inspektioner från leverantören under ca 1 år fram till installationstart med anmärkningar som måste åtgärdas av Skanska.
- Krav på stabil kyla 12°-MR samt 7°-Linac med reningsfilter 100µm och rätt flöde och tryck.



Installation:

- Besiktning inför installationstart av utrustning 23/2 2018.



- Största komponent vid intransport: 2.8 m

Installation:

- Tyngsta komponent 1.5T Marlin MR-magneten 6000kg.

Intransporter på helger:
Söndag 25/3 2018



Tungt finlir...

Installation:



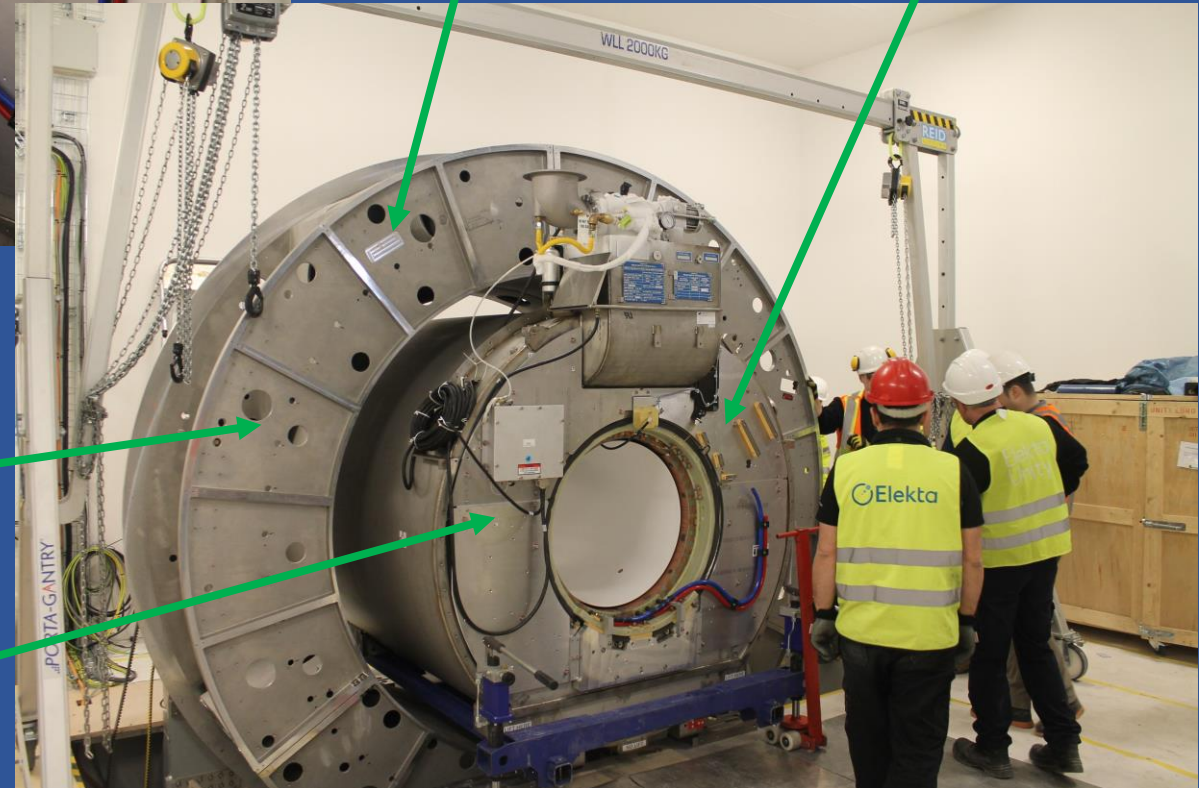
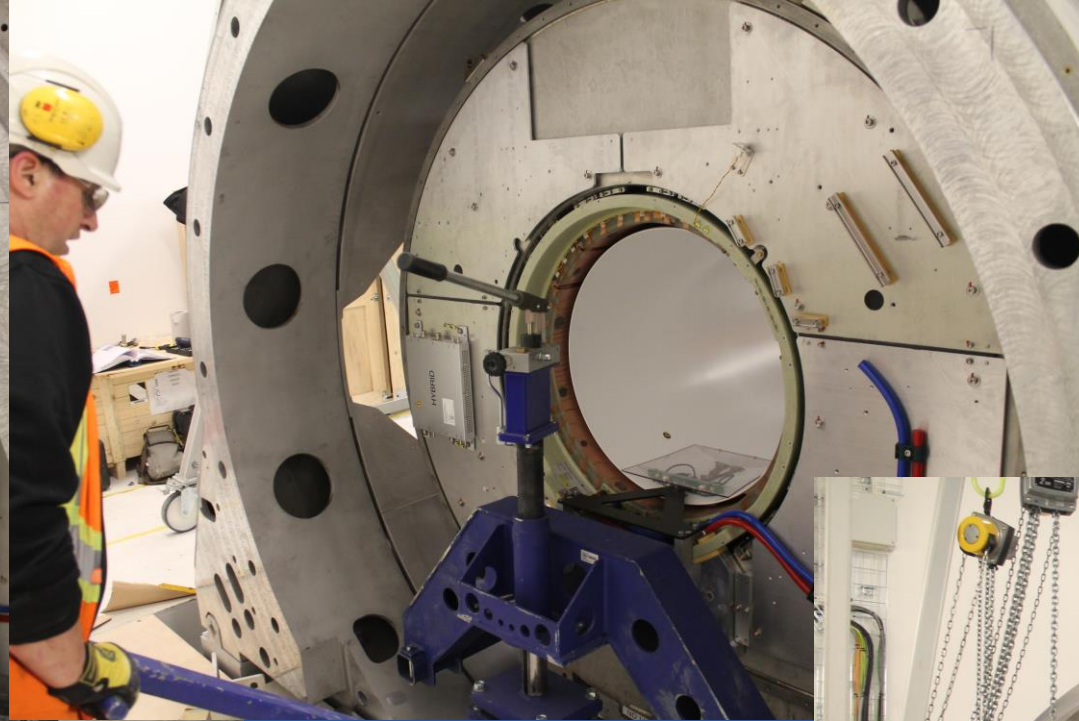
Tungt finlir...

Installation:

Roterar upp till 6 varv/min

Stationär

Terapi
9000kg tung
Diagnostik
6000kg tung



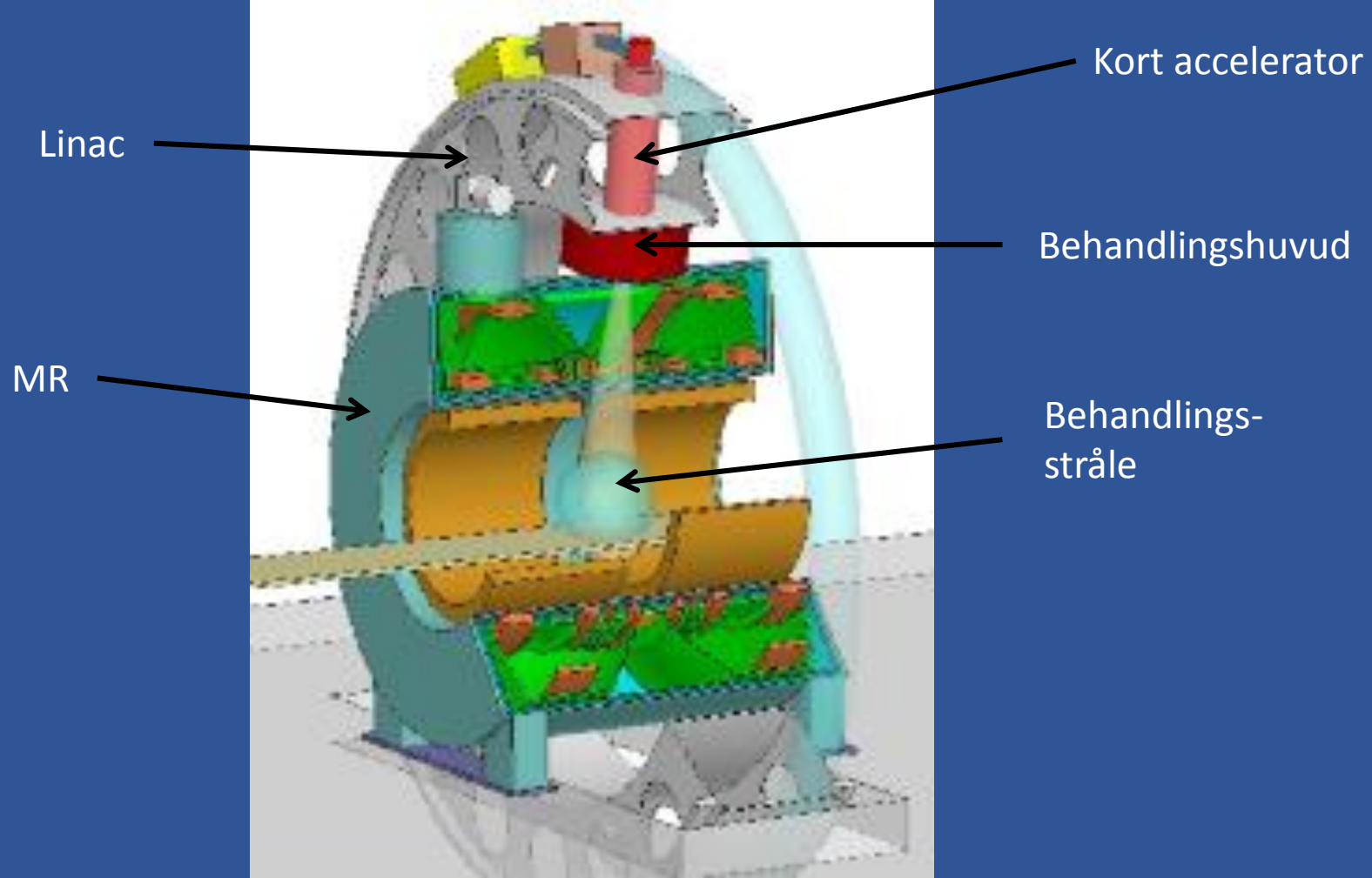
Installation:



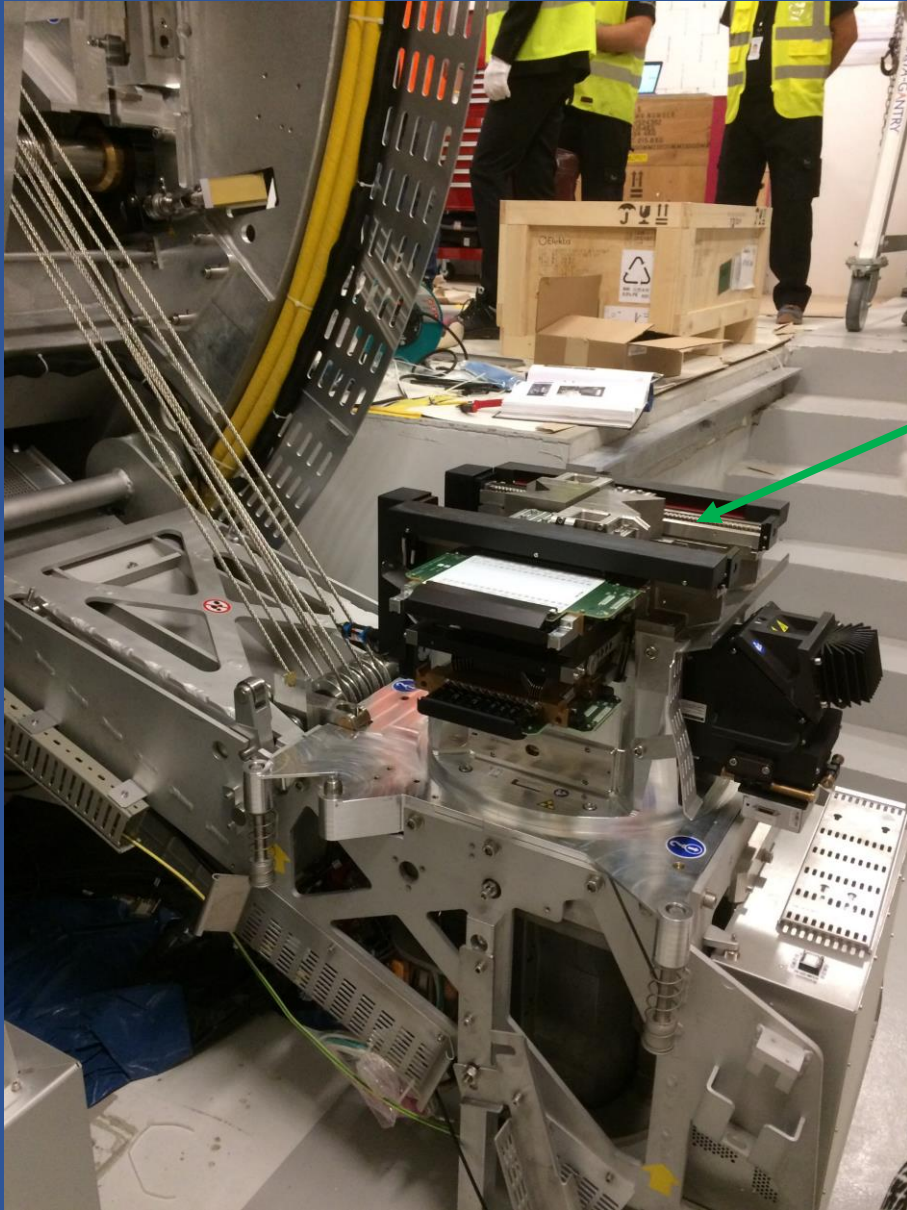
Tungt jobb - Igensättning bakre vägg



Principskiss MR-Linac



Installation:



Behandlingshuvud –
formar behandlingsfält
med hjälp av 160
bladlameller.

1:a strålskyddsmätningen 26/9 2018=
bygget tätt nog!

Installation:



Sjukhusfysik kontrollmäter
alla rum runtom, över och
under....

MR-bur-bygge

Installation:



Anslutning quenchrör
från bur

Låst enhet då MR –
anrop här...



MR aktiveras
ca 26/11 2018

Installation:



”Ferroguard”
säkerhetsbåge i maze...

MR = MR-Kamera = Magnet Resonans
Magnetrontgen finns inte

Installation:

Färdig installation
slutet av december
2018.

OBS! Precision $\leq \pm 1\text{mm}$



Kvarstår dock:
Inmätning och
konfigurering mot UAS
övriga datasystem samt
utbildning av klinisk
personal innan första
patient ca maj 2019.

Erfarenheter hittills:

- Installationskrav från leverantör på byggnad och dess infrastruktur måste vara på svenska och framföras tidigt i projektet. Här på engelska vilket skapat "missförstånd".
- Svårt att hantera ett projekt med så komplicerad medicinteknisk utrustning som fortfarande är under utveckling och då modifierar installationskraven under projektets gång.
- Samsyn mellan konsulterna –K, -EI, -A och –VA, leverantörer och verksamhet mycket viktigt. Speciellt avseende ritningar så samordning fås med bibehållna funktionskrav.

Erfarenheter hittills:

- Kontrollera att ”byggaren” verkligen förstår ”viktigheten” i vissa kritiska specifikationer i bygget av lokalerna.

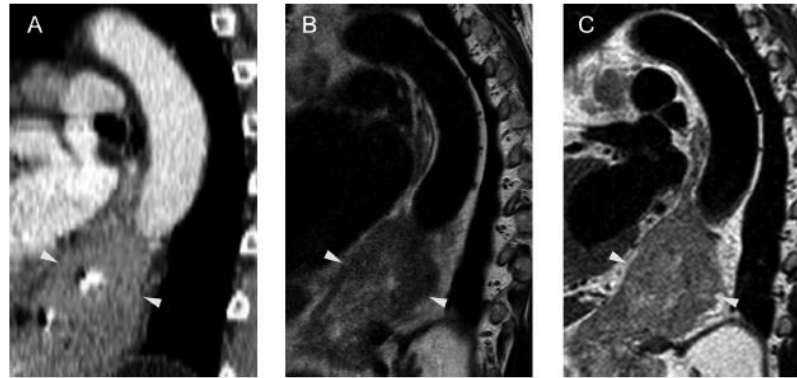
Står det ± 2 mm duger inte ± 8 mm vid pre-inspektionsbesiktningen.

- Samarbete projektörer – projektledning – byggare – leverantörer och verksamhet med dynamik för att lösa de förändringar och anpassningar som krävs för att få till det!!

Frågor ?

Varför MR-Linac -> Detta kan Martin Lundmark berätta om alldeles strax...

Why optimize sequences for radiotherapy?



CT

Non-optimized MRI

Optimized MRI

→ To see what you contour, plan, guide and adapt during treatment

