Stralingstoepassingen in het UMCG

Emmy Meijne

Algemeen coördinerend stralingsdeskundige UMCG (ACS)
Manager stralingsveiligheid
(e.i.m.meijne@umcg.nl)



presentatie nascholing RUG 2 maart 2017

Inhoud

- Kew-vergunningen UMCG (2) en SBE –UMCG
- Toepassingen in het UMCG
  - Radiologie
  - Hartcatheterisatie
  - NGMB
  - Radiotherapie
- Protonentherapie



Complexvergunning UMCG

Vergunning voor omvangrijke locaties in complexe situaties

Voorwaarden o.a.:
- Stralingsbeschermings-organisatie
- Voldoende deskundigheid
- Beleid / voorschriften



Agentschap NL

DIM RvB / UMC-staf

Reg.nr.	11.259280
Reg.dat.	18/08/2011
TB	DMZKV.NM
B+R	KVV.EM
TKN	RVB.BB
Dossier	KERNENERGIEWET: VERGUNNINGEN:11
Retroacta	11.258334

> Retouradres Postbus 93144, 2509 AC Den Haag

AANTEKENEN

Universitair Medisch Centrum Groningen
Raad van Bestuur
t.a.v. drs. L.C. Bruggeman, voorzitter
Hanzeplein 1
9713 GZ GRONINGEN

NL Milieu en Leefomgeving
Juliana van Stolberglaan 3
2595 CA Den Haag
Postbus 93144
2509 AC Den Haag
www.agentschapnl.nl

Contactpersoon
Team Stralingsbescherming

T 088 602 5549
F 088 602 90 23

Onze referentie
2011/1008-S
Bijlage(n)
Vergunning

Datum 17 augustus 2011
Betreft Uw aanvraag wijziging vergunning d.d. 7 juli 2011
Uw referentie 11.258334/RvB

Naar aanleiding van de desbetreffende aanvraag om wijziging van een vergunning ingevolge het Besluit stralingsbescherming, doe ik u hierbij mijn beschikking onder datum en nummer als deze toekomen.

Ik vestig er de aandacht op dat de interne situatie waarop deze vergunning betrekking heeft, slechts mag worden gewijzigd nadat de vergunning aan de nieuwe situatie is aangepast. In geval van wijziging van de naam en/of het adres van de vergunninghouder c.q. de locaties dient daarvan mededeling aan mij te worden gedaan.
Ik wijs u erop dat het raadzaam is de plaatselijke brandweer op de hoogte te brengen van de aanwezigheid van radioactief materiaal in uw locatie aan het Hanzeplein 1 te Groningen.
Bij eventuele brandbestrijding kan de brandweer bij het treffen van beschermingsmaatregelen bij voorbaat rekening houden met de radioactiviteitsgevaren.

Wellicht ten overvloede wijs ik u erop dat uiteraard moet worden voldaan aan de bepalingen van het Besluit stralingsbescherming.
Ten slotte maak ik u erop attent dat ingevolge artikel 50 van de Kernenergiewet, de bepalingen van hoofdstuk 20 van de Wet milieubeheer op de onderhavige beschikking van toepassing zijn.

Voordeel:
- Ruimer geformuleerd
  Bijv. 2000 RE ipv iedere RA-stof apart genoemd
  100 toestellen vergund ipv toestellen specifiek benoemd.
- ACS kan zelf interne interne toestemmingen afgeven
  veel sneller bij wijzigingen

KEW vergunning GPTC

Tweede (aparte) KEW-vergunning voor protonentherapie

Aparte B.V.: PTCG B.V.

Twee onderdelen:

I) Protonenproductie
PTCG & IBA

II) Protonentherapie
Afdeling radiotherapie



6.324687 TB: KVV.EM TKN:DMZKV.GV, RVB.AZ, RVB.BS, RVB.HS, RVB.JA, RVB.MS
29/04/2016 B+R:
PROTONENTHERAPIE:00-Vergunning ihkv nucleaire veiligheid

Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming

> Retouradres Postbus 16001 2500 BA Den Haag

AANTEKENEN

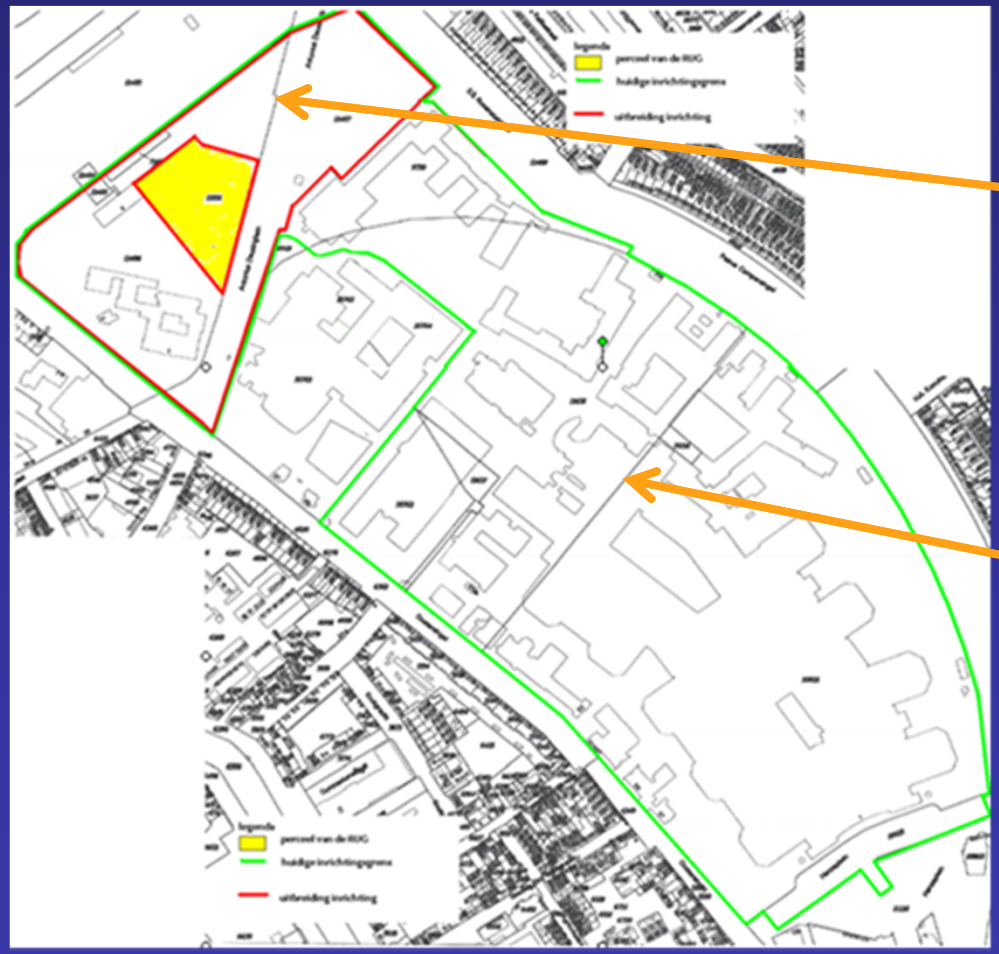
Universitair Medisch Centrum Groningen
t.a.v. dr. E.I.M. Meijne
Hanzeplein 1
9700 RB GRONINGEN

Datum 26 april 2016
Betreft Vergunning Kernenergiewet

KERNENERGIEWETVERGUNNING VERLEEND AAN UNIVERSITAIR MEDISCH CENTRUM GRONINGEN VOOR HET VERRICHTEN VAN HANDELINGEN MET RADIOACTIEVE STOFFEN EN IONISERENDE STRALING UITZENDENDE TOESTELLEN IN HET KADER VAN PROTONENTHERAPIE

Overeenkomst stralingshygiëne tussen PTCG B.V. & UMCG

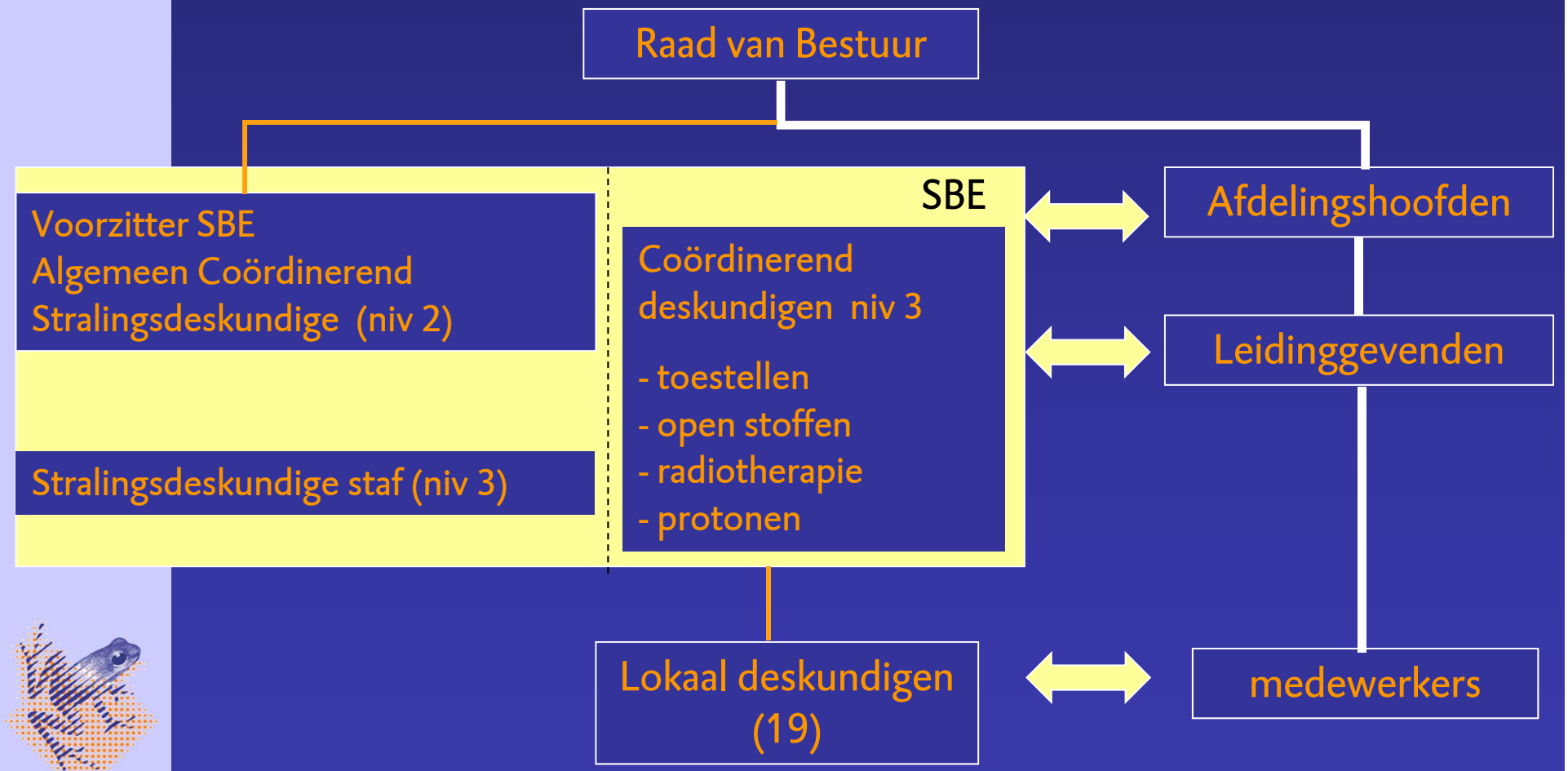
UMCG vergunningen



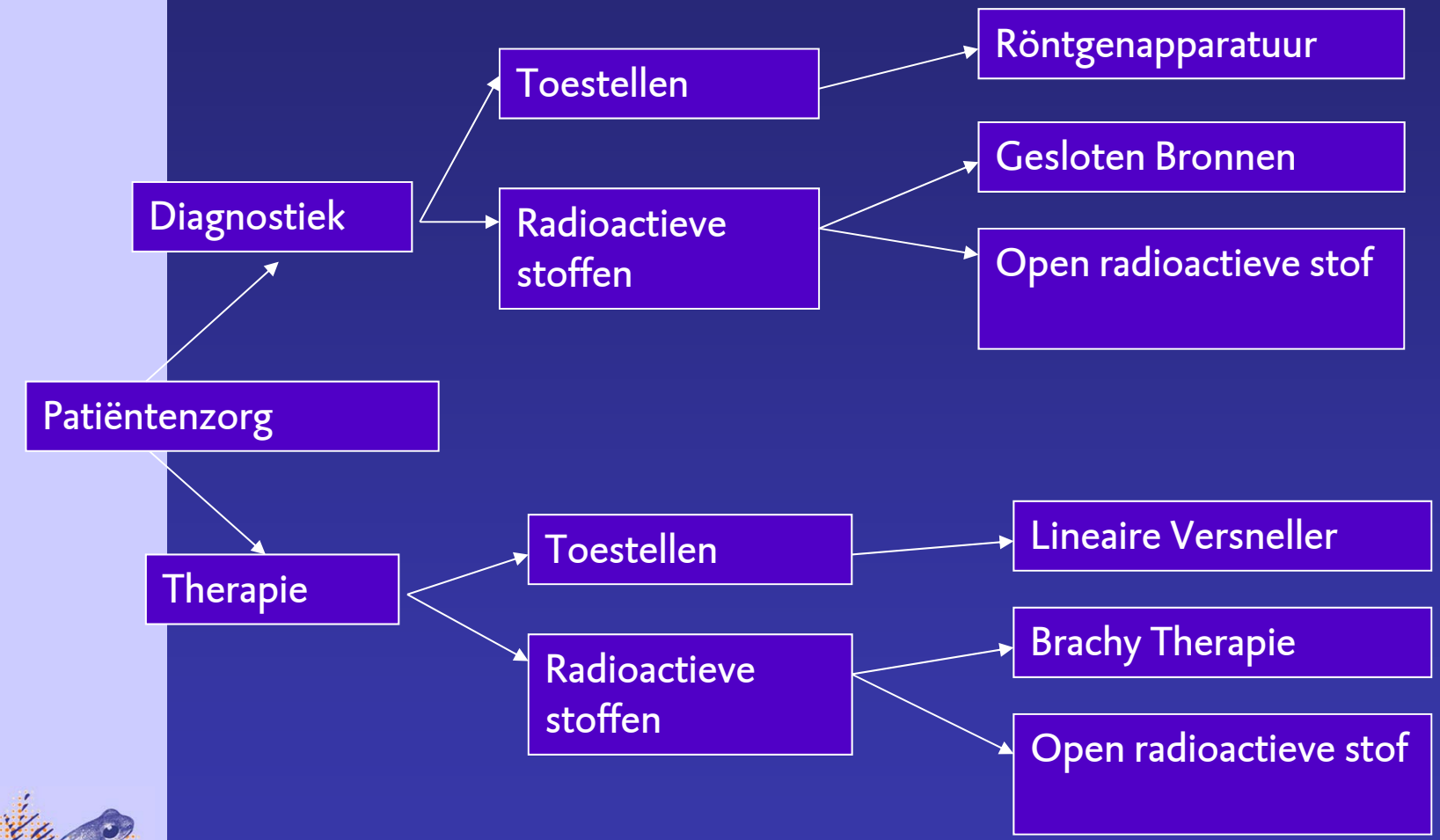
GPTC

Complex-
vergunning

Stralingsbeschermingsorganisatie UMCG



Medische toepassingen in UMCG



Stralingstoepassingen met röntgentoestellen



Röntgenopname apparatuur



Bucky toestel



Mobiel
röntgentoestel

Stralingsbelasting patiënt per verrichting

- Verwaarloosbaar: **< 0.01 mSv**
  - Opnamen van extremiteiten
  - Tandheelkundige opnamen (intra orale opname, O.P.G.)

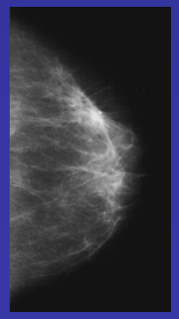




- Zeer laag: **0.1 – 0.01 mSv**
  - Opnamen van schedel of longen



- Laag: **0.1 - 0.5 mSv**
  - Opnamen van buik of wervelkolom
  - Mammografie





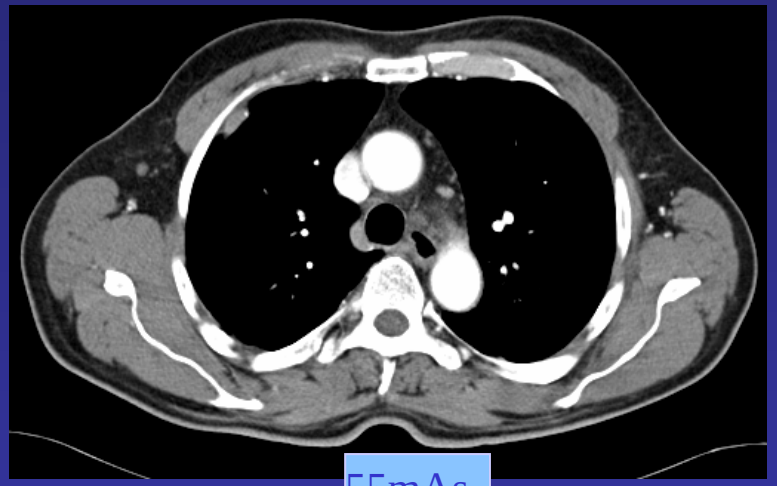
CT scanners



CT
goede beeldkwaliteit morfologische structuren



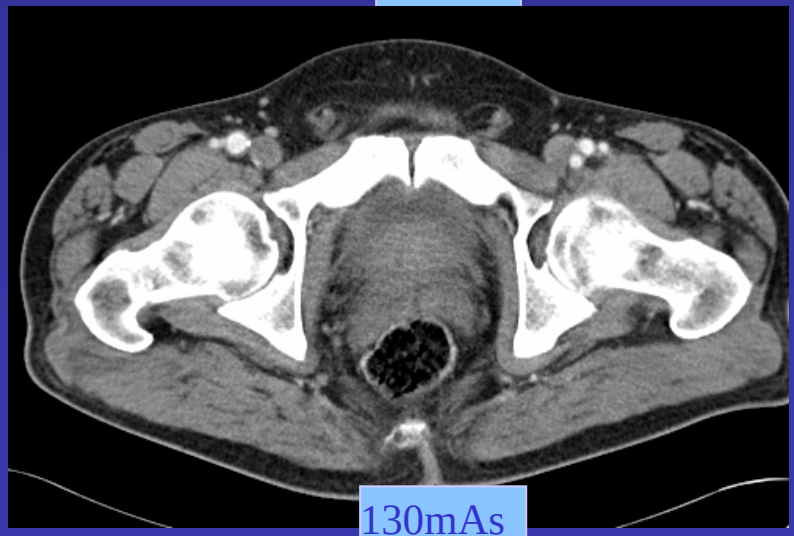
140mAs



55mAs



110mAs



130mAs

Bescherming personeel







Bediening achter loodglas, overige wanden loodplaten, looddeur

⟶ lage stralingsbelasting personeel

Doorlicht apparatuur (interventies – hoge stralingsbelasting)



C-boog



Mobiele C-boog



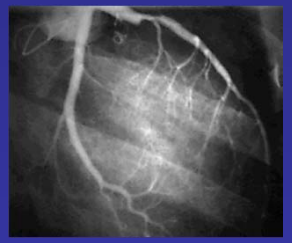
Biplane

Stralingsbelasting patiënt per verrichting
CT en doorlichting

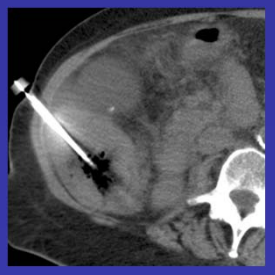
- Middelmatig: **0.5 - 2 mSv**
  - CT onderzoek van het hoofd
  - Contrast onderzoek van de slokdarm

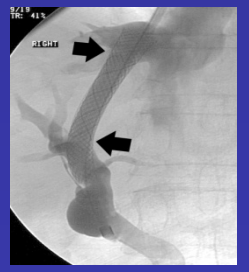


- Hoog: **2 – 10 mSv**
  - CT onderzoek van de wervelkolom
  - Contrast onderzoek van maag of colon
  - Angiografie



- Zeer hoog: **> 10 mSv**
  - CT onderzoek van buik of thorax
  - Interventies (behandeling): embolisatie, dotteren





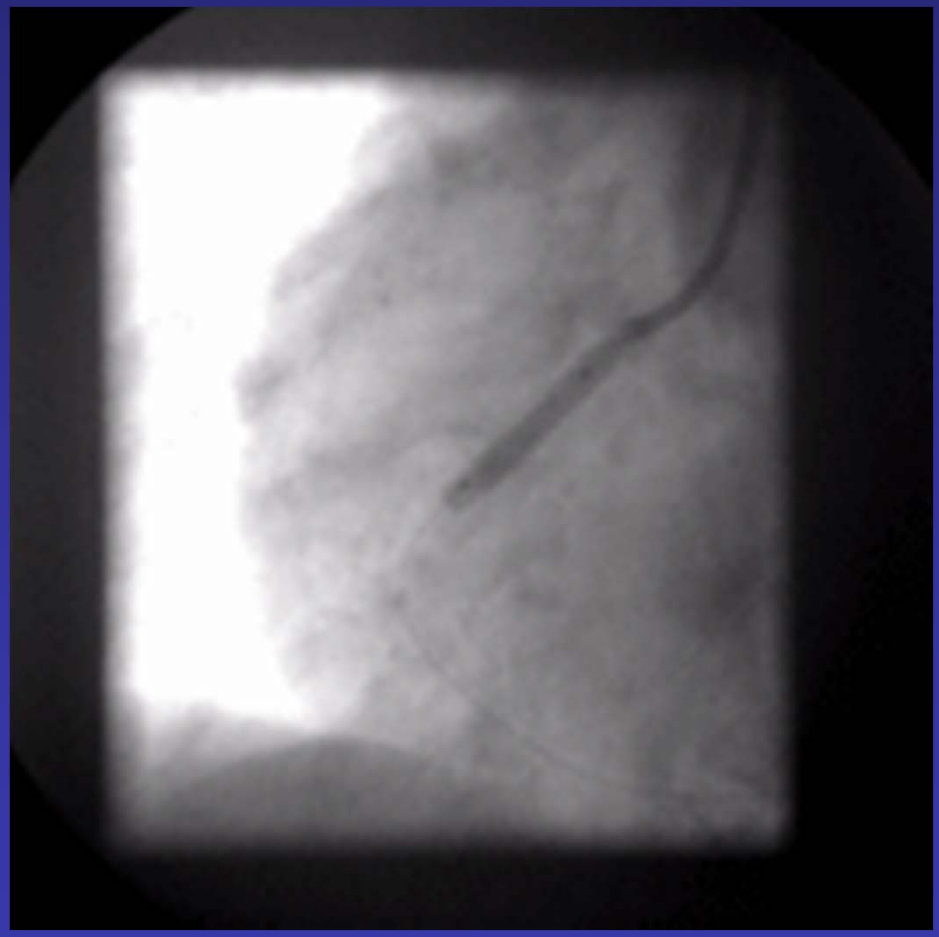
Voorbeelden interventies bij Hartcatheterisatie



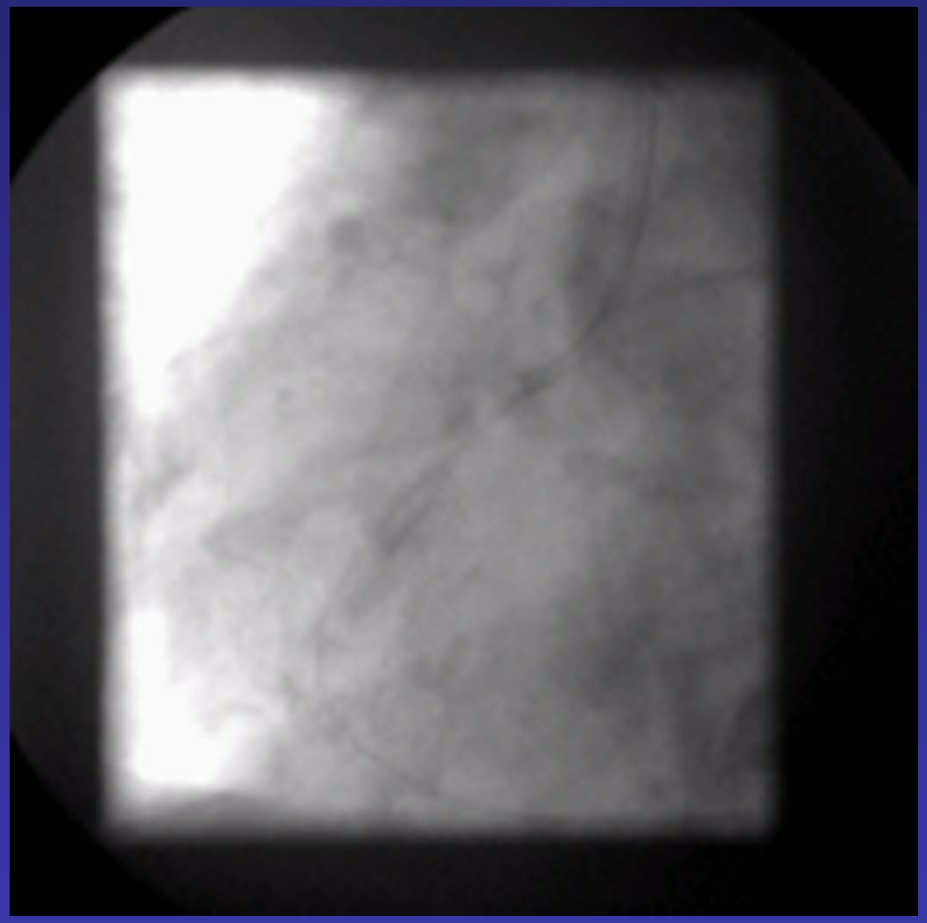
Percutane Coronaire Interventies (begin procedure)



PCI (ballon inflatie)

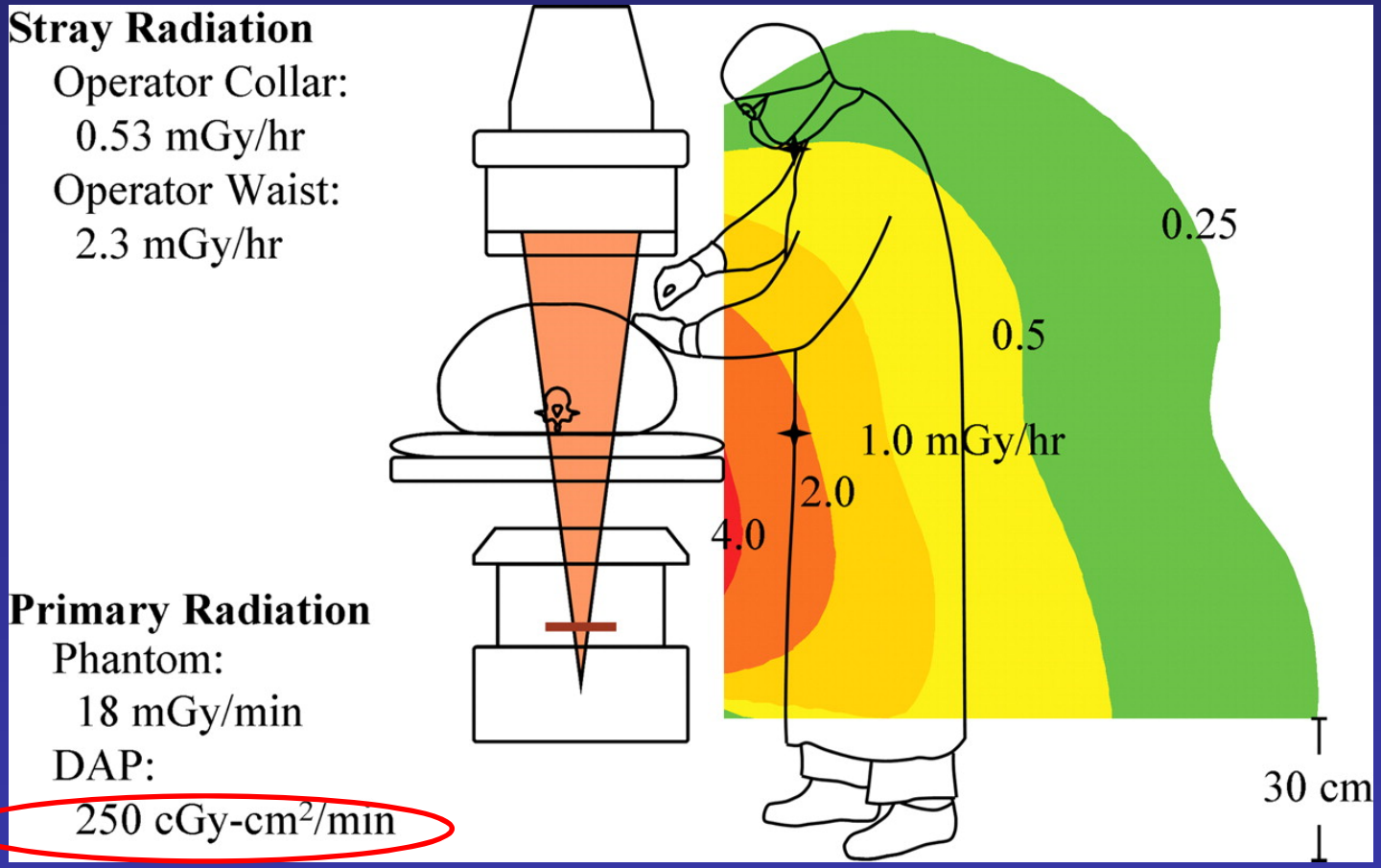


PCI (resultaat na interventie)



Standaard procedure – DAP waarde ca. 80 Gy.cm^2

Stralingsbelasting

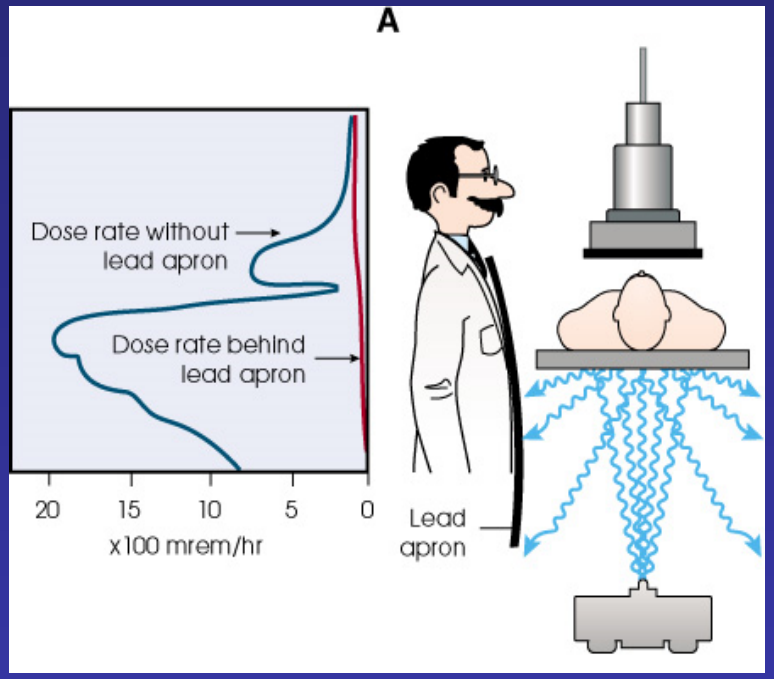


Personeel is in kamer aanwezig

⟶ Relatief hoge stralingsbelasting voor cardiologen en interventieradiologen

Beschermings- & controlemiddelen





Beschermende kleding personeel
loodschort – loodkraag
Persoonsdosimeter voor dosiscontrole



Nucleair geneeskunde

(en Laboratoriumgeneeskunde)



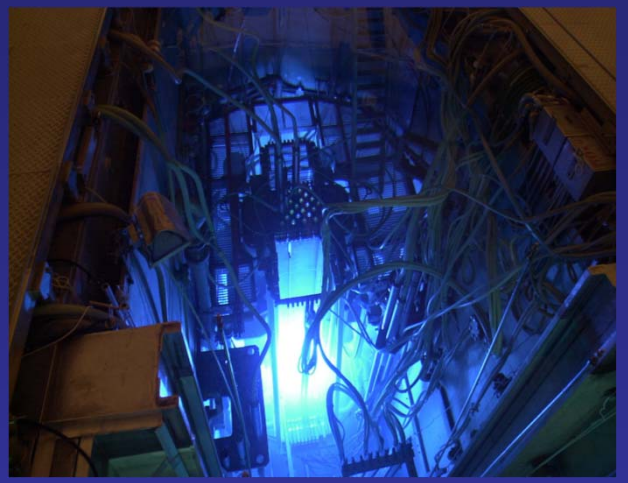
Nucleaire geneeskunde

- Diagnostiek en therapie door in brengen van radioactieve stoffen (*bewuste inwendige besmetting)*
- Radioactieve stof wordt gebonden (*gelabeld*) aan een stof die een rol in metabolisme speelt
- Emissie ipv transmissie zoals bij radiodiagnostiek
- Patiënt is bron
- SPECT – Single Foton Emission Computed Tomography
- PET - Positron Emission Tomography



Waar komen de SPECT radionucliden vandaan ?

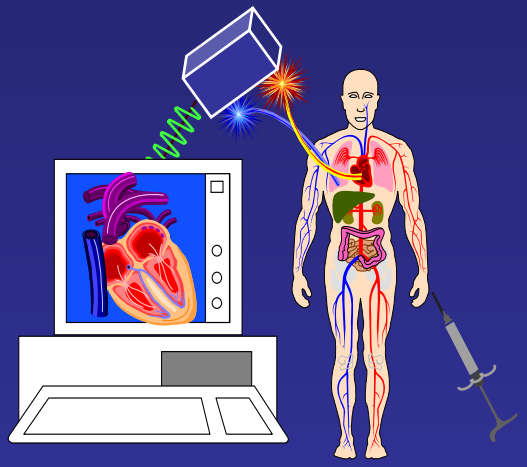




Transport naar UMCG in Mo-Tc-koe



NUCLEAR MEDICINE IMAGES

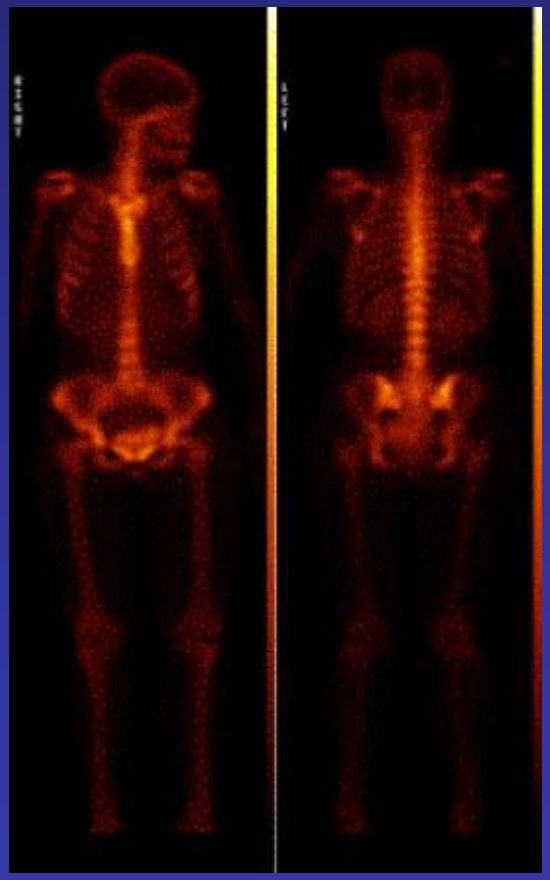


- Beeldvorming door de verspreiding van radiofarmaca in het lichaam.

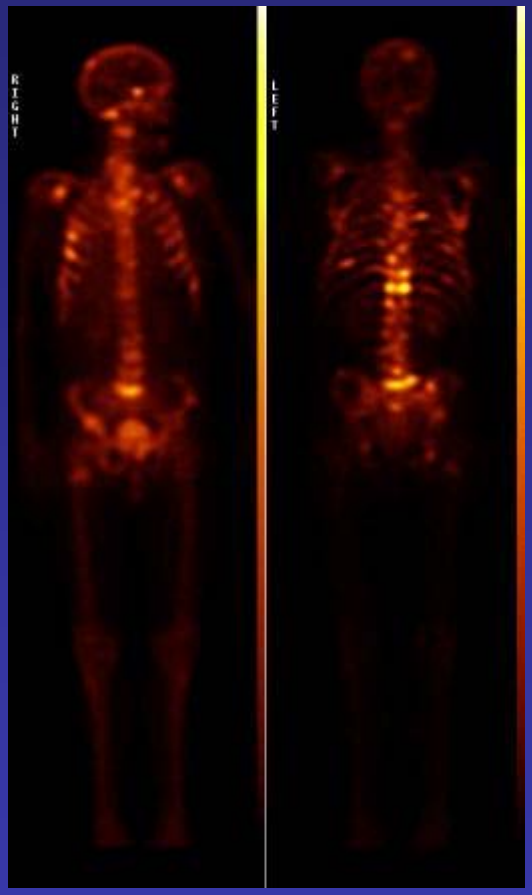
  Te meten met een gamma-camera.
- Nuclear imaging kijkt naar functionele (vs. anatomische) eigenschappen.



BOT SCAN
opname van Tc-99m MDP reflecteert botmetabolisme



normaal



pathologisch

PET

Positron Emission Tomography

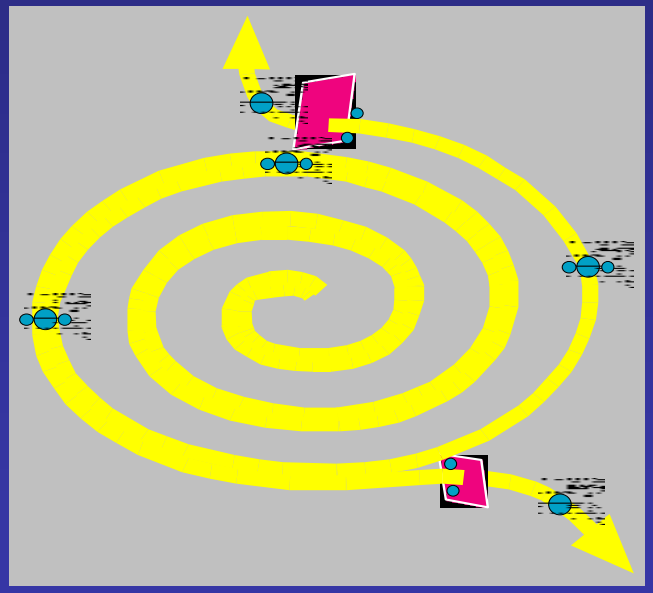


PET – nucliden
zeer kortlevend vervallen zeer snel

Geproduceerd met cyclotron in het UMCG

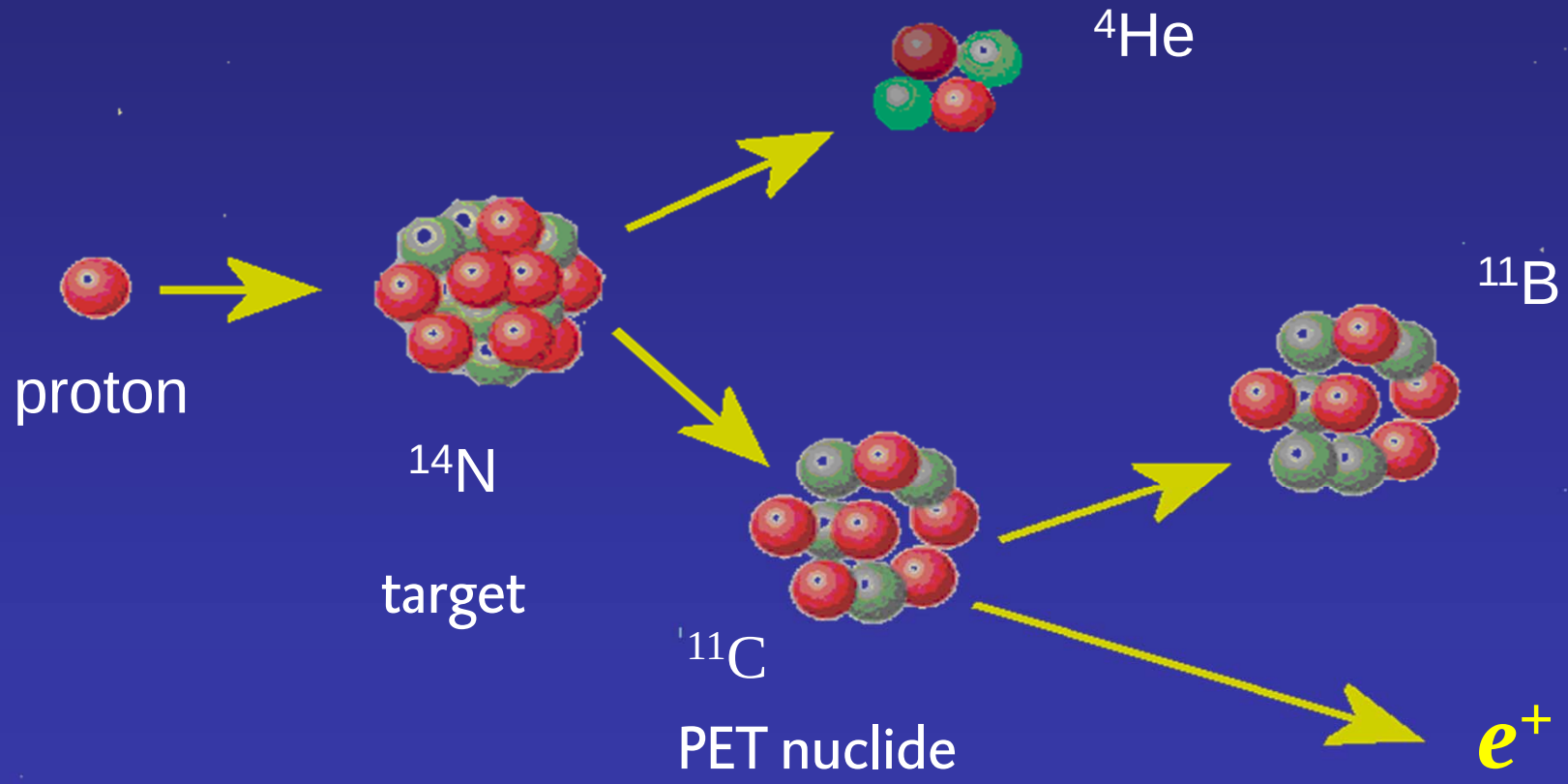


MC-17



Dual extraction

Positron Emitters (PET nucliden): Productie en verval

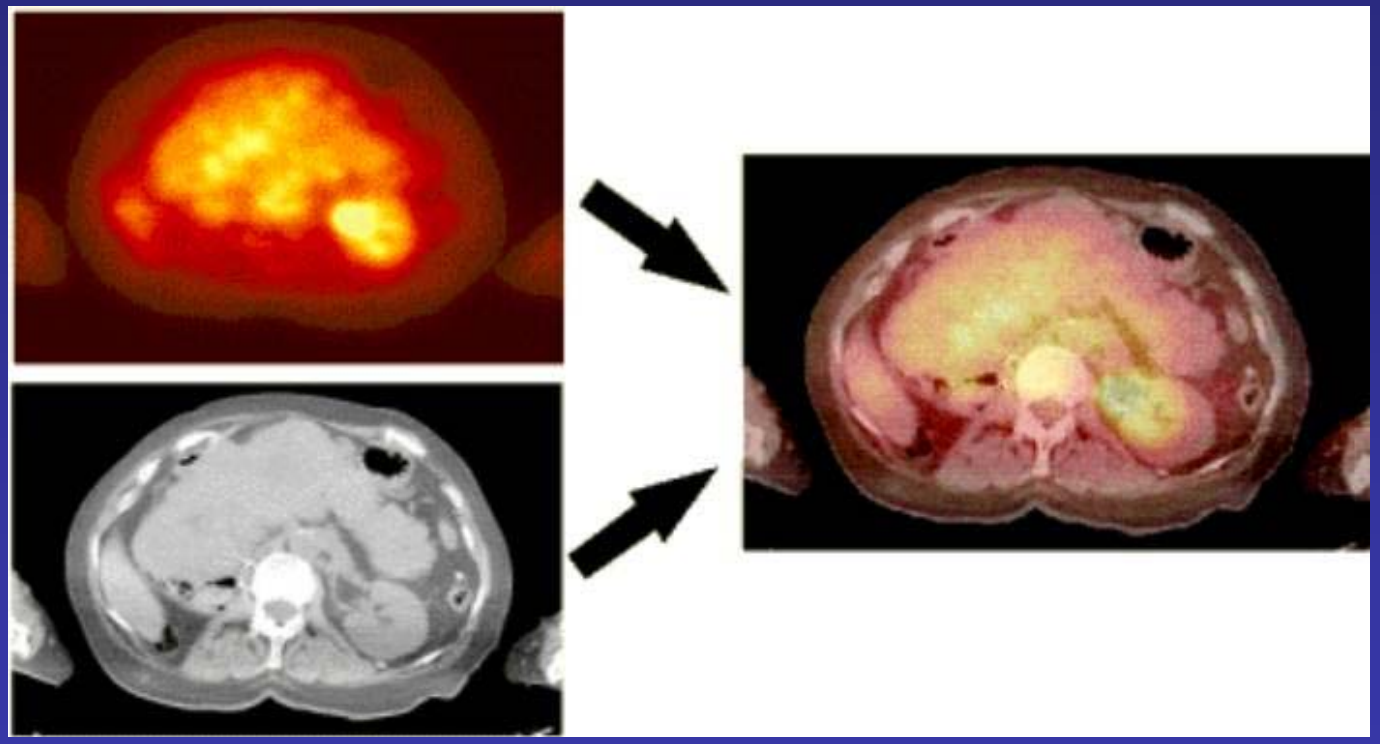


ANNIHILATION



MULTIMODALITY IMAGING

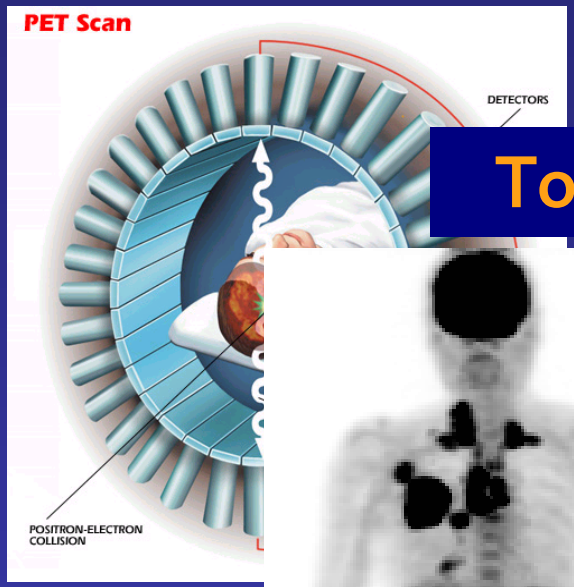
PET



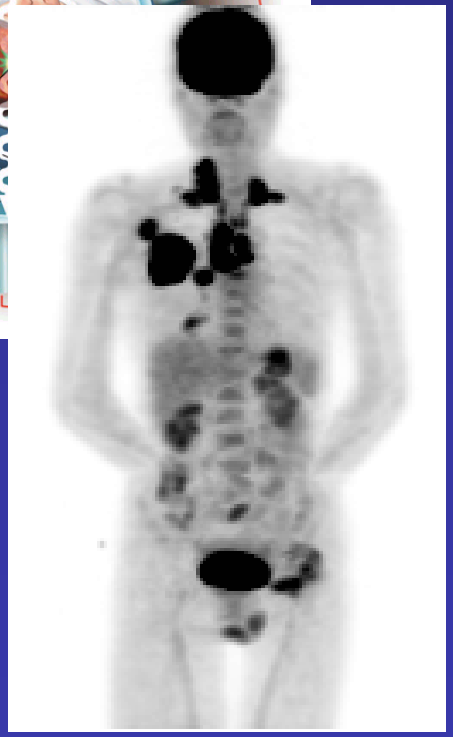
CT

Concept of PET

Coincidence detectie

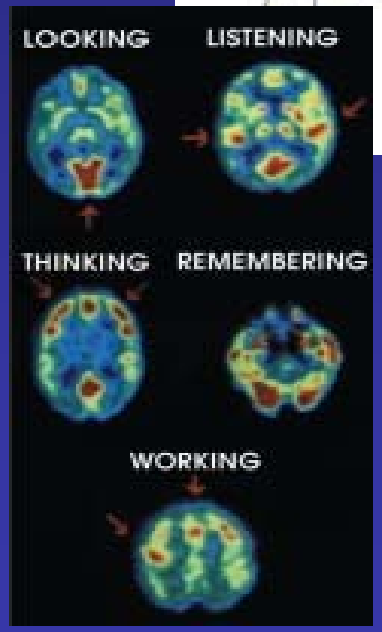


Tomografisch beeld



Gegevensanalyse





Afhankelijk van de verbinding verschillende eigenschappen zichtbaar

Glucose metabolism

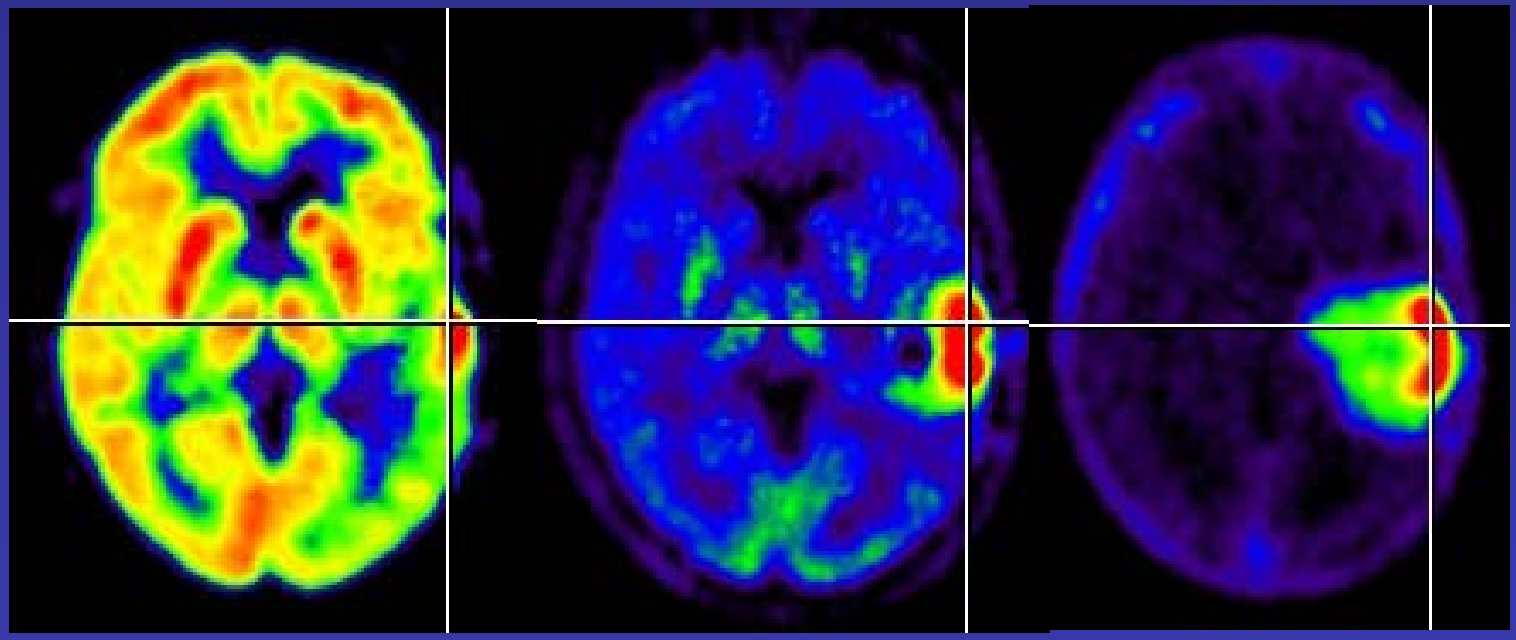
[^{18}F]FDG

Amino acid transporter

[^{11}C]MET

DNA synthesis

[^{18}F]FLT



Productie PET-tracers

Proces stappen:
Productie radioactiviteit
Labelling van tracer
Zuivering & Synthese
Kwaliteitscontrole

Voorzieningen (o.a):
Hot cells (6 cm Pb)
Loodblokken
(deels) automatisering
afstandtools
Gesloten systemen
Onderdruk



Afscherming GMP-laboratorium



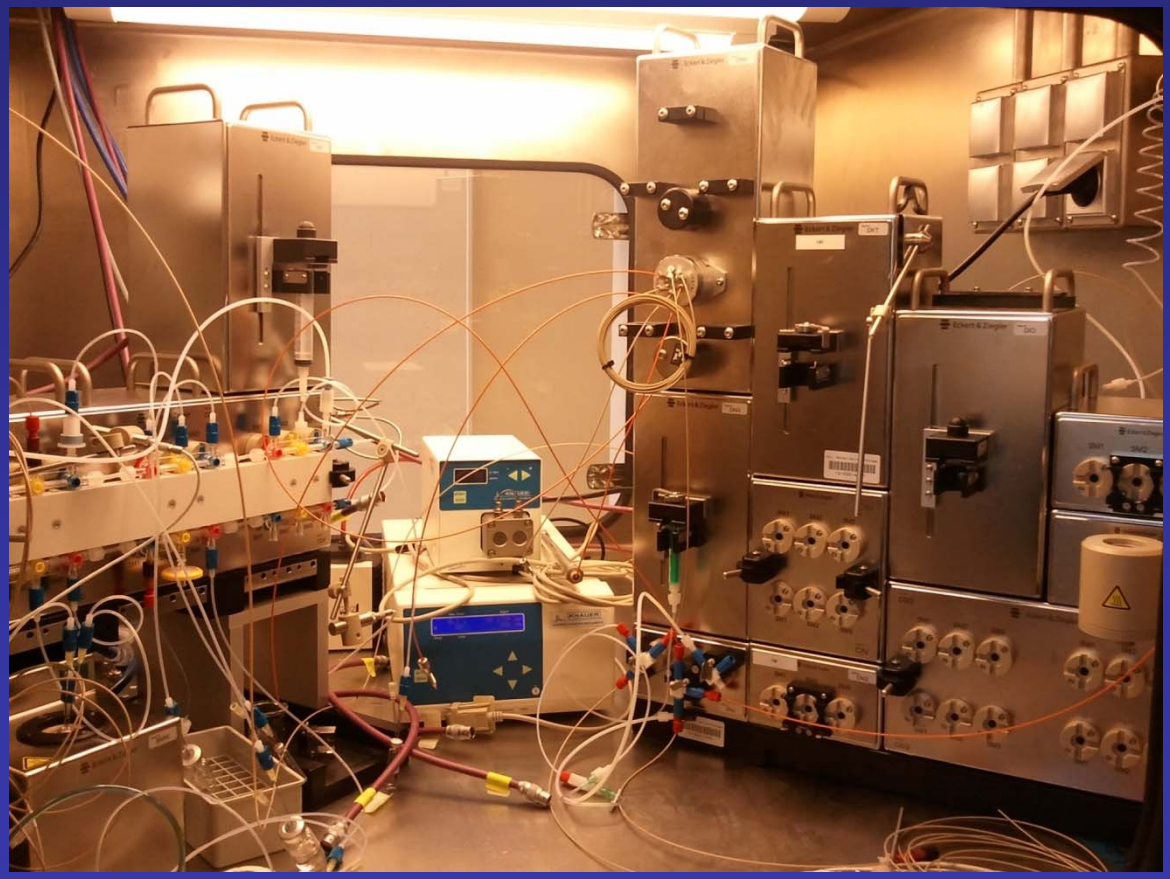


Afscherming nieuwe hot-cells: 7,5 cm lood ipv 6 cm

GMP : geen open afvoer naar waste-tanken toegestaan

Werken met gesloten modules

Automatische systhese modules



Afscherming & afstandgereedschap



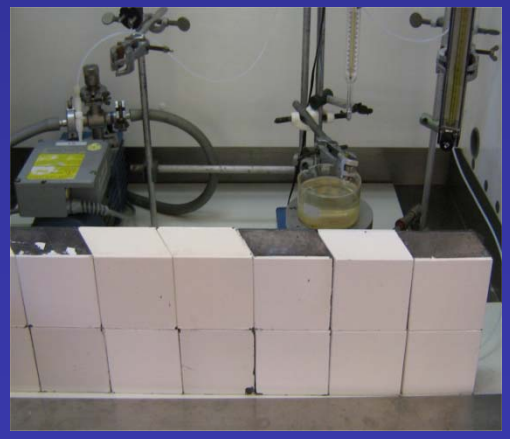
Robot



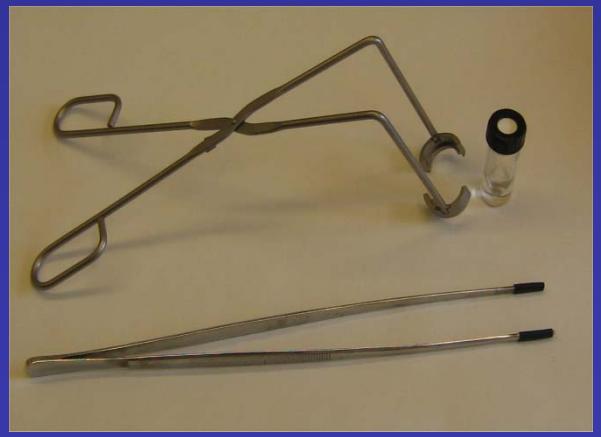
Loodscherm



Loden spuit houder



Loodsteen muur

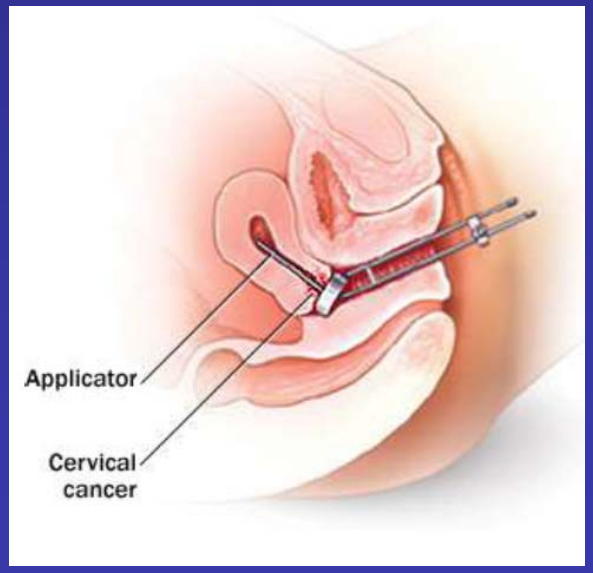


Tang / pincet

Radiotherapie

Inwendige radiotherapie

Brachytherapie



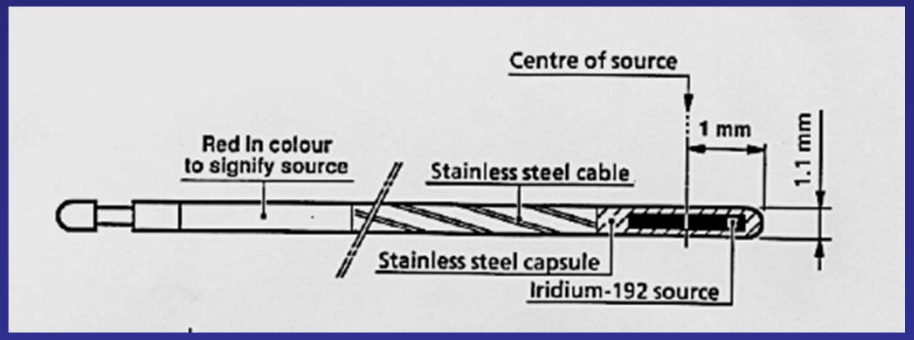
Uitwendige radiotherapie

- fotonen
- protonen



Brachytherapie toestel (Ir-192)

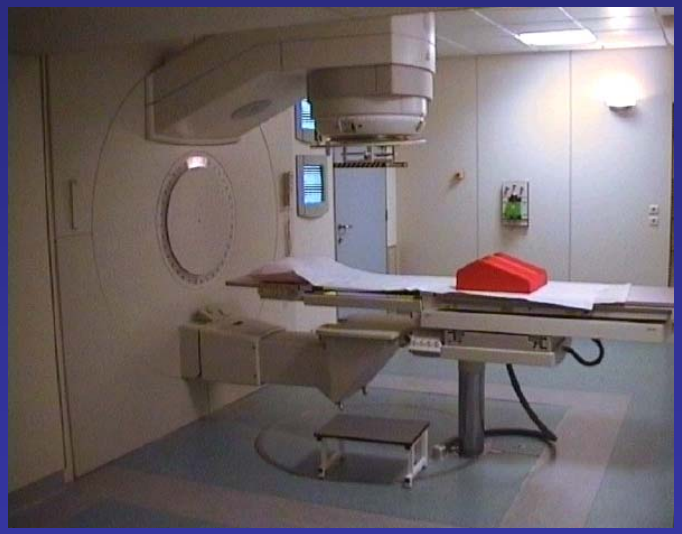






Afschermend apparaat; after loading systeem

Radiotherapie met fotonen

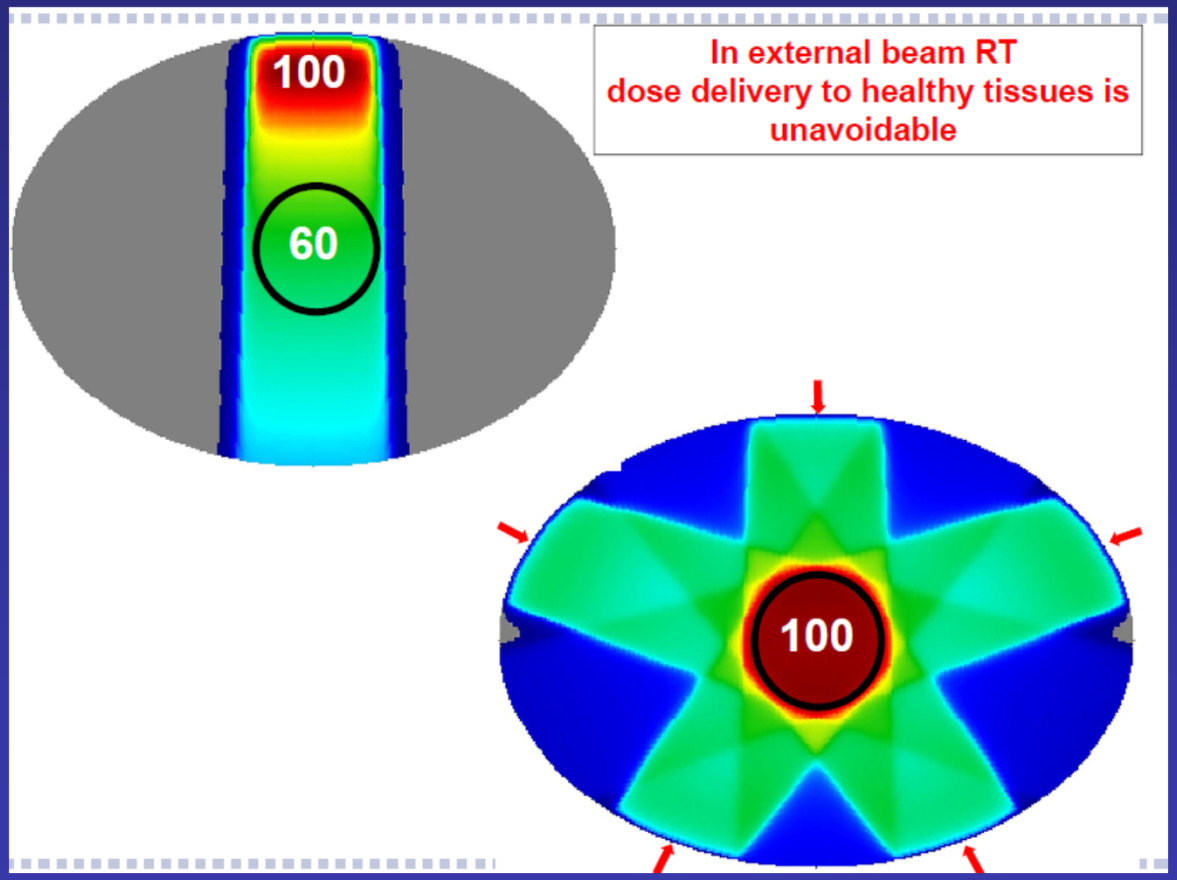


Lineaire versneller

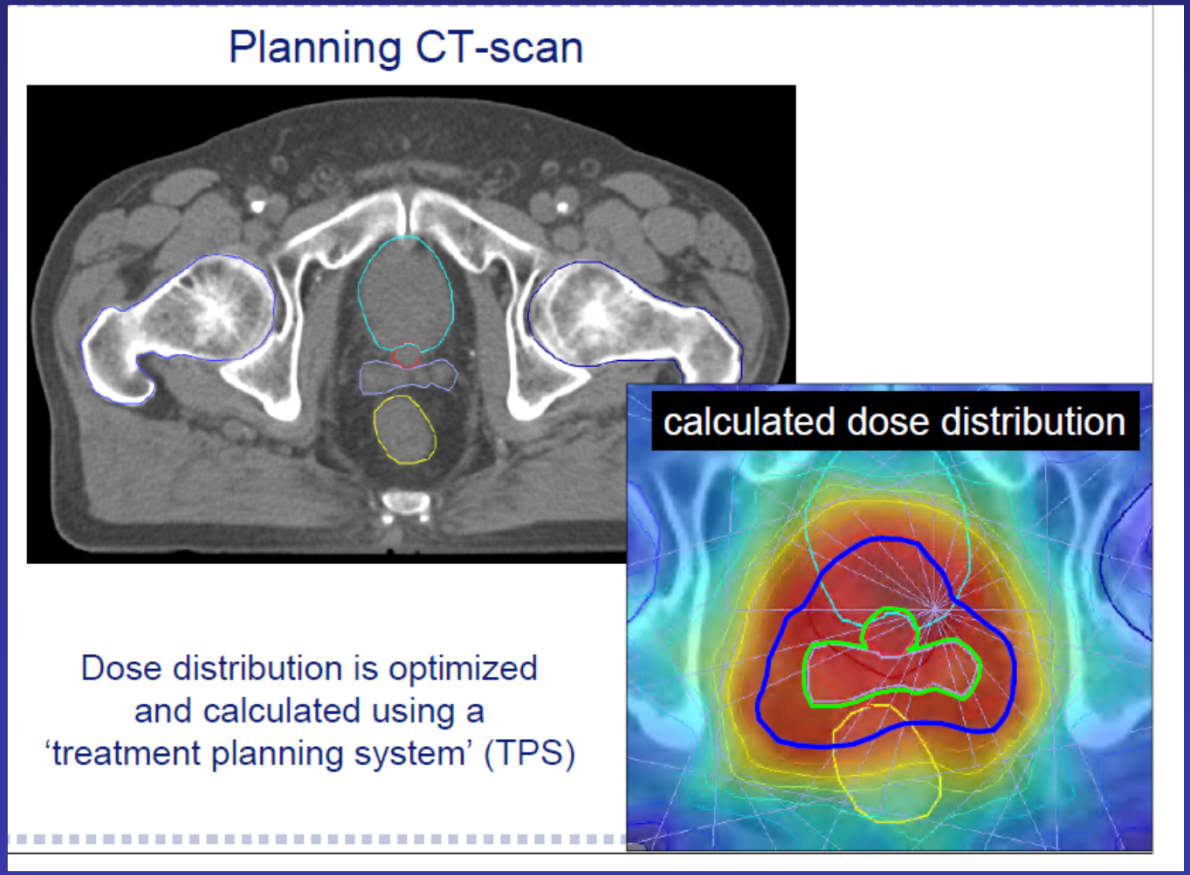


Verschillende bundelrichtingen

Bestraling gezonde weefsel onvermijdelijk

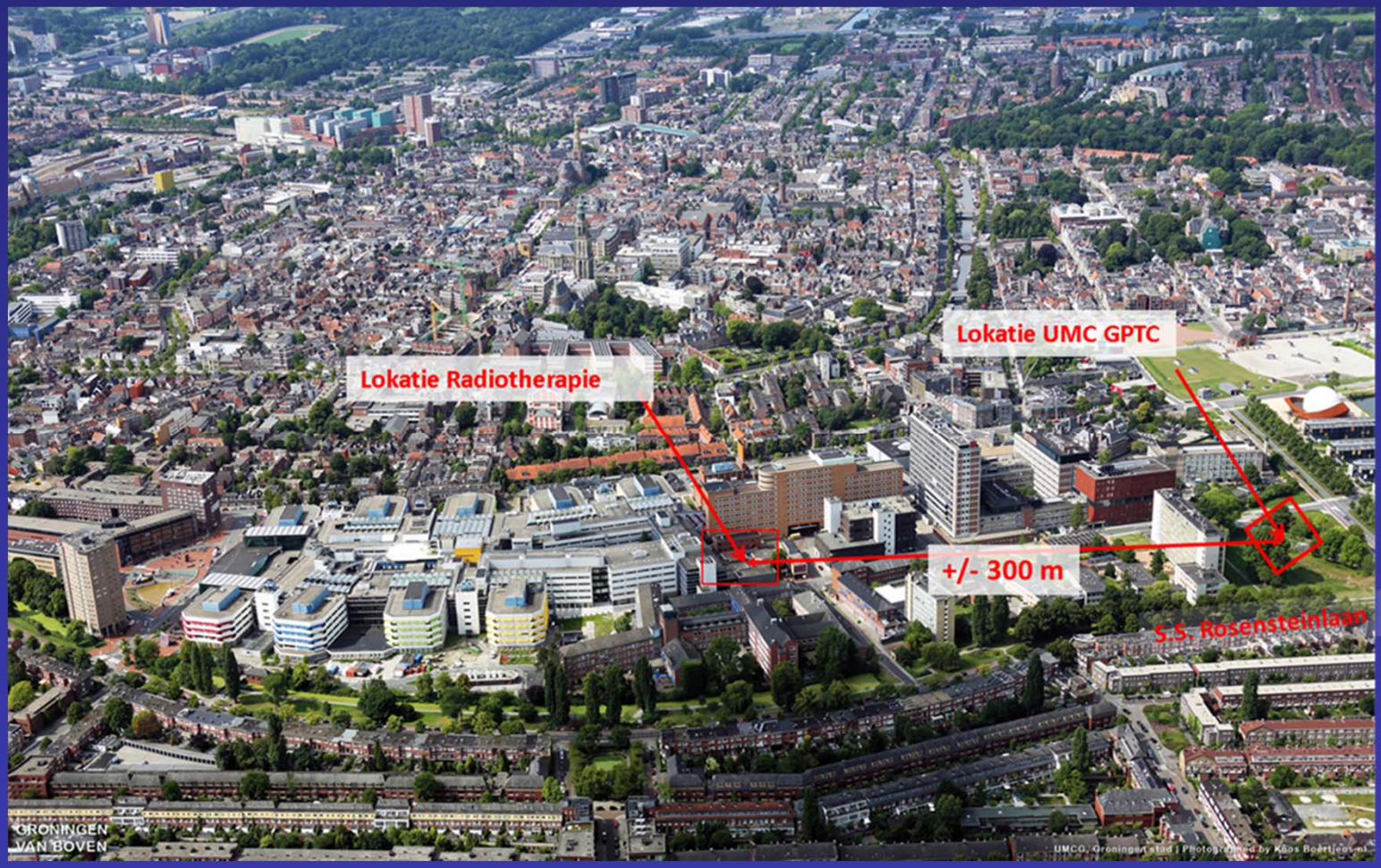


Beperking schadelijke effecten

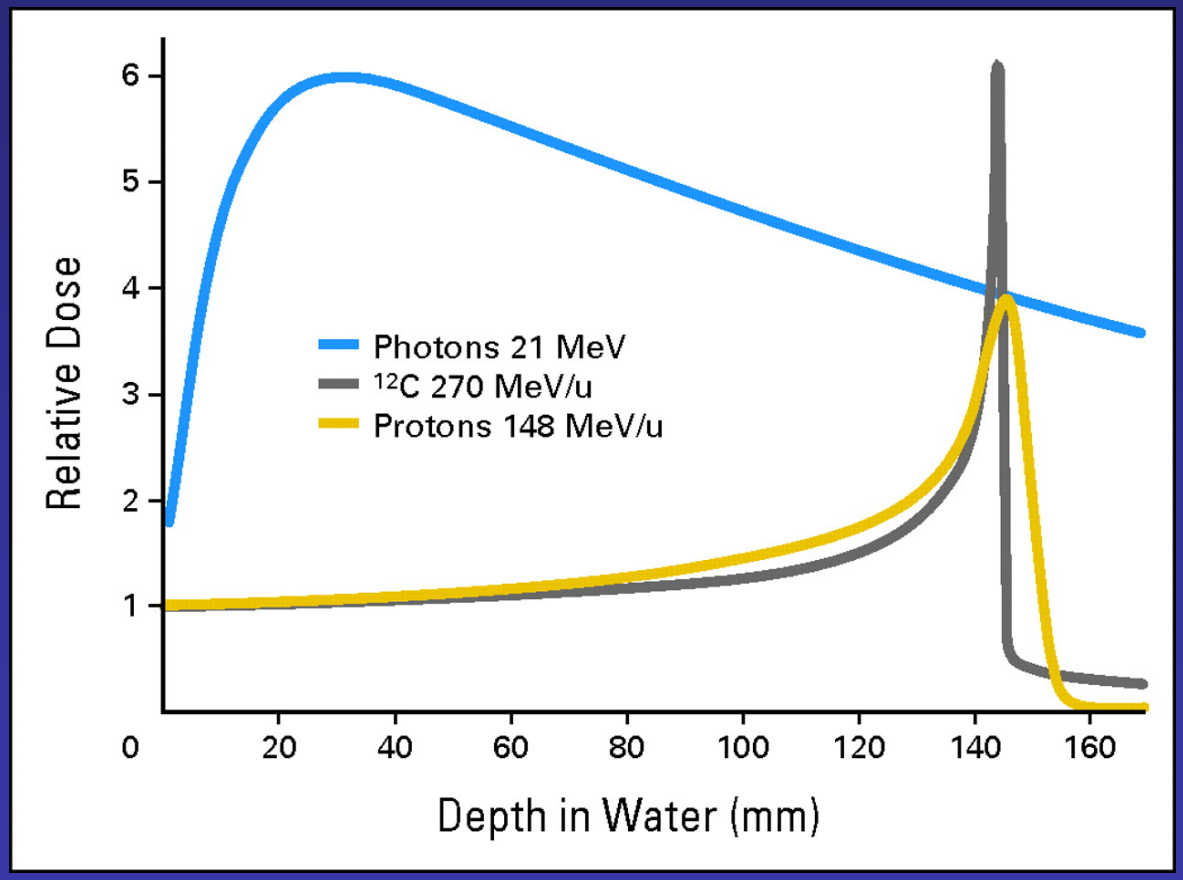


- Treatment planning
- Fractionering ca. 30 fracties van 2 Gy

Nieuwe vorm van radiotherapie: protonentherapie



Waarom protonen ? bundeleigenschappen

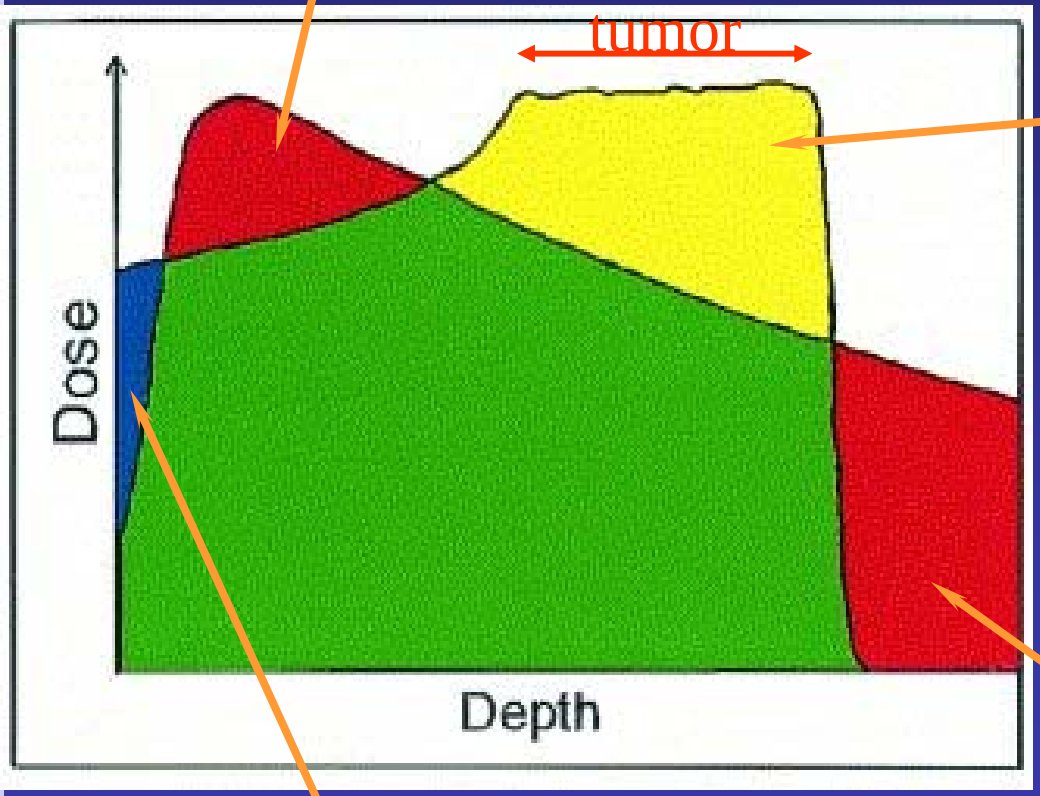


Dieptedosis profiel van fotonen en protonen

Schulz-Ertner D et al., J. Clin Oncol. 2007

Vergelijking dosisverdeling protonen ten opzichte van fotonen

Dosis protonen < dosis fotonen



Homogene dosis in doelgebied (++)

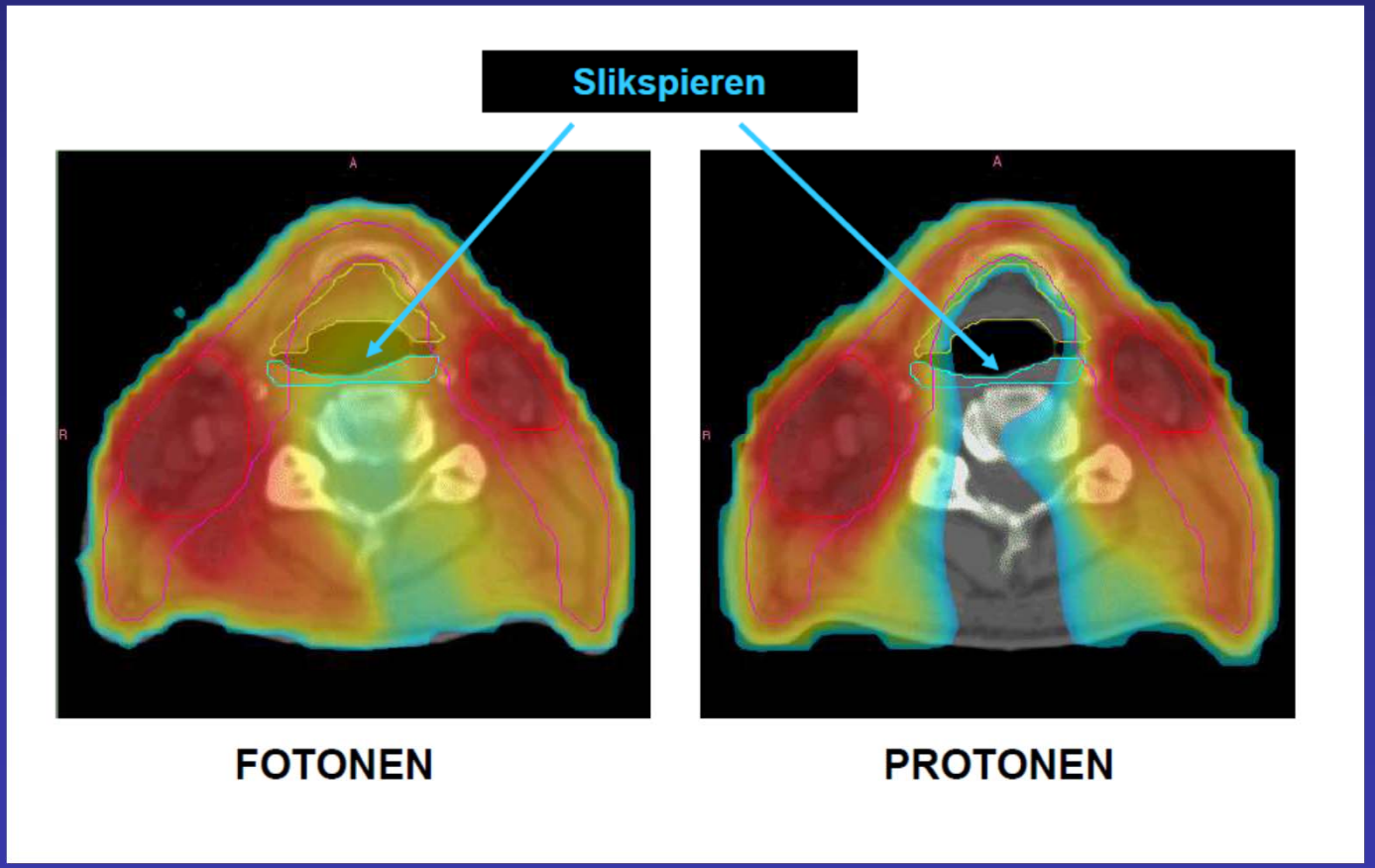
Dosis protonen < dosis fotonen (++)

Dosis protonen > dosis fotonen

Sheet courtesy H. Meertens

Hoofd-halstumoren

Vergelijking dosisverdeling tussen de 2 technieken



Van de Water et al. Int. J. Radiat. Oncol Biol. Phys. 2010

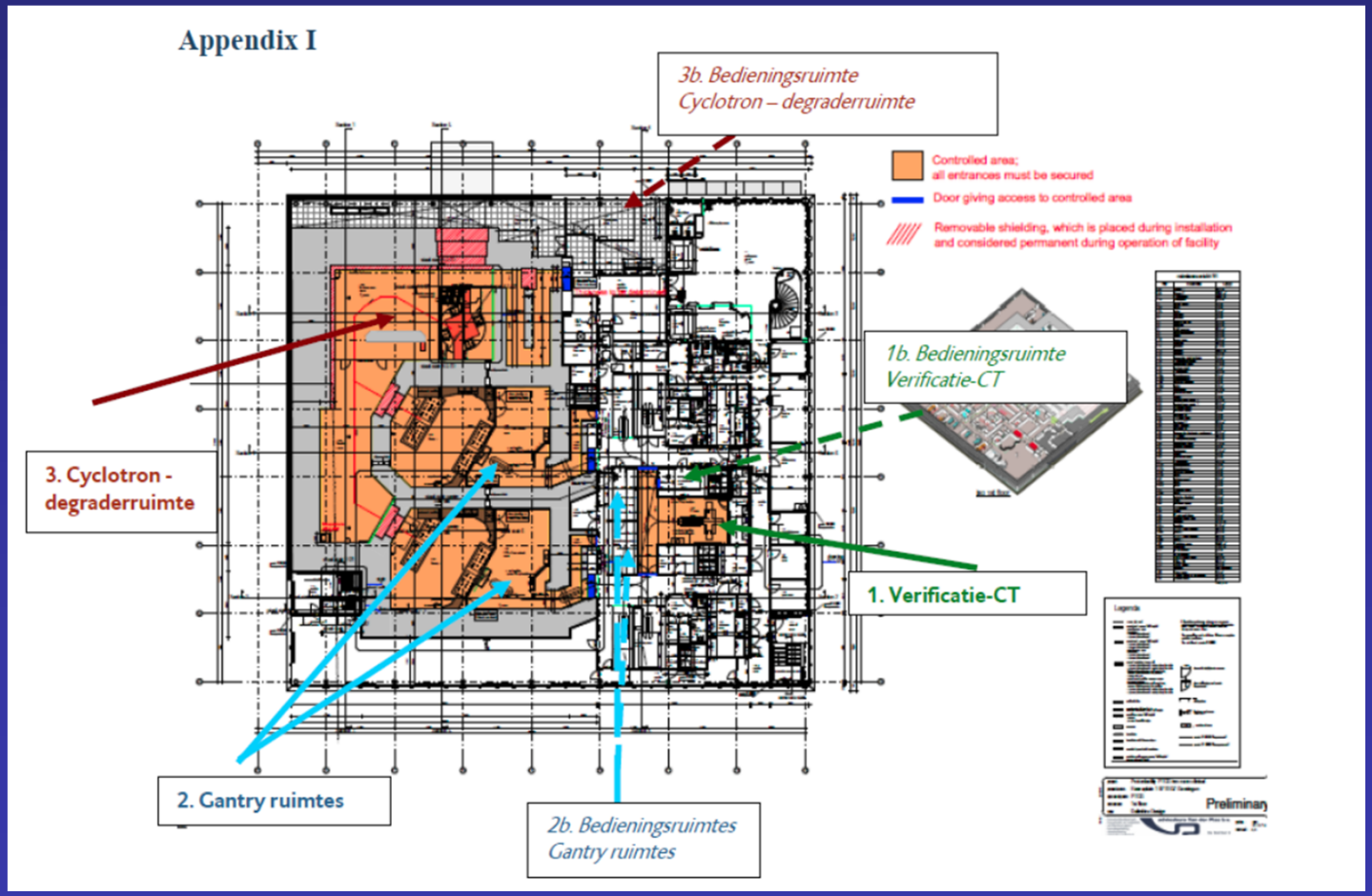
Sparen van speekselklieren





- Minder bijwerkingen
- Betere kwaliteit van leven

Radiologische ruimtes in GPTC



Protonenproductie (cyclotronbunker)





Cyclotron – vergelijkbaar maar veel groter dan PET cyclotron



Bundellijn met magneten uit het cycloton

Protonenbehandeling in behandelruimte



2 röntgenbuizen

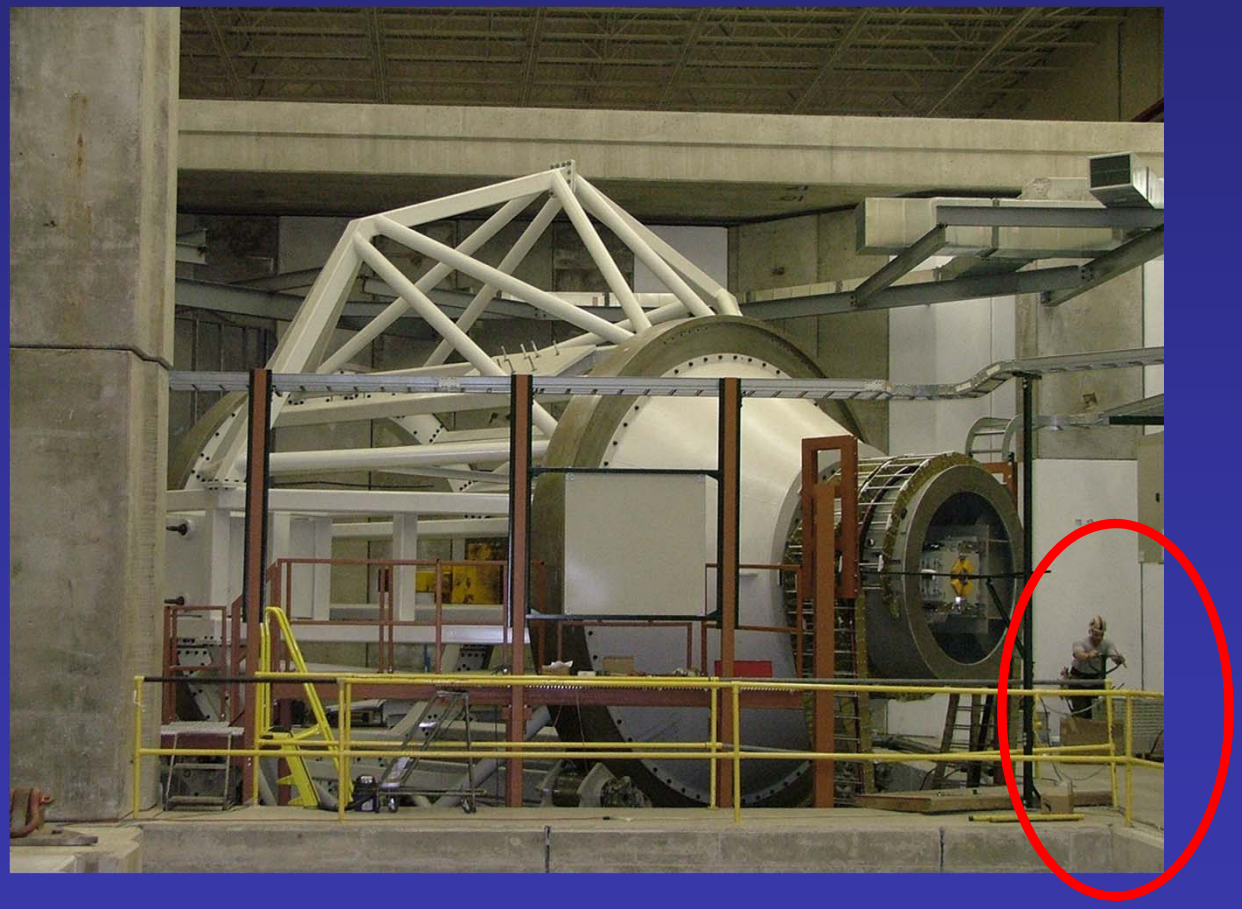


Conebeam CT



Protonengantry

Protonengantry achterzijde



≈ 8m dia

Enkele veiligheidsvoorzieningen















Voortgang bouw protonencentrum GPTC

December 2014



Juli 2015



December 2015



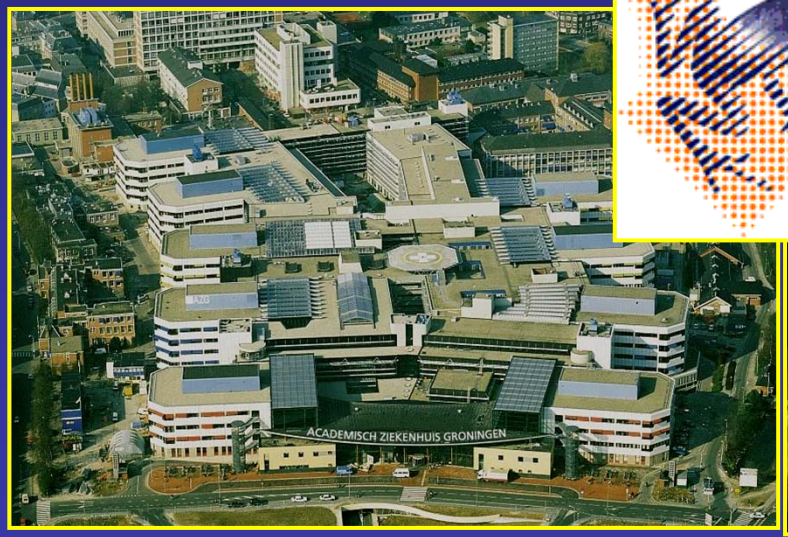
Januari 2017



Gebouw bijna klaar
1ste patiënt eind 2017 – begin 2018



Bedankt voor jullie aandacht





Vragen?