

CYKLOTRONPROJEKTET USÖ

Beredning för somatisk specialistvård och högspecialiserad vård

2023-02-28

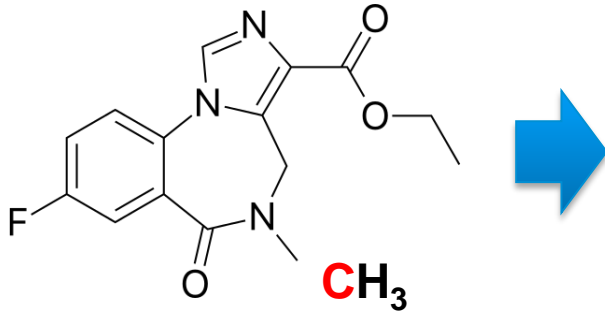
Caroline Hagström, projektledare cyklotronprojektet

Johnny Kallin, sjukhusfysiker/delprojektledare

Cyklotronanläggningen USÖ



Nuklearmedicin



Radioaktivt läkemedel
Läkemedel märkt med
radioaktiv isotop



Intravenös injektion



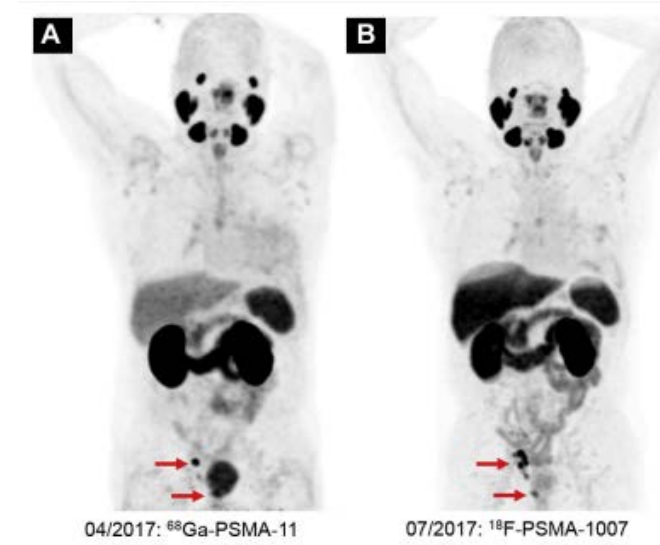
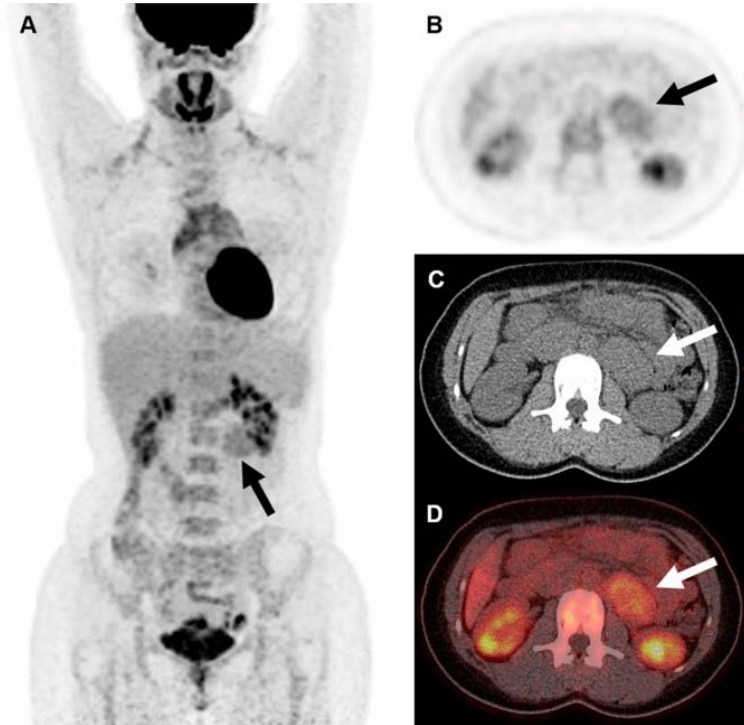
PET/CT-kamera
PET – Funktionell bild
CT – Anatomisk bild



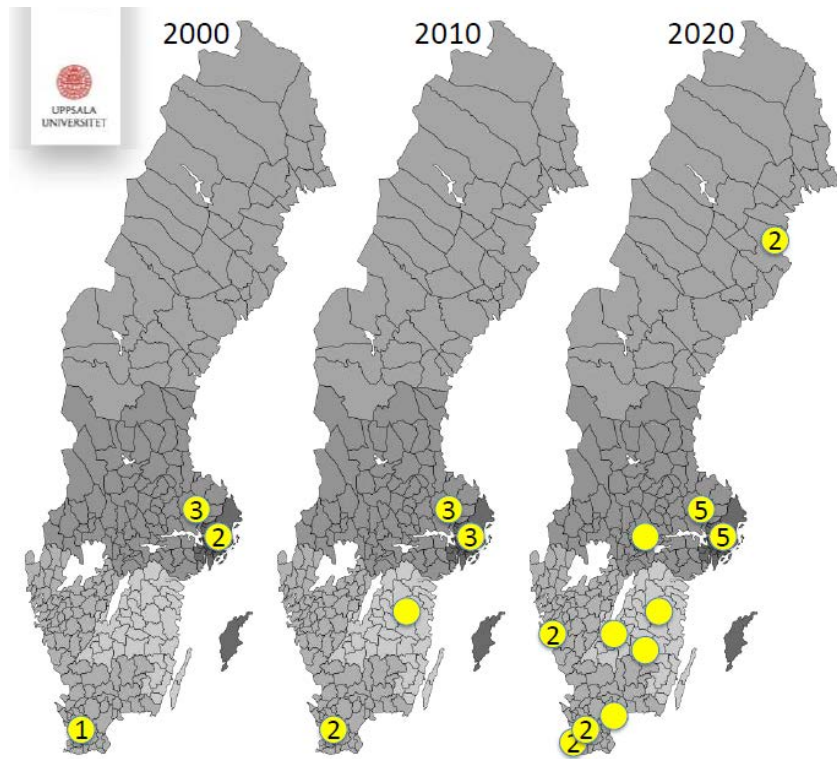
Region Örebro län

Summa av Antal Adm Molekyl/läkemedel	Radioaktivt ämne					Totalsumma
	C-11	F-18	Ga-68	N-13	O-15	
Acetat	3434					3434
Ammoniak				346		346
Annat	1056	473	120			1649
Annat Natriumjodid, injektionsv	2446	4869			336	7651
DaTScan, Beta-CIT	20					20
DOPA		1488				1488
Dotatate			2262			2262
Dotatoc			5929			5929
FDG		227025				227025
FLT		167				167
Flumazenil	25					25
Fluorid		2581				2581
Flutemetamol		3307				3307
Hydroxyfedrin	126					126
Kolin		2997				2997
Metionin	1897					1897
Metomidate	260					260
Octreotid			3623			3623
PIB	9					9
PSMA		3016	1981			4997
Receptorstudie	3286	434				3720
Tau		2758				2758
Vatten					2260	2260
Totalsumma	12559	249115	13915	346	2596	278531

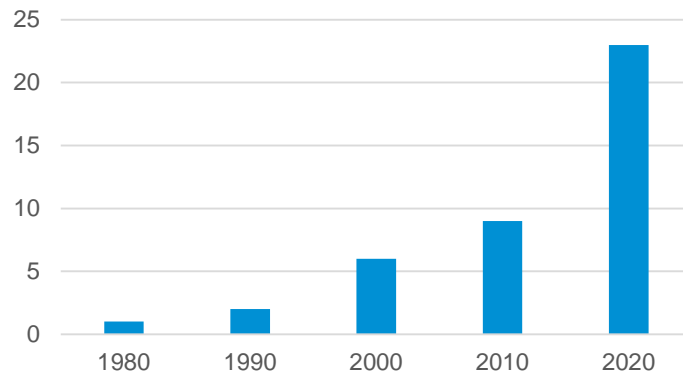
Exempelbilder



Utveckling nationellt

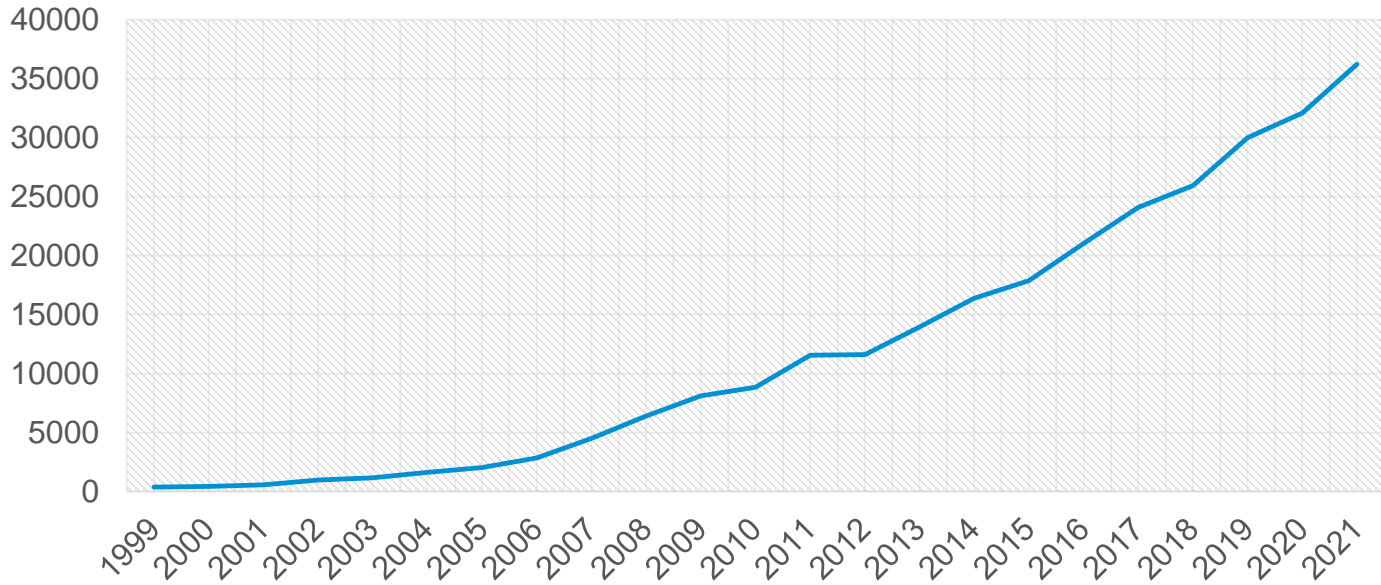


Antal PET-kameror i Sverige



Utveckling nationellt

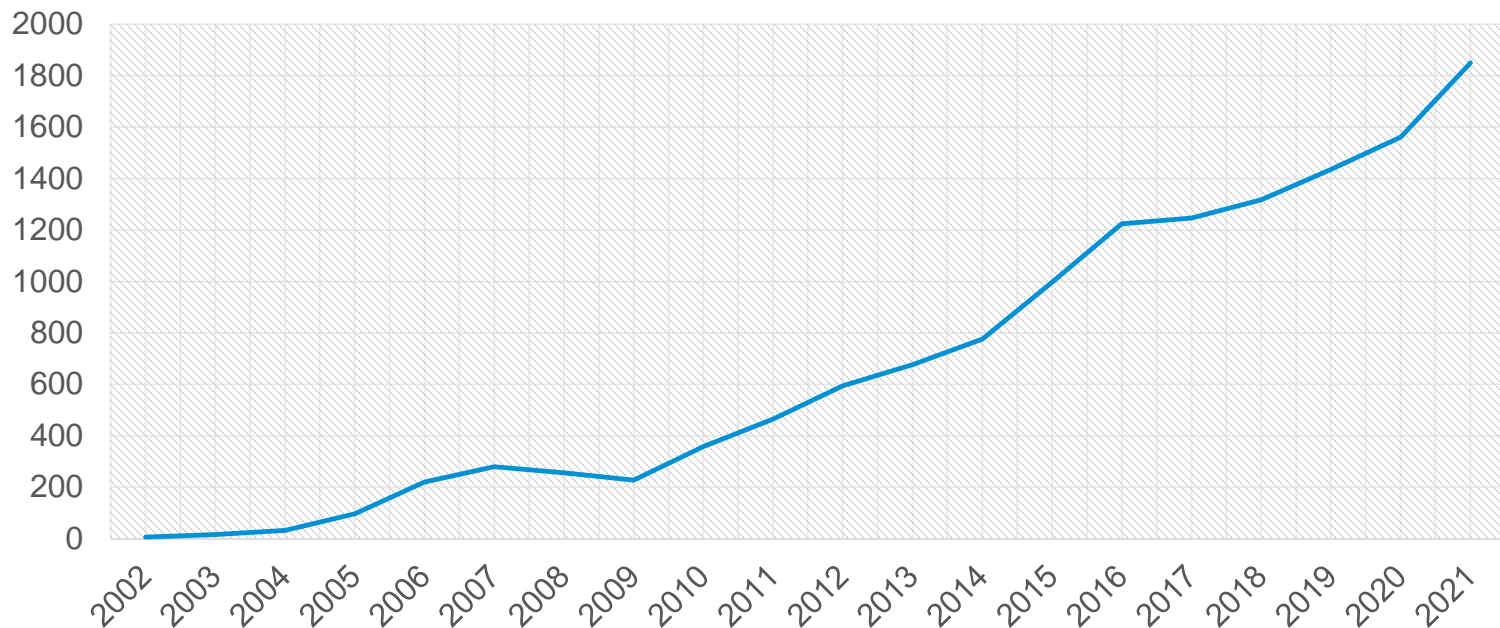
Antal administrationer av PET-radiofarmaka Sverige



Utveckling Örebro

2022: 1973

Antal administrationer av PET-radiofarmaka Örebro



PROJEKT: CYKLOTRON med tillhörande RADIOKEMIENHET inklusive PET/CT

Projekt 2019-2023/2024

Tillsammans skapar vi ett bättre liv ...



Region Örebro län

Projektorganisation



Caroline Hagström,
projektledare



Åsa Öberg,
kommunikatör

Cyklotronanläggning med tillhörande radiokemienhet samt två PET/CT labb

Martin Gunnarsson,
områdeschef spec. vård
projektägare

Kommunikatör

Stygrupp

Ekonom

Joakim Persson,
ekonom

Projektgrupp



Johnny Kallin,
delprojektledar



Delprojekt
Verksamhet/GMP/Ledningssystem

Delprojekt Byggnation

Delprojekt MT upphandling



Stina Jorstig,
delprojektledare



Fredrik Svensson,
delprojektledare



Nytan med att Region Örebro län har en cyklotronanläggning med tillhörande radiokemienhet är:


1. **Säkrare försörjning av radiofarmaka för PET-verksamheten**, på grund av icke uteblivna transporter och andra leveransstörningar, framförallt för den viktigaste och vanligaste substansen ^{18}F FDG.
2. **Lägre kostnad än inköp** av kommersiellt producerad ^{18}F FDG, ^{18}F PSMA och ^{68}Ga tillverkning.
3. **Möjlighet att tillverka spårsubstanser med kort halveringstid** vilka efterfrågas i den kliniska verksamheten och som vi inte har tillgång till om ingen cyklotronanläggning finns inom Region Örebro län. Detta kommer sannolikt att öka i betydelse i framtiden. Till exempel
 - a. ^{11}C öppnar dörren till i princip all organisk kemi, finns det kol i en molekyl kan det teoretiskt ersättas med ^{11}C . Neurokirurgerna vid USÖ har framfört intresse av att kunna använda denna markör i framtiden.
 - b. ^{68}Ga -PSMA har potentiellt mycket god förmåga till stadiindelning av prostatacancer. Uppskattning från onkolog cirka 100 patienter/år inom Region Örebro län och ett stort intresse från omkringliggande län. ^{68}Ga är en viktig isotop för PET/CT – diagnostik och används kliniskt på samtliga universitetssjukhus i Sverige. ^{68}Ga kan produceras i en cyklotron eller en generator och har halveringstid på 68 minuter. ^{68}Ga -generator planeras att köpas in för produktionsstart hösten 2020. Efter start av cyklotron kan denna tillverkning eventuellt flyttas över till cyklotronen. Det är främst två ^{68}Ga -baserade läkemedel som idag är aktuella och har klinisk efterfrågan på USÖ:
 - a. ^{68}Ga -PSMA har potentiellt mycket god förmåga till stadiindelning av prostatacancer. Uppskattning från onkolog cirka 100 patienter/år inom Region Örebro län och ett stort intresse från omkringliggande län. Idag köps in ^{18}F -PSMA för dessa patienter från ett företag i Finland.
 - b. ^{68}Ga -DOTATOC är ett läkemedel som binder till vävnad med ökad förekomst av somatostatin-receptorer och används för diagnostik av neuroendokrina tumörer. Under 2019 remitterades 37 patienter från Region Örebro län till Akademiska sjukhuset i Uppsala. Vid fri tillgång av ^{68}Ga uppskattas att antalet patienter kommer att öka till ca 50/år.
 - c. Inom onkologin är målsökande nuklidterapi ett område som ser ut att växa och få större betydelse i framtiden. Det är av stor vikt med en diagnostisk metod som kan selektera ut vilka patienter som kommer att kunna ha nytta av behandlingen. Diagnostiken görs då med spårämnen med liknande egenskaper som den behandlande nukliden. Flera internationella studier pågår inom detta område.
 - d. Flödesmätningar hjärta kan göras mer exakt med ^{15}O med mycket gott resultat och på betydligt kortare tid än vad som idag görs med ^{99}Tc . Det skulle kunna användas för vissa selekterade patientgrupper eller erbjudas som alternativ och mer tidseffektiv metod än vad som idag görs.
4. **Möjlighet till forskning** inom ramen för universitetssjukhusvård.



Region Örebro län Projektets effektmål

Nr	Effektmål	Prioritet
E1	<p>Jämlik vård; Region Örebro län kan erbjuda en jämlik vård för innevånarna i Örebro län och Värmlands län.</p> <p>Målet är uppnått när: Antalet PET-undersökningar för innevånarna i Örebro och Värmland ligger på samma nivå per 100 000/innevånare som riket i helhet.</p> <p>Fullt uppnått från och med: 2024-12-31. Ansvarig för uppföljning: Verksamhetschef, Avdelningen för sjukhusfysik.</p>	1
E2	<p>Jämlik vård; Region Örebro län kan erbjuda högspecialiserad vård med moderna diagnostiska undersökningsmetoder likvärdigt andra universitetssjukhus i landet. Idag utförs endast 2 % av undersökningar med annan spårsubstans än FDG jämfört med riksgenomsnittet på 19 %.</p> <p>Målet är uppnått när: 7 % av alla PET-undersökningar utförs med annan spårsubstans än ¹⁸F FDG.</p> <p>Fullt uppnått från och med: 2025-12-31. Ansvarig för uppföljning: Verksamhetschef, Avdelningen för sjukhusfysik.</p>	2
E3	<p>Självförsörjande av radioaktiva läkemedel; Region Örebro län blir självförsörjande av radioaktiva läkemedel för PET/CT-diagnostik.</p> <p>Målet är uppnått när: 98% av den ¹⁸F FDG som används i Örebro är lokalt producerad.</p> <p>Fullt uppnått från och med: 2023-12-31. Ansvarig för uppföljning: Verksamhetschef, Avdelningen för sjukhusfysik.</p>	1
E4	<p>Nya diagnostiska metoder; Region Örebro län kan erbjuda patienter nya diagnostiska metoder, då tillgång till radioaktiva läkemedel med kort halveringstid finns tillgängligt.</p> <p>Målet är uppnått när: Produktion av spårsubstans nummer två är startad.</p> <p>Fullt uppnått från och med: 2024-12-31. Ansvarig för uppföljning: Verksamhetschef, Avdelningen för sjukhusfysik.</p>	2
E5	<p>Forskning i framkant; Region Örebro län har möjlighet att delta i forskning som involverar PET/CT-diagnostik tack vare tillgång till olika radioaktiva läkemedel.</p> <p>Målet är uppnått när: Första studien med PET-diagnostik är påbörjad.</p> <p>Fullt uppnått från och med: 2024-12-31. Ansvarig för uppföljning: Forskningsansvarig, Nuklearmedicin Röntgenkliniken.</p>	3
E6	<p>Lägre kostnader per PET/CT undersökning; Likvärdig eller minskade kostnader per PET/CT-undersökning jämfört med fortsatt inköp av isotoper från extern leverantör.</p> <p>Målet är uppnått när: Kostnaden per FDG-dos är likvärdig eller mindre än kostnad från extern leverantör. Detta nås när >2400 undersökningar/år utförs, beräknat utifrån dagens löneläge, dagens inköpspris och en avskrivningstid för cyklotronen på 10 år samt en avskrivningstid för byggnaden på 30 år. Om pris och lönekostnad stiger i samma takt nås målet innan 2400 undersökningar/år.</p> <p>Fullt uppnått från och med: 2024-12-31. Ansvarig för uppföljning: Verksamhetschef, Avdelning för sjukhusfysik</p>	2

Uppföljningsrapport helår 2022

 Region Örebro län	Documentnr Uppföljningsrapport 2022 för cyklotronprojektet	Örebro
Förvaltningsområde Hälsa- och sjukvårdsförvaltningen	Ägare Caroline Hagström	Reviderat datum
Verksamhet	Örebro	
Örebro	Documentkategori	Fachbete Martin Gunnarsson
		Giltigt datum fr o m 2023-02-15

Uppföljningsrapport 2022

Projektnamn:
Cyklotronanläggning med tillhörande radiokemienhet inklusive PET/CT

Projektägare:
Martin Gunnarsson

Projektleddare:
Caroline Hagström

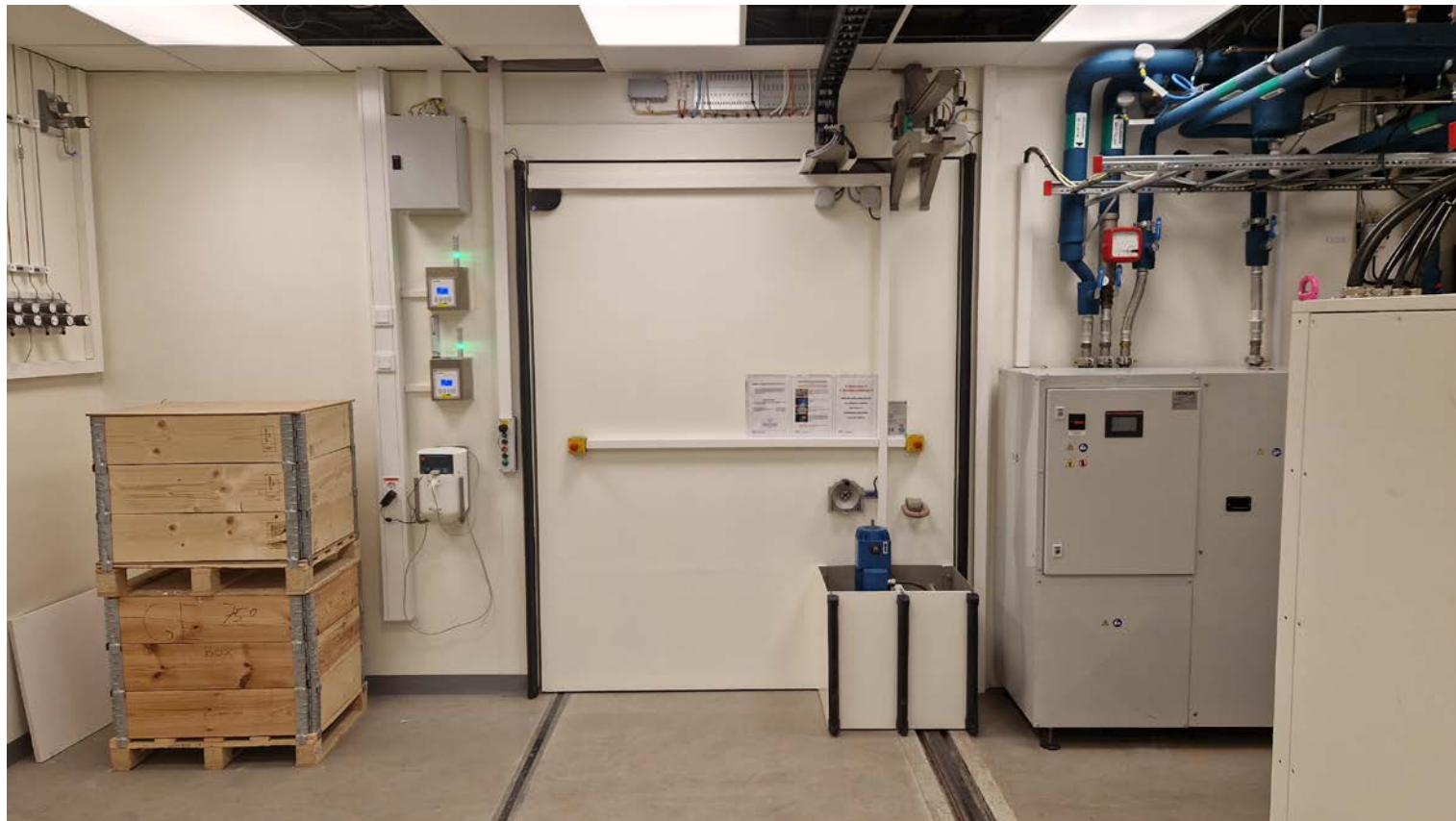
Projektnummer i ekonomisystemet:
AE 37035

Versionshistorik

Version	Datum	Författare	Godkänd av	Ändringshistorik
1.0	2023-01-20	Caroline Hagström	Styrgruppen 2023-02-15	

Förväntad kostnad per producerad FDG dos

År 2019 var kostnaden från MAP för FDG	8 300 000 kr
År 2020 var kostnaden från MAP/Curium för FDG	10 100 000 kr
År 2021 var kostnaden från Curium för FDG	12 300 000 kr
År 2022 var kostnaden från Curium/Karolinska för FDG	13 740 000 kr
Totala antal PET/CT undersökningar 2019	1 445 <u>st</u>
Totala antal PET/CT undersökningar 2020	1 569 <u>st</u>
Antal PET/CT undersökningar enbart med FDG 2021	1 711 <u>st</u>
Antal PET/CT undersökningar enbart med FDG 2022	1 764 <u>st</u>
Kostnaden per undersökning 2019	5 744 kr
Kostnaden per undersökning 2020	6 437 kr
Kostnaden per undersökning 2021	7 189 kr
Kostnaden per undersökning 2022	7 789 kr
Årskostnaden för cyklotronen med tillhörande radiokemienhet fördelat på kostnaden per undersökning år 2019	17 300 769/5 744 ~ 3 000 st
Årskostnaden för cyklotronen med tillhörande radiokemienhet fördelat på kostnaden per undersökning år 2020	18 011 133/6 437 ~ 2 800 st
Årskostnaden för cyklotronen med tillhörande radiokemienhet fördelat på kostnaden per undersökning år 2021	20 781 736/7 189 ~ 2 900 st
Årskostnaden för cyklotronen med tillhörande radiokemienhet fördelat på kostnaden per undersökning år 2022	21 963 736/7 789 ~ 2 820 st
Enligt dessa beräkningar är investeringens "nollpunkt" (break <u>even</u>) när det görs cirka 2 820 PET/CT undersökningar med FDG per år.	





Cyklotron- och hotceller



PETtrace 860

1 st. cyklotron för produktion av radioaktiva isotoper avsedda för PET-radiofarmaka. Placeras i bunker.

- Protoner 16,5 MeV
- 2 st. ^{18}F , ^{11}C , ^{68}Ga , $^{64}\text{Cu}/^{89}\text{Zr}$, ^{15}O



MIP 1100/1390

6 st. hotceller för produktion och dispensering. Placeras i renrum.

- 75 mm bly i alla riktningar

Tack!