

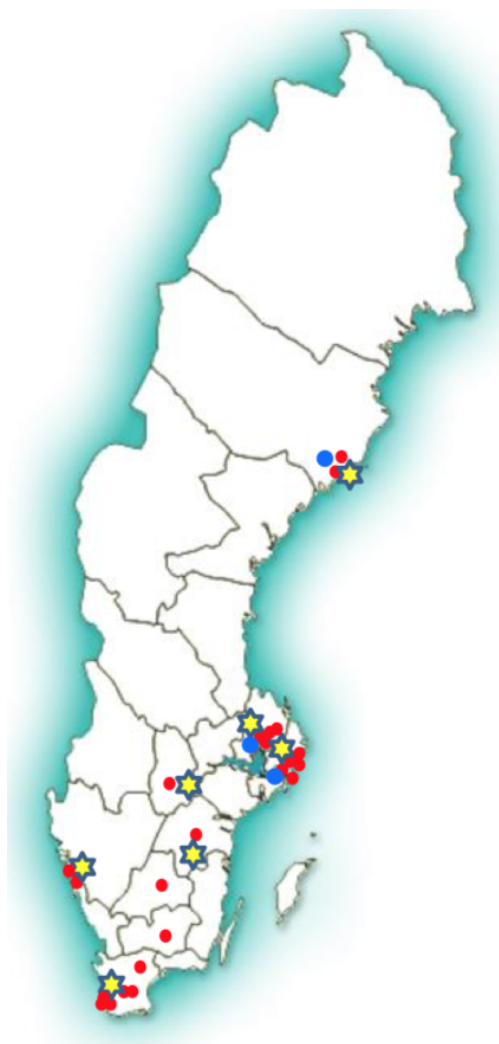
Rapport PET/CT-verksamhet inom
Sydöstra sjukvårdsregionen år 2021

Rapport PET/CT-verksamhet inom Sydöstra sjukvårdsregionen år 2021	0
Översikt Sverige	2
Aktuell situation SÖSR	2
Utveckling 2007-2021 av antalet PET/CT-undersökningar	3
Utveckling per radiofarmaka 2021	3
Kapacitet PET/CT i SÖSR	4
Kapacitet PET/CT jämfört andra regioner	5
Tillgänglighet PET/CT (i Östergötland)	5
Forskning och utveckling	7
Uppstart av PET-radiofarmaka	7
Prognos PET/CT 2022-2028	8
Plan för utökad PET/CT-kapacitet SÖSR	9
Cyklotronenheten - försörjningskapacitet av radiofarmaka 2022-2028	10
Fördjupat samarbete kring PET/CT inom SÖSR	11

Översikt Sverige

Enligt den verksamhetsenkät som Svensk förening för Nuklearmedicin genomförde 2021 fanns följande PET-utrustning i Sverige år 2020:

- 24 PET/CT-kameror i drift (●).
- 3 PET/MR-kameror i drift (●).
- 7 cyklotronenheter (★, Örebro inräknat)



PET-utrustning i Sverige år 2020, från verksamhetsenkät av SFNM 2021.

Aktuell situation SÖSR

Region Östergötland, Linköping US, har en PET/CT sedan 2007. I Linköping görs PET-undersökningar 5 dagar per vecka, 9-10 patienter per dag. Beräknad produktion 2021 ca 2100 PET-undersökningar (F18-FDG, Ga68-DotaTOC, Ga68-PSMA och F18-FET).

Region Jönköpings län, Jönköping Ryhov, har en PET/CT i drift sedan hösten 2018. I Jönköping görs undersökningar 3-4 dagar per vecka, ca 10-12 patienter per dag. Beräknad produktion 2021 ca 1250 PET-undersökningar (F18-FDG, F18-PSMA och C11-Choline).

Region Kalmar län har idag ingen PET/CT-kamera utan skickar merparten av sina remisser för PET-undersökningar till Linköping.

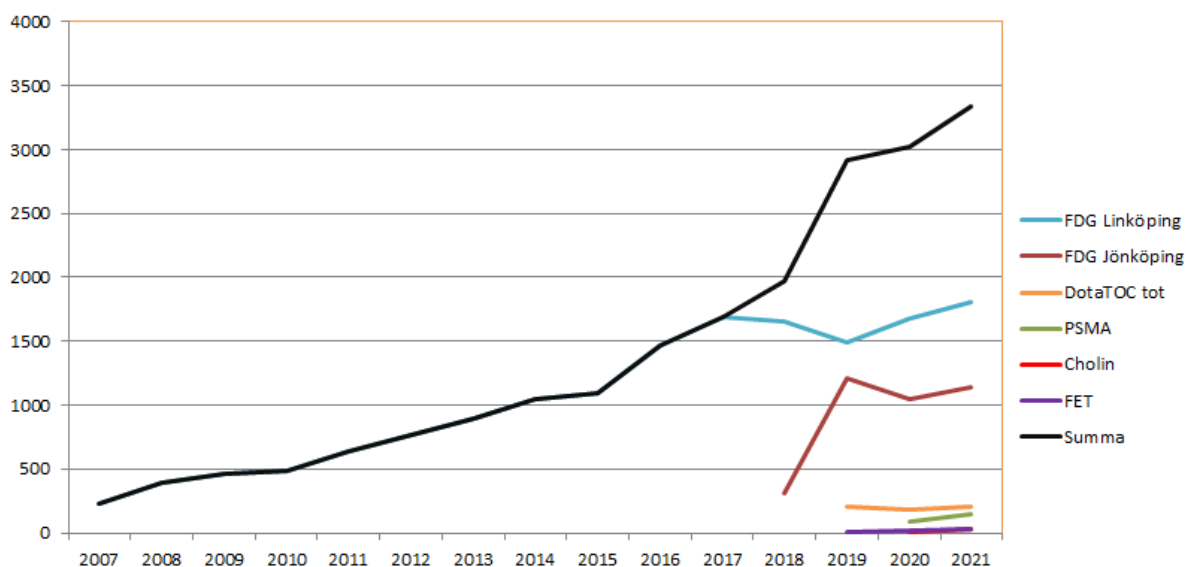
Cyklotronenheten, belägen i Linköping i drift sedan 2018, försörjer PET/CT-kamerorna i SÖSR med radiofarmaka. Fem batcher (produktioner) med FDG levereras till Linköping (mån-fre) och 3-4 batcher per vecka till Jönköping (mån-tors). På eftermiddagarna bereds Ga68-DotaTOC och Ga68-PSMA, 3-4 gånger per vecka.

Utveckling 2007-2021 av antalet PET/CT-undersökningar

Ökningen av antalet PET/CT undersökningar har i snitt legat kring 15 procent per år sedan start av verksamheten.

Vid uppstarten av PET/CT i Jönköping sågs en stor ökning av antalet FDG-undersökningar inom region Jönköpings län, ca 1200 undersökningar utfördes i Jönköping 2019. Året efteråt minskade antalet FDG-undersökningar i Jönköping och nu 2021 är antalet mer i linje med den tidigare kurvan. Den underliggande ökningshastigheten för FDG-undersökningar bedöms oförändrad.

Antalet totala PET/CT-undersökningar ökade med 11 procent under 2021.



Samtliga PET-undersökningar 2007-2021 utförda i Linköping och Jönköping, angivet värde för 2021 är en prognos utifrån produktion fram till och med 2021-10-15.

Utveckling per radiofarmaka 2021

F18-FDG – Glukosanalog, metabolismmarkör. Beräknad årsproduktion ca 3000, +8% jämfört 2020.

Ga68-DotaTOC – Somatostatinanalog, NET-tumör-diagnostik. Beräknad årsproduktion 202, antal runt 200 2019-2021.

Ga68/F18-PSMA – Prostatacancerdiagnostik. Beräknad årsproduktion 150, +70% jämfört 2020. Startat i Linköping hösten 2019, och startat i Jönköping hösten 2020.

F18-FET – Hjärntumörmarkör. Beräknad årsproduktion 25, +90% jämfört 2020.

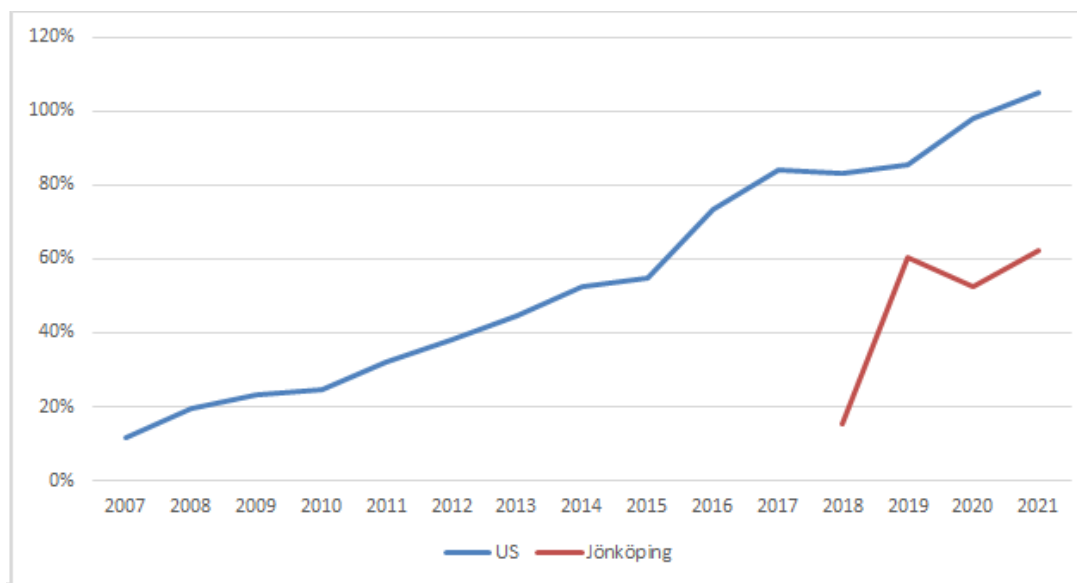
C11-Choline – Beräknad årsproduktion 28, startat i Jönköping 2020.

Kapacitet PET/CT i SÖSR

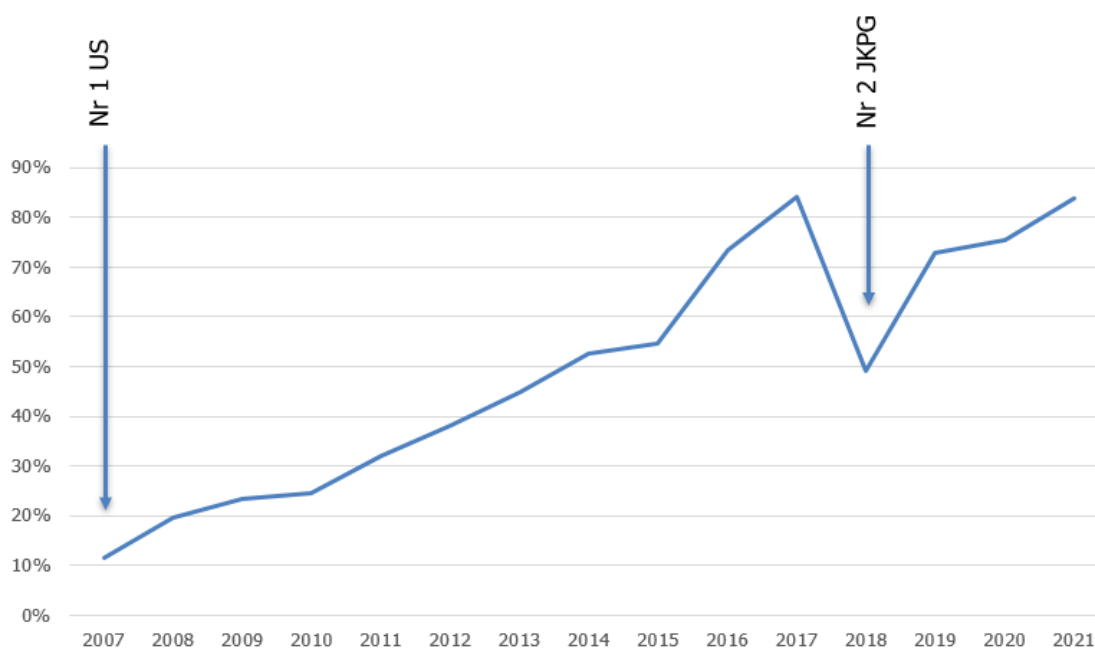
Maxkapaciteten för en kamera uppskattas till ca 2000 undersökningar per år (8 timmar per dag, vardagar).

Den maximala kapaciteten för de två befintliga kamerorna i SÖSR uppgår då till 4000 PET-undersökningar per år.

Nyttjandegraden av kamerorna är därmed 2021 i Linköping 105 % och Jönköping 63 %.



Nyttjandegraden av PET/CT-kamerorna inom SÖSR, per kamera, angivet värde för 2021 är en prognos utifrån produktion fram till och med 2021-10-15.



Nyttjandegraden av PET/CT-kamerorna inom SÖSR, total kapacitet, angivet värde för 2021 är en prognos utifrån produktion fram till och med 2021-10-15. Tidpunkt för drifttagande av PET/CT-kamera 1 och 2 angivna.

Kapacitet PET/CT jämfört andra regioner

Idag finns en PET/CT-kamera vid Universitetssjukhuset i Linköping och en i Ryhovs sjukhus Jönköping som ska täcka behoven hos sjukvårdsregionens drygt en miljon invånare, motsvarande en kamera per 525 000 invånare.

Som jämförelse finns i Region Skåne 5 PET/CT-kameror, motsvarande en kamera per 300 000 invånare. I Sverige totalt fanns år 2020 24 PET/CT-kameror, motsvarande en kamera per 450 000 invånare. I Danmark fanns år 2015 35 stycken PET/CT-kameror, motsvarande en kamera per ca 150 000 invånare.

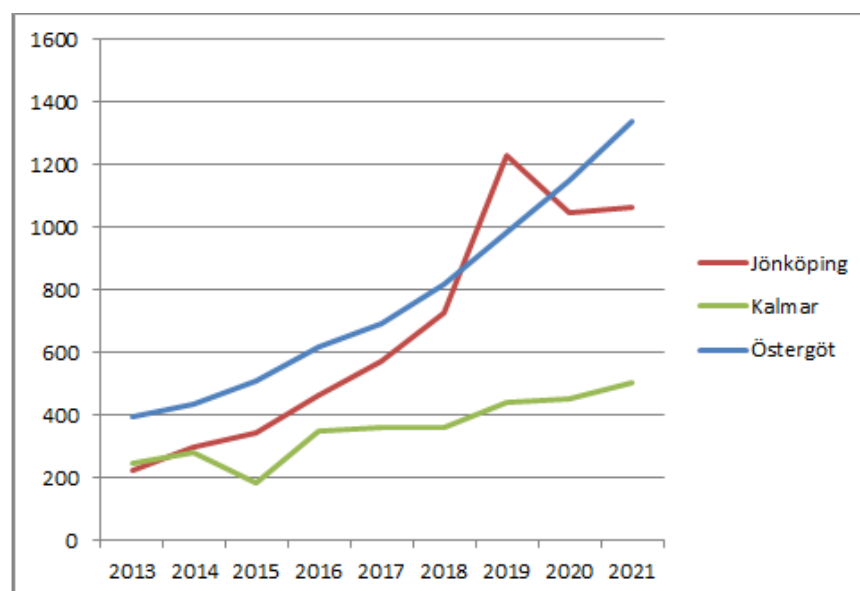
För att uppnå PET/CT-kapacitet motsvarande snittet i hela Sverige och region Skåne krävs 2,3 respektive 3,5 PET/CT-kameror i sydöstra sjukvårdsregionen.

Nyttjandet av PET/CT per län i SÖSR

Det finns idag skillnader i nyttjandet av PET/CT-undersökningar mellan de län som ingår i SÖSR. Det utförs 2021 ca 30% färre PET/CT-undersökningar på patienter folkbokförda i Kalmar län, jämfört med dem folkbokförda i Östergötlands och Jönköpings län.

Antalet PET/CT per 100000 invånare i respektive region inom SÖSR (enligt prognos 2021):

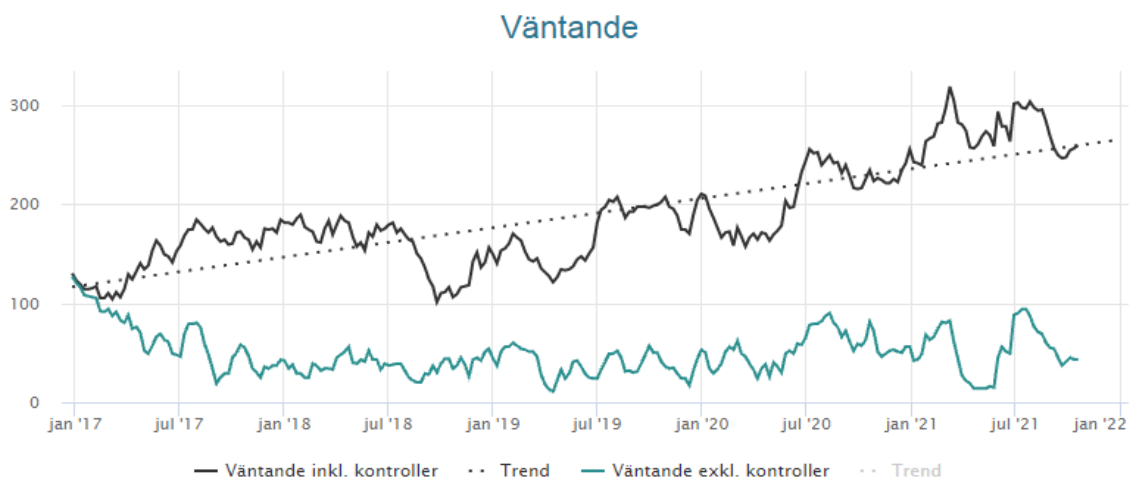
Kalmar	205 / 100 000
Jönköping	292 / 100 000
Östergötland	287 / 100 000



FDG-undersökningar 2013-2021 utförda i Linköping och Jönköping, fördelat på patientens folkbokföringslän. Angivet värde för 2021 är en prognos utifrån produktion fram till och med 2021-10-15.

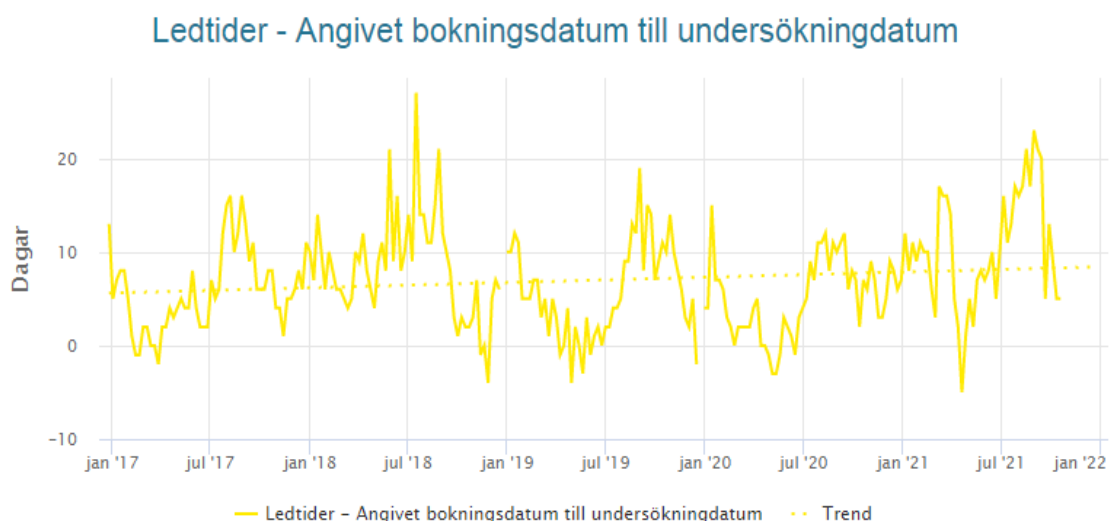
Tillgänglighet PET/CT (i Östergötland)

PET-undersökningar rekommenderas i allt fler vårdprogram, dels i det första skedet vid insjuknande men även som kontroll under och efter behandling. Antalet patienter som väntar på undersökning ökar stadigt sedan 2018, dock utgörs merparten av planerade kontroller.



Väntande PET-undersökningar 2017-2021 i Linköping, fördelat på Väntande inkl kontroller och Väntande exkl kontroller.

Tiden mellan angivet bokningsdatum (när undersökningen borde vara gjort) och det verkliga undersökningsdatumet ligger runt 7-8 dagar försent, i svagt stigande trend. Tillgängligheten i Linköping har alltså blivit marginellt sämre under perioden 2017-2021.



Antal dagar mellan angivet bokningsdatum och undersökningsdatum, Linköping 2017-2021.

Forskning och utveckling

I dagsläget bedrivs i Linköping ingen forskning som bedöms orsaka extra PET-undersökningar. De studier som innefattar PET-undersökningar utförs inom ramen för ordinarie klinisk praxis.

Kliniska PET/CT-undersökningarna fyller kameran i Linköping kontorstid, vid förfrågningar om forskningsundersökningar hänvisas därför till att undersökningarna utförs utanför dessa tider. Forskargruppen ansvarar då för att ordna egen personal.

Uppstart av PET-radiofarmaka

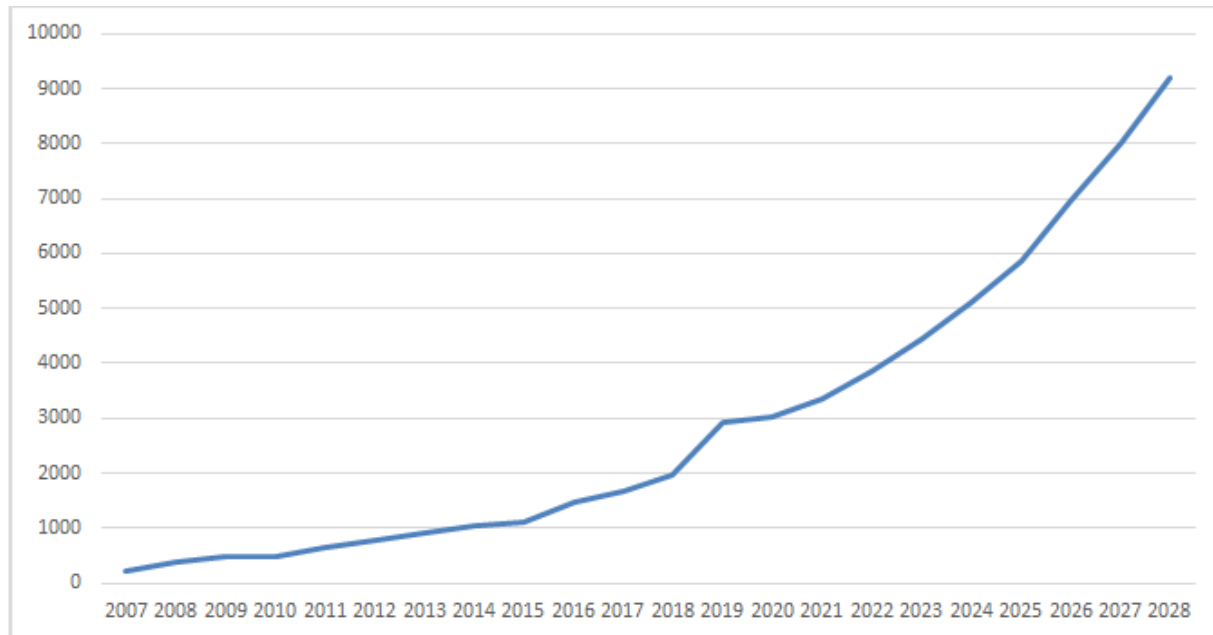
Ammoniak – Hjärtischemidiagnostik, projektet startades under 2019 och kommer till viss del att ersätta/komplettera arbets-EKG och myokardscintigrafi, anses vara Golden Standard inom hjärtischemidiagnostik. Har pga pandemin blivit försenat, produktion och de första undersökningarna beräknas nu kunna starta Q2 2022. Kommer inom några år att omfatta ca 400 undersökningar per år, och då att ta en hel kameradag per vecka i anspråk.

C11-racloprid – för diagnostik av Parkinson och atypisk Parkinson. Produktionsmetoden är klar, ingen dos given till patient än. Volym ca 50. Studie planeras.

Prognos PET/CT 2022-2028

Utvecklingen av antalet PET/CT-undersökningar inom SÖSR följer en exponentiell trendlinje. Ökning över tid beräknas till 15% per år, vilket innefattar både ökning av undersökningar med befintliga radiofarmaka samt framtida.

Det ger att det inom SÖSR år 2022 behövs undersökningskapacitet för knappt 3900 st, 2023 ca 4650 st och 2024 drygt 5400 st PET/CT-undersökningar.



Prognos för antalet PET/CT-undersökningar 2022-2028 (baserat på data 2007-2021) inom SÖSR. Årlig ökningstakt 15%.

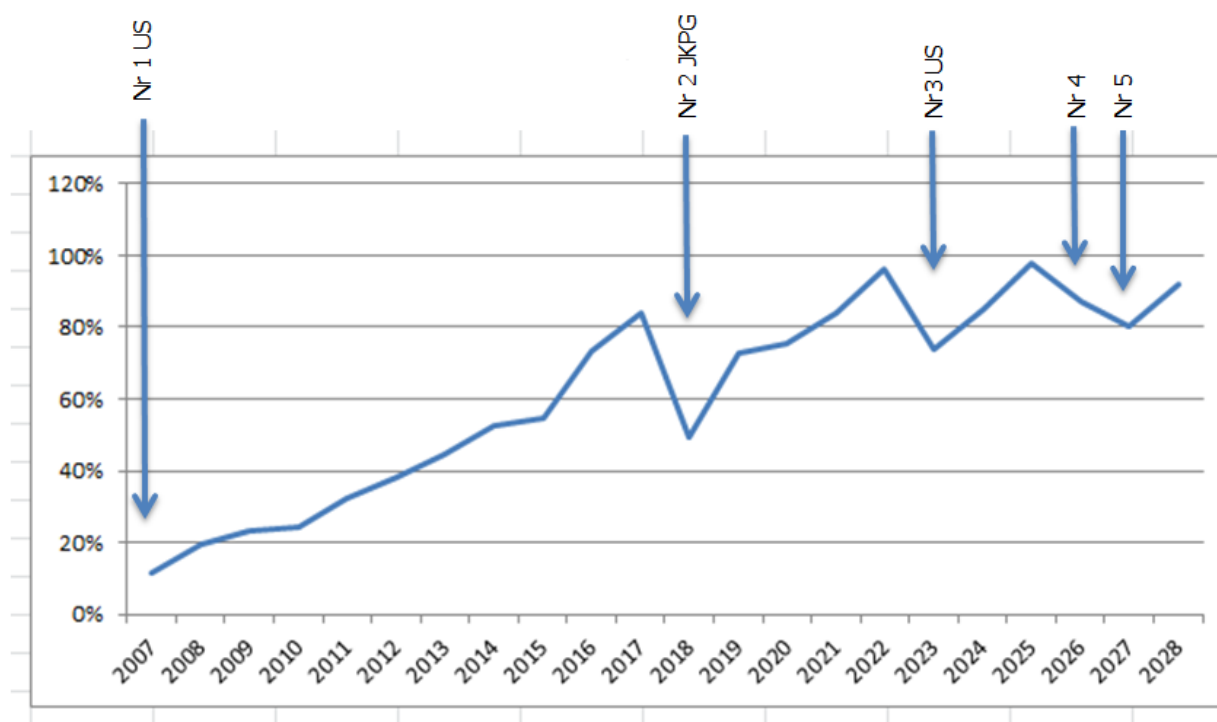
Plan för utökad PET/CT-kapacitet SÖSR

PET/CT-kameran i Linköping används över beräknad maxkapacitet vilket ger att merparten av ytterligare volymökning av PET/CT-undersökningar under 2022 måste hanteras av kameran i Jönköping.

Den tredje PET/CT-kameran, planerad till Linköping och som skulle ha tagits i drift 2021/2022, är försenad och kan som tidigast finnas på plats 2023/24. Sannolikt kommer båda kamerorna i SÖSR därför att behöva nyttjas över dess maxkapacitet under 2023 och fram tills att den tredje kameran är i bruk.

Den fjärde PET/CT-kameran i SÖSR bör tas i drift under 2025/2026. Underutnyttjandet av PET/CT-undersökningar i Kalmar län, jämfört övriga SÖSR, talar för att avståndet till närmaste PET/CT-kamera har påverkan på vården som erbjuds, vilket bör beaktas vid val av lokalisation av den fjärde PET/CT-kameran i SÖSR. En fjärde kamera lokaliserad till Kalmar vid de aktuella tidpunkten bedöms då kunna fyllas till 50-60% med PET/CT-undersökningar från Kalmar län.

En femte PET/CT-kamera bedöms behövas kring 2027/2028.



Nyttjandegraden av PET/CT-kameror i SÖSR enligt prognosen (att undersökningsantalet ökar med 15% årligen) fram till 2028, givet att nya kameror tas i bruk enligt förslaget.

Cyklotronenheten - försörjningskapacitet av radiofarmaka 2022-2028

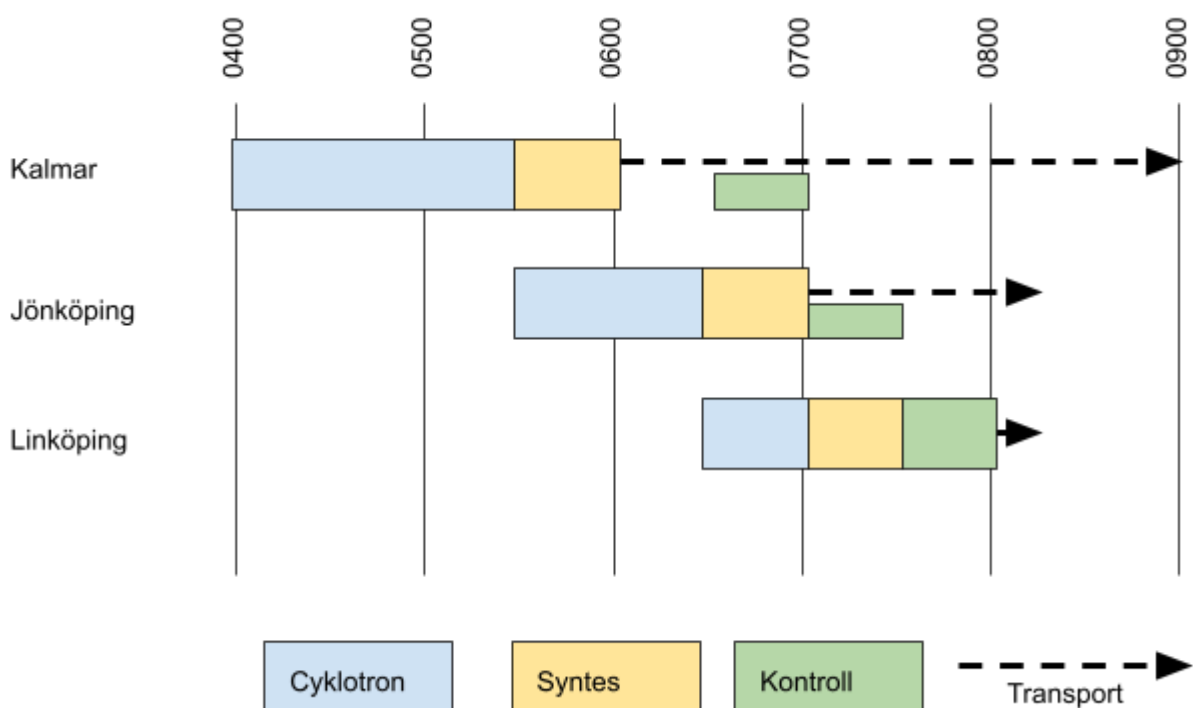
Cyklotronenheten har kapacitet att försörja PET/CT-kamerorna i SÖSR, inklusive kamera nr 3-5 i drift, om anskaffning av utrustning sker.

Cyklotronens kan producera tillräckligt mycket isotop för att försörja Kalmar (som har längst transporttid från cyklotronenheten) med den aktivitet som behövs för att utföra ett fullt dagsprogram med F18-FDG.

Antalet hotceller är, av yta, begränsat vid cyklotronenheten. Det bedöms inte vara ett hinder för att försörja kamera nr 3-5 då flera produktioner kan samlas till samma hotcell. Det kräver anskaffning av syntesmaskiner, en investering kring 800 000 kr. Redan vid driftstart av kamera nr 3 behövs denna nyanskaffning för att fortsatt kunna ha en hotcell fri för produktion av övriga radiofarmaka.

De långlivade F18-FDG-produktionerna produceras i synnerhet under natt/morgon, och konkurrerar inte tidsmässigt med möjlighet till produktion av mer kortlivade radiofarmaka under dagen. De generatorbaserade kortlivade radiofarmaka som används idag (Ga68-PSMA och Ga68-DotaTOC) syntetiseras i separata hotcells och påverkas inte av ökad produktion av F18-FDG. Framtida forskning påverkas inte då en separat hotcell finns för detta ändamål.

En ökning av cyklotronenhetens produktion, till att även försörja PET/CT-kamera 3-5, är fullt möjlig men kräver framförallt ökat arbete nattetid. För att kunna leverera till Kalmar vid 0900 behöver cyklotronen aktiveras ca fem timmar tidigare.



Flödesschema för produktion och leverans av F18-FDG till Jönköping, Kalmar och Linköping (kamera 1-5 i SÖSR)

Fördjupat samarbete kring PET/CT inom SÖSR

För att kunna hantera undersökningsvolymen framöver i SÖSR krävs ett fördjupat samarbete mellan de befintliga PET/CT-kamerorna i Linköping och Jönköping för att fördela undersökningar utifrån förutsättningar och kapacitet.

Ett fördjupat samarbete inom SÖSR kring PET/CT-verksamheten behöver omfatta

- radiofarmaka
- remisshantering
- undersökningsmetodik
- granskning
- kapacitetsplanering

Undersökningar med kortlivade isotoper (C11, N13, Ga68), producerade på cyklotronenheten, bör utföras i Linköping medan undersökningar med förhållandevis långlivade isotoper (F18), delvis överförs till Jönköping. Genom att koncentrera de kortlivade isotopundersökningarna till Linköping kan högre nyttjandegrad uppnås av dyr apparatur och generatorer. Cyklotronenheten bör aktivt eftersträva att gå över till långlivade isotopalternativ när det finns.

Under 2021 har regelbundet PET/CT-undersökningar överförts till Jönköping från Linköping, ca 200/år i årstakt, vilket belyst vikten av rutiner enligt punkterna ovan. Befintliga rutiner fordrar mycket manuell hantering med stor tidsåtgång och medföljande säkerhetsbrister.

De närmaste åren, tills PET/CT nr 3 i Linköping är tagen i drift, kommer ett allt större antal FDG-undersökningar att behöva överföras och utföras i Jönköping. Om PET/CT nr 3 inte tas i drift förrän 2024 kommer under 2022 ca 400 undersökningar behöva överföras till Jönköping, och år 2023 ca 550 stycken. Fortsatt fördjupning av samarbetet och förbättrade rutiner är då en förutsättning för att hantera dessa volymer.

Kapacitet att utföra undersökning och att granska den följs inte åt. Undersökningar utförda på båda orterna bör kunna granskas separat, styrt efter kapacitet men även utifrån vilka metoder som finns på respektive ort. En liten andel av de undersökningar som under 2021 utförts i Jönköping har skickats till Linköping ogranskade, som sedan granskat undersökningarna som en del i det ordinarie PET/CT-flödet. Detta ställer krav på att undersökningarna är utförda med samma metod och med kameror som är kalibrerade med varandra.

När PET/CT nr3 tas i drift behövs extra kamerapersonal. Linköping bör börja utbilda denna personal redan under 2022 så att den befintliga kameran kan nyttjas över sin maxkapacitet. Det minskar behovet av att överföra undersökningar mellan orterna. Den främsta vinsten är att klara tillgängligheten under 2023 när behovet av PET/CT-undersökningar inom SÖSR förmodas överstiga båda kamerornas (Linköping och Jönköping) sammanlagda maxkapacitet.