



Rapport

Verksamhetsenkät

Nuklearmedicin i Sverige

verksamhetsåret 2017

För styrelsen Svenska förening för nuklearmedicin

Ann-Christine Bergh, röntgensjuksköterska, Ann-christin.berg@vregion.se
Nuklearmedicin/Klinisk Fysiologi, Sahlgrenska universitetssjukhuset, Göteborg.

Helena Löfling, biomedicinsk analytiker, Helena.lofling@rijl.se
Nuklearmedicin, Länssjukhuset Ryhov, Jönköping.

Margareta Ögren, radiokemist, Margareta.ogren@vll.se
Nuklearmedicin, PET, Bild- och Funktionsmedicin, Norrlands universitetssjukhus, Umeå.

Cathrine Jonsson, sjukhusfysiker, Cathrine.jonsson@sll.se
Medicinsk Strålningsfysik och Nuklearmedicin, Bild- och Funktion, Karolinska universitetssjukhuset, Stockholm.

Eva Olsson, läkare, Eva.olsson@regionostergotland.se
Fysiologiska kliniken, nuklearmedicin, Universitetssjukhuset, Linköping.

Innehållsförteckning

Inledning.....	3
Sammanfattning resultat: Fler medarbetare och mer utbildning!	4
1. Nuklearmedicinska diagnostiska verksamheter.....	5
1.1 Tillfrågande och deltagande verksamheter.....	5
1.2 Organisation	6
1.3 Personal.....	7
1.3.1 Läkare	7
1.3.2 Biomedicinska analytiker, röntgensjuksköterskor, sjuksköterskor, undersköterskor ..	11
1.3.3 Sjukhusfysiker	12
1.3.4 Ingenjörer, radiokemister och radiofarmaceuter	14
1.3.5 Rekrytering	14
1.4 Produktion.....	15
1.5 Utrustning.....	16
1.5.1 Radiofarmakacentral/Hotlab.....	16
1.5.2 Cyklotronverksamhet	18
1.5.3 Gammakameror	19
1.5.4 PET-kameror	20
1.5.5 PET-MR	20
1.5.6 Aktivitetsmätare	21
1.6 Förslag från sjukhusen.....	21
2. Nuklearmedicinsk behandling.....	22
2.1 Tillfrågande och deltagande verksamheter.....	22
2.2 Organisation	23
2.3 Personal.....	24
2.4 Produktion.....	24
2.5 Förslag från sjukhusen.....	25

Inledning

Nuklearmedicin (NM) i Sverige står inför nya och spännande utmaningar, där vi inom den närmaste femårsperioden förväntar oss en ökad verksamhet, inte minst inom PET-området. För att möta upp dessa nya behov behövde vi få en samlad bild av den nuklearmedicinska verksamheten i Sverige, rekryterings- och utbildningsbehov samt våra utrustningar. Styrelsen beslutade därför att göra verksamhetsenkät, liknande de som genomfördes 2006 och 2012.

Enkäten, som avsåg verksamhetsåret 2017, var uppdelad i två delar; **nuklearmedicinsk diagnostik** och **nuklearmedicinsk behandling**, där respektive del i sin tur bestod av två delar:

1. **Digital enkät** med frågor inom bl. a områdena organisation, rekrytering, utbildning samt utrustningar
2. **Excel-fil** där vi ville samla in mer detaljerad information om våra olika personalgrupper som yrkestillhörighet, ålder, specialistkompetenser och andra kompetenser.

Enkäten skickades ut efter årsskiftet 2017/2018 till SFNMs kontaktpersoner, med uppmaning att vidarebefordra den till alla nuklearmedicinska enheter på respektive sjukhus.

Ett stort tack till alla er som besvarade enkäten!

Vi är imponerade av den höga svarsfrekvensen, och tolkar det som att vi har gemensamma utmaningar framöver som alla är angelägna att lösa.

Organisatoriskt ser det väldigt olika ut för våra nuklearmedicinska avdelningar. På vissa sjukhus finns en sammanhållen enhet medan på andra sjukhus är nuklearmedicin uppdelad på olika enheter/kliniker; klinisk fysiologi, radiologi och radiofysikavdelning. Radionuklidterapierna ges på en del ställen på onkologen och tillhör på andra ställen samma verksamheter som diagnostiken. En del av de yrkesgrupper som arbetar på nuklearmedicin, t ex ingenjörer eller sjukhusfysiker, är ibland anställda inom organisationer som ligger utanför nuklearmedicin. Det var därför inte lätt att ställa frågor som passade för alla variationer, vilket vi tackar för att ni haft överseende med.

Det var svårt att nå ut till alla, framförallt för nuklearmedicinsk behandling vet vi inte om alla fick enkätfrågorna. Vi vill därför passa på att påminna om att det är viktigt att ni uppdaterar era SFNM kontaktpersoner så föreningen kan nå er med viktig information. Det var också svårare att få in svar från de stora sjukhusen, vilket troligen åtminstone delvis förklaras av att den nuklearmedicinska verksamheten där kan vara uppdelad på flera enheter.

Även om svarsfrekvensen var hög har inte alla svarat på alla frågor i de två enkätdelarna, vilket påverkat analysen av vissa frågor och områden. För vissa frågor, som vi bedömde som speciellt viktiga, sökte vi er för att få information som saknades. I några fall inhämtades information från SSM. På vårmötet 2017 presenterades preliminära resultat, som nu är kompletterade med data från ytterligare sjukhus i denna slutrapport.

Om denna enkät faller väl ut planerar styrelsen i framtiden årliga enkäter för att följa utvecklingen, vartannat år med betoning på personal/bemanning och utrustning, och vartannat år om utbildning och forskning. Denna enkätomgång är genomförd av en arbetsgrupp i styrelsen. Arbetet har varit betydande och vid nästa uppföljning planerar styrelsen därför anlita professionell hjälp.

Styrelsens förhoppning är att enkät resultatet ska ge en bra lägesbeskrivning av vår specialitet och vara vägledande för vilka områden som är mest angelägna att prioritera. Vi hoppas också att resultaten kommer att kunna användas t ex vid diskussioner med olika myndigheter, högskolor mm.

Sammanfattning resultat: Fler medarbetare och mer utbildning!

De fria kommentarer styrelsen fick från de olika sjukhusen handlade dominerande om bemanning, nyrekrytering och utbildning. För att klara av framtida utmaningar med ökande verksamhet framförallt inom PET-området kommer det att krävas ökad nuklearmedicinsk kompetens och ökade resurser, framförallt fler läkare och fler biomedicinska analytiker och röntgensjuksköterskor. Vi står också inför betydande antal pensionsavgångar som måste ersättas, framförallt inom gruppen biomedicinska analytiker/röntgensjuksköterskor.

PET-undersökningarna är i ökande, framförallt inom cancersjukvården där våra nuklearmedicinska undersökningar ingår i allt fler vårdförlopp och nationella riktlinjer, både vid utredning och vid uppföljning. PET-undersökningar tillkommer även inom andra områden som diagnostik vid inflammatoriska/reumatiska sjukdomar, hjärt- och kärlsjukdomar samt utredning inom neurofysiologi/neuropsykiatri. Sannolikt kommer vi att få se en mindre minskning av SPECT-undersökningarna, men inte alls i samma omfattning som PET-undersökningarna ökar. Men vi har även utveckling av nya metoder inom SPECT-området.

I Region Skåne gjordes under 2017 en genomgång i samband med planering för utbyggnad av PET-verksamheten. I det arbetet framkom att det krävs 2,3 läkare, 3,6 biomedicinska analytiker/röntgensjuksköterskor, 0,5 sjukhusfysiker, 0,5 ingenjörer och 0,8 vårdadministratörer för att bemanna en PET/CT-kamera 100 % 8h/dag. Enligt inrapporterade data i vår enkät planeras i Sverige en fördubbling av antalet PET-kameror under den närmsta 5 årsperioden. Använder vi dessa siffror kommer det att krävas:

- 35 läkare
- 54 biomedicinska analytiker/röntgensjuksköterskor
- 8 sjukhusfysiker
- 8 ingenjörer
- 12 vårdadministratörer

för att bemanna de 15 nya planerade PET-kamerorna. *Observera att dessa siffror endast innefattar det dagliga kliniska arbetet i PET-verksamheten, inklusive ronder och multidisciplinära konferenser.*

Sammanfattningsvis står vi i nära framtid inför stor utmaning att rekrytera och utbilda medarbetare till våra nuklearmedicinska verksamheter. Det behövs både utbildning av ny personal och vidareutbildning av de som redan arbetar med nuklearmedicin. Styrelsen kommer att på olika sätt verka för detta, men vi behöver alla hjälpas åt.

1. Nuklearmedicinska diagnostiska verksamheter

1.1 Tillfrågande och deltagande verksamheter

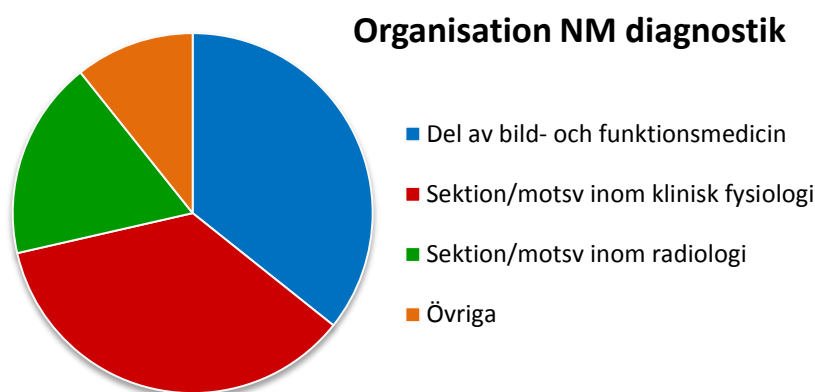
Nuklearmedicin, diagnostiska verksamheter		Svar enkät del A	Svar enkät del B
Borås	Nuklearmedicin	X	X
Eskilstuna	Klinisk fysiologi och nuklearmedicin, Sörmland	X	
Falun	Nuklearmedicin/BFM, Falu lasarett	X	X
Gävle	Nuklearmedicin, Gävle sjukhus	X	X
Göteborg	Sahlgrenska Univsjh, Klin.fys/Nuklearmedicin	X	X
Göteborg	Drottning Silvias Barn- och ungdomssjukhus		
Halmstad	Nuklearmedicin, Röntgenkliniken, Hallands sjukhus	X	X
Helsingborg	Enheten för Klinisk Fysiologi och Nuklearmedicin	X	X
Jönköping	Klinisk fysiologi, Länssjukhuset Ryhov	X	X
Kalmar	Fysiologiska kliniken/Nuklearmedicin, Länssjukhuset i Kalmar	X	X
Karlskrona	Landstinget Blekinge, Röntgenavdelning	X	X
Karlstad	Klinisk fysiologi Nuklearmedicin, Centralsjukhuset	X	
Kristianstad	Klinisk Fysiologi och Nuklearmedicin, CSK	X	X
Linköping	Fysiologiska kliniken, Nuklearmedicin, HMC, US Röntgen, Diagnostikcentrum, US	X	X
Luleå	Nuklearmedicin, Sunderby sjukhus	X	X
Lund och Malmö	Skånes universitetssjukhus, VO Bild och funktion, Klinisk fysiologi och nuklearmedicin	X	X
Skövde	Nuklearmedicin, Skas, Skövde	X	X
Stockholm	Nuklearmedicin, Danderyds sjukhus AB	X	X
Stockholm	Medicinsk strålningsfysik och Nuklearmedicin, Karolinska Universitetssjukhuset, Solna och Huddinge	X	X
Stockholm	Södersjukhuset AB, Vo Bilddiagnostik och Onkologi, Nuklearmedicin	X	X
Sundsvall	Nuklearmedicin, Klinisk Fysiologi, Sundsvalls sjukhus	X	X
Trollhättan-Uddevalla	Klinisk Fysiologi (nuklearmedicin), NU-sjukvården	X	X
Umeå	Nuklearmedicin, Norrlands Universitetssjukhus	X	X
Uppsala	Nuklearmedicin, Bild- och funktionsmedicinskt centrum, Akademiska sjukhuset	X	
Västervik	Radiologiska kliniken, Isotoplab, Västervikssjukhus	X	X
Västerås	Nuklearmedicin/Fysiologikliniken, Västmanlands sjukhus	X	X
Växjö	Röntgen Kronoberg, Nuklearmedicinsk sektion	X	X
Örebro	Nuklearmedicin, Röntgenkliniken, Universitetssjukhuset	X	X
Östersund	Nuklearmedicinska avd., Östersunds sjukhus	X	X
	Antal enheter som svarade	28	25
	Totalt 29 sjukhus	Svarsfrekvens (%)	97
			86

Tabell 1 Tillfrågade och deltagande verksamheter, nuklearmedicinsk diagnostik.

X= har helt eller delvis besvarat enkät del A respektive B. Gul ruta = inget svar inskickat.

1.2 Organisation

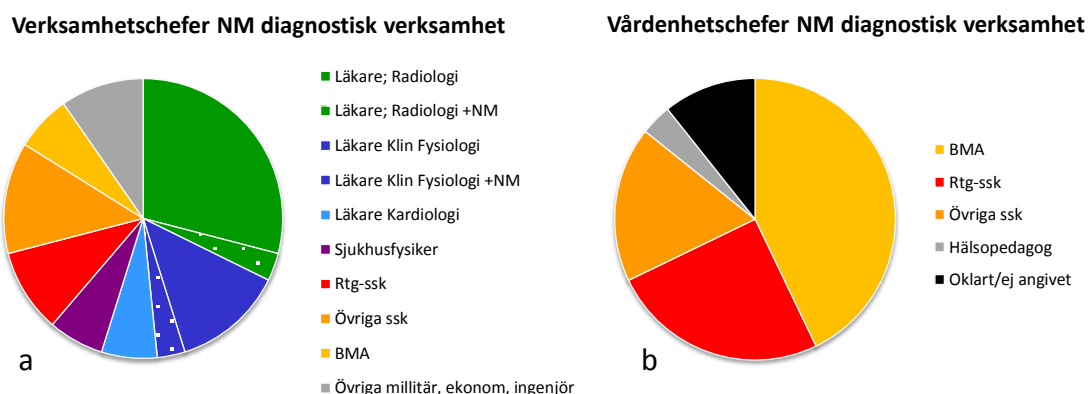
I Sverige bedrivs nuklearmedicinsk (NM) diagnostik på 7 universitetssjukhus, 19 länsjukhus och 2 länsdelssjukhus. Organisatorisk tillhörighet redovisas i figur 1. I gruppen övriga ingår en egen verksamhet, en sektion inom medicinsk fysik och teknik samt inom läkemedelsverksamheten och en delad verksamhet mellan klinisk fysiologi (SPECT) och radiologi (PET).



Figur 1 Organisation NM diagnostiska verksamheter

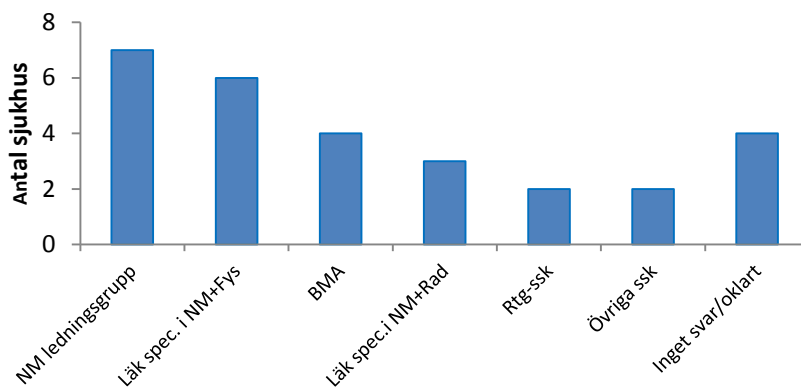
Chefer och ledning: De nuklearmedicinska avdelningarna i Sverige har verksamhetschefer från många olika yrkeskategorier (figur 2a). Läkarna dominerar (drygt 50 %) och av dessa är två specialister i nuklearmedicin, en fysiolog och en radiolog.

När det gäller vårdenhetscheferna (figur 2b) dominerar biomedicinska analytiker och cirka två tredjedelar av nuklearmedicins vårdenhetschefer var vid utgången av 2017 biomedicinska analytiker (BMA) eller röntgensjuksköterska (rtg-ssk).



Figur 2 Verksamhetschefer(a) och vårdenhetschefer (b) för nuklearmedicinsk diagnostik i Sverige, deras yrke och specialistkompetenser. På några sjukhus har man flera chefer eller delat chefskap.

När det gäller ledningen av det praktiska arbetet på nuklearmedicin anger sju sjukhus att man har representanter från två eller flera yrkesgrupper, i figur 3 benämmt NM-ledningsgrupp. Det vanligaste är att dessa grupper består av läkare och biomedicinska analytiker alternativt röntgensjuksköterskor. På några ställen ingår även sjukhusfysiker och/eller ingenjör.



Figur 3 Ledning av det praktiska arbetet på våra nuklearmedicinska enheter.

Radiologisk ledningsfunktion (RLF): 22 av 29 sjukhus har angett att deras RLF är specialist i nuklearmedicin (13 kliniska fysiologer, 8 radiologer samt 1 nuklearmedicinspecialist). Två mindre sjukhus har ingen egen RLF utan anlitar denna funktion från universitetssjukhus. För övriga sjukhus anges att en radiolog, en klinisk fysiolog samt en specialist i bild- och funktionsmedicin är RLF. Svar saknades från två sjukhus.

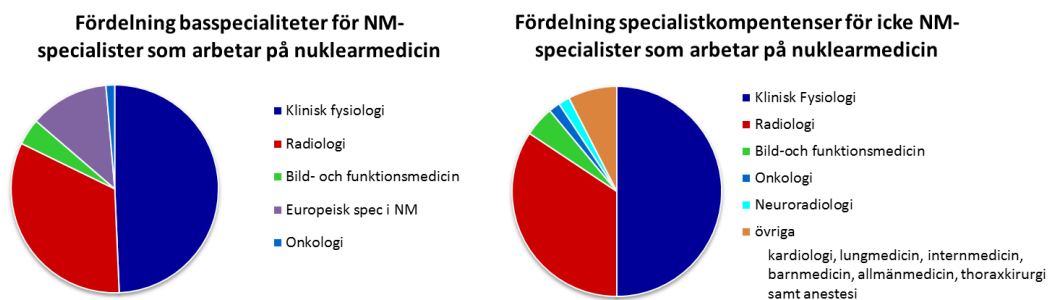
Tolkning och svarsskrivning: Sex sjukhus angav att de under 2017 anlitat extern tolkningshjälp, där mindre sjukhus har anlitat universitetssjukhus för hjälp med dubbelgranskning, för hjälp vid få läkare/vid ledigheter samt för undersökningar med små volymer. Ett sjukhus har svarat att de under 2017 har anlitat hyrläkare under 2 veckor.

Vid sju sjukhus besvarar och signerar biomedicinska analytiker och röntgensjuksköterskor undersökningar: sentinel node (både vid undersökningar med och utan bildtagning) på fem sjukhus, normala radionuklidangiografier (RNA/MUGA) på ett sjukhus samt Datscan på ett sjukhus.

1.3 Personal

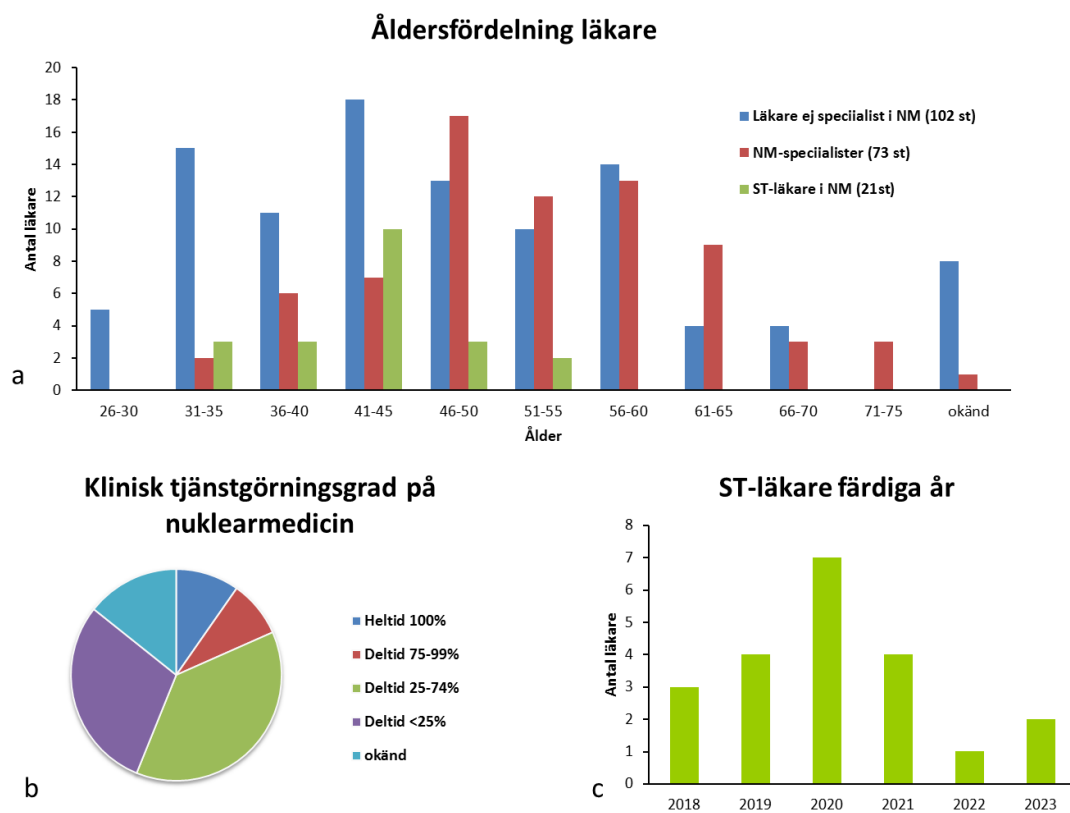
1.3.1 Läkare

2017 fanns sammanlagt 196 läkare som arbetade i klinik med nuklearmedicin i Sverige, av dessa var 37 % specialister i nuklearmedicin. I figur 4 redovisas basspecialitet för våra nuklearmedicinska specialister samt specialistkompetenser för de läkare som inte är nuklearmedicinspecialister. I båda grupperna dominerar klinisk fysiologi följt av radiologi.



Figur 4 Specialistkompetenser för de läkare som arbetar på nuklearmedicin.

I figur 5 visas åldersfördelning (a) och klinisk tjänstgöringsgrad (b) för läkare som arbetar med nuklearmedicin samt antal ST-läkare i nuklearmedicin och när de beräknas bli klara specialister (c). När det gäller åldersfördelningen för de läkare som arbetar med nuklearmedicin är 60 % 40-60 år medan knappt 25 % är yngre än 40 år. Endast 10 % av läkarna arbetar heltid inom nuklearmedicin. Inom 5 år förväntas 22 pensionsavgångar, varav 14 är nuklearmedicinspecialister. Under samma tidperiod beräknas 21 ST-läkare bli specialistkompetenta i nuklearmedicin, dvs. täcker bara precis upp pensionsavgångarna. I denna analys (enkät del B) saknades information från sex nuklearmedicinenheter varav ett universitetssjukhus.



Figur 5 Åldersfördelning (a) och klinisk tjänstgöringsgrad (b) för läkare som arbetar på nuklearmedicin. ST-läkare i nuklearmedicin (c).

Frågor rörande ST-läkare i nuklearmedicin

8 av 29 sjukhus har svarat att de har pågående utbildning av ST-läkare i nuklearmedicin: Göteborg, Jönköping, Linköping, Skånes universitetssjukhus, Skövde, Karolinska universitetssjukhuset Stockholm, Sundsvall samt Trollhättan/Uddevalla. Uppgift saknas här från sex sjukhus, varav ett universitetssjukhus.

På frågan *"Hur är utbildningsplanen för era ST-läkare i nuklearmedicin upplagd när det gäller placering/utbildning i gammakamera- respektive PET-verksamheterna? Hur lång är respektive placering?"* har endast 5 av 29 sjukhus svarat:

- "Som tilläggspecialitet för specialist i radiologi eller klinisk fysiologi har vi 2,5 år nuklearmedicin samt 3-6 mån på universitetssjukhus inklusive PET."
- "Utbildningen sker integrerat. Fördelningen av utbildningen mellan gammakamera och PET speglar verksamhetens innehåll. Cirka 70 % PET, 30 % gammakamera."
- "Tilläggspecialitet för specialister i radiologi, klinisk fysiologi eller onkologi 2,5 år."
- "Fördelning mellan SPECT och PET planeras till cirka 50-50%."
- "Minst tre månader på universitetssjukhus som har PET/CT, eftersom vi inte har PET än."

På frågan *"Ingår placering på nuklearmedicinsk behandlingsenhet i era ST-läkares block? Ange i så fall hur länge."* Endast ett fåtal sjukhus svarat (5/29) och då anges placeringstid från två veckor upp till tre månader.

Vid **ST-SPUR-inspektioner** genomförs extern granskning av kvaliteten av vårdgivarnas ST-utbildning (LIPUS, dotterbolag till läkarförbundet). Kraven på granskning av ST-utbildningen utgår från *Socialstyrelsens föreskrifter och allmänna råd* och skall ske vart 5:e år. Inspektionerna genomförs av utbildade inspektörer från respektive specialitetsförening. Fram till 2017 var ingen nuklearmedicinsk verksamhet i Sverige SPUR-inspekterad. Enligt enkätsvaren finns fem nuklearmedicinspecialister som är utbildade SPUR-inspektörer. Varje inspektion utförs av två inspektörer. SFNM har därmed behov av att rekrytera och utbilda fler SPUR-inspektörer. En fördel är dock att vi kan samarbeta med klinisk fysiologi och medicinsk radiologi, åtminstone vid en del inspektioner.

Övriga frågor läkare:

På frågan *"Vilken specialistkompetens/er har de läkare som tolkar CT-delen respektive PET-delen i PET/CT-undersökningar (PET/CT utförs på 8 sjukhus) hos er?"* fick vi följande svar:

- "Nuklearmedicinare med extra kompetens i CT och radiologer."
- "Specialist i BFM. Radiologer."
- "PET-delen tolkas av specialist inom nuklearmedicin, CT-delen om det är diagnostisk CT tolkas av specialist inom radiologi."
- "Dubbel specialister inom radiologi och nuklearmedicin."
- "CT = Radiologi. PET = Nuklearmedicinare."
- "Vi har ej PET ännu men planerar för det. Dubbel specialister i nuklearmedicin och radiologi/Bild- & funktionsmedicin kommer att granska bägge delarna."

På frågan "För er som har SPECT med diagnostisk CT: används CT-delen i diagnostiskt syfte? I så fall vid vilka undersökningar och vilken/vilka specialistkompetens/er har de läkare som tolkar CT-delen?" fick vi följande svar:

11 sjukhus har angett att de har SPECT med diagnostisk CT (sammanlagt 20 utrustningar).

Exempel på svar som vi fick ges nedan. Det framgår inte tydligt, mer än i enstaka fall, om man tolkar CT:n diagnostiskt eller om man använder den som tidigare för anatomisk lokalisation och attenueringskorrektion.

- Flera anger; "används vid parathyroidea samt skelettscintigrafi".
- Ett sjukhus anger "rutin vid lungscint samt parathyroidea".
- Övrigt som nämns: "myelomskelett, DT hjärna, ansikte/sinus, händer/fötter, ryggar, bäcken".
- "CT används för komplettering vid nuklearmedicinska undersökningar vid behov"
- "Inte diagnostik via CT utom vid uppenbara bifynd".
- "CT-delen används i diagnostiskt syfte för t.ex. bukundersökningar".

Fråga: "Vem tolkar CT- delen i SPECT/CT med diagnostisk CT?" Exempel på svar:

- "Nuklearmedicinare"
- "Klinisk fysiolog/ nuklearmedicinare"
- "Radiologer och kliniska fysiologer"
- "Radiologer och bild- och funktionsmedicinare"
- "Radiolog och nuklearmedicinare tillsammans"

SPECT/CT med diagnostisk CT är ett nytt område inom nuklearmedicin, där det kommer att bli spännande att följa framtida utveckling. Enkäten gav endast inblick i hur några sjukhus börjat använda tekniken. Så detta är ett område som det kommer att finnas anledning för oss att återkomma till, allt eftersom de nya möjligheter diagnostisk CT ger införlivas i våra nuklearmedicinska metoder.

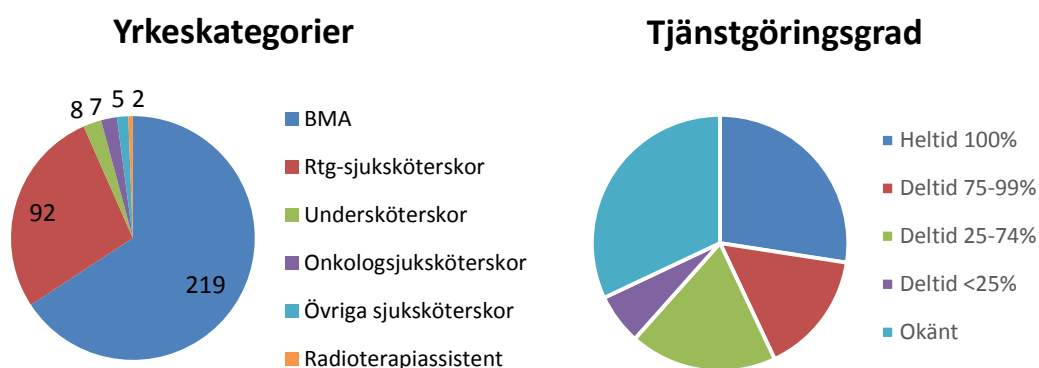
Diskussion läkare: Sammanfattningsvis finns ett klart rekryteringsbehov av läkare till nuklearmedicin för att vi ska kunna möta framtidens behov med förväntad betydande ökning framförallt inom PET-området, där våra nuklearmedicinska undersökningar ingår i allt fler vårdförlopp och nationella riktlinjer både vid utredning och vid uppföljning.

Många av våra läkare arbetar deltid med nuklearmedicin – finns möjlighet att omfördela mer arbetstid till nuklearmedicin?

För att stärka vår specialitet bör vi sträva efter att fler blir nuklearmedicinska specialister. Vi bör fortsatt verka för att synliggöra och öka intresset för vår specialitet, t ex på läkarutbildningen. Vårt ämnesområde kräver bred kunskapsbas, där en stor styrka är våra olika basspecialiteter och det är viktigt att fortsätta rekrytera kollegor/ST-läkare från både klinisk fysiologi och radiologi. En utmaning blir hur vi ska få till en bra och likvärdig ST-utbildning i hela landet. Exempelvis finns PET-verksamhet idag endast på 8 av 29 sjukhus. Vi behöver också utbilda fler SPUR-inspektörer.

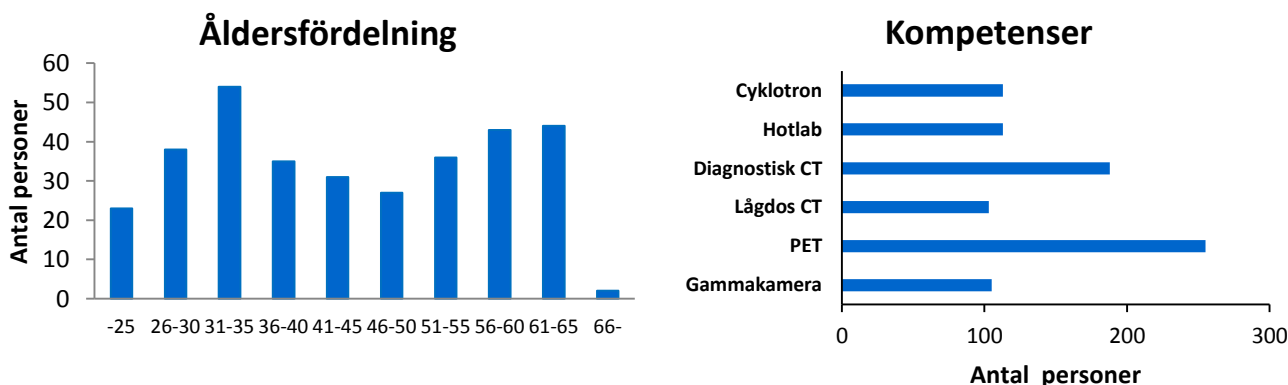
1.3.2 Biomedicinska analytiker, röntgensjuksköterskor, sjuksköterskor, undersköterskor

Drygt 330 biomedicinska analytiker (BMA), röntgensjuksköterskor (rtgssk), sjuksköterskor (ssk) och undersköterskor arbetar idag med nuklearmedicinska undersökningsmetoder. Av dessa arbetar knappt hälften enbart med nuklearmedicin. Resterande biomedicinska analytiker, röntgensjuksköterskor, sjuksköterskor och undersköterskor arbetar även inom områdena radiologi, klinisk fysiologi och neurofysiologi. De yrkeskategorier som dominerar är biomedicinska analytiker och röntgensjuksköterskor (figur 6).



Figur 6 Yrkeskategorier och tjänstgöringsgrad för biomedicinska analytiker, röntgensjuksköterskor, sjuksköterskor och undersköterskor.

Störst andel är biomedicinska analytiker, av dessa arbetar 105 personer vid Skånes universitetssjukhus. Tjänstgöringsgrad redovisas också i figur 6, där man ser att ca två femtedelar arbetar heltid (tjänstgöringsgrad saknades för biomedicinska analytiker från Skånes Universitetssjukhus). Åldersfördelningen (figur 7) visar att av de 333 personerna (totalantal oberoende av tjänstgöringsgrad) går cirka 50 personer i pension inom fem år och under de därefter följande fem åren pensioneras ytterligare cirka 40 personer.



Figur 7 Åldersfördelning samt olika kompetenser för biomedicinska analytiker, röntgensjuksköterskor, sjuksköterskor och undersköterskor. Samma person kan vara representerad i flera kategorier.

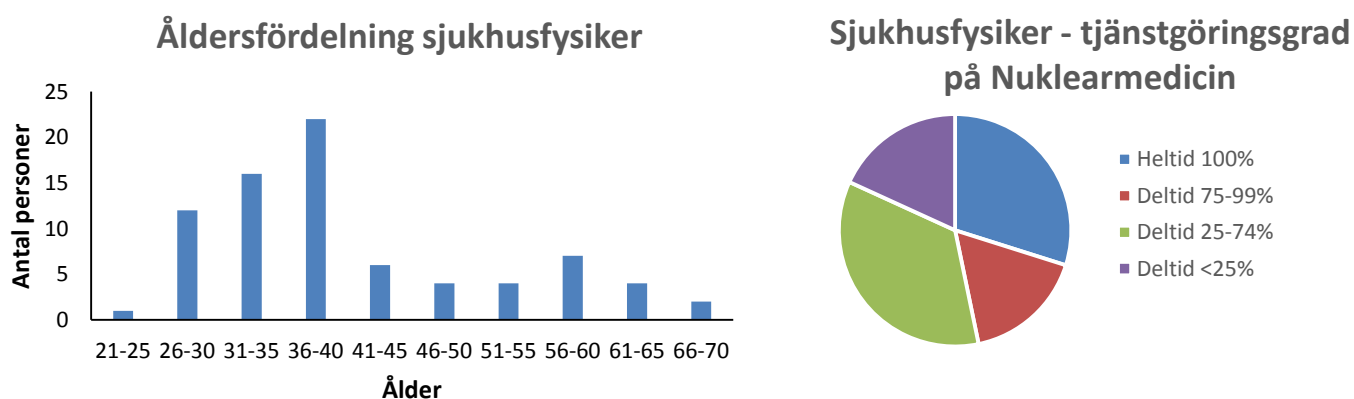
Diskussion biomedicinska analytiker, röntgensjuksköterskor, sjuksköterskor och undersköterskor:

För att kunna möta de ökande behoven av framförallt PET/CT, diagnostisk CT, SPECT/CT samt en pensionsavgång inom 10 år på ca 90 personer av 330, behövs både nyrekrytering och möjlighet till vidareutbildning för att höja kompetensen för befintliga och kommande medarbetare. Det visar sig att sex av åtta enheter som gör PET/CT-undersökningar, kräver någon form av tilläggsutbildning i diagnostisk CT och/eller fördjupad nuklearmedicin. Alla enheter har intern utbildning. För att få ett ökat intresse för nuklearmedicin, är det också av stor vikt att grundutbildningarna i landet för biomedicinska analytiker och röntgensjuksköterskor, innehåller såväl grundläggande nuklearmedicin som CT-kunskap. Över landet är båda yrkeskategorierna representerade och arbetar med nuklearmedicinska undersökningar och en gemensam nationell samordning, när det gäller såväl grundutbildning som vidareutbildning, skulle vara till stor nytta för att göra verksamheten synlig och attraktiv i framtiden.

1.3.3 Sjukhusfysiker

Totalt har angivits att 78 sjukhusfysiker arbetar med nuklearmedicin. Uppgift saknas här från sex sjukhus varav ett universitetssjukhus.

Vad gäller sjukhusfysikernas åldersfördelning ses god tillväxt. Av de totalt 78 sjukhusfysiker som angivits återfinns 65 % i åldersspannen upp till 40 år (figur 8). Vad gäller tjänstgöringsgrad på nuklearmedicin så anger drygt en femtedel att de arbetar heltid med nuklearmedicin medan majoriteten arbetar deltid.

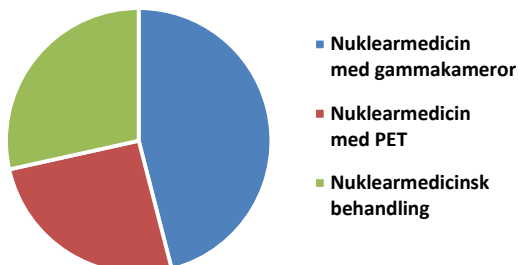


Figur 8 Åldersfördelning och tjänstgöringsgrad för sjukhusfysiker på nuklearmedicin.

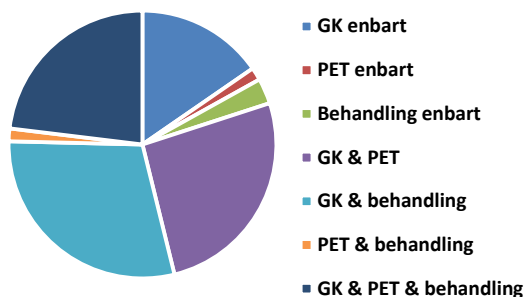
I enkäten fick man ange om sjukhusfysikern arbetar med gammakameror, PET eller nuklearmedicinska behandlingar (figur 9). Man ska komma ihåg att PET enbart finns på drygt en tredjedel av sjukhusen.

I figur 9 visas också lite mer ingående vilken kombination av arbetsuppgifter som sjukhusfysiker vid nuklearmedicin har, om man arbetar med gammakamera enbart (GK), PET enbart (PET), nuklearmedicinska behandlingar enbart (behandling enbart), kombinationen gammakamera och PET (GK & PET), gammakamera och behandling (GK & behandling), PET och behandling (PET & behandling) eller samtliga delar (GK & PET & behandling).

Sjukhusfysiker inom Nuklearmedicin arbetar med



Kombination av arbete, sjukhusfysiker inom Nuklearmedicin



Figur 9 Fördelning olika arbetsuppgifter inom nuklearmedicin för sjukhusfysikerna.

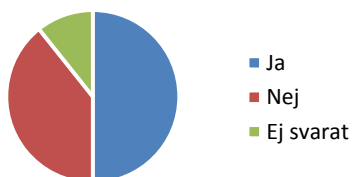


Figur 10 Sjukhusfysiker; specialister och blivande specialister.

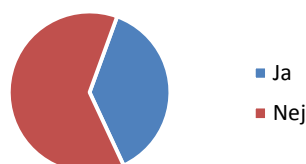
Av totalt 78 sjukhusfysiker anges 28 vara specialister och 31 genomgår specialistutbildning (figur 10).

I ungefär hälften av verksamheterna ansvarar nuklearmedicinfysikerna för CT-delen av SPECT/CTn. När det gäller PET/CT ansvarar nuklearmedicinfysikerna i lägre utsträckning för CT-delen av PET/CTn. Av de som svarat nej på frågorna, oavsett om det handlar om SPECT/CT eller PET/CT, kommenterar majoriteten att det är röntgenfysiker som ansvarar för CTn. I två fall anges medicinteknisk ingenjör och i ett fall anges delat ansvar mellan ingenjörer och röntgenfysiker.

Är nuklearmedicinfysikern ansvarig för CTn i SPECT/CTn?



Är nuklearmedicinfysikern ansvarig för CTn i PET/CTn?



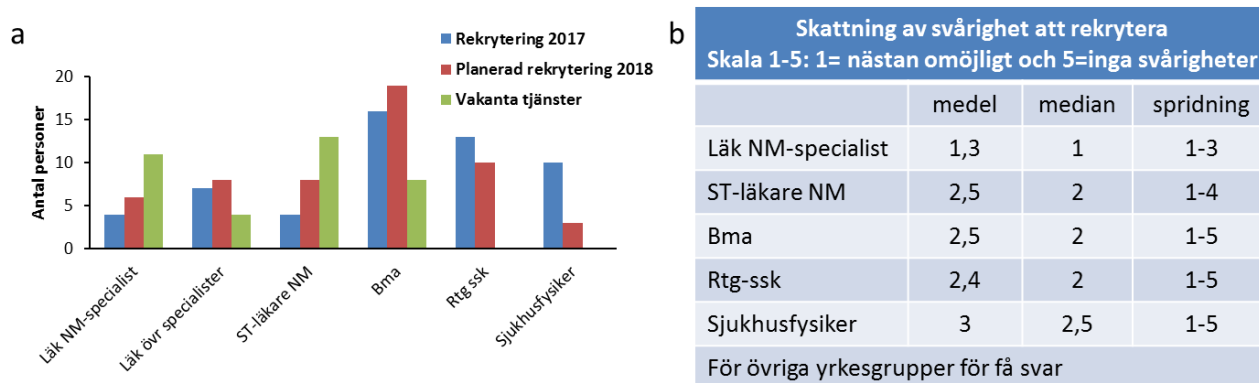
Figur 11 Ansvarsfördelning för CTn i SPECT/CT respektive PET/CT.

1.3.4 Ingenjörer, radiokemister och radiofarmaceuter

För dessa yrkesgrupper fick vi in så få svar att analys inte blev meningsfull. Flera sjukhus har angett att dessa yrkesgrupper inte är anställda i deras organisation/på nuklearmedicin.

1.3.5 Rekrytering

Figur 12a visar från de olika sjukhusen redovisad rekrytering av nuklearmedicinsk personal och antal vakanta tjänster under 2017 samt planerad rekrytering under 2018. Flest vakanta tjänster redovisades för läkarna; nuklearmedicinska specialister samt ST-läkare i nuklearmedicin. Planerad rekrytering under 2018 är störst för läkare, biomedicinska analytiker och röntgensjuksköterskor. Vi bad er skatta hur svårt det är att rekrytera nuklearmedicinsk kompetens, resultatet redovisas i figur 12b. Allra svårast att rekrytera är läkare som är specialister i nuklearmedicin, följt av ST-läkare i nuklearmedicin, biomedicinska analytiker samt röntgensjuksköterskor.

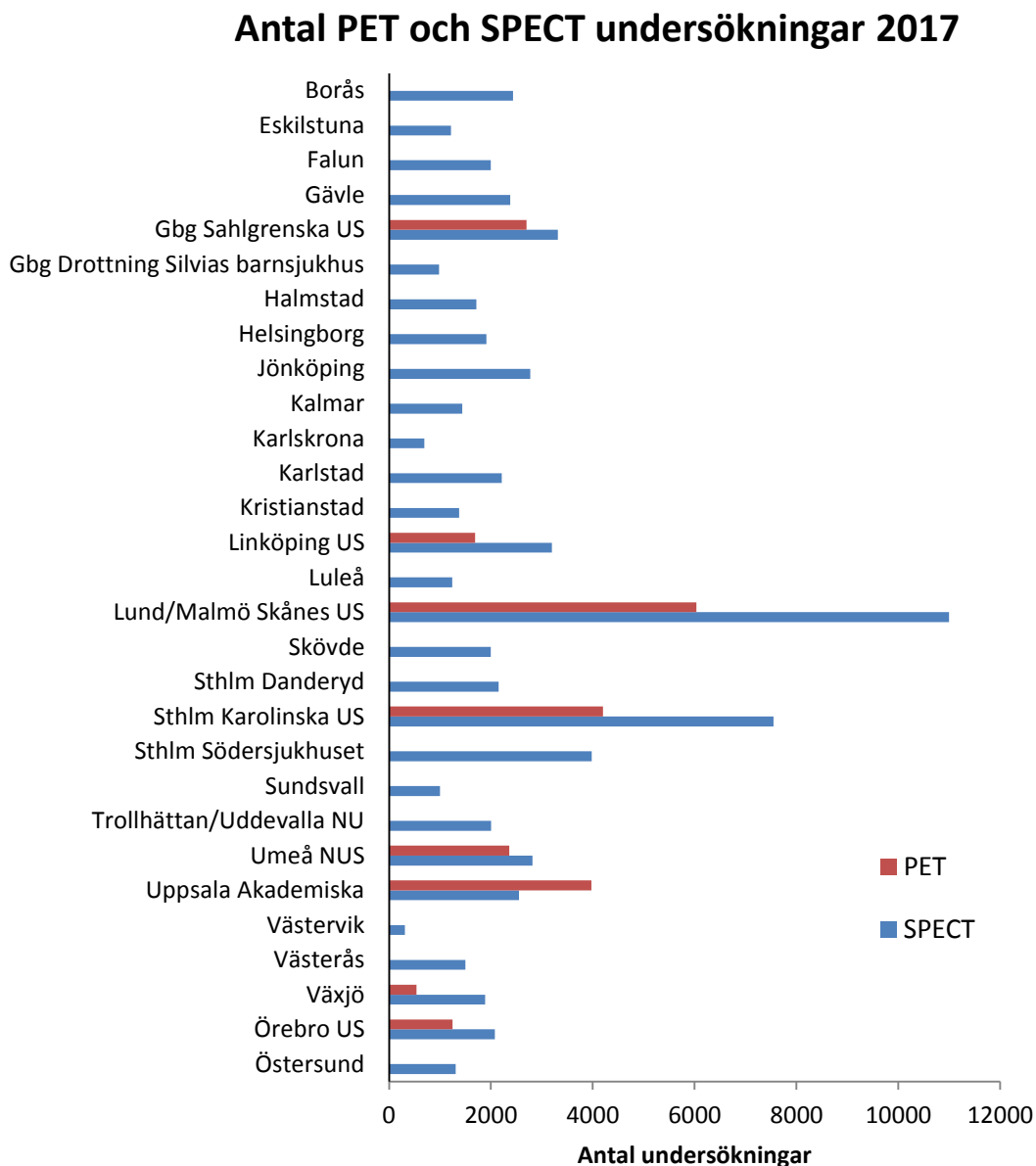


Figur 12 Rekrytering och vakanta tjänster

En tredjedel av sjukhusen angav att man under 2017 haft annons som inte lett till rekrytering. Den vanligaste orsaken var att sökande inte hade rätt/eftersökt kompetens; biomedicinska analytiker, röntgensjuksköterskor och läkare med specialistkompetens i nuklearmedicin.

1.4 Produktion

I figur 13 redovisas antal SPECT- respektive PET-undersökningar utförda på de olika sjukhusen i Sverige. I de fall man inte svarat på denna fråga i enkäten eller om man inte lämnat in enkätsvar alls har vi hämtat inrapporterade data från SSMs isotopstatistik. Man ser att Skånes universitetssjukhus följt av Karolinska universitetssjukhuset skiljer ut sig med flest undersökningar både på PET och SPECT. Bara på ett sjukhus utfördes fler PET-undersökningar jämfört SPECT-undersökningar.



Figur 13 Produktion 2017 på de olika sjukhusen: antal SPECT- samt PET-undersökningar.

1.5 Utrustning

1.5.1 Radiofarmakacentral/Hotlab

Beredning av radiofarmaka till nuklearmedicin ser olika ut på olika sjukhus i Sverige. Organisationstillhörigheter visas i tabell 2. För i alla fall drygt hälften av sjukhusen tillhör tillverkningen av radiofarmaka samma organisation som nuklearmedicin i övrigt.

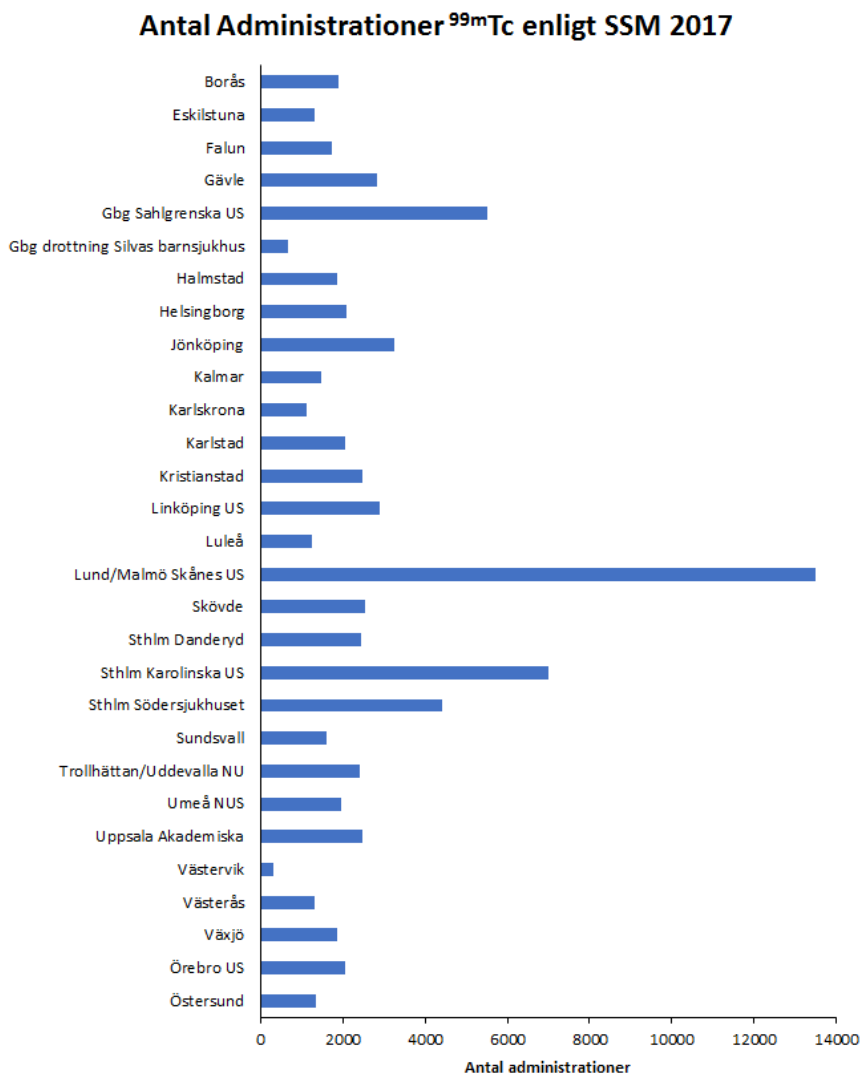
Vilken organisation/verksamhet tillhör radiofarmacin?	Antal sjukhus
Nuklearmedicin	8
Klinisk Fysiologi/Nuklearmedicin	6
Apoteket	6
Läkemedelsförsörjningen/enheten	2
Övriga: <i>VO Onkologi och strålningsfysik</i> <i>VO Bilddiagnostik och onkologi</i> <i>Delat ansvar nuklearmedicin och apoteket,</i> <i>Medicinsk fysik och teknik</i> <i>Funktionsområde (FO) Radiofarmaci</i>	5
Svar saknades	2

Tabell 2 Organisatorisk tillhörighet för radiofarmacin.

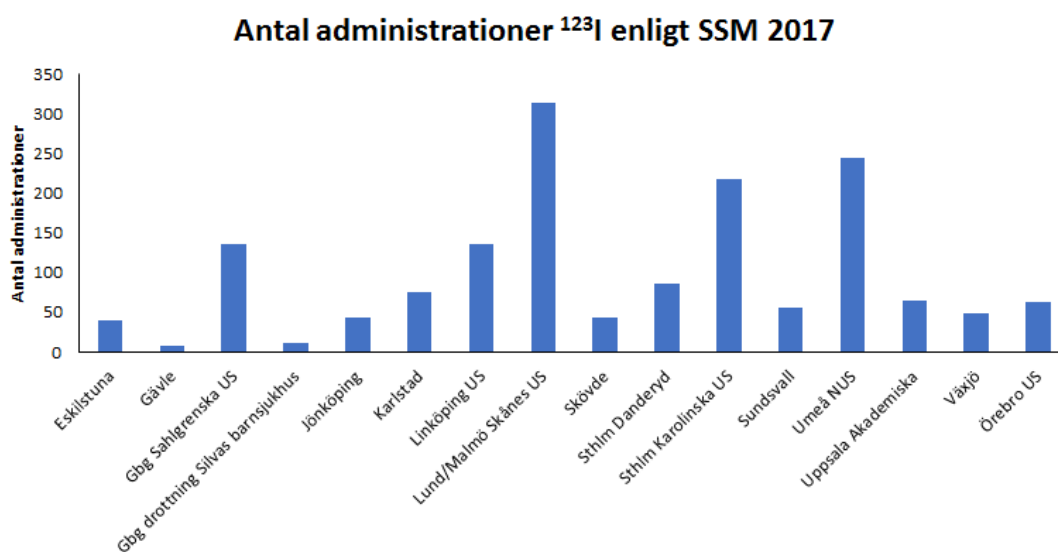
Labortorieinformationssystem (Lims): På 11 av de 29 nuklearmedicinska enheterna där beredningsverksamhet används Lims av olika typer. 5 av de 16 som ännu inte har Lims anger planer på att införskaffa detta. Två sjukhus hade inte svarat på denna fråga.

Beredningarna i radiofarmakacentralen/hotlab utförs dominerande av biomedicinska analytiker och röntgensjuksköterskor/sjuksköterskor (på 20/29 sjukhus). Övriga yrkeskategorier som rapporterats delta i beredningsarbetet av radiofarmaka är farmaceuter, apotekare, receptarie med tillverkningsbehörighet, fysiker och radioterapiassistent. Svar saknades från ett sjukhus.

Vi frågade efter "Antal beredningar i radiofarmakacentralen/hotlab under 2017 hos er?" När analysen av dessa data jämfördes med de värden för antal administrationer av ^{99m}Tc som sjukhusen rapporterat in till SSM stämde de inte överens. Så vi undrar därför om frågan kan ha missuppfattats. Dessutom saknades uppgift från nio sjukhus. Som uttryck för förbrukning av isotop har vi därför istället valt att redovisa data inrapporterade av sjukhusen till SSM, för antal administrationer av ^{99m}Tc och jod-123 som redovisas i figur 14 och 15.



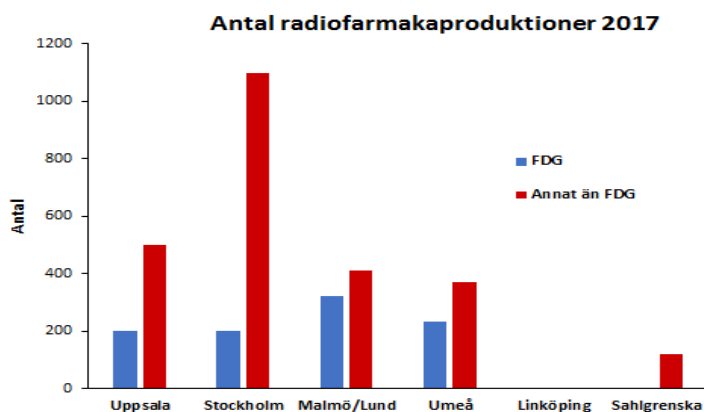
Figur 14 Statistik från SSM visar användningen av Tc-99m 2017 i Sverige.



Figur 15 Statistik från SSM som visar användningen av Jod 123 i Sverige under 2017.

1.5.2 Cyklotronverksamhet

Cyklotronverksamhet finns på sex orter i Sverige, se figur16. I Linköping och på Sahlgrenska startades verksamhet upp under 2017 och man hade ännu inte fått marknadsföringstillstånd för FDG vid tidpunkt för svar på enkäten. Två sjukhus har svarat att man levererat radiofarmaka till andra sjukhus (Karolinska US och Skånes US).

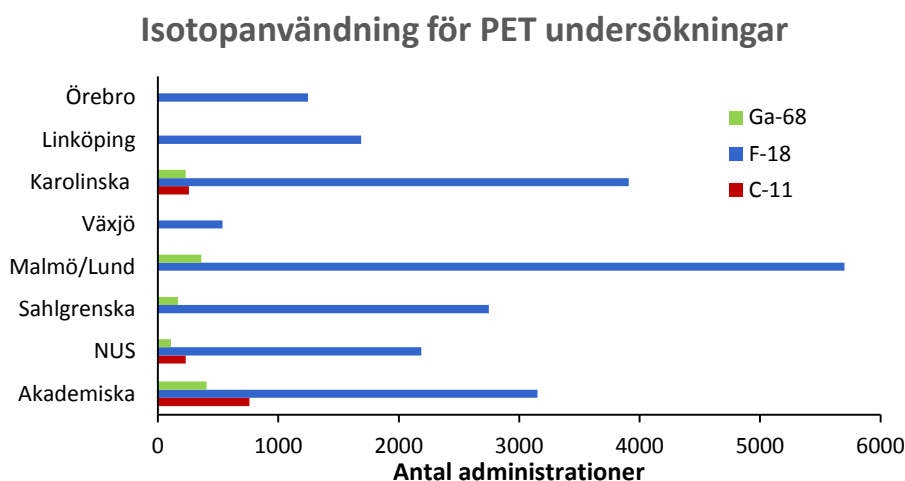


Figur 16 Antal radiofarmakaproduktioner under 2017.

På frågan "Vilka isotoper används?" fick vi följande svar:

Sahlgrenska US:	68-Gallium. Cyklotronproduktionen ännu ej godkänd.
Linköping US:	F-18, Ga-68. Cyklotronproduktionen ännu ej godkänd
Skånes US:	18F-FDG, 18F-Flutemetamol, 18F-Choline; 18F-TAU, 68Ga-Dotatate, 13N-ammoniak, 68G-PSMA, F18-DOPa. 18F-FET
Karoliska US	Kliniskt: 18F, 68Ga, 11C
Akademiska Uppsala	F-18, C-11, O-15, Ga-68
Umeå NUS	C-11, F-18, O-15, Ga-68

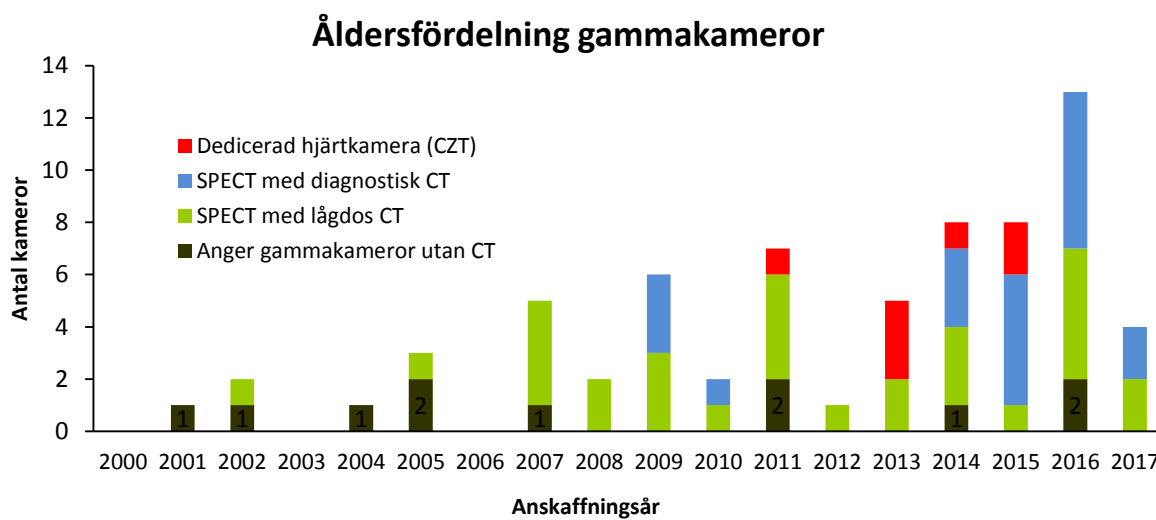
Figur 17 visar statistik från SSM för användning av olika radiofarmaka märkt med Ga-68, F-18 eller C-11. F-18 är dominerande men Ga-68 och C-11 används också mycket.



Figur 17 Isotopanvändning för PET-undersökningar under 2017.

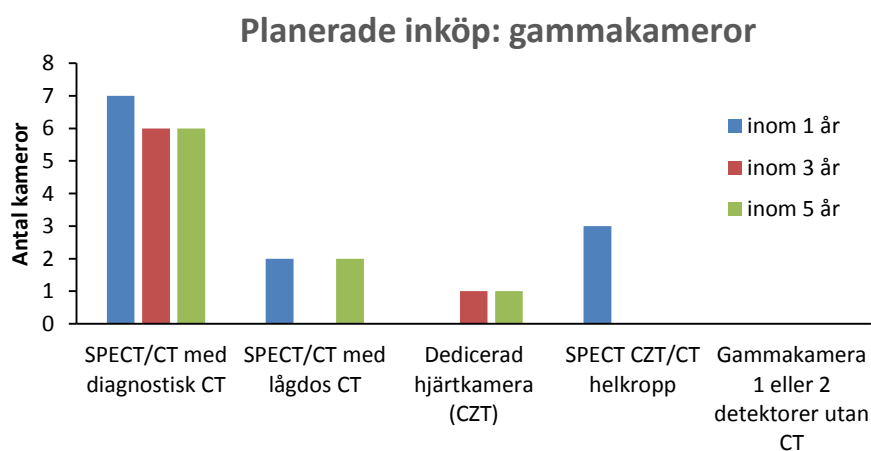
1.5.3 Gammakameror

På de nuklearmedicinska avdelningarna i Sverige fanns vid utgången av 2017 sammanlagt 68 gammakameror; 20 SPECT med diagnostisk CT, 30 SPECT med lågdos-CT, 11 gammakameror utan CT samt 7 dedicerade hjärtkameror med halvledarteknik (CZT). Svar saknas från fyra sjukhus. Maskinparken är i medeltal ny, hälften av gammakamerorna är inköpta 2014 eller senare. Man ser förändring med ökat antal SPECT-system med diagnostisk CT samt dedicerade hjärtkameror med halvledarteknik (CZT). Se figur 18.



Figur 18 Ålderfördelning befintliga gammakameror i Sverige 2017.

När det gäller planerade framtida inköp av gammakameror frågades om följande kombinationer: SPECT med diagnostisk CT, SPECT med lågdos-CT, dedicerad hjärtkamera (CZT), SPECT (CZT)/CT, gammakamera med 2 detektorer utan CT samt gammakamera med 1 detektor enbart. Planerade inköp av SPECT-system med diagnostisk CT är som förväntat störst. Notera att inga planerade inköp finns avseende traditionella gammakameror utan CT (figur 19).



Figur 19 Av sjukhusen angivna planerade inköp gammakameror under de närmsta 5 åren.

1.5.4 PET-kameror

I Sverige fanns vid utgången av 2017 sammanlagt 15 PET/CT-utrustningar fördelade på åtta sjukhus: Norrlands US, Akademiska sjukhuset, Örebro US, Karolinska US, Linköpings US, Sahlgrenska US, Skånes US samt Växjö centrallasarett. När vi sammanställt framtidsplaner från de olika sjukhusen ser man att 2022 kommer antalet PET/CT att fördubblas (cirka 30 stycken). Planer för PET/CT finns då på ytterligare fem sjukhus: Jönköping, Halmstad, Helsingborg, Kristianstad samt Sundsvall. För detaljer se tabell 3 nedan, som visar befintliga och installerade utrustningar per 2017-12-31 samt under närmsta 5-årsperioden planerade framtida PET/CT-investeringar. Vi har också beräknat antalet PET/CT per 100 000 invånare (folkmängd per sjukvårdsregion enligt SCB kvarttal 4 2017) som skiljer sig mycket mellan landets sjukvårdsregioner med flest PET/CT i södra sjukvårdsområdet. Det framgår också att denna skillnad inte kommer att utjämnas under den närmast 5-årsperioden. Södra sjukvårdsregionen beräknas öka från 0,27 PET/CT per 100000 invånare 2017 till 0,49 PET/CT per 100000 invånare 2022. Enligt denna prognos kommer landets övriga regioner 2022 ligga strax under eller ungefär på samma nivå som södra sjukvårdsdistriktet låg vid utgången av 2017.

Region	Befolkning	Sjukhus/Stad	PET/CT 2017-12-31	Ny PET/CT inom 1 år	Ny PET/CT inom 3 år	Ny PET/CT inom 5 år	PET/CT per 100000 inv. 2017	PET/CT per 100000 inv. 2018	PET/CT per 100000 inv. 2022
Norra sjukvårdsregionen	895 534						0,11	0,33	0,33
Norrbottnens läns landsting	251 295	Norrlands US, Umeå	1		1				
Region Jämtland Härjedalen	129 806								
Västerbottens läns landsting	268 465								
Landstinget Västernorrland	245 968					1			
Uppsala -Örebro sjukvårdsregion	2 082 515						0,19	0,29	0,34
Region Gävleborg	285 637	Akademiska, Uppsala	3	2					
Landstinget Dalarna	286 165								
Landstinget Uppsala län	368 971								
Landstinget Värmland	280 399	US, Örebro	1		1				
Region Örebro län	298 907								
Landstinget Västmanland	271 095								
Landstinget Sörmland	291 341								
Stockholms sjukvårdsregion	2 366 738						0,08	0,21	0,21
Stockholms läns landsting	2 308 143	Karolinska US, Stockholm	2	3					
Region Gotland	58 595								
Sydöstra sjukvårdsregionen	1 058 269						0,09	0,19	0,28
Region Östergötland	457 496	US, Linköping	1		1				
Region Jönköpings län	357 237					1			
Landstinget Kalmar län	243 536								
Västra sjukvårdsregionen	1 879 718						0,11	0,16	0,16
Västra Götalandsregionen	1 690 782	Sahlgrenska US, Göteborg	2	1					
Hallands län Norra	188 936								
Södra sjukvårdsregionen	1 837 468						0,27	0,44	0,49
Hallands län Södra	135 889	Centrallasarettet, Växjö Skånes US, Lund/Malmö	1		1				
Landstinget Blekinge	159 371								
Region Kronoberg	197 519								
Region Skåne	1 344 689			4		2			
Befolkning totalt i Riket 2017-12-31	10 120 242	Totalsumma PET-kameror	15	24	29	30			

Tabell 3 Antal PET-kameror per 100000 invånare i de olika sjukvårdsregionerna vid utgången av 2017 samt planerad utbyggnad av PET-verksamheten fram till 2022.

1.5.5 PET-MR

2017 fanns det två PET-MR i Sverige - i Umeå och Uppsala. Stockholm installerade sin första PET-MR under 2017 men den driftsattes som planerat först 2018. Göteborg anger att de planerar införskaffa en PET/MR inom 1 år (vilket enligt enkäten är 2018) och Malmö/Lund inom 3 år.

1.5.6 Aktivitetsmätare

I enkäten ställdes frågan: *"Kartläggning av aktivitetsmätare: Ange fabrikat och modell samt anskaffningsår för varje utrustning."*

Sex sjukhus besvarade inte frågan, vilket gör en heltäckande sammanställning omöjlig. Ytterligare en brist var att enkäten inte fångade in vilken verksamhet som avsågs. Aktivitetsmätare används inom cyklotron/radiokemiverksamhet, beredningsverksamhet, gammakamera- och PET-verksamhet samt vid radionuklidbehandling och detta är viktigt att veta för en korrekt sammanställning. Frågan kan specificeras bättre inför en framtida enkät.

Analys av de inkomna svaren ger att 86 aktivitetsmätare används. De vanligaste fabrikaten är Veenstra och Capintec. Anskaffningsår varierar från 1988 och fram till idag. Någon ytterligare analys avseende fabrikat och anskaffningsår har inte genomförts.

1.6 Förslag från sjukhusen

I enkäten ingick frågor där vi efterfrågade förslag på vad styrelsen/föreningen kan arbeta med samt önskemål om utbildning. Nedan följer en sammanställning av dessa förslag som styrelsen kommer att gå igenom

- Synliggörande av specialiteten.
- Information till läkarstudenter om kompetens/yrkesområdet.
- Sprida kunskap om vad nuklearmedicin är. Detta borde vara en ganska tacksam uppgift eftersom nuklearmedicin är en så spännande och lätt visualiseringsbar specialitet! Mer 3D, skulle kunna vara som "bio- YouTube/reklam" (KAN gå hem hos den nya generationen!).
- Utbildning behövs för alla medarbetare, "nuklearmedicin är en växande specialitet". Planera för utbildningar redan nu.
- Utbildning för personal som ska tillverka radioaktiva läkemedel.
- Hybridkurser för alla yrkeskategorier.
- Fler specifika utbildningar för nuklearmedicinska undersökningar, liknande myocardscintkursen i Lund och njurkursen i Malmö. Mer teknisk djupdykning i utbildningarna önskas.
Föreslagna områden: PET/CT, SPECT/CT, strålskydd samt thyreoidea/paratyreoideascint.
- En specifik CT-kurs på biomedicinska analytiker-utbildningen.
- Införa mer nuklearmedicin i röntgensjuksköterskeutbildningen.
- Det skulle vara bra om föreningen på något sätt kunde verka för/stimulera utbyten mellan sjukhus, auskultationsveckor/tjänstgöring för BMA/läkare på annan (större) enhet.

2. Nuklearmedicinsk behandling

2.1 Tillfrågande och deltagande verksamheter

Nuklearmedicin, behandling		Svar enkät del A	Svar enkät del B
Borås			
Eskilstuna	Klinisk fysiologi och nuklearmedicin Sörmland	x	
Falun	BFM, Nuklearmedicin		x
Gävle	Nuklearmedicin, Gävle sjukhus	x	x
Göteborg	Sahlgrenska US		
Halmstad	Nuklearmedicin, Röntgenkliniken, Hallands sjukhus	x	x
Jönköping	Onkologkliniken, strålbehandlingen, Länsjukhuset Ryhov	x	x
Kalmar	Onkologiska kliniken och strålningsfysik, Länsjukhuset i Kalmar	x	x
Karlskrona			
Karlstad			
Linköping	Isotop, Strålbehandlingen, onkologiska kliniken Universitetssjukhuset	x	x
Luleå	Nuklearmedicin, Sunderby sjukhus	x	x
Lund och Malmö	Skånes US		
Skövde	Nuklearmedicin, Skas Skövde	x	
Stockholm Karolinska US:			
Stockholm SÖS	Södersjukhuset AB, Vo Bilddiagnostik och Onkologi, Nuklearmedicin	x	x
Sundsvall	Strålbehandlingen, Sundsvalls sjukhus	x	x
Uddevalla	Klinisk Fysiologi (Nuklearmedicin) Uddevalla sjukhus	x	x
Umeå	Nuklearmedicin, Norrlands Universitetssjukhus	x	x
Uppsala	Nuklearmedicin, Bild- och funktionsmedicinskt centrum, Akademiska sjukhuset	x	
Västerås	Radiofysik, Onkologikliniken, Västmanlands sjukhus	x	x
Växjö	Medicinsk Fysik, Centrallasarettet	x	x
Örebro:	Nuklearmedicin Röntgenkliniken Universitetssjukhuset	x	x
Östersund	Östersunds sjukhus	x	x
	Antal enheter som svarade	17	15
	Totalt 24 sjukhus	Svarsfrekvens (%)	71%
			63%

Tabell 4. Tillfrågade och deltagande verksamheter, nuklearmedicinsk behandling.

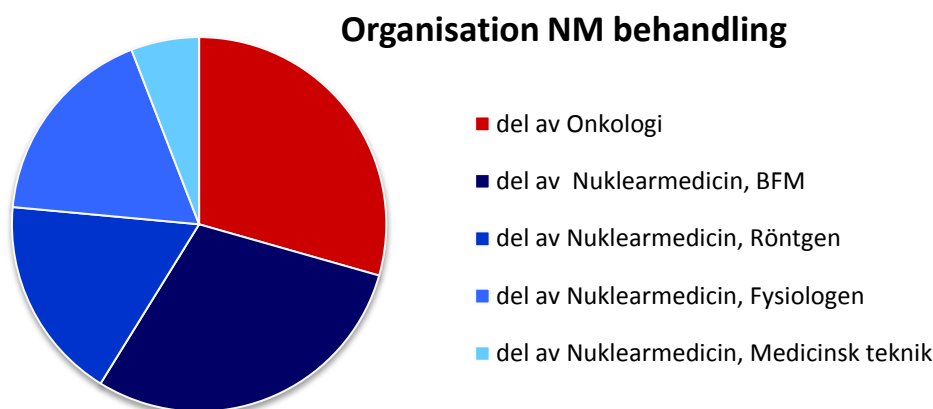
X = har helt eller delvis besvarat enkät del A respektive B. Gul ruta= inget svar inskickat.

2.2 Organisation

Det var svårare att få in enkätsvar från verksamheterna som ger nuklearmedicinsk behandling. Vad vi kan förstå från inrapporterade data till SSM ges nuklearmedicinsk behandling på 24 sjukhus. Vi fick in svar från 17 enheter som ger nuklearmedicinsk behandling, från fyra universitetssjukhus, 12 länssjukhus och ett länsdelssjukhus.

Men vid jämförelse med data inrapporterade till SSM 2017 representerar de inkomna enkätsvaren endast cirka 50 % av alla nuklearmedicinska behandlingar och cirka 70 % av behandlingarna med I-131 givet vid thyreotoxicos. Enkätsvar saknas bland annat från tre stora universitetssjukhus. *Detta begränsar förstås de slutsatser vi kan dra från inkomna svar.* 4 av de 17 sjukhus som svarat anger att nuklearmedicinsk behandling ges på ytterligare enhet på deras sjukhus, dominerande på onkologen. För oss är det oklart om dessa enheter nåtts av enkäten. Inför nästa enkät får vi fundera kring hur vi på bättre sätt når alla behandlande enheter.

Organisatorisk tillhörighet visas i figur 20. För de som svarat på enkäten tillhör nuklearmedicinsk behandlingsverksamhet dominerande samma organisationer som nuklearmedicinsk diagnostik, medan drygt en fjärdedel tillhör onkologin.



Figur 20 Organisatorisk tillhörighet nuklearmedicinska behandlingsverksamheter.

Radiologisk ledningsfunktion (RLF): 14 av 17 sjukhus har svarat att en onkolog innehar radiologisk ledningsfunktion för de nuklearmedicinska behandlingarna. Två sjukhus anlitar universitetssjukhus för denna funktion. För övriga rapporteras att RLF-funktionen innehas av endokrinolog respektive radiolog och på ett ställe visste man inte.

2.3 Personal

När det gäller inrapporterade svar i enkät del B är svaren tyvärr för få för att medge meningsfull analys.

I enkät del A har 17 sjukhus (se tabell 4) svarat:

På frågan "Ange de yrkeskategorier som ni har anställda och/eller som arbetar på er nuklearmedicinska behandlingsenhet?"

De yrkeskategorier som rapporteras i svaren är: onkolog ej specialist i nuklearmedicin, specialist i nuklearmedicin men ej onkolog, endokrinolog, sjuksköterska, röntgensjuksköterska, biomedicinsk analytiker, sjukhusfysiker och ingenjör.

På frågan "Vem ordinerar de nuklearmedicinska behandlingarna? Används delegationer och i så fall hur?" svarade 15 av 17 sjukhus att de har onkologer som ansvarar för ordinationerna. På enstaka sjukhus används delegation från onkolog till endokrinolog och nuklearmedicinare. Ett sjukhus svarar att endokrinologer ordinerar jod och onkologerna Xofigo. Ett annat sjukhus anger att remitterande på medicinkliniken respektive urologen står för ordinationerna.

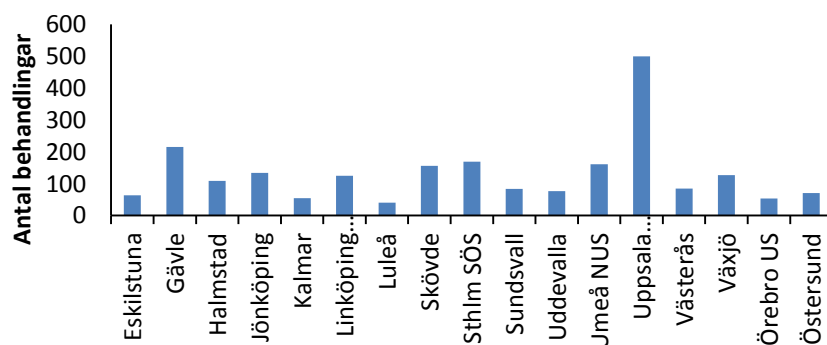
På frågan "Vem administrerar/injicerar de nuklearmedicinska behandlingarna? Används delegationer och i så fall hur?" framkommer att flera yrkeskategorier ofta är involverade. På sex ställen administreras behandlingarna av onkologsjuksköterskor/sjuksköterskor. På sju ställen deltar biomedicinska analytiker och/eller röntgensjuksköterskor och på 10 ställen sjukhusfysikerna (perorala behandlingar). Ingen har angett att delegationer används.

Inget av de svarade sjukhusen har ST-läkare i nuklearmedicin. Fem sjukhus anger att ST-utbildningen är SPUR-inspekterad tillsammans med onkologi. Inget sjukhus har nuklearmedicinare som är utbildad SPUR-inspektör.

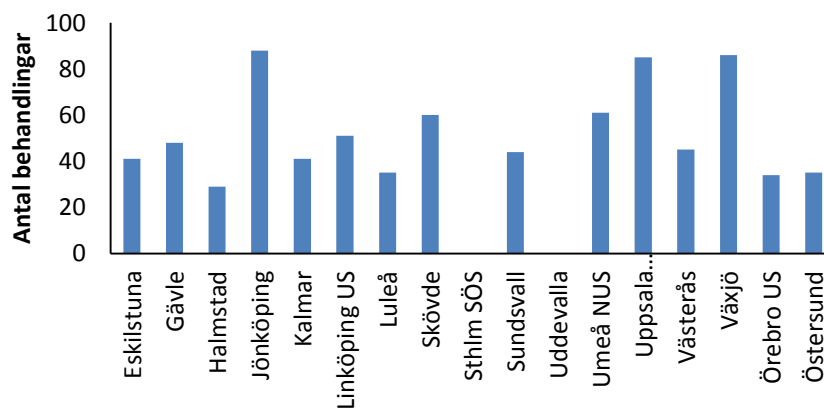
På frågan "Finns SK-kurs eller annan motsvarande kurs i nuklearmedicinsk behandling?" blev svaret att ingen kände till någon kurs inom detta område.

2.4 Produktion

I enkäten ombads ni att rapportera totalt antal behandlingar samt totalt antal behandlingar med jod-131 givet vid thyreotoxicos under 2017, resultaten redovisas i figur 21 och 22.



Figur 21 Antal inrapporterade nuklearmedicinska behandlingar under 2017



Figur 22 Antal inrapporterade behandlingar med jod 131 vid hyperthyreos under 2017.

2.5 Förslag från sjukhusen

I enkäten ingick frågor där vi efterfrågade förslag på vad styrelsen/föreningen kan arbeta med samt önskemål om olika utbildningar. Nedan följer en sammanställning era förslag:

- "Utbildning för olika yrkeskategorier gällande Lu-PSMA terapi, den terapin kommer bli stor och fördjupad kunskap vore bra".
- "Strategier för att säkert veta när, var och för vilka utbildningar äger rum".
- "Nationell utbildning för I-131-terapi".
- "Utbildning kring hantering av behandlingspreparat och patienter kan vara av intresse för personer som saknar formell nuklearmedicinsk utbildning".
- "En kurs i nuklearmedicinsk behandling vore välkommen".