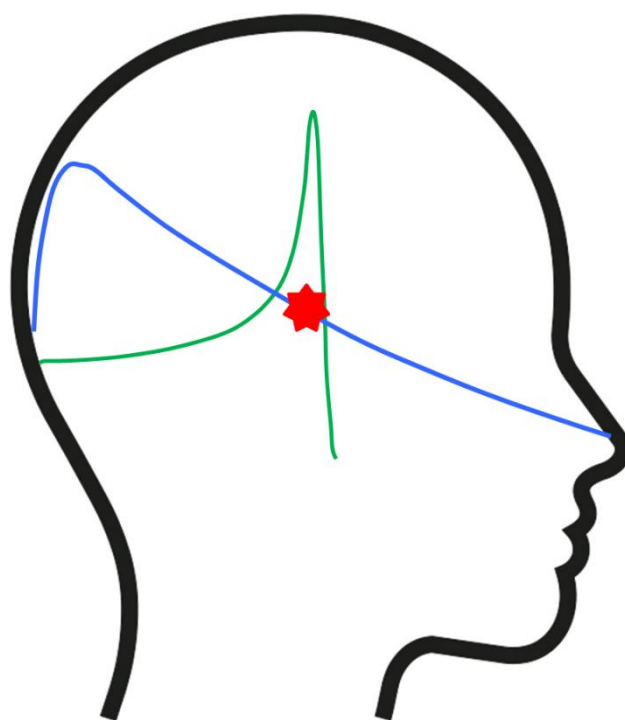


Skandionkliniken 2015–2023

Med historia och en blick mot framtiden



Fotonstrålning avger energi successivt under passagen.

Protonstrålning avger energi fokuserat i **tumören**.

Protonstrålning skonar frisk vävnad runt tumören.

Innehåll

Sammanfattning	3
Inledning	4
Protonbehandling	4
Kommunalförbundet Avancerad Strålbehandling.....	4
Distribuerad kompetens	5
Internationell utveckling.....	5
Antal patienter	6
Antalet nya patienter ökar successivt	6
Svenska patienter	7
Utländska patienter.....	10
Indikationer svenska patienter.....	11
Förklaringar	11
Svenska vuxna	12
Svenska barn.....	13
Internationell jämförelse.....	14
Fraktioner	14
Utförda fraktioner 2015–2023	14
Resultat av strålbehandlingen	16
Forskning.....	17
Hotel von Kraemer	20
Ekonomi.....	20
Framtidsutsikter	24
Patienter och fraktioner.....	24
Svenska vuxna – en kritisk framgångsfaktor.....	25
Forskning	26
Personal	26
Anläggningen	27
Ekonomi	27
Skandionklinikens historia	29
Tekniken utvecklas	29
Partikelstrålning erbjuder nya möjligheter.....	30
Distribuerad kompetens.....	32
KAS bildas 2006.....	33
Planering, byggnation och förberedelser 2006–2015	34
Utredningar cirka 20 år efter SPTC-rapporten	36
Skandionklinikens verksamhet 2015 och framåt.....	39
Administrativa krav och behov.....	40
KAS/Skandionklinikens bemanning	40
Referenser.....	42

Sammanfattning

Skandionkliniken i Uppsala är Sveriges nationella centrum för behandling med protonstrålning. Kliniken tar emot cancerpatienter från hela landet.

Rapporten beskriver verksamheten 2015–2023. Fakta presenteras utan analyser. Syftet är att stimulera till samtal utan att föregripa slutsatserna. Målgrupper är klinikledningar, professionella inom vården, politiker och tjänstemän samt andra intresserade.

Årets upplaga innehåller en prognos för verksamheten fram till 2027, samt en beskrivning av Skandionklinikens utveckling från 2002 fram till dagens situation.

De sju regioner som har universitetssjukhus äger och driver Skandionkliniken genom Kommunalförbundet Avancerad Strålbehandling (KAS). Deras universitetssjukhus utreder och förbereder patienterna före strålbehandlingen och följer upp dem efter avslutad behandling. Personal från universitetssjukhusen tjänstgör vid Skandionkliniken enligt ett roterande schema.

2015 behandlades första patienten. 2023 behandlades 313 svenska patienter, varav 57 barn. Skandionkliniken tar även emot utländska patienter, främst från Norge. Antalet behandlade patienter ökade långsammare än man trodde innan kliniken startade, framför allt på grund av en framgångsrik utveckling av den metod för fotonstrålning som används vid de flesta av Sveriges större sjukhus.

De vanligaste indikationerna för behandling är tumörer i centrala nervsystemet. Andra indikationer, såsom tumörer i huvud-halsregionen och tumörer i mag-tarmkanalen, ökar successivt. Sju kliniska vetenskapliga forskningsstudier pågår. 2022 inkluderades 25 procent av Skandionklinikens svenska patienter i en studie (14 procent 2022).

KAS finansiering baseras dels på abonnemang från Sveriges regioner, dels på antalet utförda stråldoser (fraktioner). 2016–2019 uppstod underskott. 2019 höjdes abonnemangen. Antalet patienter har ökat successivt. KAS har förbättrat det egna kapitalet från -126 mnkr 2019 till -36 mnkr 2023.

Internationellt är det ett stort intresse för protonbehandling. Av 113 anläggningar i drift har 49 startat 2018 eller senare. 50 anläggningar är under uppbyggnad eller i en planeringsfas. 2019 startade ett centrum i Århus i Danmark. 2024–2025 startar två centra i Norge. Skandionkliniken kommer därefter endast ta emot enstaka utländska patienter.

KAS mål är att återställa det egna kapitalet till 2027. Kliniken kommer då troligen vara helt beroende av svenska patienter. Antalet fraktioner till svenska patienter har 2019–2023 ökat med i genomsnitt 4,6 procent per år. Ekonomi i balans 2027 fordrar att KAS förbättrar det egna kapitalet med i genomsnitt 9 mnkr per år och att de svenska patienternas behov av protonbehandling fortsätter utvecklas så att antalet fraktioner ökar med i genomsnitt 4,9 procent per år.

Inledning

Skandionkliniken presenterar årliga rapporter med statistik. Ambitionen är att ge läsarna underlag för egna tolkningar och slutsatser samt att bidra till diskussionen om hur en nationellt jämlik cancervård bör utvecklas.

Data presenteras för 2015–2023 (Skandionkliniken startade 2015) alternativt för 2019–2023. Fem år kan ge en aktuell bild av verksamheten och samtidigt dämpa effekterna av den årsvisa variationen. Redovisningen fokuserar på svenska patienter eftersom kliniken inte kan räkna med utländska patienter efter att norska centra för protonbehandling öppnat 2025–2026.

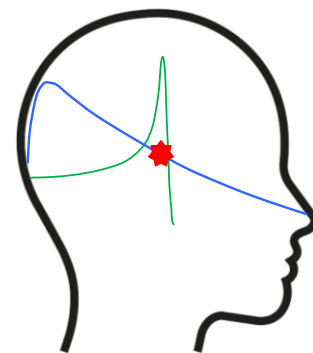
Protonbehandling

Protonstrålning kan styras så att stråldosen avges fokuserat till en tumör. Vid konventionell strålbehandling med fotoner avges energi successivt vid passagen genom kroppen (figur 1).

Protoner och fotoner har likartad effekt på tumören. Stråldosen till frisk vävnad runt tumören blir lägre med protoner, vilket minskar risken för strålskador. Det kan ha fördelar vid behandling av tumörer som ligger nära känslig frisk vävnad.

Tekniken för strålning med fotoner har utvecklats. Med modern apparatur blir den friska vävnaden inte så utsatt som det framstår figur 1.

Strålbehandling med protoner, liksom strålbehandling med fotoner, ges vanligen uppdelad som en stråldos (fraktion) per dag i fem till sex veckor.



Figur 1 Fotonstrålning (blå linje), protonstrålning (grön linje) och en tumör (röd).

Kommunalförbundet Avancerad Strålbehandling

Det är dyrt att bygga anläggningar för protonstrålning. De sju regioner som har universitetssjukhus (Skåne, Stockholm, Uppsala, Västerbotten, Västra Götaland, Örebro län och Östergötland) bildade 2006 Kommunalförbundet Avancerad Strålbehandling (KAS, figurerna 2 och 4) för att gemensamt

- bygga, äga och driva ett svenskt centrum för protonbehandling av tumörer
- forska kring protonstrålning och dess effekter.

KAS ska ta emot patienter från hela Sverige med nationellt jämlik tillgänglighet.

Alla Sveriges 21 regioner bidrar till finansieringen genom abonnemang i förhållande till regionernas folkmängd.



Figur 2 KAS medlemsregioner (grå) och Skandionkliniken (röd punkt).

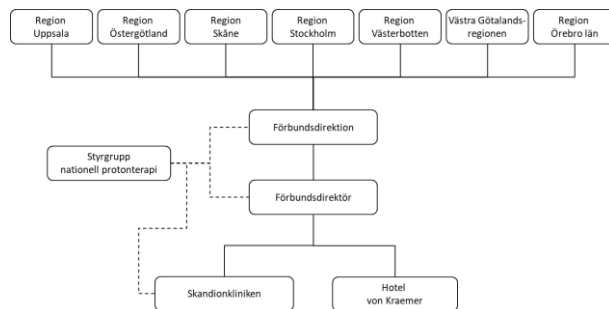
Akademiska Hus byggde på KAS uppdrag en fastighet i Uppsala i anslutning till Akademiska sjukhuset (figur 3). Fastigheten inrymmer:

- Skandionkliniken – Sveriges nationella centrum för protonbehandling och protonrelaterad forskning. Verksamheten startade 2015.
- Hotel von Kraemer – Ett patienthotell som även erbjuder boende, restaurang och konferensmöjligheter till allmänheten. Verksamheten startade 2014.



Figur 3 Skandionkliniken och Hotel von Kraemer i Uppsala.

Kommunallagen (2017) reglerar kommunalförbund. KAS förbundsledning är en politiskt tillsatt styrelse med representanter från medlemsregionerna (figur 4).



Figur 4 KAS organisation.

Förbundsledningschefen är förvaltningschef. Skandionkliniken verksamhetschef och Hotel von Kraemers hotellchef rapporterar till förbundsledningschefen.

Styvgrupp Nationell Protonterapi är beslutsstöd till ledningen och Skandionkliniken. Regiondirektörerna tillsätter ledamöterna. Förbundsledningschefen är styvgruppens ordförande.

Det belgiska företaget IBA (Ion Beam Applications) levererade utrustningen för protonstrålning. IBA sköter den tekniska driften och servicen av anläggningen.

Distribuerad kompetens

KAS verksamhet är organiserad utifrån "distribuerad kompetens" (Figur 5). Det innebär dels att universitetssjukhusen förbereder och följer upp patienterna, dels att personal från universitetssjukhusen tjänstgör vid Skandionkliniken enligt ett rotationsschema.



Forskningen leds från sjukhusen.

Figur 5 Den distribuerade kompetensen.

Internationell utveckling

Intresset för protonbehandling är stort. I oktober 2023 fanns det enligt PTCOG (Particle Therapy Co-Operative Group) 113 anläggningar i drift i världen, varav 49 har startat 2018 eller senare (PTCOG, 2023). 29 anläggningar var i drift i Europa (exklusive Ryssland), varav 14 startat 2018 eller senare. 32 var under uppförande i världen, varav sju i Europa. Ytterligare 18 planerades, varav tio i Europa.

Den internationella situationen är svår att överblicka. I en engelsk studie (Burnet m.fl., 2022) bedömde författarna att minst 4,3 procent av de patienter som strålbehandlas skulle ha fördel av protonstrålning. Uppskattningen ansågs dock osäker på grund av brist på data. Vid kontakter med centra i Skandionklinikens nätverk är vår bedömning att ca 1–2 procent av de strålbehandlade patienterna i andra länder får protonstrålning att jämföra med ca 1 procent i Sverige.

2019 startade en anläggning i Århus i Danmark: DCPT, the Danish Centre for Particle Therapy. 2025 startar två anläggningar i Norge (en i Oslo och en i Bergen). Skandionkliniken har två behandlingsrum, Århus har tre, Oslo får två och Bergen får ett.

Av Århusklinikens hemsida (DCPT, 2024a) framgår i januari 2024 att "It is estimated that 10-15 % of patients currently treated with standard radiotherapy can benefit from proton therapy in the future." och "Approximately 80 % of all patients at DCPT participate in clinical trials."

Av Århusklinikens årsrapport 2023 (DCPT, 2024b) framgår att kliniken 2023 behandlade 316 nya patienter (8 615 år 2022), varav 43 under 18 år. 33 av patienterna var utländska. 8 615 fraktioner producerades (6 415 år 2022). Den vanligaste indikationen var CNS (28 procent), följt av bröst och huvud-hals (se "Förklaringar", sidan 11). Kliniken behandlade även bland annat tumörer i lever, lunga och prostata. Nio danska kliniska interventionsstudier pågick 2023. På hemsidan presenterar DCPT ytterligare sex planerade studier.

Antal patienter

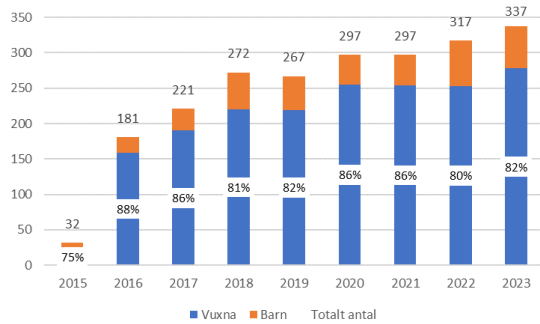
2021 insjuknade knappt 69 000 personer i Sverige i cancer enligt Socialstyrelsens cancerregister. 2022 strålbehandlades ca 28 000 patienter enligt en enkät till landets avdelningar för strålbehandling. Det innebär att ca 40 procent av svenska cancerpatienter behandlas med strålning, varav ca 1 procent får protonbehandling.

Ett omfattande planerat underhåll medförde ett minskat antal patienter vid Skandionkliniken under hösten 2022.

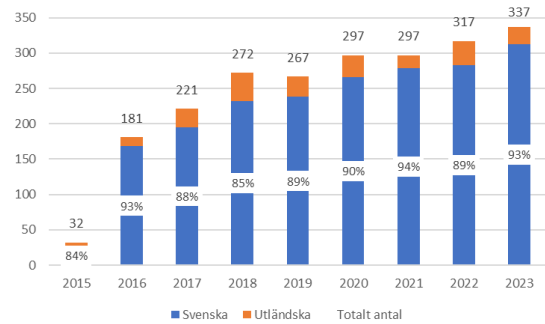
Patienter som var 0–17 år vid behandlingens start rapporteras som barn. Alla patienter som remitterats från svenska sjukhus rapporteras som "svenska".

Antalet nya patienter ökar successivt

2015–2023 inledde 2 221 patienter behandling varav 369 barn. 2 001 var svenska. Andelen vuxna patienter var 83 procent (figur 6), andelen svenska patienter var 90 procent (figur 7).



Figur 6 Antal patienter 2015–2023, fördelat på vuxna och barn.



Figur 7 Antal patienter 2015–2023 fördelat på svenska och utländska.

1 515 patienter inledde behandling 2019–2023 (tabell 1). 337 patienter inledde behandling 2023 (tabell 2).

	Svenska	Utländska	Totalt		Svenska	Utländska	Totalt
Barn	230	26	256	Barn	15 %	2 %	17 %
Vuxna	1 149	110	1 259	Vuxna	76 %	7 %	83 %
Totalt	1 379	136	1 515	Totalt	91 %	9 %	100 %

Tabell 1 Fördelningen av patienter 2019–2023.

	Svenska	Utländska	Totalt		Svenska	Utländska	Totalt
Barn	57	2	59	Barn	17 %	1 %	18 %
Vuxna	256	22	278	Vuxna	76 %	7 %	82 %
Totalt	313	24	337	Totalt	93 %	7 %	100 %

Tabell 2 Fördelningen av patienter 2023.

Svenska patienter

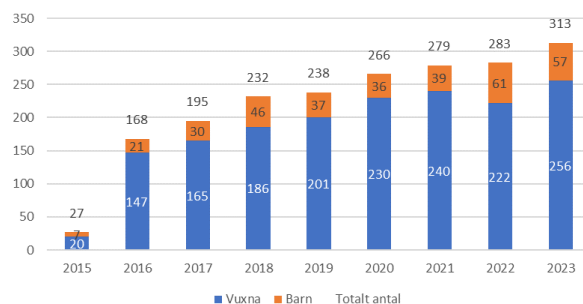
När Skandionkliniken planerades räknade man med att fyra år efter start (2019) behandla 1 000 patienter per år. Prognosen kvarstod när kliniken öppnade 2015. 2019 inledde 238 svenska patienter behandling (figur 8). Några vanliga förklaringar till att det inte blev som planerat är att

- den tekniska utvecklingen av fotonstrålning har minskat protonstrålningens relativa fördelar
- evidensen för protonstrålningens (eventuella) fördelar är bristfällig
- många patienterna avböjer att resa till Uppsala för behandling.

2015–2023 inledde 2 001 svenska patienter behandling, varav 1 667 vuxna och 334 barn (figur 8). Ca 60 procent av strålbehandlade barn får protonstrålning.

Antalet barn har ökat snabbare än antalet vuxna. 2023 var det

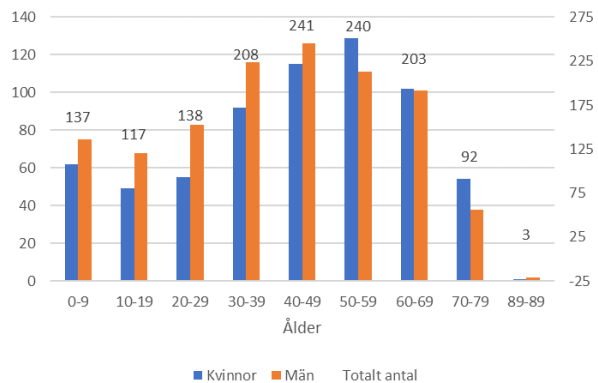
- 54 procent fler barn än 2019
- 46 procent fler barn än 2021
- 27 procent fler vuxna än 2019
- 7 procent fler vuxna än 2021



Figur 8 Antal svenska patienter 2015–2023, fördelat på vuxna och barn.

Fördelning ålder och kön

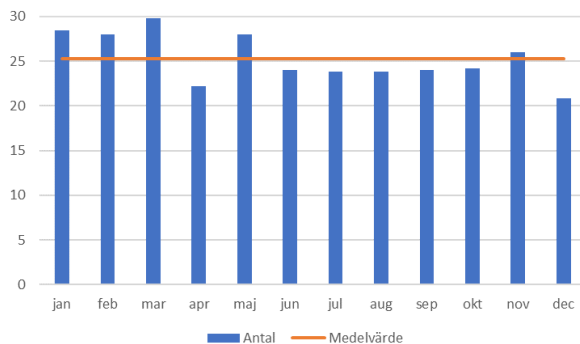
2019–2023 var 52 procent av 1 149 svenska vuxna patienter män. 55 procent av 230 svenska barn var pojkar (figur 9).



Figur 9 Köns- och åldersfördelning för 1 379 svenska patienter 2019–2023.

Säsongvariation

2019–2023 inledde 1 515 patienter (svenska och utländska) behandling. Antalet starter var högst under första kvartalet (figur 10).



Figur 10 Svenska och utländska patienter fördelade på den månad de startade behandling 2019–2023.

Remisser från svenska regioner

Sveriges regioner remitterar patienter till protonbehandling i olika utsträckning. 2019–2023 inledde 1 379 svenska patienter behandling. Data i tabell 3 samt figurerna 11, 12, 13 och 14 avser det genomsnittliga antalet behandlade patienter per år 2019–2023 per 100 000 invånare, baserat på antalet invånare 20 juni 2021 (mitt i perioden).

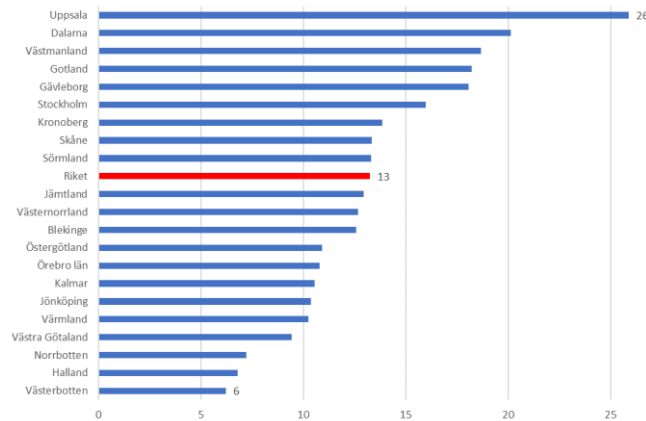
Region Uppsala skickar 4,2 gånger så stor andel av sin befolkning som Västerbotten. Kronoberg skickar 1,5 gånger så stor andel som Västra Götaland.

Sveriges 21 regioner samverkar i sex sjukvårdsregioner (Figurerna 12 och 14). I rapporten har Mellansverige delats upp i

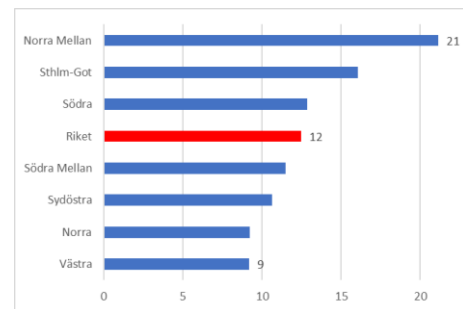
- "Mellansverige nord" med regionerna Dalarna, Gävleborg, Uppsala och Västmanland. Mellansverige nord remitterar flest patienter i landet.
- "Mellansverige syd" med regionerna Sörmland, Värmland och Örebro län. Mellansverige syd remitterar i nivå med rikets genomsnitt.

	Mellan nord	Mellan syd	Norra	Stockholm	Sydöstra	Södra	Västra	Totalt
Barn	29	19	15	57	14	50	46	230
Vuxna	234	83	68	338	101	196	129	1 149
Totalt	263	102	83	395	115	246	175	1 379

Tabell 3 Antal svenska patienter per sjukvårdsregion 2019–2023.

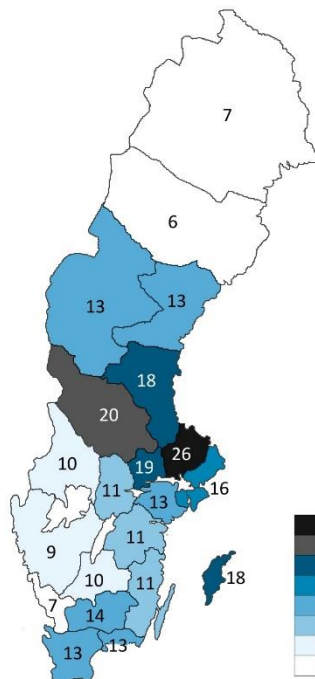


Figur 11 Antal patienter per 100 000 invånare från Sveriges regioner 2019–2023.

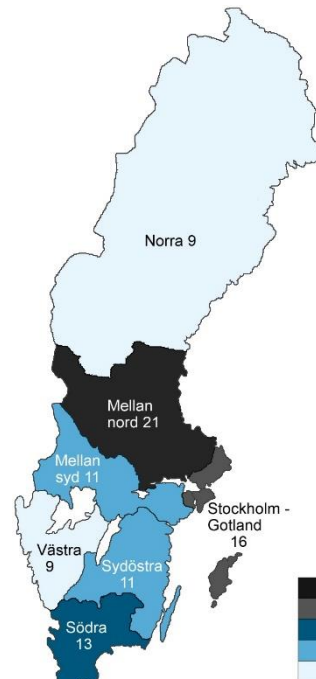


Figur 12 Antal patienter per 100 000 invånare från Sveriges sjukvårdsregioner 2019–2023.

Mörkare färger på kartorna i figurerna 13 och 14 innebär att en större andel av befolkningen behandlades med protoner och omvänt.



Figur 13 Antal patienter per 100 000 invånare från Sveriges regioner 2019–2023.



Figur 14 Antal patienter per 100 000 invånare från Sveriges sjukvårdsregioner 2019–2023.

Var förbereds och dosplaneras patienterna?

Patienterna förbereds och dosplaneras vid universitetssjukhus (tabellerna 4 och 5).

	Göteborg	Linköping	Lund	Stockholm	Umeå	Uppsala	Örebro	Totalt
Mellan nord				5		224	5	234
Mellan syd	1			4		21	57	83
Norra				1	65	2		68
Stockholm				332		6		338
Sydöstra		94	2	1		3	1	101
Södra			195			1		196
Västra	129							129
Totalt	130	94	197	343	65	257	63	1 149

Tabell 4 Antal svenska vuxna från landets regioner (rader) och den stad (kolumner) vid vars universitetssjukhus deras behandling förbereddes 2019–2023.

Barn förbereds vid alla universitetssjukhus utom Örebro (tabell 5).

	Göteborg	Linköping	Lund	Stockholm	Umeå	Uppsala	Örebro	Totalt
Mellan nord				1		28		29
Mellan syd	6					13		19
Norra				1	13	1		15
Stockholm				57				57
Sydöstra	2	11				1		14
Södra			50					50
Västra	44					2		46
Totalt	52	11	50	59	13	45		230

Tabell 5 Antal svenska barn från landets regioner (rader) och den stad (kolumner) vid vars universitetssjukhus deras behandling förbereddes 2019–2023.

Utländska patienter

2015–2023 inledde 220 utländska patienter behandling (tabell 6 och figur 15).

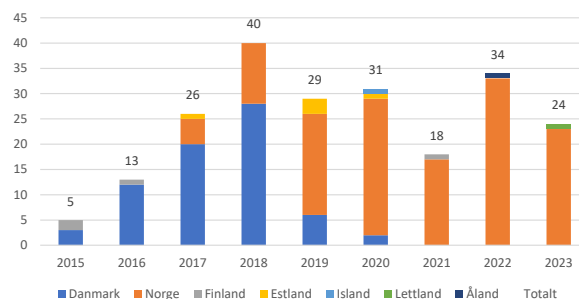
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Totalt
Danmark	3	12	20	28	6	2				71
Estland			1		3	1				5
Finland	2	1					1			4
Island						1				1
Lettland									1	1
Norge			5	12	20	27	17	31	23	137
Åland								1		1
Totalt	5	13	26	40	29	31	18	34	24	220

Tabell 6 Antal utländska patienter från respektive hemland 2015–2023.

Patienterna kom framför allt från Danmark och Norge (figur 15). Tolv patienter kom från andra länder.

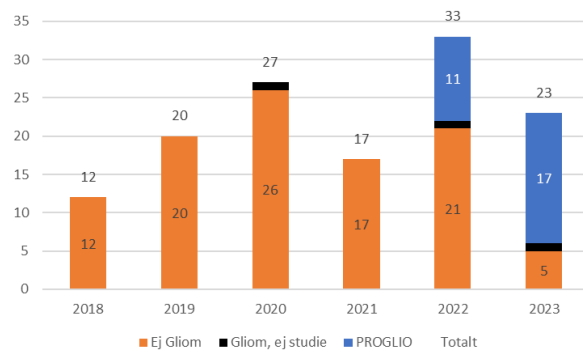
Danska patienter dominerade de första åren. De försvann efter att protonbehandling startade i Århus.

2019–2023 kom patienterna nästan uteslutande från Norge.



Figur 5 Antal utländska patienter 2015–2023.

2022 startade PROGLIO, en klinisk studie som jämför behandlingen av gliom (CNS-tumör) med fotoner respektive protoner. De norska patienterna vid Skandionkliniken är numera huvudsakligen sådana som ingår i PROGLIO (figur 16).



Figur 16 Antal norska patienter 2015–2023.

Chefen för utlandskontoret och behandlingsresor vid Oslo universitetssjukhus har framfört önskemålet att norska patienter förbereds i Uppsala inför behandlingen, i stället för vid andra universitetssjukhus. Det har inte gått att ordna.

Indikationer svenska patienter

Här presenteras indikationerna för behandling av 1 379 svenska patienter 2019–2023, varav 1 149 vuxna och 230 barn.

Protonstrålning används för att behandla maligna (elakartade) och benigna (godartade) tumörer. En tumör kan vara klassificerad som godartad men ändå ge allvarliga skador när den växer. Det kan motivera behandling av tumören, särskilt om den sitter inuti skallen.

Förklaringar

Indikation är den diagnos som motiverar behandling med protonstrålning.

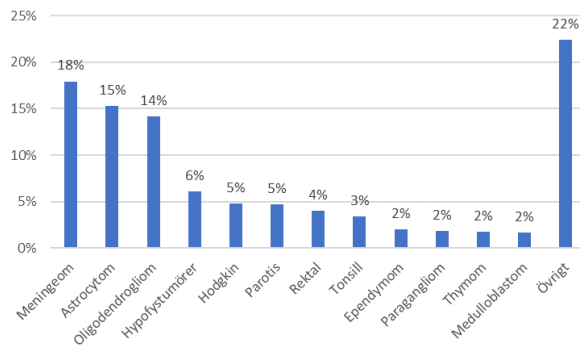
Skandionkliniken klassificerar indikationerna i tio områden:

1. **CNS** betyder centrala nervsystemet. Det består av hjärnan, lillhjärnan, förlängda märgen och ryggmärgen. I dokumentet hänförs alla intrakraniella tumörer (innanför kraniet, skallen) samt tumörer i skallens ben till CNS.
2. **Sarkom** är en tumör i skelett, brosk, bindväv eller muskler.
3. **Huvud-hals** (head and neck) avser tumörer i "öron-näsa-halsområdet" dvs. de delar av huvudet och halsen som ligger utanför skallen, exklusive ögonen.
4. **Buk** avser tumörer i buken. De vanligaste tumörerna vid Skandionkliniken sitter i ändtarmen eller anus. I dokumentet hänförs även tumörer i njurar, urinvägar eller könsorgan till buken. I Sverige är det sällsynt att behandla sådana tumörer med protonstrålning.
5. **Lymfom** är en tumörsjukdom i lymfsystemet. Vanligast är Hodgkins lymfom.
6. **Tymom** är tumörer i brässen (tymus) i bröstkorgen.
7. **Bröst** är tumörer i en bröstkörtel.
8. **Kordom** är tumörer längs ryggraden, framför allt vid skallbasen och korsbenet (sakrum).
9. **Neuroblastom** är en sällsynt tumörform i nervsystemet som huvudsakligen drabbar barn yngre än två år.
10. **Övrigt**

Inom varje område ovan finns ett antal indikationer. De vanligaste framgår av figurerna 17 nedan och 20, sidan 13. Termerna förklaras inte här, den intresserade hänvisas till internet.

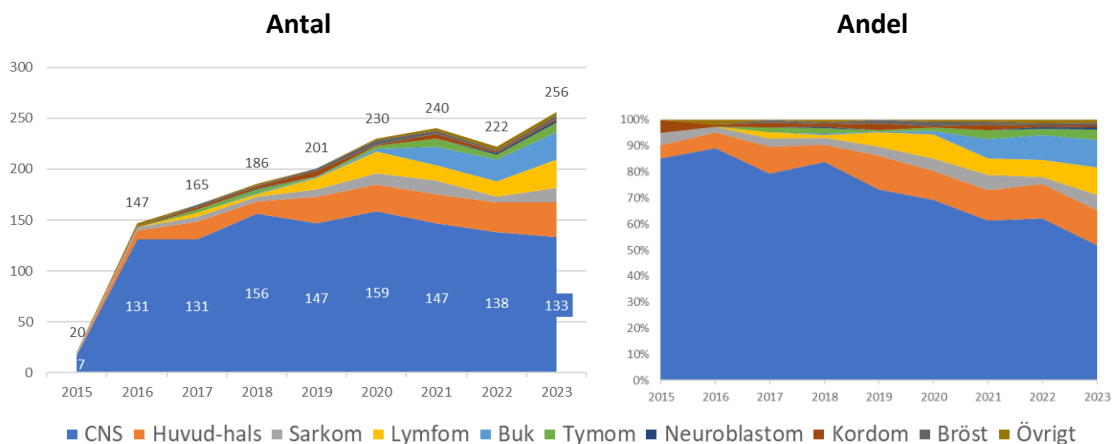
Svenska vuxna

2019–2023 hade 78 procent av 1 149 vuxna någon av de tolv vanligaste indikationerna (≥ 2 procent, figur 17). De fyra vanligaste indikationerna var CNS-tumörer.



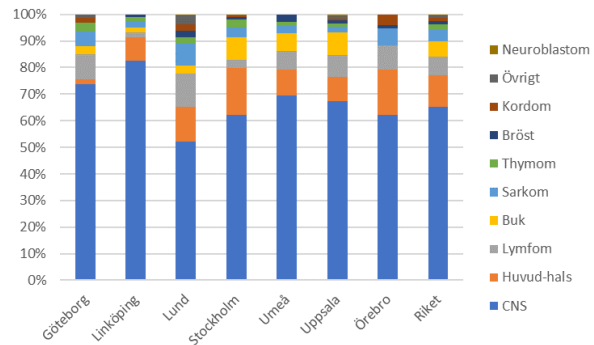
Figur 17 De tolv vanligaste indikationerna för svenska vuxna 2019–2023.

Figur 18 visar indikationerna för behandling av 1 149 svenska vuxna 2015–2023 fördelade på tio områden (sidan 11). Det totala antalet patienter per år, samt antalet med CNS-indikation, framgår av diagrammet till vänster. Den relativa fördelningen (procent) mellan indikationerna framgår av diagrammet till höger. Notera att både antalet och andelen med CNS-indikation har minskat.



Figur 18 Utvecklingen av indikationerna för svenska vuxna 2015–2023 (vänster) och den relativa fördelningen av indikationerna (höger).

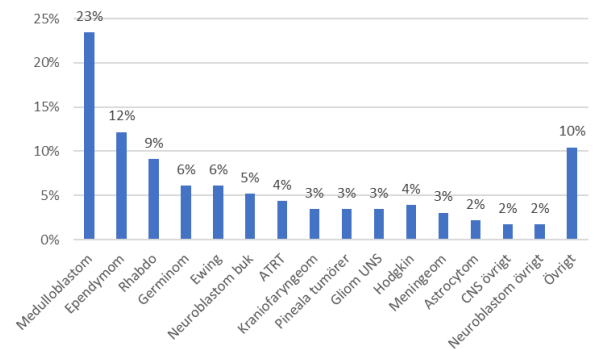
Figur 19 visar indikationerna för behandling av 1 149 svenska vuxna 2019–2023 fördelade på inremitterande universitetssjukhus. Notera att antalet patienter per sjukhus varierar (jämför tabell 4, sidan 10).



Figur 19 Indikationerna för behandling av svenska vuxna 2019–2023 per universitetssjukhus.

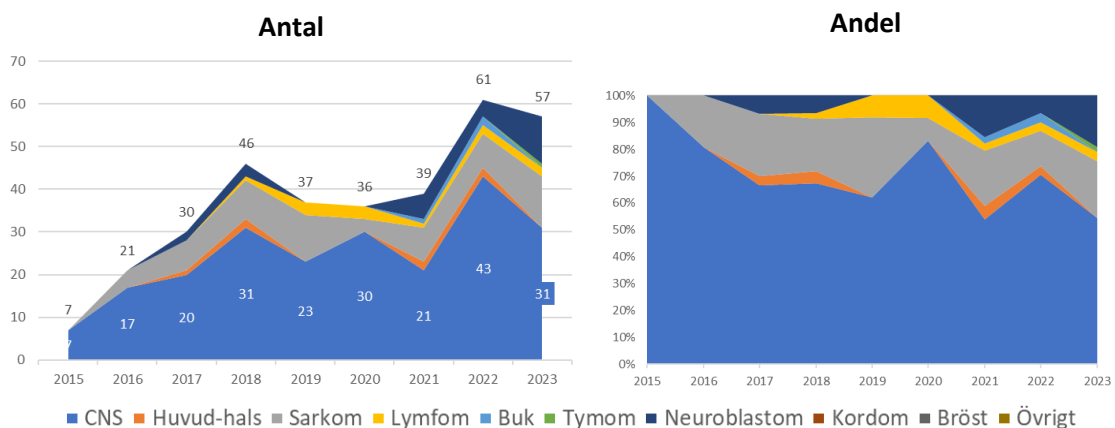
Svenska barn

2019–2023 hade 90 procent av 230 barn någon av de 15 vanligaste indikationerna (≥ 2 procent, figur 20).



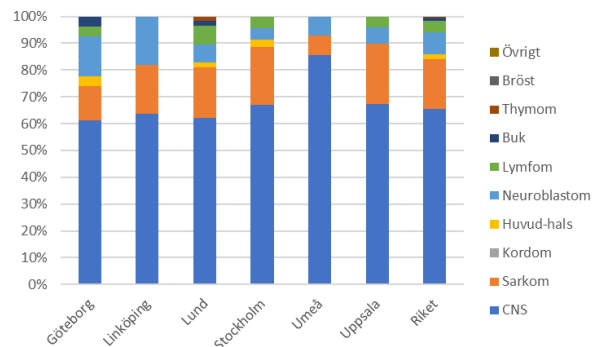
Figur 20 De femton vanligaste indikationerna för svenska barn 2019–2023.

Figur 21 visar utvecklingen av indikationerna för behandling av 369 svenska barn 2015–2023 fördelade på tio områden (sidan 11). Det totala antalet patienter per år, samt antalet med CNS-indikation, framgår av diagrammet till vänster. Den relativa fördelningen (procent) mellan indikationerna framgår av diagrammet till höger.



Figur 21 Utvecklingen av indikationerna för svenska barn 2015–2023 (vänster) och den relativa fördelningen av indikationerna (höger).

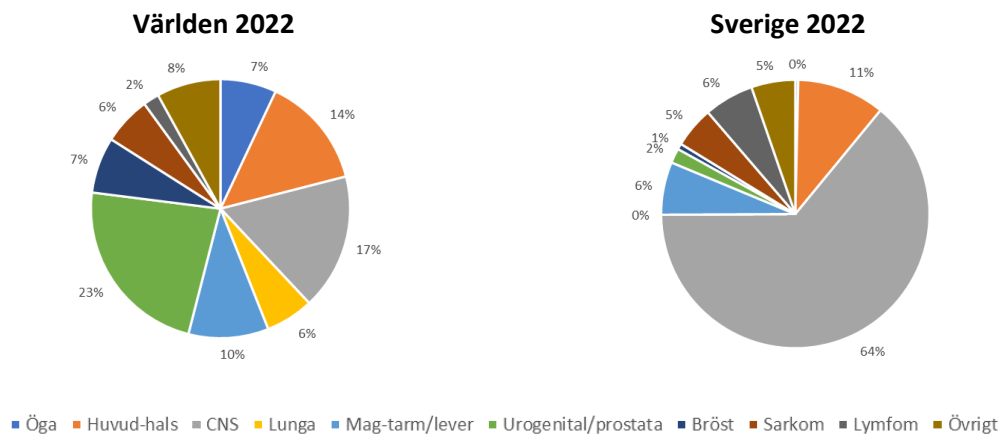
Figur 22 visar indikationerna för behandling av 230 svenska vuxna 2019–2023 fördelade på inremitterande universitetssjukhus. Örebro förbereder inte barn. Notera att antalet patienter per sjukhus varierar (jämför tabell 5, sidan 10).



Figur 22 Indikationerna för behandling av svenska barn 2019–2023 per universitetssjukhus.

Internationell jämförelse

2022 behandlades enligt PTCOG (Particle Therapy Co-Operative Group) ca 32 000 patienter i världen med protonstrålning (PTCOG, 2023). 283 svenska patienter behandlades 2022. Internationellt är det vanligt att behandla tumörer i öga, lunga, prostata och bröst, indikationer som inte är vanliga vid Skandionkliniken. I Sverige behandlas en hög andel för CNS-tumörer (figur 23). Notera att andelen CNS-tumörer minskar i Sverige (figur 18, sidan 12).



Figur 23 Indikationerna för protonbehandling över hela världen 2022 och i Sverige 2022.

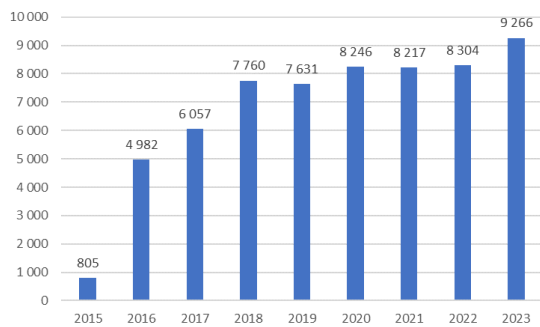
Fraktioner

Utförda fraktioner 2015–2023

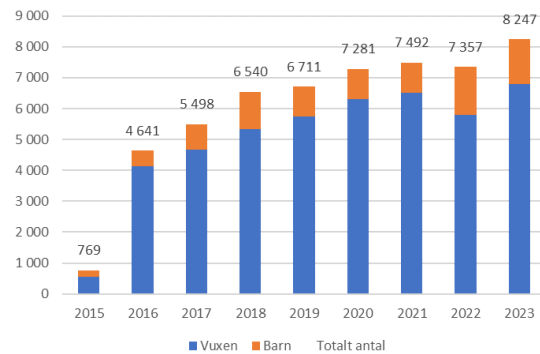
Antalet producerade fraktioner ökar gradvis (figurerna 24 och 25). Utvecklingen har påverkats av förändringar i flödet av utländska patienter (se figur 5, sidan 10) och Skandionkliniken stopp för underhåll 2022.

Antalet fraktioner ökar snabbare till svenska barn än till svenska vuxna. 2023 var det

- 52 procent fler fraktioner till barn än 2019. 47 procent fler än 2021
- 18 procent fler fraktioner till vuxna än 2019. 4 procent fler än 2021.



Figur 24 Antal producerade fraktioner till samtliga patienter 2015–2023.

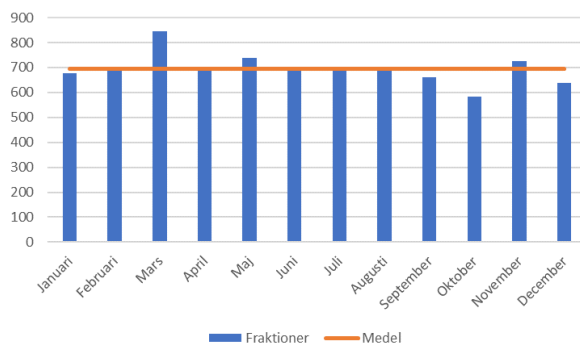


Figur 25 Antal fraktioner till svenska patienter 2015–2023.

Antalet utförda fraktioner varierar
2019–2023 inledde 1 515 patienter (svenska och utländska) behandling.

25 procent av fraktionerna producerades under juni–augusti (figur 26).

Om man justerar för det planerade underhållsstoppet hösten 2022 avviker endast antalet fraktioner i mars, samt i viss mån även i december, från genomsnittet.

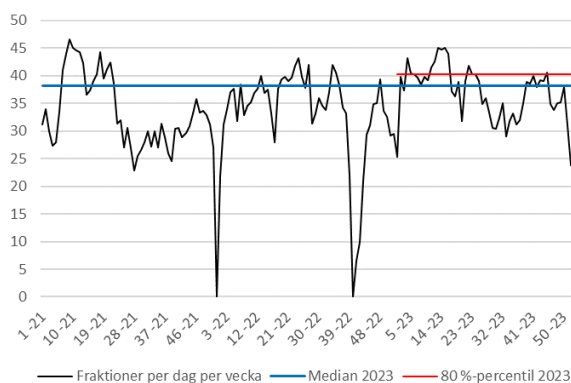


Figur 26 Det genomsnittliga antalet producerade fraktioner per månad 2019–2023.

Produktionen varierar kraftigt vecka för vecka vilket framgår av figur 27.

Verksamheten upphörde helt under ett oplanerat avbrott i början av 2022 samt ett planerat underhållsstopp i oktober 2022.

2023 var medianen 38,2 fraktioner per dag och 80 %-percentilen 40,3 fraktioner per dag.



Figur 27 Det genomsnittliga antalet fraktioner per dag och vecka 2021–2023.

Alltmer komplexa behandlingar

Majoriteten av patienterna får en strålbehandling (fraktion) per dag, måndag till fredag, under ca sex veckor.

Inför Skandionkliniken start 2015 planerade man att patienterna i genomsnitt skulle behandlas med total 15 fraktioner per patient, men i dag är genomsnittet 26,7 (tabell 7).

Behandlingarna blir alltmer komplexa. Det saknas allmänt accepterade metoder att mäta komplexitet, men ett sätt att illustrera den kan vara att ange antalet fält (strålning i flera riktningar) per fraktion. Det genomsnittliga antalet fält per fraktion har successivt ökat från 2,3 till 3,7 åren 2015–2023 (tabell 7), en ökning med 61 procent.

Behandlingen av barn fordrar mer resurser än man förutsåg inför starten. De yngre barnen behöver oftast narkos. Likaså är strålbehandling av hela centrala nervsystemet (CSI, kraniospinal strålbehandling – strålning av hela centrala nervsystemet) arbetskrävande.

Dosplaneringen inför protonbehandling utförs på universitetssjukhusen, även den är arbetskrävande. Ibland behöver man planera om (tabell 7).

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Fraktioner	27,9	27,7	28,2	28,5	28,4	27,7	27,0	26,4	26,7
Fält	2,3	2,8	2,8	3,2	3,3	3,5	3,7	3,9	3,7
Planer	1,1	1,2	1,2	1,3	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3

Tabell 7 Antal fraktioner, antal fält samt antal planer per patient 2015–2022.

Anläggningens tillgänglighet

2023 hade Skandionkliniken två behandlingsrum totalt 423 tekniska avbrott (downtime), varav 104 varade längre än 30 minuter. Driftstoppen varade totalt 220,6 timmar, varav 166,1 timmar var avbrott över 30 minuter.

2023 var anläggningen tillgänglig för behandlingar (uptime) 98,3 procent av "klinisk tid" (kl. 6–22 måndag–fredag, kl. 6–14 lördag). Tillgängligheten var 2022: 95,5 procent, 2021: 95,8 procent och 2020: 96,3 procent.

Produktionskravens konsekvenser för bemanningen

Cancerbehandling kan inte vänta. Skandionkliniken behöver vara bemannad för att klara perioder med särskilt hög intensitet. Var femte dag 2023 gavs 40 fraktioner eller fler (figur 27). Det motsvarar fler än 10 000 fraktioner per år.

Antalet starter per månad och fraktioner per dag varierar. Det gör också antalet barn, antalet narkoser till barn och antalet CSI:er (strålbehandlingar av hela centrala nervsystemet). Verksamheten minskar inte under sommaren då personalen behöver vara ledig (figurerna 10, sidan 8 och 26, sidan 15).

Resultat av strålbehandlingen

Skandionkliniken patienter följs upp av de inremitterande klinikerna. Det saknas en sammanhållen nationell uppföljning. Skandionkliniken kan inte redovisa andra resultat (outcome) av strålbehandlingen än de som publiceras i kliniska studier. Statistik över hur många svenska patienter som får någon form av strålning tas inte fram regelbundet utan sporadiskt genom enkäter till landets sjukhus.

Patienttillfredsställelse 2021–2022

Skandionkliniken patienter kan vid utgången från behandlingsavdelningen besvara en enkät på en pekskärm från GreatRate. Det är en fyrgradig skala från "mycket missnöjd" till "mycket nöjd".

Fråga	2021	2022	2023
Antal svar	1 176	1 672	1 862
Hur nöjd är du med ditt besök?	97 %	95 %	97 %
Personalens bemötande	98 %	97 %	98 %
Inflytande och delaktighet i behandlingen	94 %	91 %	94 %
Förtroende för behandlingspersonalen	99 %	96 %	97 %
Väntetiden	92 %	88 %	91 %
Informationen under besöket	98 %	95 %	96 %

Tabell 8 Andelen mycket nöjda 2021–2023.

Klinikledningens bedömning är att resultaten över lag är mycket goda (tabell 8). Emellanåt blir det långa väntetider inför de dagliga behandlingarna. 28 patienter var missnöjda, enligt skriftliga kommentarer huvudsakligen med väntetiden. Det hänger främst ihop med oplanerade tekniska avbrott. Kliniken arbetar med att se över ledtider och flödet på kliniken.

2023 har kliniken förbättrat informationen till patienterna om att enkäten finns och vidtagit åtgärder för att underlätta för patienterna att besvara den. Ledningen har intensifierat uppföljningen av resultat och kommentarer samt haft regelbundna genomgångar med medarbetarna.

Forskning

Kliniska studier av protonbehandlingens effekter är ett av KAS, universitetssjukhusens och Skandionkliniken huvuduppdrag. Det var ett av motiven för att bygga Skandionkliniken.

2015–2020 inkluderades 273 patienter i den nu avslutade studien PRO-CNS.

Alla barn inkluderas i registerstudien Radtox. En publikation beskrev en låg andel sena komplikationer efter protonbehandling (Martinsson m.fl., 2023).

Omvårdnadsstudier inom forskargruppen Proton Care har bidragit till en avhandling (Langegård, 2020) och en masterexamen (Kunni, 2023).

En av Skandionkliniken läkare är doktorand vid Umeå universitet i ett projekt som utvärderar protonbehandling vid tumörer i bäckenet.

Det råder brist på senior akademisk kompetens inom svensk strålbehandling, vilket bidrar till att det tar lång tid att utforma studieprotokoll. Det är också trögt att starta studier och svårt att få finansiering. KAS finansierar en halvtidstjänst för en projektledare med uppdraget att stärka kompetensförsörjningen inom svensk strålbehandling.

Pågående kliniska studier

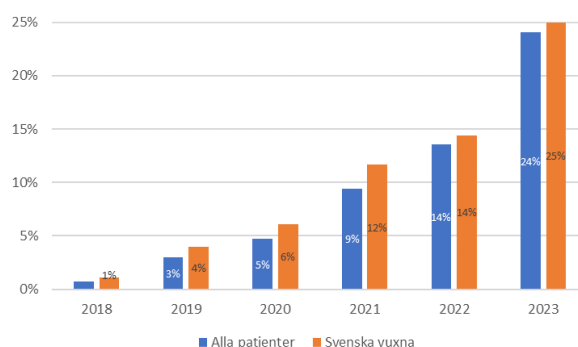
Sju kliniska studier har startat sedan 2018 (tabellerna 9 och 10):

- **ARTSCAN IV:** En icke randomiserad studie som utvärderar rebestrålning av huvud-halstumörer.
- **ARTSCAN V:** En randomiserad studie som jämför effekterna av proton- och fotonstrålning vid tonsillcancer.
- **PROGLIO:** En randomiserad studie som jämför effekterna av proton- och fotonstrålning vid gliom, en malign hjärntumör.

- **PRO-Hodgkin:** En icke randomiserad studie som jämför effekterna av proton- och fotonstrålning vid Hodgkins lymfom.
- **PRORECT:** En randomiserad studie som jämför effekterna av proton- och fotonstrålning vid rektalcancer (ändtarmen).
- **PROTHYM:** En icke randomiserad studie som jämför effekterna av proton- och fotonstrålning vid tymom (cancer i brässen).
- **SWANCA:** En randomiserad studie som jämför effekterna av proton- och fotonstrålning vid analcancer.

Patienter i kliniska studier

2018–2023 inledde 1 787 patienter behandling, varav 1 335 var svenska vuxna. 176 vuxna patienter inkluderades i kliniska studier, varav 148 var svenska vuxna. 28 norska patienter inkluderades i studien PROGLIO. Figur 28 visar andelen patienter i kliniska studier, dels av samtliga patienter, dels av svenska vuxna.



Figur 28 Andelen patienter i kliniska studier 2018–2023.

2023 inkluderades 81 av 337 patienter (24 procent) i en klinisk studie (tabell 9). 64 av 256 (25 procent) svenska vuxna patienter inkluderades.

	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Totalt	Plan
ARTSCAN IV			2	3	4	4	13	50
ARTSCAN V		4	3	5	6	7	25	50
PROGLIO					11	20	31	112
PRO-Hodgkin		3	8	10	7	21	49	75
PRORECT				7	8	15	30	120
PROTHYM	2	1	1	2	2	5	13	40
SWANCA				1	5	9	15	50
Antal i studier	2	8	14	28	43	81	176	
Antal patienter	272	267	297	297	317	337		

Tabell 9 Pågående kliniska studier som utvärderar protonstrålningens effekter, antalet patienter som har inkluderats i studier vid Skandionkliniken, totala antalet patienter vid Skandionkliniken samt planerat antal protonbehandlade i studierna.

Varifrån kommer svenska studiepatienter?

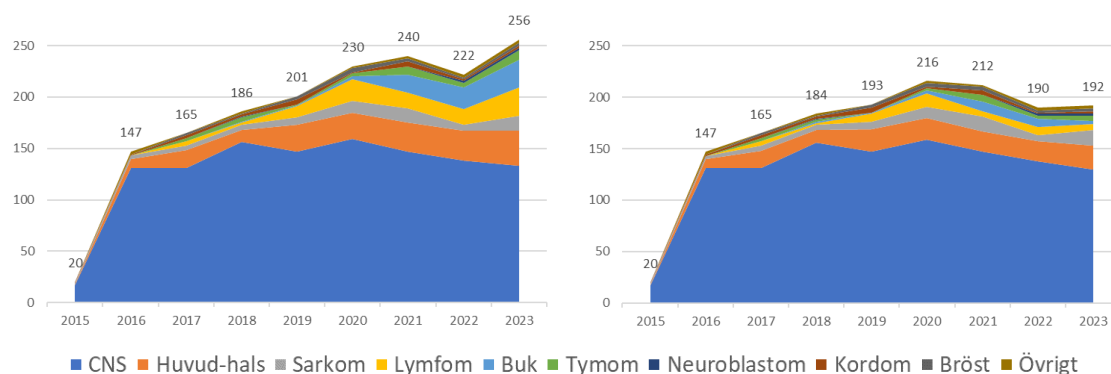
Av tabell 10 framgår hur många av universitetssjukhusens svenska vuxna patienter som har inkluderats i kliniska studier. Notera att antalet patienter per sjukhus varierar (tabell 4, sidan 10). Utöver de svenska patienterna inkluderades 28 PROGLIO-patienter från Norge via Sahlgrenska universitetssjukhuset i Göteborg.

	Göteborg	Linköping	Lund	Stockholm	Umeå	Uppsala	Örebro	Totalt
ARTSCAN IV	2	1	2	6			2	13
ARTSCAN V		3	8	7	4		3	25
PROGLIO	2				1			3
PRO-Hodgkin	7		7	9	5	16	5	49
PRORECT				21	2	7		30
PROTHYM	8			4	1			13
SWANCA	3		1	1		10		15
Antal i studie	22	4	18	48	13	33	10	148
Antal patienter	158	118	219	386	75	305	74	1 335

Tabell 10 Antalet svenska vuxna från respektive universitetssjukhus som har inkluderats i kliniska studier 2018–2023 samt det totala antalet svenska vuxna i studier.

Studiepatienterna får ökad betydelse

2015–2023 inledde 1 667 svenska vuxna behandling. 148 inkluderades i en klinisk studie, 1 519 inkluderades inte (jämför figur 28, sidan 18). figur 29 visar indikationerna för det totala antalet svenska vuxna i vänster diagram och de som inte inkluderades i höger diagram.



Figur 29 Antalet svenska vuxna 2015–2023 samt indikationerna för deras behandling. Till vänster samtliga patienter. Till höger de som inte ingick i någon klinisk studie vid Skandionkliniken. Över diagrammen antalet svenska vuxna patienter per år.

Teknisk/preklinisk forskning

Den tekniska/prekliniska forskningen vid Skandionkliniken är i frontlinjen. Kliniken deltar i flera nationella och internationella projekt:

- **Inspire** var ett nätverksprojekt med EU-finansiering 2018–2022. Det syftade till att integrera forskningsresurser och utrustning inom protonterapi så att europeiska forskare får tillgång till en gemensam toppmodern plattform.
- **Sinfonia** är ett projekt med EU-finansiering 2020–2024. Det syftar till att utveckla nya metoder och verktyg för dosuppskattning och riskbedömning av skadliga effekter på patienter, arbetstagare och allmänhet vid strålbehandling av patienter.
- **Accelerate** är ett projekt med finansiering från Vinnova och EU 2021–2024. Det syftar till att utveckla utrustning som under pågående behandling kan lokalisera hur stråldosen deponeras. Protoner kan därigenom bli ett effektivare och säkrare behandlingsalternativ för ännu fler patienter.

- **Fotonräknande CT-teknik för att förbättra protonterapi** är ett projekt 2023–2026 med finansiering från Cancerfonden. Det syftar till att, med hjälp av ny bildgivande teknik (fotonräknande CT), minska den fysiska osäkerheten så att stråldosen ges med högre precision till patienten.
- **Sonora** är ett projekt 2024–2027 med finansiering från EU. Det syftar till att förbättra dosuppskattningar för gravida eller potentiellt gravida patienter.

Andra prekliniska projekt drivs i samarbete med svenska lärosäten.

Medarbetare vid Skandionkliniken är mycket aktiva i europeiska nätverk som arbetar för att analysera nuvarande praxis inom protonterapi och ge ut rekommendationer och riktlinjer. De deltar också i samarbeten kring utveckling av kliniska studier och kring rapporter av resultat från protonbehandlingar. Flera artiklar har publicerats under året (Almhagen, Dasu, m.fl., 2023; Almhagen, Villegas, m.fl., 2023; Heggebø m.fl., 2023; Peters m.fl., 2023).

Hotel von Kraemer

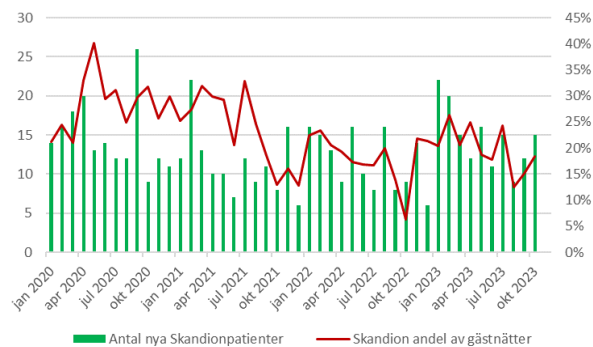
Hotel von Kraemer finns i samma byggnad som Skandionkliniken. Hotellet drivs av KAS. Huvuduppdraget är att fungera som patienthotell för de Skandionpatienter som behöver bostad under behandlingen. Hotellet tar även emot patienter från Akademiska sjukhuset i Uppsala samt hotell-, konferens- och restauranggäster.

Skandionklinikens patienter vid Hotel von Kraemer

Hotel von Kraemer fakturerar patientens hemregion för kost och logi. Regionerna har olika regler för i vilken utsträckning de står för kostnaderna för kost, logi och resor. Det har inte varit möjligt att få till stånd gemensamma regler.

Hotel von Kraemer tog i genomsnitt (median) emot 13,5 nya patienter från Skandionkliniken varje månad 2023 (figur 30). De stod för 20 procent av gästnätterna.

Skandionklinikens patienter stod för en högre andel av gästnätterna 2020–2021 som en följd av covid-19-pandemin.



Figur 30 Antal nya patienter från Skandionkliniken samt deras andel av Hotel von Kraemers gästnätter per månad 2020–2023.

Ekonomi

Samverkansavtal

KAS har likalydande samverkansavtal med alla Sveriges 21 regioner. Avtalen slöts 2012 och reviderades 2018.

Av 2018 års samverkansavtal framgår följande:

- ”Protonstrålning av cancer utgör högspecialiserad sjukvård och beslut om behandling fattas vid universitetssjukhusens onkologiska kliniker.”

- "Skandionkliniken ska erbjuda behandling till aktuella patienter från hela landet."
- "Landstingen och regionerna ansvarar för att aktuella patienter i det egna landstinget/regionen remitteras till universitetssjukhusens onkologkliniker, vilka ansvarar för att patienter remitteras till Skandionkliniken."
- "Genom arbete enligt så kallad distribuerad kompetens säkerställs att indikation och beslut om behandling med protonstrålning sker enligt vårdprogram och riktlinjer gemensamma för hela landet."
- "Grunden för finansiering av KAS är självkostnadsprincipen. Finansiering av verksamheten sker med ett grundabonnemang och ersättning per nyttjad fraktion."

KAS finansiering

Finansieringsmodellen skapades 2012. Den grundades på prognosen att Skandionkliniken fyra år efter start (2019) skulle producera 15 000 fraktioner till 1 000 patienter per år. Därefter förväntades volymerna öka ytterligare. I 2012 års samverkansavtal fastställdes att

- 50 procent av Skandionkliniken kostnadsbudget finansieras genom abonnemang som utifrån folkmängd fördelas mellan de 21 regionerna
- 50 procent av Skandionkliniken kostnadsbudget finansieras genom en rörlig intäkt per producerad fraktion.

Fraktionspriset sattes så att intäkterna från 15 000 fraktioner per år skulle motsvara halva kostnadsbudgeten. Priset justeras (ökar) årligen enligt LPIK (landstingsprisindex). För övrigt har inga förändringar gjorts sedan 2012.

Skandionkliniken fakturerar inremitterande universitetskliniker för fraktionerna.

Reviderad finansieringsmodell

Eftersom antalet fraktioner inte nådde den budgeterade nivån uppstod kraftiga underskott 2016–2018 (tabell 11, sidan 22 och figur 31, sidan 23). En reviderad finansieringsmodell antogs i nya samverkansavtal mellan KAS och landets 21 regioner. Från och med 2019

- finansieras 70 procent av Skandionkliniken kostnadsbudget genom abonnemang som fördelas mellan de 21 regionerna utifrån folkmängd
- är priset per fraktion oförändrat (2012 års pris uppräknat med LPIK)
- ska eventuella överskott från verksamheten användas för att återställa tidigare underskott i kommunalförbundets ekonomi.

KAS förbundsledning har rätt att besluta om mängdrabatt när kapacitetsutnyttjandet är lågt vid Skandionkliniken.

Budgeten baseras på att 10 procent av planerat antal fraktioner ges till utländska patienter. Priset per fraktion är högre för utländska patienter än för de svenska, eftersom utländska vårdgivare inte betalar abonnemang.

KAS ekonomi är en del av förbundsmedlemmarnas ekonomi

Enligt § 15 i KAS förbundsordning (2017) har förbundsmedlemmarna vid varje tidpunkt en sjundedels (1/7) andel i kommunalförbundets tillgångar och skulder. Samma fördelningsgrund ska tillämpas för fördelning av förbundets kostnader.

Kostnaderna för verksamheten ska, i den mån de inte täcks på annat sätt, täckas med bidrag från förbundsmedlemmarna (§ 16).

Patienterna fick 2023 i genomsnitt 26,7 fraktioner. 2024 är priset 7 159 kr per fraktion. Enligt samverkansavtalen genererar en svensk patient i genomsnitt

- 191 tkr kostnad för inremitterande klinik
- 191 tkr intäkt för KAS, vilket i sin tur leder till
- 191 tkr resultatförbättring för medlemsregionerna (27 tkr per medlem).

Om en klinik avstår från att skicka patienter av ekonomiska skäl medför det att medlemsregionernas resultat försämras, så kallad suboptimering.

Lån, avskrivningar och hyra

2012 lånade KAS 750 mnkr för att finansiera inköpet av anläggningen för protonstrålning. Lånet löper till 2032 med fast ränta. KAS har möjlighet att amortera 10 procent vartannat år.

KAS har tre gånger amorterat 75 mnkr. Vid utgången av 2023 var skulden 525 mnkr (75 mnkr per förbundsmedlem). Nästa gång KAS har möjlighet att amortera är hösten 2024.

KAS har en checkkredit som togs för att möjliggöra amorteringarna på obligationslånet. Checkkrediten har endast nyttjats kring årsskiftena.

Anläggningen beräknas vara avskriven 2045.

Akademiska Hus äger den fastighet som inrymmer Skandionkliniken och Hotel von Kraemer. KAS hyr fastigheten. Avtalet löper till 2039 med en fast, indexerad hyra.

Resultat, eget kapital och balanskrav

Efter en besvärlig start har KAS haft positiva resultat 2020–2023 (tabell 11). Resultatet är en följd av ett ökat antal patienter och de reviderade samverkansavtalen.

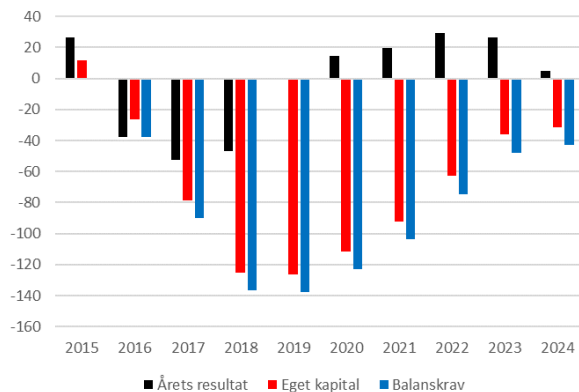
2023 var Skandionkliniken resultat 24 523 tkr och Hotel von Kraemers resultat 2 216 tkr. Skandionkliniken intäkter var 230 618 tkr, varav 13 805 tkr från fraktioner till utländska patienter. Hotel von Kraemers intäkter var 30 440 tkr, varav 1 168 tkr från utländska patienter. KAS resultat, exklusive intäkterna från norska patienter, var 11 766 mnkr.

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Årets resultat	26 422	-37 722	-52 255	-46 859	-875	14 673	19 461	29 127	26 739
Eget kapital	11 493	-26 229	-78 484	-125 343	-126 218	-111 546	-92 085	-62 958	-36 219
Balanskrav	0	-37 722	-89 977	-136 836	-137 711	-123 038	-103 577	-74 450	-47 711

Tabell 11 Resultat och eget kapital (tkr) för KAS 2015–2023.

Kommunallagen (2017) föreskriver att regionerna budgeterar för ett nollresultat. Underskott leder till ett så kallat "balanskrav" som ska återställas inom tre år. KAS underskott 2016–2019 medförde ett balanskrav på 137,7 mnkr (tabell 11). Direktionen bedömde att antalet patienter inte räcker för att återställa balansen på tre år, men att den ska vara återställd 2027. Balanskravet är högre än det egna kapitalet eftersom kravet baseras på summan av underskotten 2016–2019.

Kommunalförbundets ekonomi förbättrades 2020–2023, dels för att antalet producerade fraktioner ökade, dels för att abonnemangen ökade (figur 31, löpande belopp).



Figur 31 KAS resultat, det egna kapitalet och balanskraven 2015–2023 (tkr).

I Skandionkliniken budget är ca 25 procent personalkostnader och ca 60 procent kostnader för fastigheten, avskrivningar, räntor samt drift och service av anläggningen.

Kostnad per patient 2023

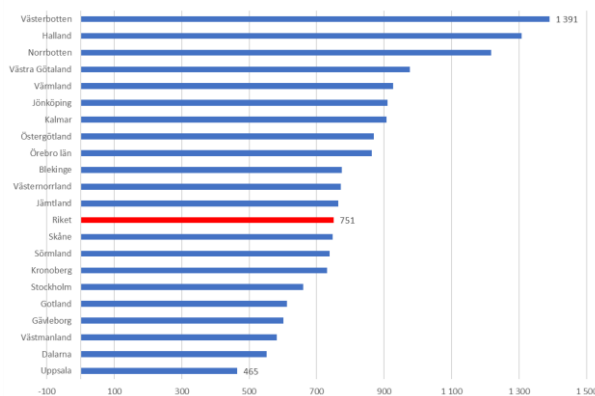
Regionernas ersättning till Skandionkliniken består av abonnemangen plus kostnaderna för utförda fraktioner till regionens patienter. Regionerna har även kostnader för förberedelser och uppföljningar vid universitetssjukhusen samt för patienternas resor och deras uppehålle i Uppsala.

Antalet patienter som respektive region remitterar till protonbehandling varierar mellan åren. Kostnaden per patient har därför beräknats för perioden 2019–2023 med 2023 års priser. Den totala abonnemangskostnaden 783 005 tkr (löpande priser) för åren 2019–2023 fördelades enligt regionernas folkmängd 2021-09-30 (mitt i perioden). Priset per fraktion var 6 805 kr 2023. 1 379 svenska patienter inledde behandling 2019–2023. De fick totalt fraktioner till en sammanlagd kostnad av 252 384 tkr (2023 års priser).

Kostnaden per patient var regionens totala ersättning till Skandionkliniken dividerat med antalet patienter 2019–2023 (figur 32).

Ersättningen till Skandionkliniken var i genomsnitt 751 tkr per patient 2019–2023 (Riket i figur 32).

Regionernas ersättning till Skandionkliniken varierade mellan 465 tkr och 1 391 tkr per patient, beroende på antalet patienter som remitterades 2019–2023.



Figur 32 Kostnader per patient, tkr (abonnemang och fraktioner) för regionernas patienter 2019–2023 i 2023 års priser.

Framtidsutsikter

KAS uppdrag kan beskrivas på följande sätt:

- Patienter som bedöms ha nytta av protonstrålning erbjuds behandlingen. Patienterna ska ges goda förutsättningar att tacka ja.
- KAS bedriver spetsforskning om protonstrålning och om protonbehandlingens effekter.
- KAS har en sund ekonomi.

Förväntad situation 2027:

- Det egna kapitalet och balanskravet är återställda enligt förbundsdirektionens mål.
- De norska centra för protonstrålning har öppnat. KAS behandlar endast enstaka utländska patienter.
- 9 850 fraktioner per år fordras för att nå den budgeterade intäkten.

Patienternas behov kommer i första hand. De medicinska indikationerna ska styra, men samtidigt måste ekonomin gå ihop.

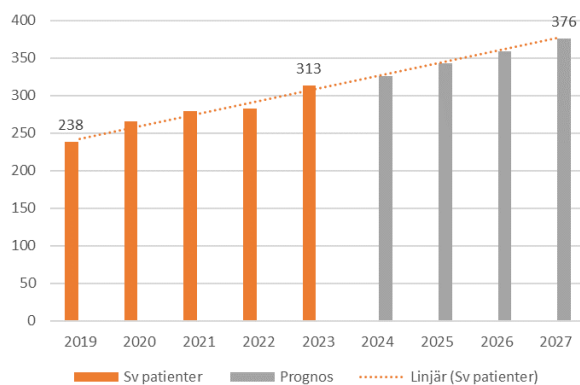
Patienternas sociala och ekonomiska förutsättningar, samt regionernas och kommunernas åtgärder för att underlätta för dem, kan påverka antalet patienter. Regionerna har i dag olika regler gällande resor, logi, måltider och möjligheterna att stanna på Hotel von Kramer under helgerna.

Patienter och fraktioner

Programmet Excel kan extrapolera (prognostisera) framtida data med hjälp av historiska resultat. Om man antar att antalet patienter fortsätter att öka i samma takt som hittills, allt annat lika, kommer ca 376 patienter inleda behandling 2027 (figur 33).

Figur 33 visar den av Excel prognostiserade utvecklingen av antalet svenska patienter som inleder behandling 2024–2027, baserat på utvecklingen 2019–2023.

Om antalet patienter 2022 ökas med fem, som kompensation för avbrottet för underhåll, blir prognosen att 380 svenska patienter behandlas 2027.



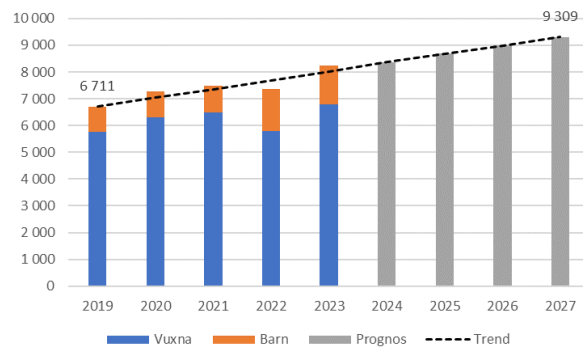
Figur 33 Prognostiserat antal svenska patienter 2024–2027.

Prognosen i figur 33 är osäker. Det är svårt att bedöma hur antalet patienter utvecklas eftersom

- indikationerna för protonbehandling kan förändras
- antalet patienter som remitteras för att inkluderas i studier är svårbedömt
- det totala antalet svenska patienter påverkas av hur antalet barn respektive vuxna utvecklas. 2021–2023 har framför allt antalet barn ökat (se texten i anslutning till figur 8, sidan 7).

Figur 34 visar Excels prognos för antalet fraktioner till svenska patienter 2024–2027, baserat på utvecklingen 2019–2023.

Om man simulerar en ökning med 500 fraktioner 2022, som kompensation för underhållsavbrottet, blir prognosen 9 709 fraktioner 2027.



Figur 34 Prognostiserat antal fraktioner till svenska patienter 2024–2027.

Prognosen i figur 34 är osäker. Det är svårt att bedöma hur antalet producerade fraktioner utvecklas eftersom

- antalet behandlade patienter är osäkert
- det genomsnittliga antalet fraktioner per patient kan förändras
- antalet fraktioner till svenska barn och vuxna inte utvecklas lika.

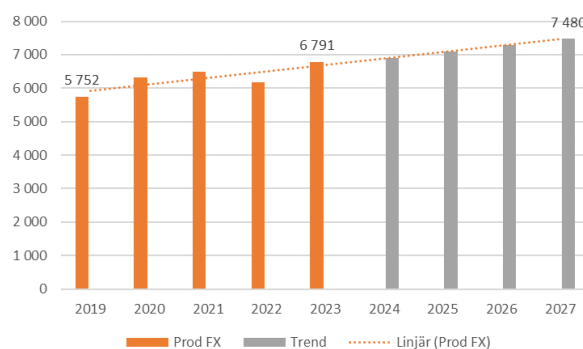
2019–2023 ökade antalet fraktioner till svenska patienter med 4,6 procent per år. Ekonomi i balans 2027 fordrar att fraktionerna ökar med 4,9 procent per år

Svenska vuxna – en kritisk framgångsfaktor

Antalet fraktioner till vuxna svenska patienter blir avgörande för om KAS ska lyckas nå intäktsbudgeten 2027. Trots att antalet studiepatienter har ökat, och indikationerna för protonbehandling har vidgats, har antalet fraktioner till de vuxna ökat långsammare än fraktionerna till barnen, se figur 35 nedan samt figur 25 på sidan 15 och texten ovanför figuren.

Figur 35 visar den i Excel prognostiserade utvecklingen av antalet fraktioner till svenska vuxna patienter som inleder behandling 2024–2027, baserat på utvecklingen 2019–2023.

Antalet fraktioner 2022 har ökat med 400, som kompensation för underhållsavbrottet.

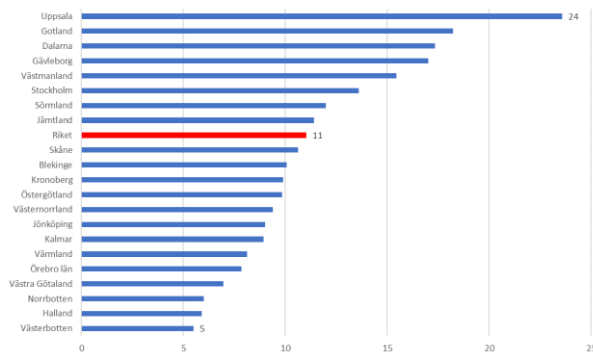


Figur 35 Prognostiserat antal fraktioner till svenska vuxna patienter 2024–2027.

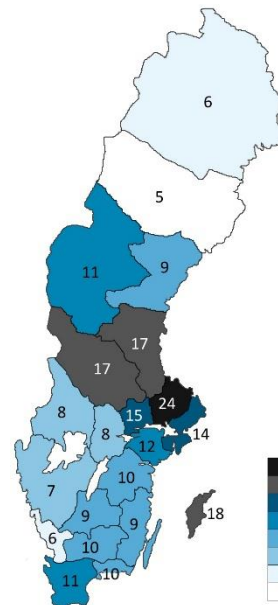
I figur 35 har antalet fraktioner 2022 ökat med 400. Prognoslinjen är trots det flackare i figur 35 än linjen i figur 34. Det indikerar att antalet behandlade vuxna patienter ökar långsammare än antalet behandlade barn.

Om det 2027 fordras 9 850 fraktioner till svenska patienter för att nå budgeterade intäkter, och om svenska vuxna får 7 480 fraktioner (en ökning med 10 procent), så måste barnen få 2 370 fraktioner (en ökning med 62 procent) för att KAS ska nå 9 850 fraktioner.

Figurerna 36 och 37 visar antalet svenska vuxna patienter per hundra tusen invånare som inlett behandling vid Skandionkliniken 2019–2023. Mörkare färger på kartan innebär att en större andel av befolkningen behandlades med protoner och omvänt. Vad beror skillnaderna på?



Figur 36 Antal vuxna patienter per 100 000 invånare från Sveriges regioner 2019–2023.



Figur 37 Antal vuxna patienter per 100 000 invånare från Sveriges regioner 2019–2023.

Forskning

Nya vetenskapliga rön kan bidra till att indikationerna för protonbehandling klargörs. Det kan leda till fler, eller färre, behandlade patienter.

Forskning kring protonbehandling och dess kliniska effekter har bedömts vara av central betydelse ända sedan de första utredningarna om ett svenskt centrum för protonbehandling presenterades 2002–2003 (SPTC-projektet, 2003). Planen var att minst 80 procent av patienterna skulle inkluderas i kliniska studier.

Forskningen kring protonbehandling har utvecklats mycket positivt i Sverige de senaste åren (figur 28, sidan 18). Fortsatt vital forskning är en kritisk framgångsfaktor för Skandionkliniken utveckling och långsiktiga verksamhet. Jämför med situationen vid det danska centret i Århus (se "Internationell utveckling", sidan 5).

Det är viktigt att svenska universitetssjukhus lyckas med den fortsatta akademiska kompetensförsörjningen och med finansieringen av nya studier.

Personal

När Skandionkliniken byggdes 2011–2015 bedömde man initialt att kliniken i hög grad skulle bemannas med roterande personal från universitetssjukhusen. Varje vecka tar Skandionkliniken emot en läkare och två sjukhusfysiker från något av universitetssjukhusen, enligt ett rotationsschema. Arbete pågår med att revidera och utveckla rotationsmodellen. Efter att kliniken togs i drift identifierade man successivt att det behövdes mer klinisk personal anställd på Skandionkliniken än

man räknat med. Kliniken bedömer att man klarar ca 10 000 fraktioner per år med nuvarande bemanning.

När KAS bildades 2006 bedömde man att medlemsregionerna skulle ge KAS administrativt stöd. De administrativa kraven på ett kommunalförbund är väsentligen desamma som på en region (Kommunallag, 2017, kap. 9). Regionerna har endast begränsade möjligheter att bistå KAS. Antalet administrativa medarbetare vid Skandionkliniken är i dag väsentligt fler än man förutsåg. KAS köper IT-drift samt tjänster inom juridik och upphandling. Det återstår fortfarande ett gap mellan KAS förvaltning och de krav som ställs på ett kommunalförbund.

Anläggningen

Anläggningen för strålbehandling (IBA Proteus 235 modell D) var modern när avtalet om inköp slöts 2011. Sedan flera år levererar IBA anläggningar av en modernare modell (E). Eventuella framtida nya behandlingsmetoder och nya programvaror fordrar att KAS anläggning uppgraderas till modell E.

En uppgradering av anläggningen till E skulle enligt en preliminär uppskattning från IBA fordra minst två månaders uppehåll i behandlingarna vid Skandionkliniken. IBA kan ännu inte uppskatta kostnaderna.

Även om KAS fortsätter att använda modell D i framtiden kommer anläggningen fordra uppdateringar och reinvesteringar. KAS har efterlyst information men IBA har inte kunnat redogöra för anläggningens status eller framtida behov av åtgärder.

En eventuell nedläggning av Skandionkliniken anläggning i Uppsala skulle fordra stora avvecklingskostnader och ta lång tid. Det beror dels på att utrustningen är tung och komplicerad, dels på att den skulle vara radioaktiv.

Ekonomi

Intäkter

Skandionkliniken intäkter 2023 överskred budget med 6,6 mnkr. Fraktioner till svenska patienter stod för 1,8 mnkr, utländska patienter 1,6 mnkr och ränteintäkter 3 mnkr (avrundade belopp).

De norska patienter som behandlas vid Skandionkliniken är numera främst patienter som inkluderas i studien PROGLIO.

När de norska centra är etablerade kommer Skandionkliniken endast ha enstaka utländska patienter. En preliminär marknadsundersökning 2022 talade för att det inte finns någon stor marknad där KAS kan attrahera utländska patienter. Om medlemsregionerna ändå har intresse av att behandla utländska patienter, behöver KAS utveckla ett attraktivt "kunderbudande".

Notera att utvecklingen av de svenska vuxna patienterna är av avgörande betydelse, se avsnittet "Svenska vuxna – en kritisk framgångsfaktor" på sidan 25. 2019–2023 ökade antalet fraktioner till svenska patienter med 4,6 procent per år. Ekonomi i balans 2027 fordrar att fraktionerna ökar med 4,9 procent per år.

Kostnader och avskrivningar

Skandionkliniken kostnader 2023 underskred budget med 17,7 mnkr. Det största överskottet på kostnadssidan var 9,8 mnkr för avskrivningar. Det beror huvudsakligen på att man planerat för inköp av en ny CT (datortomograf) och ett nytt onkologiskt informationssystem (OIS). Inköpet av en CT slutförs vintern 2024. Uppgraderingen av OIS dröjer några år. Personalkostnaderna underskred budget med 6,3 mnkr.

I april 2026 löper avtalet med IBA om drift och service av anläggningen ut. Förberedelser för en ny upphandling pågår. De framtida kostnaderna är svåra att förutse.

Hyesavtalet med Akademiska Hus löper till 2039. Hyran följer index.

Det är troligt att KAS behöver möta de administrativa kraven och behoven med fortsatta inköp av tjänster.

Lån

2032 kommer lånet för anläggningen vara 225–525 mnkr, beroende på hur mycket KAS kan amortera de kommande åren.

Balans 2027?

Om utvecklingen fortsätter såsom de senaste fem åren finns det gott hopp om att KAS 2027 uppvisar ett nollresultat eller bättre, samt att det egna kapitalet och balanskravet är återställda. Det fordrar emellertid att antalet fraktioner till svenska patienter ökar i minst den takt som de har gjort de senaste fem åren. Det egna kapitalet behöver öka med i genomsnitt 9 mnkr per år.

Kan säkerställandet av samverkansavtalens intention ”genom arbete enligt så kallad distribuerad kompetens säkerställs att indikation och beslut om behandling med protonstrålning sker enligt vårdprogram och riktlinjer gemensamma för hela landet” bidra till att patienter remitteras till Skandionkliniken?

Om kliniken inte producerar 9 850 fraktioner per år

Om Skandionkliniken i framtiden inte når upp till en produktion av 9 850 fraktioner per år (se sidorna 24 och 25) så finns det i det korta perspektivet ändå ett utrymme innan det blir ett negativt resultat. KAS överskott 2023 var 26,7 mnkr. De utländska patienterna genererade 15 mnkr intäkter till en mycket låg marginalkostnad. Utan utländska patienter hade resultatet varit 11,8 mnkr. Det innebär att det finns en viss marginal givet att det egna kapitalet och balanskravet är återställda 2027 samt att det inte blir betydande kostnadsökningar.

KAS och kliniken ska naturligtvis fortsätta se över och hålla i kostnaderna.

Nya investeringar

Även om KAS ekonomi är i balans 2027 kommer det behövas finansiering till framtida utveckling och uppgraderingar av anläggningen inklusive IT-stöd och andra hjälpmedel.

Om finansieringen inte räcker

Om KAS ekonomi inte är i balans om några år, eller om finansieringen inte räcker till för utveckling och uppgraderingar, måste regionerna hitta en lösning.

Följande möjligheter står till buds för att förbättra finansieringen:

- Fler svenska patienter – om det är medicinskt motiverat. Den frågan äger de onkologiska klinikerna och de regionala cancercentra.
- Bidrag från medlemsregionerna.
- Reviderad ekonomisk modell.
 - Höjt fraktionspris, vilket kan leda till färre patienter och en kontraproduktiv effekt.
 - Höjda abonnemang, vilket fordrar konsensus bland de 21 regionerna.

Kostnadseffektivisering kan endast ge marginella effekter eftersom fasta kostnader utgör en så hög andel av kostnaderna.

Skandionklinikens historia

Här presenteras KAS och Skandionklinikens historia med hjälp av information från ett antal dokument. Syftet är att hjälpa nytillkomna medarbetare och beslutsfattare att förstå verksamhetens bakgrund och utveckling.

Det är ett medvetet val att avstå från analyser och kommentarer. Läsaren får bilda sig en egen uppfattning. Jag vill ändå framhålla att de många inblandade har gjort en mycket gedigen och engagerad insats för att förverkliga Svenskt protonterapi-centrum (SPTC). De har lyckats med detta trots brist på tid och andra resurser och ofta med bristfälligt stöd i sin omgivning.

Sjukvården präglas av en mycket snabb och dynamisk utveckling av teknik och behandlingsmetoder. Verkligheten förändras. Det blir inte alltid som man tänkt när det tar 15 år att förverkliga en vision. Protonstrålning har en plats i dagens sjukvård, även om den (än så länge) inte är så stor som man en gång tänkte sig.

Tekniken utvecklas

En snabb IT-utveckling under senare delen av nittonhundratalet möjliggjorde en förbättrad tredimensionell avbildning av tumörer. Teknikutvecklingen inom strålbehandling ökade möjligheterna att fokusera stråldosen till tumören för att minimera strålningen till frisk vävnad och därigenom undvika biverkningar av behandlingen.

Extern strålbehandling (med en apparat utanför patientens kropp) kan ges med olika typer av strålning (figur 1, sidan 4):

- **Fotoner:** "Vanlig strålbehandling" som ges vid de flesta av Sveriges större sjukhus. Strålningen är av samma slag som röntgenstrålning och ljus, men med högre energi. Den produceras i en linjäraccelerator.
- **Protoner:** Laddade partiklar som utvinns ur vätgas i en partikelaccelerator (cyklotron). Anläggningen är mer komplex och dyrare än en linjäraccelerator. I Sverige ges protonbehandling vid Skandionkliniken i Uppsala.
- **Lättjoner:** Laddade partiklar som är något större än protoner. De utvinns exempelvis ur helium, litium eller kol. Lättjoner fordrar en ännu större, mer komplicerad, och dyrare anläggning än protoner. I Norden finns ingen anläggning för strålning med lättjoner.

Några moderna tekniker för strålning med fotoner och protoner:

- **IMRT** (Intensity Modulated Radiation Therapy): Fotonstrålning som ges med varierande intensitet i fasta fält från olika riktningar, så att strålningen följer tumörens utbredning. IMRT utvecklades av Anders Brahme vid Karolinska institutet (Brahme m.fl., 1982; Brahme, 1988). 1994 introducerades tekniken i klinisk verksamhet (Yu & Tang, 2011; Cho, 2018).
- **IMPT** (Intensity Modulated Proton Therapy) är intensitetsmodulerad protonstrålning (Turesson m.fl., 2003). Tekniken används vid Skandionkliniken.
- **VMAT** (Volumetric Modulated Arc Therapy) är strålning som ges kontinuerligt med varierande intensitet medan utrustningen roterar ("roterande IMRT"). VMAT introducerades i klinisk verksamhet 2008 (Elekta, 2008; Yu & Tang, 2011). Tekniken har förkortat behandlingstiderna och ökat möjligheterna att rikta stråldosen mot tumören. VMAT används i dag vid alla Sveriges avdelningar för strålbehandling.

Partikelstrålning erbjuder nya möjligheter

Sverige var under nittonhundratalet kliniskt och vetenskapligt framstående inom strålbehandling. Vid sekelskiftet hade Sverige halkat efter. Ledande onkologer och sjukhusfysiker efterlyste satsningar för att förbättra vården, intensifiera forskningen och återge Sverige en ledande position. Partikelstrålning erbjöd en möjlighet att tillgodose de behoven (Orecchia m.fl., 1998).

Cancerfondens rapport 2002

Mattsson m.fl. (2002) konstaterade att svensk strålbehandling halkat efter och minskat i betydelse. 4 procent av patienterna ingick i kliniska studier.

Det var brist på onkologer, sjukhusfysiker och sjuksköterskor inom strålbehandling, vilket hade en negativ effekt på forskning, utveckling och utbildning. Det var svårt att finansiera studier inom området.

Ingela Turesson m.fl. (2003) rapporterade att fotoner med IMRT utvecklades snabbt. Protoner och lättjoner bedömdes ha en stor potential tack vare att dosfördelningen i kroppen skonar känslig, frisk vävnad, men det fanns endast begränsade vetenskapliga erfarenheter från små studier. Författarna rekommenderade studier som jämför de olika typerna av strålning.

SBU:s rapport 2003

SBU (Statens beredning för medicinsk utvärdering) publicerade 2003 en systematisk litteraturoversikt om strålbehandling vid cancer (SBU, 2003). Av rapporten framgår:

- Fler patienter borde inkluderas i kliniska studier.
- IMRT med fotoner var inte infört i klinisk rutin i Sverige. Huvudorsaken var brist på resurser. IMRT borde vara det första steget i en kvalitetsförbättring.
- Protoner och lättjoner användes vid ett fåtal kliniker. Utvecklingen var mycket snabb och bedömdes kräva avsevärda resurser (SBU, 2003, kapitel 8).
- Lätta joner bedömdes ge bättre dosfördelning än protoner. Utrustningen kräver stora anläggningar, men skulle kunna bli tillgänglig för en stor grupp patienter inom 6–8 år.

SPTC-utredningen 2003

2002 utredde Akademiska sjukhuset i Uppsala förutsättningarna för en anläggning för protonstrålning (Akademiska sjukhuset, 2002). Den följdes 2003 av en nationell utredning om ett svenskt protonterapicentrum (SPTC-projektet, 2003). Projektet drevs av onkologer och sjukhusfysiker från Sveriges alla universitets-sjukhus utom Karolinska sjukhuset.

Av SPTC-rapporten framgick:

- Det var bristfällig evidens för att protonstrålning är väsentligt bättre än konventionell strålning, men den pekade mot fördelar vid vissa tumörer.
- 11–12 procent av de cancerpatienter som erhåller strålbehandling bedömdes ha fördel av behandling med protoner, motsvarande 2 200–2 500 nya patienter per år i Sverige.
- "IMRT med fotoner förfinas sannolikt ytterligare under den kommande femårsperioden genom den utveckling av befintliga strålkällor som pågår hos de ledande kommersiella leverantörerna. Detta kan eventuellt i någon utsträckning minska den relativa fördelen för protonterapi, men kan inte förändra den grundläggande fördelen i den inversa dosprofilen hos protoner och lätta joner."

SPTC-projektet föreslog:

- Ett nationellt centrum för protonbehandling dimensionerat för ca 1 000 patienter per år.
- Patienterna ges i medeltal 15 fraktioner. Totalt produceras 15 000 fraktioner per år.
- Majoriteten, eller minst 80 procent av de svenska patienterna, behandlas inom kliniska prospektiva protokoll.
- En virtuell organisation med förgreningar i alla delar av landet. Den kan bidra till kompetenshöjning och ökad kvalitet i all strålbehandling och därmed till hela cancervården.
- Centret arbetar enligt "shared governance – distributed competence" (distribuerad kompetens), se figur 5, sidan 5.
- Placering utanför, men omedelbart intill, Akademiska sjukhuset i Uppsala.
- Ett aktiebolag driver verksamheten.
- Ett patienthotell med 120 rum, varav Akademiska sjukhuset disponerar ca två tredjedelar.

Protoner eller lättjoner?

Företrädare för Karolinska universitetssjukhuset argumenterade för en anläggning för lättjoner, medan företrädare för de övriga sjukhusen föredrog protoner. Den sakkunnige i onkologi yttrade (Ringborg, 2003):

- Karolinska sjukhuset vill verka för en lättjonsanläggning vid Karolinska som ger möjligheter till såväl proton- som lättjonsterapi.
- Protonterapi adderar praktiskt taget ingenting terapeutiskt utöver fotonterapi med IMRT. Den förväntade marginalnyttan med en protonanläggning kommer vara mycket liten och är redan känd.
- För närvarande måste jonterapi betraktas som en experimentell verksamhet. Det kommer finnas patientgrupper där jonterapi blir överlägsen all annan behandling.

- Ca 2 000 patienter per år beräknas kunna bli föremål för protonbehandling. Underlaget för jonterapi är sannolikt inte mindre.

SPTC-projektet ansåg att forskning kring lättjonsbestrålning var nödvändig och intressant men att bristen på klinisk evidens var påtaglig. De såg ingen anledning att ändra SPTC-rapportens slutsatser och rekommendationer (SPTC-projektets styrgrupp, 2003).

Fyra professorer vid Karolinska institutet skrev (Svensson m.fl., 2003):

- Svensk cancervård behöver på sikt modern IMRT och lätta joner från t.ex. litium och kol snarare än protoner.
- Hundratals kliniker i USA utför IMRT-behandlingar.
- IMRT minimerar behovet av dyrbar protonterapi till en kostnad som är jämförbar med traditionell strålbehandling.

SPTC-projektet ansåg att jonterapi gruppens inlagor innehöll felaktigheter på avgörande punkter och att de aktuella frågeställningarna hade avhandlats inom professionen vid upprepade tillfällen (SPTC-projektet, 2006).

I en vetenskaplig artikel analyserade företrädare för SPTC-projektet ett antal möjliga indikationer för protonbehandling (Glimelius m.fl., 2005). De uppskattade att 2 200–2 500 svenska patienter per år skulle ha nytta av protonbehandling och refererade till tre europeiska studier som kommit fram till liknande resultat.

Enighet om framtidens strålterapi

I november 2005 arrangerade verksamhetscheferna inom onkologi symposiet "Framtidens strålterapi" tillsammans med Cancerfondens planeringsgrupper för avancerad strålterapi och protonterapi (SPTC-projektet, 2006). Ett 80-tal strål-onkologer och sjukhusfysiker deltog. Det resulterade i en avsiktsförklaring (Framtidens strålterapi, 2005).

"Professionens gemensamma ståndpunkter:

1. Om möjlighet föreligger skall en anläggning med behandlingsmöjlighet för både protoner och lätta joner realiseras, en så kallad kombinationsanläggning, alternativ 1.
2. Om alternativ 1 inte bedöms möjligt skall en anläggning för protonbehandling förberedd för framtida utbyggnad för lättjonbehandling realiseras, alternativ 2.
3. Anläggningen skall lokaliseras i Uppsala i anslutning till Akademiska sjukhuset på tomt som reserverats för projektet.
4. Behandling vid den anläggning som kommer till stånd, alternativ 1 eller alternativ 2, skall ske i enlighet med s.k. 'Distribuerad kompetens' enligt projektets förslag."

Distribuerad kompetens

Den distribuerade kompetensen (figur 5 på sidan 5) beskrevs i SPTC-projektets huvudrapport (SPTC-projektet, 2003). Konceptet vidareutvecklades av Karlsson m.fl. (2006).

De patientansvariga klinikerna skulle samverka i ett virtuellt nätverk. De skulle förbereda strålbehandlingen och behålla ansvaret för "sina" patienter. Strålbehandlingen skulle ges vid en anläggning som är en ren behandlingsmodul.

Med hjälp av modern informationsteknologi skulle stora delar av det kliniska arbetet och forskningen skötas på distans. Läkare, fysiker och sjuksköterskor från de samverkande klinikerna skulle tjänstgöra vid behandlingsavdelningen enligt ett rotationsschema.

Kärnan i distribuerade kompetensen, såsom den beskrevs, tillämpas fortfarande 2024. Verksamheten kan emellertid inte skötas på distans i den utsträckning som man räknade med under SPTC-projektet. Skandionkliniken behöver fler lokalt anställda än man trodde under planeringsfasen.

KAS bildas 2006

En modell för högspecialiserad rikssjukvård

Landstingsförbundet (senare SKL/SKR) såg en anläggning för avancerad strålbehandling som en möjlig modell för gemensamma investeringar i anläggningar av rikskaraktär (Sjöberg, 2005; Hjert, 2004b, 2004a).

Landstingsförbundet föreslog att sjukvårdshuvudmän med regionkliniker skulle bilda ett Rikssjukvårdens kommunalförbund. Det skulle kunna användas i alla situationer när hälso- och sjukvårdsregioner vill gå samman för att erbjuda rikssjukvård. Kommunalförbundet skulle kunna bli en pendang till Rikssjukvårdsnämnden om Socialdepartementets projekt om högspecialiserad vård förverkligades.

I januari 2006 föreslog SKL att de sju landsting som har universitetssjukhus skulle bilda ett kommunalförbund (Sjöberg, 2006; Hjert, 2006), se figur 2, sidan 4 och figur 4 sidan 5. De huvudsakliga argumenten för att skapa ett kommunalförbund var att det beskattas på samma sätt som kommuner samt att lagen om offentlig upphandling vid den tidpunkten inte ansågs omfatta relationen mellan kommunalförbundet och dess medlemmar (numera måste kommunalförbund följa reglerna i LOU även vid inköp från förbundets medlemmar).

Professionell rekommendation från SKL

I en bilaga till en skrivelse från SKL till de kommande medlemmarna i KAS analyserade företrädare från SPTC-projektet förutsättningarna för en anläggning med partikelstrålning (SKL, 2006b; Björk-Eriksson m.fl., 2006).

Antalet patienter i Sverige som skulle få en märkbart bättre behandling med protoner beräknades då fortfarande till ca 2 500 per år. Motsvarande utredningar i Österrike, Frankrike, Italien och Norge hade kommit fram till liknande resultat.

Antalet patienter i Sverige som skulle få en märkbart bättre behandling med lätjtjoner beräknades till mellan 10 och 20 procent av dem som är lämpliga för protonterapi. Osäkerheten var stor på grund av bristande klinisk utvärdering.

Ett kommunalförbund för strålbehandling

Av det slutliga förslaget till förbundsordning (SKL, 2006a) som landstingens fullmäktige antog framgår att kommunalförbundets uppdrag är att investera i en anläggning för avancerad strålbehandling. Man övergav alltså tanken på "Rikssjukvårdens kommunalförbund".

KAS konstitueras

Samtliga landsting och regioner med universitetssjukhus antog KAS förbundsordning våren 2006. KAS förbundsledning konstituerades 2006-08-31 (KAS förbundsledning, 2006). Förbundsledningen inrättade ett medicinskt råd, ett tjänstemannaråd och under en period även ett fastighetsråd. Råden beredde ärenden och rekommenderade beslut.

Skandionklinikens namn fastställdes 2007 (KAS förbundsledning, 2007a).

Planering, byggnation och förberedelser 2006–2015

Hösten 2006 genomfördes en prekvalificeringsupphandling. Direktionen beslöt därefter att upphandla en anläggning endast avsedd för protonstrålning (KAS förbundsledning, 2007a). Lättjoner bedömdes vara alltför riskabelt och dyrt.

Tre upphandlingar genomfördes 2007–2011 innan KAS slutligen kunde tilldela det belgiska företaget IBA (Ion Beam Applications) uppdragen att bygga och installera anläggningen samt att sköta drift och service av den.

KAS finansierade köpet av anläggningen genom att låna 750 mnkr.

Akademiska hus byggde fastigheten med tre behandlingsrum, ett rum för forskningsändamål samt ett patienthotell. KAS hyr fastigheten till år 2039. Två av det tre behandlingsrummen inreddes med gantryn.

Hotel von Kraemer öppnade 2014.

Skandionkliniken behandlade de första patienterna 31 augusti 2015.

Indikationer, kapacitet och teknisk utveckling

2006 utvärderade konsultbolaget Establish kapacitetsbehovet i samarbete med det medicinska rådet (Holmstedt m.fl., 2006). Med ett gantry bedömdes Skandionkliniken kunna utföra 13 248 fraktioner per år, med två gantryn 20 966 fraktioner per år. Förutsättningarna var att man behandlade åtta timmar per dag, fem dagar per vecka, 48 veckor per år med 95 procents tillgänglighet, samt att varje gantry hade två förberedelserum. För 37 500 fraktioner per år skulle man behöva tre gantryn och fler arbetspass.

I januari 2008 behandlades de första patienterna med VMAT (Elekta, 2008). Det medförde, enligt Elekta, en betydande minskning av behandlingstiden, en ökad precision i dosfördelningen och en minskad stråldos till vävnaderna runt tumören.

Behovet av protonbehandling utvärderades inför beslutet att bygga anläggningen. SPTC-projektets uppskattning att 2 200–2 500 patienter per år skulle vara lämpliga för protonterapi bedömdes fortfarande vara aktuell (Glimelius m.fl., 2008; KAS tjänstemannaråd, 2008; KAS medicinska råd, 2008; Glimelius, 2009; KAS förbundsledning, 2009).

Direktionen beslöt 2008 att anläggningen skulle dimensioneras för 1 000 patienter och 15 000 fraktioner per år (KAS förbundsledning, 2008). I ett senare skede skulle den klara 2 500 patienter och 37 500 fraktioner per år. Tre behandlingsrum skulle byggas, varav två skulle utrustas initialt.

2013 upprepade direktionen att anläggningen ska klara 37 500 fraktioner per år motsvarande 2 500 patienter. Direktionen valde emellertid att avvakta med att färdigställa det tredje behandlingsrummet (KAS förbundsdirektion, 2013).

2014 konstaterade Svensk förening för radiofysik att andelen strålbehandlingar med IMRT och VMAT varit förhållandevis låg i Sverige 2011 (Olofsson, m.fl., 2014). 2014 hade fler kliniker tillgång till VMAT. Det förkortade behandlingstiderna jämfört med den äldre IMRT-tekniken med fasta fält.

I budget 2016 planerade KAS att från och med 2019 varje år protonbehandla 1 000 patienter med 15 000 fraktioner samt att 80 procent av dem skulle ingå i kliniska studier (KAS, 2015).

2017 beslöt direktionen att avstå från att nyttja en option på ett gantry i det tredje behandlingsrummet (KAS förbundsdirektion, 2017). Motiven var den ekonomiska situationen, att det fanns ledig kapacitet i de två befintliga behandlingsrummen samt teknikutvecklingen.

Utländska patienter

KAS och den norska sjukvården utredde möjligheterna för ett samarbete kring Skandionkliniken (KAS medicinska råd, 2010; KAS tjänstemannaråd, 2010). Det norska Helseledningsverket förordade ett samarbete, men departementet avvisade förslaget (KAS förbundsdirektion, 2011). Diskussioner fördes även med Danmark som emellertid planerade en egen anläggning.

Vårdprogram och forskning

2002 hade svensk strålbehandling halkat efter (Mattsson m.fl., 2002). Bristen på personal hade en negativ effekt på forskning, utveckling och utbildning. Det var svårt att finansiera vetenskapliga studier.

2007 samlades forskare från Sveriges universitetssjukhus till tre konferenser. Resultatet blev ett ramprogram och ett tjugotal väl definierade delprojekt. Cancerfonden beviljade ett tvåårigt anslag på 1 mnkr per år med start 2007. Tumörgrupperna vid landets cancerkliniker bedömdes få en nyckelroll vid utarbetandet av nationella vårdprogram (SPTC-projektet, 2007; KAS förbundsdirektion, 2007b).

2012–2015 arbetade ett tiotal grupper med indikationer, vårdprogram och vetenskapliga protokoll. De kallas i dokumenten omväxlande tumör-, diagnos- och vårdprogramgrupper.

Av dokumenten att döma pågick ett engagerat arbete i grupperna men med varierande framgång. Gruppmedlemmarna hämmades i varierande grad av tidsbrist, resursbrist, avsaknad av fysikerresurs, otydliga uppdrag och bristfälligt stöd vid hemmakliniken (KAS medicinska råd, 2012a, 2012b, 2012c; KAS Forum Skandion, 2012, 2013b; KAS styrgrupp, 2015).

2013 bedömde det medicinska rådet att fem till sex vetenskapliga protokoll skulle vara klara vid verksamhetens start 2015 (KAS Forum Skandion, 2013a). Evidensen för protonstrålningens fördelar ansågs fortfarande vara svag. Skandionkliniken skulle driva bra studier för att klargöra för vilka diagnoser protonstrålning är bättre än konventionell radioterapi (KAS Forum Skandion, 2013b). Diagnosgruppernas arbete utvärderades 2018, se avsnittet "Kunskapsbildning inom svensk protonterapi" på sidan 36.

2014 skickades en gemensam ansökan för samtliga diagnosgrupper, och en enskild för omvårdnadsgruppen, till Cancerfonden (KAS medicinska råd, 2014). Resultatet framgår inte av dokumenten.

Samverkansavtal och finansiering

2012 slöt KAS likalydande samverkansavtal med vart och ett av landets 21 landsting/regioner. Avtalen fastställde att protonstrålning av cancer är högspecialiserad vård, att de onkologiska klinikerna vid universitetssjukhusen beslutar om behandling, att verksamheten ska bedrivas enligt distribuerad kompetens samt att beslut om behandling ska ske enligt vårdprogram som är gemensamma för hela landet.

KAS kostnadstäckning skulle ske enligt självkostnadsprincipen. 50 procent av kostnaderna skulle täckas av abonnemang och 50 procent i form av en rörlig intäkt per utnyttjad fraktion.

Patientavgifter samt ersättningsregler för resor, mat, logi m.m.

Direktionen beslöt att inte ta ut patientavgifter (KAS förbundsdirektion, 2013).

Landstingens ersättningsprinciper för patientresor, hotell och mat i samband med behandling på Skandionkliniken ser olika ut (KAS tjänstemannaråd, 2014b; KAS förbundsdirektion, 2015). Direktionen hänsköt frågan till samverkansnämnderna (KAS förbundsdirektion, 2019). Det gick emellertid inte att få till stånd ett nationellt regelverk.

Utredningar cirka 20 år efter SPTC-rapporten

Strålsäkerhetsmyndigheten 2016

Strålsäkerhetsmyndigheten identifierade 2016 att forskningen inom svensk strålbehandling behövde förstärkas (Scientific council on ionizing radiation within oncology, 2016): "In this report the council has identified the following needs for clinical radiotherapy research:

- To turn the negative trend in publication rates, as compared with similar countries.
- To increase the funding from national research foundations.
- To develop a central infrastructure to support national multicentre trials."

Kunskapsbildning inom svensk protonterapi

En arbetsgrupp utvärderade hur diagnosgrupperna fungerat som verktyg för att ta fram studier och behandlingsprotokoll för att identifiera patienter för protonbehandling (Bergfeldt m.fl., 2018; KAS styrgrupp, 2018). Resultaten hade med några undantag inte motsvarat förväntningarna. Arbetet hade inte resulterat i några vetenskapliga publikationer.

Kunskapsläget hade förändrats. Det fanns en osäkerhet kring vilka diagnoser och patientgrupper som ska erbjudas protonterapi. Modern fotonbaserad radioterapi kunde konkurrera med protonterapi vid flertalet av de diagnosområden som initialt ansågs lämpliga för den nya tekniken. Det behövdes en ny infrastruktur som stöd för kunskapsbildningen inom svensk protonterapi.

Infrastruktur för forskning vid Skandionkliniken

Rapporten om kunskapsbildning ledde till en utredning med syftet att presentera en modell för hur Skandionkliniken skulle kunna bygga upp resurser och organisation för en forskningsenhet (Pedersen, 2019). Tolv förslag presenterades, bland annat:

- En forskningsenhet på Skandionkliniken med en forskningsansvarig läkare, gärna adjungerad professor, och en forskningskoordinator.
- En modell där alla nya studier som drivs på Skandionkliniken följer ett bestämt flöde bör skapas.
- En processkarta för studier i samarbete med kliniska prövningsenheter.
- Kvalitetsregisteruppföljning.

Protonterapi i dag och i morgon

Professor Björn Zackrisson skrev 2019 en rapport om kunskapsläget 15 år efter SPTC-rapporten (Zackrisson, 2019). Hans slutsatser var:

- "Den kliniska evidensen för nyttan av protonstrålbehandling hos vuxna jämfört med annan behandling har i endast begränsad omfattning ökat sedan 2002.
- Bristen på stark klinisk evidens utgör en stor del av problemet med rekrytering av patienter till protonterapi.
- Det finns ett oförändrat stort behov av kliniska data från studier rörande protonterapi som designats för att besvara stringenta vetenskapliga frågeställningar.
- Den svenska sjukvårdsorganisationen ger Skandionkliniken större möjligheter för jämförande studier än vid många andra protonbehandlingsenheter.
- Trots stark utveckling inom konventionell strålbehandling kan protonstrålbehandling förväntas ge väsentliga vinster för många patienter. Detta bör särskilt utredas för indikationer där stora volymer, exempelvis i buk/bäckenområdet, ska behandlas.
- För många barntumörer är bedömningen i dag att det finns tillräcklig evidens för protonbehandling mot bakgrund av det stora material som publicerats där fördelar visats med protonstrålbehandling med minskad förekomst av vissa sena biverkningar.
- Det finns potential för teknisk utveckling av protonbehandling. Exempelvis genom att kombinationer av proton- och fotonbehandling kan optimeras i samma process där de olika strålkvaliteternas fördelar kan utnyttjas.
- Jämförande kliniska studier krävs i de flesta fall för att påvisa skillnader och vinna acceptans för resultaten. Modellbaserade studier kan lämpa sig för enstaka frågeställningar men har sannolikt i de flesta fall en låg effektgrad för tillförande av kunskap/evidens.
- Modellen med "distribuerad kompetens" och rotationspersonal bör bevaras och utvecklas då detta skapar delaktighet och intresse samt tar tillvara nationell kompetens.
- Förutsättningarna för rotationstjänstgöring vid Skandionkliniken bör förbättras, då detta arbete bör betraktas som ett stimulerande och positivt inslag i normala arbetsuppgifter."

Endast enstaka eller inga patienter tillhörande de diagnoser som enligt SPTC-utredningen förväntades bli vanliga hade behandlats vid Skandionkliniken när

rapporten skrevs. Den enda grupp som i hög grad uppfyllt förväntningarna var barntumörer.

Skandionkliniken unika samarbets- och finansieringsmodell skapades för att stödja vetenskapligt samarbete för att ta fram klinisk evidens för protonterapi eftersom det saknades. Processen hade gått långsammare än beräknat och diagnosgruppernas arbete hade endast i ringa grad uppfyllt dessa mål.

”Frånvaron av klinisk evidens väcker naturligt frågan hos behandlingsansvariga läkare om det extra arbetet som trots allt krävs gör det värt ansträngningen att skicka patienter för protonbehandling? För patienten kan det också upplevas som komplicerande med ytterligare ett steg för att komma till behandling om man inte kan få ett tydligt motiv, varför? Å andra sidan är det svårt att avråda eller avstå från en behandling som kan erbjuda något positivt för patienten i form av t.ex. dokumenterad minskad risk för allvarliga biverkningar. Därför kan man förvänta att framläggande av evidens för protonbehandling är nyckeln till Skandionkliniken framgång.”

”Då Skandionkliniken planerades konstaterade man att denna skulle ge ett unikt tillfälle för svensk klinisk radioterapiforskning att ta ett stort steg framåt, innan konkurrenter hunnit i kapp. Man kan i dag konstatera att i stort sett samma kunskapsluckor som fanns då, kvarstår. Därmed har inte svensk radioterapiforskning ännu försuttit sin möjlighet att i väsentlig grad bidra till kunskapsuppbyggnaden.”

”Det går att identifiera ett antal tänkbara faktorer som kan vara av betydelse för att bredare etablera terapiformen och protonverksamheten som helhet:

1. Evidens för att protonbehandling ökar nyttan av behandlingen för patienten för större grupper av patienter.
1. Ett decentraliserat ansvar där ’hemmakliniken’ läkare ansvarar, som hittills, för valet av behandling samt leder processen för den enskilde patienten i samverkan med vårdteamet på Skandionkliniken
2. Smidig administrativ hantering och god kommunikation med Skandionkliniken
3. Kontinuerlig teknikutveckling ”

Svensk strålbehandling tappar mark

En arbetsgrupp föreslog ett underlag för en nationell strategi för att stärka svensk strålbehandling (Zackrisson m.fl., 2020).

Rapporten pekade på en rad brister inom svensk strålbehandling och jämförde med Danmark som avsatt 25 miljoner danska kronor för att bygga en infrastruktur för klinisk forskning inför starten av det den danska protonanläggningen i Århus 2019. I Århus hade man har två professorer, flera docenter och flera doktorander.

Utmaningar för svensk strålbehandling:

- För få specialister med hög kompetens inom radioterapi.
- Organiserad fortbildning inom radioterapi saknas för all personal.
- Kompetensbrist – vi har en mycket smal bas (litet antal) med kompetens att leda och bedriva forskning och utveckling.
- Kompetensbristen gäller inte enbart strålonkologer utan även andra specialistyrken knutna till forskningen.
- Forskningsfinansiering saknas för studier inom klinisk strålbehandling.

En framtidssäkrad strålbehandling

KAS finansierar sedan slutet av 2020 en projektledare på halvtid för att, med utgångspunkt från "Svensk strålbehandling tappar mark", leda ett projekt som syftar till att stärka den kliniska och den akademiska kompetensförsörjningen inom svensk strålbehandling.

Nordisk strålbehandling – En benchmarkingstudie

RCC i samverkan fick 2022 ett uppdrag att klarlägga var svensk strålbehandling står i förhållande till övriga nordiska länder (RCC i samverkan, 2022). Resultatet av jämförelsen med övriga nordiska länder sammanfattades:

1. "Det saknas resurssatta cancerplaner som adresserar strålbehandling i Sverige
2. Styrning, finansiering och uppföljning av sjukvården skiljer sig åt mellan länderna, bland annat genom en högre grad av statlig involvering i Danmark och Norge
3. Det saknas läkare och sjuksköterskor i svensk strålbehandling
4. Ny teknik och nya behandlingsmetoder sprids i en långsammare takt i Sverige
5. Forskningsaktiviteten är avsevärt lägre i Sverige jämfört Danmark
6. Tillgången på utrustning för strålbehandling är avsevärt lägre än i övriga nordiska länder
7. Tillgänglighetsproblem bidrar till onödiga väntetider på strålbehandling"

Skandionklinikens verksamhet 2015 och framåt

Medicinska rådet och tjänstemannarådet ersattes i januari 2015 av en styrgrupp med representanter från medlemsregionerna (KAS förbundsledning, 2014). Man önskade avveckla tjänstemannarådet och knyta universitetssjukhusens linjeorganisation närmare den kommande verksamheten (KAS tjänstemannaråd, 2014a).

2015 planerade KAS att från och med 2019 varje år behandla 1 000 patienter med 15 000 fraktioner och att 80 procent av dem skulle ingå i kliniska studier (KAS, 2015).

Utvecklingen 2015–2023 beskrivs utförligt i tidigare avsnitt:

- Antalet behandlade patienter ökar successivt efter att inledningsvis ha varit väsentligt färre än förväntat.
- I framtiden behandlar Skandionkliniken endast enstaka utländska patienter.
- Den vetenskapliga aktiviteten ökar starkt. Sju kliniska studier pågår.
- 2015–2019 uppstod stora underskott som en följd av det låga antalet producerade fraktioner.
- 2019 höjdes regionernas kostnader för abonnemangen.
- Verksamheten genererar överskott sedan 2020. Det är möjligt att återställa kvarstående underskott senast 2027.

KAS styrgrupp såg ett behov av ett kvalitetsregister. Styrgruppen beslöt att ansluta Skandionkliniken till INCA (KAS styrgrupp, 2017a, 2017b). Det har kantats av problem. 2023 saknas det fortfarande ett kvalitetsregister och möjligheter till systematisk uppföljning utöver publicerade vetenskapliga artiklar.

På initiativ från diagnosgrupperna inrättade styrgruppen ett FoU-råd (KAS styrgrupp, 2017c). Skandionklinikens verksamhetschef är ordförande. Rådet stimulerar och stödjer protonrelaterad klinisk forskning och utveckling.

Administrativa krav och behov

Både Skandionkliniken och Hotel von Kraemer ingår i KAS. Det är alltså två verksamheters administrativa behov som ska tillgodoses.

Kommunalförbund styrs av reglerna i kommunallagen (SFS 2017:725, 2017). KAS omfattas av samma regulatoriska krav som en region. Ett kommunalförbund är en stor verksamhet i en liten kostym. Det ställer betydligt större krav på KAS än en "vanlig" klinik som är en del av ett sjukhus och en region.

Från SPTC-utredningen 2003 fram till att Skandionklinikens kliniska produktion stabiliserats var det fokus på att bygga anläggningen och utveckla verksamheten. KAS hade stort stöd av medlemsregionerna och behövde endast enstaka administrativa befattningar.

Den kliniska verksamheten är nu väletablerad. KAS fokuserar nu på att säkerställa att de regulatoriska kraven tillgodoses inom alla delar av verksamheten.

Medlemsregionernas medarbetare har i allmänhet inte tid att avsätta för att bistå KAS. Ofta känner de inte ens till vad KAS är eller att deras region är en av KAS "ägare".

Reglerna i LOU innebär att kraven vid inköp och upphandlingar även gäller i relationen mellan KAS och medlemsregionerna. KAS kan inte direktupphandla tjänster av medlemsregionerna vid sidan av kraven i LOU (ett av SKL:s motiv för att skapa ett kommunalförbund 2006 har alltså fallit bort).

KAS har behövt anställa mer egna administrativa resurser än man förutsåg vid planeringen av Skandionkliniken. Utöver det anlitar KAS externt stöd för IT-driften, juridiskt stöd och upphandling/inköp.

KAS/Skandionklinikens bemanning

Här presenteras KAS/Skandionklinikens bemanning. Hotel von Kraemers bemanning berörs inte utöver den gemensamma övergripande administrationen.

Under SPTC-projektet och i KAS planeringsgrupper hade man höga förväntningar på att kunna producera 15 000 fraktioner med betydligt färre lokalt anställda medarbetare än vad som visat sig nödvändigt.

2006 anställdes förbundsdirektören, 2007 anställdes en sjukhusfysiker. Administrativa tjänster köptes av en av KAS förbundsmedlemmar.

2011 redovisade KAS (budget 2012) ett behov av 27,1 tjänster inklusive rotationspersonal (tabell 12, sidan 42). 2011 skattade Medicinska rådet behovet till ca 27 tjänster och beskrev det som "en konservativ bedömning i europeisk jämförelse" (KAS medicinska råd, 2011).

Landets onkologichefer framförde 2012 att KAS omgående borde knyta en onkolog till Skandionkliniken (KAS medicinska råd, 2012b). En medicinskt och radiologiskt ledningsansvarig läkare anställdes på halvtid (KAS Forum Skandion, 2013b).

De vårdprofessionella önskade 2014 att två specialistkompetenta läkare skulle anställas vid Skandionkliniken (KAS Forum Skandion, 2014). Tanken var att de skulle vara anställda vid en "hemmaklinik" och tjänstgöra 4–6 respektive 12–24

månader i taget vid Skandionkliniken. En rotationssjuksköterska skulle delta i utbildningssyfte.

Enligt bemanningsplanen från oktober 2015 skulle det behövas 35,5 befattningar vid full drift.

2023 utfördes 9 266 fraktioner. Fraktionerna fordrar i genomsnitt mer arbete än man trodde innan anläggningen startade. Arbetsinsatsen för att utföra 9 266 fraktioner bedöms motsvara den arbetsinsats man tidigare trodde behövdes för 15 000 fraktioner. Både den kliniska verksamheten och stödfunktionerna fordrar fler medarbetare än man trodde från början. 31 december 2023 var 52 befattningar tillsatta.

	Planering för full drift 1 000 patienter, 15 000 fraktioner per år		337 patienter 9 266 fraktioner
	Budget 2012	Bemanningsplan oktober 2015	Utfall 31 december 2023
Fast personal			
Förbundsdirektör	1	1	1
Kommunikationschef			1
HR-chef			1
Kanslichef	1	1	1
Redovisningsekonom			1
Kanslisekreterare		1	1
Kanslihandläggare			0,75
Vårdadministratör	2	2	2
Verksamhetschef			0,5
Över-/specialistläkare			1,5
Chefs fysiker	1	1	1
Sjukhusfysiker	1	3	8
Vårdenhetschef			1
Bitr. vårdenhetschef		1	
Kvalitets- och utbildningsansvarig sjuksköterska			1
Onkologisjuksköterska	9	15	22
Dosplanerare	1	1	
Undersköterska		1	2
Receptionist		0	0,75
IT-chef/CIO & fastighet			1
IS/IT-ansvarig	1	1	1
IT-tekniker	1	1	
Fastighetsskötare			0,5
Rotationspersonal			
Specialistläkare	2,6	2,5	1
ST-läkare	1	1	
Sjukhusfysiker	1,5	2	2
Sjuksköterskor	4	1	
Summa tjänster	27,1	35,5	52

Tabell 12 Planerat antal anställda och rotationspersonal vid Skandionkliniken 2011 och 2015, samt utfallet 31 december 2023.

Referenser

Referenserna finns på Skandionkliniken.se/referenser.