

Oppfølging av stråleterapikapasiteten i Helse Sør-Øst

Oppdrag fra Helse Sør-Øst RHF til Oslo universitetssykehus HF

Rapport fra OUS arbeidsgruppe 26/6-2014

Forord

Regionalt fagråd for kreft gjennomførte en vurdering av stråleterapikapasiteten i Helse Sør-Øst i 2010. Helse Sør-Øst RHF ønsker en oppfølgende vurdering av status pr. 2013, og Oslo universitetssykehus er forespurt om å ta ansvaret for en oppfølgende vurdering av stråleterapikapasiteten i regionen. Dette er rapporten fra arbeidsgruppen, som tar for seg analyser og vurderinger av stråleterapikapasiteten i 2010-2013, og kapasitetsbehovene fram mot 2030.

Oslo 26/6-2014



Jan Rødal,
leder for arbeidsgruppen

Forord.....	II
Sammendrag.....	IV
1 Innledning	1
1.1 Sammensetning av arbeidsgruppen	1
1.2 Mandat.....	1
1.3 Tidligere utredninger	2
2 Stråleterapikapasiteten 2010-2013	3
2.1 Utvikling i fylkesvis forbruk – alle diagnoser	3
2.2 Utvikling i fylkesvis forbruk - noen diagnosegrupper	5
2.3 Oppsummering	9
3 Befolknings- og insidensutvikling fram mot 2030.....	11
3.1 Befolkningsutvikling	11
3.2 Framskrivning av kreftinsidens	12
3.3 Kreftinsidens i sykehusområdene.....	13
4 Kapasitetsbehov fram mot 2030	14
4.1 Grunnlag.....	14
4.2 Kapasitetsbehov i HSØ	15
4.3 Dekning av underforbruk og fylkesvise forskjeller.....	17
4.4 Konklusjon	18
5 Nye stråleenheter	19
5.1 Ett senter i hvert sykehusområde.....	19
5.2 Etablering av nye stråleterapienter	20
6 Mulig utvidelse av kapasiteten ved dagens lokaliteter.....	22
6.1 Innlandet og Sørlandet	22
6.2 OUS.....	22
6.3 Protonterapi	23
6.4 Oppsummering	23
7 Opptappingsplan.....	24
7.1 Forutsetninger.....	24
7.2 Dekning av 48 %-behovet i alle fylker.....	24
8 Enkle estimater for investeringsbehov og drift	26
8.1 Etablering av nye senter	26
8.2 OUS.....	26
8.3 Utskifting og fornying av eksisterende maskinpark.....	26
9 Behov og rekruttering av fagfolk	28
9.1 Onkologer.....	28
9.2 Stråleterapeuter.....	28
9.3 Medisinske fysikere.....	29
9.4 Serviceingeniører	29
Vedlegg 1	30
Vedlegg 2	32

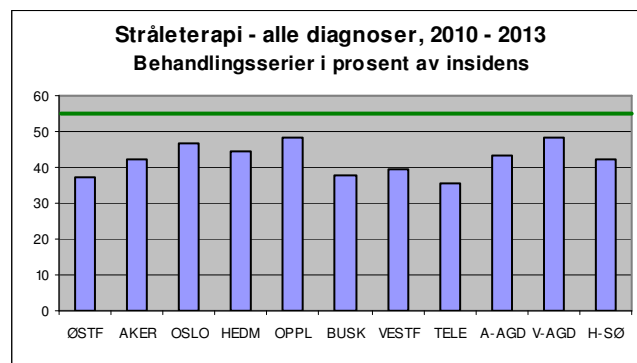
Sammendrag

Stråleterapikapasiteten

I perioden 2003-2008 økte stråleterapiforbruket i HSØ med gjennomsnittlig 1,2 % pr. år. De siste årene har utviklingen vært motsatt. I 2011-2013 gikk forbruket ned med 0,7 % pr. år, fra 43,4 % i 2010 til 41,2 % i 2013. Behovsestimater var 54 %, angitt som antall behandlingsserier relativt insidensen. Den samme utviklingen ser vi i antall behandlingsframmøter. I perioden 2003-2008 økte antall frammøter med gjennomsnittlig 4,7 % hvert år, mens økningen de siste tre årene har gått ned til 1,6 % pr. år.

Det er stor forskjell mellom fylkene i bruken av stråleterapi. Telemark har lavest forbruk av stråleterapi med 36 % i 2013, Oslo ligger høyest med 47 %. Variasjonen er stor både for kurativ og palliativ behandling. I gjennomsnitt de siste fire årene ligger Telemark lavest med 36 %, se figur S1. Vest-Agder ligger høyest med 49 %.

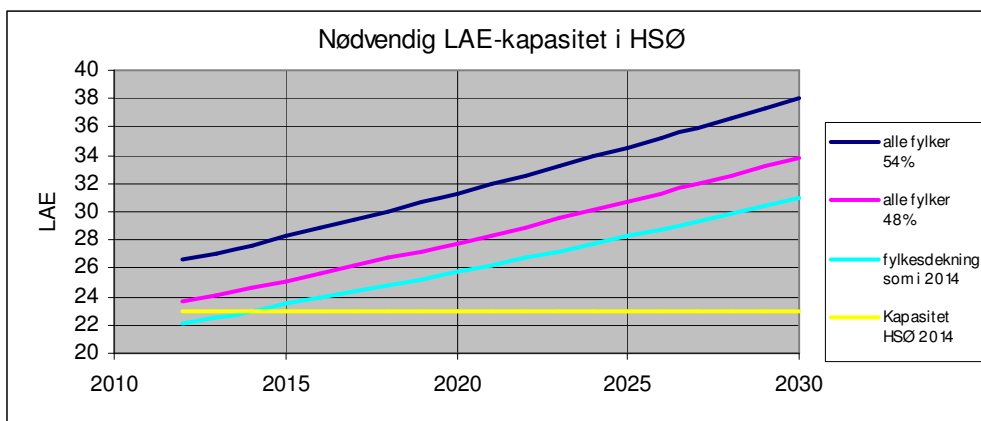
I 2010-2013 ble det startet opp to nye kveldsskift ved OUS. Utover det ble det ikke investert i kapasitetsøkning i regionen i denne perioden.



Figur S1. Gjennomsnittlig behovsdekning siste fire år.
Behovsestimater er markert med grønn linje.

Framskrivning gir en befolkningsvekst på 15 % i HSØ fra 2010 til 2020, og 27 % til 2030. Økning i kreftinsidens forventes å være 23 % i 2020 relativt 2010-nivået, og 49 % i 2030. Basert på disse framskrivningene forventer vi at behovet for stråleterapikapasitet i HSØ utvikler seg som vist i figur S2.

Kapasitetsbehovet vil være bestemt av hvilken dekningsgrad som legges til grunn. En kapasitet som dekker et behov tilsvarende 2013-forbruket fylkene i mellom gir lavest kapasitetsbehov (turkis linje i figur S2). En kapasitet som dekker 48 % av insidensen i alle fylker gir et høyere kapasitetsbehov (rosa linje). 54 % dekningsgrad i alle fylker gir høyest kapasitetsbehov (mørkeblå linje). Kapasiteten i HSØ i 2014 er 23 LAE (gul linje). Det vil være nødvendig med 3-8 flere LAE i 2020, avhengig av dekningsgrad, og 8-15 flere LAE i 2030.



Figur S2. Nødvendig stråleterapikapasitet i HSØ, basert på framskriving av kreftinsidensen.

Kapasitetsøkning

Kapasiteten kan økes med 1,67 LAE ved å starte et nytt kveldsskift ved Radiumhospitalet og ta i bruk en ledig bunker ved Ullevål sykehus. Dette vil dekke behovet fram til ca. 2018, dersom det fylkesfordelte forbruket fortsetter som i 2013. Sykehuset Innlandet og Sørlandet Sykehus kan øke kapasiteten for egne pasienter ved å ta i bruk en ledige bunker ved hvert senter. Kapasitetsøkning i HSØ utover dette er bare mulig ved bygging av flere bunkere.

Basert på erfaringene med stråleterapisatellittene i Kristiansand og på Gjøvik anbefaler arbeidsgruppen etablering av nye stråleterapisenter i HSØ. Dette for å redusere reiseveien for pasientene, øke stråleterapibruken i fylker med underforbruk og møte økt kapasitetsbehov som følge av insidensøkningen. Arbeidsgruppen foreslår nye senter i Vestfold/Telemark og ved Akershus universitetssykehus, med til sammen sju lineærakseleratorer. Det første av disse sentrene må stå klar til drift i 2018/2019 for at tilstrekkelig kapasitet skal være sikret. Et forslag til framdriftsplan for opptrapping av kapasiteten i HSØ er presentert i figur S3 nedenfor, basert på dekning av 48 % behov i alle fylker.

Fire bunkere ved Radiumhospitalet har begrensninger som gjør dem mindre egnet for moderne stråleterapi. Disse bør saneres og erstattes med tilsvarende kapasitet, og dette kan skje når nye senter er i drift. I planen vi har foreslått kan OUS da redusere sin kapasitet fra 21 til 17 LAE. Fra 2025 må kapasiteten i OUS' dekningsområde igjen øke. Dette bør skje ved etablering av sentre i Østfold/Vestre Viken, eller også med tilstrekkelig kapasitet ved det nye protonsentret.

Protonprosjektet er så langt bare er i idéfasen, og protonsentret er derfor ikke tatt med i framdriftsplanen. Foreløpig indikerer protonprosjektet imidlertid at sentret kan få en kapasitet på ca. 1,5 LAE. I tillegg planlegges det et antall lineærakseleratorer som back up ved maskinstans, og som bidrag til den totale behandlingsskapasiteten i OUS.

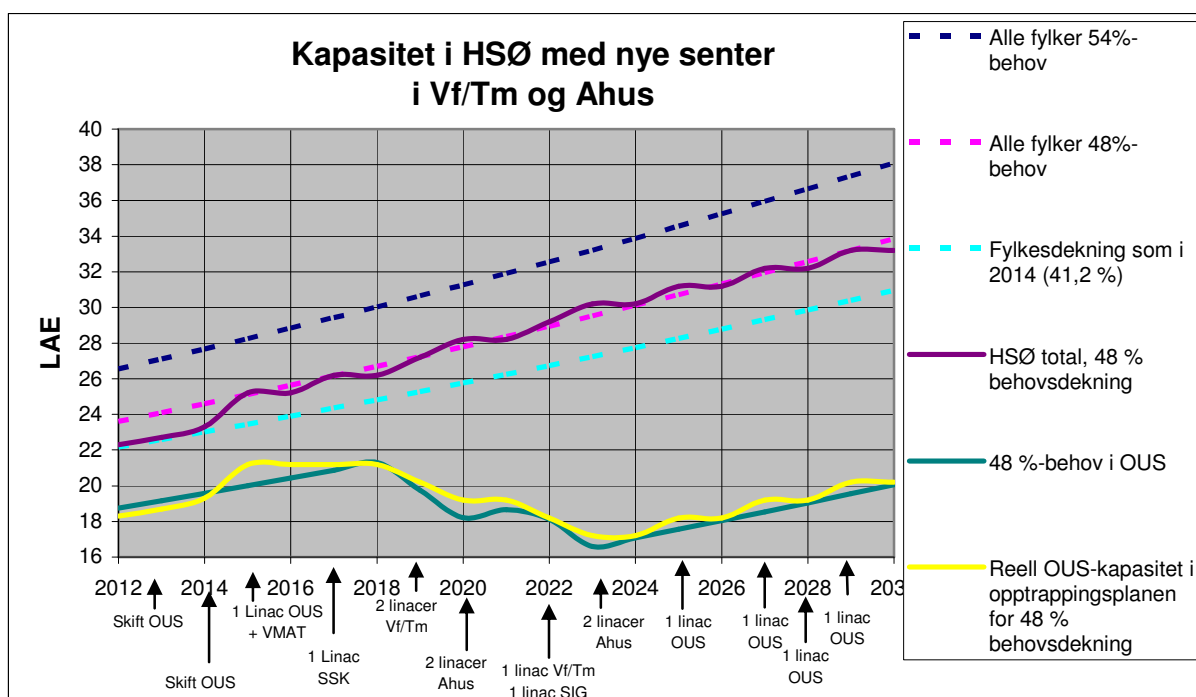
Kostnader

Grove overslag gir en kostnad på ca. 360 MNOK for et bygg med tre linacer og fire bunkere, 420 MNOK for fire linacer og fem bunkere. Nåværende driftsbudsjetter for stråleterapisatellittene i Kristiansand og på Gjøvik ligger på 22-25 MNOK.

Fagfolk

Nødvendig kapasitetsutvidelse gir et betydelig økt personalbehov. Spesielt for onkologer og stråleterapeuter er utdannings- og rekrutteringssituasjonen utilstrekkelig, og det er nødvendig å øke utdanningskapasiteten for disse gruppene. Utdanningsstillinger for medisinske fysikere bør opprettes ved eksisterende senter for gjennomføring av treårig utdanningsprogram. Markedet for serviceingeniører er stramt, og det er utfordrende å ansette nye ingeniører. Det er viktig at alle disse personalgruppene får opplæring og trening i tilstrekkelig lang tid ved etablerte senter før oppstart av nye senter.

Framdriftsplan



Figur S3. Forslag til framdriftsplan som dekker 48 % behovsestimert. Figuren viser kapasitetsbehov i HSØ og OUS. I planen er disse kapasitetsøkningene lagt inn:

- Etablering av kveldsskift ved OUS i 2013 (innført) og 2014
- Ekspansjon med en linac i ledig bunker på Ullevål sykehus i 2015.
- 0,5 LAE økt effektivitet som følge av VMAT-innføring
- Ekspansjon med en linac i ledig rom ved SSK i 2017 og ved SIG i 2022
- Nye senter med to linacer hver i Vestfold/Telemark og Ahus i 2019 og 2020
- Utvidelse med en linac ved Vf/Tm i 2022
- Utvidelse med to linacer ved Ahus i 2023
- Reduksjon (sanering av bunkere) med fire LAE i OUS i perioden 2019-2023
- Opptopping av kapasiteten i OUS/Østfold/Vestre Viken med fire LAE i perioden 2025-2029

1 Innledning

Regionalt fagråd for kreft gjennomførte en vurdering av stråleterapikapasiteten i 2010, og Helse Sør-Øst RHF ønsker en oppfølgende vurdering av status pr. 2013. Oslo universitetssykehus som regionsykehus ble forespurt om å ta ansvar for en ny vurdering, hvor det bygges videre på de tidligere utredninger på kreftområdet og Nasjonal kreftstrategi. Oppdraget ble gitt til OUS HF i brev av 7/11-2013.

1.1 Sammensetning av arbeidsgruppen

Denne arbeidsgruppen ble oppnevnt:

Kjell Magne Tveit, OUS, onkolog

Randi Ervik Wolff, OUS, stråleterapeut. Fra 1/3-14.

Siri Lise Vendshol, OUS, stråleterapeut, ved Randi Ervik Wolffs permisjonsfravær

Reino Heikkillä, OUS, onkolog

Morten Brændengen, OUS, onkolog

Andreas Stensvold, OUS, onkolog

Erik Løkkevik, OUS, onkolog

Svein Mjåland, SSK, onkolog

Torfinn Nilsen, OUS, medisinsk fysiker

Bengt Erik Johannessen, SIG, medisinsk fysiker

Tor O. Green, OUS, medisinsk fysiker

Jan Rødal, OUS, medisinsk fysiker, leder for arbeidsgruppen

Arbeidsgruppen hadde sitt første møte 1/2-2014, og har hatt til sammen seks møter. Svein Mjåland og Bengt Erik Johannessen har deltatt via videokonferanse.

Tom Børge Johannessen har bidratt i diskusjoner rundt framskrivning av insidensdata.

1.2 Mandat

Oppdragsbrevet går over fire sider, og en kortversjon av oppdraget gjengis her.

Aktuelt oppdrag:

Det er ønskelig at Oslo universitetssykehus HF som regionsykehus med det overordnede faglige ansvaret for strålebehandlingen inkludert de to stråleterapienhetene ved SIHF og SSHF foretar en ny statusgjennomgang av strålekapasiteten. I dette må oppmerksomheten være spesielt på utviklingen i stråleterapiforbruket etter 2010 fylkene imellom, og herunder vurdering av om det er behov for, eventuelt hensiktsmessig og realistisk, å etablere flere stråleterapienheter. Det er ønskelig at regionsykehuset gjennomfører analyser og gir anbefaling til Helse Sør-Øst RHF om dette.

Oppdraget oppsummert:

- Det gjennomføres en vurdering av strålekapasiteten pr. utgangen av 2013 sammenlignet med 2010, herunder en vurdering av utviklingen i det fylkesvise forbruket relatert til behov/anbefalt dekningsgrad.
- Det gjennomføres en analyse av dekningsgraden/stråleterapiforbruket for det enkelte sykehusområde (Oslo, Ahus, Innlandet, Østfold, Vestre Viken, Vestfold/Telemark og Sørlandet), og herunder vurdering av behov for nye stråleterapienheter med basis i betraktninger av geografiske og kommunikasjonsmessige forhold.
- Nye stråleterapienheter må vurderes opp mot mulig utvidelse av kapasiteten ved dagens lokalisasjoner, gjennom økt bruk av strålemaskiner på kveldstid (skiftordninger) og installasjon av flere lineærakselleratorer.
- Det må evt. gjøres en vurdering av behovet for fagfolk/spesialister og realismen i å rekruttere disse til nye stråleterapienheter.
- I vurderingen av nåværende kapasitet, bør en legge til grunn dagens maskinpark med vedlikehold og evt. en realistisk vurdering av finansieringsmuligheter med hensyn til nødvendig utskiftning de nærmeste år.
- Om det konkluderes med behov for ny/e stråleterapienhet/er, bør det lages enkle estimater for investeringsbehov og drift av denne/disse.

Arbeidsgruppen ba om en utvidelse av mandatet for å gjøre betraktninger fram mot 2030, og dette ble akseptert. En utvidet leveringsfristen ble satt til 1/7-2014.

1.3 Tidligere utredninger

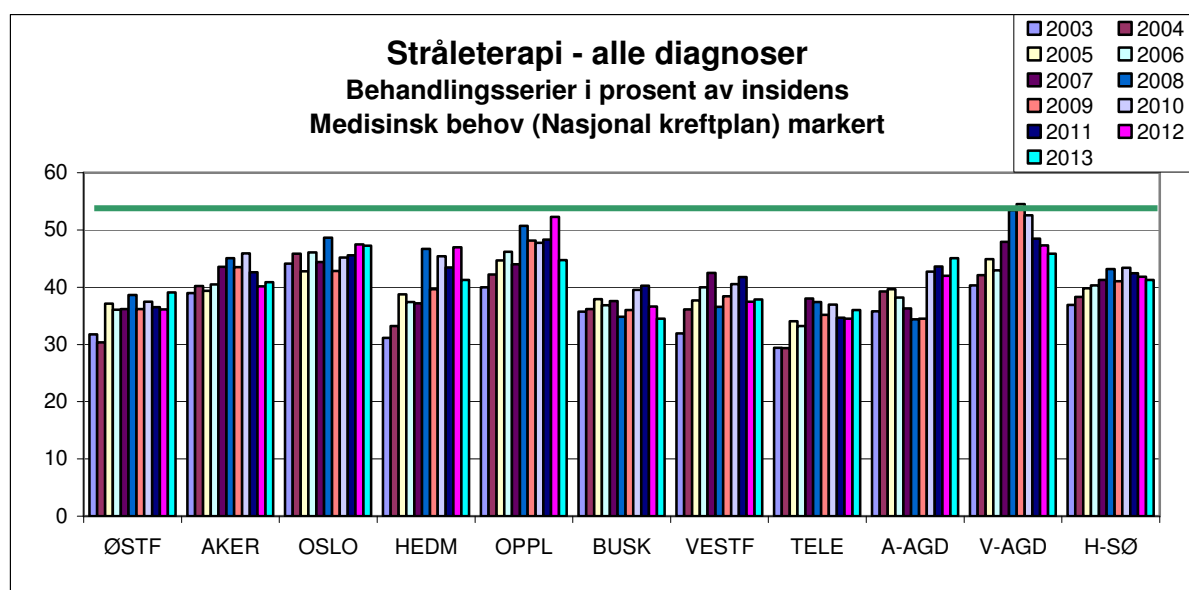
I dette arbeidet refererer vi til rapporten fra *Arbeidsgruppe for stråleterapi, Del 1, Regionalt fagråd for kreft, Helse Sør-Øst, avgitt den 21.06.2010*, og til behovsestimaterne for stråleterapi i *NOU 1997:20 Omsorg og kunnskap! Norsk kreftplan. Oslo: Helse- og omsorgsdepartementet 1996 og Nasjonal kreftplan, St-prp. 61, (1997-98) og Om Nasjonal kreftplan og plan for utstyrsinvesteringer ved norske sykehus*. Data fra årlige rapporter 2010-2012 fra OUS til HSØ om stråleterapibruken i Helse Sør-Øst er brukt i rapporten.

2 Stråleterapikapasiteten 2010-2013

2.1 Utvikling i fylkesvis forbruk – alle diagnoser

Figur 1 viser det fylkesvise stråleterapiforbruket i Helse Sør-Øst for årene 2003-2013. Forbruket av stråleterapi er framstilt som antall *strålebehandlingsserier*¹ relativt *insidens*². Nasjonal kreftplan 1997 stipulerte det medisinske behovet for antall strålebehandlingsserier til 54 % av insidensen, markert med grønn linje i figuren.

I regionen som helhet (H-SØ i figuren), var det en jevn økning i behovsdekningen på gjennomsnittlig 1,2 % pr. år fram til 2008. Etter dette stagnerte utviklingen. De siste tre årene har det vært en nedgang i behovsdekningen med 0,7 % pr. år, fra 43,4 % i 2010 til 41,2 % i 2013. Det er derfor stor avstand opp til det stipulerte behovet på 54 %. I 2013 manglet det 2 200 behandlingsserier på å nå målet, tilsvarende en produksjon på 6,7 LAE³ (med 330 behandlingsserier pr. LAE).



Figur 1. Behandlingsserier relativt insidens pr. år $\left(\frac{\# \text{behandlingsserier}}{\# \text{nyekrefttillfeller}} * 100\% \right)$ Alle diagnoser samlet.

¹ en serie fortløpende enkeltbehandlinger (1- 40), eller fraksjoner

² antall nye krefttilfeller i løpet av et år

³ årsproduksjonen ved én behandlingsmaskin med full bemanning innenfor normal arbeidstid (37,5 t/uke)

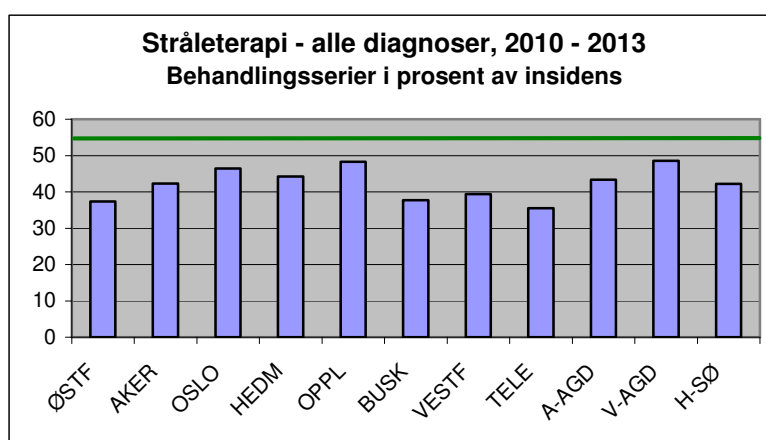
Utover to nye kveldsskift er det ikke investert i kapasitetsøkning siden 2009, og i perioden 2010-2013 har det heller ikke vært ressurser til utskifting av eksisterende behandlingsmaskiner ved OUS. Dette er begrensende for behandlingsskapasiteten, og hindrer tilstrekkelig bruk av nye behandlingsteknikker. HSØ har ellers landets laveste dekning av antall behandlingsmaskiner i forhold til insidens, se tabell 1. Vi hadde tilsvarende forhold i 2010.

Tabell 1: Fordeling av lineærakseleratorer i regionene. Tabellen viser framskrevet insidens i forhold til antall lineærakseleratorer (LA), og inearakseleratorekvivalenter (LAE).

Region	Krefttilf. 2014	LA	Krefttilf./LA 2014	Krefttilf./LA 2010	Krefttilf./LAE 2014
Helse Sør-Øst	17192	21	819	667	747
Helse Vest	6158	8	770	613	770
Helse Midt	4165	6	694	582	694
Helse Nord	2876	5	575	466	575
Hele landet	30387	40	760	618	723

Figur 1 viser at det er stor variasjon i behovsdekning mellom fylkene. Det vil være naturlige, årlige variasjoner i behovsdekningen på grunn av svingninger i insidens, og tidsavstand mellom insidens, diagnose og behandling. I figur 2 er derfor gjennomsnittlig behovsdekning for perioden framstilt for å eliminere de årlige fluktuasjonene.

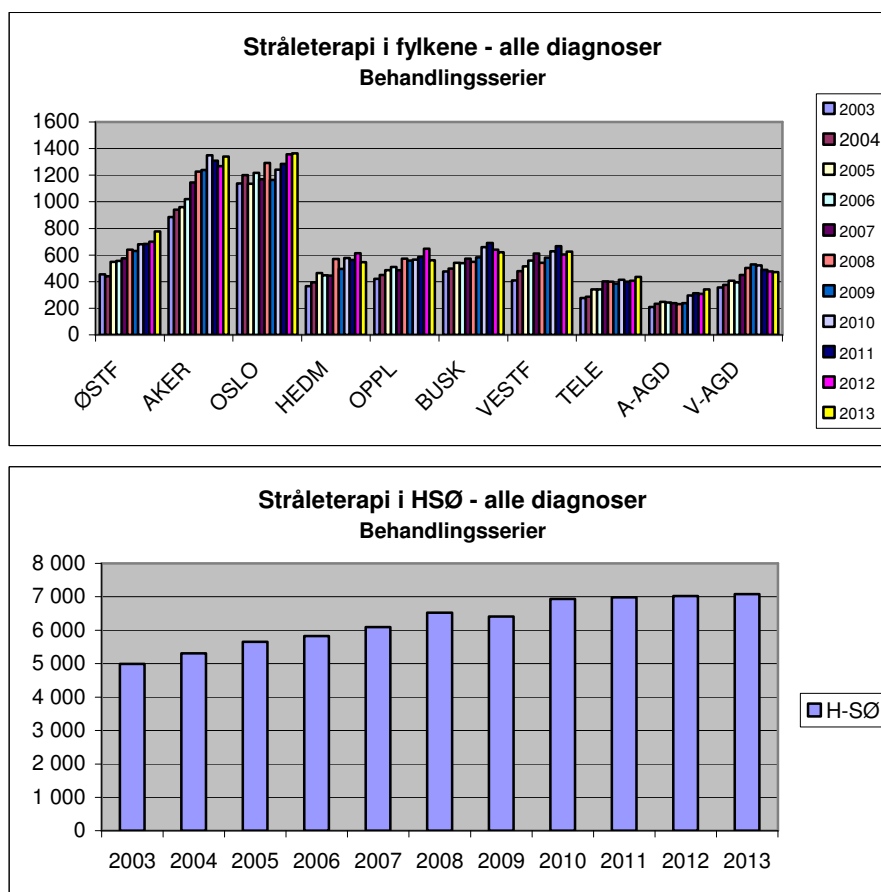
Det er særlig Østfold, Buskerud, Vestfold og Telemark som har lav dekning. Disse fylkene ligger mellom 36 og 39 % behovsdekning. Øvrige fylker har en dekningsgrad mellom 42 og 49 %. Akershus ligger lavest av disse. Fylker med stråleterapisenter har høyest dekningsgrad, både når vi ser fireårsperioden under ett, og når vi ser på hvert enkelt år i perioden. Av figur 1 ser vi også at det var spesielt positiv utvikling i behovsdekningen i satellittfylkene de første seks-sju årene etter etableringene i 2001 (Kristiansand) og 2002 (Gjøvik). Vest-Agder lå rundt behovsdekningsgraden på 54 % i 2008-2010, og Oppland lå tett opptil i 2008 og 2012. Nabofylkene Aust-Agder og Hedmark hang noe etter i denne utviklingen, men forskjellene er i stor grad utlignet de siste årene.



Figur 2. Gjennomsnittlig behovsdekning siste fire år for hvert fylke. Medisinsk behov (Nasjonalt kreftplan 1997) markert med grønn linje.

Antall *behandlingsserier* i HSØ var jevnt stigende fram til 2008, med gjennomsnittlig 6,1 % flere behandlingsserier pr. år, se figur 3. Fra 2010 til 2013 avtok økningen til 0,7 % pr. år. Insidensøkningen i denne perioden var 2,1 % pr. år (framskrevet for 2012-2013), og produksjonsøkningen har følgelig ikke holdt tritt med antall nye krefttilfeller.

*Pasientframmøter*⁴ er et mer direkte mål på produksjonen enn behandlingsserier, og vi har den samme utviklingen for denne parameteren (data ikke vist som diagram her). Økningen i antall frammøter var i gjennomsnitt 4,7 % pr. år fra 2003 til 2008, og 1,6 % de siste tre årene.



Figur 3. Utviklingen i antall behandlingsserier pr. år i perioden 2003-2013. Alle diagnoser.

2.2 Utvikling i fylkesvis forbruk - noen diagnosegrupper

I dette kapittelet ser vi på utviklingen i det fylkesvise forbruket for diagnosegruppene prostata, bryst, lunge og kolorektal. Dette er de gruppene som ble omtalt spesielt i 2010-rapporten. I tillegg tar vi med øre/nese/hals-gruppen. Arbeidsgruppen har også gjort noen vurderinger av endringer i behandlingsoppleggene som kan ha konsekvenser for kapasiteten framover.

Dataene presenteres som femårsgjennomsnitt, ettersom det er store variasjoner fra år til år. Årsfordelte data er tatt med i vedlegg 1. I vurderingene i dette kapittelet har vi videreført kapasitetsnormen fra rapporten i 2010 på 6 000 årlige pasientframmøter pr. LAE, og 325 årlige behandlingsserier pr. LAE.

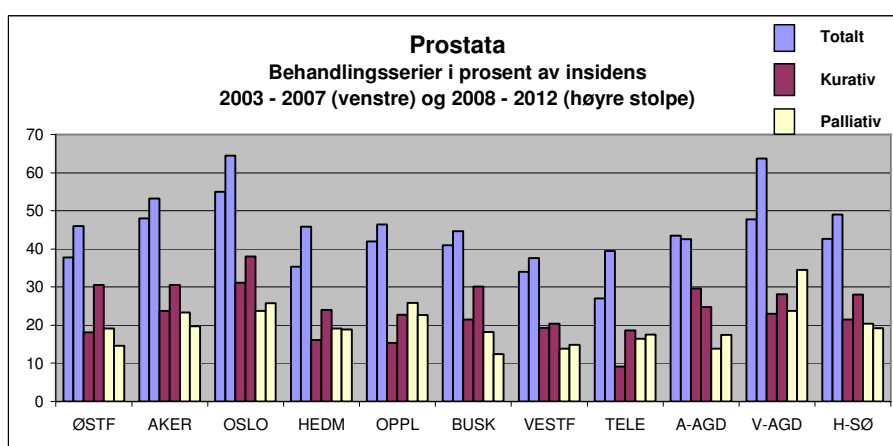
⁴ et behandlingsoppmøte ved en behandlingsmaskin for en pasient

2.2.1 Prostatakreft

Det er stor geografisk spredning i bruken av kurativ stråleterapi for prostatakreft i regionen, figur 4. Midlet over femårsperioden 2008-2012 er det en variasjon mellom fylkene på 19 til 39 %, og Vestfold og Telemark er fylkene med lavest dekning. Alle fylker med unntak av Aust-Agder har hatt økt stråleterapibruk sammenlignet med forrige femårsperiode (2003-2007), og alle ligger nå over behovsestimatet på 17 % fra Nasjonal kreftplan i 1997.

Også for palliativ behandling er det store variasjoner i regionen, fra 13 % (Buskerud) til 38 % (Oppland). Behovsestimatet er 26 %. Prostatakreft er for øvrig en sykdomsgruppe med flere behandlingsmuligheter, og det er bevegelser mellom bruken av kirurgi og stråleterapi. Forskjellene i stråleterapibruken kan ha sin årsak i slike forhold.

Behandling av prostatakreft utgjør en stor gruppe innen stråleterapi. Det var 30 717 frammøter totalt for kurativ behandling i HSØ i 2013. Det er 25 % av alle frammøter, og tilsvarer i overkant av fem LAE i kapasitet. I faggruppen for prostata i OUS og regionalt er det diskusjoner rundt fraksjoneringsregimet for kurativ prostatabehandling, med mulig 27 % reduksjon i antall frammøter pr. behandlingsserie (hypofraksjonering, reduksjon fra i snitt 37 til 29 fraksjoner). Det er ikke besluttet om dette skal implementeres, og hvilket omfang endringene vil få. Dersom alle kurative prostatapasienter går over på dette regimet, blir effekten ca. 5 700 færre frammøter, eller en knapp LAE i kapasitet.



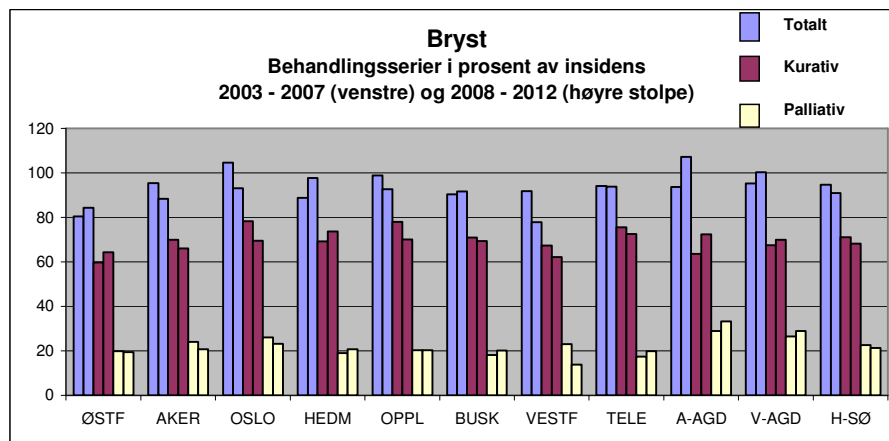
Figur 4. Antall behandlingsserier for prostatakreft i forhold til insidensen, for periodene 2003-2007 og 2008-2012. Behandlingsseriene er fordelt på kurativ og palliative behandlinger. Data fra Rapport om stråleterapibruken i HSØ 2012.

2.2.2 Brystkreft

Fylkesfordelingen er ganske jevn for kurative opplegg, mens agderfylkene har den klart høyeste bruken av palliativ strålebehandling, se figur 5. I siste femårsperioden var dekningen for kurativ stråleterapi 68 % i hele HSØ, det samme som behovsestimatet i 1997. For palliative opplegg var dekningen 21 %, behovsestimatet var 60 %. Nye medikamenter har redusert behovet for palliativ strålebehandling, samtidig som den relative andelen av pasienter med metastatisk sykdom avtar.

Ved siden av prostatakreft er brystkreft en stor gruppe innen stråleterapi, med 26 % av frammøtene i HSØ. Innføring av nasjonal retningslinje for hypofraksjonert brystkreftbehandling i

2013 innebærer en overgang fra 25 til 15 fraksjoner pr. behandlingsserie for ca. 60 % av de kurative stråleterapipasientene. Selv om det medisinske behovet målt i antall *behandlingsserier* er uforandret, reduserer denne overgangen stråleterapiforbruket og kapasitetsbehovet med rundt 36 % for brystkreftgruppen, målt i *antall behandlingsframmøter*. For hele HSØ innebærer endringen 10 900 færre frammøter pr. år (basert på 2012-tall, før endringen ble innført), tilsvarende ca. 1,8 LAE i kapasitet. På sikt regner en med at hypofraksjonert behandling blir aktuelt også for andre pasienter i denne diagnosegruppen.

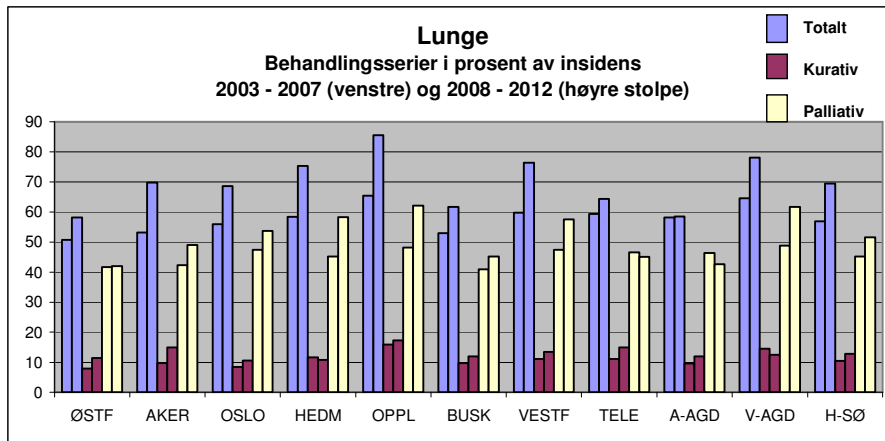


Figur 5. Antall behandlingsserier for brystkreft i forhold til insidensen, for periodene 2003-2007 og 2008-2012. Behandlingsseriene er fordelt på kurativ og palliative behandlinger. Data fra Rapport om stråleterapibruken i HSØ 2012.

2.2.3 Lungekreft

For lungekreft har det vært en økning i behovsdekning fra forrige til siste femårsperiode, med 12 % økning totalt i regionen for hele diagnosegruppen, se figur 6. Oppland var nær opp til behovsestimaten på 103 % i 2008 og 2009 (diagram i vedlegg 1). Kurativ behandling er ganske jevnt fordelt fylkesvis. Palliativ stråleterapi er den dominerende bruken for denne diagnosegruppen. Her er det store fylkesvise forskjeller, fra 42 % i Østfold, til 62 % i Vest-Agder og Oppland. Aust-Agder, Telemark og Buskerud ligger også lavt for denne pasientgruppen.

Behovsestimaten i 1997 var 60 % for kurativ stråleterapi, og 43 % for palliativ. Den reelle fordelingen i dag er motsatt (palliativ høyest), og utviklingen for den kurative behandlingen har derfor ikke vært som tenkt i 1997. Faggruppen for lungekreft mener at stråleterapibruken vil følge insidensutviklingen framover. Denne sykdomsgruppen utgjør 8,8 % av stråleterapibruken i HSØ.

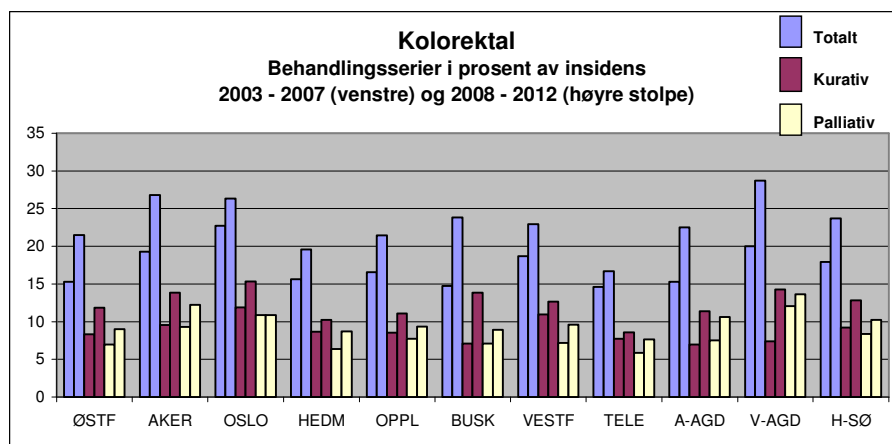


Figur 6. Antall behandlingsserier for lungekreft i forhold til insidensen, for periodene 2003-2007 og 2008-2012. Behandlingsseriene er fordelt på kurativ og palliative behandlinger. Data fra Rapport om stråleterapibruken i HSØ 2012.

2.2.4 Kolorektalkreft

Gruppen omfatter kolon-, anal- og rektumkreft. Kolonkreft er den dominerende gruppen når det gjelder forekomst, mens rektumkreft dominerer når det gjelder strålebehandling (95 %). Kolorektalkreft utgjør 6,4 % av frammøtene i HSØ.

Alle fylkene har hatt en økning i kurativ bruk fra forrige til siste femårsperiode, se figur 7. Mellom fylkene er det stor variasjon i bruken, til tross for nasjonale retningslinjer. Telemark ligger på 8 % av insidensen, mens Oslo har omtrent dobbelt så høy bruk med 15 %. Behovsestimatet er 25 %. Også for palliativ bruk er forskjellene store. Vest-Agder ligger på 13 %, Telemark på halvparten. Behovsestimatet for residiv- og palliativ behandling er 20 %

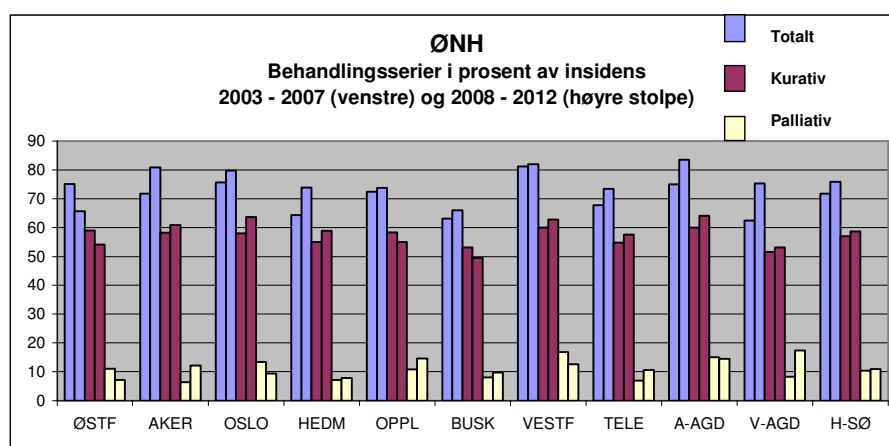


Figur 7. Antall behandlingsserier for kolorektalkreft i forhold til insidensen, for periodene 2003-2007 og 2008-2012. Behandlingsseriene er fordelt på kurativ og palliative behandlinger. Data fra Rapport om stråleterapibruken i HSØ 2012.

2.2.5 ØNH-kreft

Denne diagnosegruppen utgjør 7,0 % av frammøtene i HSØ, og er i antall frammøter på størrelse med lunge- og kolorektalgruppene. Strålebehandling av ØNH-gruppen er sentralisert til Radiumhospitalet, og i 2013 var det kun noen få, palliative pasienter som ble behandlet ved satellittene. Sentralisering av behandlingstilbudet gir mer ensartet behandling, og i denne pasientgruppen spiller kurativ strålebehandling en viktig rolle, se figur 8. Det er likevel noe variasjon i bruken av slik stråleterapi, fra 49 % i Buskerud til rundt 64 % i Vestfold, Aust-Agder og Oslo. Behovsestimatet i Norsk kreftplan var 85 % for kurativ behandling. Det er ikke planer om endringer i behandlingsoppleggene, og stråleterapibruken vil følge insidensutviklingen framover.

I siste treårsperiode er intensitetsmodulert behandlingsteknikk (IMRT) tatt i bruk i økende grad, både for ØNH-gruppen og for andre diagnosegrupper. IMRT er mer tidkrevende enn konvensjonell, konformal teknikk, og tidsbruken er ca. 30 % høyere ved hvert frammøte med IMRT. Volumetrisk bueteknikk (VMAT) overtar nå i økende grad for IMRT, og bringer behandlingstiden ned igjen. Full erstatning av IMRT med VMAT representerer ca. 0,5 LAE økt kapasitet ved OUS.



Figur 8. Antall behandlingsserier for ØNH-kreft i forhold til insidensen, for periodene 2003-2007 og 2008-2012. Behandlingsseriene er fordelt på kurativ og palliative behandlinger. Data fra Rapport om stråleterapibruken i HSØ 2012.

2.3 Oppsummering

Det er store variasjoner mellom fylkene i bruken av stråleterapi, både når en ser alle diagnoser under ett, og innen flere av diagnosegruppene. Sykehusområder med strålebehandlingssenheter har høyest behovsdekning, og to av fylkene i satellittområdene ligger over Oslo i stråleterapibruk (Vest-Agder og Oppland). Sørlandet og Innlandet hadde en jevnt stigende behovsdekning de seks-sju første årene etter oppstarten i 2001 og 2002, og i noen enkeltår hadde de full dekning av behovsestimatet på 54 %. Akershus har gjennomsnittlig forbruk av stråleterapi i HSØ, mens øvrige fylker uten stråleterapisenter (Østfold, Buskerud, Vestfold og Telemark) ligger under gjennomsnittet. Det virker ut fra dette å være en klar sammenheng mellom etablering av nye stråleterapienter og økt bruk av stråleterapi i sykehusområdene.

Innføring av hypofraksjonert brystkreftbehandling i 2013 og ny behandlingsteknikk (VMAT) innebærer en kapasitetsøkning på ca. 2,3 LAE. Endringene er implementert i 2013 og første halvdel av 2014.

Gjennomgangen av de største diagnosegruppene viser relativt store avvik fra behovsestimatene i begge retninger. Vi trekker ikke noen konklusjon om diskrepansene med den begrensede gjennomgangen som vi har gjort i denne rapporten, og vi ser at behovsestimatene bør gjennomgås på nytt i et eget prosjekt for å fastsette oppdaterte tall. Utover det som er nevnt i kapittel 2 er det ellers verdt å merke seg at behovsestimatet ikke tar høyde for overkapasitet til håndtering av sesongbetonte svingninger i pasientbelegget (anslått til 5-10 %/1-2 LAE), og til kliniske prosjekter og teknologisk utvikling (FoU) på behandlingsmaskinene (0,5-1 LAE). Disse behovene, samt nevnte endringer i fraksjoneringsregimene, bør inkluderes ved fastsetting av nye behovsestimater.

Fram til 2008 var den årlige, absolutte produksjonsøkningen i regionen 6 %, målt i antall behandlingsserier. I perioden 2010-2013 flatet produksjonsøkningen ut til 0,7 % pr. år, og lå dermed under insidensøkningen på 2,1 %. Utover to nye kveldsskift ved OUS er det ikke gjennomført kapasitetsøkende investeringer i perioden, og dette har vært begrensende for produksjonsøkningen.

Stråleterapibruken gikk ned med totalt 2,2 prosentenheter i perioden 2010-2013, fra 43,4 til 41,2 %. Det er derfor et betydelig underforbruk av stråleterapi i regionen, målt mot det medisinske behovsestimatet på 54 %. Forbruket måtte ligge 2 200 behandlingsserier høyere i 2013 for å nå målet om 54 % behovsdekning. Dette tilsvarer en behandlingsskapasitet på 6,7 LAE.

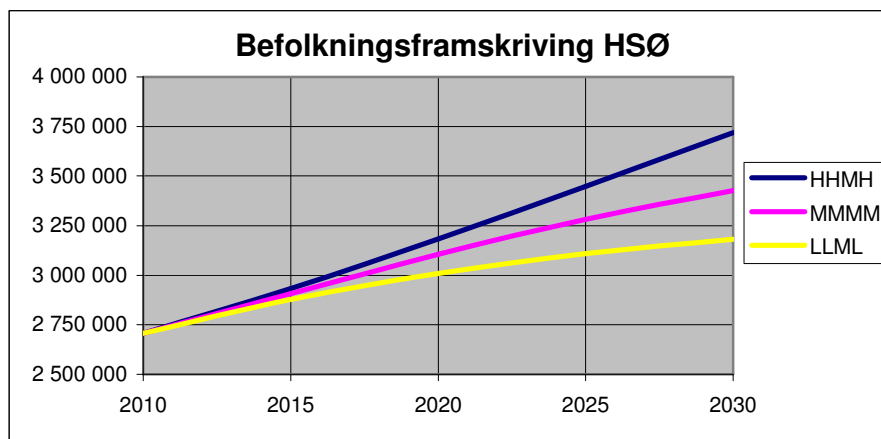
3 Befolknings- og insidensutvikling fram mot 2030

3.1 Befolkningsutvikling

Arbeidsgruppen har benyttet framskrevne data fra Kreftregisteret for insidensutviklingen i Helse Sør-Øst fra 2012 til 2030, og tilsvarende data for befolkningsutviklingen fra Statistisk sentralbyrå (SSB). I følge SSB er fruktbarhet, levealder, innenlands flytting og innvandring de fire viktigste faktorene som påvirker befolkningsutviklingen. Av disse er det særlig forutsetningene om inn- og utvandring som innvirker på resultatene.

SSB framholder at det er usikkert i hvilken grad forutsetningene gir en god beskrivelse av den faktiske utviklingen framover. SSB benytter tre alternativer i sine framskrivninger, hhv. høy vekst (HHMH, Høy fruktbarhet, Høy levealder, Middels innenlands flytting og Høy innvandring), middels vekst (MMMM) og lav vekst (LLML). Ifølge lavvekstalternativet (LLML) øker befolkningen i HSØ med 11 % fra 2010 til 2020, og med 18 % fra 2010 til 2030, se figur 9. I mellomvekstalternativet (MMMM) er tilsvarende endringer 15 og 27 %, og i høyvekstalternativet 18 og 37 %. Sammenligner vi høy- og lavvekstalternativene, er forskjellen i innbyggertall mellom disse to ca. 174 000 innbyggere i 2020, og ca. 536 000 i 2030.

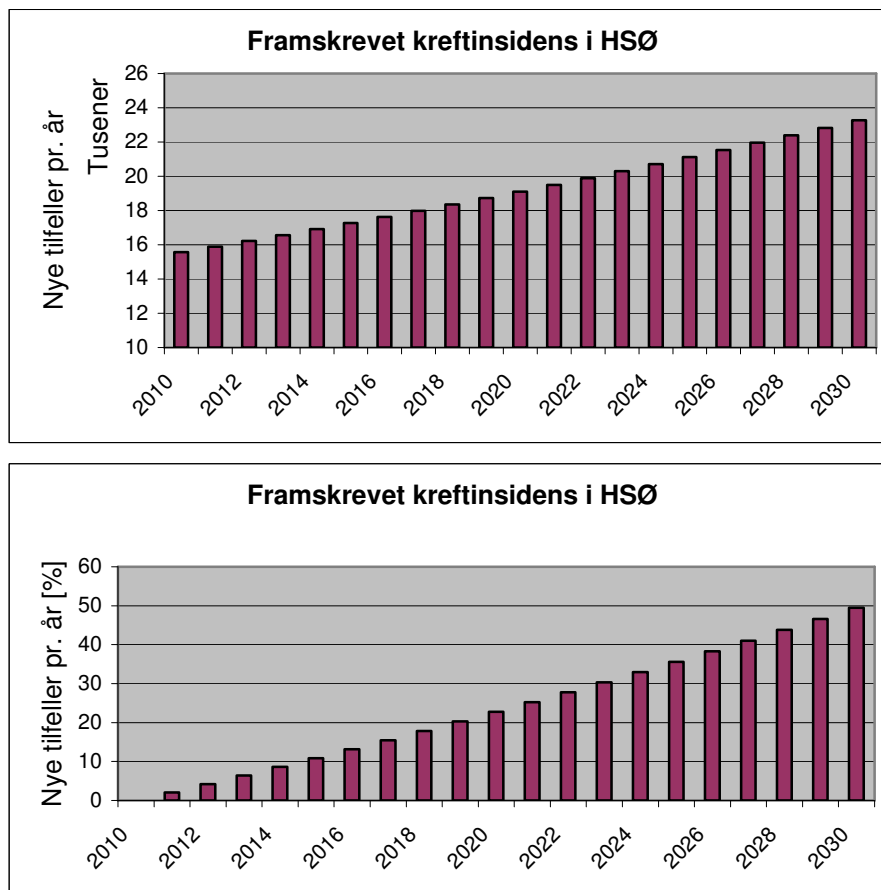
I arbeidsgruppen har vi benyttet MMMM i analysene. I dette alternativet har SSB lagt til grunn at innvandringen fortsetter på samme nivå som i 2011. Av figuren ser vi at dette alternativet ligger omtrent midt mellom høy og lav befolkningsvekst. Reelt folketall i 2014 ligger 0,2 % over LLML, og 0,4 % under MMMM.



Figur 9. Befolkningsframskriving i HSØ. Data fra Statistisk sentralbyrå. Diagrammet viser tre alternativer for befolkningsutvikling, hhv. lav, middels og høy vekst.

3.2 Framskrivning av kreftinsidens

For utviklingen i kreftinsidens i Helse Sør-Øst har vi benyttet framskrevne data fra Kreftregisteret, med modellen for middels nasjonal vekst (MMMM). De siste reelle dataene i Insidensregisteret er fra 2011, data etter dette er framskrevne. Insidensutviklingen fra 2010 til 2030 er vist i figur 10. Vi ser at antall nye krefttilfeller i denne framskrivningen øker fra 15 700 tilfeller i 2010 til 19 100 i 2020 (23 % økning), og til 23 300 i 2030 (49 % økning).



Figur 10. Framskrevet insidensutvikling i HSØ i perioden 2010-2030. Empiriske tall fram til 2011. Absolutte tall øverst, relative tall nederst. Grunnlagsdata fra Kreftregisteret.

I framskrivningen fra Kreftregisteret er det antatt at krefttrisikoen ikke endres. Utviklingen i kreftinsidens er derfor basert på forventet endring i alderssammensetningen, og forventet endring i folketallet.

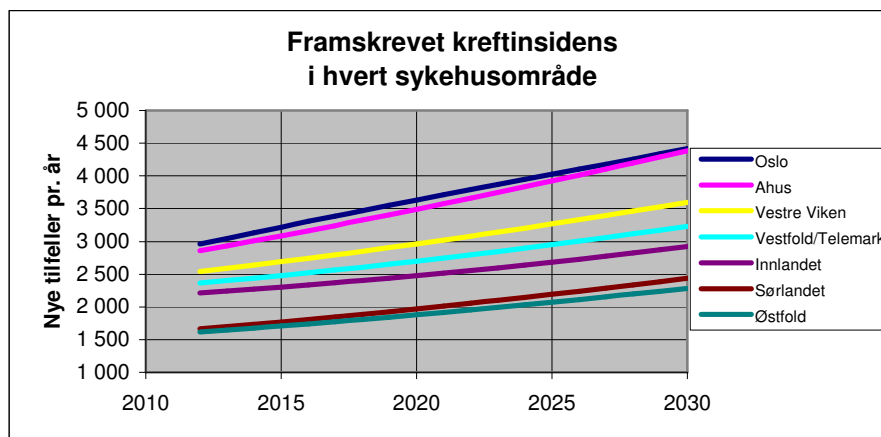
Som nevnt i forrige kapittel, er det usikkerheter knyttet til befolkningsframskrivningen fra SSB. For å få et inntrykk av hvor stor betydning denne usikkerheten har for utviklingen i kreftinsidensen, har vi korrigert kreftinsidensen i figur 10 med framskrivningene for høy og lav befolkningsvekst fra SSB i figur 9. Endringer i alderssammensetningen med de ulike modellene er det her *ikke* tatt hensyn til, kun antall individer. Høy og lav vekst representerer etter dette en forskjell på ca. ± 500 nye

krefttilfeller i forhold til middels vekst i 2020, og ca. ± 1 550 nye krefttilfeller i 2030. Med 54 % behovsdekning blir tilsvarende kapasitetsvariasjon i 2030 da ca. ± 2,6 LAE.

Framskrivningene for 2015 og 2020 i rapporten fra Regionalt fagråd for kreft i 2010 lå 7,5 % over framskrivningene i Cancer in Norway 2005. Framskrivningen fra Kreftregisteret nå i 2014 ligger 3,2 % over 2010-framskrivningen. Erfaringene er derfor at kreftinsidensen øker noe mer enn det framskrivningene fra Kreftregisterets MMMM-modell tilsier. I mangel av sikrere tall har vi likevel valgt å benytte MMMM-modellen som grunnlag for analysene i denne rapporten.

3.3 Kreftinsidens i sykehusområdene

I mandatet blir det bedt om en analyse relatert til *sykehusområdene* i HSØ. Til dette har vi etablert et datagrunnlag for insidensutviklingen i de ulike sykehusområdene, se figur 11. Denne framstillingen er basert på insidensframskrivningen i HSØ fra Kreftregisteret (figur 10), korrigert med tall fra SSB for befolkningsutviklingen i de ulike sykehusområdene. Vi har benyttet fylkestall, kommunetall og tall for bydeler i Oslo, i henhold til HSØ-definert inndeling i sykehusområder.



Figur 11. Framskrivning av kreftinsidens i sykehusområdene etter MMMM-modellen.

Ahus = Akershus + Grorud, Alna og Stovner.

Vestre Viken = Buskerud + Asker og Bærum.

4 Kapasitetsbehov fram mot 2030

4.1 Grunnlag

I analysen av strålebehandlingsbehovet har arbeidsgruppen videreført et medisinsk behov på 54 % av insidensen. Dette behovsestimatet ble brukt i Norsk kreftplan fra 1997 og i 2010-rapporten fra Regionalt fagråd for kreft. En oppdatert gjennomgang av Australske data⁵ viser imidlertid et nedjustert behovsestimatet fra 52,3 % i 2003 til 48,3 % i 2012. Gjennomgangen i kapittel 2.2 viser videre at forbruket i flere av diagnosegruppene avviker fra behovsestimatet i 1997, og at de tre fylkene med høyest forbruk av stråleterapi i HSØ de tre siste årene i gjennomsnitt har ligget på knapt 48 % av insidensen. Det er vanskelig å vurdere om dette er uttrykk for en reell nedgang i behovet, eller om det er forårsaket av kapasitetsbegrensninger e.l. Vi har uansett årsak benyttet 48 % som et alternativt behovsestimat i analysene, og presentert kapasitetskrav også iht. dette estimatet.

Vi har i noen sammenhenger også sett på behovet dersom dagens fylkesfordelte forbruk og behovsdekning på 41,2 % fortsetter. Denne situasjonen vil imidlertid raskt kunne endre seg, for eksempel ved ansettelse av flere onkologer ved ett eller flere sykehus. Erfaringsvis øker da forbruket av stråleterapi, og behovsdekningen vil bevege seg oppover fra 41,2 %. Videre redusert behovsdekning under 41,2 % er selvsagt også mulig, spesielt dersom behovet øker raskere enn kapasiteten.

Vi har i det etterfølgende basert vurderingene på at én LAE tilsvarende i gjennomsnitt 330 behandlingsserier pr. år i HSØ, 400 behandlingsserier pr. år ved satellittene og 315 behandlingsserier ved OUS. Arbeidsgruppen anser dette for realistiske gjennomsnittsverdier i normale driftsår, dvs. uten uvanlig store driftsforstyrrelser. Tallene er noe endret i forhold til 2010-rapporten, og gjenspeiler forbruket de siste årene og forventninger om bruken framover. Forskjellen i antall behandlingsserier pr. LAE mellom OUS og satellittene er forårsaket av ulike pasientgrupper og behandlingsopplegg, der OUS har et større innslag av pasienter med lange behandlingsserier. Antall frammøter pr. LAE er ellers omtrent det samme ved de tre sentrene.

Videre har vi sagt, som i tidligere rapporter, at 25 % av maskinkapasiteten kan dekkes med utvidet drift (kveldsskift), slik at en for hver tredje maskin kan holde i drift ett kveldsskift. En forutsetning er at behandlingssmaskinene er dosimetrisk og utstyrmessig like i grupper på minst tre maskiner ved mindre senter, og på absolutt minimum to maskiner ved større senter.

Sykehusområdene er delt inn i Oslo minus Grorud, Stovner og Alna, Akershus pluss de samme bydelene, Vestre Viken (Buskerud, Asker og Bærum), Vestfold/Telemark, Sørlandet (agderfylkene), Innlandet (Hedmark og Oppland), og Østfold.

I funksjonsfordelingen mellom satellittene og regionspsykehuset er dagens fordeling med ØNH, kurativ gynekologisk kreft og noen spesialopplegg forutsatt behandlet ved OUS, øvrige diagnoser ved satellittene. Ved etableringene i Kristiansand og på Gjøvik ble det anslått at 2/3 av pasientgrunnet skulle behandles ved satellittene. I 2012 behandlet SSK 89 % av agderpasientene, i tillegg til 12 % av pasientene fra Telemark. SIG behandlet 64 % av egne pasienter. Forskjellen mellom de to sentrene er

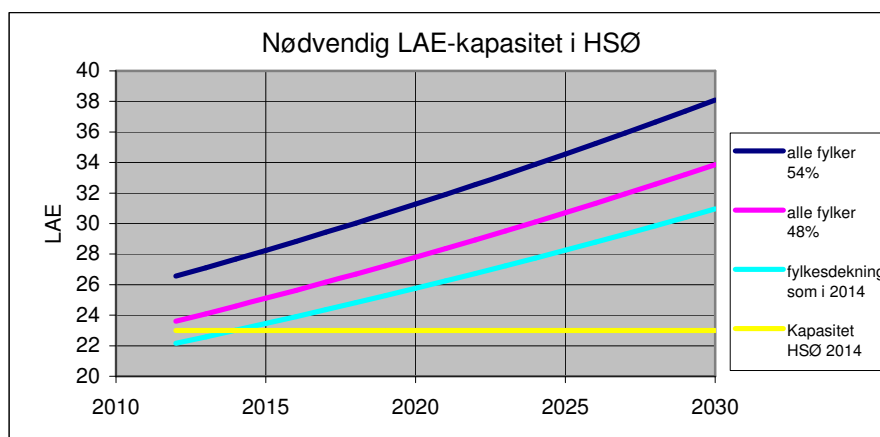
⁵ Michael B. Barton *et al.* Estimating the demand for radiotherapy from the evidence: A review of changes from 2003 to 2012. *Radiotherapy and Oncology*, 2014, in press.

forklart med større lekkasje til OUS fra sørlige deler av Innlandet, i tillegg til at personalsituasjonen har vært mer marginal på onkologsiden på Gjøvik enn i Kristiansand.

I analysene av nye stråleterapisenter har vi antatt at det ikke lenger er bevegelse fra Telemark til Sørlandet, og at SSK fortsetter å behandle 89 % av egne pasienter. Innlandet behandler nå kurative prostatapasienter, slik at andelen egne pasienter har økt til ca. 70 %. Videre antar vi at nye enheter vil kunne betjene 80 % av sine egne pasienter. Det er usikkerhet rundt dette tallet i arbeidsgruppen, men vi mener det er fornuftig å legge forventningene på et noe lavere nivå ved nye sentre enn ved SSK, siden dette senteret har svært selvstendig og erfaren stråleterapikompetanse. Samtidig forventer vi høyere andel enn ved SIG, som altså har noe lekkasje av pasienter til annet område. Vi falt ned på en verdi omtrent midt mellom SSK og SIG.

4.2 Kapasitetsbehov i HSØ

Figur 12 og tabell 2 viser hvilken stråleterapikapasitet HSØ må ha for å dekke økningen i framskrevet kreftinsidens fram mot 2030. I tillegg til 48 og 54 %-estimatene har vi her inkludert det tredje behovsalternativet, som viser videreføring av det samme relative fylkesfordelte forbruket av stråleterapi som vi har i dag (turkis linje).



Figur 12. Nødvendig stråleterapikapasitet for å dekke behov som følge av økning i kreftinsidens i HSØ. Ulike behovsestimater er vist:

- Alle fylker oppnår behovsdekning 54 %
- Alle fylker oppnår behovsdekning 48 %
- Samme behovsdekning som i dag (41,2 %, og samme fylkesfordeling)
- Kapasitet i HSØ i 2014 (23 LAE)

Tabell 2. Nødvendig stråleterapikapasitet i HSØ for å dekke behov som følge av økning i kreftinsidens. Tall i LAE.

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
*54%	26.6	27.1	27.7	28.2	28.8	29.4	30.0	30.6	31.3	31.9	32.6	33.2	33.9	34.6	35.2	35.9	36.6	37.4	38.1
**48%	23.6	24.1	24.6	25.1	25.6	26.2	26.7	27.2	27.8	28.4	28.9	29.5	30.1	30.7	31.3	31.9	32.6	33.2	33.9
***Som i dag	22.2	22.6	23.0	23.5	23.9	24.4	24.8	25.3	25.8	26.2	26.7	27.2	27.7	28.3	28.8	29.3	29.9	30.4	31.0

* nødvendig kapasitet for å dekke 54 % behov i alle fylker

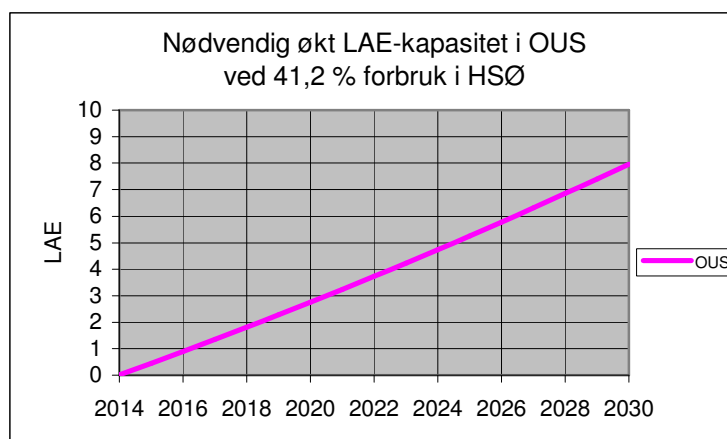
** nødvendig kapasitet for å dekke 48 % behov i alle fylker

*** nødvendig kapasitet for dekning dersom dagens relative forbruk i fylkene fortsetter. Normert til 23 LAE i 2014.

Noen hovedpunkter i tabellen:

- Dersom vi forutsetter at dagens forbruk fylkene i mellom fortsetter som i dag, må HSØ øke sin kapasitet med 2,8 LAE fram til 2020 for å kunne ta hånd om behovet (turkis linje i figur 12). Kapasiteten må øke med 8 LAE (35 %) fram mot 2030.
- Dersom alle fylker kommer opp på 48 % forbruk (samme forbruk som fylkene med høyest forbruk har i dag), må kapasiteten øke med 4,8 LAE fram til 2020, og 10,9 LAE (47 %) fram til 2030.
- Dersom alle fylker kommer opp på 54 % forbruk, må kapasiteten øke med 8,3 LAE fram til 2020, og 15,1 LAE (66 %) fram til 2030

Figur 13 viser behovet i OUS med nåværende senterfordeling, dersom dagens fylkesvise underforbruk fortsetter (41,2 % i gjennomsnitt i HSØ). I 2016 vil det være behov for en økning på 0,9 LAE fra nivået i 2014, i 2018 en økning på 1,8 LAE og i 2020 en økning på 2,8 LAE. Permanent kapasitetbehov for å dekke sesongbetonte variasjoner og ønsket FoU ved maskinene er ikke inkludert (se kap. 2.3).

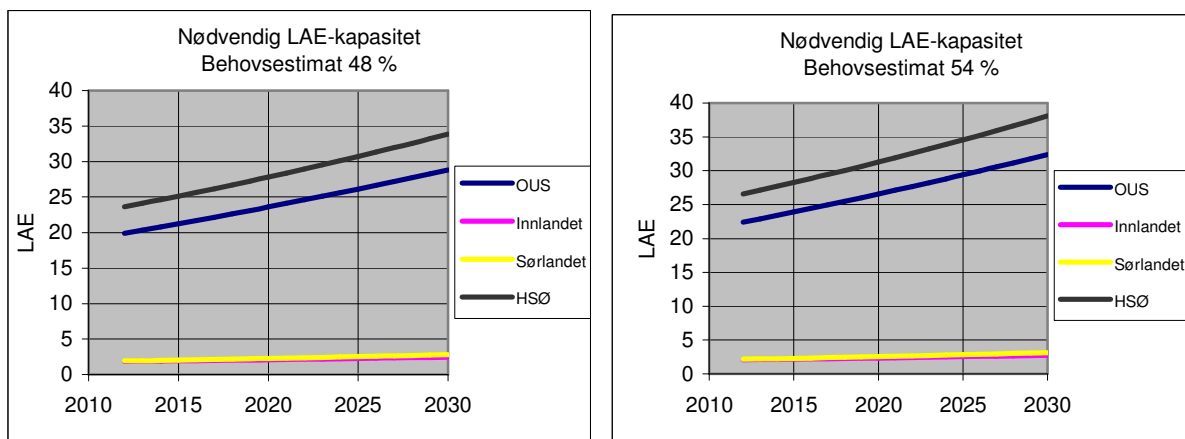


Figur 13. Nødvendig økning av kapasitet i OUS med dagens fordeling av stråleterapisenter HSØ, og med samme forbruk fylkene i mellom som i 2013.

4.3 Dekning av underforbruk og fylkesvise forskjeller

Det må være et mål at alle fylkene i HSØ skal opp på samme forbruk av stråleterapi. Vi har i dag 17 lineærakseleratorer ved OUS, to ved SSK og to ved SIG, totalt 21 behandlingsmaskiner i HSØ. I tillegg kjøres det tre permanente kveldsskift ved OUS med 0,67 LAE kapasitet på hver. Total kapasitet i HSØ er 23 LAE.

Det er de tre nåværende stråleterapisentrene som må dekke behovet i regionen fram til eventuelle nye senter settes i drift, se figur 14. OUS er allerede i dag verdens tredje største stråleterapisenter, målt i antall behandlingsmaskiner. OUS må ekspandere fra 17 behandlingsrom i dag til et sted mellom 24 og 27 behandlingsrom i 2030 for å dekke behovene i regionen (28-32 LAE ved 48-54 % behov). Stråleterapivirkomheten ved sykehuset vil bli en gigant i verdenssammenheng, og det er tvilsomt om dette er en hensiktsmessig utvikling.



Figur 14. Nødvendig stråleterapikapasitet for å dekke ulike behovsestimat med dagens fordeling av stråleterapisenter. Diagrammene viser kapasitetsbehovet når alle fylker har hhv. 48 og 54 % behovsdekning.

Etter oppstart av satellittene på Sørlandet og i Innlandet var det økende bruk av stråleterapi i disse sykehusområdene, se figur 1 og kap. 2.1. To av fylkene i disse sykehusområdene har også høyest stråleterapibruk i regionen i dag. Sykehusområder uten egne senter har ikke den samme utviklingen, og de ligger lavt i behovsdekning, med unntak av Akershus. Det virker derfor å være en klar sammenheng mellom tilgang til stråleenhet i eget sykehusområde og bruk av stråleterapi. Samtidig må det nevnes at ved å øke antall onkologer, og dermed den inngående kunnskapen om stråleterapi, vil dekningsgraden erfaringsmessig øke på kort sikt, selv uten at det etableres egne stråleenheter lokalt. 2010-rapporten diskuterte denne sammenhengene nærmere, og konkluderte med at *”logistikk og tilgjengelighet må bedres for at underforbruket av stråleterapi skal elimineres, samt at henvisende instans må ha forsikring om at stråleterapikapasiteten er tilstrekkelig”* (Del 1, kap. 3.2.7). Vi går ikke inn på nærmere drøfting av dette, men konstaterer at det fremdeles er store fylkesvise forskjeller i bruk av stråleterapi etter at 2010-rapporten ble skrevet.

4.4 Konklusjon

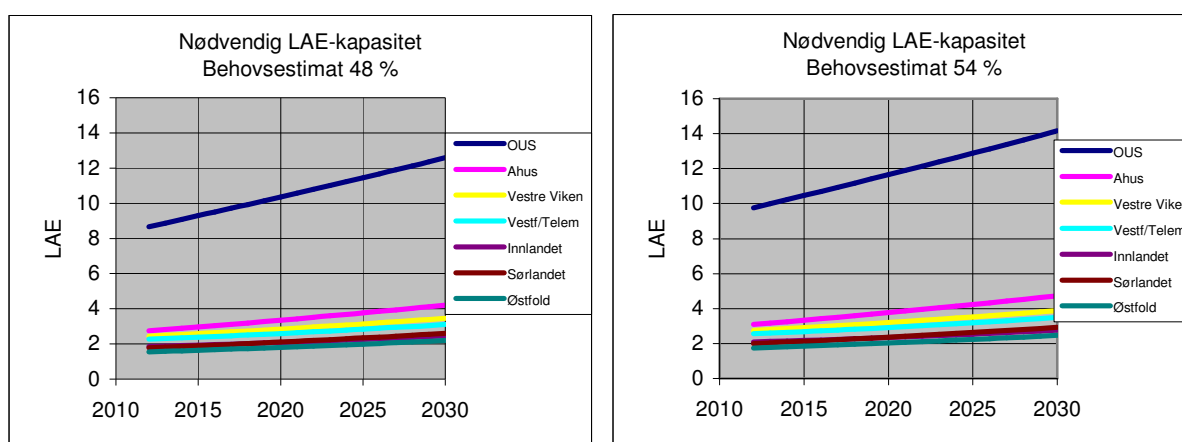
Når vi ser den utviklingen i behovsdekning sykehusområdene har hatt etter etablering av satellittene, og sammenholder dette med den betydelige ekspansjonen OUS må ha dersom HSØ skal dekke behovet uten nye senter, mener arbeidsgruppen at det er hensiktsmessig å etablere nye stråleterapienheter i regionen som virkemiddel for å oppnå tilstrekkelig dekning av stråleterapibehovet i HSØ.

Videre er det viktig at kapasiteten etableres i takt med behovene, som vist i figur 12, tabell 2 og figur 14. Arbeidsgruppen viser et forslag til opptrappingsplan i kapittel 7.

5 Nye stråleenheter

5.1 Ett senter i hvert sykehusområde

Etablering av ett stråleterapiser i hvert av sykehusområdene er ikke nødvendigvis et aktuelt scenario, men det er nyttig å se hvordan pasientmengden og kapasitetsbehovet fordeler seg i en slik situasjon. Ordningen innebærer etablering av fire nye senter. Forutsetningene i kapittel 4.1 er kombinert med områdefordelt kreftinsidens i kapittel 3.3. Dette gir behov for LAE-dekning i det enkelte sykehusområdet og i HSØ totalt som vist i figur 15 og tabell 3.



Figur 15. Nødvendig stråleterapikapasitet for å dekke ulike behovsestimater med ett terapiser i hvert sykehusområde.

Tabell 3. Nødvendig stråleterapikapasitet for å dekke ulike behovsestimater med ett terapiser i hvert sykehusområde

	48 % behovsestimat			54 % behovsestimat		
	2014	2020	2030	2014	2020	2030
OUS	9,1	10,4	12,6	10,2	11,7	14,2
Ahus	2,9	3,3	4,2	3,3	3,8	4,7
Vestre Viken	2,5	2,8	3,5	2,9	3,2	3,9
Vestfold/Telemark	2,3	2,6	3,1	2,6	2,9	3,5
Innlandet	1,9	2,1	2,5	2,1	2,3	2,8
Sørlandet	1,9	2,1	2,6	2,1	2,4	2,9
Østfold	1,6	1,8	2,2	1,8	2,0	2,5
HSØ	24,6	27,8	33,9	27,7	31,3	38,1

5.2 Etablering av nye stråleterapienheter

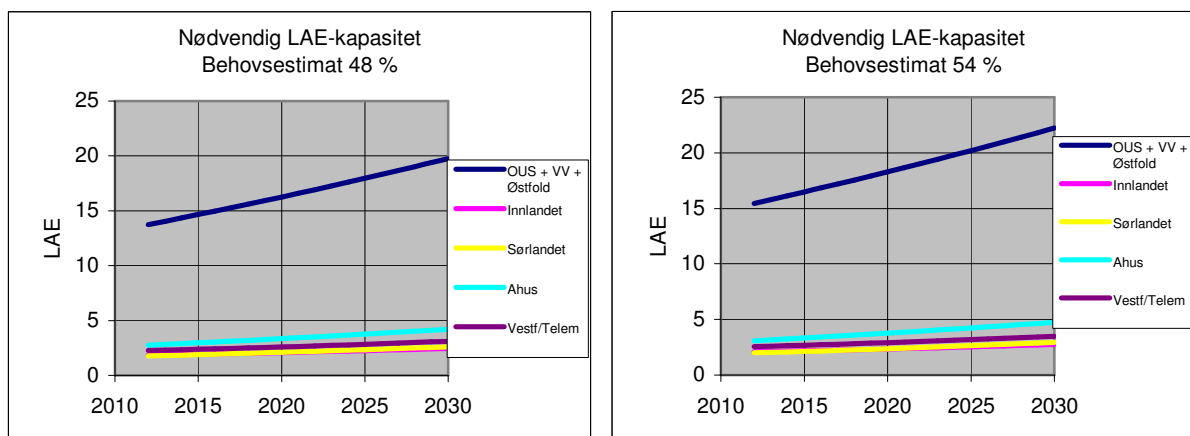
I vurderingen av nye stråleterapienheter har arbeidsgruppen lagt vekt på underforbruket av stråleterapi i fylkene, stråleterapikompetansen ved sykehusene, framskrevet befolkningsutvikling, samt avstand og reisetid til dagens behandlingssentre. Ut fra en samlet vurdering foreslår arbeidsgruppen denne modellen (for 54 % behovsdekning uten skift):

1. Et senter ved Sykehuset Vestfold eller Sykehuset Telemark med 2-3 LA så tidlig som mulig, senere utvidelse til 4 LA
2. En stråleterapienhet ved Akershus universitetssykehus med 2-3 LA så tidlig som mulig, senere utvidelse til 5 LA
3. Etter hvert en enhet ved det nye østfoldsykehuset på Kalnes i Sarpsborg med 3 LA
4. På sikt en enhet i Vestre Viken med 4 LA

Det fylkesvise underforbruket tilsier behov for økt stråleterapi i Østfold, Buskerud, Telemark og Vestfold. Akershus har også et visst underforbruk, i tillegg forventes det en høy befolkningsvekst i dette fylket.

Viktige argumenter for et senter i Vestfold/Telemark er stort underforbruk i området, spesielt i Telemark, og lang reisevei for pasientene. Et senter her vil også frigjøre kapasitet ved SSK, som har 10 % av pasientene fra Telemark. Sykehuset Vestfold har onkologisk kompetanse til ganske raskt å kunne etablere et behandlingstilbud, mens det bygningsmessig kan være lettere å finne arealer for et nytt senter ved Sykehuset Telemark. *Med bakgrunn i erfaringene fra de eksisterende satellittene framholder arbeidsgruppen hvor viktig det er at fylkene (Vestfold og Telemark) bygger og jobber seg sammen til ett miljø for stråleterapi.* Dette vil være en suksessfaktor for å sikre tilstrekkelig bruk i begge fylkene.

Videre mener arbeidsgruppen at det er behov for å etablere en enhet ved Akershus universitetssykehus. Det er kompetanse og interesse ved sykehuset for etablering av en stråleterapienhet, samtidig er befolkningsveksten i hovedstadsregionen en viktig faktor. Kapasitetssituasjonen med nye enheter i Vestfold/Telemark og ved Ahus er vist i figur 16



Figur 16. Kapasitetsbehov ved etablering av nye stråleterapienheter i Vestfold/Telemark og ved Ahus.

Med denne utviklingen vil pasientene i Vestre Viken og Østfold fortsatt behandles ved OUS. Kapasitetsmessig vil det etter hvert bli behov for å fordele pasientgrunnlaget for OUS til pasientenes hjemmeområder, og arbeidsgruppen foreslår da en ny enhet ved østfoldsykehuset. Dette er begrunnet i reisevei. For tiden bygges det også opp mer stråleterapikompetanse ved sykehuset, og dette vil sannsynligvis øke forbruket av stråleterapi. På sikt kan det også bli behov for en egen enhet i Vestre Viken, da dette sykehusområdet representerer et stort kapasitetsbehov, se figur 15.

Det er en fordel å ta høyde for et ekstra (ledig) behandlingsrom ved hvert senter. Dette gjør det enklere å opprettholde produksjonen ved utskifting av behandlingsmaskiner, som bør skje etter 10-12 år. I tillegg gir det beskjedne byggekostnader og lav terskel for framtidig utvidelse av kapasiteten.

Med angitt maskinkapasitet vil sentrene dekke behovet i egne sykehusområder fram mot ca. 2030 uten bruk av kveldsskift. Det vil ellers være praktisk mulig å etablere kveldsskift ved hvert senter for ekspansjon av kapasiteten. I tillegg til lineærakseleratorer må sentrene ha en CT for stråleterapiplanlegging, og tilgang til MR, helst også PET. Datasystemer og utstyr for doseplanlegging, stråleterapidata og dosimetri er en del av utrustningen.

Det er svært viktig at sentrene settes i drift i tide, og i takt med utviklingen i kapasitetsbehovet, se kapittel 7.

6 Mulig utvidelse av kapasiteten ved dagens lokaliteter

OUS, Sørlandet og Innlandet må dekke stråleterapibehovet i HSØ fram til eventuelle nye stråleterapienheter er i drift, se figur 14.

6.1 Innlandet og Sørlandet

SIG og SSK har i dag to behandlingsmaskiner og én ledig bunker hver. De kan ta i bruk sine ledige rom med en tredje maskin for å imøtekomme forventet insidensøkning. Det bør ikke kjøres permanente kveldsskift med kun to behandlingsmaskiner ved disse sentrene, da de ikke vil kunne ta hånd om maskinservice, kvalitetskontroller og maskinstans på en god måte i en slik situasjon. Med tre maskiner kan en etablere permanent kveldsskift, når det blir behov. I følge insidensframskrivningene vil Sørlandet nå et kapasitetsbehov på 2,0 LAE rundt 2016, og Innlandet rundt 2020, se figur 14/Vedlegg 2. De to sentrene må vurdere når det er hensiktsmessig å øke til tre behandlingsmaskiner, ut fra hvor lenge de ønsker å drive med underkapasitet.

6.2 OUS

Utstyrmessig har OUS rom for å etablere et nytt kveldsskift ved Radiumhospitalet. Videre har Ullevål sykehus en ledig utskiftingsbunker, og ny linac kan installeres her i 2015. To erstatningsmaskiner er under installasjon på Radiumhospitalet i 2014, og sammen med annen effektivisering (VMAT og endringer i behandlingsopplegg) vil disse tiltakene gi betydelig økt fleksibilitet i pasientbehandlingene. Totalt sett vil dette øke kapasiteten med rundt 2,2 LAE i OUS, til totalt 21,2 LAE. OUS har imidlertid tidvis ekstraordinær drift for å avvikle sesongbetonte pasientkøer, og bruker i slike perioder 1-1,5 LAE tilleggskapasitet. Sykehuset bør derfor ha noe overkapasitet i forhold til behovsestimaterne for å håndtere dette uten å benytte ekstraordinær drift.

Etter disse tiltakene vil OUS igjen få underkapasitet rundt 2018, og videre ekspansjon vil kreve byggevirksomhet. Da strålebygget ved Radiumhospitalet ble reist i 2006 ble byggegruben for en ekstra bunker gravd ut (Sbh 17), men ikke ferdigstilt. Det er videre plass til å bygge ytterligere to bunkere (Sbh 18 og 19, krever riving av et gammelt bygg E). Ved Ullevål sykehus er det arealmessig rom for å utvide virksomheten med flere bunkere i form av tilbygg på Kreftbygget.

Fire bunkere ved Radiumhospitalet er ellers små og lite hensiktsmessige for moderne standard på behandlingsutstyret, og det er ønskelig å sanere disse bunkerne. Ved sanering må det etableres tilsvarende erstatningskapasitet, enten ved OUS i form av nybygg, i form av nye stråleterapisenter utenfor OUS, og/eller ved bunkere i tilknytning til det nye protonsentret.

Campus Oslo

OUS nærmer seg slutten av idéfasen for Campus Oslo. Dersom det besluttes å samle sykehuset på Gaustad vil behandlingsskapasitet kunne etableres der i henhold til behovene beskrevet ovenfor. En kan da se for seg et anlegg med en viss startkapasitet, som etter hvert kan bygges ut til aktuelle behov. Dette må også sees i sammenheng med et proton-/partikkelanlegg, se nedenfor.

6.3 Protonterapi

Prosjektgruppen som utreder idéfasen for et regionalt protonsentert ved OUS planlegger en startkapasitet på rundt 500 pasienter ved protonsentert. Protonsentert vil med det kunne dekke kapasiteten til ca. 1,5 lineærakseleratorer ved OUS. Det meste av protonkapasiteten vil erstatte behandling med konvensjonell stråleterapi, men noe kapasitet vil kunne gå til nye pasientgrupper.

Som back up ved maskinstans på protonanlegget vil det være behov for et antall lineærakseleratorer i samme bygg, hvor en kan kjøre ettermiddagsbehandling som erstatning for protonbehandlingene. På dagtid vil en da kjøre ordinær strålebehandling på andre pasienter, med en tilsvarende økning i LAE-kapasitet. Denne kapasiteten kan komme som erstatning for sanerte bunkere ved Radiumhospitalet, og som dekning av økt kapasitetsbehov ved OUS. Behovet vil være bestemt av tidspunktet for oppstart av protonsentert, om protonsentert legges til eksisterende bygningsmasse på Ullevål/Radiumhospitalet, eller om det blir starten på et samlet stråletherapisenter på Gaustad med gradvis overflytting av aktivitet fra Ullevål og Radiumhospitalet. Kapasitetsbehovet kan leses ut av kurvene i figur 12 og tabell 2. Se ellers kapittel 7 for et forslag til konkret opptrappingsplan.

6.4 Oppsummering

HSØ bør så raskt som mulig etablere 1,67 LAE i form av en ny behandlingsmaskin i ledig bunker ved Ullevål sykehus og et nytt kveldsskift ved Radiumhospitalet. Sammen med diverse behandlingstekniske endringer som gir effektivisering vil dette imøtekomme kapasitetsbehovet fram til ca. 2018. Nye stråletherapisenter, eller flere bunkere ved OUS, må derfor settes i drift senest i 2018-2019, dersom en skal unngå underkapasitet.

Protonsentert planlegges foreløpig med en kapasitet på ca. 1,5 LAE. I tillegg bør det bygges bunkere for konvensjonell stråleterapi som back up ved maskinstans ved protonanlegget, eventuelt som erstatning for fire mindre egnede bunkere ved Radiumhospitalet. Dersom protonsentert bygges på Gaustad må dette bli starten på et samlet stråletherapisenter ved OUS, med gradvis utvidelse og overflytting av aktivitet fra Ullevål og Radiumhospitalet.

7 Opptrappingsplan

7.1 Forutsetninger

Med grunnlag i vurderingene gjort tidligere i rapporten foreslår vi en mulig plan for opptrapping av kapasiteten i HSØ, se figur 17. Noen viktige forutsetninger er lagt til grunn for denne planen:

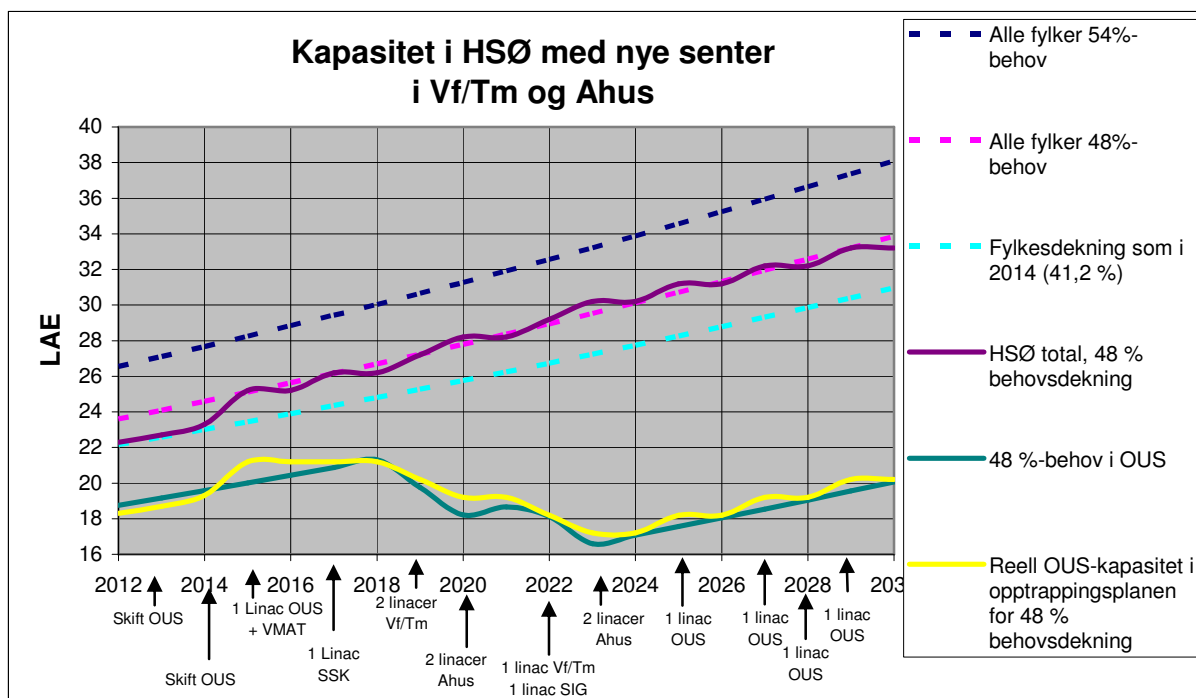
- Øking av stråleterapikapasiteten bør primært skje lokalt i sykehusområdene, dvs. der hvor behovene oppstår. Arbeidsgruppen understreker hvor viktig det er at nye senter etableres og startes opp så raskt som mulig, både for å øke forbruket i fylker med underforbruk, for å redusere reiseveien for pasientene, og for å redusere pasientgrunlaget for OUS.
- Øking av kapasiteten ved dagens satellittenheter bør skje primært for å ta hånd om behovene i egne områder.
- Planen gir kapasitetsdekning for et 48 %-behov i alle fylker. Dekning av 54 %-behovet krever ca. fire LAE høyere kapasitet enn det planen viser.
- Usikkerheten rundt størrelse og plassering av protonsentret er såpass stor at vi har valgt ikke å konkretisere protonsentret i denne planen. Kapasiteten til protonsentret kan regnes inn i planen senere, når beslutning om plassering og utforming er tatt.
- Vi har antatt fire til fem års prosjekterings- og byggetid for en ny stråleterapienhet, fra beslutning om etablering er tatt til enheten er klar til drift. Videre har vi lagt inn ett års tidsforskyving mellom to nye enheter, i den grad dette gjør det enklere med finansiering av byggeprosjektene. Utvover det har vi ikke gjort vurderinger rundt finansieringsmulighetene.

7.2 Dekning av 48 %-behovet i alle fylker

OUS må dekke behovsøkningen i nåværende opptaksområder fram til nye senter står klare. OUS opplever i dag sesongbetont, periodevis underkapasitet på 1-1,5 LAE, og kapasiteten bør økes noe mer de første årene enn det 48 %-behovet tilsier (grønn kurve i figur 17). Dette kan håndteres med et nytt skift ved Radiumhospitalet i 2014, mer effektiv drift som følge av de to nye linacene under installasjon ved Radiumhospitalet i 2014, innføring av VMAT, samt ekspansjon med ny linac i ledig bunker på Ullevål i 2015. Kapasitetsøkning utover dette krever bygging av nye bunkere.

Skal en unngå underkapasitet og behov for bygningsmessige utvidelser ved OUS må det ene nye senteret (Vestfold/Telemark) stå klart til drift i 2019. Helst bør det stå klart allerede i 2018, hvor gul kurve dukker under grønn kurve i figur 17. Neste senter (Ahus) har oppstart i 2020 i denne planen. Vi har foreslått oppstart med kun to lineærakseleratorer i de nye sentrene for å få en kontrollert og oversiktlig start, med utvidelse til full kapasitet senere. Full kapasitet fra oppstart er imidlertid også en mulighet.

For å møte insidensutviklingen i Innlandet og Sørlandet har vi foreslått installasjon av en tredje linac i ledige bunkere ved SIG og SSK. Rent forbigående kan en underkapasitet ved OUS avhjelpes ved å utnytte overkapasitet ved satellittene. Dette gir lengre reisevei for pasientene og krever streng styring av pasientstrømmen mellom sykehusområdene, og er ikke en ønsket situasjon. Tidlig oppstart av nye senter bør derfor være prioritert.



Figur 17. Forslag til framdriftsplan som dekker 48 % behovsestimert. Figuren viser kapasitetsbehov i HSØ og OUS. I planen er disse kapasitetsøkningene lagt inn:

- Etablering av kveldsskift ved OUS i 2013 (innført) og 2014
- Ekspansjon med en linac i ledig bunker på Ullevål sykehus i 2015.
- 0,5 LAE økt effektivitet som følge av VMAT-innføring
- Ekspansjon med en linac i ledig rom ved SSK i 2017 og ved SIG i 2022
- Nye senter med to linacer hver i Vestfold/Telemark og Ahus i 2019 og 2020
- Utvidelse med en linac ved Vf/Tm i 2022
- Utvidelse med to linacer ved Ahus i 2023
- Reduksjon (sanering av bunkere) med fire LAE i OUS i perioden 2019-2023
- Opptrapping av kapasiteten i OUS/Østfold/Vestre Viken med fire LAE i perioden 2025-2029

OUS kan ta ned sin kapasitet i takt med at nye senter starter opp, eventuelt også ved at protonsentret kommer i drift og gir økt behandlingsskapasitet. Kapasitetsreduksjonen bør primært skje ved sanering av mindre gode behandlingsrom ved Radiumhospitalet, eventuelt også ved å ta ned skift.

Fra 2025 og utover mot slutten av perioden må kapasiteten trappes opp for å imøtekomme forventet insidensøkning, med fire LAE over en seksårsperiode. Dette bør skje ved etablering av behandlingsskapasitet i Østfold og Vestre Viken, eventuelt med en opptrapping av kapasiteten i OUS ved protonsentret, et samlet OUS på Gaustad, eller ved nåværende lokaliteter på Ullevål sykehus eller Radiumhospitalet.

8 Enkle estimater for investeringsbehov og drift

8.1 Etablering av nye senter

Byggingen av stråleterapisatellitten på Gjøvik med to akseleratorer (ferdigstilt i 2002) hadde en kostnad på ca. 210 MNOK. Av dette var ca. 70 MNOK MTU (linacer, CT, simulator, datasystemer). Bygget har tre behandlingsrom. I 2010-rapporten ble en stråleterapisatellitt med disse dimensjonene beregnet å koste ca. 270 MNOK, der ca. 70 MNOK var utstyrskostnader. Byggekostnadene for et slikt bygg vil i dag være ca. 14 % dyrere enn i 2010, slik at et stråleterapibygg med tre bunkere vil koste ca. 230 MNOK i 2014, se tabell 4 nedenfor. Utstyrskostnadene for to lineærakseleratorer og øvrig MTU (uten MR) vil ligge på ca. 70 MNOK, totalt ca. 300 MNOK.

En utvidelse av bygget til fem behandlingsrom vil medføre en tilleggs kostnad på 30-40 MNOK per rom, slik at bygget uten MTU kommer på ca. 300 MNOK med nåværende prisnivå. To ekstra akseleratorer kommer på ca. 50 MNOK. Totalkostnaden for bygg med fem bunkere og utstyr for fire behandlingsmaskiner blir da rundt 420 MNOK.

Driftsbudsjettene for stråleterapisatellitten ligger på 22-25 MNOK. Dette er for selve stråleterapienhetene, utenom poliklinikk, cytostatika etc.

Tabell 4. Omtrentlige priser for stråleterapibygg og -utstyr, basert på tidligere prosjekter og utvikling i kostnadsindekser. Sikrere kostnadsoverslag må beregnes av bygg- og utstyrsleverandører. Alle tall i millioner kroner.

	3 bunkere	Ekstra pr. bunker	4 bunkere	5 bunkere
Bygg	230	30-40	265	300
	2 linacer	Ekstra pr. linac	3 linacer	4 linacer
MTU (Linac, CT, datasystemer)	70	25	95	120
Sum	300		360	420

8.2 OUS

Det ble i 2010 gitt et overslag på byggekostnader med å etablere tre nye strålebehandlingsrom i tilknytning til det nye strålebygget ved Radiumhospitalet (Sbh 17-19). Overslaget lå i området 70 til 85 MNOK, i 2014-verdi 80-97 MNOK. Ferdigstilling av Sbh 17 alene lå på ca. 25 MNOK (28,5 MNOK 2014). Oppstart av ledig rom på Ullevål vil ha lav kostnad, anslagsvis rundt 1 MNOK.

8.3 Utskifting og fornying av eksisterende maskinpark

I perioden 2010-2013 ble det investert svært lite i utskifting av eksisterende stråleterapiutstyr ved OUS. I 2013 ble det derfor laget en plan som viser det langsiktige behovet for utskifting av stråleterapiutstyr fram til 2030. OUS-vedtatt levetid for linacer og CT/MR-maskiner er hhv. 12 og 10

år, og utskiftingsplanen bringer levetiden ned på dette nivået i 2023. For å nå målet er investeringsbehovet i OUS 55-70 MNOK pr. år fram til 2018, deretter 55 MNOK pr. år. Dette omfatter utskifting av to linacer og en CT eller MR hvert år, samt data- og støttesystemer. Byggingdringer og oppgradering av infrastruktur er ikke inkludert i disse tallene. Utskiftingskostnadene løper i tillegg til investeringer i utvidet kapasitet.

OUS har under utarbeidelse en områdeplan for medisinsk teknisk utstyr fram til 2018. Den økonomiske langtidsplanen i områdeplanen tar høyde for investeringene ovenfor, og vil dermed være dekkende for utskiftingsbehovene framover. Forutsetningen er at helseforetaket greier å etablere tilstrekkelig overskudd, og drive i henhold til budsjett.

Samme levetidsbetraktninger som over gjelder for utstyret ved SIG og SSK. SSK skifter ut sitt utstyr i 2013 og 2014. Det vil da være behov for ny utskifting av det tunge utstyret i 2023-2025, mens datasystemene krever fortløpende oppdatering av versjoner, lisenser etc. SIG planlegger utskifting av sitt utstyr i 2015, og vil ha behov for ny utskifting i 2025-2027. Kostnadene ved utskifting av utstyrsmaskinparken (inkludert to linacer) ligger rundt 70 MNOK, se kapittel 8.1 ovenfor.

9 Behov og rekruttering av fagfolk

9.1 Onkologer

Vi ser en tydelig sammenheng mellom bruken av stråleterapi og onkologtetthet i fylker. Spesielt i fylkene Østfold, Telemark, Vestfold og Buskerud, som har lav andel onkologer, ser man en klar sammenheng med lav dekningsgrad. Dette er nok noe av årsaken til at tidligere stipulert dekningsgrad ikke er oppnådd i disse fylkene. I Aust-Agder er dette kompensert med nærhet til strålenheten i Vest-Agder. I rapporten fra 2010 ble økt antall onkologer pekt på som avgjørende for å redusere underforbruket av stråleterapi. Det må komme inn flere onkologer ved områdesykehusene, som henviser til stråleterapi, og i stråleterapirelatert virksomhet.

Det er fortsatt for lav utdanningstakt av onkologer, og opprettelse av flere onkologstillinger er nødvendig for å øke forbruket av stråleterapi. Ved SIG har det vært underdekning av onkologer helt fra oppstart av senteret, og dette har vært hemmende for virksomheten. Det er avgjørende at det settes inn tiltak for å motvirke denne situasjonen, og for å unngå tilsvarende utvikling ved etablering av nye senter. 2010-rapporten ga en grundig gjennomgang av problemstillingene rundt dette. Beskrivelsen er fremdeles gjeldende, og arbeidsgruppen henviser til denne rapporten.

Ved OUS er det nå ca. fem onkologer pr. LAE, inklusiv sengeposter og øvrige funksjoner. Ved mindre senter er to leger pluss en lege i utdanning (LIS) dekkende for selve stråleterapifunksjonen (utenom sengeposter etc.).

9.2 Stråleterapeuter

Situasjonen for rekruttering av stråleterapeuter til OUS har generelt sett vært god. For andre stråleterapisenter i landet har rekrutteringssituasjonen i perioder vært mer utfordrende, spesielt har det vært vanskelig å dekke behovene ved satellittene i Kristiansand og på Gjøvik. I løpet av neste tiårsperiode vil 30-35 stråleterapeuter ved OUS gå av med pensjon, og sammen med naturlig turn over til andre fagområder, permisjoner etc., er behovet ca. sju nye stråleterapeuter hvert år ved OUS i dagens situasjon. Det er få ledige stråleterapeuter i markedet, og rekruttering må skje hovedsakelig fra utdanningsinstitusjonene.

Utdanning av stråleterapeuter er treårig radiografhøyskole. I tillegg tilbys det ettårig videreutdanning i stråleterapi, som er spesielt innrettet mot arbeid som stråleterapeut. Vi ser at det rekrutteres flere nyutdannede fra enkelte grunnutdanninger enn andre. Grunnutdanningenes praksis er forskjellige når det gjelder markedsføring av videreutdanningen i stråleterapi og profilering av stråleterapifaget, og det er et potensial for 8-10 flere stråleterapeuter hvert år ved optimal utnyttelse av utdanningskapasiteten. Stipendordninger med bindingstid er også et virkemiddel som kan benyttes for økt rekruttering.

Ved etablering av nye stråleterapisenter vil utdanningsbehovet øke. En kan regne sju stråleterapeuter pr. lineærakselerator, og et senter med for eksempel tre behandlingsmaskiner vil da ha behov for over tjue stråleterapeuter. Nyutdannede stråleterapeuter har ikke den erfaring og kompetanse som skal til for å starte opp en ny virksomhet. Det bør inngås avtaler med etablert virksomhet om hospitering og opplæringsprogram, slik at personalgruppen er tilstrekkelig rustet ved oppstart av nye

enheter. Allerede ved beslutning om etablering av nye senter må rekruttering, utdanning og hospitering starte, slik at personalgruppen er tilstrekkelig forberedt ved oppstart.

9.3 Medisinske fysikere

Også for medisinske fysikere har rekrutteringssituasjonen vært god ved OUS, mens den har vært mer utfordrende ved satellittene, spesielt ved SIG. For en nyutdannet master i fysikk regner en tre års etterutdanning og praksis ved sykehuset som nødvendig for å kunne operere selvstendig som medisinsk fysiker. Universitetene i Oslo og Trondheim etablerer ellers utdanningsløp innen medisinsk fysikk. Norsk forening for medisinsk fysikk har etablert godkjenningsordninger for medisinske fysikere og for spesialister i medisinsk fysikk, og OUS har formalisert etterutdanningen i ett- og treårige utdanningsløp. I disse inngår litteratur og eksterne kurs, og opplæring og trening i klinisk fysikk. For rekruttering til nye stråleterapisenter vil det være svært gunstig om regionen kan opprette treårige utdanningsstillinger for medisinske fysikere, slik at nyutdannede kan gjennomgå en formalisert og målrettet utdanning ved OUS i forkant av tilsetting ved områdesykehuset.

Fysikerbehovet er ca. 1,3 pr. LAE. Ved mindre senter er en minimumsbemanning på tre medisinske fysikere nødvendig for å dekke feriebemanning og annet fravær.

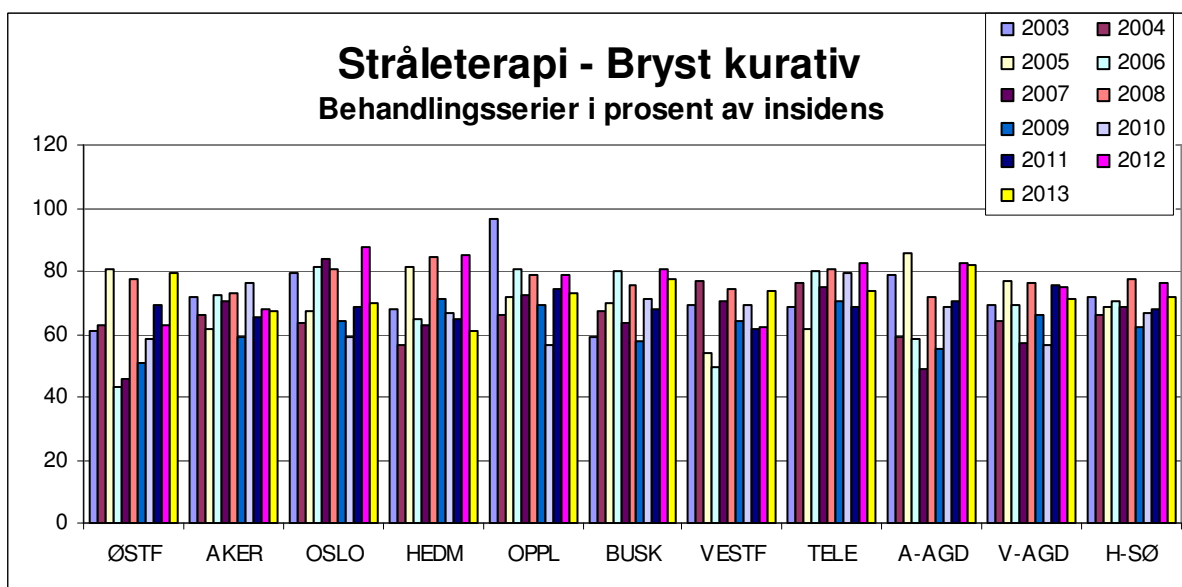
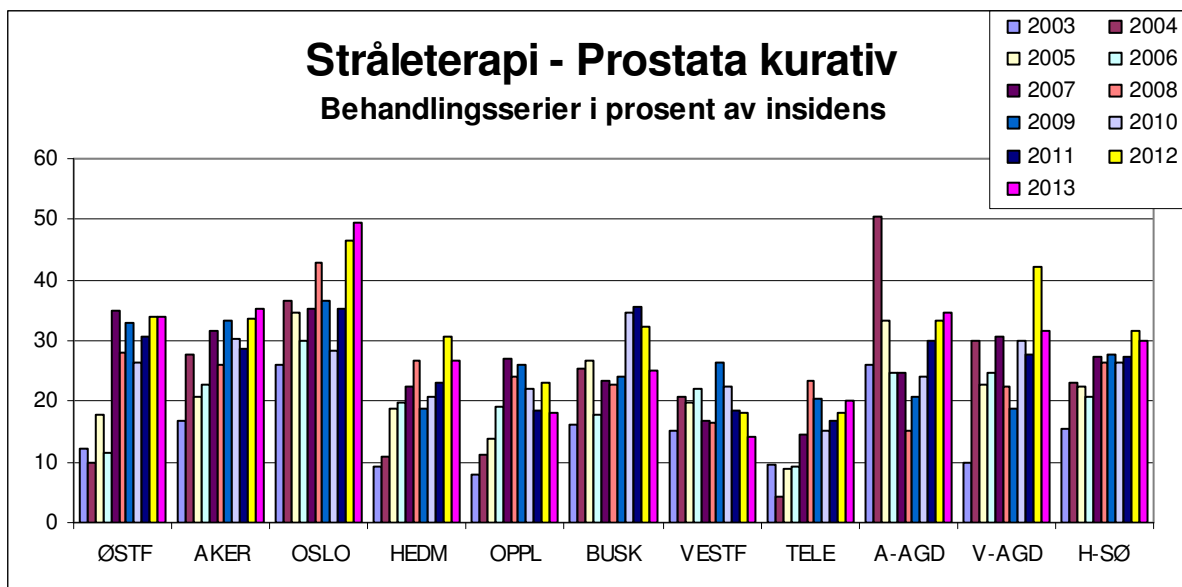
Utvikling og vedlikehold av stråleterapirettet datautstyr og programvare er en viktig del av stråleterapivirkomheten. Det er stor konkurranse om fysikere og ingeniører innen dette fagområdet, og rekrutteringssituasjonen er vanskelig. Behovet er lite når det gjelder antall nyttilsetninger, men det er viktig å ha fokus også på denne faggruppen ved oppretting av nye senter.

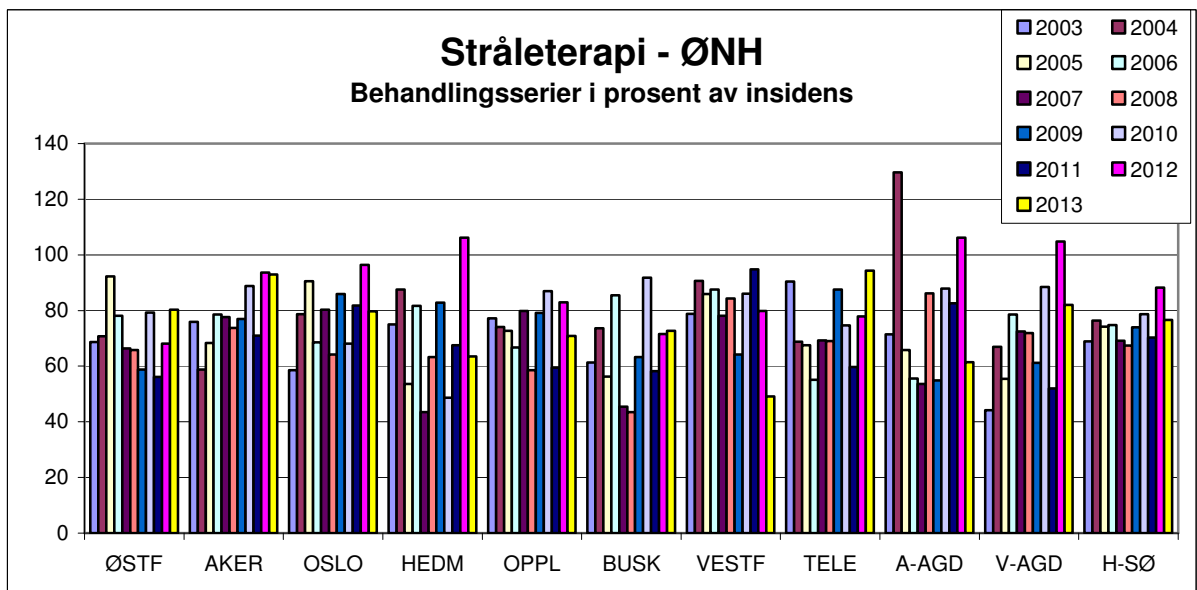
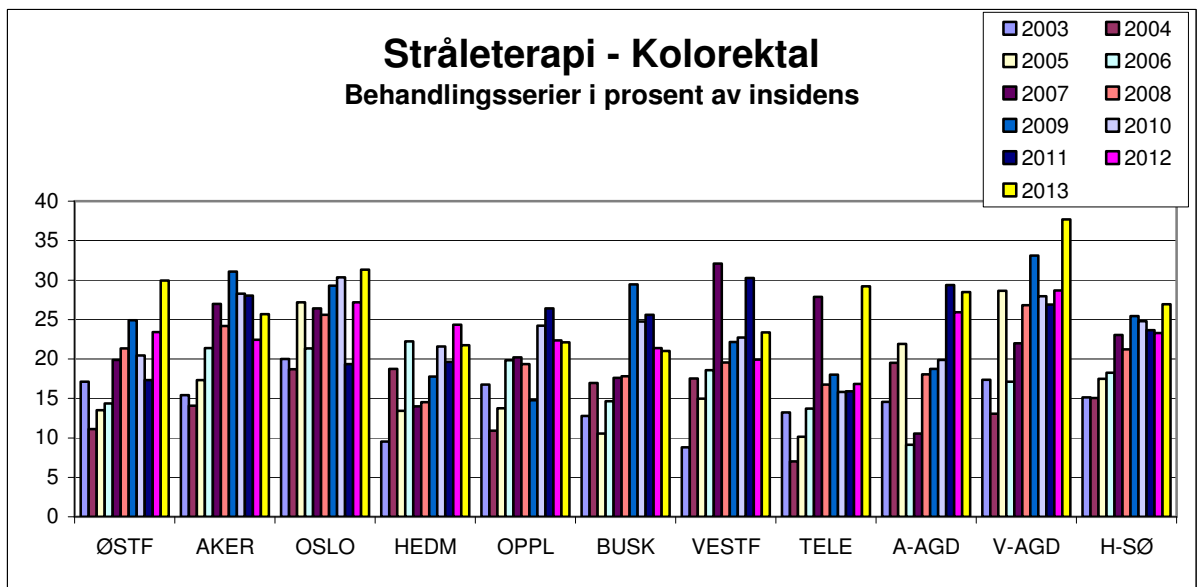
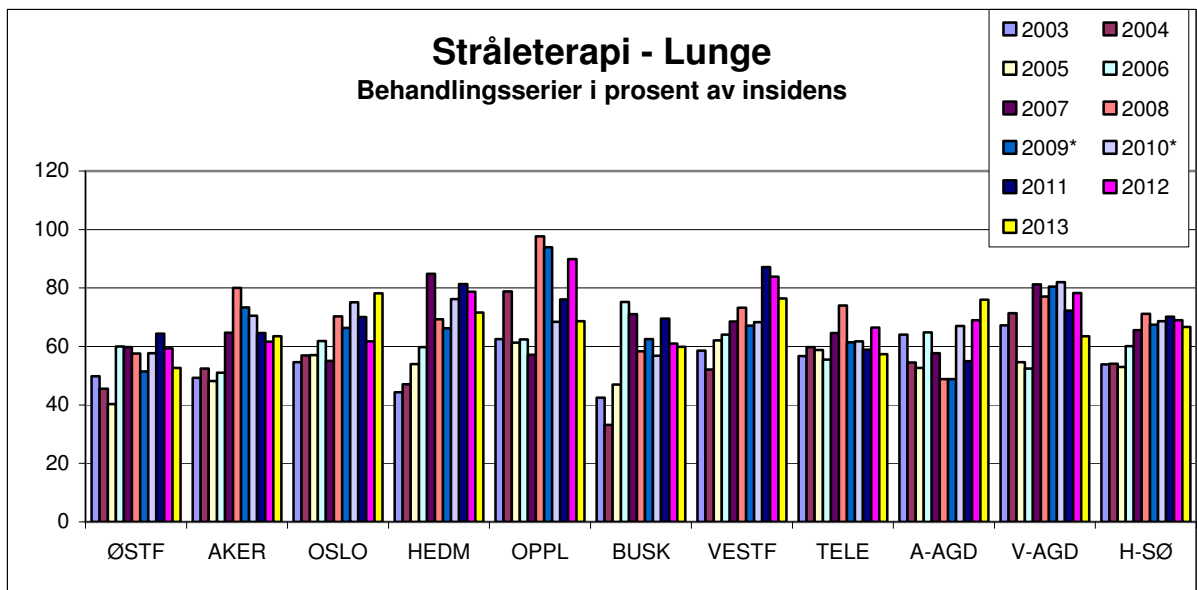
9.4 Serviceingeniører

Rekruttering av serviceingeniører til vedlikehold av maskinparken har tidvis vært vanskelig. Det er stor etterspørsel etter ingeniører i markedet, og konkurransen om de beste folkene er stor. Etterutdanning av personale foregår ved trening og praksis ved sykehusene, og ved kurs hos leverandører av stråleterapiutstyr. En regner ett til to års etterutdanning og praksis som nødvendig før en nyutdannet ingeniør kan operere godt på egenhånd, og hospitering i større sykehusmiljø er en suksessfaktor. Som for øvrige yrkesgrupper er det også for serviceingeniørene viktig å starte ansettelse og opplæring i god tid før oppstart av nytt senter.

Ved OUS har en satset på egne serviceingeniører for førstelinjevedlikehold av maskinparken. Dette gir rask responstid ved driftstans, og er økonomisk gunstig sammenlignet med servicekontrakter med leverandørene. Ved mindre enheter er stråleterapiingeniørene gjerne ansatt i medisinsk teknisk avdeling. En kan regne 0,5 ingeniør pr. LAE, men det må være et minimum antall personer for dekking av ferier etc.

Vedlegg 1





Vedlegg 2

