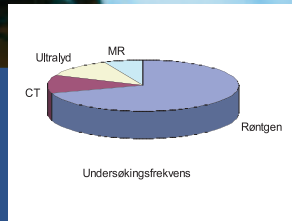
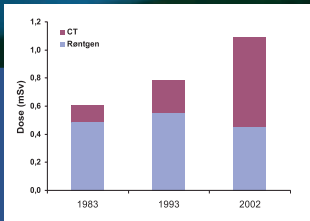


# Radiologi i Noreg

Undersøkjingsfrekvens per 2002, tidstrender, geografisk variasjon og befolkningsdose



*Referanse:*

Børretzen I, Lysdahl KB, Olerud HM. Radiologi i Noreg – undersøkingsfrekvens per 2002, tidstrender, geografisk variasjon og befolkningsdose. StrålevernRapport 2006:6. Østerås: Statens strålevern, 2006. Språk: nynorsk.

*Emneord:*

Radiologi, CT, undersøkingsfrekvens, tidstrender, geografisk variasjon, dose, strålevern, pasient.

*Resymé:*

Det ble i Noreg utført totalt 910 radiologiske undersøkingar per 1000 innbyggjarar i 2002, ei auke på 15% sidan 1993 (tannrøntgen unntatt). Frekvensen av CT-undersøkingar blei dobla og MR-undersøkingar ti-dobla. Geografisk varierte totalfrekvensen av undersøkingar med ein faktor 2,4 mellom fylka, variasjon i bruken av CT og særleg MR var høgare. Bruken av dei røntgenbaserte modalitetane gjer ei samla befolkningsdose på omlag 1.1 mSv per innbyggjar. Av dette kjem 59% frå bruken av CT. Rapporten er og eit døme på korleis det radiologiske kodeverket "NORAKO" og utskrifter frå radiologiske informasjonssystem kan nyttast i slik aktivitetsanalyse.

*Reference:*

Børretzen I, Lysdahl KB, Olerud HM. Radiology in Norway – examination frequency per 2002, trends in time, geographical variation and population dose. StrålevernRapport 2006:6. Østerås: Norwegian Radiation Protection Authority, 2006. Language: Norwegian.

*Key words:*

Radiology, CT, examination frequency, trends, geographical variation, dose, radiation protection in medicine, patient

*Abstract:*

In Norway, totally 910 radiological examinations per 1000 inhabitants were performed in 2002, an increase of 15% since 1993 (dental X-ray excluded). The frequency of CT examinations was doubled and MRI examinations increased by a factor ten. Geographically the overall examination frequency varied by a factor of 2.4 between the counties, the variation was higher in the use of CT and particularly MR. The X-ray based modalities resulted in a total collective effective dose of 1.1 mSv per inhabitant, whereof 59% came from the use of CT.

*Godkjent:*



Gunnar Saxebøl, avdelingsdirektør, Avdeling Strålevern og sikkerhet.

115 sider.

Utgitt 2006-04-26.

Opplag 500 (06-04).

Form, omslag: Lobo Media AS, Oslo.

Forsidefoto: Scanpix Creative.

Trykk: Lobo Media AS, Oslo.

*Bestilles fra:*

Statens strålevern, Postboks 55, 1332 Østerås.

Telefon 67 16 25 00, telefaks 67 14 74 07.

e-post: nrpa@nrpa.no

www.nrpa.no

ISSN 0804-4910

## **Radiologi i Noreg**

- undersøkingsfrekvens per 2002
- tidstrender
- geografisk variasjon
- befolkningsdose

Ingelin Børretzen

Kristin Bakke Lysdahl

Hilde M. Olerud

**Statens strålevern**

Norwegian Radiation  
Protection Authority  
Østerås, 2006



---

## Føreord

I tildelingsbrevet for 2004 fekk Statens Strålevern denne bestillinga:

*”Strålevernet skal kartlegge omfanget av medisinsk strålebruk (stråleterapi, nukleærmedisin og røntgendiagnostikk). I samarbeid med andre fagmyndigheiter skal det gjennomførast ein kritisk gjennomgang av ei mogleg utvikling mot auka samla befolkningsdose.”*

Denne rapporten tek føre seg kartlegginga av røntgendiagnostikk i Noreg basert på talmateriale frå 2002. Strålevernet har som ein del av sitt mandat å halde oversikt over røntgenbruken, og har med jamne mellomrom gjort slike kartleggingar. Informasjonen blir brukt som grunnlag for å rekne ut samla befolkningsdose frå røntgendiagnostikk. Dessutan gir slike data innspel til diskusjonane rundt bruk av røntgen til diagnostisering av sjuke og til ressursbruk generelt.

I tillegg til denne rapporten vil ein rapport i elektronisk form bli publisert (StrålevernRapport 2006:6 B), der underlagstal for dei vanlegaste undersøkingane blir gitt for kvart fylke. Desse data er meint for vidare forskingsføre mål.

Vi vil takke NORAKO redaksjonen ved Karen Rosendal, Haukeland universitetssjukehus og tilsette ved fleire radiologiske avdelingar og institusjonar over heile landet som har vore hjelpsame med å forklare korleis kodeverket har blitt tolka og brukt. Vi blei åtvare på førehand om at NORAKO versjon 2002 ikkje var ferdig utvikla til bruk for aktivitetsregistrering, og vi har derfor lagt vekt på å beskrive metoden for korleis teljinga er gjort. Takk også til Ingrid Erikstad ved Høgskolen i Oslo, radiografutdanninga, for hjelp til å rydde opp i språkbruk rundt intervensjonsprosedyrar.

# Innhald

---

<b>FØREORD</b>	<b>3</b>
<b>INNHALD</b>	<b>4</b>
<b>SAMANDRAG</b>	<b>7</b>
<b>1 INNLEIING</b>	<b>9</b>
<b>2 MATERIAL OG METODE</b>	<b>11</b>
2.1 DATAGRUNNLAG	11
2.1.1 <i>Verksemder og aktivitetar inkludert i kartlegginga</i>	11
2.1.2 <i>Dataformat</i>	12
2.1.3 <i>Innhald i kode- og undersøkingsomgrepa</i>	12
2.2 DATABEARBEIDING OG MOGLEGE FEILKJELDER	13
2.2.1 <i>Detaljnivå</i>	13
2.2.2 <i>Fleire lokalisasjonar i same undersøking</i>	14
2.2.3 <i>Fleire prosedyrar i same undersøking</i>	14
2.2.4 <i>Dobbelttsidige lemmer eller organ</i>	16
2.2.5 <i>Bearbeiding av data for kartlegging av geografisk variasjon</i>	17
2.3 OM DOSEBEREKNINGAR	17
<b>3 RESULTAT</b>	<b>21</b>
3.1 OMFANG AV RADIOLOGISKE UNDERSØKINGAR PER 2002	21
3.1.1 <i>Omfang av ulike undersøkingar</i>	22
3.1.2 <i>Undersøkingsfrekvens i offentleg og privat verksemd</i>	27
3.2 FYLKESVIS VARIASJON I BRUK AV RADIOLOGISKE TENESTER	29
3.2.1 <i>Variasjon i total frekvens av radiologiske undersøkingar</i>	29
3.2.2 <i>Variasjon i bruk av modalitetar</i>	31
3.2.3 <i>Kva for undersøkingar varierer mykje/lite?</i>	31
3.2.4 <i>Korleis nyttast ulike modalitetar for undersøking av einssilde lokalisasjonar?</i>	33
3.2.5 <i>Offentlege og private verksemder sine bidrag til geografisk variasjon</i>	34
3.3 UTVIKLING I BRUK AV RADIOLOGISKE UNDERSØKINGAR OVER TID	36
3.3.1 <i>Samla utvikling for alle modalitetar</i>	36
3.3.2 <i>Utvikling innan ulike grupper av undersøkingar</i>	37
3.4 BEFOLKNINGSDOSE FRÅ RADIOLOGISKE UNDERSØKINGAR	40
3.4.1 <i>Kva for undersøkingar medverkar til befolkningsdose?</i>	40
3.4.2 <i>Utvikling i befolkningsdose over tid</i>	43
<b>4 DISKUSJON</b>	<b>47</b>
4.1 DATAGRUNNLAG	47
4.1.1 <i>Omfang av uteletne kategoriar av undersøkingar og konsekvensar for befolkningsdose</i>	47
4.1.2 <i>Kommentarar til bruk av NORAKO for aktivitetsregistrering</i>	48
4.1.3 <i>Observerte lokal kodepraksis som kan introdusere feil i undersøkingsfrekvens</i>	49
4.1.4 <i>Har pasientflyt mellom fylke påverka resultatata for geografisk variasjon?</i>	52
4.1.5 <i>Om dosedata og om samanlikning av frekvens og dosedata over tid</i>	53
4.2 MOGLEGE ÅRSAKER TIL AUKA BRUK OG GEOGRAFISK VARIASJON	53
4.2.1 <i>Endring og variasjon i sjukdomsforekomst som forklaring?</i>	54
4.2.2 <i>Tilgang på undersøkingar som forklaring?</i>	54
4.2.3 <i>Organisatoriske og økonomiske forklaringar</i>	54
4.2.4 <i>Overbruk av radiologi?</i>	55
4.3 EFFEKT OG RISIKO VED STRÅLEDOSAR FRÅ RØNTGENDIAGNOSTIKK	55
4.3.1 <i>Strålevern-synspunkt i dag</i>	55
4.3.2 <i>Feilkjelder ved samanlikning over tid</i>	56

---

4.4	VURDERING AV BEFOLKNINGSDOSENIVÅ FRÅ RØNTGENDIAGNOSTIKK	57
4.4.1	<i>Utviklinga i samla befolkningsdose</i>	57
4.4.2	<i>Korleis kan vi bremse utviklinga mot auka befolkningsdose?</i>	57
4.4.3	<i>Samanlikning med andre land</i>	58
4.4.4	<i>Samanlikning med stråledosar frå bakgrunnstråling</i>	61
4.5	KORLEIS SER VI FOR OSS KARTLEGGINGAR I FRAMTIDA?	61
4.6	KONKLUSJON	64
<b>5</b>	<b>REFERANSAR</b>	<b>65</b>
<b>6</b>	<b>VEDLEGG</b>	<b>75</b>
	VEDLEGG 1: ORDFORKLARING	75
	VEDLEGG 2: DELTAKARINSTITUSJONAR	76
	VEDLEGG 3: PILOTPROSJEKT TEST AV DATAINNSAMLING	77
	VEDLEGG 4: MEIR OM DATABEARBEIDING	78
	VEDLEGG 5: REDUKSJON AV CT KODAR FOR Å KOMME NÆRARE TALET PÅ UNDERSØKINGAR	80
	VEDLEGG 6: BRUK AV NY DATAINNSAMLING FRÅ 2004 FOR VERIFIKASJON AV CT NEDJUSTERING	85
	VEDLEGG 7: OM DOSEBEREKNINGAR OG NYTTA EFFEKTIVDOSAR	87
	<i>Om dosemålingar</i>	87
	<i>Om doseberekningar</i>	88
	<i>Tabellar over nytta effektivdosar og samanlikning med verdiar frå internasjonal litteratur</i>	89
	VEDLEGG 8: DETALJERTE RESULTAT – TALET PÅ UNDERSØKINGAR OG TILHØYRANDE KOLLEKTIVDOSAR	100
	<i>Røntgenundersøkingar per organ og berekna kollektivdosar</i>	101
	<i>CT-undersøkingar per organ og berekna kollektivdosar</i>	107
	<i>MR-undersøkingar per organ</i>	109
	<i>Ultralydundersøkingar per organ</i>	113





---

## Samandrag

Statens strålevern har kartlagt omfanget av og befolkningsdose frå radiologiske undersøkingar i Noreg både på 1980- og 1990 - talet. Med bakgrunn i teknologisk utvikling med betre tilgang på både MR og CT og venta endring både i undersøkingsmønster og befolkningsdose sidan siste kartlegging (1993) blei ei ny kartlegging gjennomført for året 2002. Denne gongen ønskte vi også å studere geografisk variasjon i bruk av radiologiske tenester i tillegg til å sjå på utvikling innan total undersøkingsfrekvens og befolkningsdose sidan tidlegare kartleggingar.

Talet på undersøkingar er samla inn og klassifisert etter korleis Norsk radiologisk kode, NORAKO, såg ut per 1.1.2002. Alle sjukehus og røntgeninstitutt innan diagnostisk radiologi blei kontakta og innsamla data hadde form av utskrifter frå radiologiske informasjonssystem (RIS) som viste i detalj kor mange undersøkingar som ble utført av kva type i løpet av heile 2002. Dataformatet gav betydelege, men ikkje uoverkommelege utfordringar. Tidlegare publiserte gjennomsnittleg doseverdi per undersøking blei brukt for å rekne ut befolkningsdose.

Totalt blei det utført 4.14 millionar undersøkingar med anten røntgen, ultralyd, MR eller CT. Dette tilsvarar 910 undersøkingar per 1000 innbyggjarar. Røntgen eller CT blei brukt ved 3.38 millionar undersøkingar, eller 742 undersøkingar per 1000 innbyggjarar. Total befolkningsdose frå desse undersøkingane blei berekna til 4960 man Sv, noko som tilsvarar ein gjennomsnittleg dose per innbyggjar på 1.1 mSv. Dette dosenivået er ikkje mellom dei lågaste samanlikna med andre europeiske land.

Fordelinga mellom totaltalet på undersøkingar utført av offentleg og privat verksemd er 72% mot 28%, og det er skilnader mellom kva for undersøkingar dei utfører mykje eller lite av, mellom anna utførte dei private relativt sett fleire MR-undersøkingar.

Geografisk varierar totalfrekvensen av radiologi med ein faktor 2,4 mellom fylka, medan variasjon i bruken av CT og særleg MR er mykje høgare. Talet på undersøkingar per 1000 innbyggjarar varierer mellom 170 og 2 for MR og mellom 216 og 56 for CT. MR kne, ultralyd bekken og nokre columnaundersøkingar er dei undersøkingane som varierer mest. Ei truleg forklaring på variasjonane er ulik tilgang på radiologitenester.

Talet på undersøkingar og dose til befolkninga er samanlikna med tilsvarande kartleggingar Statens strålevern har utført for åra 1993 og 1983. Korrigert for befolkningsvekst har talet på undersøkingar per 1000 innbyggjarar auka med 15% sidan 1993. Talet på vanlege røntgenundersøkingar er noko redusert samanlikna med tidlegare, men ei dobling i CT-bruken har ført til at befolkningsdosen korrigert for befolkningsvekst likevel har auka med 40 % sidan 1993. Per 2002 står CT for 59 % av befolkningsdosen, men berre for 14 % av undersøkingane som gir pasientdose. MR har hatt ein svært stor vekst (ti-dobling) sidan 1993, medan ultralyd har hatt ein frekvensauke på 50 %.

Resultata både frå kartlegginga av geografisk variasjon og utvikling over tid tyder på ein tendens til at nye modalitetar kjem i tillegg til, heller enn som erstatning for, eldre modalitetar. På bakgrunn av resultata har vi grunn til å tru at det finst eit forbettringspotensial i bruken av radiologiske undersøkingar både når det gjeld befolkningsdose og ressursfordeling.



---

# 1 Innleiing

Bruken av diagnostisk radiologi er raskt aukande internasjonalt og vi har inntrykk av at dette også er tilfellet i Noreg. Utover at vi kjenner til veksten i utgifter til radiologiske tenester til dømes i form av at refusjonsutgifter til røntgenundersøkingar nærast blei dobla frå 1997 til 2002 (St. meldnr.5 2003/4), finst det lite dokumentasjon på kor stor denne veksten er, kva slags undersøkingar det gjeld og kva slags konsekvensar dette kan ha for befolkningsdose frå radiologiske undersøkingar. Føremålet med arbeidet som blir presentert i denne rapporten har vore å skaffe kunnskap om bruken av radiologiske tenester i Noreg, det vil seie kartlegge totalbruk og moglege geografiske forskjellar i bruk, og sjå på utviklingstendensar både innan kategoriar av undersøkingar og innan befolkningsdose. Sjølv om det er vanskeleg å fastsetje kva som er rett nivå for bruk, vil store geografiske variasjonar tyde på at nivået ikkje er optimalt.

Statens strålevern har som ein del av sitt mandat å halde oversikt over røntgenbruken i Noreg. I åra 1983, 1988 og 1993 blei det gjennomført landsdekkande spørjeundersøkingar til alle sjukehus og røntgeninstituttt for å skaffe ei slik oversikt (Saxeboel 1985, Saxeboel 1990a, Olerud 1997a,b). Ny kartlegging har stått på agendaen lenge, men ein har venta på etableringa av nytt kodesystem for radiologiske undersøkingar, Norsk radiologisk kode (NORAKO) (Norako 2002). Kodeverket er knytt opp mot finansielle refusjonsordningar, og alle sjukehus rapporterer etter eit slikt system frå og med år 2002. Føremålet med ny kartlegging var og dels å sjå om NORAKO kodeverket kunne nyttast som utgangspunkt for å telje røntgenundersøkingar.

Ny forskrift om strålevern og bruk av stråling av 21. november 2003 (Strålevernforskriften) stiller krav til at verksemder skal kunne gi opplysningar om både talet på diagnostiske undersøkingar og stråledose til pasientar. Alle helseforetak/sjukehus, private sjukehus og røntgeninstituttt blei kontakta i 2003 og bedt om å rapportere aktivitetsdata frå året 2002. I metodekapitlet med vedlegg har vi prøvd å gi god informasjon om kva slags metodar som er brukt for å omsetje talet på NORAKO kodar til eit estimat for talet på undersøkingar. Tabellar med detaljar om kva for doseverdier vi har brukt samanlikna med doseverdier frå internasjonal litteratur er også lagt ved.

Resultata er først og fremst gitt som tal på ulike typar radiologiske undersøkingar per 1000 innbyggjarar. Denne informasjonen saman med tidlegare publiserte pasientdosar per undersøking (Olerud 1997a,b) er brukt til å komme fram til nye overslag for samla befolkningsdose frå medisinsk bruk av stråling. Dette gir mellom anna nyttig informasjon om kva for undersøkingar som er dei viktigaste å konsentrere seg om med omsyn på strålevern innan medisinsk bruk av stråling i tida framover. Vedlegga til resultatkapitlet gir detaljerte data for talet på undersøkingar og dose per undersøkingstype ned til nivået for undersøkingar av enkeltorgan, til dømes talet på kor mange røntgen lumbalcolumna undersøkingar som blei gjort i 2002.

I diskusjonskapitlet er det også omtala korleis ein på ein enkel måte kan samle tilsvarende material i framtida. Per i dag har dei aller fleste sjukehus radiologiske informasjonssystem der data over innleggjande og polikliniske pasientar er samla. Eit mål å arbeide mot må vere at både undersøkingsskodar og stråledose frå undersøkingane kan hentast herifrå.



---

## 2 Material og metode

Målet med denne kartlegginga har vore å skaffe ein mest mogleg fullstendig oversikt over bruken av diagnostisk radiologi i Noreg for året 2002. Dette inkluderer kartlegging av geografisk variasjon og berekning av samla befolkningsdose frå radiologi. Ved hjelp av tidlegare kartleggingar studerer vi også utviklingstrender innan bruk av radiologiske undersøkingar og befolkningsdose over tid. Dette kapitlet tek føre seg kva slags data som er samla, korleis desse er samla og kva slags bearbeidingar det har vore naudsynt å gjere for å komme fram til så sikre data som råd.

### 2.1 Datagrunnlag

Kva slags verksemder innan radiologi og kva slags aktivitet som er inkludert i kartlegginga er tema for dei neste avsnitta saman med ei skildring av formatet på det innsamla datamaterialet.

#### 2.1.1 Verksemder og aktivitetar inkludert i kartlegginga

Alle røntgeninstitutt og offentlege og private sjukehus som driv med diagnostisk radiologi blei bedne om å sende inn aktivitetsdata for året 2002. Då mammografiundersøkingar i regi av mammografiscreening programmet ikkje var inkludert i datasetta frå verksemdene, blei informasjon om desse undersøkingane innhenta frå Krefregisteret. Undersøkingar som blir gjort i andre institusjonar er dermed ikkje inkludert. Dette gjeld undersøkingar som blir utført i primærhelsetenesta, hos kiropraktorar, i asylmottak (skjermbildefotografering), og i tannhelsetenesta. Sidan det var radiologisk avdeling ved sjukehusa som blei kontakta vil heller ikkje aktivitet i operasjons- og akuttavdelingar vere inkludert. Der blir gjennomlysning blant anna brukt som rettleiing under behandling, til dømes ved reponering og innlegging av pacemaker. Bruk av røntgen ved desse behandlingane blir ikkje rapportert i same kodesystem som frå dei radiologiske avdelingane. Nukleærmedisinske undersøkingar og beinmineralmålingar blir gjort både i og utanfor radiologiske avdelingar /institusjonar og er heller ikkje inkludert i materialet.

Alle offentlege sjukehus, private sjukehus og røntgeninstitutt har sendt inn data. Det vil seie at det er samla inn data frå 72 offentlege sjukehus eller helseføretak, 9 private sjukehus og 25 røntgeninstitutt. Det er noko variasjon i materialet med omsyn til om eit helseføretak som inkluderer fleire sjukehus har sendt inn data samla for heile helseføretaket, eller om dei einskilde sjukehusa som har ei helseføretaksoverbygning har sendt inn data sjølv, men til saman skal desse dekke alle institusjonar innan diagnostisk radiologi. I tillegg var det 25 mammografiscreeningeiningar som dekkja 16 fylke i 2002, slik at til saman er det samla inn data frå 131 institusjonar/einingar. Ei liste over institusjonane som har rapportert data finst i vedlegg 2.

Ein privat institusjon seier at dei i det innsendte materialet ikkje har rapportert undersøkingar som ikkje blir dekkja av rikstrykdeverket sine refusjonsordningar, til dømes ultralydundersøkingar av gravide for å fastsetje kjønnet til foster og årlege kontrollar av yrkesgrupper som er særskild utsette for skade eller som har særskilde krav til dokumentasjon av helsetilstand. Desse undersøkingane skal i følgje institusjonen utgjere eit totalt sett svært lite volum. Sjølv om andre private institusjonar kan ha følgd same praksis, vil vi derfor likevel seie at materialet er så godt som komplett.

### 2.1.2 Dataformat

Dei aller fleste sjukehus og røntgeninstitutt registrerte frå og med 1.1.2002 alle sine undersøkingar ved hjelp av kodeverket Norsk Radiologisk Kode (NORAKO) utvikla av Norsk radiologisk forening (Norako 2002). Desse undersøkingskodane skal rapporterast til Rikstrygdeverket via POLK (Rikstrygdeverket sitt system for elektronisk innrapportering og kontroll av oppgjerskrav frå poliklinikkar) for offentlege poliklinikkar eller via det tilsvarende LABRØNK for private røntgeninstitutt for refusjonsberekning (ShDep 2005a, b). Den einskilde undersøkinga blir gruppert til ein primærkategori, som er ei samling av undersøkingar som er medisinsk og ressursmessig mest mogleg homogene. Denne grupperinga, og at undersøkingar av innlagte pasientar ikkje blir rapportert til Rikstrygdeverket, medfører at aktivitetsdata av typen "kor mange røntgen thorax" per i dag må hentast direkte frå verksemdene, sidan Rikstrygdeverket sine data altså verken er komplette nok eller detaljerte nok for aktivitetsregistreringa vi ønskjer for denne typen kartlegging.

Eit pilotprosjekt med målsetning om å finne ein god metode for datainnsamling blei gjennomført sommaren 2003. 14 sjukehus blei plukka ut på bakgrunn av at det var eit ønske om å få inn data som representerte alle leverandørane av Røntgen Informasjons Systema (RIS) den gongen (Bergstrøm 2004). Ut i frå det innsamla materialet blei det bestemt at det ville la seg gjere å få til ei oppteljing av den radiologiske aktiviteten ved å be institusjonane sende inn utskrifter/datafiler frå sine RIS. Ideen var at dette skulle vere enklare for institusjonane å få til enn for eksempel å svare på eit spørjeskjema, slik at vi på denne måten kunne sikre ein høgare svarprosent. Detaljar om pilotprosjektet finst i vedlegg 3.

I september 2003 blei det sendt ut brev til alle offentlege og private sjukehus utanom dei som allereie hadde svart, samt alle røntgeninstitutt. Institusjonane blei bedne om å sende inn ein oversikt over talet på radiologiske undersøkingar (vanlege røntgenundersøkingar, angiografiar, CT-, ultralyd- og MR undersøkingar) ved verksemda i løpet av året 2002. Oversikta skulle dersom råd var vere sortert etter kodar og namn på dei radiologiske undersøkingane (modalitet, lokalisasjon, prosedyre), etter kodesystemet NORAKO og helst på elektronisk format i eit Excel ark (Norako 2002). Innan svarfristen som var i november 2003, hadde 50% av institusjonane sendt inn data. Etter opp til tre rundar med purring per brev og telefon var datamaterialet komplett.

### 2.1.3 Innhald i kode- og undersøkingsomgrepa

Norsk Radiologisk Kode, NORAKO, er oppbygd av ein undersøkings/prosedyre-del og ein funnkodedel, og det finst ei brukarretteiing. Føremåla med NORAKO er mellom anna at det skal gi grunnlag for aktivitetsregistrering og refusjon. Ein av institusjonane hadde denne definisjonen av ein NORAKO kode, sjå ramme.

#### **Definisjon henta frå Rikshospitalet sine innsendte data:**

**NORAKO-kode (r)** NORAKO-koder er detaljerte koder for radiologisk aktivitet som genererer økonomisk refusjon dersom pasienten er poliklinisk. I tillegg til å angi modalitet og anatomisk område, angir NORAKO-koden prosedyrekoder og eventuelle tilleggskoder. Eksempel; CT AB IV (CT av abdomen med intravenøs kontrast)

Undersøkingsdelen av NORAKO er delt opp i fem ulike felt. Desse er modalitetskode, lokalisasjonskode, prosedyrekode, sidemarkeringskode og tilleggskode. Modalitetskoden bruker ein for å seie kva for ein bildemodalitet som er brukt, som kan vere datatomografi (CT), magnettomografi (MR), røntgen (RG) eller ultralyd (UL). Samlebegrepet "lokalisasjonskode" blir brukt om organ, organsystem eller kroppsregion. Døme på organ er nyre, på organsystem er urinvegar og døme på

---

kroppsregion er lumbalcolumna. Prosedyrekodar karakteriserer undersøkinga nærare, det kan til dømes vere at det er brukt dobbeltkontrastteknikk ved ei mage/tarm undersøking eller at det er gjort ei beinlengdemåling. Sidemarkeringskoden seier om det er venstre, høgre eller begge sider som er undersøkt og tilleggskoden er det opp til verksemdene sjølv å definere utifrå administrative tilhøve som medfører ein auka ressursbruk (med unntak av nokre få definerte kodar). Per 2002 var utfylling av felt for modalitet, lokalisasjon og prosedyre obligatorisk for å få refusjon.

I dette arbeidet har omgrepet "ei undersøking" vore basert på definisjonen i NORAKO 2004: "En bilde-diagnostisk kartlegging med radiografi, ultralyd, CT, MR eller nukleærmedisin"<sup>1</sup>(Norako 2004). Dette er avgrensa vidare slik at berre eit organ, eit organsystem eller ein kroppsregion (det vil seie ein lokalisasjonskode) inngår i ei og same undersøking, slik det er lagt opp til i NORAKO. Definisjonen stemmer godt med korleis omgrepet "ei undersøking" blir oppfatta ved institusjonane, sjå ramme.

**Definisjon henta frå Rikshospitalet sine innsendte data:**

**Undersøking** (kan ha ei eller fleire NORAKO-koder) ei undersøking er ei prosedyre planlagt utført ved radiologisk avdeling og skildra av eit "dagligdags tale" -uttrykk, for eksempel Thorax, Caput CT, Lever UL osv.

NORAKO versjon 1/1 2002 var ikkje heilt ferdig utvikla med omsyn til å bruke kodeverket til aktivitetsregistrering (Rønningen 2003, Rosendahl 2003). NORAKO versjon 2004 hadde fleire viktige endringar i forhold til 2002 versjonen med omsyn til aktivitetsregistrering. Mellom anna blei det innført nye reglar for registrering av talet på seriar/opptak ved angiografi, CT- og MR- undersøkingar gjennom innføringa av nye prosedyrekodar T1-10 som gir det totale talet på seriar/opptak for kvar undersøking (Norako 2004). Dette har vi brukt i ein analyse av eit arbeid vi har gjort for å nærme oss talet på undersøkingar frå talet på undersøkingskodar. Vi kjem tilbake til dette i avsnitt 2.2.3.

## 2.2 Databearbeiding og moglege feilkjelder

I dei følgjande avsnitta vil vi gå nærare inn på korleis det innsamla kodematerialet er vurdert og bearbeidd som grunnlag for estimeringa av undersøkingar. Bakgrunnen for denne gjennomgangen er at i det innsamla datamaterialet er måleininga tal på nytta undersøkingskodar etter NORAKO, ikkje tal på utførte undersøkingar direkte.

### 2.2.1 Detaljnivå

Data blei registrert etter følgjande mal for alle institusjonar: institusjon, modalitets-, lokalisasjons-, prosedyre-, side- og tilleggskode, og talet på kodar. Dei aller fleste institusjonane sendte inn materiale som enkelt kunne passast direkte inn i denne malen. I vedlegg 4 finst ei skildring av metoden som blei brukt for å sikre at heile materialet blei registrert i samsvar med malen. Dersom informasjonen mangla eller var uklar for eit stort tal (meir enn 20 koderegistreringar) av ein kode blei dette nærare undersøkt per telefon.

Det er noko variasjon i kodebruken i materialet med omsyn på detaljnivå. I dei aller fleste tilfelle er modalitetskodar og lokalisasjonskodar oppgitt frå institusjonane. For seks institusjonar er kodar tilordna

---

<sup>1</sup> Omfanget av nukleærmedisinske undersøkingar er ikkje ein del av dette arbeidet.

---

basert på innsendt tekst. Åtte institusjonar har levert svært uspesifiserte data i form av regionsamlekodar i tekstform (til dømes oppgitt talet på skjelettrøntgen). Landsmiddelfordeling for tilsvarende institusjonstype er brukt for å estimere fordelinga mellom dei ulike organa for desse institusjonane basert på tala dei har oppgitt for samlegrupper.

### *2.2.2 Fleire lokalisasjonar i same undersøking*

Ei undersøking er, slik vi har definert omgrepet, avgrensa til eit organ/organsystem/kroppsregion, det vil seie ein enkelt lokalisasjonskode. Dette passar ikkje så godt ved angiografiundersøkingar der det ofte kan inngå meir enn ein lokalisasjonskode (kar/åre) i det vi normalt ville kalle ei undersøking (ein seanse), noko som også viser seg i korleis dette skal kodast. Eit eksempel er underekstremitetsangiografi som i følgje brukarretteiinga består av lokalisasjonskodane for underekstremitetsarteriar og aorta abdominalis. Dette siste karet kan også inngå i kombinasjon med andre kar i andre undersøkingar. I datamaterialet er likevel totalsummen for underekstremitetsarterier høgare enn for aorta abdominalis, noko som tyder på at brukarretteiinga ikkje er følgt opp av institusjonane når det gjeld koding av underekstremitets angiografiar. Problemet gjeld nok i noko grad også ultralydundersøkingar der fleire organ i abdomen blir undersøkt samtidig, sjølv om NORAKO har "samlekodar" som kan brukast i slike tilfelle.

Vi prøvde å finne kva for lokalisasjonar som vanlegvis inngår i dei vanlegaste angiografiundersøkingane over fleire kar ved ei spørjeundersøking til eit utval institusjonar i 2004 når det gjaldt talet på seriar for angiografiundersøkingar. Svara var sprikande og diverre ikkje brukande til å gjere noko nærare analyse. Det har ikkje vore mogleg å tilpasse definisjonen av undersøkingsomgrepet til desse tilfella. Angiografiar og intervensjonar er altså også talt per kar/åre/lokalisasjon, noko som gir eit høgare tal enn det meir naturleg alternativet. I brukerretteiinga til NORAKO 2002 er det spesifikt sagt at nokre lokalisasjonar ikkje kan kombinerast med andre lokalisasjonskodar, til dømes bekkenarteriar. For desse lokalisasjonane vil den skisserte metoden ikkje vere noko problem.

Ved intravaskulær intervensjon vil det ikkje vere noko stort problem med fleire kar i same undersøking sidan utredning av andre lokalisasjonar skal kodast separat. Totaltalet på intravaskulære intervensjonsprosedyrar er teken som summen av kodestrenger med intervensjonsprosedyrkode.

### *2.2.3 Fleire prosedyrar i same undersøking*

Dersom ein bruker talet på undersøkingskodar til å estimere talet på undersøkingar vil ein i dei tilfella der det blir gjort fleire prosedyrar i løpet av ei undersøking<sup>2</sup> få for høge tal samanlikna med det reelle talet på undersøkingar. Dette er i samsvar med korleis brukarretteiinga til NORAKO versjon 1/1 2002 definerer korleis ein skal kode ei undersøking. For å vurdere om det ville vere mogleg å rette opp avvika mellom talet på kodar og talet på undersøkingar har vi sett på omfanget og bruken av prosedyre- og tilleggskodar i 2002 materialet. Tilleggskodar viste det seg var jamt over lite nytta og utgjør difor ikkje noko problem, jamfør Tabell 6.3 i Vedlegg 4. Prosedyrekodar derimot er mykje nytta, særleg ved CT- og MR-undersøkingar, angiografi og intervensjon. For vanlege røntgenundersøkingar og undersøkingar med ultralyd kan vi anta at forholdet mellom talet på kodar og talet på undersøkingar er nær ein til ein for dei fleste undersøkingstypene sidan prosentdelen prosedyrekodar totalt er om lag 11 %. I verste fall kunne ein tenkje seg at alle desse 11 % prosedyrekodar er registrert dobbelt fordi dei er først er koda utan prosedyrekode (det vil seie ikkje i tråd med retteiinga) eller fordi dei inngår i undersøkingar der det er brukt fleire enn ein prosedyrekode, men dette er lite truleg utifrå observert kodepraksis.

---

<sup>2</sup> Med fleire prosedyrar i ei undersøking meiner vi til dømes at det er tatt opp ein vanleg serie og ein tilleggsserie, eller at det er tatt opp ein serie utan kontrast og ein serie med kontrast.



I dei neste avsnitta forklarar vi metoden som blei brukt for å estimere talet på undersøkingar frå talet på kodar mellom anna ved hjelp av tidlegare publisert materiale om aktuelle prosedyrar for CT undersøkingar (Olerud 1996) og ei ny innsamling av data frå eit utval institusjonar i 2004. Hovudmetoden har vore å fjerne prosedyrekodar for "tilleggsseriar" og "intravenøs kontrast" etter kriterium som er nærare omhandla i dei neste avsnitta. Effekten av fjerning av kodar er oppsummert i Tabell 2.1, i alt er 6,4 % av alle kodar fjerna for estimering av tal på undersøkingar. Vi ser også at skilnaden på talet på kodar og talet på estimerte undersøkingar er særlig stor for MR grunna fjerning av tilleggseriekodar.

Når andre prosedyrekodar enn "tilleggsseriar" er tatt med i materialet, kan det gi opphav til overestimering av talet på undersøkingar dersom fleire prosedyrar er utført i same undersøking. Til dømes i MR-undersøkingar av galleveggar, angiografiar, hjarte og nyrer, der det er brukt mykje prosedyrekodar. I alt utgjer prosedyrekodar (andre enn "tilleggsseriar") likevel berre 9 % av alle MR kodar og utgjer difor ikkje noko stor feilkjelde samla sett.

Tabell 2.1 Oversyn over tal på kodar, estimerte undersøkingar og reduksjon i tal på kodar totalt og for kodar med "tilleggsserie" (TS\* reduksjon). Prosentdel av total reduksjon kvar modalitet står for er også vist.

Modalitet <sup>1)</sup>	Tal på kodar	Estimerte undersøkingar	TS* reduksjon (%)	Total reduksjon <sup>2)</sup> (%)	Prosentdel av total reduksjon
CT	562 447	475 537	7,7	15,5	30,8
MR	465 775	277 118	44,8	40,5	66,9
RG <sup>3)</sup>	2 908 407	2 902 069	0,2	0,2	2,2
UL	486 673	486 623	0,0	0,0	0,0
XM	1 400	1 400	0,0	0,0	0,0
<b>Totalt</b>	<b>4 424 702</b>	<b>4 142 747</b>	<b>5,8</b>	<b>6,4</b>	<b>100</b>

<sup>1)</sup> Dei ulike bildemodalitetane datatomografi (CT), magnettomografi (MR), røntgen (RG) og ultralyd (UL). XM er innsende data som mangla modalitetskode, til dømes berre koda for lokalisasjon (uspesifiserte undersøkingar).

<sup>2)</sup> Total reduksjon er mindre enn TS\* reduksjon for MR sidan nokre undersøkingar har blitt lagt til for å korrigere for underkoding for nokre institusjonar slik at summen av dette og TS\* reduksjonen er mindre enn TS\* reduksjonen åleine.

<sup>3)</sup> Innan modaliteten røntgen (RG) skyldast 91 % av reduksjonen fjerning av TS\* i angiografi og intervensjon. Opprinneleg var 8,7 % (5760 kodar) av angiografi og intervensjonskodane (65951 kodar) TS\* kodar.

## Fjerning av tilleggseriekodar

I følge brukarretteleinga til NORAKO 2002 skal prosedyrekoden først i same kodelinje som lokalisasjonskoden dersom det berre er utført ein prosedyre. Eit døme på dette er at CT-abdomen med kontrast (og ingen tomserie) skal kodast slik: CT AB IV. Kodar som inneheld prosedyrekodar kan då sjølvsagt ikkje fjernast frå materialet, sidan dette ville medføre at sjølve undersøkinga blei fjerna. Eit unntak er prosedyrekoden "tilleggsserie" (TS1-10) som i følge eksempla i koderetteleinga skal først på ei ny kodelinje, det vil seie at ei undersøking med tilleggsserie då vil vere registrert to gonger. Kodar med "tilleggsserie" representerer då ikkje undersøkingar og har difor blitt fjerna i materialet. Vi har kontrollert at reelle undersøkingar ikkje har blitt fjerna ved at dersom talet på kodar med tilleggsseriar er høgare enn talet utan, kan ikkje undersøkinga ha blitt ført på to linjer (først utan, så med tilleggsserie). For seks institusjonar blei det av denne grunn teke vare på kodar med tilleggsseriar for MR, basert på analysar av talet på kodar med og utan tilleggsserie per lokalisasjonskode (sjå vedlegg 4).

I MR, angiografi og intervensjon med røntgen, og CT utgjorde tilleggseriekodar etter tur 45 %, 8,7 % og 7,7 % av alle kodar (eller 84 %, 29 % og 20 % av alle prosedyrekodar). Av reduksjonen frå kodar til

---

undersøkingar i Tabell 2.1 kjem 91,4 % av total reduksjon frå fjerning av ”tilleggsseriar”. For CT har fjerninga av ”tilleggsseriar” medført at 7.7 % av alle kodar har blitt fjerna, resten av CT reduksjonen i Tabell 2.1 kjem frå fjerning av prosedyrekoden intravenøs kontrast (IV) slik det er forklart i neste avsnitt.

### **Fjerning av kodar for intravenøs kontrast ved CT**

Når det gjeld CT var den mest brukte prosedyrekoden intravenøs kontrast (IV). Nokre av lokalisasjonane hadde over 50 % av alle kodar med IV. Nokre av IV kodane tilhøyrer undersøkingar der det også er gjort ein serie utan kontrast (tomserie) og andre tilhøyrer undersøkingar der det berre er gjort kontrastundersøking. I det innsamla materialet er altså talet på kodar for høgt samanlikna med kor mange undersøkingar som reelt er utført sidan undersøkingar både med og utan kontrast vil gi to kodar. For å kunne redusere talet på kodar blei eit publisert arbeid om undersøkingsteknikk ved CT undersøkingar ved norske sjukehus teke i bruk (Olerud 1996). I dette arbeidet er gjennomsnittlege fordelingar mellom undersøkingar utan kontrast, med og utan kontrast og berre med kontrast for lokalisasjonane abdomen, nyrer, lever, bekken, thorax og hovud kartlagt. Dersom ein går ut i frå at undersøkingsteknikkane når det gjeld denne fordelinga ikkje har endra seg mykje sidan 1995, kan dette arbeidet brukast til å lage ein fordelingsnøkkel som kan brukast til å fjerne kodar som ikkje representerer ei undersøking frå materialet. Dette er gjort for dei lokalisasjonane som er nemnd over. Dette medførte at totalt 12 % av kodane for desse lokalisasjonane vart fjerna, for enkeltlokalisasjonar varierte det mellom 10 % og 32 %. Vedlegg 5 syner detaljane i korleis nedjusteringa er gjort for kvar av lokalisasjonane<sup>3</sup>. Andre lokalisasjonar enn dei nemnde har ikkje vorte redusert både grunna at desse tala var små, at det ikkje var mykje IV kodar og at det heller ikkje finst norske publiserte data på moglege fordelingsnøklar for desse. Av kodar som burde vore nedjustert peikar CT hals seg ut. Det var heller ikkje råd å nedjustere nokre aktuelle CT-angiografikodar som også hadde mykje bruk av koden for ”intravenøs kontrast” (aorta abdominalis, aorta pulmonalis og aorta thoracalis).

Det blei også gjort ei datainnsamling frå sju institusjonar etter 2004 versjon av kodeverket for å kvalitetssikre nedjusteringane. 2004 versjonen har ein ekstra kodestring for registrering av talet på seriar slik at det var mogleg å samanlikne talet på seriar med talet på prosedyrekodar. Denne metoden tek vi nærare for oss i vedlegg 6. Resultata frå analysen av 2004 data tyder på at ein kjem nærare eit rett tal på undersøkingar dersom ein reduserer talet på kodane for dei organavsnitta som ein vanlegvis undersøker med ”per oral” og ”intravenøs kontrast” eller med fleire seriar. Andre lokalisasjonskodar kan ein behalde utan nedjustering. Konklusjonane frå denne innsamlinga støttar metoden vår for nedjusteringane av 2002 materialet, sidan trendane er dei same når det gjeld kva for lokalisasjonskodar som bør nedjusterast etter 2002 metoden og etter 2004 metoden. I begge metodane er det bruk av kontrast som produserer hovudtyngda av ekstra kodar, og 2004 metoden tyder på at talet på undersøkingar kanskje kunne vore endå meir redusert for undersøkingar av abdomen, bekken og nyrer medan for undersøkingar av hovud, thorax og lever er det samanfallande resultat for dei to metodane (jamfør Tabell 6.9 i vedlegg 6).

#### **2.2.4 Dobbeltsidige lemmer eller organ**

Sidekodane venstre (sinister), høgre (dexter) og bilateralt (S, D eller B) er brukt i varierende grad, alt frå ingen bruk av sidekodar, til bruk av berre S eller D, og til bruk av alle sidekodane. I brukarretteleinga til NORAKO 2002 står det at sidemarkeringskode ikkje er obligat å fylle ut, men at det er tilrådeleg ved duplex organ. Totalt er det 55 % av offentlege og private sjukehus som har levert data med sidekode. Det kan tenkjast at D og S er nytta når begge sider er undersøkt (sjølv om B då er korrekt), det vil seie

---

<sup>3</sup> I dette vedlegget finst også tabellar over prosedyrekodane ”tilleggsseriar”, ”intravenøs kontrast” og ”per oral kontrast” totalt for kvar lokalisasjon.

---

to kodar for ei undersøking. S koden er nytta i 359987 tilfelle, dvs. under 9% av alle kodane som då blir den maksimale moglege overestimeringa. Vi har altså ikkje grunnlag for å gi noko nøyaktig estimat av kor mange gonger til dømes venstre hofte, eller begge hofter er undersøkt, men berre at det er gjort ei hofteundersøking. Resultata vil difor bli presentert som tal på kor mange gonger eit organ eller ein kroppsdel er undersøkt, og ein vil ikkje kunne vite om undersøkinga er gjort dobbeltsidig eller berre for ei side.

### **Spesielt for mammografi med røntgen**

Datamaterialet når det gjeld mammografi kjem delvis frå Kreftregisteret for det offentlege mammografiprogrammet og delvis frå sjukehus og røntgeninstitut. I følge brukarrettleiinga til NORAKO 2002 skal mammografi kodast per side, det vil seie per bryst. Mammografiundersøkingar som består av begge bryst skulle dermed kodast med sidemarkeringskode B (bilateralt). Dette er i varierende grad brukt. Tala frå Kreftregisteret om aktiviteten i det offentlege mammografiprogrammet er gitt som talet på oppmøte, det vil seie talet på undersøkte kvinner, underforstått sidekode B. Ein analyse av korleis sidekoder elles er brukt for ulike institusjonar i materialet er oppsummert i Kapittel 4.1.3 om observert kodepraksis som kan påverke undersøkingsfrekvensen.

#### **2.2.5 Bearbeiding av data for kartlegging av geografisk variasjon**

Datainnsamling på institusjonsnivå opnar for kartlegging av geografisk variasjon i omfanget av radiologiske undersøkingar. Nokre institusjonar har landsdekkande funksjon eller dekker større regionar som kan gå utover fylkesgrenser. Vi vurderte det slik at den største feilkjelda i arbeidet med kartlegging av geografisk variasjon kjem i frå Rikshospitalet og Det norske Radiumhospital sine data sidan desse institusjonane har stort pasientvolum og ein stor del av pasientane kjem frå andre fylke enn Oslo. Desse sjukehusa vart difor kontakta og talet på radiologiske undersøkingar fordelt på pasientane sine heimefylke blei skaffa og datamaterialet bearbeidd i samsvar med dette. Det viste seg at berre om lag 10 % av undersøkingane var gjort på pasientar som hadde Oslo som heimefylke. I mammografiscreeningprogrammet er det tre einingar som dekker to fylke (Agder, Trøndelag og Troms og Finnmark). Desse data er fordelt på fylke utifrå folketala i fylka.

## **2.3 Om doseberekningar**

Når stråling vekselverkar i kroppen blir energi avsett, og sjølv om stråledosane ved røntgendiagnostiske undersøkingar er låge, reknar ein med at dette fører til ein liten risiko for seinskadar (ICRP 1991). Difor stiller Strålevernlovgivinga krav om å holde oversikt over stråledosane både til pasientane kvar og ein, og til heile befolkninga. Ein kort introduksjon til ulike dosestorleikar og måling av pasientdose i røntgendiagnostikk og korleis ein utifrå slike målte doseverdier kan rekne ut samla dose til befolkninga er gitt i Vedlegg 7 saman med detaljerte data for doseverdier som er brukt i denne kartlegginga og samanlikning med verdier frå internasjonal litteratur (Tabell 6.10 - 6.14).

Samla dose til befolkninga eller kollektiv effektiv dose, CED, blir rekna ut frå talet på undersøkingar av kvar type og gjennomsnittleg effektiv dose per type undersøking:

$$CED = \sum N_i \cdot E_i$$

der  $E_i$  er gjennomsnittleg effektiv dose til pasientar for ein bestemt type undersøking og  $N_i$  er talet på undersøkingar av denne typen. Måleeininga for kollektiv effektiv dose er manSv ("mann Sievert").

I Noreg har Statens strålevern utført fleire større kartleggingar av gjennomsnittleg dose per undersøking for ei rekkje undersøkingar innan røntgen og for dei viktigaste CT undersøkingane. Desse større kartleggingane er frå perioden midten av åttitalet til midten av nittitalet og omfattar meir enn 5000 dosemålingar (Olerud 1997a, b). I seinare tid har Statens strålevern også gjennomført fleire mindre kartleggingar av typiske dosar ved vanleg røntgen og CT. Nokre av desse nyare kartleggingane har vore som del av eit større internasjonalt initiativ og dei bekreftar at norske gjennomsnittlege CT dosedata frå midten av nittitalet framleis er representative for kollektivdoseberekningar for 2002 (Friberg 2003, 2004, Olerud 2001, Grøn 2000). Dei undersøkingane det ikkje finst norske dosedata for er det brukt resultat frå dosekartleggingar i Storbritannia og Sveits (Shrimpton 1991, Aroua 2000). Dersom det ikkje var tilgjengelege data her heller, blei dosane estimert utifrå liknande undersøkingar. I desse estimata var NRPB sin figur over inndelinga av bein og organ i det vaksne hermafroditt fantomet nyttig (Jones 1991). Dosar frå CT angiografi undersøkingar blei tilnærma med dei tilsvarande organundersøkingane, til dømes blei undersøking av "halsarterie" sett til å ha same dose som undersøking av "hals". Eit døme på korleis vi har rekna ut kollektivdosebidraget frå ei undersøking er vist under:

Gjennomsnittleg effektiv dose frå CT thorax er i følge norske data 11.5 mSv (Olerud 1997 b). Per 2002 blei det utført 49 630 CT thorax undersøkingar. Dette gir eit bidrag til kollektiv effektiv dose, CED:

$$\text{CED} = \sum N_i \cdot E_i = 49\,630 \text{ pasientundersøkingar} \cdot 11.5 \text{ mSv} = \underline{571 \text{ manSv}}$$

### Samla effektiv dose frå mammografi

Vi har vore inne på at ICRP sin formel for berekning av effektiv dose er  $E = \sum w_T \cdot H_T$ , der  $w_T$  er organ vektfaktorar som speiler risiko for seinskadar i ei kjønn- og alders midla gruppe, og  $H_T$  er organodosane (Vedlegg 7). Vi kan rekne med at brystet er det einaste eksponerte organet ved mammografi og det har vektfaktor  $w_T=0.05$ . Effektiv dose er ingen god parameter for å seie noe om risiko ved mammografi, då bør ein heller leite opp fleire organspesifikke riskfaktorar. Vi treng likevel å rekne ut dette talet for å få eit bilete av kor mykje mammografi bidrar til kollektiv effektiv dose for å kunne samanlikne med anna røntgenbruk.

Ved oppteljing av totaltal av mammografiundersøkingar er dette gjort som for resten av datamaterialet slik at totalen er samansett av talet på screena kvinner frå mammografiprogrammet og ein blanding av tal for eit eller to bryst avhengig av om sidekode er rapportert eller ikkje. For doseberekningane har vi valt å gjere oppteljinga litt meir nøyaktig sidan det er mange undersøkingar og også sidan kollektivdosebidraget frå mammografi er avhengig av korleis fordelinga er mellom screeningmammografi og klinisk mammografi.

Vi veit at det offentlege mammografiprogrammet undersøkte 148.526 *kvinner* i 2002 og i følge Krefregisteret blei 7071 kvinner i dette programmet etterinnkalla til ny undersøking. I tillegg rapporterte røntgeninstitutta 24 375 undersøkingar med sidekode B (jamfør Tabell 4.1), desse vil vi anta at er undersøkt med screeningteknikk. Totalt er det altså:

$$(148\,526 + 24\,375) \times 2 = 345\,802 \text{ undersøkte bryst med screeningteknikk}$$

I tillegg blei det i vår kartlegging rapportert 193 114 *undersøkte bryst* (når bruk av sidekode B er multiplisert med to, og undersøkingar utan bruk av sidekode er registrert som eit bryst) utanfor mammografiprogrammet, noko som er ei blanding av klinisk mammografi og undersøkingar av kvinner utan kliniske indikasjonar. Vi går utifrå at desse undersøkingane er gjort med klinisk teknikk sidan vi ikkje har noko sikker informasjon om desse undersøkingane.

---

Vidare brukte vi tal frå Strålevernet si nye kartlegging av dosar til kvinner i mammografiprogrammet, der gjennomsnittleg dose per undersøking av eit gjennomsnittleg tjukt bryst er 2.55 mGy og ei undersøking består i gjennomsnitt av 2.05 eksponeringar (Hauge 2005). Vi reknar også med at dosen per eksponering ved klinisk mammografi tilsvarar dosen per eksponering ved screeningmammografi, men at det i gjennomsnitt blir gjort 3.0 eksponeringar per bryst ved klinisk teknikk. Vi har ingen sikre data på gjennomsnittleg tal på eksponeringar her, berre observasjonar ved nokre få laboratorium som viser at det blir teke fleire eksponeringar ved kliniske undersøkingar enn ved screening. Etter ICRP sin definisjon består *organet* bryst av to bryst, og reknestykket blir då slik:

1. Screening mammografi:

$$1.24mGy / eksponering \times 2.05eksponeringar / bryst \times 0.05 / 2 \times 345802bryst \\ = 22.0 \text{ manSv}$$

2. Klinisk mammografi:

$$1.24mGy / eksponering \times 3.0eksponeringar / bryst \times 0.05 / 2 \times 193114bryst \\ = 18.0 \text{ manSv}$$



## 3 Resultat

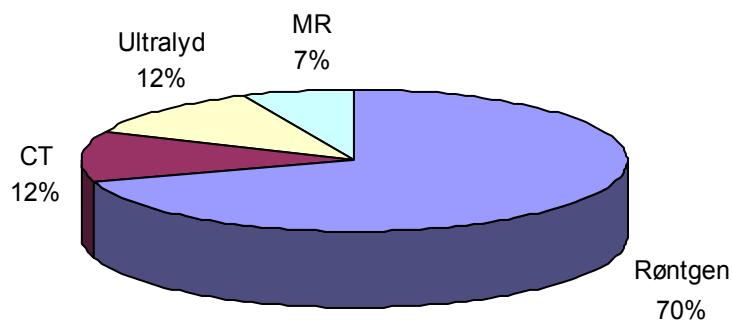
Omfanget av radiologiske undersøkingar og prosedyrar i Noreg per 2002 er kartlagt. Dette kapitlet vil ta føre seg dei viktigaste resultatata frå denne kartlegginga og vise utviklingstrekk samanlikna med tidlegare kartleggingar, geografisk variasjon i omfang av ulike undersøkingar, og bidrag til samla dose til befolkninga frå røntgen og CT-undersøkingar. I vedlegg 8 er det lagt ved tabellar med detaljerte resultat for enkeltundersøkingar for alle dei aktuelle avbildingsteknikkane (røntgen, CT, MR og ultralyd). Resultata frå kartlegginga blir presentert som total tal for ulike undersøkingstypar og som undersøkingsfrekvens der folketalet per 1.1. 2003 (4 552 252) er brukt som grunnlag for å rekne ut talet på undersøkingar per 1000 innbyggjarar. Vi har også brukt undersøkingsomgrepet om intervensjonar for å gjere framstillinga av resultatata enklare.

### 3.1 Omfang av radiologiske undersøkingar per 2002

Tabell 3.1 viser undersøkingsfrekvens for året 2002 for røntgen, CT, ultralyd og MR-undersøkingar. Dersom ein deler totalverdiane i tabellen ut på heile befolkninga kan ein seie at det i gjennomsnitt blei utført 0,9 undersøkingar per innbyggjar i Noreg (eller 0.7 dersom ein berre tel med undersøkingane som gir pasientdosar). Røntgenundersøkingar dominerer undersøkingsfrekvensen, medan MR undersøkingar berre blir utført om lag halvparten så ofte som CT eller ultralydundersøkingar. Dette er illustrert i Figur 3.1. Frå tabell 3.1 finn vi også at CT står for 14 % av alle undersøkingane som gir pasientdosar.

Tabell 3.1. Røntgen, CT, ultralyd og MR undersøkingar totalt, prosentfordeling mellom modalitetar, og talet på undersøkingar per 1000 innbyggjarar. XM står for uspesifisert modalitet.

Modalitet	Undersøkingar	Undersøkingar	Fordeling (%)
	totalt	per 1000 innbyggjarar	
Røntgen og CT samla	3 377 606	742	81,5
<i>Røntgen</i>	2 902 069	638	70,1
<i>CT</i>	475 537	104	11,5
Ultralyd	486 623	107	11,7
MR	277 118	61	6,7
XM	1 400	0	0,0
<b>Totalt</b>	<b>4 142 747</b>	<b>910</b>	<b>100</b>



Figur 3.1. Bidrag til undersøkingsfrekvens for dei ulike avbildingsmodalitetane vist som prosent av total undersøkingsfrekvens som er 910 undersøkingar per 1000 innbyggjarar.

### 3.1.1 Omfang av ulike undersøkingar

I dette kapitlet går vi nærare inn på kva for kroppsregionar som blir undersøkt mykje eller lite og kva for avbildingsmodalitet som blir brukt. Vi ser også på kva for nokre enkeltundersøkingar som er vanlegast medan detaljar om alle enkeltundersøkingar er lista opp i vedlegg 8.

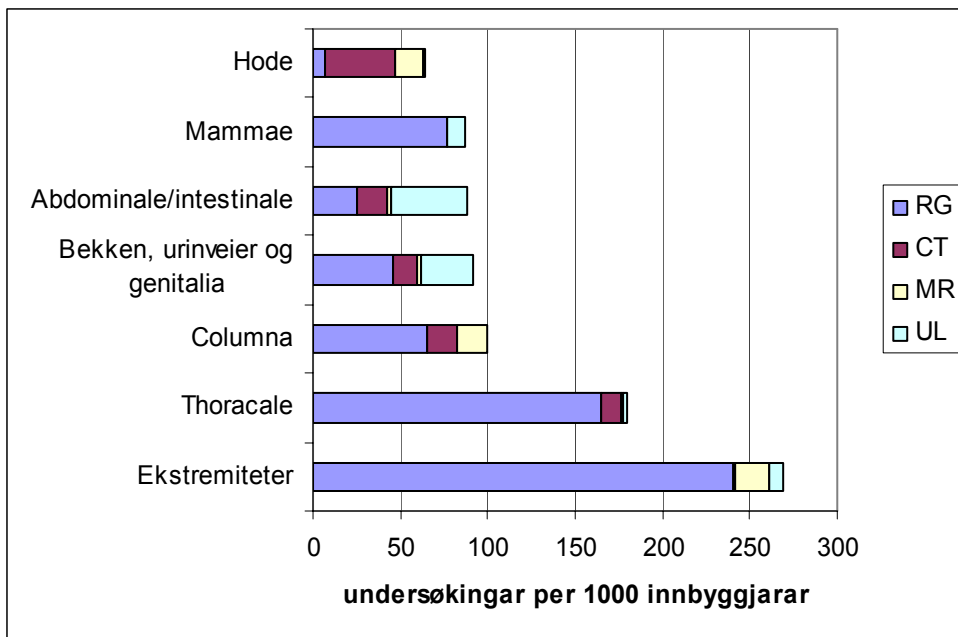
Figur 3.2 viser at omlag ein tredel av alle undersøkingar er av ekstremitetar, men og undersøkingar i thoraxregion er svært vanlege (20% av totalen). Vi ser også korleis undersøkingar av ulike kroppsregionar er fordelt på dei ulike avbildingsmodalitetane. Røntgenundersøkingane dominerer biletet, med unntak av hovudundersøkingar der MR dominerer saman med CT og for abdominale/intestinale undersøkingar der ultralyd er meir vanleg enn røntgenundersøkingar. MR avbildeing er viktigast for undersøkingar av hovud og columna der 25 % og 18 % av alle undersøkingar er utført med MR. Ultralyd står for 49 % av alle abdominale/intestinale undersøkingar og 33 % av alle undersøkingar av bekken, urinveier og genitalia.

Kva for enkeltundersøkingar som bidrar mest til totaltalet på undersøkingar er vist i figur 3.3, der dei 25 vanlegaste undersøkingane er vist som talet på undersøkingar per 1000 innbyggjarar. Røntgenundersøkingar av thorax med to projeksjonar toppar lista og denne undersøkinga åleine står for 13 % av alle undersøkingar. Vi ser og at mammografi naturleg nok ligg høgt sidan mammografi screeningprogrammet var nesten landsdekkande i 2002. Røntgenundersøkingane er framleis dei mest vanlege, men vi har også fem CT undersøkingar, tre ultralyd undersøkingar og to MR undersøkingar mellom dei 25 vanlegaste undersøkingane.

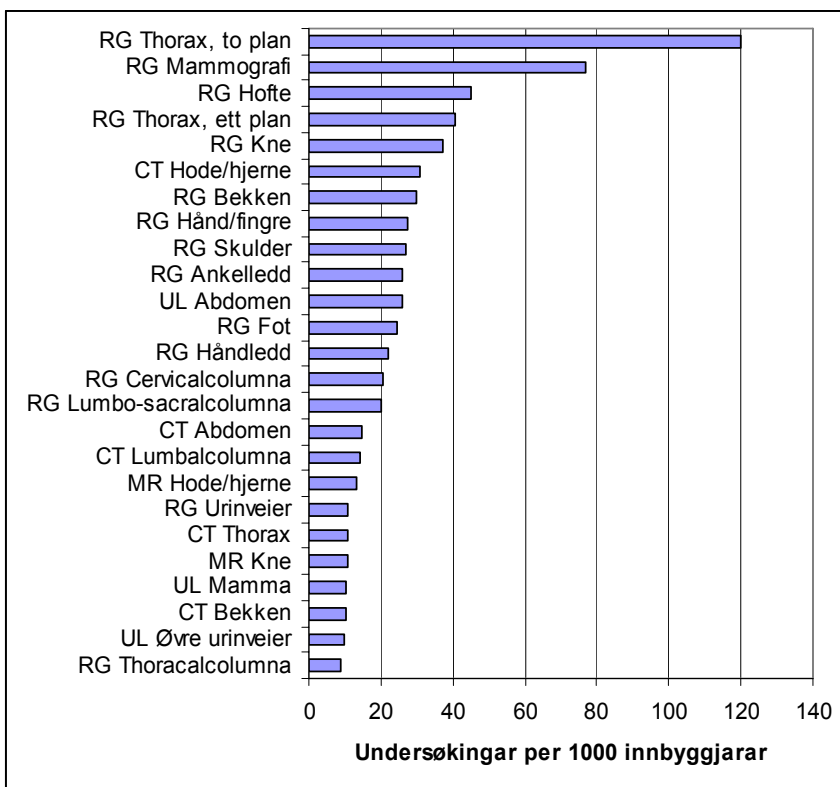
I tabell 3.2 a-g er talet på undersøkingar totalt, undersøkingar per 1000 innbyggjarar og fordeling mellom kroppsregionar innan kvar modalitet presentert for seg, det vil seie slik undersøkingane er gruppert i Norako versjon 1.1.2002. Av desse tabellane kan vi til dømes lese ut at nesten 40 % av alle CT undersøkingar er hovudundersøkingar og at nesten 40 % av røntgenundersøkingane er ekstremitetsundersøkingar. Dersom vi samanliknar organgrupper mellom modalitetar ser vi at det blir gjort litt fleire MR columna enn CT columna undersøkingar og samstundes blir det gjort dobbelt så mange røntgen columna som MR og CT columna til saman.

Fleire detaljar om fordeling av enkeltundersøkingar innan kvar kroppsregion for dei ulike avbildingsmodalitetane kan studerast i vedlegg 8.





Figur 3.2. Fordeling mellom undersøkingar av kroppregionar med avbildingsmodalitetane røntgen (RG), CT, MR og ultralyd (UL). Inndelinga av kroppsregionane er henta frå Norako 2002 grupperinga med nokre unntak, eit døme er thoracale undersøkingar som er sett saman av gruppene "thorax" og "hovud/hals/brystorgan" frå Norako. Angiografi og intravaskulær intervensjon er ikkje tatt med i figuren.



Figur 3.3. Dei 25 vanlegaste enkeltundersøkingane for alle avbildingsmodalitetar vist per 1000 innbyggjarar. Forkortingane RG står for røntgen og UL for ultralyd.

Tabell 3.2 a. Røntgenundersøkingar innan kroppsregionar.

Modalitet	Region	Undersøkingar		
		Totalt	Per 1000 innbyggjarar	Fordeling (%)
RG	Hode	33 322	7	1.2
RG	Columna	295 031	65	10.4
RG	Thorax, skjelett	17 967	4	0.6
RG	Overekstremitet	424 894	93	14.9
RG	Bekken	155 881	34	5.5
RG	Underekstremitet	667 590	147	23.5
RG	Hode/Hals/Brystorgan*	731 532	161	25.7
RG	Fordøyelsesorgan	114 268	25	4.0
RG	Urinveier og genitalia	51 277	11	1.8
RG	Nevroradiologi	461	0	0.0
RG	Øvrige	668	0	0.0
RG	Mammae	349 056	77	12.3
RG	Uspesifisert	557	0	0.0
<b>Totalt</b>		<b>2 842 504</b>	<b>624</b>	<b>100</b>

\*) Lungethorax (RG thorax) inngår i denne gruppa, jamfør NORAKO.

Tabell 3.2 b. Angiografi og intervensjon innan kroppsregionar.

Modalitet	Region	Undersøkingar		
		Totalt	Per 1000 innbyggjarar	Fordeling (%)
RG	Hode/Hals	3 352	1	5,6
RG	Thorax	26 598	6	44,7
RG	Abdomen/bekken	10 241	2	17,2
RG	Overekstremiteter	927	0	1,6
RG	Underekstremiteter	18 027	4	30,3
RG	Øvrige	419	0	0,7
<b>Totalt</b>		<b>59 564</b>	<b>13</b>	<b>100</b>

Tabell 3.2 c CT undersøkingar innan kroppsregionar.

		Undersøkingar		
Modalitet	Region	Totalt	Per 1000 innbyggjarar	Fordeling (%)
CT	Hode	183 922	40	39,6
CT	Hals	10 583	2	2,3
CT	Columna	76 871	17	16,5
CT	Thorax	49 631	11	10,7
CT	Abdomen/Truncus	81 279	18	17,5
CT	Bekken/Genitalia	52 053	11	11,2
CT	Overekstremiteter	2 593	1	0,6
CT	Underekstremiteter	7 440	2	1,6
CT	Øvrige	37	0	0,0
CT	Uspesifisert	387	0	0,1
<b>Totalt</b>		<b>464 796</b>	<b>102</b>	<b>100</b>

Tabell 3.2 d. CT angiografiundersøkingar innan kroppsregionar.

		Undersøkingar		
Modalitet	Region	Totalt	Per 1000 innbyggjarar	Fordeling (%)
CT	Hode/Hals	1 522	0,33	14,2
CT	Thorax	4 319	0,95	40,2
CT	Abdomen/bekken	4 775	1,05	44,5
CT	Overekstremiteter	20	0,00	0,2
CT	Underekstremiteter	97	0,02	0,9
CT	Øvrige	8	0,00	0,1
<b>Totalt</b>		<b>10 741</b>	<b>2</b>	<b>100</b>

Tabell 3.2 e. Ultralydundersøkingar innan kroppsregionar.

		Undersøkingar		
Modalitet	Region	Totalt	Per 1000 innbyggjarar	Fordeling (%)
UL	Hode	4 953	1	1,0
UL	Hals	21 280	5	4,4
UL	Columna	48	0	0,0
UL	Thorax	14 012	3	2,9
UL	Abdomen/truncus	275 370	60	56,6
UL	Bekken/genitalia	67 749	15	13,9
UL	Overekstremiteter	4 732	1	1,0
UL	Underekstremiteter	47 956	11	9,9
UL	Mammae	47 476	10	9,8
UL	Øvrige	2 689	1	0,6
UL	Uspesifisert	358	0	0,1
<b>Totalt</b>		<b>486 623</b>	<b>107</b>	<b>100</b>

Tabell 3.2 f. MR-undersøkingar innan kroppsregionar.

Modalitet	Region	Undersøkingar		
		Totalt	Per 1000 innbyggjarar	Fordeling (%)
MR	Hode	69 508	15	25,9
MR	Hals	2 045	0	0,8
MR	Columna	82 407	18	30,8
MR	Thorax	2 838	1	1,1
MR	Abdomen/truncus	12 974	3	4,8
MR	Bekken/genitalia	10 811	2	4,0
MR	Overekstremiteter	21 678	5	8,1
MR	Underekstremiteter	64 999	14	24,3
MR	Mammae	330	0	0,1
MR	Øvrige	117	0	0,0
MR	Uspesifisert	197	0	0,1
<b>Total</b>		<b>267 904</b>	<b>59</b>	<b>100</b>

Tabell 3.2 g. MR-angiografi og snittframstilling av kar innan kroppsregionar.

Modalitet	Region	Undersøkingar		
		Totalt	Per 1000 innbyggjarar	Fordeling (%)
MR	Hode	2 895	0,6	31,4
MR	Hals	616	0,1	6,7
MR	Hode/hals	900	0,2	9,8
MR	Columna	26	0,0	0,3
MR	Thorax	526	0,1	5,7
MR	Abdomen/truncus	811	0,2	8,8
MR	Abdomen/bekken	1 981	0,4	21,5
MR	Bekken/genitalia	542	0,1	5,9
MR	Overekstremiteter	76	0,0	0,8
MR	Underekstremiteter	831	0,2	9,0
MR	Øvrige	10	0,0	0,1
<b>Total</b>		<b>9 214</b>	<b>2</b>	<b>100</b>

### 3.1.2 Undersøkningsfrekvens i offentleg og privat verksemd

Undersøkningsfrekvensen er sett saman av bidrag frå ulike institusjonstypar både innan det offentlege og private. I dette avsnittet ser vi på denne fordelinga mellom offentleg og privat verksemd. Korleis undersøkingane er fordelt på dei ulike avbildingsmodalitetane for dei tre gruppene: offentlege sjukehus, private sjukehus og røntgeninstitutt er vist i Tabell 3.3. Av denne tabellen ser vi at offentleg verksemd står for størstedelen av røntgen-, CT- og ultralydundersøkingane (om lag tre fjerdedeler), medan privat verksemd relativt sett utfører ein større del av MR undersøkingane (om lag halvparten).

Tabell 3.3 Tal på undersøkingar og frekvens per 1000 innbyggjarar etter institusjonstype og modalitet. Offentlege sjukehus inkluderer her også offentlege helsekontor, helsestasjonar og legevakt. Private legekontor er inkludert i gruppa for røntgeninstitutt. Innbyggjartalet var 4.552 millionar per 1.1.2003. XM står for uspesifisert modalitet.

Modalitet	Institusjonstype	Tal på undersøkingar	Fordeling innan gruppe (%)	Undersøkingar per 1000 innbyggjarar
<b>Røntgen</b>	Offentlege sjukehus	2 157 436	74	474
	Private sjukehus	115 866	4	25
	Røntgeninstitutt	628 767	22	138
	<b>Totalt Røntgen</b>	<b>2 902 069</b>		<b>638</b>
<b>CT</b>	Offentlege sjukehus	340 880	72	75
	Private sjukehus	16 219	3	4
	Røntgeninstitutt	118 438	25	26
	<b>Totalt CT</b>	<b>475 537</b>		<b>104</b>
<b>Totalt røntgen og CT</b>		<b>3 377 606</b>		<b>742</b>
<b>MR</b>	Offentlege sjukehus	147 799	53	32
	Private sjukehus	6 720	2	1
	Røntgeninstitutt	122 599	44	27
	<b>Totalt MR</b>	<b>277 118</b>		<b>61</b>
<b>UL</b>	Offentlege sjukehus	343 514	71	75
	Private sjukehus	20 784	4	5
	Røntgeninstitutt	122 325	25	27
	<b>Totalt UL</b>	<b>486 623</b>		<b>107</b>
<b>XM</b>		<b>1 400</b>		
<b>Totalt</b>	<b>Alle institusjonar</b>	<b>4 142 747</b>		<b>910</b>

Av tabell 3.4 kan vi sjå at dei offentlege og dei private institusjonane har noko ulik aktivitet, med omsyn på kva for enkeltundersøkingar dei utfører mykje og lite av. Til dømes ser vi at dei private brukar MR relativt sett meir enn dei offentlege institusjonane. Det er særleg MR undersøkingar av kne og skulder dei utfører mykje. Andre undersøkingar dei private utfører ofte er ultralyd av bekken, CT biholer og dei fleste av ryggundersøkingane. Til saman medverkar dei private med 28 % av den totale produksjonen. Dei offentlege er nærast aleine om å utføre vanlege thorax og akutt abdomen undersøkingar og dei står

også for brorparten av ultralydundersøkingar av lever/galleveier og nyrer, røntgen urinveier og nokre småskjellettundersøkingar.

Tabell 3.4 Talet på enkeltundersøkingar utført av offentlege og private institusjonar, sortert etter prosentdelen av dei private sine bidrag. Dei 30 vanlegaste undersøkingane i kvar institusjonskategori er spesifisert, dei dekker 85% av total talet på undersøkingar<sup>1</sup>.

Undersøking	Undersøkingar hjá offentlege institusjonar	Undersøkingar hjá private institusjonar	Dei privates bidrag (%)
MR Kneregion	10457	38036	78
MR Skulderregion	3709	11786	76
UL Bekken	10018	25577	72
CT Biholer	10704	16640	61
RG Thoraco-lumbo-sacralcolumna	6038	8538	59
CT Lumbalcolumna	27319	36954	57
RG Iliosacralledd	9173	11336	55
MR Lumbalcolumna	14203	17447	55
MR Cervicalcolumna	14383	17584	55
RG Lumbo-sacralcolumna	51038	40574	44
RG Cervicalcolumna	52020	40772	44
RG Skulder	72644	50774	41
RG Tjukkarm	16816	11430	40
RG Thoracalcolumna	25494	14536	36
UL Abdomen	75427	42092	36
RG Mammografi	224285	124771	36
RG Kne	115069	55323	32
RG Bekken	92134	43238	32
UL Mammae	33290	14186	30
RG Lumbalcolumna	27753	11390	29
RG Hofte	149564	56033	27
RG Fot	82410	29209	26
MR Hovud/hjerne	44950	14498	24
CT Hovud/hjerne	107069	33895	24
UL Øvre urinveier	34411	10856	24
RG Thorax, to plan	433526	111404	20
RG Hand/fingre	100684	23058	19
RG Okleledd	98318	19630	17
CT Abdomen	54840	10949	17
CT Bekken	39182	7780	17
CT Thorax	41539	8093	16
RG Olboge	32176	5973	16
RG Legg	28262	4384	13
RG Urinveier	43137	6674	13
UL Nyrrer	22383	2873	11
RG Handledd	88962	10911	11
UL Lever/galleveier	21693	2052	9
RG Abdomen, akuttundersøking	24839	874	3
RG Thorax, eit plan	180214	5041	3
Øvrige	471266	154861	25
<b>Totalt</b>	<b>2991399</b>	<b>1152032</b>	<b>28</b>

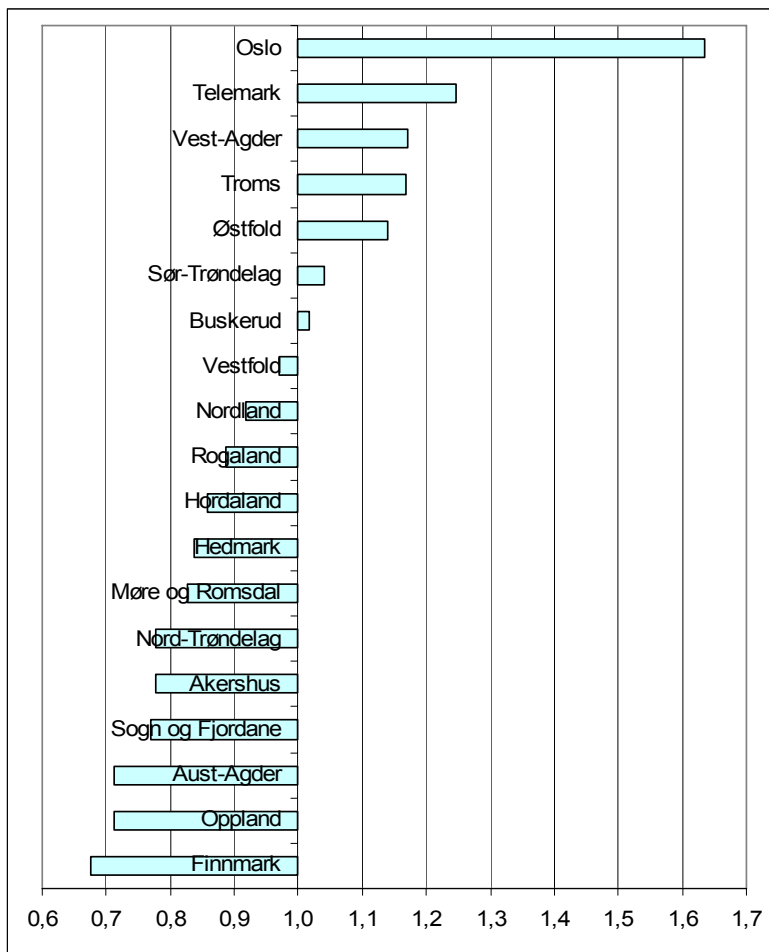
<sup>1</sup> Denne tabellen inkluderer om lag 1400 undersøkingar utan innrapportert modalitet og 400 heilkroppundersøkingar post mortem som gjer at totalsummen her vil vere noko ulik andre totalsummar i andre delar av rapporten.

## 3.2 Fylkesvis variasjon i bruk av radiologiske tenester

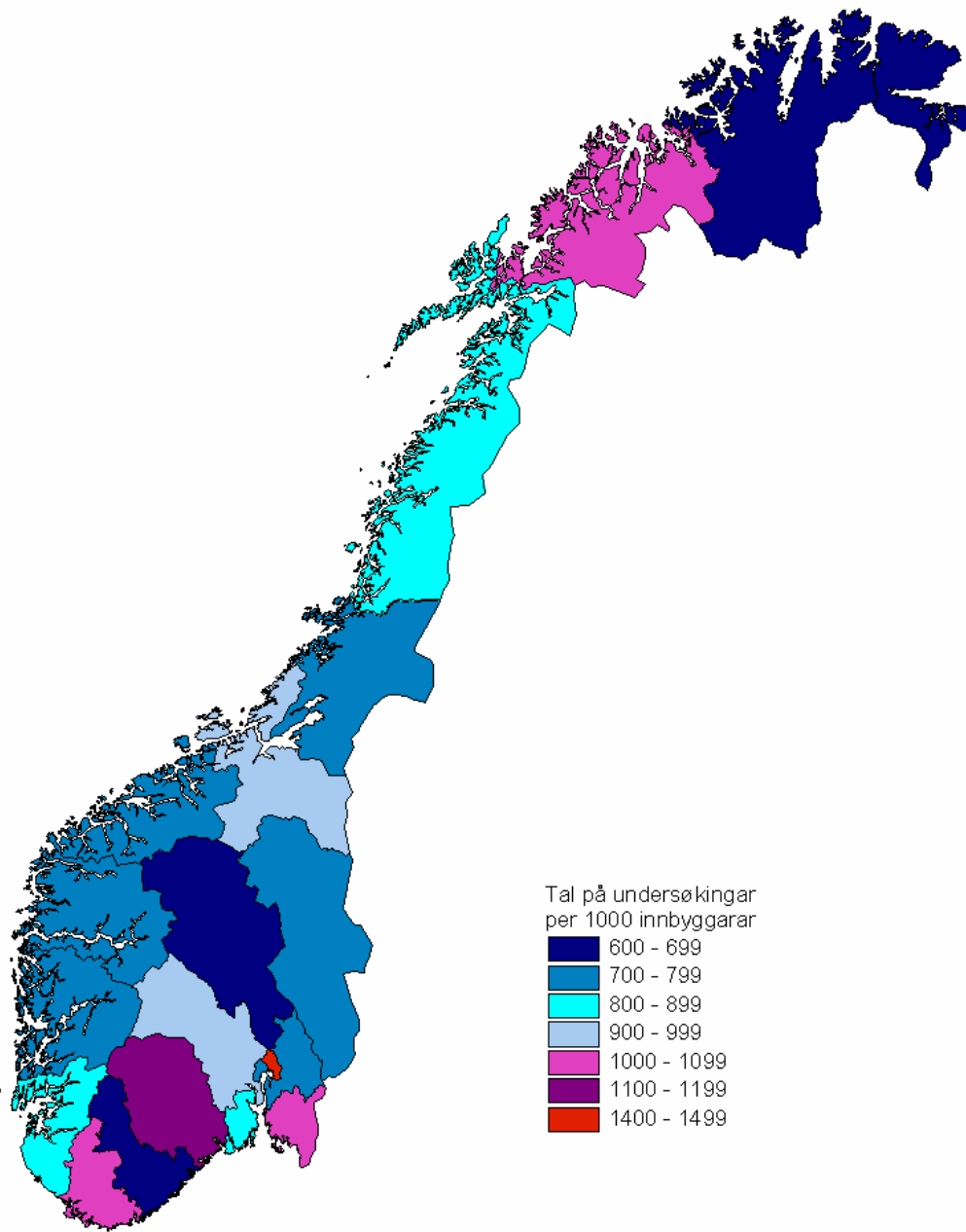
Til no har vi vist resultatata frå kartlegginga for heile landet samla. Datamaterialet var også samla inn med tanke på analysar av korleis bruken av radiologiske undersøkingar varierar geografisk. Dette kapittelet viser variasjonar i undersøkingsfrekvens på fylkesnivå.

### 3.2.1 Variasjon i total frekvens av radiologiske undersøkingar

Figur 3. 4 synes korleis den totale undersøkingsfrekvensen varierer i fylka, kor mykje den avvik frå landgjennomsnittet på 910 undersøkingar/1000 innbyggjar. Frekvensen er høgast i Oslo (1487 undersøkingar/1000 innbyggjar) og lågast i Finnmark (614 undersøkingar/1000 innbyggjar), ein faktor 2,4 i skilnad. Av figur 3.5 kan vi sjå korleis dette fordeler seg topografisk på noregskartet.



Figur 3.4. Total talet på undersøkingar per 1000 innbyggjar i fylka i forhold til landgjennomsnittet på 910.



Figur 3.5. Frekvens av undersøkingar i fylka.



### 3.2.2 Variasjon i bruk av modalitetar

Om vi skil dei ulike modalitetane frå kvarandre, ser vi at det er bruken av MR som varierer mest, og at CT-bruken varierer mykje, medan bruken av røntgen og ultralyd er mindre ulike i fylka, sjå tabell 3.5. Landsgjennomsnittet i bruk av MR ligg på 61 undersøkingar/1000 innbyggjar, og variere frå 170 i Oslo til nærmast ingen i Finnmark. Landsgjennomsnittet i bruk av CT ligg på 104 undersøkingar/1000 innbyggjar, og varierer med ein faktor 4, frå 216 i Oslo til 72 i Oppland. Sjølv om variasjonen i bruk av røntgen og ultralyd er lågare er det likevel slik at det utførast dobbelt så mange røntgenundersøkingar i Oslo som i Finnmark og 3 gonger så mange ultralydundersøkingar i Oslo som i Nord-Trøndelag.

Tabell 3.5. Undersøkingar per 1000 innbyggjarar med Røntgen (RG), CT, MR og Ultralyd (UL) i fylka. Tabellen er sortert etter totalfrekvensen som ikkje er vist her.

Fylke	RG	CT	MR	UL
Oslo	921	216	170	180
Telemark	823	97	80	135
Vest-Agder	754	114	98	101
Troms	778	108	65	113
Østfold	691	122	84	139
Sør-Trøndelag	671	121	57	98
Buskerud	656	80	58	131
Vestfold	612	86	72	111
Nordland	576	106	60	94
Rogaland	589	89	34	95
Hordaland	573	95	25	88
Hedmark	565	83	12	102
Møre og Romsdal	544	72	29	103
Akershus	522	77	40	69
Nord-Trøndelag	533	78	33	62
Sogn og Fjordane	505	72	37	86
Aust-Agder	484	61	34	71
Oppland	484	56	26	82
Finnmark	459	72	2	80

### 3.2.3 Kva for undersøkingar varierer mykje/lite?

Når vi ordnar undersøkingane i 7 grupper ut frå kroppsregion (same gruppering som i figur 3.2) kan vi sjå at det er høgst variasjon i columnaundersøkingar. Det blir gjort meir enn fire gonger så mange undersøkingar i fylket med høgast frekvens som i fylket med lågast frekvens, ein relativ variasjon mellom fylka på om lag 40% (tabell 3.6). Den lågaste variasjonen finn vi i thoracale undersøkingar.

Vi har og sett på kva for einsskilde undersøkingar som varierer mykje/lite, dette er vist i tabell 3.7. Vi finn berre 3 MR undersøkingar blant dei 30 vanlegaste enkeltundersøkingane (kne, cervicalcolumna og hovud/hjerne), og ser at dei alle rangerer høgt i variasjon. Vi legg og merkje til at fleire ryggundersøkingar rangerer høgt, høgast av desse ligg MR av cervicalcolumna og vanleg røntgen lumbalcolumna som begge varierer med nesten 80%. Det er thorax undersøkingar som varierer minst, men likevel finn vi at denne undersøkinga utførast dobbelt så ofte i fylke med høgaste frekvens som i fylke med lågaste frekvens (etter tur 160 og 82 undersøkingar per 1000 innbyggjar). Desse tala kjem frå Telemark (høgste) og Oppland (lågaste), to fylke som ikkje ser ut til å vere spesielt ulike demografisk.

Tabell 3.6. Fylkesvis variasjon i frekvens av undersøkingar av ulike kroppsregionar (per 1000 innbyggjarar) vist som gjennomsnittleg, høgste og lågaste verdi i fylka og variasjonskoeffisienten (standardavviket relativt til gjennomsnittleg verdi). Blodkar, angiografiar og intervensjonar er ikkje inkludert i tabellen. Tabellen er sortert etter variasjonskoeffisienten.

Kroppsregion	Gjennomsnittleg frekvens i fylka	Høgste frekvens i fylka	Lågaste frekvens i fylka	Standard avvik i fylka	Variasjonskoeffisient (%)
Columna	93	196	45	36,0	39
Bekken, urinveier og genitalia	85	174	44	28,8	34
Mammae	84	121	36	23,3	28
Hovud	61	123	37	19,9	33
Abdominale og gastrointestinale	83	153	59	22,2	27
Ekstremitatar	262	418	188	63,1	24
Thoracale	174	240	125	32,0	18

Tabell 3.7. Fylkesvis variasjon i frekvens av enkeltundersøkingar (per 1000 innbyggjarar) vist som gjennomsnittleg, høgste og lågaste verdi i fylka og variasjonskoeffisienten (standardavviket relativt til gjennomsnittleg verdi). Dei 30 vanlegaste (hyppigast utførte) undersøkingane er inkludert, og tabellen er sortert etter variasjonskoeffisienten.

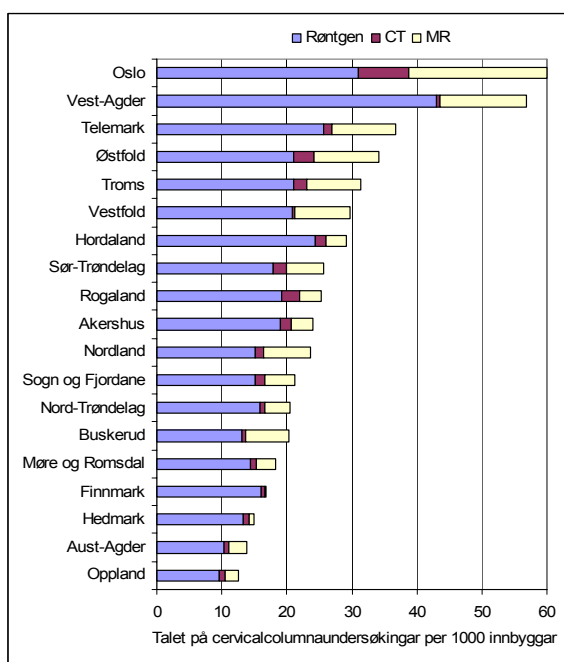
Undersøking	Gjennomsnittleg frekvens i fylka	Høgste frekvens i fylke	Lågaste frekvens i fylke	Standard avvik i fylka	Variasjonskoeffisient (%)
MR Knerregion	8,7	37	0	8,98	103
UL Bekken	6,0	17	0	4,75	79
MR Cervicalcolumna	6,2	21	0	4,87	79
RG Lumbalcolumna	9,8	29	2	7,67	78
UL Øvre urinveier	9,8	22	3	5,54	57
CT Lumbalcolumna	12,1	34	4	6,18	51
UL Mammae	9,8	21	3	4,93	50
MR Hode/hjerne	12,3	26	1	5,80	47
CT Bekken	9,2	22	4	4,14	45
RG Lumbo-sacralcolumna	18,2	39	7	7,91	44
RG Cervicalcolumna	19,3	43	10	7,65	40
RG Bekken	27,8	54	14	10,28	37
CT Abdomen	13,9	24	7	4,72	34
CT Thorax	10,1	20	6	3,33	33
RG Thorax, ett plan	38,4	71	14	12,43	32
RG Skulder	26,0	46	14	8,09	31
RG Thoracalcolumna	8,9	14	5	2,70	31
UL Abdomen	24,7	39	10	7,53	30
RG Urinveier	10,7	18	7	2,92	27
RG Mammografi	73,7	105	33	20,00	27
RG Kne	36,4	57	21	9,58	26
CT Hode/hjerne	29,5	52	20	7,34	25
RG Fot	23,9	38	16	5,90	25
RG Ankelledd	25,2	36	17	5,91	23
RG Hofte	45,1	64	29	10,46	23
RG Legg	7,3	13	5	1,68	23
RG Hånd/finger(re)	27,9	41	14	6,27	22
RG Albue	8,3	13	6	1,85	22
RG Håndledd	22,7	33	12	4,91	22
RG Thorax, to plan	118,7	160	82	18,41	16

### 3.2.4 Korleis nyttast ulike modalitetar for undersøking av einskilde lokalisasjonar?

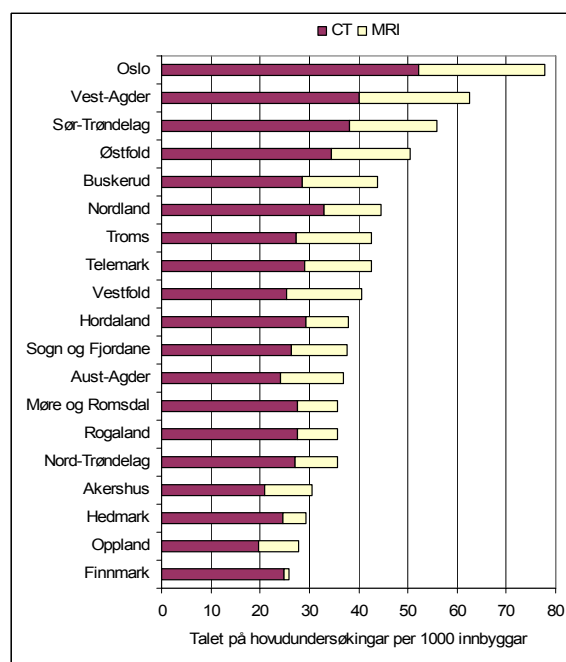
Eit spørsmål vi stilte oss var om fylke med låg frekvens i bruk av ein modalitet kompenseres med auka bruk av ein annan modalitet ved undersøking av same lokalisasjon (i kodeverket beskriv ”lokalisasjon” kva for organ eller del av kroppen som blir undersøkt). For å undersøke dette har vi sette nærare på nokre vanlege undersøkte lokalisasjonar. Tabell 3.8 viser at vi ikkje fann ein slik tendens, tvert om finn vi ein relativt høg positiv samvariasjon mellom bruken av modalitetar i undersøking av same lokalisasjon. Fylke som ved undersøking av til dømes hovud nyttar mykje MR nyttar og mykje CT. Andre sterke korrelasjonar har vi mellom bruk av CT og MR for undersøking av bekken, og vanleg røntgen og CT for undersøking av cervicalcolumna og kne (alle med Pearsons R > 0,70). Figur 3.6 a og b viser tendensen til at fylke med høg/låg bruk av ein modalitet og har tilsvarende høg/låg bruk av andre modalitetar for undersøkingar av cervicalcolumna og hovud.

Tabell 3.8. Samvariasjon i bruk av modalitetar ved undersøking av same organ i fylka (basert på frekvensar), vist som korrelasjonskoeffisienten Pearsons R mellom parvise modalitetar. Verdi er ikkje oppgitt for modalitetar som sjeldan nyttast for aktuelt organ (nasjonal frekvens < 1/1000 innbyggjarar) er ikkje oppgitt i tabellen.

Undersøking av	Røntgen og CT	Røntgen og MR	Røntgen og Ultralyd	CT og MR	CT og Ultralyd	MR og Ultralyd
Hovud /hjerne	-	-	-	0,78	-	-
Cervical columna	0,35	0,73	-	0,68	-	-
Lumbal columna	-0,06	0,38	-	0,56	-	-
Thorax	0,75	-	0,11	-	0,15	-
Abdomen	0,51	0,35	0,28	0,31	0,21	0,22
Urinveier	-	-	0,51	-	-	-
Bekken	0,63	0,55	0,39	0,75	0,52	0,62
Kne	-	0,70	-	-	-	-



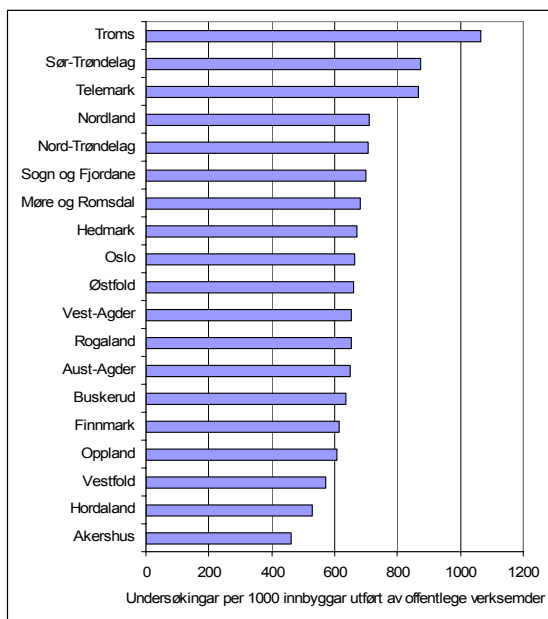
Figur 3.6.a. Frekvensar av cervicalcolumnundersøkingar med vanleg røntgen, CT og MR i fylka.



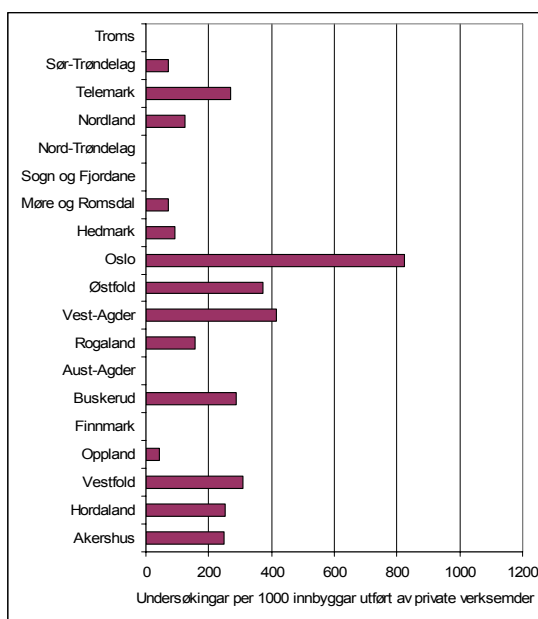
Figur 3.6.b. Frekvensar av hovudundersøkingar med CT og MR i fylka.

### 3.2.5 Offentlege og private verksemder sine bidrag til geografisk variasjon

For å sjå på korleis ulike verksemder medverkar til variasjon har vi sortert undersøkingane i to kategoriar: offentlig og private (offentleg verksemd inkluderer offentlege sjukehus, offentlege helsekontor, helsestasjonar og legevakt medan privat verksemd omfattar private legekontor, private sjukehus og røntgeninstitutt). Som figur 3.7 a og b syner er den totale variasjonen i undersøkingfrekvens nokså moderat om ein ser isolert på dei offentlege institusjonane (variasjonskoeffisient: 10%), medan dei private institusjonane sitt bidrag er skeivt fordelt med høge frekvensar i det sentrale Sør-austlandsområdet (variasjonskoeffisient: 57%).



Figur 3.7a. Frekvensar av alle undersøkingar i fylka utført av offentlege verksemder

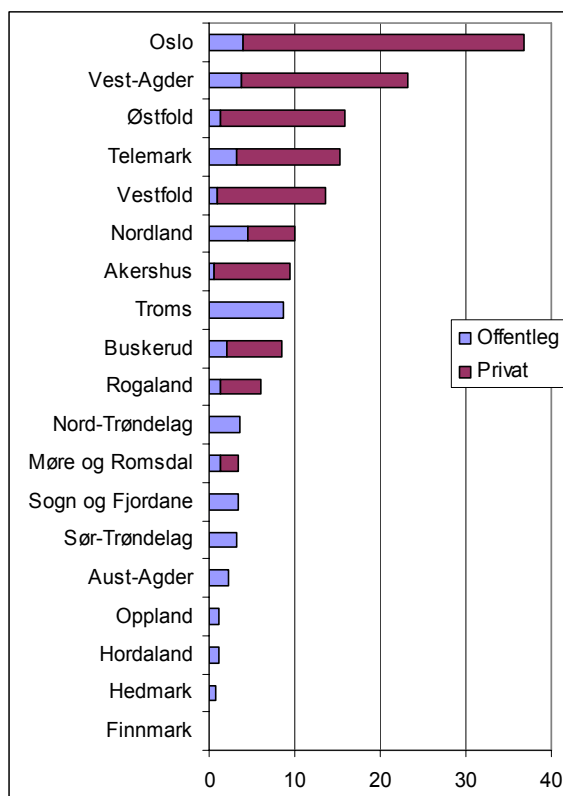


Figur 3.7b. Frekvensar av alle undersøkingar utført av private verksemder

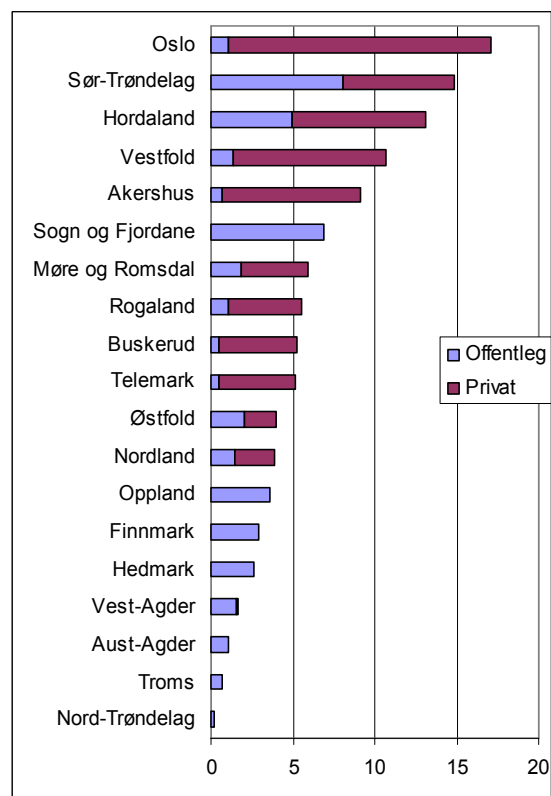
I tabell 3.4 viste vi kva for undersøkingar dei offentlege og private verksemdene utførte meir/mindre av. Her såg vi at dei private ikkje medverkar med meir enn 28% av alle undersøkingar, derfor blir deira bidrag til variasjon i einstilte undersøkingar heller ikkje stor. Det vil seie at brorparten av den geografiske variasjonen er dominert av dei offentlege verksemdene sin aktivitet. I tabell 3.9 som viser den fylkesvise variasjonen innan offentlig og privat verksemd kan vi sjå nokre unntak; dei private medverkar til høg variasjon i vanleg røntgen av thoraco-lumbo-sacral-columna, MR undersøkingar av skulder, kne, cervicalcolumna, og i CT undersøkingar av biholer. Ved desse undersøkingane bidrar dei private med auke i variasjonskoeffisienten på høvesvis 38, 36, 25, 24 og 22 prosentpoeng. Denne effekten er vist for MR kne i figur 3.8a. Å skilje variasjon innan offentlege og private verksemder viser også at dei i nokre høve utfyllar kvarandre, det vil seie at variasjonen totalt er mindre enn variasjonen innan kvar type verksemd. Denne effekten er tydelegast for ultralydundersøkingar av bekken, sjå figur 3.8b.

Tabell 3.9. Fylkesvis variasjon i enkelte undersøkingar i offentlege og private verksemdar. Dei 30 vanlegaste undersøkingane i kvar institusjonskategori er inkludert (som i tabell 3.4). Tabellen er sortert etter variasjonskoeffisienten i alle verksemdar.

Undersøking	Variasjonskoeffisient (%)		
	alle verksemdar	offentlege verksemdar	private verksemdar
MR Skulderregion	119	83	151
MR Kneregion	103	78	137
RG Thoraco-lumbo-sacralcolumna	94	56	188
UL Bekken	79	95	115
MR Cervicalcolumna	79	55	149
RG Lumbalcolumna	78	91	187
MR Lumbalcolumna	76	68	137
CT Biholer	64	42	146
RG Iliosacralledd	62	65	133
UL Nyrer	62	67	244
UL Øvre urinveier	57	55	159
CT Lumbalcolumna	51	47	129
UL Mammae	50	54	137
MR Hovud/hjerne	47	39	151
CT Bekken	45	38	166
RG Lumbo-sacralcolumna	44	48	166
RG Cervicalcolumna	40	31	124
UL Lever/galleveier	38	30	332
RG Tjukkarm	38	40	140
RG Bekken	37	29	143
CT Abdomen	34	31	164
CT Thorax	33	24	157
RG Abdomen, akuttundersøking	33	35	290
RG Thorax, eit plan	32	31	333
RG Skulder	31	29	116
RG Thoracalcolumna	31	44	120
UL Abdomen	30	33	107
RG Urinveier	27	24	127
RG Mammografi	27	29	87
RG Kne	26	33	108
CT Hovud/hjerne	25	18	127
RG Fot	25	24	121
RG Okleledd	23	21	120
RG Hofte	23	29	121
RG Legg	23	20	155
RG Hand/finger(re)	22	25	118
RG Olboge	22	20	114
RG Handledd	22	24	125
RG Thorax, to plan	16	19	114



Figur 3.8a. Frekvensar av MR kne undersøkingar utført av offentlege og private verksemder.



Figur 3.8b. Frekvens av ultralyd bekken undersøkingar i fylka utført av offentlege og private verksemder

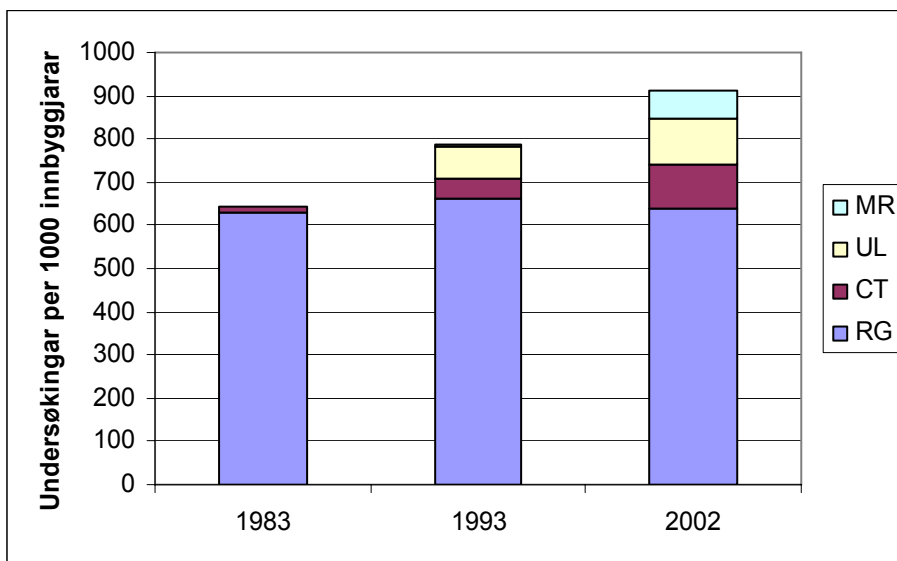
### 3.3 Utvikling i bruk av radiologiske undersøkingar over tid

I dette kapittelet ser vi nærare på utviklingstendensane innan bruken av radiologi dei siste 20 åra målt i undersøkingsfrekvens. Her blir tala frå 2002 samanlikna med tidlegare kartleggingar utført av Statens strålevern, nærare bestemt frå 1983 (Saxeboel 1985) og 1993 (Olerud 1997 a).

#### 3.3.1 Samla utvikling for alle modalitetar

I 2002 blei det totalt utført 910 undersøkingar per 1000 innbyggjarar noko som representerer ein auke på 15 % samanlikna med at det i 1993 var 788 undersøkingar per 1000 innbyggjarar og ein auke på 42 % samanlikna med 641 undersøkingar per 1000 innbyggjarar i 1983. Utviklinga i undersøkingsfrekvens i perioden 1983-2002 er vist i figur 3.9. Dersom ein ser kvar avbildingsmodalitet for seg, kan ein observere at frekvensen av røntgenundersøkingar er så godt som uendra i perioden 1983 – 2002 med ein liten reduksjon (3,8 %) frå 1993 til 2002. Utover røntgen har vi berre tal på CT-undersøkingar frå 1983, og frekvensen av desse var då svært låg. Frå 1993 til 2002 er frekvensen av CT undersøkingar dobla og ultralydundersøkingar har auka med 50%. MR undersøkingane står i ei særstilling med ein tidobling av frekvensen i denne perioden.

Undersøkingsfrekvensen for dei undersøkingane som medverkar til befolkningsdose har samla sett halde seg nokolunde konstant sidan 1993. Per 2002 var det 742 undersøkingar per 1000 innbyggjarar mot 710 i 1993, altså ein auke på 4,5 %, men det har altså vore ei vridning mot meir bruk av CT og noko mindre bruk av røntgen.



Figur 3.9. Trendar i undersøkingfrekvensen (tal på undersøkingar per 1000 innbyggjarar) for kvar av avbildingsteknikkane MR, ultralyd (UL), CT og røntgen (RG) frå 1983 til 2002. Tal for MR og ultralyd er berre tilgjengelege for 1993 og 2002.

### 3.3.2 Utvikling innan ulike grupper av undersøkingar

Eit spørsmål vi ønskte å få svar på var korleis bruken av dei ulike avbildingsmodalitetane har utvikla seg for undersøkingar av ulike kroppsregionar over tid. I tidlegare kartleggingar publisert av Saxebøl og Olerud (Saxebøl 1985, Olerud 1997a) er det mogleg å finne historiske undersøkingfrekvensdata og saman med nye data frå denne kartlegginga kan vi gje eit bilete av korleis utviklinga har vore og kanskje ein peikepinn om kva veg utviklinga går.

Tabell 3.10 tar for seg utviklinga i undersøkingfrekvens frå 1993 til 2002 der undersøkingane er gruppert ut frå kroppsregion og avbildingsmodalitet. Alle modalitetar med unntak av røntgen har hatt ein auke i frekvens for alle kroppsregionar. For røntgen er det oppbygging av mammografitilbodet og ein auke i ekstremitetsundersøkingar som motverkar den dalande tendensen. Ekstremitetsundersøkingar har elles auka mykje både ved bruk av MR og ultralyd, slik at samla frekvens av ekstremitetsundersøkingar for desse tre modalitetane har auka frå 259,5 til 305,1, altså ein auke på 18 %.

Figur 3.10 syner utviklinga innan røntgenundersøkingar for ulike kroppsregionar per 1000 innbyggjarar for åra 1983, 1993 og 2002, der berre dei fire kroppsregionane med høgast frekvens er inkludert. Trenden med auke i undersøkingar av ekstremitetar og nedgang i undersøkingar av thorax fortset, medan columna og fordøyelsesorgana hadde ein liten topp i 1993 av dei åra vi har data for.

Figur 3.11 viser utviklinga innan CT undersøkingar for ulike kroppsregionar per 1000 innbyggjarar for åra 1983, 1993 og 2002. Vi kan sjå ein jamn auke, men relativt sett høgast for thorax og abdomen/truncus undersøkingar.

Tabell 3.10 Utvikling i undersøkingsfrekvens i perioden 1993 – 2002 for kroppsregionar sortert etter avbildingsmodalitet.

Modalitet	Kroppsregion	Undersøkingsfrekvens <sup>1)</sup>		Frekvensendring 1993-2002	
		1993	2002	Absolutt tal	(%)
<b>RG</b>	Hovud/ansikt	19,1	7,3	-11,8	-61,8
	Columna	77,9	64,8	-13,1	-16,8
	Fordøyelsesorgan	30,7	25,1	-5,6	-18,2
	Thorax, bløtdeler <sup>2)</sup>	203,2	160,7	-42,5	-20,9
	Mammae	45,8	76,7	30,9	67,5
	Ekstremiteter <sup>3)</sup>	256,1	274,2	18,1	7,1
	Angiografi og intervensjon	11,7	13,1	1,4	12,0
	Nevroradiologi	1,8	0,1	-1,7	-94,4
	Andre	16,4	15,5	-0,9	-5,5
<b>Totalt RG</b>		<b>662,7</b>	<b>637,5</b>	<b>-25,2</b>	<b>-3,8</b>
<b>CT</b>	Hovud/hjerne	20	40,4	20,4	102,0
	Thorax	2,7	10,9	8,2	303,7
	Abdomen/truncus	6	17,9	11,9	198,3
	Columna	8,8	16,9	8,1	92,0
	Andre	10,2	18,4	8,2	80,0
<b>Totalt CT</b>		<b>47,7</b>	<b>104,5</b>	<b>56,8</b>	<b>119,0</b>
<b>UL</b>	Abdomen/truncus <sup>4)</sup>	45,2	60,5	15,3	33,8
	Bekken/genitalia <sup>5)</sup>	6,2	14,9	8,7	140,3
	Ekstremiteter	3,1	11,6	8,5	274,2
	Andre	17,2	19,9	2,7	15,7
<b>Totalt UL</b>		<b>71,7</b>	<b>106,9</b>	<b>35,2</b>	<b>49,1</b>
<b>MR</b>	Hode/hjerne	2,3	15,9	13,6	591,3
	Columna	1,3	18,1	16,8	1292,3
	Ekstremiteter	0,3	19,3	19,0	6333,3
	Andre	1,5	7,6	6,1	405,0
<b>Totalt MR</b>		<b>5,4</b>	<b>60,9</b>	<b>55,5</b>	<b>1027,3</b>
<b>Total</b>		<b>787,5</b>	<b>909,7</b>	<b>122,2</b>	<b>15,5</b>

<sup>1)</sup> 1993 data er for det meste henta frå publisert materiale av Olerud (1997 a), men Statens strålevern sine grunnlagsdata for denne publikasjonen er også brukt der publikasjonen ikkje var dekkande. Døme på dette er at publikasjonen inneheld CT lumbalcolumna, medan resten av CT columna frekvensen måtte hentast frå grunnlagsdata. Kvar modalitet inneheldt nokre uspesifiserte undersøkingar. Desse er fordelt ut på dei spesifiserte undersøkingane etter vektninga dei spesifiserte undersøkingane hadde.

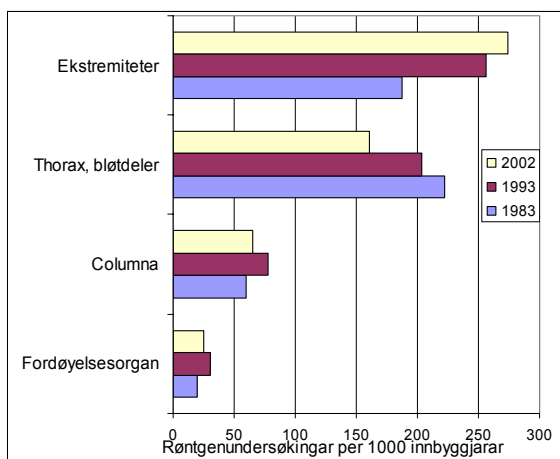
<sup>2)</sup> I Norako systemet heiter denne gruppa "Hode/Hals/Brystorgan" og Thorax undersøkingar utgjer mesteparten

<sup>3)</sup> Ekstremitetar inkluderer her også hofter og bekken

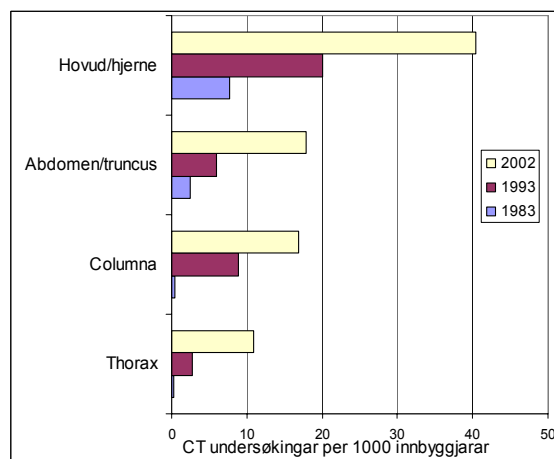
<sup>4)</sup> Abdomen/truncus inneheld urinveier for både 1993 og 2002 data

<sup>5)</sup> Bekken/genitalia inneheld urinblære for både 1993 og 2002 data



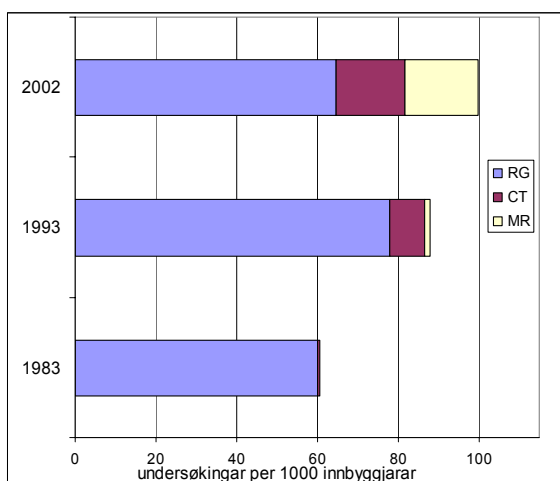


Figur 3.10 Røntgenundersøkingar av dei mest undersøkte kroppsregionane per 1000 innbyggjarar for åra 1983, 1993 og 2002. For desse tre åra blei det utført 630, 663 og 637 undersøkingar per 1000 innbyggjarar.

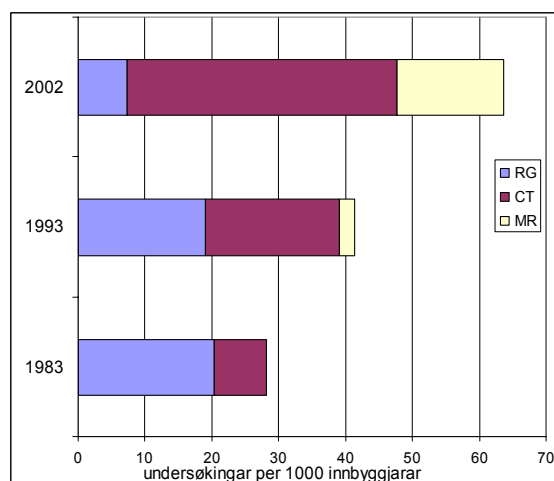


Figur 3.11 CT undersøkingar av ulike kroppsregionar per 1000 innbyggjarar for åra 1983, 1993 og 2002. For desse tre åra blei det utført 11, 48 og 104 CT undersøkingar per 1000 innbyggjarar.

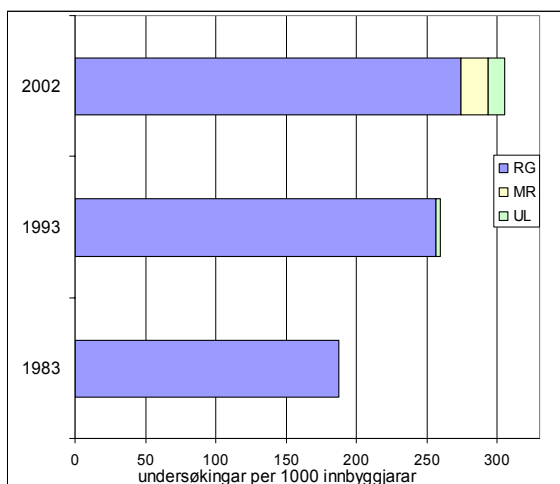
Figur 3.12, 3.13 og 3.14a illustrerer utviklinga mellom dei ulike avbildingsmodalitetane over tid for undersøkingar av columna, hovud/hjerne og ekstremitetar. Vi ser at columnaundersøkingar med røntgen har gått noko ned ettersom CT og MR har komme inn som alternativ teknologi. For hovud/hjerne undersøkingar ser vi at bruken av CT er dobla mellom kvart registreringsår, og at MR frekvensen er nesten seks gonger så høg i 2002 som i 1993. Bruken av røntgen er redusert i det siste tidsintervallet (60% reduksjon), men totalt sett utgjer dette lite samanlikna med den markerte auken i CT og MR. For ekstremitetsundersøkingar har ikkje MR og ultralyd erstatta, men komme i tillegg til røntgenundersøkingar. Dette er spesielt tydeleg for MR undersøkingar av kne, som illustrert i figur 3.14b.



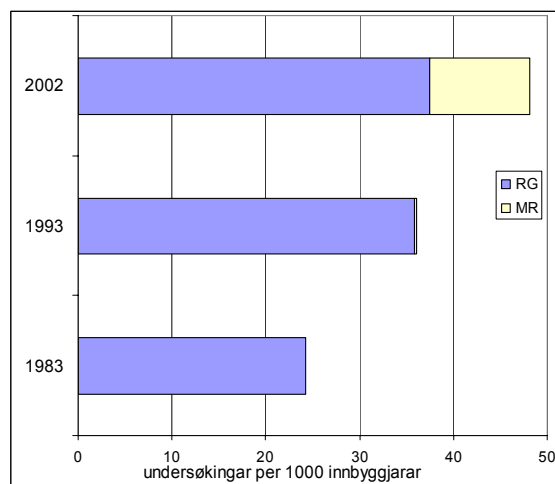
Figur 3.12 Talet på undersøkingar av columna per 1000 innbyggjarar med ulike avbildingsmodalitetar for åra 1983, 1993 og 2002.



Figur 3.13 Talet på undersøkingar av hovud/hjerne per 1000 innbyggjarar med ulike avbildingsmodalitetar for åra 1983, 1993 og 2002.



Figur 3.14a. Talet på undersøkingar av ekstremitetar per 1000 innbyggjarar med ulike avbildingsmodalitetar for åra 1983, 1993 og 2002.



Figur 3.14b. Talet på undersøkingar av kne per 1000 innbyggjarar med røntgen (RG) og MR for åra 1983, 1993 og 2002.

### 3.4 Befolkningsdose frå radiologiske undersøkingar

Samla dose til befolkninga frå radiologiske undersøkingar er rekna ut på grunnlag av undersøkingfrekvensen og gjennomsnittleg dose per undersøking. Til saman blei befolkninga i Noreg eksponert for ein kollektiv effektiv dose på 4960 manSv i 2002, dette tilsvarar 1,09 mSv per innbyggjar dersom denne eksponeringa var fordelt ut på heile befolkninga. CT stod for 59 % av den totale dosen.

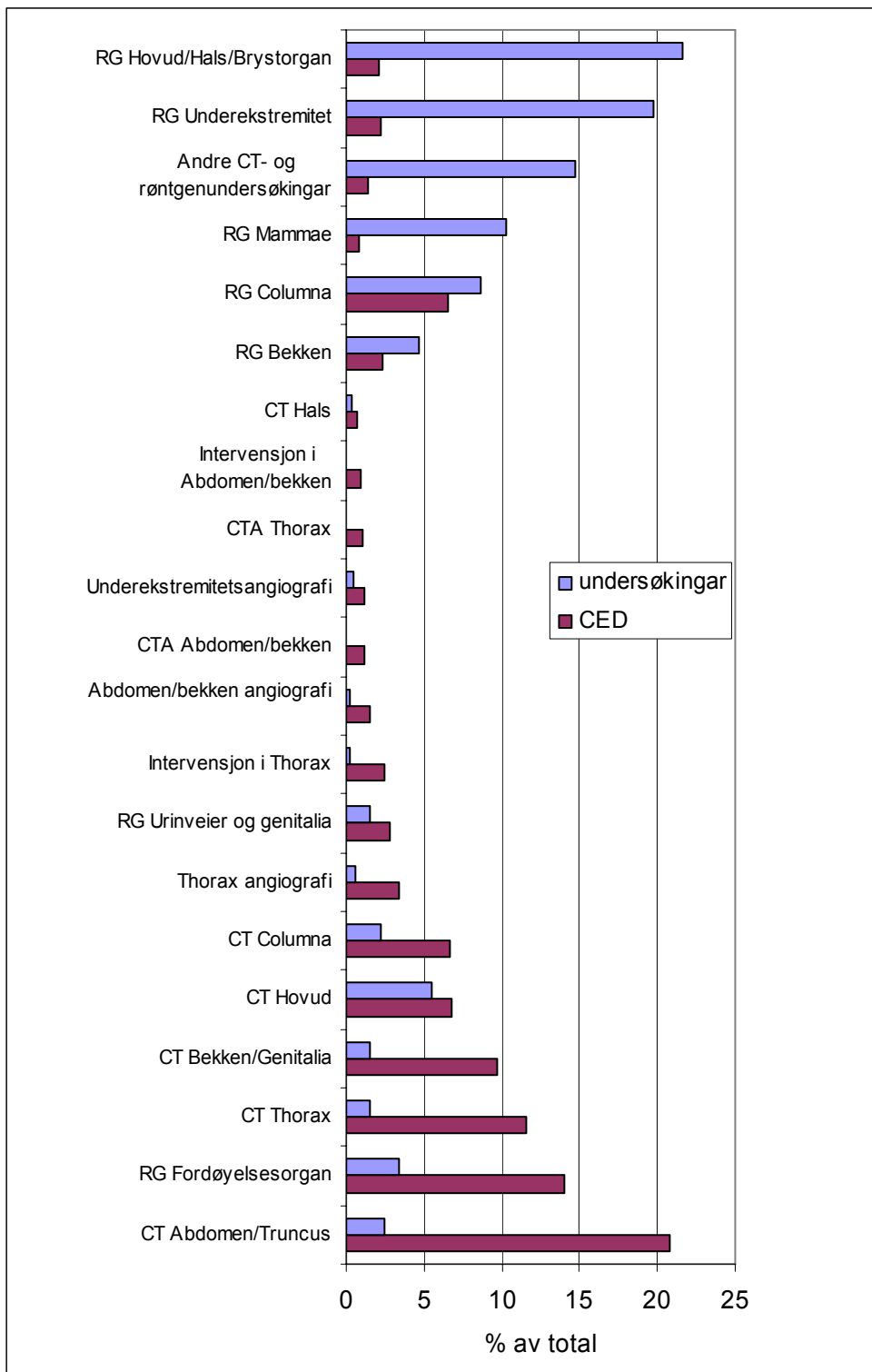
#### 3.4.1 Kva for undersøkingar medverkar til befolkningsdose?

Bidrag til befolkningsdosen frå enkeltundersøkingar eller grupper av undersøkingar (utifrå kroppsregion og modalitet) kan utgjere ein stor del av samla befolkningsdose, sjølv om undersøkingstypen ikkje kjem høgt på skalaen over dei vanlegaste undersøkingane. Tabell 3.11 viser talet på undersøkingar, kollektiv effektiv dose (CED), gjennomsnittleg effektiv dose for dei undersøkingssjettegruppene som medverkar til minst 0,7 % av CED. Totalt utgjør desse 98,5 % av CED, dei resterande 1,5 % er samla i gruppa "Andre CT- og røntgenundersøkingar". Figur 3.15 er tatt med for å gjere forholdet mellom talet på undersøkingar og bidrag til CED for dei same undersøkingssjettegruppene tydelegare. Av figuren ser vi at røntgenundersøkingar i hovud/hals/brystregion, underekstremitetar og mammae som er svært høgfrequente slett ikkje medverkar mykje til befolkningsdosen, medan for CT undersøkingar av abdomen/trunkus, thorax og bekken/genitalia er det motsett. Innan røntgen modaliteten er det berre undersøkingar av fordøyelsesorgan som medverkar vesentleg til befolkningsdosen. Nokre grupper av undersøkingar ligg moderat høgt både i frekvens og bidrag til befolkningsdose, til dømes røntgen av columna og CT av hovud.

Også enkeltundersøkingar kan gi høgt bidrag til samla befolkningsdose, meir eller mindre uavhengig av undersøkingfrekvensen. Ei oversikt over dei 25 undersøkingane som ligg høgast er samla i Tabell 3.12. CT markerer seg klart ut som dominerande når det gjeld enkeltundersøkingar som gir store bidrag til CED. Dei tre CT undersøkingane CT abdomen, CT thorax og CT bekken står åleine for 38 % av total CED for 2002, men berre for 4,8 % av undersøkingfrekvensen. I andre enden av skalaen har vi røntgen thorax som medverkar til 16 % av undersøkingfrekvensen, men berre til 1,6 % av CED.

Tabell 3.11 Undersøkingar totalt, kollektiv effektiv dose (CED), gjennomsnittleg effektiv dose og prosent av CED for grupper av undersøkingar. Dei kroppsregionane som bidrar med minst 0,7 % til total CED er spesifisert i tabellen, dei andre er samla i gruppa "andre CT- og røntgenundersøkingar". Forkortingane RG står for røntgen og CTA står for CT angiografi.

Modalitet kroppsregion	Undersøkingar totalt	CED (man Sv)	Gjennomsnittleg effektiv dose (mSv)	Prosentdel av CED (%)
CT Abdomen/Truncus	81 279	1 030	13	20,8
RG Fordøyelsesorgan	114 261	693	6	14,0
CT Thorax	49 631	571	12	11,5
CT Bekken/Genitalia	52 053	484	9	9,7
CT Hovud	183 922	337	2	6,8
CT Columna	76 871	332	4	6,7
RG Columna	293 638	325	1	6,5
Angiografi Thorax	17 949	167	9	3,4
RG Urinveier og genitalia	51 277	140	3	2,8
Intervensjonsprosedyre i Thorax	8 649	124	14	2,5
RG Bekken	155 869	114	1	2,3
RG Underekstremitet	667 591	108	0,2	2,2
RG Hovud/Hals/Brystorgan	731 549	102	0,1	2,1
Angiografi Abdomen/bekken	8 033	77	10	1,6
CTA Abdomen/bekken	4 775	58	12	1,2
Angiografi Underekstremiteter	15 822	56	4	1,1
CTA Thorax	4 319	50	12	1,0
Intervensjonsprosedyre i 'Abdomen/bekken	2 208	46	21	0,9
RG Mammae	349 056	41	0,1	0,8
CT Hals	10 583	36	3	0,7
Andre CT- og røntgenundersøkingar	498 270	72	0,1	1,5
<b>Totalt:</b>	<b>3 377 606</b>	<b>4 960</b>		<b>100</b>



Figur 3.15 Prosentdel av undersøkingsfrekvens og kollektiv effektiv dose, CED, vist som prosent av total. Dei gruppene av undersøkingar som medverkar til minst 0,7 % av total kollektiv effektiv dose er spesifisert, dei andre er samla i gruppa "Andre CT- og røntgenundersøkingar". Forkortinga RG står for røntgen og CTA for CT angiografi. Totalt var undersøkingsfrekvensen av røntgen og CT 742 per 1000 innbyggjarar og total CED var 4960 man Sv.

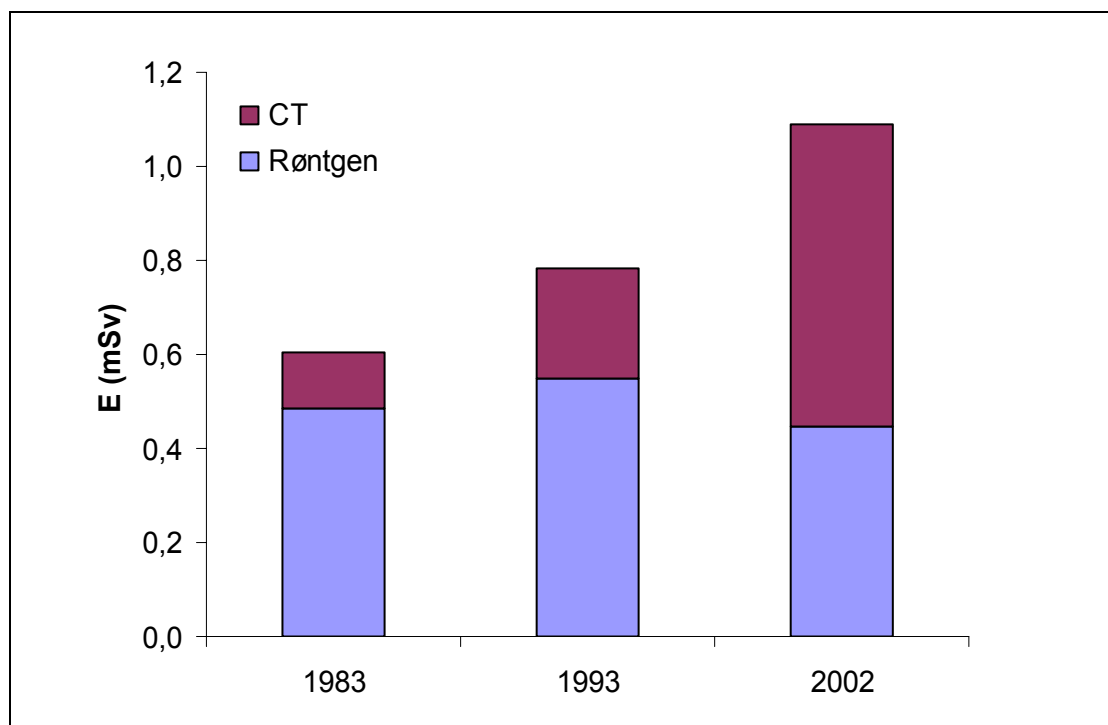
Tabell 3.12 Dei 25 enkeltundersøkingane som gir størst bidrag til kollektivdose, CED, med sine bidrag til CED i absoluttverdi og i % av total, gjennomsnittleg effektiv dose for kvar av undersøkingane som her er kalla E\*, og tal på undersøkingar totalt per undersøking og prosentvis av totalen. Tabellen er sortert etter modalitet og dernest etter prosentdel av total CED. Gruppa "Andre CT- og røntgenundersøkingar" er ei samling av undersøkingar som kvar for seg utgjer mindre enn 0,8 % av total CED.

Undersøking eller prosedyre	CED		E* (mSv)	Tal på undersøkingar	
	(man Sv)	(% av total)		(totalt)	(% av total)
CT Abdomen	842	17.0	12.8	65788	1,9
CT Thorax	571	11.5	11.5	49631	1,5
CT Bekken	460	9.3	9.8	46963	1,4
CT Lumbal columna	289	5.8	4.5	64273	1,9
CT Hode/hjerne	282	5.7	2.0	140965	4,2
CT Lever	70	1.4	11.9	5894	0,2
CT Øvre urinveier	56	1.1	19.8	2847	0,1
CT Aorta abdominalis	45	0.9	12.8	3488	0,1
CT Hals	36	0.7	3.4	10583	0,3
RG Abdomen, flere plan	138	2.8	5.4	21119	0,6
RG Tykktarm, dobbelkontrast	287	5.8	13.6	91630	2,7
RG Tykktarm, enkeltkontrast	63	1.3	9.0	25713	0,8
RG Ventrikkel og duodenum	44	0.9	5.9	135372	4,0
RG Tynntarm, sonde	40	0.8	16.1	205546	6,1
RG Koronararterier	91	1.8	8.9	24628	0,7
RG Venstre ventrikkel	61	1.2	11.4	10213	0,3
RG Underekstremitets-arterier	49	1.0	6.4	545050	16,1
RG Bekkenarterier	38	0.8	16.3	7019	0,2
RG Lumbo-sacralcolumna	176	3.6	1.9	5354	0,2
RG Thoraco-lumbo-sacralcolumna	36	0.7	2.5	7700	0,2
RG Thorax, to plan	81	1.6	0.1	7374	0,2
RG Bekken	108	2.2	0.8	349056	10,3
RG Hofte	95	1.9	0.5	2456	0,1
RG IV Urografi	94	1.9	3.8	2345	0,1
RG Mammae	41	0.8	0.1	14575	0,4
<b>I alt for dei spesifiserte undersøkingane</b>	<b>4 095</b>	<b>82.7</b>	<b>2.2</b>	<b>1845582</b>	<b>54,6</b>
Andre CT- og røntgenundersøkingar	865	17	0.6	1532024	45,4
<b>Totalt</b>	<b>4 960</b>	<b>100</b>	<b>1.5</b>	<b>3377606</b>	<b>100</b>

### 3.4.2 Utvikling i befolkningsdose over tid

I dette kapitlet ser vi nærare på utviklingstendensane innan befolkningsdose frå radiologiske undersøkingar dei siste 20 åra. Her blir tala frå 2002 samanlikna med tidlegare kartleggingar utført av Statens strålevern, nærare bestemt frå 1983 (Saxebøl 1988) og 1993 (Olerud 1997 a). Teknologisk utvikling og endring i undersøkingsteknikk vil kunne ha påverka dose per undersøking, men i denne kartlegginga har vi berre sett på endring i befolkningsdose som eit resultat av endring i undersøkingfrekvens sidan vi ikkje har oppdatert doseverdiane sidan siste kartlegging.

Dose til befolkninga samla sett, kollektiv effektiv dose, har auka frå 3400 man Sv i 1993 til 4960 man Sv i 2002. Korrigert for befolkningsvekst er dette ein auke på 40 % (frå 0,78 til 1,09 mSv per innbyggjar). CT-undersøkingane åleine står no for 59 % av kollektivdosebidraget, sjølv om dei berre utgjer 14 % av alle undersøkingar som gir befolkningsdose, medan tilsvarande tal for 1993 var 30 % av CED og 7 % av frekvens. Figur 3.16 viser korleis total dose per innbyggjar og samansetninga av denne har endra seg frå 1983 til 2002, med markert større bidrag frå CT i 2002 og ein reduksjon i kollektivdose frå røntgen på 18 % frå 1993 til 2002. Tala frå 1983 var basert på den tidas ICRP anbefalingar (ICRP 1977), og er ikkje helt samanliknbare, men er teken med i figuren for illustrasjon (sjå kapittel 4.3.2).



Figur 3.16. Utvikling i gjennomsnittleg befolkningsdose per innbyggjar,  $E$ , frå 1983 til 2002. Bidraga frå CT og røntgen er vist kvar for seg. Tala frå 1983 er henta frå Saxebøl 1988 og 1993 tala er henta frå Olerud 1997a

I tabell 3.13 tar vi utgangspunkt i dei undersøkingane som bidrog mest til kollektivdosen i siste kartlegging og ser på endringar til 2002. Undersøkingane spesifisert i denne tabellen står for 72 % av kollektivdosen i 1993 og 74 % i 2002. Av tabellen ser vi at auken i dei CT-undersøkingane som også bidrog vesentleg i 1993 kan forklare mykje av den totale doseauken i perioden. Spesielt har dosebidraget frå CT bekken og CT thorax auka mykje. Reduksjonen for røntgen kjem frå reduksjon i undersøkingar av tjukktarm, og urografiar som truleg er erstatta av CT-undersøkingar, medan reduksjonen i lumbal columna truleg skuldast at MR og CT har blitt meir tilgjengeleg, jamfør figur 3.12.

Auken i den totale befolkningsdosen kjem med andre ord av at det blir gjort meir av dei same (CT) undersøkingane som tidlegare. I tillegg har nye CT-undersøkingar komme inn på lista over dei undersøkingane som bidreg mykje, til dømes CT lever som vist i tabell 3.12.

Tabell 3.13 Endring i gjennomsnittleg befolkningsdose per 1000 innbyggjar for dei 15 undersøkingane som bidrog mest til kollektivdose i 1993 (resten er samla i "Andre undersøkingar"). Data er vist både som prosentdel av kollektivdose (CED) og den effektivdosen dette tilsvarer for åra 1993 og 2002. Tabellen er sortert etter prosentdelen av bidrag til CED i 1993.

Undersøking	Prosentdel av CED		Effektivdose per 1000 innbyggjarar			
	1993 (%)	2002 (%)	1993 (mSv)	2002 (mSv)	Endring (mSv)	Endring (%)
Tjukktarm dobbel kontrast	13,8	5,8	108	63	-45	-41
CT Abdomen	10,1	17	79	185	107	135
Lumbal columna <sup>1)</sup>	6,8	3,6	53	39	-14	-27
CT hode/hjerne	5,3	5,7	41	62	21	50
Bekken og eller hofter <sup>2)</sup>	5,1	4,1	40	45	5	12
CT lumbalcolumna	4,8	5,8	37	64	26	70
Urografi	4,5	1,9	35	21	-14	-41
Abdomen	4,1	2,8	32	30	-2	-5
CT Thorax	4,1	11,5	32	125	93	292
Tjukktarm enkel kontrast	3,2	1,3	25	14	-11	-44
CT Bekken	2,8	9,3	22	101	79	364
Koronararterier <sup>3)</sup>	2,3	1,8	18	20	2	12
Thorax (PA+lat)	2,3	1,6	18	18	0	-1
Venstre ventrikkel <sup>3)</sup>	1,8	1,2	14	13	-1	-4
Tynntarm	1,2	0,8	9	9	-1	-7
Andre undersøkingar	27,8	25,7	217	281	64	-
<b>Totalt</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>780</b>	<b>1090</b>	<b>310</b>	<b>40</b>

<sup>1)</sup>Lumbo sacral columna for 2002

<sup>2)</sup> Sum av bekken og hofter for 2002

<sup>3)</sup> For 1993 data er ikkje angio og intervensjon skilt





---

## 4 Diskusjon

I dette kapitlet tek vi for oss ein diskusjon av korleis metode og datagrunnlag kan ha påverka resultatata vi har funne i dette arbeidet og vi ser nærare på konsekvensar av sjølv resultatata. Tema vi kjem inn på er kor godt er datagrunnlaget og kva slags ulemper det fører til å bruke NORAKO for aktivitetsregistrering slik andre har sett det og observasjonar av kodepraksis vi sjølv har gjort. Vidare diskuterer vi årsaker til auka bruk og til geografisk variasjon, ser på effekt og risiko ved stråledosar ved røntgendiagnostikk og gir ei vurdering av befolkningsdosenivå. Til slutt ser vi på korleis slike kartleggingar kan gjerast i framtida.

### 4.1 Datagrunnlag

I dette kapitlet vil vi vurdere kvaliteten på datamaterialet, moglege svakheitlar og feilkjelder. Vi drøftar effektar av at kartlegginga ikkje dekker all bruk av diagnostisk radiologi og ser på vurderingar av kor eigna NORAKO formatet er for aktivitetsregistrering generelt før vi trekker fram nokre konkrete observasjonar av kodepraksis som kan ha påverka resultatata (utover dei korrigeringsane som er skildra i kapitlet om material og metode). Til slutt kjem vi inn på nokre metodiske utfordringar ved analysar av geografisk variasjon og berekning av tidstrendar i undersøkingfrekvensar og befolkningsdose.

#### 4.1.1 *Omfang av uteletne kategoriar av undersøkingar og konsekvensar for befolkningsdose*

I prinsippet blei alle røntgeninstitutt og offentlege og private sjukehus som driv med diagnostisk radiologi bedne om å sende inn aktivitetsdata for året 2002. Ein kan likevel ikkje sjå bort i frå at nokre institusjonar kan ha blitt uteletne ved ein feil, sidan adresselistene våre var samla inn manuelt. Bruk av radiologi innan kiropraktikk, primærhelsetenesta, beinmineralmålingar, skjermbildefotografering (av asylsøkarar) og tannhelsetenesta er ikkje inkludert.

I 2005 blei det gjort ei separat kartlegging av røntgenbruk hos kiropraktorar og ein fann ut at kiropraktorar utførte 40 % av undersøkingane sjølv og 60 % av undersøkingane blei utført ved sjukehus eller røntgeninstitutt. Total undersøkingfrekvens blei estimert til 3 undersøkingar per 1000 innbyggjarar og tilsvarande dosebidrag til befolkninga var 8 man Sv, det vil seie mindre enn 0.2 % av total kollektivdose (Raaum 2005). Nye rapportar frå Storbritannia og Sveits som har inkludert tannrøntgen i sine kollektivdoseberekningar viser at dette utgjør 1 % eller mindre av total CED (Hart 2004, Aroua 2002). Gitt at situasjonen er tilsvarande i Noreg, er det ikkje gjort store feil i kollektivdose estimata ved å utelate dental- og kiropraktor-røntgen, men dersom ein ønskjer å samanlikne frekvensdata med andre land må ein kontrollere at ein samanliknar med andre data der tannrøntgen heller ikkje er inkludert. Talet på tannrøntgenundersøkingane kan estimerast grovt ut ifrå ei kartlegging som viser at 78 % av den vaksne befolkninga (20 år og eldre) hadde vore til tannlækjar i løpet av siste år (Holst 2005) og av desse meiner professor dr. odont. Dorte Holst ved seksjon for samfunnsodontologi, det odontologiske fakultet ved universitetet i Oslo, at det er rimeleg å anta at om lag 65 % blir undersøkt med røntgenbilette. Ved hjelp av befolkningsdata frå Statistisk sentralbyrå (SSB 2003a) kan ein dermed anslå at den vaksne befolkninga får utført om lag 1.71 millionar tannrøntgenundersøkingar per år. I tillegg kjem røntgenundersøkingar på befolkninga under 20 år. Desse anslaga viser at omfanget er stort, men at dosane er små. Statens Strålevern har under planlegging eit prosjekt for å sjå nærare på røntgenbruk innan tannhelsetenesta for å få meir nøyaktige overslag over omfang og dosar. Dosane ved beinmineralmålingar er også svært små, og omfanget er ikkje kjend anna enn ei kjensle av at dette blir ei meir og meir vanleg undersøking (screening). I nyare versjonar av NORAKO har også beinmineralmåling fått ein eigen kode, slik at i framtida vil desse data vere enklare tilgjengeleg.

---

Skjermbildefotografering av asylsøkarar som går føre seg i nokså stor skala (om lag 15 000 bilete i året) er ikkje inkludert i kartlegginga sidan asylsøkarar ikkje er inkludert i folketalet.

Ultralyd er kanskje den modaliteten som er oftast i bruk utanfor radiologiske avdelingar og røntgeninstitut, til dømes på legekontor. Desse undersøkingane er ikkje inkludert i materiale og trekker i retning av underestimering av ultralydundersøkingane.

#### *4.1.2 Kommenterarar til bruk av NORAKO for aktivitetsregistrering*

Kor godt eigna kodeverket NORAKO er som verktøy både for aktivitetsregistrering og refusjonberekning har vore tema for diskusjon dei siste åra. Vi har nok berre fanga opp deler av denne diskusjonen, men nokre aktuelle moment er referert i det vidare før vi går inn på observasjonar av kodepraksis vi har gjort i vårt arbeid.

Det nye takstsystemet for poliklinisk radiologi blei teke i bruk 1. januar 2002, ved både offentlege og private verksemdar. I dette systemet blir undersøkingar registrert ved hjelp av NORAKO før dei går vidare gjennom eit grupperingsprogram som med basis i registrerte undersøkingar, kostnadsvekter og einingspris bereknar samla refusjon. Systemet var altså heilt nytt for det året vi samla inn data, slik at det kanskje var fleire ledd som var dårlegare testa ut enn det vil vere i dag.

Ein SINTEF-rapport (Hope 2002) ser nærare på forholdet mellom økonomi og aktivitet for det nye takstsystemet for poliklinisk radiologi som altså blei innført 1.1.2002. I rapporten finst det blant anna samanlikningar mellom registrert aktivitet for eit prøvemateriale (nokre utvalde institusjonar) før og etter innføringa av det nye takstsystemet. Resultata viser at utgiftene til poliklinisk radiologi steig mykje etter at takstane vart innført og at kodepraksisen til dels vart endra slik at betre utteljing vart sikra. Den nye kodepraksisen var i tråd med kodeverket. I nokre tilfelle var det mogleg å setje ulike kodar på like undersøkingar, noko grupperingsprogrammet ikkje tok godt nok omsyn til. Eit døme på dette er mammografiscreening som vanlegvis blir gjort på begge bryst og som difor skal kodast som tosidig undersøking. I kodeverket kan dette anten gjerast ved å bruke "B" for bilateral eller "S" og "D" for venstre og høgre. Når ein bruker siste kodemåte vil ein utløyse to takstar, medan berre ein for den første måten. Sintef skriv i sin rapport (Hope 2002) at før innføring av betalingsordninga var alle tosidige undersøkingar koda med sidekode B, medan berre eit fåtal gjorde dette i 2002.

Kodeverket må haldast ved like med oppdateringar etter den teknologiske utviklinga og takstberekningsprogrammet må ikkje innehalde smothol dersom aktivitetsregistreringa skal fungere etter føresetnadane. Leiaren i Norsk radiologisk foreining uttrykker bekymring over utsetjinga av innføringa av NORAKO 2003 i eit ope brev til Helseministeren som blei trykt i Noraforum i 2003 (Rosendahl 2003). Grunnane til bekymring var blant anna at 2002-versjonen berre representerer ein start og det tilhøyrande takstberekningsprogrammet tillet bruk av ugyldige kode-kombinasjonar, noko som kunne utnyttast lokalt. Det blei også trekt fram at 2002-versjonen av NORAKO ikkje kunne brukast til nøyaktig aktivitetsregistrering.

Dagleg leiar i Røntgeninstituttene Fellesorganisasjon (RiFo) svarer i neste utgåve av Noraforum på dette brevet, og stiller seg skeptisk til bruk av NORAKO som basis for eit refusjonssystem, men at foreininga gjerne kan vere med på å bruke NORAKO for aktivitetsregistrering (Løken 2003).

Rett bruk av kodeverket er sjølvsagt viktig reint økonomisk. Eit døme på dette er henta frå eit oppslag i "Hold pusten" som handla om eit lite sjukehus i Nord som fekk auka sine inntekter med 1.5 million kroner etter at dei vart flinkare til å bruke NORAKO kodar (Wad 2003).

---

I dei nyaste versjonane av NORAKO er det fleire punkt som er endra samanlikna med 2002-versjonen. Dei viktigaste i følge SINTEF-rapporten som har sett på dette (Rønningen 2003) er overgang frå "tilleggsseriar" til totalt tal på seriar, koderettleiinga for undersøkingar med multiple kodekombinasjonar og endringar i registrering av angiografiundersøkingar. Når det gjeld grupperingsprogrammet er det spesielt innføring av nye kontrollar av koderegistrering som er viktig for forslag til løysing i 2003. I 2002 var det ulik registreringspraksis i forhold til sidemarkering. Løysinga for 2003 kontrollerer for dette og bereknar lik refusjon for same undersøking sjølv om det blir koda ulikt. Det er også innført utvida kontroll for duplikate kodar, og fleire andre kontrollar (Rønningen 2003).

#### ***4.1.3 Observert lokal kodepraksis som kan introdusere feil i undersøkingsfrekvens***

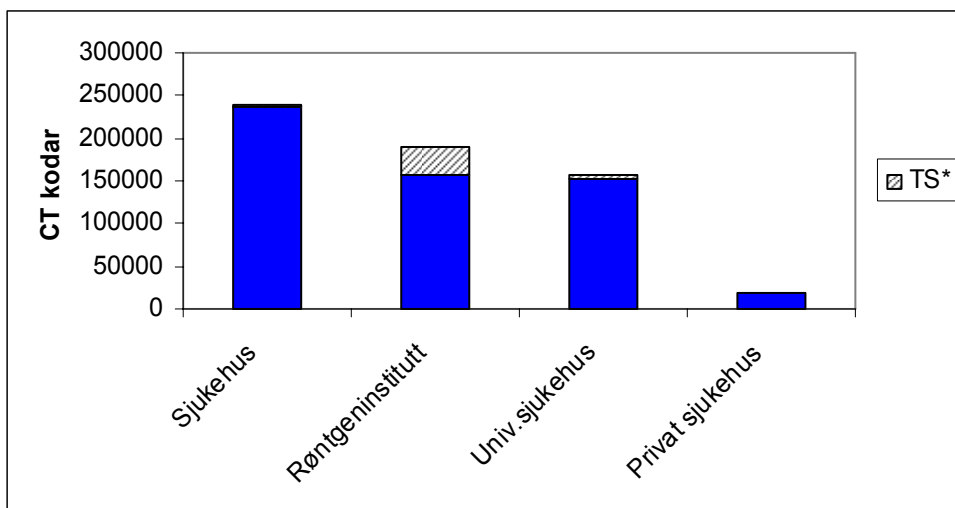
I dette avsnittet vil vi vise nokre døme på nokre fenomen innan lokal variasjon i kodebruk vi har observert som kan ha ført til at tala på undersøkingar vi oppgir ikkje er heilt korrekte. Nokre av desse fenomenene har det ikkje vore råd å gjere noko med. At det ikkje er eit ein til ein forhold mellom kodar og undersøkingar har vi teke for oss i kapitlet om material og metode.

#### **Variasjon i kodebruk mellom institusjonstypar**

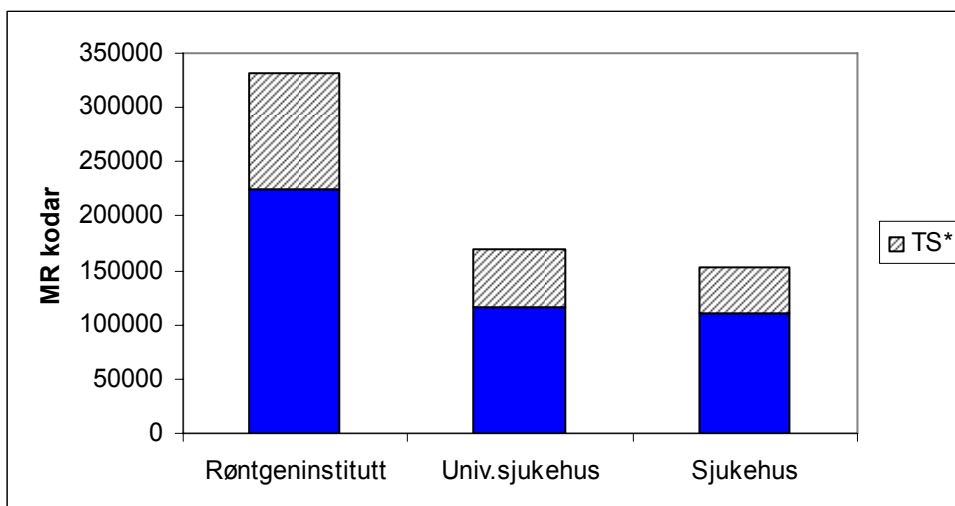
I metodekapitlet har vi forklart korleis koderstrengar som inneheldt prosedyrekoden "tilleggsserie" blei fjerna frå materialet der det var logisk mogleg, sidan dei ikkje representerar undersøkingar. Variasjon i bruk av tilleggsseriekodar representer derfor ikkje nokon vesentleg feilkjelde i våre resultat, men vi vil likevel trekke dette fram for å illustrere forskjellar i kodepraksis. Bruk av tilleggsseriekodar i CT viste seg å variere mykje med institusjonstype. Figur 4.1 illustrerer dette for alle CT lokalisasjonskodar. Røntgeninstitutta har 21 % "tilleggsseriar" for CT, medan for dei andre institusjonstypene er det mellom 2 % og 5 %. I praksis er det berre nokre få lokalisasjonskodar som har mykje "tilleggsseriar", desse er cervical-, thoracal- og lumbalcolumna som har prosentdelar av "tilleggsseriar" på 41 %, 19 % og 46 % hos røntgeninstitutta medan sjukehusa elles har opp mot 1 % "tilleggsseriar" for desse lokalisasjonane, med unntak av private sjukehus som har 26 % "tilleggsseriar" for lumbalcolumna.

Bruken av "tilleggsseriar" for MR varierer samla sett lite mellom dei ulike institusjonstypene, jamfør figur 4.2. Røntgeninstitutt og universitetssjukehus har 46 % og 48 % av alle kodar som prosedyrekode "tilleggsserie", medan for kategorien sjukehus var det tilsvarande talet 40 % og for private sjukehus 31 %. I motsetnad til for CT var det ingen store forskjellar på lokalisasjonsnivå mellom bruken av "tilleggsseriar" for dei ulike institusjonstypene. På enkeltinstitusjonsnivå var det likevel store forskjellar i bruk av "tilleggsseriar" sidan det finst døme på institusjonar med 0 % "tilleggsseriar" og institusjonar der opp til 80 % av alle kodar er "tilleggsseriar". Institusjonsmiddelet var rundt 45 % av alle kodar som "tilleggsserie".

Vår observasjon av bruk av "tilleggsseriar" for CT columna ved røntgeninstitutta er i samsvar med ein SINTEF-rapport (Hope 2002) som også tek opp at koding av "tilleggsseriar" er endra slik at det er meir bruk av CT CL og CT CL TS2 i staden for CT CL TS3. Grupperingsprogrammet har deler av 2002 vore slik at den første måten å kode på gav høgre refusjon og dette var heilt lovleg kodepraksis. Rapporten kommenterer også tilsvarande effekt for MR ved røntgeninstitutt, at det blei meir vanleg å kode "tilleggsseriar" for seg på eigen kodelinje.



Figur 4.1 Oversyn over bruk av prosedyrekoden "tilleggsserie" (TS\*) i CT vist som del av totalt tal på innrapporterte kodar for dei ulike kategoriane av institusjonar.



Figur 4.2 Oversyn over bruk av prosedyrekoden "tilleggsserie" (TS\*) i MR vist som del av totalt tal på innrapporterte kodar for dei ulike kategoriane av institusjonar. Private sjukehus er ikkje tekne med i denne framstillinga.

### Variasjon i bruk av sidekodar innan skjelettrøntgen og mammografi

I NORAKO versjon 2002 var det rom for å kode same undersøking ulikt alt etter korleis kvar institusjon eller kodaregistrerar tolka brukarretteleiinga. Eit døme på at dette kan vere problematisk er koding av undersøkingar av dobbeltsidige organ. I datamaterialet for 2002 har 25% av offentlege og private sjukehus (av dei som faktisk har levert sidemarkeringskode er det 47 %) berre partal for sidemarkeringskode B, noko som kan tyde på at nokre institusjonar kan ha ganga opp talet på undersøkingar med to, kvar gong det har vore ei dobbeltsidig undersøking.

Eit nærare studium av bruk av sidekodar innan mammografi viser at det er sannsynleg at nokre institusjonar som utfører mammografi har koda begge sider separat som venstre og høgre side (S, D) i staden for å bruke koden for begge sider (B). Dersom ein går utifrå at mammografi vanlegvis inkluderer bilete av begge bryst, vil dette medføre at det rapporterte talet på undersøkingar blir for høgt. Nokre private røntgeninstitut peikar seg ut med at dei har svært få, eller ingen av sidekode B, medan dei

samstundes har fleire tusen av kvar av sidekodane D og S. Røntgeninstitutta er i fleirtal når vi ser på kva for institusjonar som har eit kodematerial som ser slik ut, men også ein del av sjukehusa er representert. Dette er oppsummert i Tabell 4.1. Av institusjonane som har brystundersøkingar er det 64 % som har oppgitt sidekode og av desse igjen var det 50 % som ser ut til å konsekvent å ha minimert bruk av sidekode B ved at dei hadde svært nær like mange av D og S og samstundes svært få av B. Dersom alle desse tilfella skuldast feilkoding, ville ein måtte redusere talet på undersøkte kvinner med om lag 10 %, men det er lite truleg at alt dette er feilkoding. Brukarrettleiinga er diverre noko uklar i og med at mammografi skal kodast "per side" og ein må slå opp i den generelle delen av rettleiinga for å finne ut det er anbefalt å bruke sidekode ved duplex organ. Dersom ein gjer mammografi med MR blir dette same lokalisasjonskode som røntgen, men for MR gjeld denne koden for begge sider.

Frå og med 1.1.2003 blei refusjonsordningane foreslått gjort om slik at det ikkje lengre skulle løne seg å kode venstre og høgre side separat samanlikna med å kode begge sider undersøkt for mammografi (Rønningen 2003). Ei nøyaktig oppteljing av kor ofte ei undersøking består av ein eller to sider vil ikkje vere mogleg før alle institusjonar kodar same undersøking på same vis. I samband med datainnsamlinga av 2004 data frå sju institusjonar for vidare analyse av CT undersøkingar stilte vi nokre spørsmål om kodebruk generelt for dette året. Svara sprikte ein god del mellom desse institusjonane, også på spørsmålet om bruk av sidemarkeringskode for tosidige organ. Her svara ein institusjon at dersom ein kode har sidemarkeringskode "B" tel dette som to, ein anna svara at "B" aldri blir brukt, berre "D" og "S", medan ein tredje svara at "B" tel som ei undersøking. Dette enkle dømet frå nokre få institusjonar kan tyde på at det framleis er ein del variasjon i korleis kodeverket blir tolka og det ser ut til at det kan vere eit stykke att til vi har lik koding av like undersøkingar.

Tabell 4.1. Bruk av sidemarkeringskodar innan mammografi for ulike institusjonstypar. Ingen sidemarkeringskode (-), begge sider (B), sinister (S) og dexter (D)

Sidekode	Institusjonstype	Tal på kodar
-	Mammografiscreening	148526
-	Privat sjukehus	913
-	Røntgeninstitutt	35326
-	Sjukehus	27209
-	Universitetssjukehus	4213
B	Røntgeninstitutt	24375
B	Sjukehus	7235
B	Universitetssjukehus	9724
D	Røntgeninstitutt	32077
D	Sjukehus	9240
D	Universitetssjukehus	4896
S	Røntgeninstitutt	32080
S	Sjukehus	8243
S	Universitetssjukehus	4999
	Totalt	349056

### Variasjon i bruk av samlekodar

I kodeverket finst nokre såkalla samlekodar til bruk i tilfelle der fleire enkeltorgan blir undersøkt samtidig, typisk for abdominale ultralydundersøkingar. Bruken av slike samlekodar varierer mellom institusjonane, noko som kan representere eit problem i forhold til konsistensen i materialet. At fleire enkeltkodar i staden for samlekodar kan ha blitt brukt fordi kodeverket er mistolka eller utifrå økonomiske motiv kan ikkje utelukkast. I seinare versjon av NORAKO blir lik refusjon utløyst uavhengig av registreringspraksis (Norsk radiol foreining 2003). Det er ikkje mogleg å avgjere utifrå

---

materialet kor stor del av enkeltkodane som eigentleg skulle vore slått saman i ein samlekode, men vi meiner at problemet stort sett er avgrensa til estimata av tala på nokre ultralydundersøkingar.

### **Variasjon i bruk av prosedyrekodar**

Vi har tidlegare vore inne på ulike grunnar til at prosedyrekodar generelt kan gi opphav til overestimering av undersøkingar. Ulik tolking av kodeverket med omsyn på prosedyrekodar er ein annan grunn. I datasetta frå mammografiscreeninglaboratoria er prosedyrekodar ikkje oppgitt. I resten av materialet er det 14 % av datasetta der det ville vere mogleg å oppgi prosedyrekodar der dette ikkje er gjort. I desse datasetta er dermed ikkje dette problemet til stades, ein kode må vere lik ei undersøking slik vi har avgrensa omgrepet. I det vidare ser vi på nokre observasjonar vi har gjort av institusjonar som har levert prosedyrekode.

Ein mogleg variant av tolking av kodeverket er å alltid føre prosedyrekoden opp i ei egen kodelinje. Eit døme på slik "overkoding" ville vere å bruke to kodar først CT AB (hovedkode), så CT AB IV (prosedyrekode) i tilfelle der det berre er tatt opp ein serie med kontrast som det berre skulle vore brukt ein kode for. Denne kodepraksisen ville vist seg ved at talet på undersøkingar i kodelistrengen utan prosedyrekodar alltid skulle vore høgare enn summen av talet på undersøkingar i kodelinjer med prosedyrekodar for same lokalisasjon. Vi undersøkte difor dette og kunne konkludere med at dette ikkje utgjer noko stort problem. Avdelingane og institutta har stort sett tolka kodeverket rett. Tabellane i vedlegg 5 viser detaljar i bruk av prosedyrekodar samla sett for CT undersøkingar.

Problemet med at nokre kodelinjer med prosedyrekode representerer reelle undersøkingar, medan andre berre gjer meir detaljar om undersøkinga (som krev ressursbruk) er også tilstades for modaliteten Ultralyd. Brukarretteiinga gir døme på prosedyrekode som representerer ei reell undersøking slik: UL VU MN (koda i ei linje); medan eit døme på ein prosedyre som berre er ei tilleggsskilddring av undersøkinga skulle kodast slik: UL VEXI, UL VEXI DP (to kodelinjer). Sidan vi ikkje har noko grunnlag for å vite kva for nokre eller kor mange prosedyrekodar som ikkje representerer reelle undersøkingar, eller om institusjonane kan ha tolka brukarretteiinga ulikt har vi difor valt å behalde alle kodane. Totalt sett utgjer ikkje dette noko stort problem då prosedyrekodar berre inngår i 11 % av ultralydkodane, men fordelinga av undersøkingsfrekvens mellom institusjonar kan ha blitt noko skeiv avhengig av korleis dei har tolka kodeverket.

Brukarretteiinga er eintydig på at prosedyrekode skal førast på same linje når det gjeld konvensjonell røntgen, og den har her ikkje forvirrande døme som viser det motsette slik vi har sett for andre modalitetar. Prosedyrekoden "supplerande bilde" i røntgenundersøkingar skal i følge brukarretteiinga berre brukast dersom det blir teke tilleggsbilde utover standard opptak. Denne prosedyrekoden utgjer åleine 53 % av alle prosedyrekodar og vil vere den som gir det største bidraget til overestimering av talet på røntgenundersøkingar, dersom dette er gjort feil hos nokre institusjonar (dersom dei har brukt egne kodelinjer for supplerande bilde). Heller ikkje dette er noko stort problem sidan prosedyrekoden "supplerande bilde" berre er inkludert i 6 % av alle røntgenkodane.

#### ***4.1.4 Har pasientflyt mellom fylke påverka resultata for geografisk variasjon?***

At pasientar kan ha fått utført undersøkingane sine i andre fylke enn det dei bur i kan bety at resultata som viser geografisk variasjon blir mindre sikre. Vi har teke omsyn til dette for to store sjukehus i Oslo der data er distribuert ut frå pasientane sine heimfylke. Ideelt sett skulle alle datasetta ha vore behandla slik, men dette har ikkje vore praktisk mogleg å gjennomføre. Derfor er det truleg at flyt av pasientar over fylkesgrenser forklarar noko av forskjellane i undersøkingsfrekvens, særleg mellom Oslo og Akershus, der reiseavstandane er svært korte. Om vi slår saman undersøkingsfrekvensane for desse to fylka finn vi likevel at dei samla sett ligg høgt samanlikna med resten av landet. Det er og truleg at pasientar frå Finnmark har fått utført MR undersøkingar i Troms, sidan MR frekvensen er ekstremt låg i Finnmark, men MR frekvensen for Troms var likevel ikkje høgare enn landsgjennomsnittet. Vi finn støtte

---

for at problemet med at pasientar kryssar fylkesgrenser ikkje er svært stort i data for tre fylke for eit privat røntgeninstitut som viser at 85 %, 95 % og 98 % av pasientane budde i dei fylka der instituttet var plassert [SRI årsrapport 2002]. Ein indirekte støtte ligg det og i at det var få pasientar som nytta seg av "fritt sjukehusval" i 2002 (Kalseth 2003).

#### **4.1.5 Om dosedata og om samanlikning av frekvens og dosedata over tid**

Kodeverka som blei brukt ved datainnsamlingane i 1983, 1993 og 2002 var ikkje identiske, noko som vil kunne påverke resultatane i kartleggingane av utviklinga i undersøkingsfrekvensar over tid. Kodeverket per 2002 var meir spesifikt i form av at fleire undersøkingstypar var spesifisert og kodeverket var også brukt i større grad enn tidlegare, slik at talet på "uspesifikke undersøkingar" er svært lågt for 2002. Eit problem det har vore uråd å løyse er at for dobbeltsidige organ og lemmer var det heller ikkje tidlegare heilt klart om det var ein eller to sider som blei talt.

Ny teknologi og nye undersøkingsteknikkar vil påverke kva slag gjennomsnittsdosar som blir gitt ved ei undersøking. Ideelt sett burde dosenivået altså vore kartlagt på nytt før utrekning av kollektivdosane for 2002. Dette er berre gjort i liten skala. Til dømes er utbreiinga av multi-slice CT i løpet av slutten av 90 talet/starten på 2000 talet, ei teknologiendring som er forventa å kunne bety noko for gjennomsnittsdosane. Ei lita kartlegging i Noreg har vist at dosane ikkje blei vesentleg endra grunna innføringa av multi slice (Friberg 2003) og ein reknar difor med at feilen ved å bruke doseverdiane frå 1997 ikkje blir så stor. Nye opptaksteknikkar ("tube current modulation") og meir følsomme detektorar skulle tyde på at dosane bør kunne ha gått ned, medan andre faktorar kan ha trekt i motsett retning. Ein stor studie som blei gjennomført ved omlag halvparten av CT laboratoria i Tyskland i 1999 viser at dosane der har gått opp i løpet av perioden 1989-1999 (Galanski 2001). Effektivdosen per CT undersøking hadde auka for dei aller fleste CT-undersøkingstypane (med unntak av thorax og columna undersøkingar) og spesielt har effektivdosen ved abdomen undersøkingar auka mykje, og denne undersøkinga har vi sett frå våre resultat at har mykje å seie for kor stor samla befolkningsdose blir.

Dosedata for angiografi og intervensjon er dei mest usikre i dette arbeidet sidan dei for det meste er basert på rapportar frå andre land og det ikkje finst noko gode data på kor godt utstyr og metodar stemmer overeins for tilhøva i Noreg og i den valde datakjelda. Angiografi og intervensjon er estimert til å utgjere 10 % av total befolkningsdose, så det vil vere nyttig å etablere norske dosedata for desse undersøkingane/prosedyrane for å kunne gjere meir nøyaktige berekningar for ei såpass stor kjelde til befolkningsdose. Den teknologiske utviklinga innan vanlege røntgenundersøkingar, til dømes digitalisering, reknar vi med at ikkje har medført store endringar i gjennomsnittleg dose per undersøking for dei undersøkingane som har mykje å seie for total befolkningsdose.

## **4.2 Moglege årsaker til auka bruk og geografisk variasjon**

Å forklare kvifor bruken av radiologi aukar over tid og varierer geografisk er ikkje enkelt. Det er svært mange tilhøve som kan påverke dette og desse kan også påverke kvarandre. I dette kapitlet ynskjer vi difor berre å peike på nokre faktorar vi meiner det er truleg at spelar ei rolle. Det første naturlege spørsmålet er om den observerte variasjonen over tid og geografisk skuldast endringar og variasjon i sjukdomsforekomst i befolkninga.

---

#### *4.2.1 Endring og variasjon i sjukdomsforekomst som forklaring?*

Det er svært lite truleg at auken og variasjonen i undersøkingsfrekvens som er funnen i dette arbeidet skuldast at befolkninga er blitt sjukare med tida og variasjonar i kor sjuke folk er i fylka, til det er forskjellane for store. Dette ser vi klårast i resultatata for undersøkingar av utvalde kroppsregionar. Til dømes er det ikkje truleg at auka skadar og sjukdommar i hovudet kan forklara auken på 50 % frå 1993 til 2003 i frekvens av hovudundersøkingar. At ryggglidingar i same tidsrom skulle ha auka slik at det gav opphav til 25 % auke i undersøkingsfrekvens er vel heller ikkje særlig truleg. Det store geografiske variasjonen i til dømes ryggundersøkingar svekker variasjon i kor sjuke folk er i fylka som forklaringsfaktor endå meir. Det kan ikkje vere så mykje høgre førekomst av ryggglidingar i Oslo enn i Oppland at det forklarar 4.3 gonger så høg undersøkingsfrekvens. I følgje data frå Statistisk sentralbyrå (SSB 2003b) hadde 22 % av befolkninga i Oslo og Akershus og 24 % av befolkninga på Austlandet elles kroniske muskel-skjelett sjukdomar i 2002 (dessverre har vi ikkje slike data på fylkesnivå).

#### *4.2.2 Tilgang på undersøkingar som forklaring?*

Det er ikkje særleg overraskande at det er bruken av nyare modalitetar som aukar, og bedre tilgang til denne teknologien er sjølvsagt forklaringa. Særleg er talet på MR-maskiner auka. Ulik tilgang er nok også den viktigaste forklaringa på den store variasjonen i bruk av MR og CT og den svært høge frekvensen i Oslo. Samstundes var det også stor geografisk variasjon i ei ”lågteknologisk” undersøking som røntgen thorax. Betre tilgang, og kortare reiseveg, kan også vere forklaringa på kvifor frekvensen av denne undersøkinga var 75 % høgre i Telemark enn i Oppland, då fleire av innbyggjarane i Telemark enn i Oppland budde i ein kommune med radiologiske tenester (68 vs. 28 %).

Når bruken av nyare teknologi aukar kunne ein kanskje forvente ein tydeleg, om enn ikkje motsvarande, reduksjon i konvensjonelle røntgenundersøkingar. På same vis ville ein tru at høg bruk av nyare modalitetar i fylke skulle gje ein tydeleg reduksjon i bruken av alternative modalitetar. Sjølvsagt er vi klar over behovet for differensial diagnostisering og at modalitetar ikkje utan vidare kan erstatte kvarandre. Likevel finn vi det verd og merke seg at resultatata viser tvert om at fylke som ligg høgt i bruk av en modalitet også ligg høgt i bruken av andre modalitetar og at reduksjonen i konvensjonelle røntgenundersøkingar frå 1993 til 2002 var minimal. Dette tydar på at sjølv om tilgang er ei viktig forklaring, må biletet ufullast av andre forklaringar. Mellom anna er den teknologiske utviklinga i seg sjølv ein drivande kraft i auka bruk av radiologi (Rao 2001; Sorby 1992). Det skuldast at den diagnostiske informasjonen blir betre, kapasiteten aukar, undersøkingane vert raskare utført og ofte med mindre plage for pasienten. I tillegg kan endringar i samfunnsutvikling og politiske avgjerder påverke bruken av radiologi.

#### *4.2.3 Organisatoriske og økonomiske forklaringar*

Det er fleire grunnar til at auka bruk av radiologi i Noreg kan seiast å vere venta. Ein kan til og med seie at myndigheitene har lagt opp til vekst i radiologi på same måte som for andre helsetenester. Innføring av innsattsstyrt finansiering (1997) hadde nett til hensikt å gje sjukehusa insentiv til å auke aktiviteten for å redusere køar og ventetider (Piene 1998). Det same var også ein intensjon ved Sjukehusreformen, men om denne har gitt effekt på våre resultat er vanskeleg å avgjere sidan den blei innført same år som data vart samla inn. Pasientane sine rettar er styrka gjennom framvekst av pasientombod og pasientforeiningar (Førde 2002), samt nytt lovverk (Pasientrettighetsloven 1999). Dette påverkar naturleg nok deira forventningar og krav, som i sin tur påverkar primærlegane si vilje til å vise pasientane vidare (Nordheim 2003; Gulbrandsen 2002). Samstundes har fastlegeordninga (frå 2001) gjort primærlegane mindre villige til å fungere som portvakt, sjølv om dette er i strid med intensjonen med ordninga (Nordheim 2003).



---

Desse forholda kan alle bidra til å forklara auke i radiologi, men og den geografiske variasjonen, då arbeidsbetingelsane for henvisarar og radiologar er ulike i ulike delar av landet. Til dømes kan effekten av påtrykk frå pasientane om å få utford undersøkingar vere større i urbane strøk, som Oslo. Når befolkninga sin sosioøkonomisk status og utdanning er høgare (desse er gjerne raskare til å gjere bruk av medisinske tenester og er meir bevisste kva dei ynskjer), og det er høgare konkurranse om pasientane, kan ein lett sjå for seg at legane handlar meir slik pasientane ynskjer. Dessutan finst dei private røntgenverksemder for det meste i dei større byane, 1/3 i Oslo. I følgje Espeland (2003) meiner nokre legar at dei ville henwise færre pasientar dersom private institusjonar ikkje var tilgjengelege. Dei seier og at dei henviser pasientane til private institutt når føremålet for det meste er å oppfylle pasienten sine ynskje, medan dersom positive funn er meir truleg henviser dei til sjukehusa. Dette kan skuldast at sjukehus generelt praktiserer henvisningskriterier strengare enn private verksemder (Iversen 2000). Når offentleg og privat radiologiske tilbod finst side om side kan det sjå ut til at desse meir konkurrerer med kvarandre enn utfyller kvarandre.

#### **4.2.4 Overbruk av radiologi?**

Ein kan spørje seg om veksten og variasjonen i bruken av radiologi skuldast eit visst overbruk. Det kan denne undersøking ikkje gje direkte svar på, då måtte data ha vore supplert med informasjon om indikasjonar, klinisk utfall, risiko og kostnad. Vi vil seinare vise at bruken av radiologi i Noreg er på linje med nivået i andre vesteuropeiske land, der overbruk er eit erkjend problem (Brooks 1998; Cascade 1998; Morgan m.fl. 1997; Jimenez 1996; Sorby 1992). Vi kan altså ikkje sjå bort i frå problemet med overbruk, dvs. at det blir utført undersøkingar som ikkje kan forsvarast ut frå medisinske indikasjonar. Særleg truleg er dette eit problem i fylke med høgt bruksnivå. På ei anna side kan det vere snakk om eit underforbruk i fylke med lågt bruksnivå. Undersøkingstypane som både har auka mykje og varierar mykje gjer støtte til mistanken om overbruk, til dømes kne- og ryggundersøkingar der nytteverdien er omstridt (Morgan 1997, Espeland 1999, Kerry 2002). Indikasjonane på at nye undersøkingsmetodar i liten grad erstattar dei konvensjonelle, men kjem i tillegg peikar i same retning. Ei drøfting av moglege kostnader og andre effektar av ein eventuell overbruk ligg i alle høve utanfor rammene for denne rapporten. Vi meiner likevel, som Light (1997), at det er eit særskilt viktig å ta tak i spørsmål om moglege overtesting dersom ein ynskjer å minimalisere/unngå rasjonering av ressursar til verkeleg sjuke pasientar.

### **4.3 Effekt og risiko ved stråledosar frå røntgendiagnostikk**

#### **4.3.1 Strålevern-synspunkt i dag**

Generelt sett er stråledosane ved den enkelte røntgenundersøking låg, og ein har ikkje heilt sikker kunnskap om verknadane av slike låge stråledosar. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation samlar nasjonale data om bruken av stråling og alt tilgjengeleg materiale om effektar (UNSCEAR 2000). Det er vanleg å skilje mellom to ulike former for skadeverknad av ioniserande stråling: såkalla deterministiske og stokastiske effektar. Den første effekten har ein minste terskelverdi for når den inntreff og grad av skade aukar med aukande stråledose, dette blir mellom anna utnytta i stråleterapibehandling av kreft der ein ønskjer å drepe kreftcellene men spare friskt vev. Håravfall, hudforbrenning og sløring av augelinsene er døme på skadar frå høge stråledosar. Ved røntgenundersøkingar er det svært sjeldan at ein kjem over terskelverdien for slike skadar. Stokastiske effektar er knytt til skade på arvestoffet, og delast i ulike former av strålingsindusert kreft og arvelege skadar. Kunnskap om slike effektar er mellom anna basert på epidemiologiske studiar frå oppfølginga av overlevande frå bombinga av Hiroshima og Nagasaki og frå studium av pasientar som har vore bestrålt i medisinsk samanheng. For strålevernsmålsrekning reknar ein at risiko for stokastiske effektar er proporsjonal

---

med stråledosen og at kor alvorlege effektane er ikkje blir påverka av stråledosen. Dette blir kalla den internasjonale strålevernorganisasjonen (ICRP) sin "lineær ingen terskel modell" for risiko for seinskadar og ICRP gir ein risikofaktor for død grunna strålingsindusert kreft på 5,0 % per Sv, for heile alders og kjønnsfordelinga i ei befolkning (ICRP 1990).

Det er ikkje mogleg å skilje røntgenindusert kreft frå annan kreft, og på individbasis er auken av den relative kreftrisikoen etter ei røntgenundersøking ubetydeleg. For den enkelte pasient reknar ein at nytten han har av ein sikker diagnose for betre seinare behandling, overstig den vesle auken i risiko. Viss ein derimot ser på heile befolkninga under eit og følgjer ICRP tankegangen for kreftrisiko, blir det antatt at bruk av stråling kan påføre befolkninga ulemper. Utifrå ein årleg kollektivdose på 4960 man Sv som vi kom fram til for året 2002, ville dette medføre 248 ekstra dødsfall på grunn av strålingsindusert kreft kvart år dersom det var heile befolkninga som fekk utført desse undersøkingane. Vi veit at alders- og kjønnsfordelinga for pasientar som blir undersøkt med røntgen er annleis enn for heile befolkninga, slik at sjølv om vi ikkje har nøyaktige data for dette i Noreg, må ein ta omsyn til dette for å kunne rekne på risiko. Ein finsk studie anslår at ein ved å bruke aldersfordelinga for heile befolkninga overestimerer risikoen med ein faktor 1.2- 1.9 for CT-undersøkingar av ulike kroppsregionar (Servomaa 1994). Dersom vi nyttar dette overslaget vil vi komme ned til ein stad mellom 130 og 207 strålingsinduserte kreftdødsfall per år. Gonzalez og medarbeidarar har sett på risiko for å utvikle kreft frå diagnostisk røntgen for fleire land inkludert Noreg (Gonzalez 2004). I utrekningane sine nytta dei 1993 frekvensdata og kom fram til at for Noreg er den kummulative risikoen for å utvikle kreft opp til ein alder av 75 år frå røntgendiagnostiske undersøkingar 1.2 %, noko som tilsvarte 77 kreftdødsfall. Dette svarar godt til eit norsk estimat på 100 (Olerud 1999) der same type overslag blei brukt for å korrigere for at pasientar til røntgen ikkje representerer heile befolkninga som vi har nytta for 2002 overslaget. Viktigaste grunn til ein antatt auke i talet for strålingsindusertkreft frå røntgendiagnostikk, er auken i bruken av CT.

#### *4.3.2 Feilkjelder ved samanlikning over tid*

Ei feilkjelde ved samanlikning av samla befolkningsdose over tid, er at synet på strålingsrisiko har endra seg noko. Dette speglar seg i definisjon av "effektiv dose" og ICRP basis anbefalingar. I berekninga av effektiv dose inngår utvalte organ og vektfaktorar (sjå Vedlegg 7) som tek omsyn til både risiko for utvikling av kreft og arvelege skadar etter ei bestråling. ICRP si liste over organ vart utvida i 1991 (ICRP 1991) og effektiv dose omdefinert frå den tidlegare "effektiv dose ekvivalent" (ICRP 1977). No er igjen data om stråling og effektar gått gjennom av ICRP (Lars Erik Holm, Statens strålskyddsinstitut, Sverige, personleg kommunikasjon); Det blir diskutert om vekt faktoren for bryst skal aukast ( $w_T 0.05 \rightarrow 0.12$ ), og om det burde innførast ein vekt faktor for organet hjerne ( $w_T 0.01$ ). Dette fordi ein trur på ein auka risiko etter bestråling av desse organa. På ei anna side blir det diskutert å minske vekt faktoren for gonader ( $w_T 0.20 \rightarrow 0.08$ ), sidan det ikkje er funne noko arvelige effektar på menneske etter alle desse åra det har vore forska på det. Om ICRP kjem med nye basisanbefalingar om eit par år, vil nye berekningar av samla befolkningsdose bli basert på desse nye vekt faktorane. Til dømes CT av hovud og CT av thorax på kvinner vil etter dette gje ein høgre effektiv dose, medan CT i nedre abdomen og bekken vil gje ei lågare effektiv dose. Det er altså ikkje godt å seie korleis det totalt sett vil slå ut. Då ICRP sist kom med nye basis anbefalingar i 1991, måtte alle doseberekningsprogram skrivast om, og det var i nokre år vanleg å gje tal for både effektiv dose og effektiv dose ekvivalent. Slik blir det truleg om det kjem nye anbefalingar neste gong og, slik at ein kan sjå kva utslag dei nye vekt faktorane får for synet på samla dose til befolkninga.

---

## 4.4 Vurdering av befolkningsdosenivå frå røntgendiagnostikk

I dette kapitlet ser vi nærare på korleis befolkningsdosenivået har utvikla seg over tid som følgje av endringar i undersøkingfrekvens og vi peikar på nokre utvegar for å bremse utviklinga mot aukande befolkningsdose. For å setje befolkningsdosenivået inn i ein samanheng har vi også gjort samanlikningar mellom Noreg og andre land, og samanlikna dosebidraget frå røntgendiagnostikk med andre kjelder for eksponering av gjennomsnittsnordmannen.

### 4.4.1 Utviklinga i samla befolkningsdose

Vi har estimert auken i befolkningsdose sidan 1993 til å vere 40 %. Dette er ikkje urimeleg når ein studerer frekvensendringane for dei undersøkingane som utgjer mesteparten av befolkningsdosen. Hovedtrekk i utviklinga er at alle CT frekvensar har gått opp, spesielt har CT bekken, lever og thorax auka mykje, alle med 300 % eller meir sidan 1993. Røntgenundersøkingar av bryst, bekken, hofter og lumbo sacral column har også gått opp med 68 % for bryst og litt under 30 % for dei andre undersøkingane. På ei anna side har vi røntgenundersøkingar av abdomen, tjukktarm, ventrikkel og duodenum og urografi som alle har gått ned i frekvens. Ventrikkel og duodenum har hatt den største nedgangen med 76 % reduksjon sidan 1993 og er mest sannsynleg erstatta av CT abdomenundersøkingar. Utviklingstendensen mot ein liten reduksjon i frekvensen av røntgenundersøkingar er også observert andre stader, til dømes viser tal frå Finland ein reduksjon i undersøkingfrekvens frå 750.7 til 724.1 for vanlege røntgenundersøkingar i perioden 1995 til 2000 (Hakanen 2003) og Nederlandske tal viser ei utfliating av røntgenundersøkingar for 90'talet (Brugmans 2002).

Utviklinga inna angiografi og intervensjon blir stadig nemnd internasjonalt når det gjeld forklaringar på auke i befolkningsdose. I Noreg utgjer desse undersøkingane per 2002 om lag 10 % av befolkningsdose, men sidan data her er noko usikre både for 1993 og 2002 nøyer vi oss med å seie at utviklinga her er viktig å halda auge med og at betre overvåkingsmetodar må skaffast for å kunne gjere dette nøyaktig.

I resultatkapitlet har vi vore inne på at det er få undersøkingar som står for mesteparten av befolkningsdosebidraget. Dersom ein ønskjer å kartlegge utviklinga oftare enn det Statens strålevern har gjennomført fram til i dag, vil det vere eit godt utgangspunkt å starte med å følgje utviklinga i dei undersøkingane som utgjer mestedelen av befolkningsdosen.

### 4.4.2 Korleis kan vi bremse utviklinga mot auka befolkningsdose?

Bruken av MR har nærast eksplodert sidan 1993. Ei retrospektivt studie av undersøkingar av mage/tarm kanal, urinveier og rygg utført ved Sykehuset Buskerud viste at bevisst bruk av MR og ultralyd i staden for CT og røntgen gav ein betydelig pasientdosereduksjon (Nyquist 2004a-c) i løpet av 20 års perioden som blei studert. Utviklinga mot auka befolkningsdose kan altså bremsast ved å erstatte røntgen og CT med MR og ultralyd i dei tilfella der dei gir tilfredsstillande diagnostisk kvalitet. Denne løysinga er avhengig av økonomiske investeringar og at ein er meir bevisst på kor ein kan spare dose og at profesjonsutøvarane har omstillingsevne- og vilje.

Frå forvaltningssida er det innført krav om å gjennomføre doseoptimalisering<sup>4</sup> frå 2004. Sjølv om doseoptimalisering ikkje er noko nytt tema for radiografar og radiologar er det håp om at auka fokus og meir systematikk i dette arbeidet kan gi positiv effekt på befolkningsdosen i Noreg i åra som kjem. Storbritannia ligg føre oss i løypa på dette området og derifrå er det rapportert om senking av

---

<sup>4</sup> Doseoptimalisering vil seie at pasientane blir undersøkt på ein slik måte at dei ikkje blir påført ein høgare (eller lågare) stråledose enn det som er nødvendig for å oppnå ein god nok diagnostisk kvalitet.

---

effektivdosen per undersøking grunna auka fokus på doseoptimalisering for fleire kategoriar av vanlege røntgenundersøkingar (Hart 2002).

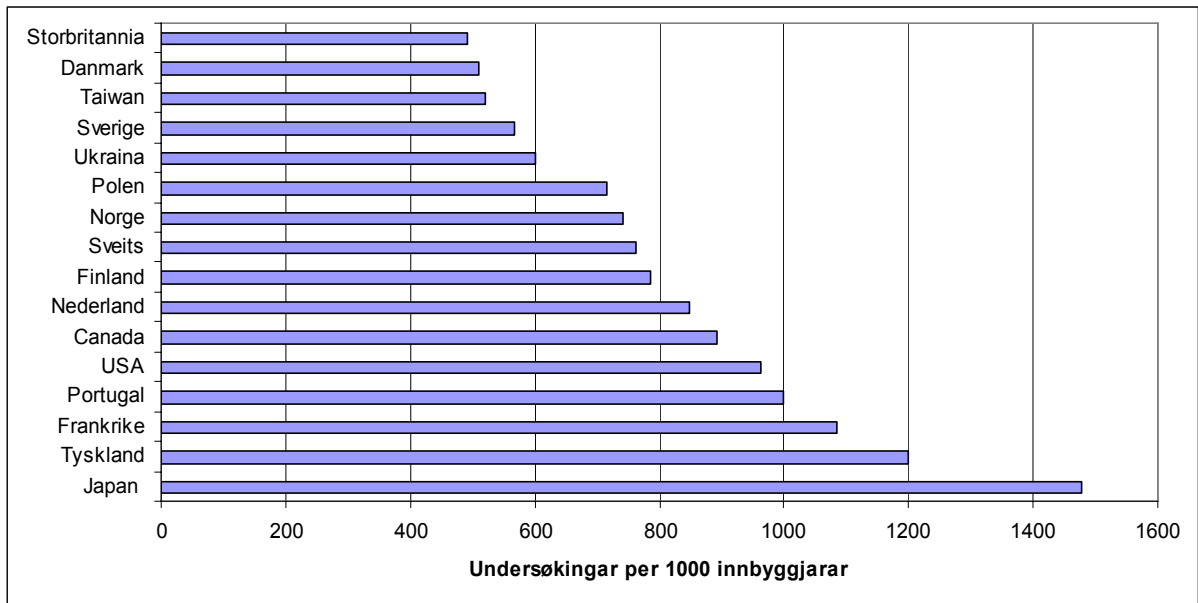
Tal frå Rikstrygdeverket tyder på at allmenlegane står for over 80 % av henvisningane til privat røntgen, og for om lag 60 % av henvisningar til offentleg røntgen/helseføretak [St.meld no.5 2003/4], altså blir brorparten av alle henvisningar gjort av allmenlegar. Tiltak for å forbetre allmenlegane sin henvisningspraksis, som til dømes informasjon og rettleiing frå radiologar i spørsmål om indikasjonar for undersøkingar, vil kunne gi vinst i form av reduserte tal på unødvendige undersøkingar og dermed redusert befolkningsdose.

#### 4.4.3 Samanlikning med andre land

Figur 4.3 syner ei samanlikning av årleg samla frekvens av røntgen- og CT-undersøkingar i ulike land med tilsvarende helstenestenivå som Noreg. Røntgenundersøkingar utført i tannhelsetenesta er ikkje rekna med i desse tala. Som vi ser er undersøkingsfrekvensen i Noreg "midt på treet" samanlikna med andre land i Europa, men det er store forskjellar mellom landa. Eksakte tal for undersøkingsfrekvensar og befolkningsdosar er oppsummert i tabell 4.2. Når det gjeld befolkningsdose er Noreg no ein av dei som rangerer høgast av land vi brukar å samanlikne oss med. Frå tabellen kan det vere verd å legge merke til at nokre av dataa er frå starten av 90-talet, slik at det er truleg at dosebiletet vil endre seg når andre land oppdaterer sine data sidan CT har blitt mykje viktigare i dag enn i byrjinga av 90-talet.

Årsaker til at befolkningsdosar varierer frå land til land utover ulik totalfrekvens og samansetnad av undersøkingsfrekvens er forskjellar i utstyr, utstyrsnivå og teknikk. Gjennomsnittleg effektiv dose per undersøking for dei 15 største bidragsytarane til befolkningsdose er vist i tabell 4.3, saman med publiserte dosedata frå Sverige, Storbritannia, Tyskland og Sveits. For å demonstrere effekten av å bruke ulike gjennomsnittsdosar kan vi sjå på kva som skjer dersom vi nyttar 21.4 mSv frå litteraturen i staden for 12.5 mSv frå norske dosedata per CT abdomen undersøking. Dette ville auke befolkningsdosen frå 4960 manSv til 5527 manSv, eller ein gjennomsnittleg effektivdose per innbyggjar på 1.21 mSv i staden for 1.09 mSv.

Statens strålevern deltek i eit europeisk prosjekt som går over tre år med arbeidstitel: "Development of a harmonised methodology for dose data processing regarding radiodiagnostic imaging procedures in medical applications – DoseDatamed". Føremålet er blant anna å sjå nærare på forklaringar på kvifor land som i utgangspunktet er ganske like befolkningsmessig- og med omsyn på helsetenestenivå rapporterer så ulike gjennomsnittsdosar per innbyggjar. Konklusjonane og anbefalingane her i frå blir interessante for å sjå i kor stor grad det er snakk om reelle eller metodiske forskjellar i berekna undersøkingsfrekvens og befolkningsdose.



Figur 4.3 Samanlikning av frekvensen av røntgen- og CT-undersøkingar i ulike land. Dentalrøntgen er ikkje inkludert. Data er henta frå ulike kjelder som vist i tabell 4.2.

Tabell 4.2 Undersøkningsfrekvens (per 1000 innbyggjarar) og gjennomsnittleg effektiv dose per innbyggjar ( $E^*$ ) frå røntgen og CT undersøkingar for ulike land. Dentalrøntgenundersøkingar er ikkje inkludert. Meir utfyllande referansar er gitt i referanselista.

Land	Undersøkingar per 1000 innbyggjarar per år	Årstal frekvensdata	$E^*$ (mSv)	Årstal doseverdi	Referanse, frekvens	Referanse, doseverdi
Japan	1477	1991-1996	-	-	[UNSCEAR 2000]	-
Tyskland	1200	2002	1,8	2002	[Nekolla 2005] <sup>1</sup>	[Nekolla 2005] <sup>1</sup>
Frankrike	1085	1994	1	-	[Aubert 2005] <sup>2</sup>	[UNSCEAR 2000]
Portugal	1000	1991	0,71	1991	[Ferro de Carvalho 1995]	[Ferro de Carvalho 1995]
USA	962	1991-1996	0,5	-	[UNSCEAR 2000]	[UNSCEAR 2000]
Canada	892	1991	0,94	1991	[Aldrich 1997]	[Aldrich 1997]
Nederland	847	2002	0,45	2002	[Meeuwsen 2005] <sup>3</sup>	[Meeuwsen 2005] <sup>3</sup>
Finland	786	2000	0,45	-	[Hakanen 2003]	[UNSCEAR 2000]
Sveits	762	1998	1	1998	[Aroua 2002]	[Aroua 2002]
<b>Norge</b>	<b>742</b>	<b>2002</b>	<b>1,1</b>	<b>2002</b>	<b>Denne rapporten</b>	<b>Denne rapporten</b>
Polen	715	1995	0,8	-	[Staniszewska 1999]	[UNSCEAR 2000]
Ukraina	600	1994	0,5	1994	[Kalmykov 1996]	[Kalmykov 1996]
Sverige	568	1995	0,68	1995	[UNSCEAR 2000]	[UNSCEAR 2000]
Taiwan	521	1993	0,23	1993	[Liu 1996]	[Liu 1996]
Danmark	510	1991-1996	0,36	1991-1996	[UNSCEAR 2000]	[UNSCEAR 2000]
Storbritannia	492	1997/1998	0,38	2001/2002	[Hart 2002]	[Hart 2004]

<sup>1)</sup> Nekolla E, Veit R, Griebel J. Radiation exposure from medical X-ray diagnostics in Germany. Report for the First DosedataMed Contract Meeting in Bern, 21-22 April 2005

<sup>2)</sup> Aubert B, Scannff P, Beauvais-March H. Radiation exposure from medical X-ray examinations in France. Report for the First DosedataMed Contract Meeting in Bern, 21-22 April 2005.

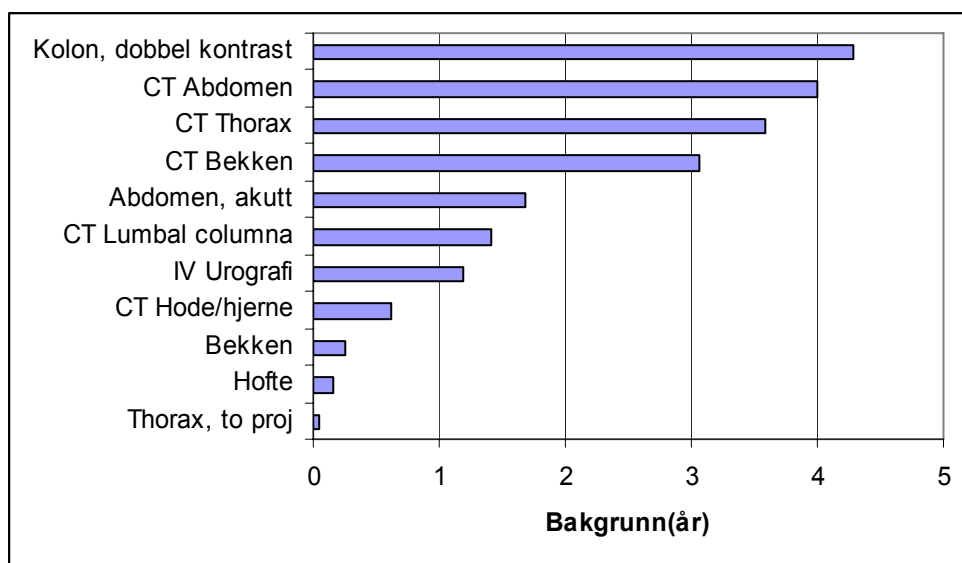
<sup>3)</sup> Meeuwsen E. Exposure of the Dutch population to radiation from diagnostic X-ray procedures. Report for the First DosedataMed Contract Meeting in Bern, 21-22 April 2005

Tabell 4.3 Gjennomsnittleg effektivdose brukt i befolkningsdoseberekningane,  $E_{\text{gjennomsnitt}}$  for topp-15 befolkningsdosebidragsytarane i Noreg per 2002 samanlikna med verdiar frå internasjonal litteratur. Referansar til publikasjonane er gitt i vedlegg 7 saman med doseverdiar for fleire undersøkingstypar.

Undersøking	$E_{\text{gjennomsnitt}}$ (mSv)	$E_{\text{gjennomsnitt}}$ frå litteratur (mSv)
CT Abdomen	12.8	5.3 - 21.4
CT Thorax	11.5	5.8 - 9.0
CT Bekken	9.8	7.2 - 10.7
CT Lumbal columna	4.5	3.6 - 9.4
RG Kolon, dobbel kontrast	13.7	
CT Hode/hjerne	2.0	1.5 - 2.7
RG Lumbal columna med sacrum	1.9	1.3
RG Abdomen, akutt	5.4	
RG Bekken	0.8	0.7 - 2.4
RG Hofte	0.5	2.4 - 4.0
RG IV Urografi	3.8	
RG Koronararterier	8.9	6.6 - 9.2
RG Thorax, to projeksjonar	0.15	
RG Kolon, enkeltkontrast	9.0	

#### 4.4.4 Samanlikning med stråledosar frå bakgrunnstråling

I strålevernssamanheng kan det nokre gonger vere interessant å sjå kor mykje befolkningsdose frå røntgendiagnostikk utgjer samanlikna med "bakgrunnstråling" elles. Med "bakgrunnstråling" meiner vi den strålinga som omgir oss til dagleg og som vi ikkje kan skjerme oss mot i særleg grad. Dette inkluderer mellom anna kosmisk stråling, stråling frå radioaktive stoff i mat, stråling frå bergartar og radon. Til saman utgjer desse strålekjeldene ein årleg dose på 3,2 mSv til gjennomsnittsnordmannen (Nordic 1980). Befolkningsdosen frå røntgendiagnostikk per innbyggjar utgjer 1.1 mSv, slik at dersom ein ønskjer å redusere gjennomsnittleg stråledose til befolkinga vil det vere mykje å hente på å starte her. Figur 4.4 syner kor mange år med bakgrunnstråling ulike undersøkingar frå topp 15 lista av bidragsytarar til kollektivdose tilsvarar.



Figur 4.4 Samanlikning av gjennomsnittleg effektivdose frå nokre av undersøkingane som gir størst bidrag til kollektivdosen i Noreg per 2002 med tilsvarande "bakgrunnsstråling" i år. Det er antatt at gjennomsnittsnordmannen får ein dose på 3,2 mSv per år frå ulike kjelder.

#### 4.5 Korleis ser vi for oss kartleggingar i framtida?

I følge strålevernfskrifta skal eit sjukehus eller røntgeninstitutt kunne gi opplysningar om årleg gjennomførte diagnostiske undersøkingar når Strålevernet spør. Dei skal også kunne gje data over stråledose til pasientar (Strålevernfskriften, §§ 31, 34, 37). Desse krava kjem som følge av tilsvarande krav innan EU landa (Medical Exposure Directive 97/43/Euratom). I Noreg har ein dei siste åra vore gjennom ein rivande teknologisk utvikling mot digitale registreringssystem, og bileta blir lagra i store digitale arkiv (PACS). Anna informasjon om pasienten vert lagra i radiologiske informasjonssystem (RiS), til dømes kodane for kva type undersøking og prosedyre som blir utført (NORAKO). Vi har sett korleis utskrift frå RiS over slike kodar kan nyttast til å lage oversikt over røntgenbruken i Noreg. Alle nye apparat både for vanleg røntgen, angiografi, CT og mammografi, har no også løysningar for å gje informasjon om stråledose til pasienten etter ei undersøking. I framtida ser ein for seg at desse verdiane også vert lagra i RiS-et, og kan sjåast som ein del av den elektroniske journalen til pasienten (EPJ). Ei stor utfordring i denne samanhengen er at det finst mange leverandørar av RiS/PACS system, og enda fleire leverandørar av røntgenapparat. Alle har sine løysingar for korleis informasjon flyt i systemet. Det

---

er difor nødvendig med standardisering. Modalitetsleverandørane og RiS/PACS leverandørane må snakke saman slik at informasjon kan lagrast og lesast på same måte. Om eit sjukehus vel å bytte RiS system, må dosedata frå til dømes CT kunne flyte inn i det nye RiS-et på same måte som før. Eit organ med avdeling i Noreg som arbeider med slike problem er "The International Health Enterprise (IHE)". Dei nyttar standardar som finst i dag (DICOM, HL7 etc.) og set opp såkalla IHE- profilar som ulike leverandørar kan slutte seg til. Sjukehusa kan då stille krav under innkjøp om at ny apparatur følger desse profilane. I framtida ser ein føre seg at både data om kor mange undersøkingar som vert utført og data om dose kan haustast frå RiS-et.

Det er uråd for ein enkelt organisasjon å løyse desse spørsmåla på eiga hand. Difor rådar Strålevernet at det blir sett ned ei fleirfagleg gruppe med medlemmer frå både røntgen fabrikantar, RiS/PACS leverandørar og fagfolk med røynsle frå standardar, kodeverk og dosestorleikar. Strålevernet kan gje råd om kva for dose storleikar som må samlast for at ein seinare kan rekne ut pasientdosar som kan samanliknast og til slutt samle dose til befolkninga. Vi har laga eit utkast til dette i tabell 4.4 på neste side, men dette må samførast med kva som er mogleg å få til med apparat og utstyr.

Noreg har ingen eigen industri når det gjeld verken røntgenapparat eller RiS/PACS system, men vi er kome langt når det gjeld innføring av digital teknologi til samanlikning med andre land i Europa. Difor kjem desse spørsmåla før opp her til lands enn elles. Om vi kan vere eit førebilete i dette, vil det hjelpe andre til å samle informasjon om undersøkingar og stråledose til pasientar på ein enkel måte seinare. Det kan og vere mykje anna informasjon å hente frå RiS-et og EPJ som kan haustast inn i lokale eller nasjonale databasar til bruk i kvalitetsutvikling, styring av helsetenestene eller for klinisk forskning.



Tabell 4.4. Ulike dosestorleikar med einingar det er enkelt å registrere for ulike typar av radiologiske undersøkingar saman med anna informasjon frå undersøkinga det er nødvendig eller nyttig å ta vare på for å kunne rekne ut effektiv dose.

Vanlege røntgenapparat	Mammografi	CT
<p>Dose fritt i luft i ein viss avstand frå fokus (til dømes 70 cm, <math>D_{70\text{cm}}</math>)</p> <p>ELLER</p> <p>Entrance surface dose, ESD (målt på hud medrekna tilbakespreidd stråling, eller rekna ut frå <math>D_{70\text{cm}}</math>)</p> <p>Begge med eininga mGy</p> <p>Per bilete, kor mange bilete, totalt før gjennomlysning</p> <p>ELLER</p> <p>Dose areal produkt (DAP) med eininga <math>\text{Gy}\cdot\text{cm}^2</math></p> <p>Total DAP verdi for heile undersøkinga blir nytta for overslag av effektiv dose</p>	<p>Bryst tjukkeleik OG</p> <p>Dose fritt i luft i ein avstand frå fokus som svarar til overflata på komprimert bryst (ESD utan tilbakespreidd stråling) med eininga mGy</p> <p>ELLER</p> <p>Medelverdi for stråledose til brystkjertel vev, (mean absorbed glandular dose, MGD) med eininga mGy</p> <p>Tala er basert på fabrikanten sine målingar av dose fritt i luft i fast avstand frå fokus ved ulike kV, mAs og anode/filter kombinasjonar, samt opplysningar om kjertel/fett innhald ved ulike bryst tjukkeleikar.</p>	<p>Vekta CT dose indeks for 16 cm fantom (head field of view, FOV) eller 32 cm fantom (body FOV), korrigert for pitch. Dette skriv ein som <math>\text{CTDI}_w</math> eller <math>\text{CTDI}_{\text{vol}}</math> med eininga mGy.</p> <p>OG</p> <p>Dose- lengde produkt (DLP) med eininga <math>\text{mGy}\cdot\text{cm}</math></p> <p><math>\text{CTDI}_{\text{vol}}</math> og DLP må samlast for kvar scan serie.</p> <p>Dersom <math>\text{CTDI}_{\text{vol}}</math> endras i løpet av scan (strøm – tid korrigering, og så bortetter) brukar ein største verdi for kvar scan serie.</p> <p>Frå <math>\text{CTDI}_{\text{vol}}</math> kan ein få overslag over dosen til organet i scan volumet. Total DLP verdi for alle CT scan seriar nyttast til overslag av effektiv dose.</p>
<p>For meir nøyaktig utrekning må DAP for bilete og gjennomlysning samlast kvar for seg.</p> <p>Parametrar naudsynt for meir grundige utrekningar av effektiv dose frå anten ESD eller DAP:</p> <p>For kvart røntgen bilete: kV, mAs, feltstorleik, fokus til hud avstand</p> <p>For gjennomlysning: kV, mA, gjennomlysningstid, feltstorleik, fokus til hud avstand.</p>	<p>Parametrar naudsynt for eiga etterprøving av berekning av MGD frå ESD:</p> <p>kV, anode/filter kombinasjon, mAs, fokus til hud avstand, bryst tjukkeleik, alder på kvinna</p>	<p>For meir nøyve berekningar må ein samle opplysningar om produsent og modell av CT, FOV, og for kvart einaste scan volum:</p> <p>Rør spenning (kV), rør strøm (mA), rotasjonstid (s), bord bevegelse (mm/rotasjon), total aktiv detektor lengde (tal for detektorar og lengd per detektor), og total scan lengde på pasient (cm)</p> <p>Effektiv dose blir rekna ut ved hjelp av programvare der “pasienten” er standardisert til 70 kg. Det er også mogleg å rekne ut verdien for barn.</p>

---

## 4.6 Konklusjon

I 2002 blei det utført 910 radiologiske undersøkingar per 1000 innbyggjarar i Noreg. Dette representerer ein auke på 15 % sidan siste kartlegging frå 1993. Røntgenundersøkingar står framleis for mestedelen av undersøkingane, og frekvensen av røntgenundersøkingar har vore nærast uendra i perioden, medan undersøkingar med ultralyd har auka med 50 %, CT er dobla og MR er tidobla. Privat sektor står for 28 % av alle undersøkingar og skiljer seg frå offentleg sektor med omsyn på kva for undersøkingar som blir utført mykje eller lite. Undersøkingsfrekvensen varierar mykje frå fylke til fylke, totalt sett med ein faktor 2.4, men mykje høgre for MR- og CT-undersøkingar. Mykje av variasjonen kan truleg forklarast med ulik tilgang til radiologitenester og denne variasjonen peikar på moglege over/underforbruk. Detaljerte resultat mellom anna med omsyn på kva for enkeltundersøkingar som aukar og varierer mellom fylke tyder på at det er ein tendens til at nye modalitetar kjem i tillegg til, heller enn som erstatning for, eldre modalitetar. Saman med den generelle auken peikar dette på auka kostnader til radiologi, noko ein må tru at har medført ei betring i diagnostikk og behandling av sjuke sidan 1993, men per i dag finst det ingen gode mål som kan bekrefte dette.

Befolkningsdose per innbyggjar var 1,09 mSv per 2002, ein auke på 40 % samanlikna med 1993, som skuldast doblinga i CT-frekvensen. Det er ingen tvil om at CT er svært viktig i diagnostikken, men utifrå eit strålevernssynspunkt kan ein diskutere om denne doseauken kan forsvrast. Nytt regelverk på strålevernsområdet stiller auka krav til å vurdere grunnlaget for kvar undersøking nøye, og at stråledose og bilde kvalitet skal optimaliserast for å gi best mogleg utbytte for kvar pasient. Vi ser også tendensar til at MR kjem inn som alternativ til CT for nokre undersøkingar, slik at på sikt er det håp om at veksten i befolkningsdose kan bremse opp. Samanlikna med andre vestlege land er 1,09 mSv per innbyggjar frå radiologi noko høgt, dette kan truleg forklarast med høg CT dekning i Noreg.

Både utifrå eit strålevernssynspunkt og for å følge utviklinga av kostnader knytt til radiologi er det behov for oppdaterte aktivitetsdata og dosedata med jamne mellomrom. Ei vidareutvikling av NORAKO kodeverket blir sett på som ein føresetnad for dette. Sjølve kodeverket må bli meir tydeleg med omsyn på kva som skal teljast som ei undersøking, og rettleiinga må bli tydelegare med omsyn på bruk av tilleggskodar og anna, slik at ikkje økonomiske motiv kan medføre ulik bruk av kodeverket og dermed ikkje reelle forskjellar i aktivitet. Strålevernsforskrifta opnar og for at ein i framtida ser ein for seg meir automatiserte løysingar for å samle inn undersøkingsstatistikk og pasientdosar, noko som gjer at slike data kan oppdaterast oftare og enklare, til nytte for helsemyndigheiter og som styringsverktøy i verksemdene.

---

## 5 Referansar

- [Aldrich 1997] Aldrich JE, Lentle BC, Vo C. Radiation doses from medical diagnostic procedures in Canada. Advisory Committee on Radiological Protection, Report ACRP-9. Ottawa: Atomic Energy Control Board of Canada, 1997.
- [Aroua 2000] Aroua A, Vader J-P, Valley J-F. Survey on exposure by radiodiagnostics in Switzerland in 1998. Lausanne: Institut Universitaire de Radiophysique Appliquée, 2000.
- [Aroua 2002] Aroua A, Burnand B, Decka I et al. Nation-wide survey on radiation doses in diagnostic and interventional radiology in Switzerland in 1998. Health Physics 2002; 83: 46-55.
- [Bergstrøm 2002] Bergstrøm R. Paraplyprosjektet: Digital røntgen og kommunikasjon av røntgenbilder og røntgeninformasjon. KITH-rapport ; 24/02. Trondheim : Kompetansesenter for IT i helsevesenet, 2002. <http://www.kith.no/upload/1071/R24-02Paraplyprosjektet.pdf> (28.02.2006)
- [Bor 2004] Bor D, Sancak T, Olgar T et al. Comparison of effective doses obtained from dose-area product and air kerma measurements in interventional radiology. British Journal of Radiology 2004; 77: 315-322.
- [Broadhead 1997] Broadhead DA, Chapple C-L, Faulkner K et al. The impact of cardiology on the collective effective dose in the North of England. British Journal of Radiology 1997; 70: 492-497.
- [Brooks 1998] Brooks N. UK strives to eliminate worthless examinations. Diagnostic Imaging Europe 1998. [www.diagnosticimaging.com](http://www.diagnosticimaging.com)
- [Brugmans 2002] Brugmans MJP, Buijs WCAM, Geleijns J. Population exposure to diagnostic use of ionizing radiation in the Netherlands. Health Physics 2002; 82: 500-509.
- [Cascade 1998] Cascade PN, Webster EW, Kazerooni EA. Ineffective use of radiology: the hidden cost. American Journal of Roentgenology 1998; 170: 561-564.
- [Espeland 1999] Espeland A, Albrektsen G and Larsen JL. Plain radiography of the lumbosacral spine. An audit of referrals from general practitioners. Acta Radiologica 1999; 40: 52-59.

- 
- [Espeland 2003] Espeland A and Baerheim A. Factors affecting general practitioners' decisions about plain radiography for back pain: implications for classification of guideline barriers- a qualitative study. BMC Health Services Research 2003, 3(1) <http://www.biomedcentral.com/1472-6963/3/8> (28.02.2006)
- [Ferro de Carvalho 1995] Ferro de Carvahlo A, Vaz Carreiro J. Radiation protection of the patient in Portugal. Radiation Protection Dosimetry 1995; 57: 64-66.
- [Friberg 2004] Friberg EG, Børretzen I, Holmedal LJ et al. Doses from CT examinations to children suffering from hydrocephalus. I: International Radiation Protection Association, IRPA. International Congress 11, Madrid 2004. Widening the radiation protection world: Full papers. Madrid: Spanish Radiation Protection Society, SENDA, 2004. CD-ROM. (ISBN: 84-87078-05-2) <http://www.irpa11.com/new/pdfs/4b27.pdf> (01.03.2006)
- [Friberg 2003] Friberg EG, Børretzen I, Olerud HM. Dual and multi slice CT- what about the doses? I: Extended abstracts: Radiation protection symposium of the North West European RP Societies, Utrecht 2003. Utrecht: Leiden University Medical Center, 2003.
- [Førde 2002] Førde R. Treng vi profesjonsetikk når vi har jus? Tidsskrift for Den Norske Lægeforening, 2002; 122: 1863. [http://www.tidsskriftet.no/pls/lts/PA\\_LT.VisSeksjon?vp\\_SEKS\\_ID=577475](http://www.tidsskriftet.no/pls/lts/PA_LT.VisSeksjon?vp_SEKS_ID=577475) 06.03.2006)
- [Galanski 2000] Galanski M. Nagel HD, Stamm G. Expositionsdosis bei CT-Untersuchungen: Ergebnisse einer bundesweiten umfrage. Fortschritte auf dem Gebiete der Rontgenstrahlen und der Nuklearmedizin 2000; 172: M164 - M168.
- [Galanski 2001] Galanski M. Nagel HD, Stamm G. CT-Expositionspraxis in der Bundesrepublik Deutschland. Fortschritte auf dem Gebiete der Rontgenstrahlen und der Nuklearmedizin 2001; 173(10):R1-66.
- [Gonzalez 2004] Gonzalez AB de, Darby S. Risk of cancer from diagnostic X-rays: estimates for the UK and 14 other countries. Lancet 2004; 363: 345-351.
- [Grøn 2000] Grøn P, Olerud HM, Einarsson G et al. A Nordic survey of patient doses in diagnostic radiology. European Radiology 2000; 10: 1988 – 1992.

- 
- [Gulbrandsen 2002] Gulbrandsen P, Forde R, Aasland OG. Hvordan har legen det som portvakt? Tidsskrift for Den Norske Lægeforening 2002; 122: 1874-1879.  
[http://www.tidsskriftet.no/pls/lts/PA\\_LT.VisSeksjon?vp\\_SEKS\\_ID=578488](http://www.tidsskriftet.no/pls/lts/PA_LT.VisSeksjon?vp_SEKS_ID=578488) (06.03.2006)
- [Hakanen 2003] Hakanen A, Järvinen H, Soimakallio S. Trends in radiology in Finland between 1995 and 2000. European Radiology 2003; 13: 2705-2709.
- [Hart 2002] Hart D, Wall BF. Radiation exposure of the UK population from medical and dental x-ray examinations. NRPB-W4. Chilton: National Radiological Protection Board, 2002.  
[http://www.hpa.org.uk/radiation/publications/w\\_series\\_reports/2002/nrpb\\_w4.pdf](http://www.hpa.org.uk/radiation/publications/w_series_reports/2002/nrpb_w4.pdf) (01.03.2006)
- [Hart 2004] Hart D, Wall BF. UK population dose from medical X-ray examinations. European Journal of Radiology 2004; 50: 285-291.
- [Hauge 2005] Hauge IHR, Pedersen K. Stråledose til screena kvinner i Mammografiprogrammet. Strålevern Rapport 2005:12. Østerås: Statens strålevern, 2005.  
[http://www.nrpa.no/dokumentarkiv/StralevernRapport12\\_2005.pdf](http://www.nrpa.no/dokumentarkiv/StralevernRapport12_2005.pdf) (01.03.2006)
- [Holst 2005] Holst D, Grytten J, Skau I. Den voksne befolknings bruk av tannhelsetjenester i Noreg i 2004. Den norske tannlegeforenings tidende 2005; 115: 212-216.
- [Hope 2002] Hope Ø, Rønningen L. Evaluering av nytt takstsystem for poliklinisk radiologi 2002. Delrapport 1. Sintef rapport / Sintef Unimed STF 78 A025806. Trondheim: Sintef Unimed, 2002.
- [ICRP 1977] International Commission on Radiological Protection, ICRP. Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 26. Oxford: Pergamon Press, 1977.
- [ICRP 1991] International Commission on Radiological Protection, ICRP. 1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 60. Oxford: Pergamon Press, 1991. Annals of the ICRP 1991; 21 (no.1-3).
- [Iversen 2000] Iversen T, Luras H. The effect of capitation on GPs' referral decisions. Health Economics 2000; 9:199-210.

- 
- [Jimenez 1996] Jimenez JR. Defencive radiology in Spain. *Academic Radiology* 1996;2:118-119.
- [Jones 1991] Jones DG, Shrimpton PC. Survey of CT practice in the UK. Part 3: Normalised organ doses calculated using Monte Carlo techniques. NRPB-R250. Didcot: National Radiological Protection Board, 1991.
- [Kalender 1994] Kalender WA, Wedding K, Polacin A, et al. Basic principles of vascular imaging with spiral CT. *Aktuelle Radiologie* 1994; 4: 287-297.
- [Kalmykov 1996] Kalmykov L, Pilipenko N, Korneeva V. Collective doses and radiation risks due to medical diagnostic exposures in Ukraine. *Radiation Protection Dosimetry* 1997; 69: 275-280.
- [Kaltheth 2003] Kaltheth J, red. Samdata sjukehus rapport. Sammenligningsdata for den somatiske spesialisthelsetjenesten 2002. Sintef Unimed Helsetjenesteforskning; Rapport 4, 2003. Sintef rappot STF78 A035020. Trondheim: Sintef Unimed, 2003.
- [Kerry 2002] Kerry S, Hilton S, Dundas D, et al. Radiography for low back pain: a randomised controlled trial and observational study in primary care. *British Journal of General Practice* 2002; 52: 469-474.
- [Kreftregisteret 2003] Kreftregisteret. Kvalitetsmanual for mammografiprogrammet. Red. AKO Ertzaas. Oslo: Kreftregisteret, 2003.  
[http://www.kreftregisteret.no/om\\_kreftregisteret/registrering/massundersokelser\\_etc/manual.pdf](http://www.kreftregisteret.no/om_kreftregisteret/registrering/massundersokelser_etc/manual.pdf) (06.01.2006).
- [Leitz 2001] Leitz W, Jönsson H. Patientdoser från röntgenundersökningar i Sverige - samanställning av resultaten från sjukvårdens rapportering 1999. SSI Rapport 2001:01. Stockholm: Statens strålskyddsinstitut, 2001. [ssi\\_rapp\\_2001\\_01.pdf](#) (02.03.2006)
- [Light 1997] Light DW. The real ethics of rationing. *British Medical Journal* 1997; 315 (7100): 112-15.
- [Liu 1996] Liu WH, Kai M, Ohta K. et al. Diagnostic medical X ray examination frequencies in Taiwan. *Radiation Protection Dosimetry* 1996; 67: 193-197.

- 
- [Løken 2003] Løken A. Svar på: Lederens åpne brev til helseministeren. Noraforum 2003; 11 (3): 5.
- [McParland 1998] McParland BJ. A study of patient radiation doses in interventional radiological procedures. British Journal of Radiology 1998; 71: 175-185.
- [Morgan 1997] Morgan B, Mullick S, Harper WM et al. An audit of knee radiographs performed for general practitioners. British Journal of Radiology, 70:256-260, 1997.
- [Norako 2004] Norsk radiologisk forening, NORAKO Norsk radiologisk kode ver. 1.1. 2004, KITH Trondheim, [http://www.kith.no/upload/1897/NORAKO\\_2004\\_121203.pdf](http://www.kith.no/upload/1897/NORAKO_2004_121203.pdf) (02.03.2006)
- [Norako 2002] Norsk radiologisk forening, NORAKO Norsk radiologisk kode ver. 1.1. 2002, KITH Trondheim
- [Nordheim 2003] Nordheim OF, Carlsen B. Legens doble rolle som advokat og portvakt i fastlegeordningen. Rokkansenteret; Notat 19-20. Bergen, 2003. <http://www.ub.uib.no/elpub/rokkan/N/N19-03.pdf> (02.03.2006)
- [Nordic 1980] Naturally occurring radioactivity in the Nordic countries: Recommendations. Stockholm(?): The Radiation protection authorities in Denmark, Finland, Iceland, Norway and Sweden, 1980. ISBN 91-89230-00-0.
- [Nyquist 2004a] Nyquist AB, Olerud H, Bjørnarå B et al. Reduction of ionising radiation exposure in patients as consequence of new imaging technology for medical diagnostics of the spine: A retrospective study covering 20 years in a Norwegian referral hospital. Poster. European Congress of Radiology, ECR, Wien 2004. Abstract. European Radiology 2004; 14 (Supplement 2): 519 (C-879).
- [Nyquist 2004 b] Nyquist AB, Børretzen I, Olerud H et al. Reduction of ionising radiation exposure in patients as consequence of new imaging technology for medical diagnostics of the urinary tract: A retrospective study covering 20 years in a Norwegian referral hospital. Electronic poster. European Congress of Radiology, ECR, Wien 2004. Abstract. European Radiology 2004; 14 (Supplement 2): 438 (C-466).

- 
- [Nyquist 2004 c] Nyquist AB, Saxebøl G, Olerud H et al. Reduction of ionising radiation exposure in patients as consequence of new imaging technology for medical diagnostics of the gastrointestinal tract: A retrospective study covering 20 years in a Norwegian referral hospital. Poster. European Congress of Radiology, ECR, Wien 2004. Abstract. European Radiology 2004; 14 (Supplement 2): 378 (C-176).
- [Olerud 2001] Olerud HM, Torp C-G, Einarsson G, et al. Use of the EC quality criteria as a common method of inspecting CT laboratories— a pilot project by the Nordic radiation protection authorities. IAEA-CN-85-175. I: Radiological protection of patients in diagnostic radiology, nuclear medicine and radiotherapy. Proceedings of an international conference held in Malaga, Spain, 26 – 30 march 2001, organized by International Atomic Energy Agency, IAEA, et al. Contributed papers; An IAEA CD-ROM. IAEA-CSP-7/CD. Wien: IAEA, 2001.
- [Olerud 1999] Olerud HM. Bruken av røntgendiagnostikk i Noreg. Tidsskrift for Den Norske Lægeforening 1999; 119: 1322-1325.
- [Olerud 1997a] Olerud HM, Saxebøl G. Diagnostic radiology in Norway from 1983-1993- Examination frequency and collective effective dose to patients. Radiation Protection Dosimetry 1997; 74: 247-260.
- [Olerud 1997b] Olerud M. Analysis of factors influencing patient doses from CT in Norway. Radiation Protection Dosimetry 1997; 71: 123-133.
- [Olerud 1996] Olerud, HM, Finne IE. Computer-tomografi ved norske sykehus. Undersøkelsesteknikk og stråledose til pasient. StrålevernRapport 1995:11. Østerås: Statens strålevern, 1996.
- [Pasientrettighetsloven 1999] Helse- og omsorgsdepartementet. Lov om pasientrettigheter (pasientrettighetsloven): Lov 1999-07-02 nr 63. <http://www.lovdatab.no/all/hl-19990702-063.html> (03.03.2006)
- [Piene 1998] Piene H, Hem KG, Loeb M. Evaluering av innsatsstyrt finansiering (IFS). Sintef rapport STF 78 A98413. Oslo: Sintef Unimed, 1998.
- [Raaum 2005] Raaum A, Widmark A. Bruk av røntgendiagnostikk i norske kiropraktorvirksomheter. Prosjektrettet tilsyn etter ny forskrift om strålevern og bruk av stråling. StrålevernRapport 2005:21. Østerås: Statens strålevern, 2005. [http://www.nrpa.no/dokumentarkiv/StralevernRapport21\\_2005.pdf](http://www.nrpa.no/dokumentarkiv/StralevernRapport21_2005.pdf) (03.03.2006)
- [Rao 2001] Rao VM, Parker L, Levin DC et al. Use trends and geographic variation in neuroimaging: Nationwide medicare data for 1993 and 1998. American Journal of Neuroradiology 2001; 22: 1643-9.



- 
- [Rosendahl 2003] Rosendahl K. Brev til helseminister Dagfinn Høybråten. Noraforum-2003; 11 (2) 5.
- [Ruiz-Cruces 2000] Ruiz-Cruces R, Manuel P-M, Tort Austina I et al. Organ doses, detriment and genetic risk form interventional vascular procedures in Malaga (Spain). European Journal of Radiology 2000; 33: 14-23.
- [Rønningen 2003] Rønningen L, Hope ØB. Evaluering av nytt takstsystem for poliklinisk radiologi 2002. Delrapport 2: Forslag til løsning for 2003. Sintef rapport STF 78 A035804. Trondheim: Sintef Unimed, 2003.  
[http://www.drginfo.info/docs/Eval\\_av\\_nytt\\_takstsystem\\_Delrapport2\\_%20SF78%20A035804.pdf](http://www.drginfo.info/docs/Eval_av_nytt_takstsystem_Delrapport2_%20SF78%20A035804.pdf) (03.03.2006)
- [Saxebøl 1990a] Saxebøl G, Lundgren L. Diagnostic medical X-ray examinations in Norway 1988. SIS Rapport 1990:6. Østerås: Statens Institutt for Strålehygiene, 1990.
- [Saxebøl 1988] Saxebøl G, Olerud HM, Lundgren L. STATUS 1/1 1988. Stråledoser til pasienter i røntgendiagnostikk. SIS rapport 1988:6. Østerås: Statens institutt for strålehygiene, 1988.
- [Saxebøl 1985] Saxebøl G. Røntgenundersøkingar i Noreg 1983 – Absolutt, relativ og geografisk fordeling. SIS Rapport 1985:4. Østerås: Statens Institutt for Strålehygiene, 1985.
- [Servomaa 1994] Servomaa A, Heikkilä M, Komppa T, Tapiovaara H. Patient dose and radiation risk in CT examinations in Finland. Poster presentation PS32-1.13 at World congress on clinical physics and bioclinical engineering, Rio de Janeiro, Brasil 1994.
- [ShDep 2005a] Sosial- og helsedepartementet. Høringsnotat – revisjon av radiologitakster ved offentlige poliklinikker  
[http://odin.dep.no/hod/norsk/dok/andre\\_dok/hoeringsnotater/030071-080011/dok-bu.html](http://odin.dep.no/hod/norsk/dok/andre_dok/hoeringsnotater/030071-080011/dok-bu.html) (03.03.2006)
- [ShDep 2005b] Sosial- og helsedepartementet. Høringsnotat – revisjon av radiologitakster ved private medisinske laboratorie- og røntgenvirksomheter  
[http://odin.dep.no/hod/norsk/dok/andre\\_dok/hoeringsnotater/030071-080013/dok-bn.html](http://odin.dep.no/hod/norsk/dok/andre_dok/hoeringsnotater/030071-080013/dok-bn.html) (03.03.2006)
- [Shrimpton 1991] Shrimpton PC, Jones DG, Hillier MC et al. Survey of CT practice in the UK. Part 2: Dosimetric aspects. NRPB-R249. Chilton: National Radiological Protection Board, 1991.

- 
- [Shrimpton 2005] Shrimpton PC, Hillier MC, Lewis MA et al. Doses from computed tomography (CT) examinations in the UK - 2003 Review. NRPB-W67. Chilton: National Radiological Protection Board, 2005.  
[http://www.hpa.org.uk/radiation/publications/w\\_series\\_reports/2005/nrpb\\_w67.pdf](http://www.hpa.org.uk/radiation/publications/w_series_reports/2005/nrpb_w67.pdf) (03.03.2006)
- [Sorby 1992] Sorby WA. Effectiveness, efficiency and the use and misuse of radiology. The Medical Journal of Australia 1992; 156: 680-682.
- [SRI årsrapport 2002] Sentrum Røntgeninstitutt. Årsrapport 2002. Oslo 2003.  
<http://filestore.vianett.no/download/a07708086fe7291c426b4ce4c83c7a6d/aarsrapportSRI+2002.pdf> (03.03.2006)
- [SSB 2003 a] Statistisk sentralbyrå. Folkemengde etter alder, fylke 1. januar 2003  
<http://www.ssb.no/folkemengde/arkiv/tab-2003-03-17-02.html>  
(03.03.2006)
- [SSB 2003 b] Statistisk sentralbyrå. Helse, sosiale forhold og kriminalitet. Tabell 04282: Sykelighet, etter landsdel (prosent) 2002.  
<http://www.ssb.no/tabell/04282> (06.03.2006)
- [Staniszewska 1999] Staniszewska MA, Jankowski J. An update of the frequency and type of diagnostic X-ray examinations in Poland. International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health 1999; 12: 127-134.
- [Stisova 2004] Stisova V. Effective dose to patient during cardiac interventional procedures (Prague Workplaces). Radiation Protection Dosimetry 2004; 111 (3): 271-274.
- [St. meld.nr.5 2003/4] St.meld. nr 5 (2003-2004). Inntektssystem for spesialisthelsetjenesten (kap 5). Oslo: Helsedepartementet, 2004.  
<http://odin.dep.no/filarkiv/207598/STM0304005-TS.pdf>  
(06.03.2006)
- [Strålevernforskriften] Forskrift om strålevern og bruk av stråling (strålevernforskriften). 2003-11-21, nr.1362. Oslo: Helsedepartementet, 2004.  
Publikasjonskode: I-1094 B. <http://www.lovdata.no/cgi-wift/ldles?doc=/sf/sf/sf-20031121-1362.html> (06.03.2006)
- [Strålevernloven] Lov 12. mai 2000 nr. 36 om strålevern og bruk av stråling (strålevernloven). <http://www.lovdata.no/all/hl-20000512-036.html>  
(06.03.2006)

- 
- [UNSCEAR 2000] UNSCEAR (United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation). Sources and effects of ionising radiation. Volume 1: Sources. New York: United Nations, 2000.
- [Wad 2003] Wad J. Profesjonalitet gjelder også NORAKO-kodene: Sykehus økte sine inntekter med 1.5 mill. Hold Pusten 2003; 4: 6-7.
- [Wall 1997] Wall BF, Hart D. Revised radiation doses for typical X-ray examinations. Report on a recent review of doses to patients from medical X-ray examinations in the UK by NRPB. British Journal of Radiology 1997; 70: 437-439.
- [Young 2000] Young KC, Burch A. Radiation doses received in the UK Breast Screening Programme in 1997 and 1998. British Journal of Radiology 2000; 73: 278-287.



---

## 6 Vedlegg

### Vedlegg 1: Ordforklaring

Nokre ord, uttrykk og forkortingar som er brukt i denne rapporten er kort forklart her.

Effektiv dose	Ein tenkt stråledose som gjer at ein kan samanlikne risiko for seinskadar ved ulike typar eksponering som elles verkar ulikt i kroppen. Effektiv dose er summen av den absorberte dosen til ulike organ, vekta med organfølsomheten for ioniserande stråling. Måleininga er mSv ("mili Sievert").
Ioniserande stråling	Elektromagnetisk stråling med så høg energi at den kan produsere ioner når den vekselverkar med vev. Røntgenstråling (som vanlege røntgen og CT undersøkingar er basert på) er ioniserande og det er dette som gir ein stråledose.
Kollektiv effektiv dose	Samla dose til befolkninga utifrå produktet mellom talet på undersøkingar og effektiv dose per undersøking, måleining: manSv ("mann Sievert").
Modalitet	Avbildingsteknologi, i denne rapporten skil vi på MR, CT, røntgen og ultralyd.
NORAKO	Norsk Radiologisk Kode.
Radiologisk-intervensjon	Bildevegleia prosedyrar og behandling til dømes opning av tilstoppa blodkar eller drenasje av væskeoppsamlingar.
Radiologisk undersøking	Bruk av ein av modalitetane for å stille diagnose eller i nokre tilfelle også som hjelpemiddel ved anna (kirurgisk) behandling.
RIS	Radiologisk Informasjonssystem.
Undersøkingfrekvens	Talet på undersøkingar per eit gitt tal på menneske, gjerne per 1000 menneske.
Variasjonskoeffisient	Standardavviket relativt til gjennomsnittleg verdi. Denne gjer det mogleg å samanlikne ulike undersøkingar med omsyn til geografisk variasjon i frekvens.

## Vedlegg 2: Deltakarinstitusjonar

Det har vore varierende om institusjonane har rapportert aktivitetsdata per enkeltstående sjukehus eller røntgeninstitutt, eller felles for ei større samanslutning. Totalt var fordelinga som følgjer i tabell 6.1. Nokre av institusjonane vil kunne ha bytt namn eller organisasjonsform etter 2002.

Tabell 6.1. Institusjonar som har rapportert aktivitetsdata for året 2002 fordelt etter helseregion for dei offentlege sjukehusa og elles etter institusjonstype.

<p><b>Helse Nord</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hammerfest sykehus</li> <li>Helgelandssykehuset Mo i Rana</li> <li>Helgelandssykehuset Mosjøen</li> <li>Helgelandssykehuset Sandnessjøen</li> <li>Hålogalandssykehuset Harstad</li> <li>Hålogalandssykehuset Narvik</li> <li>Hålogalandssykehuset Stokmarknes</li> <li>Kirkenes sykehus</li> <li>Longyearbyen sykehus</li> <li>Nordlandssykehuset Bodø</li> <li>Nordlandssykehuset Lofoten</li> <li>Troms Militære Sykehus</li> <li>Universitetssykehuset Nord-Norge</li> </ul> <p><b>Helse Sør</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Blefjell sykehus Kongsberg</li> <li>Blefjell sykehus Notodden</li> <li>Blefjell sykehus Rjukan</li> <li>Det norske radiumhospital HF</li> <li>Rikshospitalet HF</li> <li>Ringerike sykehus</li> <li>Ringerike sykehus HF Hallingdal sjukestugu</li> <li>Sykehuset Buskerud</li> <li>Sykehuset i Vestfold HF</li> <li>Sykehuset Telemark HF Kragerø</li> <li>Sykehuset Telemark HF Porsgrunn</li> <li>Sykehuset Telemark HF Skien</li> <li>Sørlandet sykehus HF Arendal</li> <li>Sørlandet sykehus HF Kristiansand</li> <li>Sørlandet sykehus HF Mandal</li> <li>Sørlandet sykehus Lister avd Farsund</li> <li>Sørlandet sykehus Lister avd Flekkefjord</li> </ul> <p><b>Helse Vest</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bergen Legevakt</li> <li>Helse Bergen Haukeland universitetssykehus</li> <li>Helse Bergen Kysthospitalet i Hagevik</li> <li>Helse Bergen Voss sjukehus</li> <li>Helse Fonna Haugesund sjukehus</li> <li>Helse Fonna Odda sjukehus</li> <li>Helse Fonna Stord sjukehus</li> <li>Helse Førde HF</li> <li>Helse Stavanger Mammografisenter</li> <li>Helse Stavanger seksjon Egersund</li> <li>Helse Stavanger seksjon Rogaland</li> <li>Helse Stavanger seksjon Sandnes</li> <li>Helse Stavanger seksjon Stavanger</li> </ul> <p><b>Helse Øst</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aker universitetssykehus HF</li> <li>Aker universitetssykehus HF Ski sykehus</li> <li>Akershus universitetssykehus HF Lillestrøm</li> <li>Akershus universitetssykehus HF Nordbyhagen</li> <li>Akershus universitetssykehus HF Stensby</li> <li>Sunnaas sykehus HF</li> <li>Sykehuset Asker og Bærum HF</li> <li>Sykehuset Innlandet HF Elverum</li> <li>Sykehuset Innlandet HF Gjøvik</li> <li>Sykehuset Innlandet HF Hamar</li> <li>Sykehuset Innlandet HF Kongsvinger</li> <li>Sykehuset Innlandet HF Lillehammer</li> <li>Sykehuset Innlandet HF Tynset</li> <li>Sykehuset Østfold HF Askim</li> <li>Sykehuset Østfold HF Brystdiagnostisk senter</li> <li>Sykehuset Østfold HF Fredrikstad</li> <li>Sykehuset Østfold HF Halden</li> <li>Sykehuset Østfold HF Moss</li> <li>Sykehuset Østfold HF Sarpsborg</li> <li>Ullevål universitetssykehus HF</li> </ul>	<p><b>Helse Midt-Norge</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Helse Nordmøre og Romsdal HF Kristiansund sykehus</li> <li>Helse Nordmøre og Romsdal HF Molde sjukehus</li> <li>Helse Nord-Trøndelag HF Sykehuset Levanger</li> <li>Helse Nord-Trøndelag HF Sykehuset Namsos</li> <li>Helse Sunnmøre HF Volda sjukehus</li> <li>Helse Sunnmøre HF Ålesund sjukehus</li> <li>St. Olavs Hospital HF</li> <li>St. Olavs Hospital HF Orkdal Sanitetsforenings Sjukehus</li> <li>St.Olavs Hospital HF Røros sykehus</li> </ul> <p><b>Privat sykehus</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Medi 3</li> <li>Betanien hospital</li> <li>Haraldsplass Diakonale sykehus</li> <li>Diakonhjemmet sykehus</li> <li>Diakonhjemmet Sykehus avd Lovisenberg</li> <li>Feiringklinikken</li> <li>Glittreklinikken</li> <li>Martina Hansens Hospital</li> <li>Volvat Medisinske senter</li> </ul> <p><b>Røntgeninstitutt/privat legekontor</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>BryggeKlinikken</li> <li>Kristiansund Røntgeninstitutt</li> <li>Sentrum Røntgeninstitutt Trondheim</li> <li>Nordland Medisinske Senter</li> <li>Capio Røntgen Sandefjord</li> <li>Capio Røntgen Tønsberg</li> <li>Drammen Røntgeninstitutt</li> <li>Røntgensenteret Kristiansand</li> <li>Telemark røntgensenter</li> <li>Haugesund Røntgeninstitutt</li> <li>Hospitalet Betanien Røntgensenter</li> <li>Sentrum Røntgeninstitutt Bergen</li> <li>Sentrum Røntgeninstitutt Stavanger</li> <li>Capio Røntgen Bryn</li> <li>Capio Røntgen Fredrikstad</li> <li>Capio Røntgen Majorstuen</li> <li>Capio Røntgen Moss</li> <li>Capio Røntgen Oslo</li> <li>Oslo Akuttten Medisinske Senter</li> <li>Sentrum Røntgeninstitutt Brystinstituttet</li> <li>Sentrum Røntgeninstitutt Grønnegate</li> <li>Sentrum Røntgeninstitutt Kr. Augusts gate</li> <li>Sentrum Røntgeninstitutt Lillestrøm</li> <li>Sentrum Røntgeninstitutt Storgaten</li> <li>Volvat Medisinske Senter Hamar</li> </ul> <p><b>Mammografiscreening</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>AKERSHUS</li> <li>ASA</li> <li>BERGEN</li> <li>BUSS-EMMA</li> <li>BUSS-FRØYA</li> <li>BUSS-JAMES</li> <li>BUSS-KAIIA</li> <li>DRAMMEN</li> <li>HAUGESUND</li> <li>LEVANGER</li> <li>LISTER</li> <li>MOLDE</li> <li>NAMSOS</li> <li>NSS</li> <li>OPPLAND</li> <li>OSLO</li> <li>PORSGRUNN</li> <li>RITØ</li> <li>RJUKAN</li> <li>RTGS</li> <li>STAVANGER</li> <li>TRONDHEIM</li> <li>VAS</li> <li>ØSTFOLD</li> <li>ÅLESUND</li> </ul>
---	--

---

### Vedlegg 3: Pilotprosjekt test av datainnsamling

Våren 2003 bad vi 14 sjukehus, som blei plukka ut slik at så mange leverandørar av Radiologiske Informasjons System (RIS) som råd var representert, om å sende oss det som var enkelt tilgjengeleg av undersøkingsstatistikk for 2002. Svarprosenten var 80 % og vi fekk datalister av varierende detaljnivå og format, men mesteparten i elektronisk form. RIS leverandørane var på denne tida i følge ein KITH rapport (Bergstrøm 2002) Agfa, Eterra, Kodak, Sectra, Siemens og Sigma, men det viste seg at mange av sjukehusa hadde bytt RIS leverandør sidan rapporten frå 2002 vi baserte oss på da vi plukka ut sjukehusa og at mange også hadde planlagt å byte ut systema sine i løpet av året.

Dei ti institusjonane som leverte data til pilotprosjektet er lista opp i tabell 6.2. Desse sjukehusa vart også bedne om å svare på nokre spørsmål om kor enkelt det ville vere å eksportere data til Excel og om data inkluderer både polikliniske og inneliggjande pasientar. På bakgrunn av svara i denne undersøkinga og datafilene som blei sendt inn blei det bestemt at det ville vere råd å gjere ein fullskala datainnsamling. Av dei inviterte var det 3 av 14 som ikkje svarta, det vil seie at vi ville måtte rekne med 20 % purring. Av dei som hadde svart var det 80 % som leverte data på Excel form, noko som lova godt.

I utgangspunktet var ideen å sende ut ein Excel mal vi skulle utarbeide, men etter å ha sett nærare på det innkomne datamaterialet, fann vi ut at det ville vere enklare å be dei sende oss det som var tilgjengeleg i listeform. Vi ville måtte spesifisere nøyaktig kor detaljerte data vi vil ha og på kva slags format. På den måten unngår vi feilkjelda som ligg i at data må leggst inn manuelt i eit tilsendt ark og unngår kanskje også ein del purrearbeid i og med at rapporteringa er forenkla.

Tabell 6.2. Deltakarar i pilotprosjekt for kartlegging av undersøkingsstatistikk sortert etter helseregion

Helseregion	Sjukehus
Helse Nord	Hammerfest sykehus
Helse Vest	Voss sjukehus
	Haugesund sjukehus
	Stord sjukehus
Helse Sør	Telemark sentralsykehus Skien
	Sykehuset Buskerud HF
	Ringerike sykehus HF
	Sykehuset Vestfold HF
Helse Øst	Aker universitetssykehus HF
	Ullevål universitetssykehus HF

---

## Vedlegg 4: Meir om databearbeiding

Dette vedlegget tek for seg ei oppsummering av tolkingar og metodar som blei brukt for å sikre kvaliteten på datamaterialet.

### Modalitets- og lokalisasjonskodar

I samsvar med brukarretteiinga til NORAKO 2002 (Norako 2002) har det vore eit krav ved dataregistreringa at modalitets- og lokalisasjonskodane måtte vere gyldige og rette og at også kombinasjonar av desse i størst mogleg grad måtte vere rette. Noko oppretting av materialet blei gjort utifrå forklarande tekst eller opplagte skrivefeil. Dersom modalitetskode mangla blei dette koda XM, og tilsvarende XL dersom lokalisasjonskode mangla. Manglande enten modalitets- eller lokalisasjonskode eller begge deler utgjer 0,08 % av datagrunnlaget. Det blei ikkje kontrollert i alle tilfeller at det innsendte materialet hadde gyldige kombinasjonar av prosedyrekode og modalitetskode. Det kan difor finnast tilfelle av feilkoding i materialet til dømes ved at ein prosedyrekode er knytt saman med ein modalitet i ein kombinasjon som ikkje er råd i følge brukarretteiinga til NORAKO 2002.

### Prosedyrekodar

Uklar prosedyre, eller prosedyrar som ikkje finst i kodeverket blir koda XP for dei institusjonane som har levert dette detaljnivået. Prosedyre XP utgjer til saman 0.3 % av alle prosedyrekodane. Alle "tilleggsseriar" er fjerna for MR, CT og angiografiundersøkingar for institusjonar som har fleire kodar utan "tilleggsserie" enn kodar med "tilleggsserie". Eit eksempel på korleis dette er gjort for ein enkelt lokalisasjon, til dømes MR caput, ved ein institusjon som har fleire kodar med "tilleggsserie" enn utan det vil seie ein institusjon som ikkje har praktisert kodinga i samsvar med brukarretteiinga til NORAKO er vist under:

---

Totalt tal på kodar:	2200	
Kodar utan "tilleggsserie":	800	
Kodar med "tilleggsserie":	1400	(Av desse kan 800 vere inkludert i kodane utan "tilleggsserie", men ikkje dei resterande 600 som derfor må teljast med.)
Fjerna kodar:	800	
Estimerede undersøkingar:	1400	(800 kodar utan "tilleggsserie" + 600 av tilleggseriane)

Det vil seie at estimeringa fører til ein reduksjon på 36 % samanlikna med talet på kodar totalt.

---

### Samanknytingskodar

Samanknytingskodane: "+", "/" eller "," som blir brukt for å lette skrivinga av fleire prosedyrar utført i same undersøking, er delt ut i samsvar med korleis dette ville vore gjort for institusjonar som ikkje brukar samanknytingskodar. Dette er gjort for å få konsistent datasett i forhold til omgjerding frå talet på kodar til talet på undersøkingar seinare. Samanknytingskodar var ikkje mykje i bruk, til dømes var det berre 15 % av institusjonane i Helse Nord og 11 % av institusjonane i Helse Sør som brukte dette. Kommenterar vedlagt innsendt materiale av typen: kombinasjonskodar (markert med ',' eller '+') skal telle for 2", blei tekne til følge.



### Side- og tilleggs-kodar

Bruken av desse kodane blei vurdert til å vere systematisk dersom dei var brukt for minst 10 kodelinjer. I datasetta er det nokre institusjonar som konsekvent har rapportert bilaterale kodar, sidekode B, som partal. Dette tyder på at ved nokre institusjonar (25 % av offentlege og private sjukehus) blir talet på kodar dobla dersom det er ein bilateral kode. Dette er det ikkje retta opp i. Der det er eksplisitt oppgitt til dømes at "kodar markert med B skal reknast som to", er tolka som to separate undersøkingar av venstre og høgresidig organ og instruksjonane tekne til følgje.

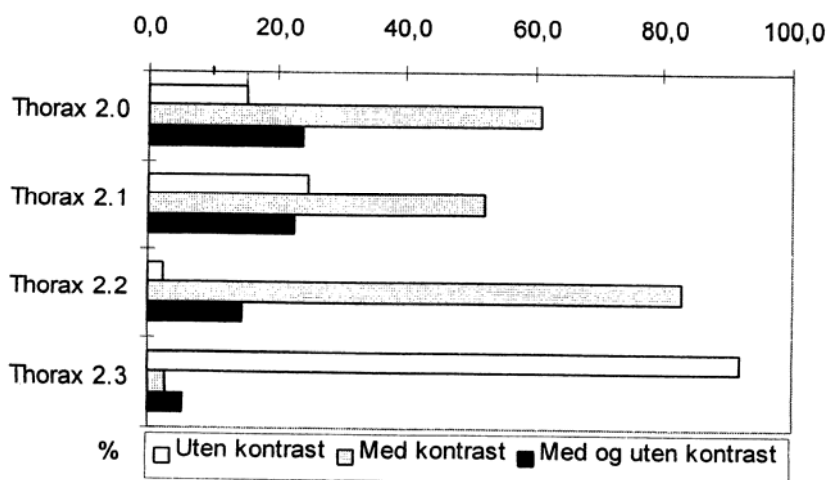
Bruken av tilleggs-kodar var jamt over lite omfattande, og desse kodane er inkludert i materialet utan justeringar, jamfør Tabell 6.3 som også viser bruk av prosedyrekodar for alle modalitetar. Tilleggs-kodane har danna grunnlag for å fjerne nokre kodar frå materialet dersom det har vore oppgitt eksplisitt at dette ikkje er nye undersøkingar (eksempel "demo"). Kodane for "tilsendte bilde" er generelt tekne vare på dersom ikkje anna er oppgitt sidan vi tolkar dette som ei tilleggsopplysing om at det ved ei undersøking fanst tilsendte bilde som grunnlag for samanlikning med den gjennomførte undersøkinga som vi vil telje. Dette betyr at datasetta vil kunne innehalde tilfelle av at dei tilsendte bildene er oppført på egne kodelinjer, i tillegg til at utførte undersøkingar i tilknytning til dei tilsendte bildene også er oppført på egne kodelinjer. Det er altså ei opning for dobbeltrapping i samband med "tilsendte bilde" avhengig av korleis institusjonane har tolka NORAKO brukarrettleiinga. I materialet er det totalt 18 427 kodar for tilsendte bilde.

Tabell 6.3. Tal på kodar (i prosent) av totalt tal på kodar som inkluderer prosedyre-, eller tilleggs-kodar for dei ulike modalitetane. Alle institusjonane er inkludert i denne statistikken uavhengig av om dei har levert prosedyre- eller tilleggs-kodar eller ikkje.

Undersøking/modalitet	Prosedyrekode (%)	Tilleggs-kode (%)
Konvensjonell røntgen	12	1,3
Angiografi/intervensjon	30	0,2
Mammografi	1	0,1
CT	38	1,6
CT Angiografi	86	0,1
MR	54	1,2
MR Angiografi	83	0,4
UL	11	0,3

## Vedlegg 5: Reduksjon av CT kodar for å komme nærare talet på undersøkingar

I det innsamla materialet frå 2002 har vi opplysningar om kor mange CT prosedyrekodar som er med "intravenøs kontrast" og utan kontrast. Når det kjem til kva for undersøkingar desse kodane representerer, veit vi at nokre av kodane utan kontrast er ein del av undersøkingar både med og utan kontrast og tilsvarande for ein del av kontrast kodane. Vi veit altså at det er for mange kodar som er rapportert i forhold til kor mange undersøkingar som er gjort. For å rette opp i dette er det gjort ein reduksjon av talet på undersøkingsskodar for lokalisasjonar med mange undersøkingar som blir gjort både med og utan kontrast. Utvalet er basert på lokalisasjonskodar med mykje "intravenøs kontrast" (IV) kodar og på rapportert undersøkingsteknikk for CT kontrastbruk for dei same lokalisasjonane (Olerud 1996). Eit døme på korleis undersøkingsteknikken ser ut for CT thorax er vist i figur 6.1. Undersøkingsteknikken for "typisk utført undersøkning" er brukt til å finne ein fordelingsnøkkel for å finne ut kor mange kodar som representerer undersøkingar utan kontrast, med kontrast og både med og utan kontrast. Etter at denne fordelinga er gjort, er det mogleg å fjerne mogleg overlapp mellom rapporterte kodar, det vil seie at vi fjernar den minste av dei tala som også er enten inkludert i gruppa med kontrast eller i utan kontrast av den konstruerte gruppa med og utan. Eit eksempel på korleis fordelinga er gjort er vist i tabell 6.4 for eit sjukehus. Denne prosedyren er gjennomført for alle institusjonane separat, sidan fordelinga mellom talet på kodar dei har rapportert med og utan kontrast varierer noko. Tabell 6.5 viser effekten av reduksjonen og den nytta fordelingsnøkkel samlar for alle institusjonane. Tabellane 6.6 og 6.7 viser alle CT undersøkingsskodar med fordeling på prosedyrekodar generelt og for nokre spesifikke prosedyrekodar for vanlege CT undersøkingar og for CT undersøkingar av årer og kar.



Figur 6.1. Bruk av kontrastmidlar ved CT av thorax ved ulike kliniske spørsmålsstillingar i Noreg på midten av 1990 talet, 2.0 Typisk utført undersøkning, 2.1 Mistanke om lungemetastase, 2.2 Aneurisme av thoracalaorta, 2.3 Store emfysemlærer. Figuren er henta frå Strålevern Rapport 1995:II (Olerud 1996).

Tabell 6.4. Fordeling av undersøkingskodar for CT Thorax (TH) på prosedyrekodane med og utan kontrast (IV) slik det var innrapportert frå eit sjukehus, fordelingsbrøk basert på publisert CT undersøkingsteknikk (Olerud 1996) fordelte kodar etter denne fordelingsbrøken og tal på estimerte undersøkingar som resultat av nedjusteringa.

Kode	Tal på kodar	Fordelingsbrøk	Fordelte kodar	Estimerte undersøkingar
TH	2 880	15/39	1 108	1 108
TH		24/39	1 772	1 772
TH IV		24/85	881	overlapp fjerna
TH IV	3 121	61/85	2 240	2 240
<b>Totalt:</b>	<b>6 001</b>		<b>6 001</b>	<b>5 120</b>

Tabell 6.5. Oversyn over reduksjon av talet på kodar for lokalisasjonar der det er vanleg at undersøkingar blir gjort både med, utan og med og utan intravenøs kontrast (IV). Dei aktuelle lokalisasjonane har kodar som følgjer: Hovud (KC), Thorax (TH), Bekken (PE), Nyrer (RE), Lever (HE) og Abdomen (AB). Publisert kontrastbruk (Olerud 1996) dannar grunnlag for fordelingsbrøkane.

Kode	Tal på kodar	Kontrastbruk (%)	Fordelingsbrøk	Estimerte undersøkingar	Reduksjon (%)
KC		56	56/92		
KC		36	36/92		
KC IV			36/44		
KC IV		8	8/44		
<b>Totalt KC:</b>	<b>155 709</b>			<b>140 965</b>	<b>10</b>
TH		39	15/39		
TH		24	24/39		
TH IV			24/85		
TH IV		61	61/85		
<b>Totalt TH:</b>	<b>57 283</b>			<b>49 631</b>	<b>13</b>
PE		26	26/55		
PE		29	29/55		
PE IV			29/74		
PE IV		45	45/74		
<b>Totalt PE:</b>	<b>52 372</b>			<b>46 963</b>	<b>10</b>
RE		5	5/84		
RE		79	79/84		
RE IV			79/95		
RE IV		16	16/95		
<b>Totalt RE:</b>	<b>3 128</b>			<b>2 138</b>	<b>32</b>
HE		6	6/86		
HE		80	80/86		
HE IV			80/94		
HE IV		14	14/94		
<b>Totalt HE:</b>	<b>7 816</b>			<b>5 894</b>	<b>25</b>
AB		34	34/66		
AB		32	32/66		
AB IV			32/66		
AB IV		34	34/66		
<b>Totalt AB:</b>	<b>78 114</b>			<b>65 788</b>	<b>16</b>

Tabell 6.6. Talet på CT undersøkingskodar per lokalisasjon totalt og fordeling på prosedyrekodar generelt, "tilleggsvarer" (TS\*), "intravenøs kontrast" (IV) og "per oral kontrast" (PO).  
 %-verdier er oppgitt som prosentdel av totalt tal på kodar.

Region	Forklaring	Kode	Kodar totalt	Alle pros	Alle pros (%)	Pros: TS*	TS* (%)	Pros: IV	IV (%)	Pros: PO	PO (%)	Ikkje pros	Ikkje pros (%)
<b>Abdomen/Truncus</b>													
	Abdomen (samlekode)	AB	80376	53264	66,3	1826	2,3	42260	52,6	6478	8,1	27112	33,7
	Binyrer, begge sider	ADR	711	228	32,1	67	9,4	123	17,3	3	0,4	483	67,9
	Galleblære	CHCY	1	1	100,0	0,0	0,0	1	100,0	0,0	0,0	0	0,0
	Galleveier alene	CH	206	190	92,2	5	2,4	181	87,9	1	0,5	16	7,8
	Gastrointestinaltractus	GI	1220	111	9,1	1	0,1	68	5,6	41	3,4	1109	90,9
	Lever, inkludert galleveier	HE	9254	6853	74,1	1438	15,5	5255	56,8	33	0,4	2401	25,9
	Lever, pancreas, galleveier (samlekode)	LPG	493	264	53,5	28	5,7	223	45,2	13	2,6	229	46,5
	Milt	LI	48	38	79,2	4	8,3	27	56,3	4	8,3	10	20,8
	Nyrer, begge sider	RE	3620	1989	54,9	492	13,6	1374	38,0	45	1,2	1631	45,1
	Pancreas	PA	2453	1748	71,3	415	16,9	1159	47,2	138	5,6	705	28,7
	Øvre urinveier	UR	2963	557	18,8	116	3,9	368	12,4	11	0,4	2406	81,2
<b>Bekken/Genitalia</b>													
	Bekken inkludert genitalia interna (samlekode)	PE	52908	29725	56,2	536	1,0	21469	40,6	4906	9,3	23183	43,8
	Iliosacralledd	PEAR	5039	72	1,4	11	0,2	5	0,1	0,0	0,0	4967	98,6
	Prostata	PR	17	9	52,9	0,0	0,0	7	41,2	2	11,8	8	47,1
	Urinblære	VU	51	27	52,9	6	11,8	20	39,2	0,0	0,0	24	47,1
<b>Columna</b>													
	Cervicalcolumna	CC	12659	4207	33,2	2560	20,2	67	0,5	0,0	0,0	8452	66,8
	Lumbalcolumna	CL	94833	33217	35,0	30560	32,2	166	0,2	0,0	0,0	61616	65,0
	Sacrum m/coecyx	CS	590	75	12,7	58	9,8	2	0,3	0,0	0,0	515	87,3
	Thoracalcolumna	CD	2089	588	28,1	122	5,8	25	1,2	0,0	0,0	1501	71,9
<b>Hals</b>													
	Hals (samlekode)	CM	10812	7229	66,9	229	2,1	6323	58,5	0,0	0,0	3583	33,1
<b>Hode</b>													
	Ansiktsregion/orbita	FA	9761	2417	24,8	233	2,4	825	8,5	0,0	0,0	7344	75,2
	Bihuler	KV	27543	1244	4,5	199	0,7	285	1,0	0,0	0,0	26299	95,5
	Hode/hjerne (samlekode)	KC	156709	22134	14,1	1000	0,6	19747	12,6	2	0,0	134575	85,9
	Sella turcica	SE	780	656	84,1	15	1,9	588	75,4	0,0	0,0	124	15,9
	Tinningben	AU	5600	1947	34,8	280	5,0	1361	24,3	0,0	0,0	3653	65,2
<b>Overekstremiteter</b>													
	Albueregion	CU	267	64	24,0	6	2,2	9	3,4	0,0	0,0	203	76,0
	Hånd, finger (re)	MA	222	57	25,7	24	10,8	5	2,3	0,0	0,0	165	74,3
	Håndledd	MAAR	374	116	31,0	28	7,5	4	1,1	0,0	0,0	258	69,0
	Overarm	BM	122	36	29,5	5	4,1	20	16,4	0,0	0,0	86	70,5
	Overekstremitet (samlekode)	EXS	531	91	17,1	5	0,9	32	6,0	0,0	0,0	440	82,9
	Skulderregion	HS	1108	209	18,9	31	2,8	43	3,9	0,0	0,0	899	81,1
	Underarm	AM	67	28	41,8	0,0	0,0	20	29,9	0,0	0,0	39	58,2
<b>Thorax</b>													
	Thorax (samlekode)	TH	60006	36664	61,1	2723	4,5	31581	52,6	10	0,0	23342	38,9
<b>Underekstremiteter</b>													
	Ankelledd	PSAR	800	187	23,4	7	0,9	7	0,9	0,0	0,0	613	76,6
	Fot, hæl, fotrot, tear	PS	856	228	26,6	14	1,6	22	2,6	0,0	0,0	628	73,4
	Hofte	CX	1876	436	23,2	9	0,5	59	3,1	0,0	0,0	1440	76,8
	Kneregion	GE	1298	346	26,7	29	2,2	55	4,2	0,0	0,0	952	73,3
	Legg	CR	432	170	39,4	8	1,9	92	21,3	0,0	0,0	262	60,6
	Lår	FE	739	423	57,2	10	1,4	171	23,1	0,0	0,0	316	42,8
	Underekstremitet (samlekode)	EXI	1530	522	34,1	14	0,9	143	9,3	1	0,1	1008	65,9
<b>Øvrige</b>													
	Levertransplantat	HETX	2	2	100,0	2	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0
	Lunge/retrotransplantat	PUTX	19	15	78,9	2	10,5	0,0	0,0	0,0	0,0	4	21,1
	Nyretransplantat	RETX	54	48	88,9	34	63,0	14	25,9	0,0	0,0	6	11,1

Tabell 6.7. Talet på CT undersøkingskodar av årer og kar per lokalisasjon totalt og fordeling på prosedyrekodar generelt, "tilleggsvar" (TS\*), "intravenøs kontrast" (IV) og "per oral kontrast" (PO). %-verdier er oppgitt som prosentdel av totalt tal på kodar.

Region	Forklaring	Kode	Kodar totalt	Alle pros (%)	Pros: TS* (%)	TS* (%)	Pros: IV (%)	IV (%)	Pros: PO (%)	PO (%)	Ikkje pros (%)	Ikke pros (%)
<b>Abdomen/bekken</b>												
	A. coeliaca	ACOE	10	8	80,0	1	10,0	5	50,0		2	20,0
	A. gastroduodenalis	AGDU	2	0,0	0,0		0,0		0,0		2	100,0
	A. hepatica	AHE	10	9	90,0	1	10,0	7	70,0		1	10,0
	A. lienalis	ALI	8	6	75,0		0,0	6	75,0		2	25,0
	A. mesenterica inferior	AMEI	12	11	91,7		0,0	11	91,7		1	8,3
	A. mesenterica superior	AMES	13	11	84,6		0,0	11	84,6		2	15,4
	A. renalis	ARE	441	383	86,8	18	4,1	236	53,5		58	13,2
	Aorta abdominalis	AOAB	3594	3069	85,4	106	2,9	1992	55,4		525	14,6
	Bekkenarterier	AIL	754	486	64,5	19	2,5	318	42,2		268	35,5
	Bekkenveener	VIL	36	4	11,1		0,0	4	11,1		32	88,9
	V. cava inferior	VCI	40	9	22,5		0,0	9	22,5		31	77,5
<b>Hode/Hals</b>												
	A. basilaris	ABA	260	255	98,1	1	0,4	130	50,0		5	1,9
	A. carotis communis	ACC	200	197	98,5		0,0	130	65,0		3	1,5
	A. carotis externa	ACE	6	5	83,3		0,0	5	83,3		1	16,7
	A. carotis interna	ACI	320	314	98,1		0,0	166	51,9		6	1,9
	A. cerebri anterior	ACA	50	45	90,0		0,0	25	50,0		5	10,0
	A. cerebri media	ACM	209	201	96,2	1	0,5	81	38,8		8	3,8
	A. cerebri posterior	ACP	42	38	90,5		0,0	20	47,6		4	9,5
	A. vertebralis	AVE	255	253	99,2		0,0	157	61,6		2	0,8
	Halsarterier	ACOL	89	73	82,0		0,0	52	58,4		16	18,0
<b>Overekstremiteter</b>												
	A. subclavia	ASCL	12	12	100,0		0,0	9	75,0		0	0,0
	Overekstremitets-arterier	AEXS	4	4	100,0		0,0	4	100,0		0	0,0
	Overekstremitets-veener	VEXS	1	1	100,0		0,0	1	100,0		0	0,0
	V. subclavia	VSCL	3	3	100,0		0,0	3	100,0		0	0,0
<b>Thorax</b>												
	A. Pulmonalis	APU	1236	1179	95,4	34	2,8	1145	92,6		57	4,6
	Aorta thoracalis	AOTH	2732	2317	84,8	41	1,5	1899	69,5		415	15,2
	Arterio-venøs fistel/shunt	AVFS	1	0,0	0,0		0,0		0,0		1	100,0
	Bronchialarterier	ABR	11	10	90,9		0,0	10	90,9		1	9,1
	Truncus pulmonalis	TRPU	402	395	98,3	3	0,7	389	96,8		7	1,7
	Vena cava superior	VCS	3	3	100,0		0,0	3	100,0		0	0,0
<b>Underekstremiteter</b>												
	Underekstremitets-arterier	AEXI	36	33	91,7		0,0	28	77,8		3	8,3
	Underekstremitets-veener	VEXI	90	45	50,0	29	32,2	12	13,3		45	50,0
<b>Øvrige</b>												
	Arterier, uspesifikk lokasjon	ANUD	8	4	50,0		0,0	4	50,0		4	50,0
<b>Uspesifisert</b>												
	Uspesifisert		263	0,0	0,0		0,0		0,0		263	100,0

## Vedlegg 6: Bruk av ny datainnsamling frå 2004 for verifikasjon av CT nedjustering

For å verifisere metoden for nedjusteringa av talet på kodar som er gjort for CT-undersøkingane, blei det samla inn 2004 data for sju institusjonar for september månad 2004. Institusjonane er plukka ut slik at dei skal representere breidda i 2002 materialet og alt frå små sjukehus til røntgeninstitut og universitetssjukehus frå ulike deler av landet er inkludert. Datasettet frå 2004 kjem nærare å oppgi talet på undersøkingar sidan talet på seriar blir registrert. Ein eigen kodenstreng for registrering av talet på seriar var ikkje tilgjengeleg i 2002. Prosedyrekodane i 2004 versjonen representerer dermed ikkje nye undersøkingar, men er berre ei presisering av ressursbruk.

Ein metode for å nyttgjere seg av informasjonen i 2004 materialet i forhold til det landsomfattande 2002 materialet, er å prøve å rekode 2004 kodane slik det ville blitt gjort etter NORAKO 2002. Dette gir ein peikepinn om kor stor del av kodane som ikkje representerer undersøkingar.

Eit døme på korleis ein kan rekode 2004 data til NORAKO 2002 tankegang for CT bekken er vist i Tabell 6.8. I dette dømet inkluderer 2004 materialet 780 undersøkingar (summen av talet på seriar: T1-T3), av desse var prosedyrekodene fordelt slik: 74 ANG, 98 IV, 385 PI (blir i 2002 ført som 385 PO og 385 IV), og så bortetter. I beste fall vil ein prosedyrekode tilsvare ei undersøking i 2002 koding, unntaket er PI (både per oral og ”intravenøs kontrast”) som i 2002 ville vore ført som både PO (peroral kontrast) og IV (”intravenøs kontrast”). Fleire seriar ville i 2002 vore ført på fleire linjer, 32 T2 og 2 T3 gir til saman 32 + 2\*2 overflødige kodar. Det totale talet på overflødige prosedyrekodar blir dermed 385 + 32 + 4, dette utgjer 35 % av talet på undersøkingsskodar. Lokalisasjonskodar der T2- T\* eller PI utgjer minst 10 % av det totale talet på seriar og det samstundes er eit visst volum er undersøkt nærare og resultatata vist i Tabell 6.9, saman med dei nedjusteringane som er gjort ved hjelp av 2002 metoden slik at dei to metodane kan samanliknast.

*Tabell 6.8. Døme på rekoding av 2004 data etter 2002 versjon av NORAKO for CT undersøkingar av bekken utført i september månad 2004 ved sju institusjonar. Kodar som representerer reelle og ikkje-reelle undersøkingar er vist saman med prosentdelen ikkje reelle undersøkingar av det totale talet på kodar. Prosedyrekodane er nærare forklart i brukarrettleiinga til NORAKO versjon 1 / 1 2004 (Norako 2004).*

Prosedyrekode	Tal på kodar	Reelle undersøkingar	Ikkje reelle undersøkingar ved 2002 rekoding	Andel ikkje reelle undersøkingar av totalt (%)
ANG	74			
HIS	1			
IV	98			
MN	9			
NE	3			
PI	385		385	
PO	20			
REK	1			
SCO	1			
T1	746	746		
T2	32	32	32	
T3	2	2	4	
XP	1			
<b>Totalt:</b>		<b>780</b>	<b>421</b>	<b>35</b>

Tabell 6.9. Nedjustering av 2002 data samanlikna med prosentdel som ville blitt fjerna dersom ein skulle bruke 2004 data for å nedjustere.

Region	% fjerna ved nedjustering av		Differanse
	2002 data	% fjerna ved bruk av 2004 data	
Hovud	10	9	1
Abdomen	16	41	-25
Thorax	13	12	1
Bekken	10	35	-25
Lever	25	23	2
Nyrer	32	56	-24

Som vi ser av Tabell 6.9 er det nokre forskjellar mellom 2002 og 2004 materialet. Abdomen- og bekkenundersøkingar stemmer dårlegast for dei to metodane. Dette kan kanskje forklarast utifrå at det blir gjort fleire ulike prosedyrar på desse regionane. Det var også større bruk av den nye koden for både intravenøs og ”per oral kontrast” (PI) i 2004 enn dei tilsvarande separate kodane for ”intravenøs kontrast” (IV) og ”per oral kontrast” (PO) i 2002 materialet, noko som kan tyde på at det eigentleg er vanlegare å gjere PO og IV samtidig enn det vi har registrert, noko som kan tyde på at vi kan ha fjerna færre kodar enn vi burde for regionar der det er aktuelt å bruke intravenøs og ”per oral kontrast” på same pasient (PI).



---

## Vedlegg 7: Om doseberekningar og nytta effektivdosar

### *Om dosemålingar*

Stråledose er definert som absorbert energi per masse, og har eininga Gy. Stråledose til organ og vev i pasienten er ikkje mogleg å måle direkte, difor er ein avhengig av målingar knytte til apparaturen og berekningar. I dette avsnittet vil vi gi ei kort innføring i ulike dosestorleikar som enkelt lar seg måle ved ulike typar av radiologiske undersøkingar.

### **Vanlege røntgenundersøkingar**

For mange røntgenundersøkingar kan "pasientdosen" målast gjennom storleiken dose-areal produkt (DAP) som har måleeininga  $\text{Gycm}^2$ . DAP-målinga blir gjort med eit transmisjonskammer ved utgangen av røntgenrøyret, anten innebygd som del av apparatur eller laust montert. DAP er uavhengig av avstand frå fokus, fordi doseutbyttet fell med kvadratet av avstanden, medan arealet aukar med kvadratet av avstanden. DAP-målingar eignar seg godt som mål for komplekse undersøkingar (mange projeksjonar, fotografering og gjennomlysning), og er eit godt mål for total energi avsett i pasienten. Eit anna mål er dosen målt ved inngangen av strålefeltet på huda til pasienten (entrance surface dose, ESD). Denne storleiken inneheld per definisjon tilbakespreidd stråling frå pasienten, og kan målast med til dømes ein diode, om dette ikkje forstyrrar undersøkinga. Det finns også innebygd programvare for berekning av ESD frå eksponeringsparametrar. Denne tek utgangspunkt i dosen fritt luft i ein gitt avstand frå fokus, ofte normalisert til røyrstrøm og eksponeringstid ( $\text{mGy/mAs}$ ) ved ulike val av røyrspenning (kV), og inneheld ikkje tilbakespreidd stråling. Med ESD har ein betre kontroll på hud dosen samanlikna med DAP, men ESD egner seg dårleg for komplekse undersøkingar med mange strålefelt- og projeksjonar.

### **Mammografi**

I mammografi oppgir ein dosen som gjennomsnittleg absorbert brystkjerteldose (average glandular dose, AGD), i eininga mGy. AGD blir indirekte bestemt gjennom berekning ut frå eit utval målte eller registrerte parametrar (Kreftregisteret 2003). Det finns og innebygd programvare for berekning av AGD frå eksponeringsparametrar. Denne tek utgangspunkt i tal for dosen fritt i luft ved aktuelle eksponeringsparameter og bryst tjukkeleik, og legg til grunn eit visst innhald av brystkjertel vev i forhold til fett. For berekning av representativ dose med omsyn til AGD per eksponering, bereknar ein for kvar pasient middelvarden av AGD frå alle eksponeringar. For berekninga av representativ dose med omsyn til AGD per pasientundersøking, summerer ein AGD frå alle eksponeringane for kvar pasient og dividerer med to (begge brysta saman blir rekna som eit organ).

### **CT undersøkingar**

For CT finst ikkje ein enkelt målbar storleik for stråledose til pasient. Den internasjonale elektrotekniske komité, IEC, introduserte storleikane vekta CT doseindeks (CTDI<sub>w</sub>) og dose-lengde produkt (DLP) med einingar mGy og  $\text{mGy}\cdot\text{cm}$ . Standarden er stadig under revisjon, blant anna for å ta omsyn til utviklinga av spiral teknikk og mange detektor teknologi. Dose parametrane er knytt til målingar med eit pennforma ionisasjonskammer i eit pleksiglas fantom (PMMA) med enten 32 cm (body FOV) eller 16 cm (head FOV) diameter. IEC stiller i sine standardar krav om at desse storleikane skal visast på konsollen ved bestilling av ei pasient undersøking. Programvara for dette tek utgangspunkt i måleverdiane for CTDI<sub>w</sub> normalisert til eksponerings parametrar ( $\text{mGy/mAs}$ , kV), innblanding av strålefelt i lengde retning og bord bevegelse (pitch). CTDI<sub>w</sub> korrigert for pitch

---

( $CTDI_{vol} = CTDI_w / pitch$ ) er eit godt mål for dosen i eit punkt i scanvolumet. Enkelt sagt finn ein DLP ved å gange med scanlengda. DLP er eit slags mål for total energi avsett i pasienten frå heile undersøkinga.  $CTDI_w$  og DLP eignar seg til å følgje dosane i det daglige over tid og for å sjå korleis ein ligg an relativt til andre, og kan vere eit hjelpemiddel i utvikling av betre metodar.

### **Om doseberekningar**

Dei enkelt målbare storleikane ESD, DAP, CTDI og DLP kan ikkje samanliknast direkte, men kvar og ein av dei utgjer eit relativt mål knytt til dei enskilte undersøkingane. For å kunne samanlikne dosen til pasient frå vanlege røntgenundersøkingar, CT og mammografi, må ein gå vegen om storleiken effektiv dose. Og for å rekne ut effektiv dose må ein kjenne dosen til eit utval av organ i kroppen.

### **Effektiv dose**

Under ei røntgenundersøking vil ulike organ bli ulikt eller delvis eksponert. Ulike organ og vev har forskjellig følsomhet for seinverknadar av stråling (kreft og arvelege effektar). Ein kan rekne ut ein tenkt dose, som gitt til heile kroppen, ville medføre same risiko som om ein gir ein større dose til ein bestemt del av kroppen. Denne tenkte dosen blir kalla effektiv dose, og denne blir gitt i eininga Sievert (Sv). Effektiv dose er summen av den absorberte dosen til ulike organ, vekta med organfølsomheten for ioniserande stråling (ICRP 1991).

$$E = \sum w_T \cdot H_T$$

der  $w_T$  er vektfaktor for det aktuelle organ/vev og  $H_T$  er ekvivalent dose til organet (her lik absorbert stråledose). I følgje ICRP 1991 er vektfaktorane 0,2 for gonader, 0,12 for raud beinmarg, tjukktarm, lungevev og magesekk, 0,05 for blære, bryst, lever, spiserør, og skjoldbruskkjertel, 0,01 for hud og beinhinner, og 0,05 for resten av organa i kroppen.

### **Doseberekningsprogram**

For å rekne ut effektiv dose må ein i praksis bruke tilgjengeleg programvare. Desse gjer i sin tur bruk av data basert på såkalla "Monte Carlo berekningar", det vil seie teoretiske simuleringar av strålinga si vekselvirkning i pasienten under undersøkinga (vanlig røntgen, mammografi, CT). Ved simuleringane etablerer ein samanhengar mellom enkle målbare storleikar (ESD, DAP, CTDI) og organdosar. Effektiv dose kan ein då rekne ut ved hjelp av ulik kommersiell programvare som bruker dei grunnleggande Monte Carlo dataa.

### **Kollektiv effektiv dose**

Samla dose til befolkninga eller kollektiv effektiv dose, CED, blir rekna ut frå talet på undersøkingar av kvar type og gjennomsnittleg effektiv dose per type undersøking:

$$CED = \sum N_i \cdot E_i$$

der  $E_i$  er gjennomsnittleg effektiv dose til pasientar for ein bestemt type undersøking og  $N_i$  er talet på undersøkingar av denne typen. Måleininga for kollektiv effektiv dose er manSv ("mann Sievert").

---

*Tabellar over nytta effektivdosar og samanlikning med verdiar frå internasjonal litteratur*

**Røntgen undersøkingar:**

Tabell 6.10 Røntgen undersøkingar

Tabell 6.11 Angiografiundersøkingar

Tabell 6.12 Intravaskulære intervensjonsprosedyrar

**CT undersøkingar:**

Tabell 6.13 CT undersøkingar

Tabell 6.14 CT angiografi undersøkingar

Tabell 6.10 - Del 1. Effektivdosar (E) med kommentar til kjelda for nytta E ved kollektivdoseberekningane for røntgenundersøkingar (RG) samanlikna med effektivdosar frå internasjonal litteratur. Kommenterar til nytta E er forklart i egen ramme etter denne tabellen som er sortert etter kroppsregion og namn på organ i samsvar med NORAKO frå 2002.

Modalitet	Region	Organ	Effektiv dose E (mSv)			Litteratur-referanse
			Nytta E	Kommentar til nytta E	E i litteratur	
RG	Bekken	Bekken	0,800	[1]	0,7 - 2,4	1, 3, 4
RG	Bekken	Iliosacralledd, begge sider	0,254	[1]	0,17 - 1,2	1, 2
RG	Bryst	Mammografi	0,131	[23]	0,37	5
RG	Columna	Cervicalcolumna	0,179	[1]	0,07 - 0,52	1, 2
RG	Columna	Cervicalcolumna, tomografi	0,179	[21]	-	-
RG	Columna	Thoracalcolumna	0,721	[1]	0,7 - 2,9	1, 4
RG	Columna	Thoraco-lumbo-sacralcolumna (samlekode)	2,498	[1]	-	-
RG	Columna	Lumbalcolumna	0,881	[1]	1,2 - 3,4	1, 3, 4
RG	Columna	Lumbo-sacralcolumna (samlekode)	1,922	[1]	1,3	4
RG	Columna	Sacrum med coccyx	1,041	[2]	0,17	2
RG	Columna	Totalcolumna (samlekode)	3,401	[1]	0,1	2
RG	Fordøyelsesorgan	Abdomen, oversikt ett plan	1,370	[1]	0,7 - 1,4	1, 4
RG	Fordøyelsesorgan	Oroanal transitt-tid	1,370	[20]	-	-
RG	Fordøyelsesorgan	Abdomen, dren	1,370	[20]	-	-
RG	Fordøyelsesorgan	Abdomen, sonde	1,370	[20]	4 - 8,8	1, 2
RG	Fordøyelsesorgan	Abdomen, akuttundersøkelse, flere plan	5,377	[1]	-	-
RG	Fordøyelsesorgan	Galleveier, ikke ERCP	4,000	[4]	-	-
RG	Fordøyelsesorgan	Galleveier, dilatasjon	8,272	[3]	6,5 - 7,2	1, 2, 4
RG	Fordøyelsesorgan	Galleveier, dren	8,272	[3]	3	4
RG	Fordøyelsesorgan	Galleveier, ERCP	8,272	[1]	1,5 - 6,6	1, 4
RG	Fordøyelsesorgan	Galleveier, stent eller stentgraft	8,272	[3]	-	-
RG	Fordøyelsesorgan	Galleblære	3,000	[4]	3,1	2
RG	Fordøyelsesorgan	Galleblære, dren	8,272	[3]	3,6	2
RG	Fordøyelsesorgan	Tyktarm, dobbelkontrast	13,741	[1]	-	2
RG	Fordøyelsesorgan	Tyktarm, enkeltkontrast	9,041	[1]	-	-
RG	Fordøyelsesorgan	Tyktarm, sonde	13,741	[5]	-	-
RG	Fordøyelsesorgan	Tynntarm	3,114	[1]	-	-
RG	Fordøyelsesorgan	Tynntarm, sonde	16,109	[1]	0,01	2
RG	Fordøyelsesorgan	Oesophagus	1,482	[1]	-	1, 2
RG	Fordøyelsesorgan	Oesophagus, dilatasjon	1,482	[19]	-	1, 2
RG	Fordøyelsesorgan	Oesophagus, stent	1,482	[19]	-	1, 2
RG	Fordøyelsesorgan	Pancreas	1,370	[20]	-	-
RG	Fordøyelsesorgan	Peritoneum	3,100	[22]	-	1
RG	Fordøyelsesorgan	Herniografi	3,600	[6]	-	-
RG	Fordøyelsesorgan	Pharynx	0,042	[7]	-	-
RG	Fordøyelsesorgan	Ventrikkel og duodenum, V+D, dobbelkontrast	5,941	[1]	0,21	2
RG	Fordøyelsesorgan	Ventrikkel og duodenum, enkeltkontrast	3,355	[1]	0,05	2
RG	Fordøyelsesorgan	Ventrikkel og duodenum, sonde	5,941	[8]	0,057 - 0,11	1, 3, 4
RG	Hode	Tinningben/øre	0,068	[9]	0,02 - 0,06	1, 4
RG	Hode	Epipharynx	0,245	[1]	-	-
RG	Hode	Ansiktsskjelett	0,025	[1]	-	-
RG	Hode	Skalle	0,042	[10]	-	-
RG	Hode	Bihuler	0,026	[1]	-	-
RG	Hode	Kjeveledd	0,025	[1]	-	-
RG	Hode	Kjeveledd, tomografi	0,025	[21]	0,74	1
RG	Hode	Ortopantomogram	0,025	[1]	12,5	1
RG	Hode	Sella turcica	0,068	[9]	4	1
RG	Hode/Hals/Brystorgan	Bronchus	0,148	[11]	-	-
RG	Hode/Hals/Brystorgan	Bronchografi	0,148	[21]	-	2
RG	Hode/Hals/Brystorgan	Dacrocystografi	0,148	[9]	3,9	1
RG	Hode/Hals/Brystorgan	Thorax, to plan	0,148	[1]	-	-
RG	Hode/Hals/Brystorgan	Thorax, dren	0,015	[11]	-	-
RG	Hode/Hals/Brystorgan	Thorax, ett plan	0,115	[1]	-	-
RG	Hode/Hals/Brystorgan	Tracheografi	0,148	[21]	0,0011	1
RG	Hode/Hals/Brystorgan	Trachea	0,148	[11]	-	-

Tabell 6.10 - Del 2.

Modalitet	Region	Organ	Effektiv dose E (mSv)			Litteratur-referanse
			Nytta E	Kommentar til nytta E	E i litteratur	
RG	Nevroradiologi	Cervicalmyelografi	1,000	[1]	0,001	2
RG	Nevroradiologi	Thoracalmyelografi	5,000	[1]		-
RG	Nevroradiologi	Thoraco-lumbo-sacralmyelografi	11,827	[1]	0,07 - 0,011	1, 2
RG	Nevroradiologi	Lumbalmyelografi	6,032	[1]	0,00008 - 0,0005	1, 2
RG	Nevroradiologi	Sideledd (brukes i kombinasjon med prosedyre)	5,000	[24]	0,0005	2
RG	Nevroradiologi	Discus (skive, brukes i kombinasjon med prosedyre)	5,000	[24]	0,007 - 0,01	1, 2
RG	Nevroradiologi	Oversikt shuntveier (samlekode)	1,412	[12]	0,02 - 0,24	1, 2
RG	Nevroradiologi	Nerve, uspesifikk lokalisasjon (brukes i kombinasjon med prosedyre)	5,000	[24]	0,007 - 0,01	1, 2
RG	Nevroradiologi	Trigeminus (brukes i kombinasjon med prosedyre)	5,000	[24]	0,01 - 0,3	1, 2
RG	Overekstremitet	Underarm	0,003	[13]		-
RG	Overekstremitet	Overarm	0,014	[1]		-
RG	Overekstremitet	Albue	0,003	[1]	0,002 - 0,014	1, 2
RG	Overekstremitet	Overekstremitet, inkludert skulder (samlekode)	0,041	[14]	0,35 - 1,2	1, 2
RG	Overekstremitet	Skulder (inkl. acromioclavicularledd)	0,041	[1]		-
RG	Overekstremitet	Hånd og/eller finger(re)	0,003	[1]		-
RG	Overekstremitet	Håndledd	0,003	[1]		-
RG	Thorax	Clavicula	0,030	[1]	0,0025	2
RG	Thorax	Costa(e)	0,639	[1]		-
RG	Thorax	Skulderblad	0,041	[14]	0,0006	2
RG	Thorax	Sternum (evt. med sternoclavicularledd)	0,214	[1]	0,002	2
RG	Thorax	Sternum (evt. med sternoclavicularledd), tomografi	0,214	[21]		-
RG	Underekstremitet	Legg	0,006	[1]		-
RG	Underekstremitet	Hofte	0,475	[1]	2,4 - 4,0	1, 2, 3, 4
RG	Underekstremitet	Hofte, tomografi	0,475	[21]		-
RG	Underekstremitet	Underekstremitet, inkludert hofte (samlekode)	0,475	[15]	1,2 - 6,4	1, 2
RG	Underekstremitet	Lår	0,038	[1]		-
RG	Underekstremitet	Kne	0,017	[1]		-
RG	Underekstremitet	Kne, tomografi	0,017	[21]		-
RG	Underekstremitet	Fot (inkl. hæl, fotrot og tær)	0,004	[1]		-
RG	Underekstremitet	Ankelledd	0,004	[1]		-
RG	Urinveier og genitalia	Mannlige genitalia.	0,800	[26]		-
RG	Urinveier og genitalia	Hystero-salpingografi	1,943	[1]	1,7	2
RG	Urinveier og genitalia	Nyretransplantat	5,000	[24]		-
RG	Urinveier og genitalia	IV Urografi	3,808	[1]		-
RG	Urinveier og genitalia	Urinveier, oversikt ett eller to bilder	0,787	[1]		-
RG	Urinveier og genitalia	Miksjonscystografi	7,949	[1]		-
RG	Urinveier og genitalia	Urinveier, tomografi	0,787	[21]		-
RG	Urinveier og genitalia	Urinveier, dilatasjon	3,808	[18]		-
RG	Urinveier og genitalia	Urinveier, dren	3,808	[18]		-
RG	Urinveier og genitalia	Urinveier, stent	7,949	[16]		-
RG	Urinveier og genitalia	Sinus urogenitalis	0,800	[26]	3,9 - 18,6	1, 2
RG	Urinveier og genitalia	Urethra	0,787	[17]	14	2
RG	Urinveier og genitalia	Vesica urinaria	0,787	[17]		-
RG	Øvrige	Abscess	1,744	[25]		-
RG	Øvrige	Kontrastundersøkelse av abscess	1,744	[25]	4,84	1
RG	Øvrige	Abscess, dren	1,744	[25]		-
RG	Øvrige	Fistel	1,744	[25]		-
RG	Øvrige	Fistulografi	1,744	[25]		-
RG	Øvrige	Loopografi	1,744	[25]		-
RG	Uspesifisert	Uspesifisert	1,744	[25]		-

Kommentarer til Tabell 6.10:

- Berre artrografier som er spesifisert i NORAKO 2002 er gitt, til dømes bronchografi medan andre atrografier til dømes av skulder er inkludert i talet for skulder.
- Brystundersøkingar er inndelt i screeningundersøkingar og kliniske undersøkingar, effektivdosen er litt ulik grunna ulikt tal på bilete i dei to situasjonane.

## Litteraturreferansar i tabell 6.10

1. Aroua A, Vader J-P, Valley J-F. Survey on exposure by radiodiagnostics in Switzerland in 1998. Lausanne: Institut Universitaire de Radiophysique Appliquée, 2000.
2. Hart D, Wall BF. Radiation exposure of the UK population from medical and dental X-ray examinations. NRPB-W4. Chilton: National Radiological Protection Board, 2002.
3. Leitz W, Jönsson H. Patientdoser från röntgenundersökningar i Sverige - samanställning av resultaten från sjukvårdens rapportering 1999. SSI Rapport 2001:01. Stockholm: Statens strålskyddsinstitut, 2001.
4. Wall BF, Hart D. Revised radiation doses for typical X-ray examinations. Report on a recent review of doses to patients from medical X-ray examinations in the UK by NRPB. British Journal of Radiology 1997;70:437-439.
5. Young KC, Burch A. Radiation doses received in the UK Breast Screening Programme in 1997 and 1998. British Journal of Radiology 2000; 73: 278-287.

For undersøkingane som gir stort bidrag til kollektivdosane finst det stort sett norske dosedata. Disse er henta frå Olerud 1997a. For dei undersøkingane det ikkje finst gode data for har det vore nødvendig å estimere effektivdosen utifrå undersøkingar som liknar nokolunde. Kva for doseverdi som er brukt i Tabell 6.10 (røntgenundersøkingar) er lista opp i ramma under. Vi ser at nytta doseverdi er ei blanding av publiserte verdiar (til dømes Olerud 1997a) og av "beste gjett" (Til dømes "antatt dose lik dose for skalleundersøking").

- |   |
|---|
| [1] [Olerud 1997a]  |
| [2] Antatt dose lik dose for lumbosacralcolumna fratrekt dose for lumbalcolumna alene |
| [3] Antatt dose lik dose for ERCP   |
| [4] [Aroua 2000]  |
| [5] Som tykktarm dobbel kontrast (barium enema)                                       |
| [6] [Hart 2002]   |
| [7] Antatt dose lik dose for skalleundersøkelse                                       |
| [8] Antatt dose lik dose for Ventrikkel og duodenum, V+D, dobbelkontrast              |
| [9] Doseverdi satt som gjennomsnitt av de spesifiserte doseverdiene for hode          |
| [10] Doseverdi er valgt som for to projeksjoner av hodet                              |
| [11] Antatt doseverdi som thorax to projeksjoner                                      |
| [12] Doseverdi satt lik sum av skalle og abdomen en projeksjon                        |
| [13] Doseverdi som for albue  |
| [14] Doseverdi som for skulder  |
| [15] Doseverdi som for hofte  |
| [16] Doseverdi som for miksjonscystografi   |
| [17] Doseverdi som for urinveisoversikt   |
| [18] Doseverdi som for urografi   |
| [19] Doseverdi som for oesophagus   |
| [20] Doseverdi som for abdomen oversikt   |
| [21] Atrografier og tomografier: brukt samme doseverdier som for aktuelt organ        |
| [22] [Hart 2002]  |
| [23] [Hauge 2005]   |
| [24] Doseverdi som for thoracalmyelografi   |
| [25] Doseverdi som snitt av spesifiserte undersøkelser                                |
| [26] Doseverdi som for bekken   |

Tabell 6.11 Dell. Effektivdosar (E) og kommentarar til effektivdosen (kjelde) nytta ved kollektivdoseberekningane for angiografiundersøkingar ved hjelp av røntgen (RG) samanlikna med effektivdosar frå internasjonal litteratur. Tabellen er sortert etter region og namn på organ i samsvar med NORAKO frå 2002.

Modalitet	Region	Åre/kar	Effektiv dose E (mSv)			Litteratur-referanse
			Nytta E	Kommentar til nytta E	E i litteratur	
RG	Abdomen/bekken	A. coeliaca	6,3	[4]		-
RG	Abdomen/bekken	A. gastroduodenalis	6,3	[4]		-
RG	Abdomen/bekken	Leverarterier	6,3	[4]	21,7	3
RG	Abdomen/bekken	Bekkenarterier	16,3	[3]	16,3	1
RG	Abdomen/bekken	Miltarterier	6,3	[4]		-
RG	Abdomen/bekken	A. mesenterica inferior	6,3	[4]		-
RG	Abdomen/bekken	A. mesenterica superior	6,3	[4]	22,1	2
RG	Abdomen/bekken	Aorta abdominalis	6,3	[1]	6,7	1
RG	Abdomen/bekken	Penisarterier	6,3	[4]		-
RG	Abdomen/bekken	Nyrearterier	11,9	[1]	6,4 - 12,7	1, 3
RG	Abdomen/bekken	A. uterina	6,3	[4]		-
RG	Abdomen/bekken	Binyrevener	6,3	[4]		-
RG	Abdomen/bekken	V. cava inferior	13,3	[3]	2,5 - 13,3	1, 2
RG	Abdomen/bekken	Bekkenvener	6,3	[4]		-
RG	Abdomen/bekken	Nyrevener	5,1	[3]	5,1	1
RG	Abdomen/bekken	V. testicularis	6,3	[4]		-
RG	Abdomen/bekken	Binyrearterier	6,3	[4]		-
RG	Hode/Hals	A. basilaris	1,55	[2]		-
RG	Hode/Hals	A. cerebri anterior	1,55	[2]	2,7	1
RG	Hode/Hals	A. carotis communis	9,77	[1]	4,9	3
RG	Hode/Hals	A. carotis externa	1,55	[2]		-
RG	Hode/Hals	A. carotis interna	1,55	[2]		-
RG	Hode/Hals	A. cerebri media	1,55	[2]	2,7	1
RG	Hode/Hals	Halsarterier	1,55	[2]		-
RG	Hode/Hals	A. cerebri posterior	1,55	[2]	2,7	1
RG	Hode/Hals	A. vertebralis	1,55	[2]		-
RG	Hode/Hals	Intrakraniell venesinus	1,55	[2]	2,7	1
RG	Hode/Hals	Halsvener	1,55	[2]		-
RG	Overekstremiteter	Overekstremitets-arterier	3,6	[3]	0,3 - 7,1	1, 2, 3
RG	Overekstremiteter	A. subclavia	6,3	[5]		-
RG	Overekstremiteter	Overekstremitets-vener	0,2	[1]	0,4	1, 2
RG	Overekstremiteter	V. subclavia	6,3	[5]		-

Tabell 6.11 Del2.

Modalitet	Region	Åre/kar	Effektiv dose E (mSv)			Litteratur-referanse
			Nytta E	Kommentar til nytta E	E i litteratur	
RG	Thorax	Bronchialarterier	11	[3]	11	1
RG	Thorax	Koronararterier	8,94	[1]	6,6 - 9,2	1, 2
RG	Thorax	Intercostalarterier	6,3	[5]		-
RG	Thorax	A. mammaria interna	6,3	[5]		-
RG	Thorax	Thoracal aortografi/arcografi	6,3	[1]	2,3 - 4,1	1, 2
RG	Thorax	Pulmonal angiografi, selektiv	2,8	[3]	2,8 - 5,6	1, 2
RG	Thorax	Spinalarterier	6,3	[5]		-
RG	Thorax	Arterio-venøs fistel/shunt	6,3	[5]		-
RG	Thorax	Aortaklaffer	6,3	[5]		-
RG	Thorax	Høyre atrium	6,3	[5]		-
RG	Thorax	Atrium og ventrikkel	6,3	[5]		-
RG	Thorax	Sinus coronarius	6,3	[5]		-
RG	Thorax	Høyre ventrikkel	6,3	[5]		-
RG	Thorax	Venstre ventrikkel	11,4	[1]	2,2	1
RG	Thorax	Truncus pulmonalis	6,3	[5]		-
RG	Thorax	Vena cava superior	5,2	[5]	2,5 - 5,2	1, 2
RG	Thorax	V. Pulmonalis	6,3	[5]		-
RG	Underekstremiteter	Underekstremitets-arterier	6,4	[1]	0,8 - 7,1	1, 2, 3
RG	Underekstremiteter	Underekstremitets-lymfekar	0,9	[1]	0,1	1
RG	Underekstremiteter	Underekstremitets-venner	0,88	[1]	0,4 - 2,3	1, 2
RG	Øvrige	Arterier, uspesifikk lokalisasjon	5,6	[6]		-
RG	Øvrige	Vener, uspesifikk lokalisasjon	5,6	[6]		-

#### Litteraturreferansar i tabell 6.11. (Angiografi)

1. Aroua A, Vader J-P, Valley J-F. Survey on exposure by radiodiagnostics in Switzerland in 1998. Lausanne: Institut Universitaire de Radiophysique Appliquée, 2000.
2. Hart D, Wall BF. Radiation exposure of the UK population from medical and dental x-ray examinations. NRPB-4. Chilton: National Radiological Protection Board, 2002.
3. McParland BJ. A study of patient radiation doses in interventional radiological procedures. British Journal of Radiology 1998; 71: 175-185.

For angiografiundersøkingar har kjelda til nytta effektivdose stort sett vore sveitsiske dosedata då det ikkje finst mykje norske dosedata her. For dei undersøkingane det ikkje finst gode data for har det vore nødvendig å estimere effektivdosen utifrå undersøkingar som liknar nokolunde. Kva for doseverdi som er brukt i Tabell 6.11 (Angiografi) er lista opp i ramma under.

[1] (Olerud 1997a)
[2] Dose som for cerebral angiografi
[3] (Aroua 2000)
[4] Dose som aorta abdominalis
[5] Dose som thoracal aortografi/arcografi
[6] Dose som gjennomsnitt av spesifiserte lokalisasjoner



Tabell 6.12 Effektivdoser (E) nytta ved kollektivdoseberegningane for intravaskulære intervensjonsprosedyrar ved hjelp av røntgen (RG) samanlikna med effektivdoser frå internasjonal litteratur. Tabellen er sortert etter region og namn på organ i samsvar med NORAKO frå 2002. Prosedyrane er samansett av aktuell åre eller kar og namn på prosedyrekode frå NORAKO 2002.

Modalitet	Region	Åre/kar	Prosedyre	Effektiv dose E (mSv)			Litteratur-referanse
				Nytta E	Kommentar til nytta E	E i litteratur	
RG	Abdomen/bekken	A. hepatica	Embolisering av leverarterier	10,5	[15]	10,5	3
RG	Abdomen/bekken	Bekkenarterier	PTA av bekkenarterier	8,6	[6]	8,6 - 12,6	1,5
RG	Abdomen/bekken	Bekkenarterier	Stentgraftinnleggelse i bekkenarterier	37,2	[8]	-	-
RG	Abdomen/bekken	Bekkenarterier	Trombolyse i bekkenarterie	11,3	[7]	11,3	1
RG	Abdomen/bekken	Bekkenarterier	Embolisering av bekkenarterier	37,2	[8]	37,2	1
RG	Abdomen/bekken	Bekkenarterier	Stenting av bekkenarterier	37,2	[8]	-	-
RG	Abdomen/bekken	Bekkenarterier	Stentgraftinnleggelse i bekkenarterier	37,2	[8]	-	-
RG	Abdomen/bekken	Bekkenarterier	Ulike intervensjonsprosedyrer i bekkenarterier	11,3	[7]	-	-
RG	Abdomen/bekken	A. mesenterica superior	Ulike intervensjonsprosedyrer i ovre mesenterial arterie	11,3	[7]	-	-
RG	Abdomen/bekken	Aorta abdominalis	Stentgraftinnleggelse i abdominalaorta	22,5	[9]	-	-
RG	Abdomen/bekken	Aorta abdominalis	PTA av abdominalaorta	16,5	[16]	-	-
RG	Abdomen/bekken	Aorta abdominalis	Stenting av abdominalaorta	22,5	[9]	22,5	1
RG	Abdomen/bekken	Aorta abdominalis	Ulike intervensjonsprosedyrer i abdominalaorta	16,5	[16]	-	-
RG	Abdomen/bekken	A. renalis	PTRA (Blokking av nyrearterier)	12,1	[10]	11,7 - 12,1	1,3
RG	Abdomen/bekken	A. renalis	Stenting av nyrearterier	12,1	[10]	11,7	3
RG	Abdomen/bekken	A. renalis	Ulike prosedyrer i nyrearterier	12,1	[10]	11,7	3
RG	Abdomen/bekken	A. uterina	Uterusmyomer-embolisering	36,8	[15]	-	-
RG	Abdomen/bekken	V. cava inferior	Trombolyse i vena cava inferior	16,5	[16]	-	-
RG	Abdomen/bekken	Bekkenener	Trombolyse i bekkenener	11,3	[7]	-	-
RG	Abdomen/bekken	Bekkenener	Ulike intervensjonsprosedyrer i bekkenener	11,3	[7]	-	-
RG	Abdomen/bekken	Bekkenener	PTA av bekkenener	14,4	[17]	14,4	1
RG	Abdomen/bekken	V. testicularis	Embolisering av testikkelener	14,4	[17]	-	-
RG	Hode/Hals	A. cerebri anterior	Embolisering av cerebralarterier	3,3	[11]	3,3	1
RG	Hode/Hals	A. carotis communis	Ulike intervensjonsprosedyrer i halsarterier	3,3	[11]	-	-
RG	Hode/Hals	A. carotis externa	Embolisering av halsarterier	3,3	[11]	-	-
RG	Hode/Hals	A. carotis interna	Embolisering av halsarterier	3,3	[11]	2,5	3
RG	Hode/Hals	A. carotis interna	Ulike intervensjonsprosedyrer i halsarterier	3,3	[11]	-	-
RG	Hode/Hals	A. carotis interna	PTA av halsarterier	3,3	[11]	2,5	3
RG	Hode/Hals	A. vertebralis	Embolisering av halsarterier	3,3	[11]	-	-
RG	Overekstremiteter	Overekstremitets-arterier	Ulike intervensjonsprosedyrer i overekstremitetsarterier	0,2	[12]	0,2 - 0,9	1,3
RG	Overekstremiteter	A. subclavia	Ulike intervensjonsprosedyrer i subclaviaarterie	0,2	[12]	-	-
RG	Overekstremiteter	Overekstremitets-ener	Ulike intervensjonsprosedyrer i overekstremitetsener	0,2	[12]	-	-
RG	Overekstremiteter	V. subclavia	Ulike intervensjonsprosedyrer i subclaviavene	0,2	[12]	-	-
RG	Thorax	Koronararterier	Stenting av koronararterier	13,6	[1]	-	-
RG	Thorax	Koronararterier	PTCA	10,8	[2]	10,2 - 15,1	1,2,4,6
RG	Thorax	Koronararterier	Stenting av koronararterier	13,6	[1]	-	-
RG	Thorax	Koronararterier	Stentgraftinnleggelse i koronararterier	13,6	[1]	-	-
RG	Thorax	Koronararterier	Ulike intervensjonsprosedyrer i koronararterier	10,8	[2]	-	-
RG	Thorax	Aorta thoracalis	Ulike intervensjonsprosedyrer i thoracalarterier	25,8	[14]	-	-
RG	Thorax	Aorta thoracalis	Innleggelse av aorta-ballongpumpe	25,8	[14]	-	-
RG	Thorax	A. Pulmonalis	Ulike intervensjonsprosedyrer i pulmonalarterier	25,8	[14]	-	-
RG	Thorax	Arterio-venøs fistel/shunt	Blokking av arterio-venøs fistel/shunt	25,8	[14]	-	-
RG	Thorax	Coronar vene-bypass	Koronar vene-bypass (vene graft)	19,8	[3]	-	-
RG	Thorax	Coronar vene-bypass	Stenting av koronar vene-bypass (vene graft)	19,8	[3]	-	-
RG	Thorax	Coronar vene-bypass	Blokking av koronar vene-bypass (vene graft)	19,8	[3]	-	-
RG	Thorax	Coronar vene-bypass	Ulike intervensjonsprosedyrer ved koronar vene-bypass	19,8	[3]	-	-
RG	Thorax	angiografi	Høyekateterisering uten angiografi	19,8	[3]	19,8	1
RG	Thorax	Truncus pulmonalis	Embolisering i pulmonalarterier	48,5	[13]	48,5	1
RG	Thorax	Vena cava superior	Fibrin-ektomi i vena cava superior	25,8	[14]	-	-
RG	Thorax	Vena cava superior	Ulike intervensjonsprosedyrer i vena cava superior	25,8	[14]	-	-
RG	Underekstremiteter	PTA Underekstremitets-arterier	PTA av underekstremitetsarterier	1,5	[5]	1,5 - 4,5	1,3
RG	Underekstremiteter	Underekstremitets-arterier	Trombolyse i underekstremitetsarterier	2,4	[4]	2,4	1
RG	Underekstremiteter	Underekstremitets-arterier	Stenting av underekstremitetsarterier	2,4	[4]	-	-
RG	Underekstremiteter	Underekstremitets-arterier	Ulike intervensjonsprosedyrer i underekstremitetsarterier	2,4	[4]	-	-
RG	Underekstremiteter	Underekstremitets-arterier	Ballongdilatasjon i underekstremitetsarterier	2,4	[4]	-	-
RG	Underekstremiteter	Underekstremitets-arterier	Mekanisk trombektomi i underekstremiteter	2,4	[4]	-	-
RG	Underekstremiteter	Underekstremitets-ener	Trombolyse i underekstremitetsener	2,4	[4]	-	-
RG	Underekstremiteter	Underekstremitets-ener	Ulike intervensjonsprosedyrer i underekstremitetsener	2,4	[4]	-	-
RG	Øvrige	Arterier, uspesifikk lokasjon	Embolisering, uspesifikk arterie	17,8	[18]	-	-
RG	Øvrige	Vener, uspesifikk lokasjon	Ulike intervensjonsprosedyrer i uspesifikk vene	14,6	[19]	-	-

## Litteraturreferansar i tabell 6.12 (Intravaskulær intervensjon)

1. Aroua A, Vader J-P, Valley J-F. Survey on exposure by radiodiagnostics in Switzerland in 1998. Lausanne: Institut Universitaire de Radiophysique Appliquée, 2000.
2. Hart D, Wall BF. Radiation exposure of the UK population from medical and dental x-ray examinations. NRPB-4. Chilton: National Radiological Protection Board, 2002.
3. Bor D, Sancak T, Olgar T et al. Comparison of effective doses obtained from dose-area product and air kerma measurements in interventional radiology. *British Journal of Radiology* 2004; 77: 315-322.
4. Stisova V. Effective dose to patient during cardiac interventional procedures (Prague Workplaces). *Radiation Protection Dosimetry* 2004; 111 (3): 271-274.
5. Ruiz-Cruces R, Manuel P-M, Tort Austina I et al. Organ doses, detriment and genetic risk form interventional vascular procedures in Malaga (Spain). *European Journal of Radiology* 2000; 33: 14-23.
6. Broadhead DA, Chapple C-L, Faulkner K et al. The impact of cardiology on the collective effective dose in the North of England. *British Journal of Radiology* 1997;70: 492-497.

For intravaskulære intervensjonsundersøkingar har kjelda til nytta effektivdose stort sett vore sveitsiske dosedata då det ikkje finst mykje norske dosedata her. For dei undersøkingane det ikkje finst gode data for har det vore nødvendig å estimere effektivdosen utifrå undersøkingar som liknar nokolunde. Som vi ser er nytta doseverdi dels publiserte dosedata, dels "beste gjett". Kva for doseverdi som er brukt i Tabell 6.12 (Intravaskulær intervensjon) er lista opp i ramma under.

- |   |
|---|
| [1] (Aroua 2000) - "Thoracic stent insertion"                         |
| [2] (Aroua 2000) - "Coronary dilatation PTCA"                         |
| [3] (Aroua 2000) - "Cardiac catheterisation"                          |
| [4] (Aroua 2000) - "Lower limb trombolysis"                           |
| [5] (Aroua 2000) - "Femoral dilatation"                               |
| [6] (Aroua 2000) - "Iliac dilatation"                                 |
| [7] (Aroua 2000) - "Trombolysis of pelvis"                            |
| [8] (Aroua 2000) - "Embolisation of vessels of pelvis"                |
| [9] (Aroua 2000) - "Abdominal stent insertion"                        |
| [10] (Aroua 2000) - "Renal artery dilatation"                         |
| [11] (Aroua 2000) - "Cerebral embolisation"                           |
| [12] (Aroua 2000) - "Upper limb dilatation"                           |
| [13] (Aroua 2000) - "Thoracic embolisation"                           |
| [14] (Aroua 2000) - "Thoracic trombolysis"                            |
| [15] (Bor 2004) - "Therapeutic hepatic"                               |
| [16] (Aroua 2000) - "Abdominal trombolysis"                           |
| [17] (Aroua 2000) - "Dilatation of vessels of pelvis"                 |
| [18] Som gjennomsnitt av emboliseringer                               |
| [19] Som gjennomsnitt av alle prosedyrer med unntak av emboliseringer |

Tabell 6.13. Effektivdosar (E) nytta ved kollektivdoseberegningane for CT undersøkingar samanlikna med effektivdosar frå internasjonal litteratur. Tabellen er sortert etter region og namn på organ i samsvar med NORAKO frå 2002.

Modalitet	Region	Organ	Effektiv dose E (mSv)			Litteratur-referanse
			Nytta E	Kommentar til nytta E	E i litteratur	
CT	Abdomen/Truncus	Abdomen (samlekode)	12,8	[1]	5,3 - 21,4	1, 2, 3, 5, 6
CT	Abdomen/Truncus	Binyrer, begge sider	9,9	[2]	3,0 - 4,8	1, 2
CT	Abdomen/Truncus	Galleblære	9,9	[2]		-
CT	Abdomen/Truncus	Galleveier alene	9,9	[2]		-
CT	Abdomen/Truncus	Gastrointestinaltractus	12,8	[3]		-
CT	Abdomen/Truncus	Lever, inkludert galleveier	11,9	[1]	7,2 - 13,1	1, 2
CT	Abdomen/Truncus	Lever, pancreas, galleveier (samlekode)	11,9	[4]	11,0	6
CT	Abdomen/Truncus	Milt	9,9	[2]		-
CT	Abdomen/Truncus	Nyrer, begge sider	9,9	[1]	4,8 - 5,8	1, 2
CT	Abdomen/Truncus	Pancreas	4,8	[2]	4,6 - 4,8	1, 2
CT	Abdomen/Truncus	Øvre urinveier, inkluderer begge nyrer, uretes og urinblære	19,8	[5]		-
CT	Bekken/Genitalia	Bekken inkludert genitalia interna (samlekode)	9,8	[1]	7,2 - 10,7	1, 2, 4, 5, 6
CT	Bekken/Genitalia	Iliosacralledd	4,5	[6]	7,2	2
CT	Bekken/Genitalia	Prostata	9,8	[7]		-
CT	Bekken/Genitalia	Urinblære	9,9	[2]	7,2	2
CT	Columna	Cervicalcolumna	2,9	[8]	2,3 - 2,9	1, 2, 6
CT	Columna	Lumbalcolumna	4,5	[1]	3,6 - 9,4	1, 2, 4, 6
CT	Columna	Sacrum m/coccyx	4,5	[6]	7,2	2
CT	Columna	Thoracalcolumna	5,8	[8]	5,2 - 5,8	1, 2
CT	Hals	Hals (samlekode)	3,4	[9]	3,4	2
CT	Hode	Ansiktsregion/orbita	1,2	[9]	0,6 - 2,0	1, 2, 4
CT	Hode	Bihuler	1,1	[9]	1,1 - 1,3	2, 6
CT	Hode	Hode/hjerne (samlekode)	2	[1]	1,5 - 2,7	1, 2, 3, 4, 5, 6
CT	Hode	Sella turcica	1,2	[9]	1,2	2
CT	Hode	Tinningben	2,4	[9]	2,4	2
CT	Overekstremiteter	Albueregion	0,02	[9]	0,02	2
CT	Overekstremiteter	Hånd, finger (re)	0,01	[9]	0,01	2
CT	Overekstremiteter	Håndledd	0,01	[9]	0,01	2
CT	Overekstremiteter	Overarm	0,5	[11]		-
CT	Overekstremiteter	Overekstremitet (samlekode)	0,5	[11]		-
CT	Overekstremiteter	Skulderregion	2,7	[9]	2,7	2
CT	Overekstremiteter	Underarm	0,5	[11]		-
CT	Thorax	Thorax (samlekode)	11,5	[1]	5,8 - 9,0	1, 2, 3, 4, 5, 6
CT	Underekstremiteter	Ankelledd	0,02	[11]	0,02	2
CT	Underekstremiteter	Fot, hæl, fotrot, tær	0,02	[9]	0,02	2
CT	Underekstremiteter	Hofte	7,2	[12]	7,2	2
CT	Underekstremiteter	Kneregion	0,1	[9]	0,1	2
CT	Underekstremiteter	Legg	0,5	[11]	0,1	2
CT	Underekstremiteter	Lår	0,4	[9]	0,4	2
CT	Underekstremiteter	Underekstremitet (samlekode)	0,5	[11]		-
CT	Øvrige	Lungetransplantat	11,5	[13]		-
CT	Øvrige	Nyretransplantat	9,9	[2]		-
CT	Uspesifisert	Uspesifisert	5,5	[16]		-

Tabell 6.14. Effektivdosar (E) nytta ved kollektivdoseberegningane for CT angiografi undersøkingar samanlikna med effektivdosar frå internasjonal litteratur. Tabellen er sortert etter region og namn på organ i samsvar med NORAKO frå 2002.

Modalitet	Region	Organ	Effektiv dose E (mSv)			Litteratur-referanse
			Nytta E	Kommentar til nytta E	E i litteratur	
CT	Abdomen/bekken	Aorta abdominalis	12,8	[3]	8,9	6
CT	Abdomen/bekken	Bekkenarterier	9,8	[7]		-
CT	Abdomen/bekken	A. renalis	9,9	[2]	1,6	7
CT	Abdomen/bekken	V. cava inferior	12,8	[3]		-
CT	Abdomen/bekken	Bekkenvener	9,8	[7]		-
CT	Abdomen/bekken	A. mesenterica superior	12,8	[3]		-
CT	Abdomen/bekken	A. mesenterica inferior	12,8	[3]		-
CT	Abdomen/bekken	A. hepatica	11,9	[4]		-
CT	Abdomen/bekken	A. coeliaca	9,9	[2]		-
CT	Abdomen/bekken	A. lienalis	9,9	[2]		-
CT	Abdomen/bekken	A. gastroduodenalis	9,9	[2]		-
CT	Hode/Hals	A. carotis interna	3,4	[14]		-
CT	Hode/Hals	A. carotis communis	3,4	[14]	0,6	7
CT	Hode/Hals	A. basilaris	2	[10]		-
CT	Hode/Hals	A. vertebralis	3,4	[14]		-
CT	Hode/Hals	A. cerebri media	2	[10]		-
CT	Hode/Hals	Halsarterier	3,4	[14]		-
CT	Hode/Hals	A. cerebri anterior	2	[10]		-
CT	Hode/Hals	A. cerebri posterior	2	[10]		-
CT	Hode/Hals	A. carotis externa	3,4	[14]		-
CT	Overekstremiteter	A. subclavia	0,5	[15]		-
CT	Overekstremiteter	Overekstremitets-arterier	0,5	[11]		-
CT	Overekstremiteter	V. subclavia	0,5	[15]		-
CT	Overekstremiteter	Overekstremitets-vener	0,5	[11]		-
CT	Thorax	Aorta thoracalis	11,5	[13]	2,3 - 7	2, 6, 7
CT	Thorax	A. Pulmonalis	11,5	[13]	3,9	6
CT	Thorax	Truncus pulmonalis	11,5	[13]		-
CT	Thorax	Bronchialarterier	11,5	[13]		-
CT	Thorax	Vena cava superior	11,5	[13]		-
CT	Thorax	Arterio-venøs fistel/shunt	11,5	[13]		-
CT	Underekstremiteter	Underekstremitets-vener	0,5	[11]		-
CT	Underekstremiteter	Underekstremitets-arterier	0,5	[11]		-
CT	Øvrige	Arterier, uspesifikk lokalisasjon	6,7	[16]		-

## Litteraturreferansar i tabell 6.13 og 6.14

1. Shrimpton PC, Jones DG, Hillier MC et al. Survey of CT practice in the UK. Part 2: Dosimetric aspects. NRPB-R249. Chilton: National Radiological Protection Board, 1991.
2. Aroua A, Vader J-P, Valley J-F. Survey on exposure by radiodiagnostics in Switzerland in 1998. Lausanne: Institut Universitaire de Radiophysique Appliquée, 2000.
3. Shrimpton PC, Hillier MC, Lewis MA et al. Doses from Computed Tomography (CT) Examinations in the UK - 2003 Review. NRPB-W67. Chilton: National Radiological Protection Board, 2005.
4. Leitz W, Jönsson H. Patientdoser från röntgenundersökningar i Sverige - samanställning av resultaten från sjukvårdens rapportering 1999. SSI Rapport 2001:01. Stockholm: Statens strålskyddsinstitut, 2001.
5. Wall BF, Hart D. Revised radiation doses for typical X-ray examinations. Report on a recent review of doses to patients from medical X-ray examinations in the UK by NRPB. British Journal of Radiology 1997;70:437-439.
6. Galanski, M. Nagel, H D. Stamm, G. Expositionsdosis bei CT-Untersuchungen: Ergebnisse einer bundesweiten umfrage. Fortschritte auf dem Gebiete der Rontgenstrahlen und der Nuklearmedizin 2000; 172: M164 - M168.
7. Kalender WA, Wedding K, Polacin A, et al. Basic principles of vascular imaging with spiral CT. Aktuelle Radiologie 1994; 4: 287-297.

For CT undersøkingane som gir stort bidrag til kollektivdosane finst det stort sett norske dosedata. Dette er henta frå Olerud 1997b. For dei undersøkingane det ikkje finst gode data for har det vore nødvendig å estimere effektivdosen utifrå undersøkingar som liknar nokolunde. Kva for doseverdi som er brukt i Tabell 6.13 og 14 (CT-undersøkingar) er lista opp i ramma under. Vi ser at nytta doseverdi er ei blanding av publiserte verdiar (til dømes Olerud 1997b), doseverdi frå undersøkingar som liknar (til dømes "som abdomen") og "beste gjett".

[1] (Olerud 1997b)
[2] som nyrer
[3] som abdomen
[4] som lever
[5] som sum av nyrer og blære
[6] som lumbal columna
[7] som bekken
[8] (Shrimpton 1991)
[9] (Aroua 2000)
[10] som hode/hjerne
[11] "beste gjett"
[12] snitt av lumbal columna og bekken
[13] som thorax
[14] som hals
[15] som skulder
[16] snitt av andre regionar

---

## **Vedlegg 8: Detaljerte resultat – talet på undersøkingar og tilhøyrande kollektivdosar**

### **Røntgenundersøkingar og kollektiv effektiv dose:**

Tabell 6.15 Røntgenundersøkingar

Tabell 6.16 Angiografiundersøkingar

Tabell 6.17 Intravaskulære intervensjonsprosedyrar

### **CT-undersøkingar og kollektiv effektiv dose:**

Tabell 6.18 CT-undersøkingar

Tabell 6.19 CT-angiografi undersøkingar

### **MR undersøkingar:**

Tabell 6.20 MR undersøkingar

Tabell 6.21 MR snittframstilling av kar

Tabell 6.22 MR angiografiar

Tabell 6.23 MR prosedyrar

### **Ultralydundersøkingar:**

Tabell 6.24 UL-undersøkingar og prosedyrar

## Røntgenundersøkingar per organ og berekna kollektivdosar

Tabell 6.15– Dell 1. Talet på røntgenundersøkingar totalt, per 1000 innbyggjarar, prosentdel av total tal på undersøkingar og kollektivdose per undersøkingstype (CED). Undersøkingane er sortert etter kroppsregion, lokalisasjonskode og organ slik det er framstilt i NORA KO for 2002.

Modalitet	Region	Organ	Undersøkingar			CED (manSv)
			Totalt	per 1000 innbyggjarar	% av total	
RG	Bekken	Bekken	135 372	29,74	4,76	108,30
RG	Bekken	Iliosacralledd, begge sider	20 497	4,50	0,72	5,21
RG	Bryst	Mammografi	349 056	76,68	12,28	40,06
RG	Columna	Cervicalcolumna	92 542	20,33	3,26	16,57
RG	Columna	Cervicalcolumna, tomografi	20	0,00	0,00	0,00
RG	Columna	Thoracalcolumna	40 018	8,79	1,41	28,85
RG	Columna	Thoraco-lumbo-sacralcolumna (samlekode)	14 575	3,20	0,51	36,41
RG	Columna	Lumbalcolumna	38 019	8,35	1,34	33,49
RG	Columna	Lumbo-sacralcolumna (samlekode)	91 630	20,13	3,22	176,11
RG	Columna	Sacrum med coccyx	10 243	2,25	0,36	10,66
RG	Columna	Totalcolumna (samlekode)	6 591	1,45	0,23	22,42
RG	Fordøyelsesorgan	Abdomen, oversikt ett plan	20 095	4,41	0,71	27,53
RG	Fordøyelsesorgan	Oroanal transitt-tid	130	0,03	0,00	0,18
RG	Fordøyelsesorgan	Abdomen, dren	58	0,01	0,00	0,1
RG	Fordøyelsesorgan	Abdomen, sonde	60	0,01	0,00	0,1
RG	Fordøyelsesorgan	Abdomen, akuttundersøkelse, flere plan	25 713	5,65	0,90	138,26
RG	Fordøyelsesorgan	Galleveier, ikke ERCP	872	0,19	0,03	3,49
RG	Fordøyelsesorgan	Galleveier, dilatasjon	59	0,01	0,00	0,5
RG	Fordøyelsesorgan	Galleveier, dren	297	0,07	0,01	2,5
RG	Fordøyelsesorgan	Galleveier, ERCP	3 491	0,77	0,12	28,9
RG	Fordøyelsesorgan	Galleveier, stent eller stentgraft	216	0,05	0,01	1,8
RG	Fordøyelsesorgan	Galleblære	38	0,01	0,00	0,11
RG	Fordøyelsesorgan	Galleblære, dren	28	0,01	0,00	0,2
RG	Fordøyelsesorgan	Tykkarm, dobbelkontrast	21 119	4,64	0,74	290,20
RG	Fordøyelsesorgan	Tykkarm, enkeltkontrast	7 019	1,54	0,25	63,46
RG	Fordøyelsesorgan	Tykkarm, sonde	107	0,02	0,00	1,5
RG	Fordøyelsesorgan	Tynntarm	5 775	1,27	0,20	17,98
RG	Fordøyelsesorgan	Tynntarm, sonde	2 456	0,54	0,09	39,6
RG	Fordøyelsesorgan	Oesophagus	13 954	3,07	0,49	20,68
RG	Fordøyelsesorgan	Oesophagus, dilatasjon	21	0,00	0,00	0,0
RG	Fordøyelsesorgan	Oesophagus, stent	33	0,01	0,00	0,0
RG	Fordøyelsesorgan	Pancreas	7	0,00	0,00	0,01
RG	Fordøyelsesorgan	Peritoneum	17	0,00	0,00	0,05
RG	Fordøyelsesorgan	Herniografi	66	0,01	0,00	0,24
RG	Fordøyelsesorgan	Pharynx	1 897	0,42	0,07	0,08
RG	Fordøyelsesorgan	Ventrikkel og duodenum, V+D, dobbelkontrast	7 374	1,62	0,26	43,81
RG	Fordøyelsesorgan	Ventrikkel og duodenum, enkeltkontrast	3 193	0,70	0,11	10,71
RG	Fordøyelsesorgan	Ventrikkel og duodenum, sonde	166	0,04	0,01	1,0
RG	Hode	Tinningben/øre	71	0,02	0,00	0,00
RG	Hode	Epipharynx	2 021	0,44	0,07	0,50
RG	Hode	Ansiktsskjelett	7 477	1,64	0,26	0,19
RG	Hode	Skalle	3 949	0,87	0,14	0,17
RG	Hode	Bihuler	12 561	2,76	0,44	0,33
RG	Hode	Kjeveledd	4 487	0,99	0,16	0,11
RG	Hode	Kjeveledd, tomografi	197	0,04	0,01	0,00
RG	Hode	Ortopantomogram	2 543	0,56	0,09	0,06
RG	Hode	Sella turcica	15	0,00	0,00	0,00
RG	Hode/Hals/Brystorgan	Bronchus	80	0,02	0,00	0,01
RG	Hode/Hals/Brystorgan	Bronchografi	161	0,04	0,01	0,02
RG	Hode/Hals/Brystorgan	Dacrocystografi	3	0,00	0,00	0,00
RG	Hode/Hals/Brystorgan	Thorax, to plan	545 050	119,73	19,17	80,67
RG	Hode/Hals/Brystorgan	Thorax, dren	69	0,02	0,00	0,0
RG	Hode/Hals/Brystorgan	Thorax, ett plan	185 256	40,70	6,52	21,30
RG	Hode/Hals/Brystorgan	Tracheografi	31	0,01	0,00	0,00
RG	Hode/Hals/Brystorgan	Trachea	899	0,20	0,03	0,13

Tabell 6.15 – Del2.

Modalitet	Region	Organ	Undersøkingar			CED (manSv)
			Totalt	per 1000 innbyggjarar	% av total	
RG	Nevroradiologi	Cervicalmyelografi	260	0,06	0,01	0,26
RG	Nevroradiologi	Thoracalmyelografi	13	0,00	0,00	0,07
RG	Nevroradiologi	Thoraco-lumbo-sacralmyelografi	19	0,00	0,00	0,22
RG	Nevroradiologi	Lumbalmyelografi	1 125	0,25	0,04	6,79
RG	Nevroradiologi	Sideledd (brukes i kombinasjon med prosedyre)	136	0,03	0,00	0,68
RG	Nevroradiologi	Discus (skive, brukes i kombinasjon med prosedyre)	11	0,00	0,00	0,06
RG	Nevroradiologi	Oversikt shuntveier (samlekode)	294	0,06	0,01	0,42
RG	Nevroradiologi	Nerve, uspesifikk lokalisasjon (brukes i kombinasjon med prosedyre)	5	0,00	0,00	0,03
RG	Nevroradiologi	Trigeminus (brukes i kombinasjon med prosedyre)	10	0,00	0,00	0,05
RG	Overekstremitet	Underarm	22 889	5,03	0,81	0,07
RG	Overekstremitet	Overarm	14 092	3,10	0,50	0,20
RG	Overekstremitet	Albue	38 149	8,38	1,34	0,11
RG	Overekstremitet	Overekstremitet, inkludert skulder (samlekode)	2 596	0,57	0,09	0,11
RG	Overekstremitet	Skulder (inkl. acromioclavicularledd)	123 463	27,12	4,34	5,06
RG	Overekstremitet	Hånd og/eller finger(re)	123 787	27,19	4,35	0,37
RG	Overekstremitet	Håndledd	99 917	21,95	3,52	0,30
RG	Thorax	Clavicula	10 396	2,28	0,37	0,31
RG	Thorax	Costa(e)	3 911	0,86	0,14	2,50
RG	Thorax	Skulderblad	1 548	0,34	0,05	0,06
RG	Thorax	Sternum (evt. med sternoclavicularledd)	2 082	0,46	0,07	0,45
RG	Thorax	Sternum (evt. med sternoclavicularledd), tomografi	30	0,01	0,00	0,01
RG	Underekstremitet	Legg	32 646	7,17	1,15	0,20
RG	Underekstremitet	Hofte	205 546	45,15	7,23	97,63
RG	Underekstremitet	Hofte, tomografi	51	0,01	0,00	0,02
RG	Underekstremitet	Underekstremitet, inkludert hofte (samlekode)	12 136	2,67	0,43	5,76
RG	Underekstremitet	Lår	17 103	3,76	0,60	0,65
RG	Underekstremitet	Kne	170 430	37,44	6,00	2,90
RG	Underekstremitet	Kne, tomografi	23	0,01	0,00	0,00
RG	Underekstremitet	Fot (inkl. hæl, fotrot og tær)	111 664	24,53	3,93	0,45
RG	Underekstremitet	Ankelledd	117 992	25,92	4,15	0,47
RG	Urinveier og genitalia	Mannlige genitalia.	35	0,01	0,00	0,03
RG	Urinveier og genitalia	Hystero-salpingografi	614	0,13	0,02	1,19
RG	Urinveier og genitalia	Nyretransplantat	36	0,01	0,00	0,18
RG	Urinveier og genitalia	IV Urografi	24 628	5,41	0,87	93,78
RG	Urinveier og genitalia	Urinveier, oversikt ett eller to bilder	20 094	4,41	0,71	15,81
RG	Urinveier og genitalia	Miksjonscystografi	2 602	0,57	0,09	20,68
RG	Urinveier og genitalia	Urinveier, tomografi	960	0,21	0,03	0,76
RG	Urinveier og genitalia	Urinveier, dilatasjon	56	0,01	0,00	0,2
RG	Urinveier og genitalia	Urinveier, dren	1 231	0,27	0,04	4,7
RG	Urinveier og genitalia	Urinveier, stent	240	0,05	0,01	1,9
RG	Urinveier og genitalia	Sinus urogenitalis	5	0,00	0,00	0,00
RG	Urinveier og genitalia	Urethra	196	0,04	0,01	0,15
RG	Urinveier og genitalia	Vesica urinaria	580	0,13	0,02	0,46
RG	Øvrige	Abscess	43	0,01	0,00	0,07
RG	Øvrige	Kontrastundersøkelse av abscess	41	0,01	0,00	0,07
RG	Øvrige	Abscess, dren	92	0,02	0,00	0,2
RG	Øvrige	Fistel	103	0,02	0,00	0,18
RG	Øvrige	Fistulografi	350	0,08	0,01	0,61
RG	Øvrige	Loopografi	28	0,01	0,00	0,05
RG	Uspesifisert	Uspesifisert	552	0,12	0,02	0,96
<b>Totalt</b>			<b>2 842 504</b>	<b>624</b>	<b>100</b>	<b>1543</b>



Tabell 6.16– Dell. Talet på angiografiundersøkingar totalt, per 1000 innbyggjarar, prosentdel av total tal på undersøkingar og kollektivdose per undersøkingstype (CED). Undersøkingane er sortert etter kroppsregion, lokalisasjonskode og organ slik det er framstilt i NORAko for 2002.

Modalitet	Region	Åre/kar	Undersøkingar			CED
			Totalt	per 1000 innbyggjarar	% av total (manSv)	
RG	Abdomen/bekken	A. coeliaca	77	0,02	0,2	0,49
RG	Abdomen/bekken	A. gastroduodenalis	10	0,00	0,0	0,06
RG	Abdomen/bekken	Leverarterier	40	0,01	0,1	0,25
RG	Abdomen/bekken	Bekkenarterier	2345	0,52	5,1	38,22
RG	Abdomen/bekken	Miltarterier	15	0,00	0,0	0,09
RG	Abdomen/bekken	A. mesenterica inferior	17	0,00	0,0	0,11
RG	Abdomen/bekken	A. mesenterica superior	92	0,02	0,2	0,58
RG	Abdomen/bekken	Aorta abdominalis	4588	1,01	10,0	28,90
RG	Abdomen/bekken	Penisarterier	2	0,00	0,0	0,01
RG	Abdomen/bekken	Nyrearterier	375	0,08	0,8	4,46
RG	Abdomen/bekken	A. uterina	22	0,00	0,0	0,14
RG	Abdomen/bekken	Binyrevener	10	0,00	0,0	0,06
RG	Abdomen/bekken	V. cava inferior	131	0,03	0,3	1,74
RG	Abdomen/bekken	Bekkenvener	275	0,06	0,6	1,73
RG	Abdomen/bekken	Nyrevener	11	0,00	0,0	0,06
RG	Abdomen/bekken	V. testicularis	22	0,00	0,0	0,14
RG	Abdomen/bekken	Binyrearterier	1	0,00	0,0	0,01
RG	Hode/Hals	A. basilaris	21	0,00	0,0	0,03
RG	Hode/Hals	A. cerebri anterior	8	0,00	0,0	0,01
RG	Hode/Hals	A. carotis communis	1024	0,22	2,2	10,00
RG	Hode/Hals	A. carotis externa	68	0,01	0,1	0,11
RG	Hode/Hals	A. carotis interna	351	0,08	0,8	0,54
RG	Hode/Hals	A. cerebri media	26	0,01	0,1	0,04
RG	Hode/Hals	Halsarterier	95	0,02	0,2	0,15
RG	Hode/Hals	A. cerebri posterior	9	0,00	0,0	0,01
RG	Hode/Hals	A. vertebralis	1367	0,30	3,0	2,12
RG	Hode/Hals	Intrakraniell venosinus	18	0,00	0,0	0,03
RG	Hode/Hals	Halsvener	8	0,00	0,0	0,01
RG	Overekstremiteter	Overekstremitets-arterier	341	0,07	0,7	1,23
RG	Overekstremiteter	A. subclavia	68	0,01	0,1	0,43
RG	Overekstremiteter	Overekstremitets-vener	373	0,08	0,8	0,07
RG	Overekstremiteter	V. subclavia	23	0,01	0,1	0,14

Tabell 6.16 – Del2.

Modalitet	Region	Åre/kar	Undersøkingar			CED
			Totalt	per 1000 innbyggjarar	% av total (manSv)	
RG	Thorax	Bronchialarterier	14	0,00	0,0	0,15
RG	Thorax	Koronararterier	10213	2,24	22,3	91,30
RG	Thorax	Intercostalarterier	2	0,00	0,0	0,01
RG	Thorax	A. mammaria interna	385	0,08	0,8	2,43
RG	Thorax	Thoracal aortografi/arcografi	637	0,14	1,4	4,01
RG	Thorax	Pulmonal angiografi, selektiv	99	0,02	0,2	0,28
RG	Thorax	Spinalarterier	7	0,00	0,0	0,04
RG	Thorax	Arterio-venøs fistel/shunt	45	0,01	0,1	0,28
RG	Thorax	Aortaklaffer	635	0,14	1,4	4,00
RG	Thorax	Høyre atrium	10	0,00	0,0	0,06
RG	Thorax	Atrium og ventrikkel	12	0,00	0,0	0,08
RG	Thorax	Sinus coronarius	1	0,00	0,0	0,01
RG	Thorax	Høyre ventrikkel	193	0,04	0,4	1,22
RG	Thorax	Venstre ventrikkel	5354	1,18	11,7	61,04
RG	Thorax	Truncus pulmonalis	55	0,01	0,1	0,35
RG	Thorax	Vena cava superior	246	0,05	0,5	1,28
RG	Thorax	V. Pulmonalis	41	0,01	0,1	0,26
RG	Underekstremiteter	Underekstremitets-arterier	7700	1,69	16,8	49,28
RG	Underekstremiteter	Underekstremitets-lymfekar	7	0,00	0,0	0,01
RG	Underekstremiteter	Underekstremitets-vener	8115	1,78	17,7	7,14
RG	Øvrige	Arterier, uspesifikk lokalisasjon	46	0,01	0,1	0,26
RG	Øvrige	Vener, uspesifikk lokalisasjon	114	0,03	0,2	0,64
<b>Totalt:</b>			<b>45764</b>	<b>10</b>	<b>100</b>	<b>316</b>

Tabell 6.17 Talet på intravaskulære intervensjonsprosedyrer totalt, per 1000 innbyggjarar, prosentdel av total tal på undersøkingar og kollektivdose per undersøkingstype (CED). Undersøkingane er sortert etter kroppsregion, år/kar og prosedyrekode slik det er framstilt i NORAKO for 2002.

Modalitet	Region	Åre/kar	Prosedyre	Undersøkingar			CED
				Totalt	per 1000 innbyggjarar	% av total	
RG	Abdomen/bekken	A. hepatica	Embolisering av leverarterier	40	0,01	0,29	0,42
RG	Abdomen/bekken	Bekkenarterier	PTA av bekkenarterier	710	0,16	5,14	6,11
RG	Abdomen/bekken	Bekkenarterier	Stentgraftinnleggelse i bekkenarterier	71	0,02	0,51	2,64
RG	Abdomen/bekken	Bekkenarterier	Trombolysing i bekkenarterie	49	0,01	0,36	0,55
RG	Abdomen/bekken	Bekkenarterier	Embolisering av bekkenarterier	42	0,01	0,30	1,56
RG	Abdomen/bekken	Bekkenarterier	Stenting av bekkenarterier	623	0,14	4,51	23,18
RG	Abdomen/bekken	Bekkenarterier	Stentgraftinnleggelse i bekkenarterier	27	0,01	0,20	1,00
RG	Abdomen/bekken	Bekkenarterier	Ulike intervensjonsprosedyrer i bekkenarterier	25	0,01	0,18	0,28
RG	Abdomen/bekken	A. mesenterica superior	Ulike intervensjonsprosedyrer i øvre mesenterial arterier	24	0,01	0,17	0,27
RG	Abdomen/bekken	Aorta abdominalis	Stentgraftinnleggelse i abdominalaorta	45	0,01	0,33	1,01
RG	Abdomen/bekken	Aorta abdominalis	PTA av abdominalaorta	43	0,01	0,31	0,71
RG	Abdomen/bekken	Aorta abdominalis	Stenting av abdominalaorta	35	0,01	0,25	0,79
RG	Abdomen/bekken	Aorta abdominalis	Ulike intervensjonsprosedyrer i abdominalaorta	27	0,01	0,20	0,45
RG	Abdomen/bekken	A. renalis	PTRA (Blokking av nyrearterier)	98	0,02	0,71	1,19
RG	Abdomen/bekken	A. renalis	Stenting av nyrearterier	74	0,02	0,54	0,90
RG	Abdomen/bekken	A. renalis	Ulike prosedyrer i nyrearterier	31	0,01	0,22	0,38
RG	Abdomen/bekken	A. uterina	Uterusmyomer-embolisering	61	0,01	0,44	2,24
RG	Abdomen/bekken	V. cava inferior	Trombolysing i vena cava inferior	27	0,01	0,20	0,45
RG	Abdomen/bekken	Bekken vener	Trombolysing i bekken vener	66	0,01	0,48	0,75
RG	Abdomen/bekken	Bekken vener	Ulike intervensjonsprosedyrer i bekken vener	36	0,01	0,26	0,41
RG	Abdomen/bekken	Bekken vener	PTA av bekken vener	30	0,01	0,22	0,43
RG	Abdomen/bekken	V. testicularis	Embolisering av testikkel vener	24	0,01	0,17	0,35
RG	Hode/Hals	A. cerebri anterior	Embolisering av cerebralarterier	32	0,01	0,23	0,11
RG	Hode/Hals	A. carotis communis	Ulike intervensjonsprosedyrer i halsarterier	37	0,01	0,27	0,12
RG	Hode/Hals	A. carotis externa	Embolisering av halsarterier	35	0,01	0,25	0,12
RG	Hode/Hals	A. carotis interna	Embolisering av halsarterier	116	0,03	0,84	0,38
RG	Hode/Hals	A. carotis interna	Ulike intervensjonsprosedyrer i halsarterier	25	0,01	0,18	0,08
RG	Hode/Hals	A. carotis interna	PTA av halsarterier	23	0,01	0,17	0,08
RG	Hode/Hals	A. vertebralis	Embolisering av halsarterier	89	0,02	0,64	0,29
RG	Overekstremiteter	Overekstremitets-arterier	Ulike intervensjonsprosedyrer i overekstremitetsarterier	40	0,01	0,29	0,01
RG	Overekstremiteter	A. subclavia	Ulike intervensjonsprosedyrer i subclaviaarterie	24	0,01	0,17	0,00
RG	Overekstremiteter	Overekstremitets- vener	Ulike intervensjonsprosedyrer i overekstremitets vener	33	0,01	0,24	0,01
RG	Overekstremiteter	V. subclavia	Ulike intervensjonsprosedyrer i subclaviavene	25	0,01	0,18	0,01
RG	Thorax	Koronararterier	Stenting av koronararterier	2517	0,55	18,24	34,23
RG	Thorax	Koronararterier	PTCA	2513	0,55	18,21	27,14
RG	Thorax	Koronararterier	Stenting av koronararterier	1660	0,36	12,03	22,58
RG	Thorax	Koronararterier	Stentgraftinnleggelse i koronararterier	100	0,02	0,72	1,36
RG	Thorax	Koronararterier	Ulike intervensjonsprosedyrer i koronararterier	57	0,01	0,41	0,62
RG	Thorax	Aorta thoracalis	Ulike intervensjonsprosedyrer i thoracalarterier	31	0,01	0,22	0,80
RG	Thorax	Aorta thoracalis	Innleggelse av aorta-ballongpumpe	26	0,01	0,19	0,67
RG	Thorax	A. Pulmonalis	Ulike intervensjonsprosedyrer i pulmonalarterier	43	0,01	0,31	1,11
RG	Thorax	Arterio-venos fistel/shunt	Blokking av arterio-venos fistel/shunt	21	0,00	0,15	0,54
RG	Thorax	Coronar vene-bypass	Koronar vene-bypass (vene graft)	1246	0,27	9,03	24,67
RG	Thorax	Coronar vene-bypass	Stenting av koronar vene-bypass (vene graft)	78	0,02	0,57	1,54
RG	Thorax	Coronar vene-bypass	Blokking av koronar vene-bypass (vene graft)	36	0,01	0,26	0,71
RG	Thorax	Coronar vene-bypass	Ulike intervensjonsprosedyrer ved koronar vene-bypass	30	0,01	0,22	0,59
RG	Thorax	angiografi	Høyrekateterisering uten angiografi	207	0,05	1,50	4,10
RG	Thorax	Truncus pulmonalis	Embolisering i pulmonalarterier	31	0,01	0,22	1,50
RG	Thorax	Vena cava superior	Fibrin-ektomi i vena cava superior	28	0,01	0,20	0,72
RG	Thorax	Vena cava superior	Ulike intervensjonsprosedyrer i vena cava superior	25	0,01	0,18	0,65
RG	Underekstremiteter	PTA Underekstremitets-arterier	PTA av underekstremitetsarterier	1492	0,33	10,81	2,24
RG	Underekstremiteter	Underekstremitets-arterier	Trombolysing i underekstremitetsarterier	333	0,07	2,41	0,80
RG	Underekstremiteter	Underekstremitets-arterier	Stenting av underekstremitetsarterier	152	0,03	1,10	0,36
RG	Underekstremiteter	Underekstremitets-arterier	Ulike intervensjonsprosedyrer i underekstremitetsarterier	46	0,01	0,33	0,11
RG	Underekstremiteter	Underekstremitets-arterier	Ballongdilatasjon i underekstremitetsarterier	43	0,01	0,31	0,10
RG	Underekstremiteter	Underekstremitets-arterier	Mekanisk trombektomi i underekstremiteter	26	0,01	0,19	0,06
RG	Underekstremiteter	Underekstremitets- vener	Trombolysing i underekstremitets vener	83	0,02	0,60	0,20
RG	Underekstremiteter	Underekstremitets- vener	Ulike intervensjonsprosedyrer i underekstremitets vener	30	0,01	0,22	0,07
RG	Øvrige	Arterier, uspesifikk lokasjon	Embolisering, uspesifikk arterie	32	0,01	0,23	0,57
RG	Øvrige	Vener, uspesifikk lokasjon	Ulike intervensjonsprosedyrer i uspesifikk vene	29	0,01	0,21	0,42
RG	Øvrige	Samlegruppe, sjeldne lokalisasjon	Samlegruppe, sjeldne lokalisasjoner	198	0,04	1,43	3,17
<b>Totalt:</b>				<b>13800</b>	<b>3,0</b>	<b>100</b>	<b>179</b>

---

Kommentar:

Enkeltprosedyrar på enkeltlokalisasjonar som utgjer mindre enn 20 er slått saman til "ulike" prosedyrar for aktuell lokalisasjon.

Etter dette er lokalisasjonskoder med færre enn 20 undersøkingar slått saman til ei samlegruppe, dosane er tilordna før samanslåing.

## CT- undersøkingar per organ og berekna kollektivdosar

Tabell 6.18 Talet på CT undersøkingar totalt, per 1000 innbyggjarar, effektivdose per undersøking (E), kollektivdose per undersøkingstype (CED) og kjelde til effektivdosen. Undersøkingane er sortert etter region, lokalisasjonskode og organ slik det er framstilt i NORAKO for 2002.

Modalitet	Region	Organ	Undersøkingar			CED
			totalt	per 1000 innbyggjarar	% av total (man Sv)	
CT	Abdomen/Truncus	Abdomen (samlekode)	65788	14,45	14,15	842,1
CT	Abdomen/Truncus	Binyrer, begge sider	644	0,14	0,14	6,4
CT	Abdomen/Truncus	Galleblære	1	0,00	0,00	0,0
CT	Abdomen/Truncus	Galleveier alene	201	0,04	0,04	2,0
CT	Abdomen/Truncus	Gastrointestinaltractus	1219	0,27	0,26	15,6
CT	Abdomen/Truncus	Lever, inkludert galleveier	5894	1,29	1,27	70,1
CT	Abdomen/Truncus	Lever, pancreas, galleveier (samlekode)	465	0,10	0,10	5,5
CT	Abdomen/Truncus	Milt	44	0,01	0,01	0,4
CT	Abdomen/Truncus	Nyrer, begge sider	2138	0,47	0,46	21,2
CT	Abdomen/Truncus	Pancreas	2038	0,45	0,44	9,8
CT	Abdomen/Truncus	Øvre urinveier, inkluderer begge nyrer, uretes og urinblære	2847	0,63	0,61	56,4
CT	Bekken/Genitalia	Bekken inkludert genitalia interna (samlekode)	46963	10,32	10,10	460,2
CT	Bekken/Genitalia	Iliosacralledd	5028	1,10	1,08	22,6
CT	Bekken/Genitalia	Prostata	17	0,00	0,00	0,2
CT	Bekken/Genitalia	Urinblære	45	0,01	0,01	0,4
CT	Columna	Cervicalcolumna	10099	2,22	2,17	29,3
CT	Columna	Lumbalcolumna	64273	14,12	13,83	289,2
CT	Columna	Sacrum m/coccyx	532	0,12	0,11	2,4
CT	Columna	Thoracalcolumna	1967	0,43	0,42	11,4
CT	Hals	Hals (samlekode)	10583	2,32	2,28	36,0
CT	Hode	Ansiktsregion/orbita	9528	2,09	2,05	11,4
CT	Hode	Bihuler	27344	6,01	5,88	30,1
CT	Hode	Hode/hjerne (samlekode)	140965	30,97	30,33	281,9
CT	Hode	Sella turcica	765	0,17	0,16	0,9
CT	Hode	Tinningben	5320	1,17	1,14	12,8
CT	Overekstremiteter	Albueregion	261	0,06	0,06	0,0
CT	Overekstremiteter	Hånd, finger (re)	199	0,04	0,04	0,0
CT	Overekstremiteter	Håndledd	346	0,08	0,07	0,0
CT	Overekstremiteter	Overarm	117	0,03	0,03	0,1
CT	Overekstremiteter	Overekstremitet (samlekode)	526	0,12	0,11	0,3
CT	Overekstremiteter	Skulderregion	1077	0,24	0,23	2,9
CT	Overekstremiteter	Underarm	67	0,01	0,01	0,0
CT	Thorax	Thorax (samlekode)	49631	10,90	10,68	570,8
CT	Underekstremiteter	Ankelled	793	0,17	0,17	0,0
CT	Underekstremiteter	Fot, hæl, fotrot, tær	842	0,18	0,18	0,0
CT	Underekstremiteter	Hofte	1867	0,41	0,40	13,4
CT	Underekstremiteter	Kneregion	1269	0,28	0,27	0,1
CT	Underekstremiteter	Legg	424	0,09	0,09	0,2
CT	Underekstremiteter	Lår	729	0,16	0,16	0,3
CT	Underekstremiteter	Underekstremitet (samlekode)	1516	0,33	0,33	0,8
CT	Øvrige	Lungetransplantat	17	0,00	0,00	0,2
CT	Øvrige	Nyretransplantat	20	0,00	0,00	0,2
CT	Uspesifisert	Uspesifisert	387	0,09	0,08	2,1
<b>CT</b>	<b>Totalt</b>		<b>464796</b>	<b>102</b>	<b>100</b>	<b>2810</b>

Tabell 6.19 Talet på CT angio undersøkingar totalt, per 1000 innbyggjarar, effektivdose per undersøking (E), kollektivdose per undersøkingstype (CED) og kjelde til effektivdosen. Undersøkingane er sortert etter region, lokalisasjonskode og organ slik det er framstilt i NORAKO for 2002.

Modalitet	Region	Organ	Undersøkingar			CED
			Totalt	per 1000 innbyggjarar	% av total (man Sv)	
CT	Abdomen/bekken	Aorta abdominalis	3488	0,77	32,47	44,6
CT	Abdomen/bekken	Bekkenarterier	735	0,16	6,84	7,2
CT	Abdomen/bekken	Nyrearterier	423	0,09	3,94	4,2
CT	Abdomen/bekken	V. cava inferior	40	0,01	0,37	0,5
CT	Abdomen/bekken	Bekkenvener	36	0,01	0,34	0,4
CT	Abdomen/bekken	A. mesenterica superior	13	0,00	0,12	0,2
CT	Abdomen/bekken	A. mesenterica inferior	12	0,00	0,11	0,2
CT	Abdomen/bekken	Leverarterier	9	0,00	0,08	0,1
CT	Abdomen/bekken	A. coeliaca	9	0,00	0,08	0,1
CT	Abdomen/bekken	Miltarterier	8	0,00	0,07	0,1
CT	Abdomen/bekken	A. gastroduodenalis	2	0,00	0,02	0,0
CT	Hode/Hals	A. carotis interna	320	0,07	2,98	1,1
CT	Hode/Hals	A. carotis communis	293	0,06	2,73	1,0
CT	Hode/Hals	A. basilaris	259	0,06	2,41	0,5
CT	Hode/Hals	A. vertebralis	255	0,06	2,37	0,9
CT	Hode/Hals	A. cerebri media	208	0,05	1,94	0,4
CT	Hode/Hals	Halsarterier	89	0,02	0,83	0,3
CT	Hode/Hals	A. cerebri anterior	50	0,01	0,47	0,1
CT	Hode/Hals	A. cerebri posterior	42	0,01	0,39	0,1
CT	Hode/Hals	A. carotis externa	6	0,00	0,06	0,0
CT	Overekstremiteter	A. subclavia	12	0,00	0,11	0,0
CT	Overekstremiteter	Overekstremitets-arterier	4	0,00	0,04	0,0
CT	Overekstremiteter	V. subclavia	3	0,00	0,03	0,0
CT	Overekstremiteter	Overekstremitets-vener	1	0,00	0,01	0,0
CT	Thorax	Aorta thoracalis	2703	0,59	25,17	31,1
CT	Thorax	A. Pulmonalis	1202	0,26	11,19	13,8
CT	Thorax	Truncus pulmonalis	399	0,09	3,71	4,6
CT	Thorax	Bronchialarterier	11	0,00	0,10	0,1
CT	Thorax	Vena cava superior	3	0,00	0,03	0,0
CT	Thorax	Arterio-venøs fistel/shunt	1	0,00	0,01	0,0
CT	Underekstremiteter	Underekstremitets-vener	61	0,01	0,57	0,0
CT	Underekstremiteter	Underekstremitets-arterier	36	0,01	0,34	0,0
CT	Øvrige	Arterier, uspesifikk lokalisasjon	8	0,00	0,07	0,1
<b>Totalt:</b>			<b>10741</b>	<b>2</b>	<b>100</b>	<b>112</b>

## MR-undersøkingar per organ

Tabell 6.20. Talet på MR undersøkingar totalt og per 1000 innbyggjarar. Undersøkingane er sortert etter region, lokalisasjonskode og organ slik det er framstilt i NORAKO for 2002.

Modalitet	Region	Lokalisasjonskode	Organ	Undersøkingar	
				Totalt	per 1000 innbyggjarar
MR	Abdomen/truncus	AB	Abdomen (samlekode)	4592	1,01
MR	Abdomen/truncus	ABBU	Bukvegg	8	0,00
MR	Abdomen/truncus	ADR	Binyrer, begge sider	115	0,03
MR	Abdomen/truncus	CH	Galleveier	1319	0,29
MR	Abdomen/truncus	CHCY	Galleblære	6	0,00
MR	Abdomen/truncus	HE	Lever, inkludert galleveier	2001	0,44
MR	Abdomen/truncus	LI	Milt	13	0,00
MR	Abdomen/truncus	LPG	Lever, pancreas, galleveier (samlekode)	731	0,16
MR	Abdomen/truncus	PA	Pancreas	699	0,15
MR	Abdomen/truncus	PERI	Peritoneum	16	0,00
MR	Abdomen/truncus	PV	Paravertebrale rom	41	0,01
MR	Abdomen/truncus	RE	Nyrer, begge sider	787	0,17
MR	Abdomen/truncus	UIR	Nyrer, ureteres og urinblære (samlekode)	366	0,08
MR	Bekken/genitalia	GF	Kvinnlige genitalia (genitalia femine)	624	0,14
MR	Bekken/genitalia	GM	Mannlige genitalia (genitalia male)	100	0,02
MR	Bekken/genitalia	ING	Inguinalregionen, begge sider	16	0,00
MR	Bekken/genitalia	PE	Bekken (samlekode)	8561	1,88
MR	Bekken/genitalia	PEAR	Iliosacralledd	1381	0,30
MR	Bekken/genitalia	PR	Prostata	111	0,02
MR	Bekken/genitalia	VU	Urinblære og nedre urinveier	18	0,00
MR	Columna	CC	Cervicalcolumna	31940	7,02
MR	Columna	CD	Thoracalcolumna	7929	1,74
MR	Columna	CDLS	Thoraco-lumbo-sacralcolumna (samlekode)	969	0,21
MR	Columna	CL	Lumbalcolumna	31649	6,95
MR	Columna	CLS	Lumbosacralcolumna (samlekode)	7584	1,67
MR	Columna	CS	Sacrum m/coccyx	1371	0,30
MR	Columna	CTOT	Totalcolumna (samlekode)	965	0,21
MR	Hals	CM	Hals (samlekode)	2035	0,45
MR	Hode	AU	Tinningben	5051	1,11
MR	Hode	FA	Ansiktsregion / orbita	1874	0,41
MR	Hode	KC	Hode/hjerne	56503	12,41
MR	Hode	KV	Bihuler	428	0,09
MR	Hode	MDAR	Kjeveledd	904	0,20
MR	Hode	SE	Sella turcica	4685	1,03
MR	Overekstremiteter	AM	Underarm	180	0,04
MR	Overekstremiteter	BM	Overarm	337	0,07
MR	Overekstremiteter	CU	Albueregion	1587	0,35
MR	Overekstremiteter	EXS	Overekstremitet (samlekode)	526	0,12
MR	Overekstremiteter	HS	Skulderregion	15494	3,40
MR	Overekstremiteter	MA	Hånd, finger(re)	1609	0,35
MR	Overekstremiteter	MAAR	Håndledd	1945	0,43
MR	Thorax	CO	Cor	858	0,19
MR	Thorax	ME	Mediastinum	118	0,03
MR	Thorax	TH	Thorax (samlekode)	1757	0,39
MR	Underekstremiteter	CR	Legg	1199	0,26
MR	Underekstremiteter	CX	Hofteregion og nates	4642	1,02
MR	Underekstremiteter	EXI	Underekstremitet (samlekode)	1811	0,40
MR	Underekstremiteter	FE	Lår	1278	0,28
MR	Underekstremiteter	GE	Kneregion	48490	10,65
MR	Underekstremiteter	PS	Fot, hæl, fotrot, tær	2947	0,65
MR	Underekstremiteter	PSAR	Ankelledd	4632	1,02
MR	Bryst	MAM	Bryst	330	0,07
MR	Øvrige	HETX	Levertransplantat	47	0,01
MR	Øvrige	PATX	Pancreastransplantat	5	0,00
MR	Øvrige	RETX	Nyretretransplantat	65	0,01
MR	Uspesifisert	XL	Uspesifisert	197	0,04
<b>Totalt:</b>				<b>265446</b>	<b>58</b>

Tabell 6.21 Talet på MR snittframstilling av kar totalt og per 1000 innbyggjarar. Undersøkingane er sortert etter region, lokalisasjonskode og organ slik det er framstilt i NORAKO for 2002. Lokalisasjonskodane er som for angiografi med røntgen, men alle prosedyrekodar som beskriv angiografi ("ANG") er uteletne.

Modalitet	Region	Lokalisasjonskode	Organ	Undersøkingar	
				Totalt	per 1000 innbyggjarar
MR	Abdomen/bekken	AHE	A. hepatica	1	0,00
MR	Abdomen/bekken	AIL	Bekkenarterier	136	0,03
MR	Abdomen/bekken	AMEI	A. mesenterica inferior	1	0,00
MR	Abdomen/bekken	AOAB	Aorta abdominalis	602	0,13
MR	Abdomen/bekken	ARE	A. renalis	556	0,12
MR	Abdomen/bekken	VCI	V. cava inferior	4	0,00
MR	Abdomen/bekken	VIL	Bekkenener	2	0,00
MR	Abdomen/bekken	VRE	Nyrevener	1	0,00
MR	Hode/Hals	ACC	A. carotis communis	42	0,01
MR	Hode/Hals	ACE	A. carotis externa	3	0,00
MR	Hode/Hals	ACOL	Halsarterier	564	0,12
MR	Hode/Hals	ACP	A. cerebri posterior	1	0,00
MR	Hode/Hals	SIN	Intrakraniell venesinus	62	0,01
MR	Hode/Hals	VCM	Halsvener	2	0,00
MR	Overekstremiteter	AEXS	Overekstremitets-arterier	1	0,00
MR	Overekstremiteter	ASCL	A. subclavia	26	0,01
MR	Overekstremiteter	VEXS	Overekstremitets-vener	1	0,00
MR	Thorax	ACOR	Coronararterier	1	0,00
MR	Thorax	AOTH	Aorta thoracalis (thoracal aortografi/arcografi)	315	0,07
MR	Thorax	APU	A. Pulmonalis (pulmonal angiografi, selektiv)	26	0,01
MR	Thorax	COAD	Høyre atrium	1	0,00
MR	Thorax	COAS	Venstre atrium	1	0,00
MR	Thorax	COBP	Coronar vene-bypass	1	0,00
MR	Thorax	COVD	Høyre ventrikkel	5	0,00
MR	Thorax	COVS	Venstre ventrikkel	2	0,00
MR	Thorax	VCS	Vena cava superior	1	0,00
MR	Underekstremiteter	AEXI	Underekstremitets-arterier	93	0,02
MR	Underekstremiteter	VEXI	Underekstremitets-vener	6	0,00
MR	Øvrige	ANUD	Arterier, uspesifikk lokasjon	1	0,00
<b>Totalt snittframstilling av kar:</b>				<b>2458</b>	<b>0,54</b>



Tabell 6.22 Talet på MR angiografier totalt og per 1000 innbyggjarar. Undersøkingane er sortert etter region, lokalisasjonskode og organ slik det er framstilt i NORAKO for 2002. Lokalisasjonskodane er både frå angiografi kodar og frå vanlege MR kodar, men berre prosedyrekode som beskriv angiografi ("ANG") er teken med.

Modalitet	Region	Lokalisasjonskode	Organ	Undersøkingar	
				Totalt	per 1000 innbyggjarar
MR	Abdomen/bekken	AIL	Bekkenarterier	47	0,01
MR	Abdomen/bekken	AOAB	Aorta abdominalis	432	0,09
MR	Abdomen/bekken	ARE	A. renalis	198	0,04
MR	Abdomen/bekken	VCI	V. cava inferior	1	0,00
MR	Abdomen/truncus	AB	Abdomen (samlekode)	561	0,12
MR	Abdomen/truncus	HE	Lever, inkludert galleveier	15	0,00
MR	Abdomen/truncus	RE	Nyrer, begge sider	230	0,05
MR	Abdomen/truncus	UR	Nyrer, ureteres og urinblære (samlekode)	5	0,00
MR	Bekken/genitalia	PE	Bekken (samlekode)	542	0,12
MR	Columna	CC	Cervicalcolumna	23	0,01
MR	Columna	CD	Thoracalcolumna	2	0,00
MR	Columna	CLS	Lumbosacralcolumna (samlekode)	1	0,00
MR	Hals	CM	Hals (samlekode)	616	0,14
MR	Hode	AU	Tinningben	4	0,00
MR	Hode	FA	Ansiktsregion / orbita	3	0,00
MR	Hode	KC	Hode/hjerne	2881	0,63
MR	Hode	KV	Bihuler	6	0,00
MR	Hode	SE	Sella turcica	1	0,00
MR	Hode/Hals	ABA	A. basilaris	4	0,00
MR	Hode/Hals	ACA	A. cerebri anterior	2	0,00
MR	Hode/Hals	ACC	A. carotis communis	24	0,01
MR	Hode/Hals	ACE	A. carotis externa	1	0,00
MR	Hode/Hals	ACM	A. cerebri media	1	0,00
MR	Hode/Hals	ACOL	Halsarterier	193	0,04
MR	Hode/Hals	SIN	Intrakraniell venesinus	1	0,00
MR	Overekstremiteter	AEXS	Overekstremitets-arterier	1	0,00
MR	Overekstremiteter	ASCL	A. subclavia	13	0,00
MR	Overekstremiteter	CU	Albueregion	3	0,00
MR	Overekstremiteter	EXS	Overekstremitet (samlekode)	29	0,01
MR	Overekstremiteter	HS	Skulderregion	1	0,00
MR	Overekstremiteter	VEXS	Overekstremitets-vener	1	0,00
MR	Thorax	ACOR	Coronararterier	1	0,00
MR	Thorax	AOTH	Aorta thoracalis (thoracal aortografi/arcografi)	81	0,02
MR	Thorax	APU	A. Pulmonalis (pulmonal angiografi, selektiv)	5	0,00
MR	Thorax	AVFS	Arterio-venøs fistel/shunt	1	0,00
MR	Thorax	CO	Cor	28	0,01
MR	Thorax	COAD	Høyre atrium	2	0,00
MR	Thorax	COVD	Høyre ventrikkel	1	0,00
MR	Thorax	TH	Thorax (samlekode)	54	0,01
MR	Underekstremiteter	AEXI	Underekstremitets-arterier	82	0,02
MR	Underekstremiteter	CR	Legg	41	0,01
MR	Underekstremiteter	CX	Hofteregion og nates	1	0,00
MR	Underekstremiteter	EXI	Underekstremitet (samlekode)	567	0,12
MR	Underekstremiteter	FE	Lår	33	0,01
MR	Underekstremiteter	GE	Kneregion	3	0,00
MR	Underekstremiteter	PSAR	Ankelledd	2	0,00
MR	Underekstremiteter	VEXI	Underekstremitets-vener	3	0,00
MR	Øvrige	HETX	Levertransplantat	4	0,00
MR	Øvrige	RETX	Nyretransplantat	5	0,00
<b>Totalt MR Angiografi:</b>				<b>6756</b>	<b>1,48</b>

Tabell 6.23 Talet på MR prosedyrar per prosedyrtype, totalt og per 1000 innbyggjarar. Prosedyrtypane er MR-cholangiopancreatocografi (MRCP), funksjons MR (FMR) og Perfusjonsundersøking (PERF). Prosedyrane er sortert etter region, lokalisasjonskode og organ slik det er framstilt i NORA KO for 2002.

Modalitet	Region	Lokalisasjonskode	Organ	MRCP	FMR	PERF	Undersøkingar	
							Totalt	per 1000 innbyggjarar
MR	Abdomen/truncus	AB	Abdomen (samlekode)	23	-	-	23	0,01
MR	Abdomen/truncus	CH	Galleveier	1954	-	-	1954	0,43
MR	Abdomen/truncus	HE	Lever, inkludert galleveier	243	-	-	243	0,05
MR	Abdomen/truncus	LPG	Lever, pancreas, galleveier (samlekode)	60	-	-	60	0,01
MR	Hals	CM	Hals (samlekode)	10	-	-	10	0,00
MR	Hode	KC	Hode/hjerne	-	63	-	63	0,01
MR	Thorax	CO	Cor	-	3	53	56	0,01
MR	Thorax	TH	Thorax (samlekode)	-	-	49	49	0,01
<b>Totalt:</b>							<b>2458</b>	<b>0,54</b>

## Ultralydundersøkingar per organ

Tabell 6.24 Del 1. Talet på Ultralyd undersøkingar og prosedyrar per prosedyretyp, totalt og per 1000 innbyggjarar. Prosedyretypene er dopplerundersøking med kvantitativ blodstrømsmåling (DP), flowmetri (FLOW) og skleroterapi (SKL). Prosedyrane er sortert etter region, lokalisasjonskode og organ slik det er framstilt i NORA KO for 2002.

Modalitet	Region	Lokalisasjonskode	Organ	Undersøkingar			Prosedyrer			Undersøkingar og prosedyrer	
				DP	FLOW	SKL	DP	FLOW	SKL	Totalt	per 1000 innbyggjarar
UL	Abdomen/truncus	AB	Abdomen (samlekode)	116 892			627			117 519	25,82
UL	Abdomen/truncus	ABBU	Buksvegg	1 078			6			1 084	0,24
UL	Abdomen/truncus	ADR	Binyrer, begge sider	224			-			224	0,05
UL	Abdomen/truncus	AOAB	Aorta abdominalis med grener evt. m/begge a. iliaca com.	8 616			685			9 301	2,04
UL	Abdomen/truncus	CH	Galleveier. Kan ikke kombineres med LPG eller HE	7 057			13			7 070	1,55
UL	Abdomen/truncus	CHCY	Galleblære	894			-			894	0,20
UL	Abdomen/truncus	GI	Gastrointestinaltractus	394			11			405	0,09
UL	Abdomen/truncus	HE	Lever, evt. inkludert galleveier	23 196			549			23 745	5,22
UL	Abdomen/truncus	LI	Milt	5 122			54			5 176	1,14
UL	Abdomen/truncus	LPG	Lever, pancreas, galleveier (samlekode)	28 334			46			28 380	6,23
UL	Abdomen/truncus	PA	Pancreas	5 234			32			5 266	1,16
UL	Abdomen/truncus	PERI	Peritoneum/ascites	594			-			594	0,13
UL	Abdomen/truncus	PV	Paravertebrale rom generelt, inklusive kar	5 147			42			5 189	1,14
UL	Abdomen/truncus	RE	Nyrer, begge sider	23 839		13	1 404			25 256	5,55
UL	Abdomen/truncus	UR	Øvre urinveier, inkluderer begge nyrer, evt. ureteres og urinblære (samlekode)	44 417			850			45 267	9,94
UL	Bekken/genitalia	GF	Kvinnelige genitalia	7 290			6			7 296	1,60
UL	Bekken/genitalia	GM	Mannlige genitalia	12 732			725			13 457	2,96
UL	Bekken/genitalia	ING	Lyske	3 450			690			4 140	0,91
UL	Bekken/genitalia	PE	Bekken	35 380			215			35 595	7,82
UL	Bekken/genitalia	PR	Prostata	892			3			895	0,20
UL	Bekken/genitalia	UTG	Gravid uterus	400			2			402	0,09
UL	Bekken/genitalia	VU	Urinblære	5 772			15	177		5 964	1,31
UL	Columna	MY	Spinalkanal	48			-			48	0,01
UL	Hals	ACOL	Alle halsarterier en side, inkludert dopplerundersøkelse med kvantitativ(e) blodstrømsmåling(er)	327			3 938			4 265	0,94
UL	Hals	CM	Collum, evt. inkludert fossa supraclavicularis (samlekode)	7 878			625			8 503	1,87
UL	Hals	FS	Fossa supraclavicularis, begge sider	309			115			424	0,09
UL	Hals	THY	Thyreoida	7 981			107			8 088	1,78
UL	Hode	FA	Ansiktsregion/orbita	193			37			230	0,05
UL	Hode	KC	Hjerne og hodet for øvrig (unntatt orbita og spyttkjertler (samlekode))	3 746			719			4 465	0,98
UL	Hode	SIA	Spyttkjertler	255			3			258	0,06

Tabell 6.24 Del 2.

Modalitet	Region	Lokalisasjonskode	Organ	Undersøkingar		Prosedyrer		Undersøkingar og prosedyrer	
				Undersøkingar	DP	FLOW	SKL	Totalt per 1000 innbyggjarar	
UL	Bryst	MAM	Bryst	47 476			47 476	10,43	
UL	Overekstremiteter	AEXS	Overekstremitetsarterier, inkludert axille	98	90		188	0,04	
UL	Overekstremiteter	AM	Underarm	196	13		209	0,05	
UL	Overekstremiteter	BM	Overarm	272	9		281	0,06	
UL	Overekstremiteter	CU	Albueregion	251	3		254	0,06	
UL	Overekstremiteter	EXS	Overekstremitet (samlekode)	1 162	159		1 321	0,29	
UL	Overekstremiteter	HS	Skulderregion	1 503	5		1 508	0,33	
UL	Overekstremiteter	MA	Hånd og/eller finger(re)	368	9		377	0,08	
UL	Overekstremiteter	MAAR	Håndledd	125	3		128	0,03	
UL	Overekstremiteter	VEXS	Overekstremitetsvener, inkludert axille	229	237		466	0,10	
UL	Thorax	AX	Axille, en eller begge sider	1 486	25		1 511	0,33	
UL	Thorax	CO	Hjerte	879	13		892	0,20	
UL	Thorax	DIA	Diaphragma	5	-		5	0,00	
UL	Thorax	ME	Mediastinum	45	-		45	0,01	
UL	Thorax	OE	Oesophagus (transabdominal undersøkelse)	5	-		5	0,00	
UL	Thorax	PCA	Pericard	242	-		242	0,05	
UL	Thorax	PL	Pleura	5 771	-		5 771	1,27	
UL	Thorax	PU	Lunge	170	1		171	0,04	
UL	Thorax	TH	Thorax (samlekode)	4 669	60		4 729	1,04	
UL	Thorax	THBL	Bløtdeler thorax	635	6		641	0,14	
UL	Underekstremiteter	ACHS	Achillesene	151	1		152	0,03	
UL	Underekstremiteter	AEXI	Underekstremitetsarterier, inkludert bekkenarterier	440	472		912	0,20	
UL	Underekstremiteter	CR	Legg	1 285	332		1 617	0,36	
UL	Underekstremiteter	CX	Hofte/Nates	19 409	10		19 419	4,27	
UL	Underekstremiteter	EXI	Underekstremitet (samlekode)	6 899	1 112		8 011	1,76	
UL	Underekstremiteter	FE	Femur/lår	952	346		1 298	0,29	
UL	Underekstremiteter	GE	Kne	2 815	309		3 124	0,69	
UL	Underekstremiteter	PATS	Patellarsene	12	-		12	0,00	
UL	Underekstremiteter	PS	Fot (inkl. hæl, fotrot, tær)	333	7		340	0,07	
UL	Underekstremiteter	PSAR	Ankelledd	347	1		348	0,08	
UL	Underekstremiteter	VEXI	Underekstremitetsvener, inkludert v. iliaca, men unntatt leggvenner	7 304	5 311		12 615	2,77	
UL	Underekstremiteter	VEXI SB	Underekstremitetsvener, inkludert v. iliaca og leggvenner.	108	-		108	0,02	
UL	Øvrige	HETX	Levertransplantat	170	473		643	0,14	
UL	Øvrige	PATX	Pancreastransplantat	13	30		43	0,01	
UL	Øvrige	RETIX	Nyretransplantat	1 049	950	4	2 003	0,44	
UL	Uspesifisert	XL	Uspesifisert	358			358	0,08	
<b>Totalt Ultralyd:</b>				<b>464 923</b>	<b>21 506</b>	<b>181</b>	<b>486 623</b>	<b>107</b>	



**StrålevernRapport 2006:1**  
Virksomhetsplan 2006

**StrålevernRapport 2006:2**  
Statens strålevern i Mammografiprogrammet  
Resultater fra teknisk kvalitetskontroll hentet fra  
databaseprogrammet TKK

**StrålevernRapport 2006:3**  
Avvikshåndtering ved norske stråleterapisentre

**StrålevernRapport 2006:4**  
The Norwegian UV Monitoring Network 1995/96 - 2004

**StrålevernRapport 2006:5**  
Sikkerhet ved russiske RBMK-reaktorer  
En oppdatert gjennomgang av status