

Maj 2004

Dosisovervågning af stråleudsatte arbejdstagere - Resultater for 2003

Baggrund

Løbende individuel dosisovervågning af arbejdstagere, som udsættes for ioniserende stråling som følge af deres arbejde (brug af røntgenanlæg og radioaktive stoffer, nukleare anlæg), er et af flere vigtige elementer for at sikre en optimal strålebeskyttelse på arbejdspladsen. Ud over at give et mål for dosisudsættelsen for den enkelte arbejdstager i en given periode har dosisovervågning også til formål at demonstrere overholdelse af lovgivningsmæssige krav herunder i særdeleshed overholdelse af dosisgrænserne.

Dosisovervågning af ekstern bestråling med et egnet persondosimeter, der bæres af den enkelte arbejdstager i en passende periode, har været benyttet i Danmark siden begyndelsen af 60'erne. Siden 1990 har resultatet af alle individuelle udlæsninger af persondosimetre været registreret i Sundhedsstyrelsens (Statens Institut for Strålehygiejne) register for persondosimetri.

Lovgivningsmæssige krav

De danske bestemmelser for dosisovervågning af arbejdstagere har i perioden 1990 - 1997 været givet i Sundhedsstyrelsens bekendtgørelse nr. 821 af 7. december 1990 om dosisovervågning af arbejdstagere m.v., som udsættes for ioniserende stråling. Siden 1998 har bestemmelserne været givet i bekendtgørelse nr. 823 af 31. oktober 1997 om dosisgrænser for ioniserende stråling. Begge bekendtgørelser opstiller regler for, hvilke arbejdstagere der skal bære persondosimeter, samt den maksimale periode dosimetret må bæres inden udlæsning (1 måned eller 3 måneder afhængigt af risikoen for at få store doser). Dosisovervågningen skal foretages ved hjælp af persondosimetre fra et persondosimetri-laboratorium, der er godkendt af Sundhedsstyrelsen (Statens Institut for Strålehygiejne).

Dosisgrænserne er givet i Sundhedsstyrelsens bekendtgørelse nr. 823 af 31. oktober 1997 om dosisgrænser for ioniserende stråling. Dosisgrænsen for arbejdstagere for helkropsbestråling (effektiv dosis) er 20 mSv pr. år. Et i praksis vigtigere krav end overholdelsen af dosisgrænserne er bekendtgørelsens krav om, at alle doser skal holdes så lave som rimeligt opnåeligt.

For arbejdstagere i en dansk virksomhed, der vil kunne modtage "store doser" i forbindelse med arbejde i et andet EU-land, gælder Sundhedsstyrelsens bekendtgørelse nr. 663 af 12 juli 1994 om eksterne arbejdstagere med ændringer i bekendtgørelse nr. 824 af 31. oktober 1997. Ifølge bekendtgørelsen skal der af Sundhedsstyrelsen (Statens Institut for Strålehygiejne) udstedes et strålepas med oplysninger om tidligere modtagne doser, før arbejdet kan påbegyndes i udlandet. Doser modtaget under arbejdet i udlandet

skal efter nærmere fastsatte regler påføres strålepasset før returnering af dette til Sundhedsstyrelsen for ajourføring af registeret for persondosimetri.

Årsstatistik for 2003

Dosisovervågning af danske arbejdstagere har i 2003 været varetaget af persondosimetri-laboratorier på følgende institutioner:

- Afdelingen for Strålingsforskning, Forskningscenter Risø
- Afdelingen for Medicinsk Fysik, Århus Kommunehospital
- Statens Institut for Strålehygiejne

Persondosimetri-laboratoriet på Risø har leveret persondosimetre til dosisovervågning af arbejdstagere m.v. på selve Risø. De benyttede dosimetre er baseret på TLD (termoluminescens-dosimetre) for måling af gamma-, beta- og røntgenstråling og på sporfilm for måling af neutronstråling.

Afdelingen for Medicinsk Fysik på Århus Kommunehospital har siden 1991 leveret persondosimetre til dosisovervågning af arbejdstagere indenfor sygehusvæsenet i Århus Amt. Det benyttede dosimeter er baseret på TLD (indtil medio 1996 var dosimetret baseret på fotografiske film).

Persondosimetri-laboratoriet på Statens Institut for Strålehygiejne har leveret persondosimetre til dosisovervågning af arbejdstagere udenfor Risø og sygehusvæsenet i Århus Amt. Det benyttede dosimeter er baseret på fotografiske film. Til vurdering af doser ved neutronstråling er anvendt sporfilm-dosimetre, som er vurderet på Risø's persondosimetri-laboratorium.

Det samlede antal dosisovervågede personer og antal registrerede dosimeterudlæsninger på de tre laboratorier i 2003 er vist i tabel 1.

Tabel 1. Antal overvågede personer og antal udlæste persondosimetre i 2003

Persondosimetri-laboratorium	Personer	Persondosimetre
Forskningscenter Risø	389	3.548
Århus Kommunehospital	1.151	4.556
Statens Institut for Strålehygiejne	9.602	44.876
Hele landet	11.142	52.980

Arbejdsmæssige og strålehygiejniske forhold varierer betydeligt med de typer strålekilder der arbejdes med, f.eks. røntgendiagnostik, arbejde med åbne radioaktive kilder, arbejde på nukleare anlæg m.m.. Med henblik på at kunne udarbejde relevant statistik for de forskellige anvendelsesområder og af hensyn til den praktiske tilrettelæggelse af dosisovervågningen har man gennem mange år benyttet en gruppeopdeling af de dosisovervågede arbejdspladser. Gruppeopdelingen omfatter Risø samt 11 grupper inden for

brugen af røntgenanlæg og radioaktive stoffer til medicinske, industrielle og andre formål. Den benyttede gruppeopdeling samt antallet af omfattede brugersteder (arbejdspladser) og dosisovervågede personer i 2003 fremgår af tabel 2. Af tabellen fremgår det, at der sidste år er udført dosisovervågning på i alt 1.194 brugersteder. De nævnte brugersteder for Risø omfatter 16 forskellige afdelinger/anlæg på Forskningscenter Risø. I forhold til 2002 er antallet af brugersteder steget med et og antallet af dosisovervågede personer er steget med 10. Denne beskedne stigning dækker dog over et mindre fald i antal overvågede personer på Risø og tilsvarende flere overvågede ved SIS og Århus.

Tabel 2. Gruppeopdeling samt antal brugersteder og overvågede personer i 2003

Gruppe	Brugersteder	Personer
1. Røntgendiagnostikafdelinger	115	2.950
2. Anden røntgendiagnostik	302	1.751
3. Dyrlæger	347	1.319
4. Stråleterapi	35	1.103
5. Nuklearmedicinske afdelinger	31	647
6. Radioaktivitets-laboratorier	184	1.966
7. Industriel radiografi	36	318
8. Anden industriel anvendelse	43	222
9. Servicefirmaer	48	310
10. Røntgenanalyse	30	149
11. Diverse	7	18
Forskningscenter Risø	16	389
Alle grupper	1.194	11.142

Samlet årsstatistik for alle grupper

Resultatet af dosisovervågning for 2003 er samlet i tabel 3 (tilsvarende årsstatistikker for årene 1990-2002 er vist på side 12-24). I tabellen er der for hele landet og for hver enkelt gruppe oplyst antallet af personer (arbejdstagere) i hvert af dosisintervallerne < 0,1 mSv, 0,1-0,5 mSv, 0,5-1 mSv, 1-5 mSv, 5-10 mSv, 10-20 mSv samt > 20 mSv. For alle intervallerne gælder, at en registreret dosis svarende til skæringspunktet mellem to intervaller er medtaget i det øverste interval (f.eks. vil en dosis på 5 mSv blive medtaget i intervallet 5-10 mSv). I tabellerne er også for hele landet og for hver enkelt gruppe anført totaldosis (dvs. summen af alle doser i landet/gruppen, også benævnt kollektiv dosis) samt middeldosis pr. person.

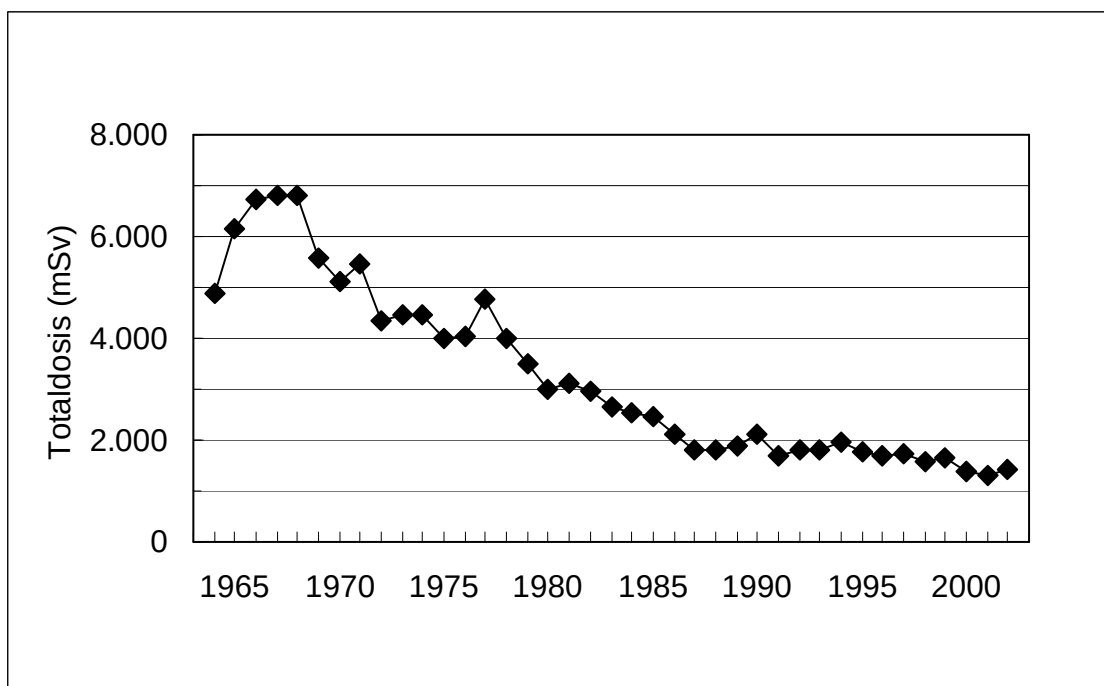
Tabel 3. Resultat af dosisovervågning i 2003.

Årsstatistik for persondosimetri, 2003

Gruppe	Antal brugersteder	Antal personer	Antal personer i dosisinterval (mSv)							Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
			< 0,1	0,1 < 0,5	0,5 < 1	1 < 5	5 < 10	10 < 20	20 <		
1. Røntgendiagnostikafdelinger	115	2.950	2.318	558	48	26				170,1	0,06
2. Anden røntgendiagnostik	302	1.751	1.340	264	78	65	3		1	275,2	0,16
3. Dyr læger	347	1.319	1.231	77	9	2				20,7	0,02
4. Stråleterapi	35	1.103	1.012	76	12	2			1	56,0	0,05
5. Nuklearmedicinske afdelinger	31	647	191	162	76	218				456,6	0,71
6. Radioaktivitets-laboratorier	184	1.966	1.876	78	1	11				31,2	0,02
7. Industriel radiografi	36	318	161	64	20	53	16	4		308,5	0,97
8. Anden industriel anvendelse	43	222	174	36	2	10				25,3	0,11
9. Servicefirmaer	48	310	239	52	12	5	2			43,0	0,14
10. Røntgenanalyse	30	149	147	1	1					0,8	0,01
11. Diverse	7	18	13	5						0,6	0,03
Forskningscenter Risø	16	389	351	29	3	5	1			30,5	0,08
Alle grupper	1.194	11.142	9.053	1.402	262	397	22	4	2	1418,5	0,13

De angivne stråledoser omfatter summen af eksterne helkropsdoser (Hp(10)) og interne stråledoser (effektiv dosis), der er registreret i Sundhedsstyrelsens register for persondosimetri for arbejde her i landet.

Det fremgår af tabellen, at totale kollektive dosis for de 11.142 overvågede personer er 1.419 mSv, og at middeldosis pr. person er 0,13 mSv. Den historiske udvikling i totaldosis siden 1965 er vist i figur 1. Den kollektive dosis ses at være kraftigt aftagende gennem 70'erne og 80'erne, medens den har været nogenlunde konstant siden midten af 1990'erne.



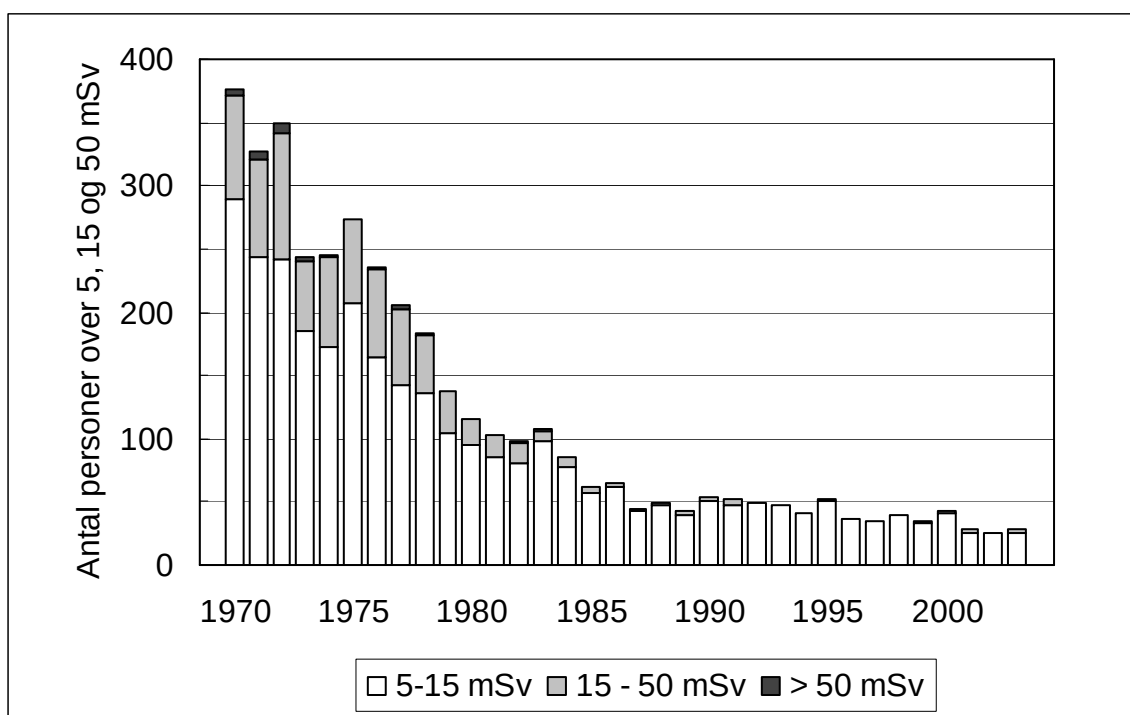
Figur. 1. Udviklingen i totaldosis i perioden 1965 – 2003

I modsætning til de seneste år, er der i 2003 to personer med en registreret persondosis over 20 mSv. Siden 1990 har der været få personer med så høje doser, og disse har alle tidligere været placeret i enten gruppe 5 (nuklearmedicin) eller gruppe 7 (industriel radiografi). De to personer i 2003 befinder sig i hhv. gruppe 2 (anden røntgendiagnostik) og gruppe 4 (stråleterapi). For personen i gruppe 2 skyldtes den høje dosis, at personen i 2003 udførte mange specialiserede interventionsundersøgelser (røntgengennemlysninger). Efterfølgende er der truffet særlige foranstaltninger med henblik på at reducere den fremtidige stråleudsættelse. Personen i gruppe 4 beskæftiget med stråleterapi fik dosen på 35 mSv i en enkelt måleperiode, og der kunne ikke efterfølgende nærmere gøres rede for om og på hvilken måde persondosimetret havde været udsat for stråling. Under disse omstændigheder blev det i overensstemmelse med normal praksis besluttet at benytte biologisk dosimetri gennem måling af en blodprøve fra personen for kromosomforandringer. Blodprøven blev analyseret på STUK¹ i Finland og resultatet viste ikke stråleudsættelse over den nedre målegrænse for biologisk dosimetri på 100 mSv.

¹ STUK i Finland er bl.a. myndighed på det radiologiske og nukleare område, svarende til SIS i Danmark. <http://www.stuk.fi/english/>

Fire personer har modtaget doser mellem 10 og 20 mSv, 22 mellem 5 og 10 mSv og 397 mellem 1 og 5 mSv. Af de 11.142 personer har således 10.717 af disse eller 96% modtaget stråledoser under 1 mSv (1/20 af dosisgrænsen). Det er også værd at bemærke, at der i 2003 i modsætning til tidligere år ikke er nogen personer beskæftiget med nuklearmedicin, som har modtaget doser over 5 mSv.

Den historiske udvikling i antallet af personer med doser over henholdsvis 5, 15 og 50 mSv, der betragtes som "store doser", er tilsvarende vist i figur 2. Af figurerne fremgår det, at der gennem årene er sket et betydelig fald i både totaldosis og i antallet af "store doser". Begge figurer kan kun give et groft indtryk af udviklingen over de mere end 30 år, idet procedurerne for måling og registrering af doser for den enkelte person har ændret sig over perioden og ikke nødvendigvis er helt sammenlignelige.



Figur 2. Udviklingen i antallet af "store doser" i perioden 1970 - 2003

I 1990 overgik Statens Institut for Strålehygiejne til et Edb-baseret register for persondosimetri, og fra dette år kan der udtrækkes fuldt ud sammenlignelige statistikker og oversigter over udviklingen. I figur 3 er der således i 3 deldiagrammer vist udviklingen i perioden 1990 - 2003 i antal overvågede personer og totaldosis, i middeldosis pr. person samt i antallet af "store doser".

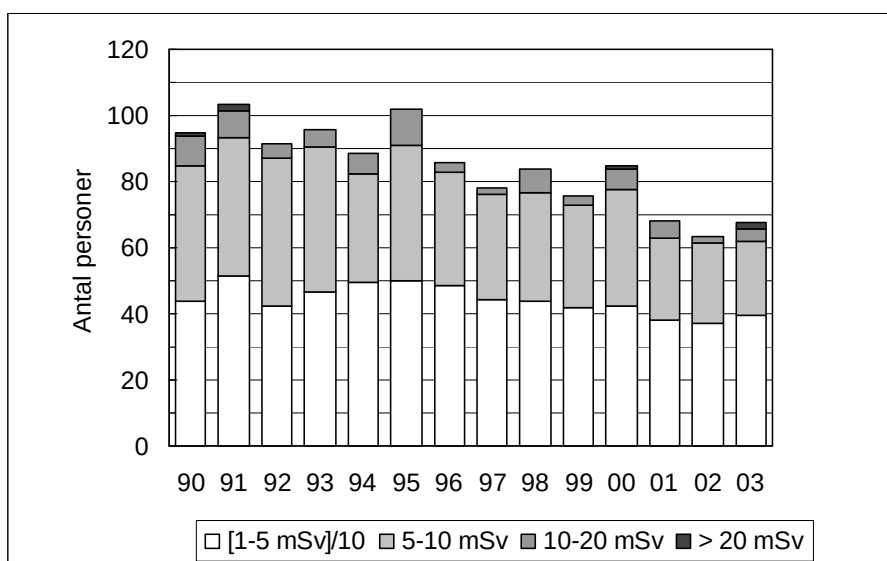
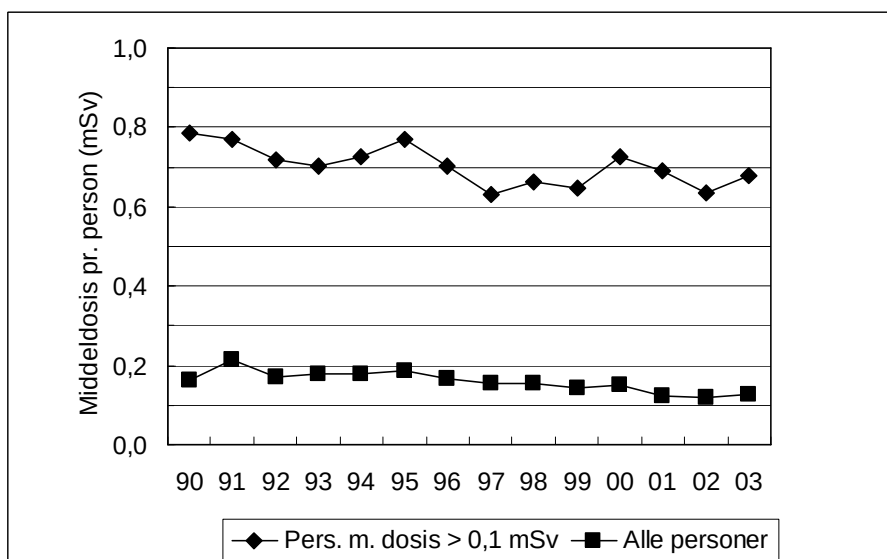
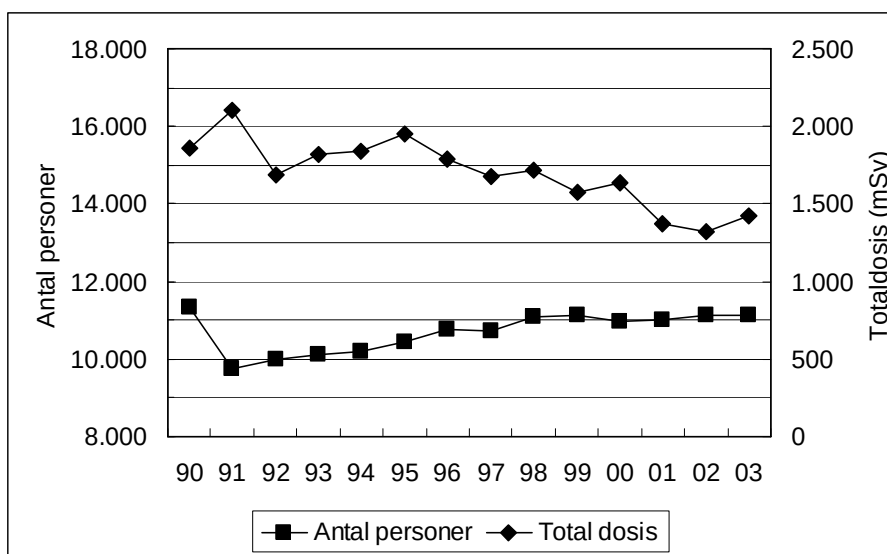
For antallet af overvågede personer ses der i 1991 et fald fra ca. 11.300 personer til ca. 9.800 og derefter en jævn stigning til i dag at ligge på et niveau omkring 11.000. Faldet i 1991 hænger sammen med indførslen af brugerbetaling for persondosimetrien på Statens Institut for Strålehygiejne og omlægning af dosisovervågningen på Risø. I begge tilfælde var der tale om, at ikke-stråleudsat personale udgik af dosisovervågningen. Faldet i antallet af dosisovervågede personer er således ikke udtryk for en dårligere dosisovervågning. Den mindre udglatning af kurven fra slutningen af '90erne skyldes pri-

mært en reduktion af antal dosisovervågede personer og strålebelastningen på Forskningscenter Risø.

Totaldosis har i samme perioden varieret fra ca. 2.100 mSv i 1991 til omkring 1.400 mSv i dag med en svag faldende tendens gennem perioden. Mindskningen i totaldosis de senere år skyldes primært en væsentlig reduktion af dosisbelastende arbejde på Risø. Den lille top i totaldosis i 1995 og stigningen fra 1997 til 1998 og fra 1999 til 2001 skyldes til dels en kraftigere stigning i totaldosis for gruppen industriel radiografi, mens stigning i 2003 til dels skyldes de før omtalte doser over 20 mSv.

Middeldosis pr. person ligger nogenlunde konstant på knap 0,2 mSv pr. person gennem hele perioden, men med en svag faldende tendens siden 1995. Middeldosis pr. person afhænger af det samlede antal overvågede personer og herunder af et stort antal personer med ingen dosis. En oversigt over udviklingen i middeldosis, der ikke er behæftet med denne usikkerhed, fås ved at beregne middeldosis for alle personer med en registreret dosis større end 0,1 mSv. I figur 3 ses, at denne middeldosis siden 1990 har ligget forholdsvis konstant omkring 0,7 mSv, og i 2003 var på 0,66 mSv. De små udsving skyldes primært variation i dosisbelastningen af grupperne industriel radiografi og nuklearmedicinske afdelinger. Disse to grupper tegnede sig i 2003 for 54 % af den samlede dosis og med middeldoser pr. person på henholdsvis 0,97 mSv og 0,71 mSv. For begge grupper er der dog tale om en beskeden forbedring i forhold til 2002, hvor middeldosis var 0,99 mSv henholdsvis 0,72 mSv.

I det sidste deldiagram i figur 3 er vist udviklingen i antallet af doser i intervallerne 1-5 mSv, 5-10 mSv, 10-20 mSv og > 20 mSv. Det ses, at der kun i 1990, 1991, 2000 og altså igen i 2003 er registreret doser over 20 mSv. Antallet af doser i intervallerne 10-20 mSv og 5-10 mSv har vist en faldende tendens gennem perioden fra omkring 10 henholdsvis 45 i begyndelsen af perioden til omkring 5 henholdsvis 25 i dag. Antallet af doser i intervallet 1-5 mSv har typisk ligget mellem 400 og 500 i hele perioden, med 397 i 2003.



Figur 3. Udviklingen i perioden 1990-2003 i antal overvågede personer og totaldosis, i middeldosis pr. person samt i antallet af "store doser"

Arbejde i udlandet (Strålepas)

Doser registreret i forbindelse med udstedelse af strålepas til brug ved arbejde i andre EU-lande er vist i tabel 4 for perioden 1994 - 2003. Det drejer sig i 2003 om 72 personer fra 6 danske virksomheder. Arbejdet omfatter kontrol-, undersøgelses- og servicearbejder, primært på de fire svenske atomkraftværker.

Totaldosis har i 2003 været 185,8 mSv, væsentlig lavere end i 1997, hvor den samlede dosis var på 902,3 mSv. Omfanget af dette arbejde var særligt stort i 1997, da der i forbindelse med vedligeholdelsesarbejder på Barsebäck-værket og Ringhalsværket blev udført omfattende ultralydsarbejder af danske firmaer i områder med høje stråleniveauer. Totaldosis modtaget i udlandet er i 2003 cirka 10 procent af totaldosis for alle danske arbejdspladser mod ca. halvdelen i 1997. Imidlertid er både totaldosis og middeldosis per person steget kraftigt i løbet af de seneste par år; og dosisværdierne for 2003 er nu på niveau med 1999.

Middeldosis pr. person for eksterne arbejdstagere var i 2003 2,6 mSv, og for personer med en registreret dosis større end 0,1 mSv, 3,1 mSv mod hhv. 8 og 9 mSv i 1997. Tallene for 2003 viser at danske arbejdstagere, der udfører servicearbejde m.m. på de udenlandske atomkraftværker stadig udgør den højest eksponerede gruppe af danske arbejdstagere. Ingen af de 72 personer, der har fået udstedt strålepas, har fået doser over 20 mSv i 2003 når både doser modtaget i udlandet og i Danmark ligges sammen.

Antallet af store doser har tidligere også været markant højere end de tilsvarende tal for alle danske arbejdspladser. Dette billede synes også at have ændret sig. I 2003 er der ved udlandsarbejde registreret 4 personer med dosis i intervallet 10-20 mSv og 8 personer med doser i intervallet 5-10 mSv. De tilsvarende tal for arbejdstagere i Danmark er 4 og 22, se tabel 3. Antallet af store doser og totaldosis er altså faldet markant siden man i 1994 begyndte at registrere doser modtaget i udlandet. I 1997 blev der til sammenligning ved udlandsarbejde registreret 13 doser over 20 mSv, heraf 10 i intervallet 20-30 mSv og 3 i intervallet 30-40 mSv, samt 22 doser i intervallet 10-20 mSv og 18 doser i intervallet 5-10 mSv. Denne reduktion i antallet af store doser må først og fremmest tilskrives indførelsen af den nye mere restriktive dosisgrænse på 20 mSv pr. år, der også er gældende for danske arbejdstageres arbejde i et andet EU-land. Information til de danske virksomheder om den nye dosisgrænse og om de usædvanligt høje doser i 1997, samt administrativ opfølgning overfor de svenske atomkraftværker, har sikkert også bidraget hertil.

Tabel 4. Resultat for doser registreret på strålepas.

Årsstatistik for persondosimetri, Strålepas, 1994 - 2003

År	Antal brugersteder	Antal personer	Antal personer i dosisinterval (mSv)							Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
			< 0,1	0,1 < 0,5	0,5 < 1	1 < 5	5 < 10	10 < 20	20 <		
1994	4	46		7	1	26	8	3	1	179,0	3,89
1995	5	43			3	14	18	6	2	310,7	7,23
1996	4	75	11	2	3	17	15	25	2	579,2	7,72
1997	6	112	14	7	6	30	20	22	13	902,3	8,06
1998	6	78	20	5	3	38	11	1		186,2	2,39
1999	8	68	19	8	5	21	14	1		176,2	2,59
2000	7	54	11	6	7	24	4	2		130,6	2,42
2001	7	53	18	3	5	24	3			71,8	1,35
2002	6	60	14	11	3	26	5	1		110,3	1,84
2003	6	72	11	11	9	29	8	4		185,8	2,58

De angivne stråledoser omfatter summen af eksterne helkropsdoser (Hp(10)) og interne stråledoser (effektiv dosis), der i forbindelse med udstedelse af strålepas er registreret i Sundhedsstyrelsens register for persondosimetri for arbejde i andre EU-lande.

Oplysningerne for 1994-2000 er ikke identiske med oplysningerne givet i tidligere årsstatistikker, da der ved førstegangsudstedelse af strålepas til en person modtages nye oplysninger om modtagne doser i udlandet i de foregående år.

Flypersonales udsættelse for kosmisk stråling

I 2002 har Statens Luftfartsvæsen i samarbejde med Statens Institut for Strålehygiejne indført regler om kontrol med flybesætningers udsættelse for kosmisk stråling. Reglerne er givet i AIC B-04 / 03² og gennemfører bestemmelserne om kontrol med flypersonales udsættelse for kosmisk stråling i EU's strålebeskyttelsesdirektiv (96/29/Euratom). Reglerne gælder for flyselskaber, hvis den årlige effektive dosis til et besætningsmedlem kan overstige 1 mSv. Reglerne foreskriver bl.a., at luftfartsselskaberne efter hvert kalenderår skal estimere den effektive dosis til hvert enkelt besætningsmedlem i det foregående år ved hjælp af passende computerprogrammer efter nærmere angivne retningslinier. Besætningsmedlemmerne skal informeres om den estimerede effektive dosis, og der skal før den 1. marts fremsendes et sammendrag af de estimerede doser til Statens Institut for Strålehygiejne (antal besætningsmedlemmer i hvert 1 mSv interval).

Som nævnt er de omtalte regler indført i 2002 og luftfartsselskaberne har arbejdet med at indføre de nødvendige procedurer m.v. i den anledning. Statens Institut for Strålehygiejne har i foråret 2003 modtaget indberetning af de estimerede stråledoser fra 8 luftfartsselskaber dækkende sammenlagt 3.782 besætningsmedlemmer. Indberetningerne er sammenstillet i tabel 5.

Tabel 5. Årsstatistik for estimerede effektive doser til flypersonale i 2003

Antal selskaber	Antal personer	Antal personer i dosisinterval (mSv)							Total-dosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
		< 1	1 < 2	2 < 3	3 < 4	4 < 5	5 < 6	6 <		
8	3.782	1.022	1.492	1.160	108				6.027	1,6

Det fremgår af tabel 5, at totaldosis af de indberettede estimerede doser er 6.027 mSv, og at middeldosis er 1,6 mSv. De højeste indberettede doser ligger i intervallet 3 – 4 mSv. Flypersonale udgør således som gruppe betragtet den højest stråleudsatte gruppe arbejdstagere i Danmark. Det er samtidigt vigtigt at understrege, at variationen i de individuelle stråledoser inden for gruppen er meget begrænset i forhold til, hvad der normalt ses for andre stråleudsatte grupper af arbejdstagere. Dette hænger i høj grad sammen med, at de ovenfor nævnte nye regler kun gælder for eksponeringer over 1 mSv pr. år, og at der er tale om en relativt begrænset variation i den kosmiske stråling sammenlignet med variationen i strålingsmiljøet fra menneskeskabte strålekilder på jorden.

3750-015-1998

² Statens Luftfartsvæsens Aeronautical Information Circular B-04 / 03. Control of the Exposure to Cosmic Radiation of Air Crew in the Nordic Countries, http://www.slv.dk/Dokumenter/dscgi/ds.py/Get/File-785/B_04_03.pdf

Årsstatistik for persondosimetri, 2002

Gruppe	Antal brugersteder	Antal personer	Antal personer i dosisinterval (mSv)							Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
			< 0,1	0,1 < 0,5	0,5 < 1	1 < 5	5 < 10	10 < 20	20 <		
1. Røntgendiagnostikafdelinger	117	2.877	2.172	628	50	27				185,9	0,06
2. Anden røntgendiagnostik	300	1.668	1.267	280	68	51	2			198,1	0,12
3. Dyr læger	349	1.302	1.241	49	11	1				16,0	0,01
4. Stråleterapi	36	1.120	1.055	58	4	3				18,5	0,02
5. Nuklearmedicinske afdelinger	33	651	201	144	94	211	1			467,6	0,72
6. Radioaktivitets-laboratorier	181	2.082	1.979	84	5	13	1			44,3	0,02
7. Industriel radiografi	38	313	159	60	20	54	18	2		311,2	0,99
8. Anden industriel anvendelse	43	198	148	43	3	4				17,3	0,09
9. Servicefirmaer	43	290	233	45	7	4	1			33,0	0,11
10. Røntgenanalyse	30	155	155							0,0	0,00
11. Diverse	8	37	34	2	1					0,8	0,02
Forskningscenter Risø	17	439	407	15	11	5	1			30,8	0,07
Alle grupper	1.195	11.132	9.051	1.408	274	373	24	2	0	1323,5	0,12

De angivne stråledoser omfatter summen af eksterne helkropsdoser (Hp(10)) og interne stråledoser (effektiv dosis), der er registreret i Sundhedsstyrelsens register for persondosimetri for arbejde her i landet.

Årsstatistik for persondosimetri, 2001

Gruppe	Antal brugersteder	Antal personer	Antal personer i dosisinterval (mSv)							Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
			< 0,1	0,1 < 0,5	0,5 < 1	1 < 5	5 < 10	10 < 20	20 <		
1. Røntgendiagnostikafdelinger	112	2.850	2.191	567	60	31	1			195,1	0,07
2. Anden røntgendiagnostik	296	1.527	1.158	254	64	48	3			206,4	0,14
3. Dyr læger	346	1.264	1.184	68	6	5	1			26,6	0,02
4. Stråleterapi	35	1.002	931	60	6	5				19,3	0,02
5. Nuklearmedicinske afdelinger	34	653	224	157	64	204	4			478,1	0,73
6. Radioaktivitets-laboratorier	181	2.174	2.082	76	12	3	1			32,4	0,01
7. Industriel radiografi	37	308	157	50	22	63	11	5		308,8	1,00
8. Anden industriel anvendelse	44	236	201	18	6	11				28,2	0,12
9. Servicefirmaer	43	276	234	32	4	5	1			30,0	0,11
10. Røntgenanalyse	31	162	162							0,0	0,00
11. Diverse	10	39	37	1	1					0,6	0,02
Forskningscenter Risø	17	526	462	43	13	5	3			48,7	0,09
Alle grupper	1.186	11.017	9.023	1.326	258	380	25	5	0	1374,2	0,12

De angivne stråledoser omfatter summen af eksterne helkropsdoser (Hp(10)) og interne stråledoser (effektiv dosis), der er registreret i Sundhedsstyrelsens register for persondosimetri for arbejde her i landet.

Årsstatistik for persondosimetri, 2000

Gruppe	Antal brugersteder	Antal personer	Antal personer i dosisinterval (mSv)							Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
			< 0,1	0,1 < 0,5	0,5 < 1	1 < 5	5 < 10	10 < 20	20 <		
1. Røntgendiagnostikafdelinger	120	2.814	2.012	686	77	36	3			257,7	0,09
2. Anden røntgendiagnostik	292	1.430	1.100	226	54	48	2			167,6	0,12
3. Dyr læger	341	1.219	1.154	51	8	5	1			25,0	0,02
4. Stråleterapi	38	968	885	74	7	2				18,0	0,02
5. Nuklearmedicinske afdelinger	35	667	203	161	88	206	8	1		554,0	0,83
6. Radioaktivitets-laboratorier	191	2.303	2.178	110	9	6				32,8	0,01
7. Industriel radiografi	43	311	148	48	28	66	15	5	1	366,3	1,18
8. Anden industriel anvendelse	46	231	193	20	6	10	2			42,6	0,18
9. Servicefirmaer	39	234	180	44	6	3	1			21,3	0,09
10. Røntgenanalyse	30	149	147			2				2,4	0,02
11. Diverse	9	38	30	7	1					1,6	0,04
Forskningscenter Risø	16	622	492	58	27	42	3			150,8	0,24
Alle grupper	1.200	10.986	8.722	1.485	311	426	35	6	1	1640,1	0,15

De angivne stråledoser omfatter summen af eksterne helkropsdoser (Hp(10)) og interne stråledoser (effektiv dosis), der er registreret i Sundhedsstyrelsens register for persondosimetri for arbejde her i landet.

Årsstatistik for persondosimetri, 1999

Gruppe	Antal brugersteder	Antal personer	Antal personer i dosisinterval (mSv)							Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
			< 0,1	0,1 < 0,5	0,5 < 1	1 < 5	5 < 10	10 < 20	20 <		
1. Røntgendiagnostikafdelinger	129	2.865	2.031	711	76	46	1			254,3	0,09
2. Anden røntgendiagnostik	286	1.450	1.113	219	75	42	1			176,0	0,12
3. Dyr læger	339	1.179	1.106	60	10	3				19,4	0,02
4. Stråleterapi	37	888	771	98	13	6				28,8	0,03
5. Nuklearmedicinske afdelinger	35	668	227	169	76	187	8	1		512,9	0,77
6. Radioaktivitets-laboratorier	189	2.317	2.160	141	10	6				36,7	0,02
7. Industriel radiografi	43	325	160	54	27	71	12	1		294,5	0,91
8. Anden industriel anvendelse	51	268	211	41	7	9				26,0	0,10
9. Servicefirmaer	38	261	161	89	4	4	2	1		51,9	0,20
10. Røntgenanalyse	31	152	151	1						0,3	0,00
11. Diverse	9	38	30	6	2					2,2	0,06
Forskningscenter Risø	17	722	580	65	25	45	7			167,4	0,23
Alle grupper	1.204	11.133	8.701	1.654	325	419	31	3		1570,4	0,14

De angivne stråledoser omfatter summen af eksterne helkropsdoser (Hp(10)) og interne stråledoser (effektiv dosis), der er registreret i Sundhedsstyrelsens register for persondosimetri for arbejde her i landet.

Årsstatistik for persondosimetri, 1998

Gruppe	Antal brugersteder	Antal personer	Antal personer i dosisinterval (mSv)							Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
			< 0,1	0,1 < 0,5	0,5 < 1	1 < 5	5 < 10	10 < 20	20 <		
1. Røntgendiagnostikafdelinger	133	2.870	1.936	777	112	45				280,9	0,10
2. Anden røntgendiagnostik	283	1.417	1.078	213	73	51	2			188,2	0,13
3. Dyr læger	337	1.141	1.063	67	7	4				22,3	0,02
4. Stråleterapi	40	943	786	129	17	11				47,5	0,05
5. Nuklearmedicinske afdelinger	34	632	198	164	73	191	5	1		507,8	0,80
6. Radioaktivitets-laboratorier	184	2.254	2.095	140	12	7				39,4	0,02
7. Industriel radiografi	44	351	163	50	32	82	19	5		406,3	1,16
8. Anden industriel anvendelse	47	274	204	47	14	9				31,7	0,12
9. Servicefirmaer	37	257	173	73	6	4		1		35,7	0,14
10. Røntgenanalyse	30	177	174	1	1	1				1,7	0,01
11. Diverse	8	34	27	7						1,2	0,04
Forskningscenter Risø	17	738	593	79	27	32	7			157,3	0,21
Alle grupper	1.194	11.088	8.490	1.747	374	437	33	7		1720,0	0,16

De angivne stråledoser omfatter summen af eksterne helkropsdoser (Hp(10)) og interne stråledoser (effektiv dosis), der er registreret i Sundhedsstyrelsens register for persondosimetri for arbejde her i landet.

Årsstatistik for persondosimetri, 1997

Gruppe	Antal brugersteder	Antal personer	Antal personer i dosisinterval (mSv)							Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
			< 0,1	0,1 < 0,5	0,5 < 1	1 < 5	5 < 10	10 < 20	20 <		
1. Røntgendiagnostikafdelinger	122	2.808	1.784	857	112	53		1		331,9	0,12
2. Anden røntgendiagnostik	279	1.334	1.040	188	59	44	3			169,5	0,13
3. Dyr læger	326	1.089	1.016	59	11	3				21,6	0,02
4. Stråleterapi	38	925	742	143	24	15	1			74,1	0,08
5. Nuklearmedicinske afdelinger	36	626	186	164	88	185	2	1		469,8	0,75
6. Radioaktivitets-laboratorier	173	2.120	1.991	114	5	10				35,3	0,02
7. Industriel radiografi	41	361	159	65	41	79	17			338,6	0,94
8. Anden industriel anvendelse	45	260	195	48	9	8				31,7	0,12
9. Servicefirmaer	35	241	162	64	9	4	2			36,5	0,15
10. Røntgenanalyse	29	177	173	2	2					1,7	0,01
11. Diverse	6	65	65							0,0	0,00
Forskningscenter Risø	16	725	559	89	28	42	7			168,5	0,23
Alle grupper	1.146	10.731	8.072	1.793	388	443	32	2		1679,2	0,16

De angivne stråledoser omfatter summen af eksterne helkropsdoser (Hp(10)) og interne stråledoser (effektiv dosis), der er registreret i Sundhedsstyrelsens register for persondosimetri for arbejde her i landet.

Årsstatistik for persondosimetri, 1996

Gruppe	Antal brugersteder	Antal personer	Antal personer i dosisinterval (mSv)							Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
			< 0,1	0,1 < 0,5	0,5 < 1	1 < 5	5 < 10	10 < 20	20 <		
1. Røntgendiagnostikafdelinger	118	2.806	1.878	746	115	64	2	1		331,3	0,12
2. Anden røntgendiagnostik	276	1.319	1.022	189	53	54	1			164,1	0,12
3. Dyrlæger	329	1.068	997	54	12	5				28,6	0,03
4. Stråleterapi	39	977	809	123	20	23	1	1		88,5	0,09
5. Nuklearmedicinske afdelinger	36	602	180	148	95	175	4			470,4	0,78
6. Radioaktivitets-laboratorier	176	2.141	1.982	135	18	6				40,9	0,02
7. Industriel radiografi	43	367	165	56	46	82	17	1		347,3	0,95
8. Anden industriel anvendelse	44	268	218	34	7	9				26,4	0,10
9. Servicefirmaer	33	220	150	60	5	4	1			32	0,15
10. Røntgenanalyse	31	174	172			2				3	0,02
11. Diverse	6	54	54							0	0,00
Forskningscenter Risø	18	752	579	71	31	63	8			252,2	0,34
Alle grupper	1.149	10.748	8.206	1.616	402	487	34	3		1784,7	0,17

De angivne stråledoser omfatter summen af eksterne helkropsdoser (Hp(10)) og interne stråledoser (effektiv dosis), der er registreret i Sundhedsstyrelsens register for persondosimetri for arbejde her i landet.

Årsstatistik for persondosimetri, 1995

Gruppe	Antal brugersteder	Antal personer	Antal personer i dosisinterval (mSv)							Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
			< 0,1	0,1 < 0,5	0,5 < 1	1 < 5	5 < 10	10 < 20	20 <		
1. Røntgendiagnostikafdelinger	117	2.813	1.837	789	119	67	1			352,7	0,13
2. Anden røntgendiagnostik	267	1.142	895	156	57	34				127,3	0,11
3. Dyr læger	320	1.015	957	47	6	5				24,5	0,02
4. Stråleterapi	39	939	780	107	21	28	1	2		119,1	0,13
5. Nuklearmedicinske afdelinger	36	573	185	134	63	179	9	3		520,4	0,91
6. Radioaktivitets-laboratorier	174	2.053	1.892	140	12	9				42,9	0,02
7. Industriel radiografi	43	386	136	86	36	106	18	4		448,2	1,16
8. Anden industriel anvendelse	44	255	224	23	1	7				13,5	0,05
9. Servicefirmaer	36	208	128	64	8	7		1		41,3	0,20
10. Røntgenanalyse	31	184	184							0	0,00
11. Diverse	4	65	64	1						0,1	0,00
Forskningscenter Risø	18	803	615	81	35	59	12	1		260,4	0,32
Alle grupper	1.129	10.436	7.897	1.628	358	501	41	11		1950,4	0,19

De angivne stråledoser omfatter summen af eksterne helkropsdoser (Hp(10)) og interne stråledoser (effektiv dosis), der er registreret i Sundhedsstyrelsens register for persondosimetri for arbejde her i landet.

Årsstatistik for persondosimetri, 1994

Gruppe	Antal brugersteder	Antal personer	Antal personer i dosisinterval (mSv)							Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
			< 0,1	0,1 < 0,5	0,5 < 1	1 < 5	5 < 10	10 < 20	20 <		
1. Røntgendiagnostikafdelinger	118	2.768	1.781	787	124	76				346,8	0,13
2. Anden røntgendiagnostik	260	1.025	827	125	38	33	2			124,5	0,12
3. Dyr læger	315	977	913	53	7	4				22,6	0,02
4. Stråleterapi	39	993	812	123	27	29	1	1		108,7	0,11
5. Nuklearmedicinske afdelinger	35	535	173	113	62	183	3	1		451,1	0,84
6. Radioaktivitets-laboratorier	164	1.947	1.771	152	16	7	1			53,2	0,03
7. Industriel radiografi	40	377	169	69	39	84	13	3		375,1	0,99
8. Anden industriel anvendelse	42	263	207	41	7	7		1		34,3	0,13
9. Servicefirmaer	32	186	122	48	7	6	2			39,8	0,21
10. Røntgenanalyse	33	187	185	2						0,2	0,00
11. Diverse	3	76	69	7						0,9	0,01
Forskningscenter Risø	7	877	661	97	42	66	11			277,5	0,32
Alle grupper	1.088	10.211	7.690	1.617	369	495	33	6		1834,7	0,18

De angivne stråledoser omfatter summen af eksterne helkropsdoser (Hp(10)) og interne stråledoser (effektiv dosis), der er registreret i Sundhedsstyrelsens register for persondosimetri for arbejde her i landet.

Årsstatistik for persondosimetri, 1993

Gruppe	Antal brugersteder	Antal personer	Antal personer i dosisinterval (mSv)							Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
			< 0,1	0,1 < 0,5	0,5 < 1	1 < 5	5 < 10	10 < 20	20 <		
1. Røntgendiagnostikafdelinger	118	2.729	1.658	855	139	76	1			403,1	0,15
2. Anden røntgendiagnostik	259	968	786	119	36	27				96,2	0,10
3. Dyr læger	317	948	886	50	9	3				20,1	0,02
4. Stråleterapi	40	986	802	126	29	27	2			104,6	0,11
5. Nuklearmedicinske afdelinger	36	516	160	128	66	158	4			380	0,74
6. Radioaktivitets-laboratorier	165	1.908	1.699	181	17	9	2			66,7	0,03
7. Industriel radiografi	42	364	175	65	25	75	21	3		365	1,00
8. Anden industriel anvendelse	40	251	203	38	5	5				18,6	0,07
9. Servicefirmaer	32	181	125	39	11	5	1			28,5	0,16
10. Røntgenanalyse	35	189	188	1						0,2	0,00
11. Diverse	5	70	68	2						0,2	0,00
Forskningscenter Risø	7	1.018	791	89	42	81	13	2		332	0,33
Alle grupper	1.096	10.128	7.541	1.693	379	466	44	5		1815,2	0,18

De angivne stråledoser omfatter summen af eksterne helkropsdoser (Hp(10)) og interne stråledoser (effektiv dosis), der er registreret i Sundhedsstyrelsens register for persondosimetri for arbejde her i landet.

Årsstatistik for persondosimetri, 1992

Gruppe	Antal brugersteder	Antal personer	Antal personer i dosisinterval (mSv)							Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
			< 0,1	0,1 < 0,5	0,5 < 1	1 < 5	5 < 10	10 < 20	20 <		
1. Røntgendiagnostikafdelinger	118	2.758	1.815	747	124	67	5			369,1	0,13
2. Anden røntgendiagnostik	249	893	763	88	27	15				62,3	0,07
3. Dyr læger	308	921	858	48	11	4				23,6	0,03
4. Stråleterapi	43	1.032	836	128	30	33	5			141,7	0,14
5. Nuklearmedicinske afdelinger	34	511	199	109	65	134	4			337,4	0,66
6. Radioaktivitets-laboratorier	166	1.920	1.747	138	20	15				56,2	0,03
7. Industriel radiografi	45	389	174	76	32	85	18	4		377,4	0,97
8. Anden industriel anvendelse	30	233	195	33	5					9,9	0,04
9. Servicefirmaer	34	176	106	50	13	6	1			35,1	0,20
10. Røntgenanalyse	32	186	183	3						0,5	0,00
11. Diverse	3	16	15	1						0,1	0,01
Forskningscenter Risø	7	938	733	91	38	64	12			274,7	0,29
Alle grupper	1.069	9.973	7.624	1.512	365	423	45	4		1688,0	0,17

De angivne stråledoser omfatter summen af eksterne helkropsdoser (Hp(10)) og interne stråledoser (effektiv dosis), der er registreret i Sundhedsstyrelsens register for persondosimetri for arbejde her i landet.

Årsstatistik for persondosimetri, 1991

Gruppe	Antal brugersteder	Antal personer	Antal personer i dosisinterval (mSv)							Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
			< 0,1	0,1 < 0,5	0,5 < 1	1 < 5	5 < 10	10 < 20	20 <		
1. Røntgendiagnostikafdelinger	120	2.792	1.675	837	201	73	4	2		469,1	0,17
2. Anden røntgendiagnostik	243	901	765	94	28	13	1			69,3	0,08
3. Dyrlæger	288	921	866	43	6	6		1		21,1	0,02
4. Stråleterapi	42	1.021	643	237	75	64	1	1		227,5	0,22
5. Nuklearmedicinske afdelinger	32	496	136	113	75	166	3	1	2	471,5	0,95
6. Radioaktivitets-laboratorier	154	1.860	1.659	161	26	13		3		80,7	0,04
7. Industriel radiografi	40	386	181	61	28	91	22			423,7	1,10
8. Anden industriel anvendelse	26	246	206	36	4					9,5	0,04
9. Servicefirmaer	27	166	104	35	13	13	1			43	0,26
10. Røntgenanalyse	31	190	187	3						0,3	0,00
11. Diverse	2	9	7	2						0,3	0,03
Forskningscenter Risø	7	773	597	69	23	74	10			288,4	0,37
Alle grupper	1.012	9.761	7.026	1.691	479	513	42	8	2	2104,4	0,22

De angivne stråledoser omfatter summen af eksterne helkropsdoser (Hp(10)) og interne stråledoser (effektiv dosis), der er registreret i Sundhedsstyrelsens register for persondosimetri for arbejde her i landet.

Årsstatistik for persondosimetri, 1990

Gruppe	Antal brugersteder	Antal personer	Antal personer i dosisinterval (mSv)							Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
			< 0,1	0,1 < 0,5	0,5 < 1	1 < 5	5 < 10	10 < 20	20 <		
1. Røntgendiagnostikafdelinger	122	2.950	1.994	764	134	52	4	2		378	0,1
2. Anden røntgendiagnostik	234	819	720	66	22	11				47,2	0,1
3. Dyr læger	273	923	874	39	5	4	1			23,7	0,0
4. Stråleterapi	47	1.121	867	166	37	46	5			173,3	0,2
5. Nuklearmedicinske afdelinger	31	570	215	116	76	158	4	1		410,7	0,7
6. Radioaktivitets-laboratorier	146	2.104	1.901	155	34	11	2	1		95,7	0,0
7. Industriel radiografi	43	423	220	61	35	85	17	4	1	437,8	1,0
8. Anden industriel anvendelse	23	230	193	31	6					9,8	0,0
9. Servicefirmaer	19	158	98	35	17	7	1			34,5	0,2
10. Røntgenanalyse	31	186	186							0,0	0,0
11. Diverse											
Forskningscenter Risø	7	1.849	1.696	53	27	65	7	1		252,4	0,1
Alle grupper	976	11.333	8.964	1.486	393	439	41	9	1	1863,1	0,2

De angivne stråledoser omfatter summen af eksterne helkropsdoser (Hp(10)) og interne stråledoser (effektiv dosis), der er registreret i Sundhedsstyrelsens register for persondosimetri for arbejde her i landet.