

GR 02: 01

**Geislaálag starfsfólks sem
vinnur við jónandi
geislun á Íslandi
Yfirlit fyrir árið 2001**

Geislavarnir ríkisins

Icelandic Radiation Protection Institute

Geislaálag starfsfólks sem vinnur við jónandi geislun á Íslandi Yfirlit fyrir árið 2001

Reykjavík, maí 2002

Jóna Gréta Einarsdóttir, geislafræðingur

**Geislaálag starfsfólks sem
vinnur við jónandi geislun á Íslandi
Yfirlit fyrir árið 2001**

Efnisyfirlit

INNGANGUR.....	2
FRAMKVÆMD	3
NIÐURSTÖÐUR OG UMRÆÐA.....	4
TAFLA 1. MEÐAL- OG HEILDARÁRSGEISLAÁLAG FYRIR 2001 (FLOKKUN EFTIR TEGUND STARFA).....	5
TAFLA 2. DREIFING ÁRSGEISLAÁLAGS 2001 (FLOKKUN EFTIR TEGUND STARFA)	6
TAFLA 3. MEÐAL- OG HEILDARGEISLAÁLAG Á ÁRI FYRIR STARFSMENN INNAN LÆKNISFRÆÐINNAR, 2001 (FLOKKUN EFTIR STARFSHEITUM).....	7
TAFLA 4. DREIFING ÁRSGEISLAÁLAGS 1997 - 2001.....	8
LEIÐBEININGAR VEGNA EFTIRLITS MEÐ GEISLAÁLAGI STARFSFÓLKS.....	9

Samantekt

Kynntar eru niðurstöður um geislaálag starfsfólks sem vinnur við jónandi geislun fyrir árið 2001. Samtals báru 594 einstaklingar geislaálag mælt en aðeins niðurstöður frá 593 eru notaðar þar sem einn aðili skilaði ekki inn sínum filmum. Mældist geislun hjá 139 aðilum af þessum 593 eða 23,4 %. Meðalgeislaálag var 0.16 mSv ef miðað er við alla sem báru mælifilmi og 0.65 mSv ef eingöngu er miðað við þá starfsmenn sem geislun mældist hjá. Þá var hópgeislaálag (Collective effective dose) 0.11 manSv.

Inngangur

Í samræmi við lög nr. 44/2002 um geislavarnir og reglugerð nr. 356/1986 um öryggisráðstafanir gegn jónandi geislun, hafa Geislavarnir ríkisins eftirlit með geislaálagi starfsfólks sem starfar við jónandi geislun. Gagnagrunnskerfið sem notað er við skráninguna uppfyllir kröfur sem gerðar eru um slíka skráningu af m.a. UNSCEAR¹ og ESB².

Í gagnagrunnskerfinu eru nú upplýsingar um geislaálag rúmlega 1500 einstaklinga sem starfað hafa við jónandi geislun frá árinu 1989. Á árinu 2001 báru 594 starfsmenn mælifilmur frá stofnuninni og starfa þeir á yfir 80 stöðum. Um 76 % af þeim vinna störf sem tengjast notkun jónandi geislunar við læknisfræðilega myndgreiningu og um 17,5 % tengjast annarri notkun jónandi geislunar í læknisfræði. Um 6,5 % starfsmanna vinna við notkun jónandi geislunar í iðnaði.

Notkun mælifilma er ekki takmörkuð af hálfu stofnunarinnar. Þeir sem starfa með jónandi geislun geta fengið mælifilmur hjá Geislavörnum ríkisins, sé þess óskað. Á hverju ári er innheimt sérstakt gjald fyrir hvern notanda og er miðað við fjölda notaðra filma á ári.

¹ UNSCEAR, 1982, United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, *Ionizing Radiation: Sources and Biological Effects. 1982 Report to the General Assembly*, UN Publication. Sales No. E.82IX.8 06300P (New York: UN).

² Christensen P., Julius H.W. and Marshall T.O., 1989, *Technical Recommendations for Monitoring Individuals Occupationally Exposed to External Radiation (Revision of Report EUR 5287)*, Commission of the European Communities, Radiological Protection - XX.

Framkvæmd

Hver einstaklingur sem fær mælifilmu er skráður í gagnagrunninn samkvæmt kennitölu. Mælifilmurnar eru bornar í tvo mánuði í senn, þannig að mælitímabilin eru 6 á ári. Starfsfólk við röntgengreiningu sem notar blýgúmmísvuntu við vinnu sína á að bera mælifilmuna undir henni. Allir starfsmenn eru með eins filmuhylki, en til viðbótar eru nokkrir starfsmenn á röntgendeildum með sérstök TLD mælihylki til að nema geislun fyrir utan blýgúmmísvuntu. Þessi hylki eru borin við kraga og þannig er hægt að meta þá geislun sem starfsmennirnir fá á augu, enda um að ræða starfsmenn sem vinna mikið við skyggingu.

Sú geislun sem lesin er af mælifilmunum og skráð er í gagnagrunninn, er **vegið geislaálag** ($E = \text{effective dose}$)³. Lítið er svo á að geislunin sé jöfn á allan búkinn. Í gagnagrunninum er geislaálag skráð í 0.1 mSv þrepum og geislaálag undir 0.05 mSv er skráð sem núll. Mælifilmur sem koma meira en tveimur mælitímabilum of seint til framköllunar eru ekki skráðar í gagnagrunninn. Þær eru þó framkallaðar og metnar, jafnvel þó þær komi allt að einu ári of seint.

³ International Commission on Radiological Protection, *Recommendations of the International Commission on Radiological Protection*, Publication 60, Pergamon Press, Oxford (1990).

Niðurstöður og umræða

Í töflu 1 er sýnt meðal- og heildargeislaálag fyrir árið 2001 fyrir allar starfsgreinar og kemur þar fram að hæsta meðalársgeislaálag starfsmanna, er hjá starfsmönnum á rannsóknarstofu (tegund B (einn staður)) með 1,51 mSv. Þar á eftir eru starfsmenn við hjartaþræðingar (tveir staðir) með 1,07 mSv. Ef eingöngu er litið á meðalgeislaálag þeirra einstaklinga sem voru með mælanlega geislun, snýst dæmið við, þar sem starfsmenn við hjartaþræðingar eru með 2,06 mSv í meðalársgeislaálag (11 starfsmenn), á meðan starfsmenn á rannsóknarstofu (tegund B) eru með 1,7 mSv (9 starfsmenn). Hæsta geislaálag einstaklings er 10,1 mSv fyrir allt árið hjá starfsmanni við hjartaþræðingu. Meðalársgeislaálag á röntgendeildum er 0,14 mSv og er það svipað og í Danmörku.⁴

Í töflu 2 sést dreifing geislaálags í stærðarflokkum og er flokkað eftir tegund starfa. Af þeim starfsmönnum sem starfa við læknisfræðilega myndgreiningu eru 28 % með mælanlegt geislaálag.

Í töflu 3 er sýnt meðal- og heildargeislaálag fyrir einstakar starfsstéttir innan heilbrigðiskerfisins. Hæðst meðalársgeislaálag er hjá hjúkrunarfólki við hjartaþræðingar (2,35 mSv), en ef litið er eingöngu á meðalgeislaálag þeirra starfsmanna sem eru með mælanlega geislun eru það hjúkrunarfræðingar við hjartaþræðingar og starfsmenn sem vinna með opnar geislalindir, þ.e. efnafræðingar, líffræðingar og meinatæknar sem eru með hæsta meðalgeislaálagið (4,7 og 1,7 mSv).

Í töflu 4 er samanburður við ársgeislaálag síðustu 4 ár. Fjöldi starfsmanna hefur aðeins vaxið um 1,7 % frá því í fyrra. Hlutfall þeirra starfsmanna sem ekki mælist með geislun hefur vaxið um 7 % og meðalársgeislaálag hefur lækkað lítillega frá því í fyrra og er nú 0.16 mSv sem er það lægsta síðan 1998. Meðalársgeislaálag síðustu 5 ára er 0.18 mSv.

⁴ Sundhedsstyrelsen, Statens Institut for Stålhøhygiejne, Dosisovervågning av stråleudsatte arbeidstagere, Maj 2001.

Tafla 1. Meðal- og heildarársgeislaálag fyrir 2001, flokkun eftir tegund starfa.

	Starfs- kóði	Fjöldi starfsm.	Fjöldi starfsm. með E = 0	Hlutfall (%) starfsmanna með E = 0	Meðal- ársgeislaálag (mSv)	Meðalárs- geislaálag f. starfsmenn með E > 0 (mSv)	Heildar- ársgeislaálag (mSv)
Læknisfræðileg myndgreining							
Almenn röntgengreining	1	304	213	70	0,14	0,47	42,8
Hjartaþræðingar	2	23	11	48	1,07	2,06	24,7
Brjóstamyndatökur	3	9	3	33	0,27	0,40	2,4
Röntgengr. á skurðstofum	4	45	35	78	0,06	0,26	2,6
Röntgengr. hjá tannlæknum	5	37	36	97	0,00	0,10	0,1
Röntgengr. hjá dýralæknum	6	9	9	100			0,0
Geislalækningar							
Megavolt (linac) meðferð og lokaðar geislalindir	10	24	22	92	0,04	0,45	0,9
Opnar geislalindir, þ.á.m. ísótópa- og lífefnafræðirannsóknir							
Rannsóknarstofa tegund C	21	3	1	33	0,30	0,45	0,9
Rannsóknarstofa tegund B	22	9	1	11	1,51	1,70	13,6
Rannsóknarstofa tegund D	25	92	88	96	0,02	0,45	1,8
Efnisrannsóknir og fl.							
Föst tæki (röntgen)	31	2	2	100	0,00	0,00	0,0
Færanleg tæki (iðnaðarrtg.)	32	8	6	75	0,27	1,10	2,2
Hreyfanlegar lokaðar lindir	42	18	17	89	0,02	0,20	0,4
"X-ray diffraction" tæki	55	2	2	100	0,00	0,00	0,0
Öryggi og eftirlit	82	8	8	100	0,00	0,00	0,0
Læknisfræðileg myndgreining		427	307	72	0,17	0,59	72,6
Geislalækningar		24	22	92	0,04	0,45	0,9
Opnar geislalindir í lækningum		104	90	87	0,16	1,16	16,3
Efnisrannsóknir		38	35	92	0,07	0,45	2,6
Samtals		593	454	77	0,16	0,65	92,4

Ath. E stendur fyrir geislaálag í þessari og næstu töflum

Tafla 2. Dreifing ársgeislaálags 2001, flokkun eftir tegund starfa

Fjöldi starfsmanna / ársgeislaálag í stærðarflokkum																
Starfs- kóði	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5 -0,6	0,7 -0,9	1,0 -1,9	2,0 -2,9	3,0 -3,9	4,0 -4,9	5,0 -6,9	7,0 -9,9	10,0-	Heild.	
Læknisfræðileg myndgreining																
Almenn röntgengreining	(1)	213	22	13	14	8	12	13	7	1	0	0			303	
Hjartaþræðingar	(2)	11	1	0	0	1	2	1	4	1	0	1	0	0	1 ^(a)	23
Brjóstamyndatökur	(3)	3	2	1	1	0	1	0	1							9
Röntgengreining á skurðstofum	(4)	35	4	2	2	1	0	1								45
Röntgengreining hjá tannlæknum	(5)	36	1													37
Röntgengreining hjá dýralæknum	(6)	9														9
Geislalækningar																
Megavolt (linac) meðferð og lokaðar geislalindir	(10)	22	0	0	0	1	1									24
Opnar geislalindir, þ.á.m. ísótópa- og lífefnafræðirannsóknir																
Rannsóknarstofa tegund B	(21)	1	0	0	0	1	1									3
Rannsóknarstofa tegund C	(22)	1	0	0	1	1	0	1	3	0	1					9
Rannsóknarstofa tegund D	(23)	88	0	0	2	0	1	1								92
Efnisrannsóknir																
Fast tæki (röntgen)	(31)	2														2
Færanleg tæki (iðnaðarrtg.)	(32)	6	0	0	0	0	1	0	1							8
Hreyfanlegar lokaðar lindir	(42)	17	1	0	1											19
"X-ray diffraction" tæki	(55)	2														2
Öryggi og eftirlit	(82)	8														8
Læknisfræðileg myndgreining		307	30	16	17	10	15	15	12	2	0	1	0	0	1	426
Geislalækningar		22	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	24
Opnar geislalindir í lækningum		90	0	0	3	2	3	1	1	3	0	1	0	0	0	104
Efnisrannsóknir, "x-ray diff."		35	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	39
Samtals		454	31	16	21	13	20	16	14	5	0	2	0	0	1	593

(a) 10,3 mSv

Tafla 3. Meðal- og heildargeislaálag á ári fyrir starfsmenn innan læknisfræðinnar, 2001. Flokkun eftir starfsheimum

	Fjöldi starfsm.	Fjöldi starfsm. með E=0	Hlutfall (%) starfsm. með E=0	Meðalárs- geislaálag (mSv)	Meðalársgeisla- álag f. starfsm. með E >0 (mSv)	Heildar- ársgeisla- álag (mSv)
Almenn röntgengreining						
á röntgendeildum						
Röntgenlæknar og læknar	47	22	47	0,32	0,59	14,8
Geislafræðingar	112	52	46	0,24	0,45	26,8
Hjúkrunarfræðingar	8	5	63	0,24	0,63	1,9
Aðstoðarfólk	50	43	86	0,07	0,47	3,3
Ritarar og fl.	7	7	100	0,00	0,00	0,0
Tæknimenn	21	20	95	0,00	0,10	0,1
Almenn röntgengreining utan röntgendeilda						
Læknar	42	40	95	0,00	0,15	0,3
Hjúkrunarfræðingar	68	57	84	0,04	0,24	2,6
Aðstoðarfólk, ritara, ofl.	6	6	100	0,00	0,00	0,0
Hjartaþræðingar						
Læknar	9	3	33	0,84	1,27	7,6
Geislafræðingar	2	0	0	0,75	0,75	1,5
Hjúkrunarfræðingar	6	3	50	2,35	4,70	14,1
Geislalækningar						
Læknar	1	1	100	0,00	0,00	0,0
Geislafræðingar	3	3	100	0,00	0,00	0,0
Hjúkrunarfræðingar	10	10	100	0,00	0,00	0,0
Ritarar, ofl.	2	2	100	0,00	0,00	0,0
Tæknimenn	2	2	100	0,00	0,00	0,0
Eðlisfræðingar	3	1	33	0,30	0,45	0,9
Opnar geislalindir, þ.á.m. Ísótópa- og lífefnafræðirannsóknir						
Læknar	2	1	50	0,15	0,30	0,3
Efnafræðingar, meinatæknar og fl.	97	89	92	0,14	1,70	13,7
Aðstoðarfólk	4	3	75	0,10	0,40	0,4

Tafla 4. Dreifing ársgeislaálags 1997-2001

	1997	1998	1999	2000	2001
Fjöldi starfsmanna	574	577	545	583	593
Fjöldi starfsm. með D = 0	440	470	437	422	454
Hlutfall starfsm. með D = 0 (%)	77,20	81,50	80,20	88,90	76,6
Meðalársgeislaálag (mSv)	0,21	0,15	0,19	0,17	0,16
Meðalársgeislaálag fyrir starfsmenn með D > 0 (mSv)	0,92	0,83	0,94	0,81	0,65
Heildarársgeislaálag (mSv) ^(a)	123,0	89,0	101,6	99,1	92,4
Áætlað heildargeislaálag vegna týndra filma og filma sem bárust of seint (mSv)	10	10	10	10	10
Áætlað heildargeislaálag vegna geislunar undir greiningarmörkum (mSv) ^(b)	10	10	10	10	10
Heildarársgeislaálag (manSv) ^(c)	0,14	0,11	0,12	0,12	0,11

(a) Með því að leggja saman allt .

(b) Reiknað út frá dreifingu ársgeislaálags fyrir starfsmenn innan læknisfræðilegrar myndgreiningar (það eru 70% af mælifilmunum og 90% af skráðu geislaálagi).

(c) Reiknað með því að leggja saman alla aflestra af mælifilmum og leggja síðan við það áætlað óskráð geislaálag undir greiningarmörkum og vegna mælifilma sem hafa glatast eða koma of seint til framköllunar.

Leiðbeiningar vegna eftirlits með geislaálagi starfsfólks

Eitt af mikilvægustu verkefnum Geislavarna ríkisins er að fylgjast með geislaskömmtum starfsmanna sem vinna við jónandi geislun. Það er framkvæmt með þeim hætti að starfsmönnum er reglulega úthlutað geislaálagmælifilmmum sem þeir bera, í til þess gerðu filmuhylki, í tvo mánuði í senn.

Markmiðið með mælingum á geislaskömmtum starfsmanna sem starfa við jónandi geislun er tvíþætt, í fyrsta lagi að staðfesta að geislunin sé ætíð eins lág og frekast er unnt með tilliti til aðstæðna og í öðru lagi að tryggja að öll starfsemi með geislaálagi og geislavirk efni fari fram með þeim hætti að geislaskammtar starfsmanna séu ætíð innan við þau mörk sem Alþjóðageislavarnaráðið (ICRP) hefur sett. Samkvæmt leiðbeiningum ICRP (publication 60, 1990) skal fylgjast með geislaskömmtum allra starfsmanna sem verða fyrir geislun við störf sín, nema ljóst sé að geislaálagið muni ætíð vera mjög lágt.

Það eru oft engin skýr mörk á milli starfsmannahópa á sama vinnustað sem vinna mikið með geislaálagi og geislavirk efni og þeirra sem koma lítið að slíkri vinnu eða sem eru þannig staðsettir við vinnu sína að geislaskammtar þeirra eru mjög litlir eða hverfandi. Því er oft erfitt að segja fyrirfram hvaða starfsmenn á vinnustað eins og röntgendeild eigi að bera geislaálagmælifilmu. Taka verður tillit til nokkura þátta sem snúa að starfsemi, vinnuáðstöðu og vinnubrögðum. Um er að ræða atriði eins og um hvers konar geislauppsprettu er að ræða, hvað lengi viðkomandi vinnur við geislauppsprettu, hvaða skermunarfyrirkomulag er á staðnum, um hvaða fjarlægðir er að ræða og hvaða möguleikar eru á óhappi með geislalind eða geislaálagi. Hér verður að meta þörf hvers starfsmanns miðað við starfsumhverfi hans og einnig þá reynslu sem fyrri mælingar hafa leitt í ljós.

Geislaskammtamælingar með mælifilmmum (eða TLD) er auðveld og ódýr leið til þess að fylgjast með geislaskömmtum starfsmanna sem verða fyrir ytri geislun við störf sín. Því ættu allir starfsmenn sem vinna við jónandi geislun að bera geislaálagmælifilmu nema augljóst sé að geislaálag þeirra vegna ytri geislunar verði ætíð lágt.

Geislaælifilmur og filmuhylki henta vel til mælinga á geislaskömmtum starfsfólks á röntgendeildum. Leggið filmuna í filmuhylkið, þannig að nafnið á filmunni sjáist í glugga á framhlið. Filman skal borin í tvo mánuði. Fyrir byrjun hvers tímabils senda Geislavarnir ríkisins nýjar filmur, þannig að hægt er að skipta um filmur í byrjun þess tímabils. Filmurnar eru næmar fyrir birtu og hita. Þess vegna geta "gamlar" filmur gefið villandi upplýsingar um geislaskammta. Því er mikilvægt, að í byrjun hvers tímabils sé filmum fyrra tímabils safnað saman og þær sendar tímanlega, þannig að þær berist til Geislavarna ríkisins innan 10 daga. Filmur sem berast seinna en 16 vikum eftir útsendingu er yfirleitt ekki hægt að nota til ákvörðunar á geislaskammti. Farið varlega með filmurnar og gætið þess að böggla þær ekki, því þær eru viðkvæmar fyrir hnjaski.

Berið filmuhylki á brjósti eða í mittisstað. Þegar notuð er blýsvunta, á að setja filmuhylkið undir svuntuna.

Samkvæmt reglum Alþjóðageislavarnaráðsins (ICRP) eru efri mörk þeirrar geislunar, sem starfsfólk má verða fyrir við starf sitt, 20 mSv árlega að meðaltali á 5 ára tímabili, eða minna en 2 mSv mánaðarlega og 50mSv miðað við einstök ár. Hér er miðað við geislun á allan líkamann. Efri mörk geislunar á útlími eina eru 500 mSv árlega, og á augu 150 mSv árlega.

Þess skal gætt á hverjum vinnustað að halda geislaskömmtum til starfsfólks eins lágum og framast er unnt með skynsamlegu tilliti til aðstæðna. Sem dæmi má nefna, að meðalgeislaskammtur hvern mánuð á röntgendeildum liggur undir 0,1 mSv. Þó gerist oft að þeir, sem vinna við skyggingu, fá geislaskammt er nemur 0,5-1,0 mSv eða meira. Neðri mörk geislaskammta sem mælast með filmu, er 0,1 mSv. Geislaskammtar neðan þessara marka eru því ekki skráðir.