

Geislavarnir ríkisins

Icelandic Radiation Protection Institute

Geislaálag starfsfólks sem

vinnur við jónandi

geislun á Íslandi

Yfirlit fyrir árið 1999

Reykjavík, apríl 2000

Guðlaugur Einarsson, yfirröntgentæknir

**Geislaálag starfsfólks sem
vinnur við jónandi geislun á Íslandi
Yfirlit fyrir árið 1999**

Efnisyfirlit

| | |
|--|-----------|
| EFNISYFIRLIT..... | 1 |
| INNGANGUR..... | 2 |
| FRAMKVÆMD..... | 3 |
| NIÐURSTÖÐUR OG UMRÆÐA..... | 4 |
| LEIÐBEININGAR VEGNA EFTIRLITS MEÐ GEISLAÁLAGI STARFSFÓLKS | 10 |
| HEIMILDIR | 12 |

Samantekt

Kynntar eru niðurstöður um geislaálag starfsfólks sem vinnur við jónandi geislun fyrir árið 1999. Samtals báru 545 einstaklingar geislaálag mældist geislun hjá 108 aðilum eða 19,8%. Meðalgeislaálag var 0.19 mSv ef miðað er við alla sem báru mælifilmu og 0.94 mSv ef eingöngu er miðað við þá starfsmenn sem geislun mældist hjá. Þá var hópgeislaálagið (Collective dose) **0.12 manSv**.

INNGANGUR

Í samræmi við lög nr. 117/1985 um geislavarnir og reglugerð nr. 356/1986 um öryggisráðstafanir gegn jónandi geislun, hefur 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. UNSCEAR⁽¹⁾ og ESB⁽²⁾.

Í gagnagrunnskerfinu eru nú upplýsingar um geislaálag rúmlega 1400 einstaklinga sem starfað hafa við jónandi geislun á síðustu tíu árum. Á árinu 1999 báru 545 starfsmenn mælifilmur frá stofnuninni og starfa þeir á yfir 80 stöðum. Um 80% af þeim vinna störf sem tengjast notkun jónandi geislunar við læknisfræðilega myndgreiningu og um 14% tengjast annarri notkun jónandi geislunar í læknisfræði. Um 6% 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.

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. Þessu 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 skyggningu.

Sú geislun sem lesinn er af mælifilmunum og skráð er í gagnagrunninn, er **vegið geislaálag** (effective dose)⁽³⁾. Litið 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.

NIÐURSTÖÐUR OG UMRÆÐA

Í töflu 1 er sýnt meðal- og heildargeislaálag fyrir árið 1999 fyrir allar starfsgreinar og kemur þar fram að hæsta meðalársgeislaálag starfsmanna, er hjá starfsmönnum á rannsóknarstofu (tegund B (einn staður)) með 2.23 mSv. Þar á eftir eru starfsmenn við hjartaþræðingar (tveir staðir) með 1.5 mSv. Sama á við þó eingöngu sé litið á meðalgeislaálag þeirra einstaklinga sem voru með mælanlega geislun. Hæsta geislaálag einstaklings er 17,7 mSv fyrir allt árið hjá starfsmanni við hjartaþræðingar og er til komið að mestu á einu mælitímabili (13 mSv). Meðalársgeislaálag á röntgendeildum er 0.15 mSv og er það svipað og annars staðar á Norðurlöndum ⁽⁴⁾.

Í töflu 2 sést dreifing geislaálags. Af þeim starfsmönnum sem starfa við læknisfræðilega myndgreiningu eru 24% með mælanlegt geislaálag. Hæsta geislaálagið er 17,7 mSv, hjá starfsmanni við hjartaþræðingar. Að öllum líkindum hefur filmuhylkið lent í frumgeisla röntgentækis eða það hefur verið borið fyrir utan blýsvuntu.

Í töflu 3 er sýnt meðal- og heildargeislaálag fyrir einstakar starfsstéttir innan heilbrigðiskerfisins. Sem fyrr eru það lækna- og hjartaþræðingar sem eru með hæsta meðalgeislaálagið (2.26 mSv).

Í töflu 4 er samanburður við ársgeislaálag síðustu 4 ár. Meðalgeislaálag hefur hækkað að nýju frá því fyrir ári og sama er að segja um heildargeislaálagið.

Tafla 1. Meðal- og heildarársgeislaálag fyrir 1999, flokkun eftir tegund starfa.

| | Starfs- kóði | Fjöldi starfsm. | Fjöldi starfsmanna með D = 0 | Hlutfall (%) starfsmanna með D = 0 | Meðal- ársgeislaálag (mSv) | Meðalársgeisla- álag f. starfsmenn með D > 0 (mSv) | Heildar- ársgeislaálag (mSv) |
|--|-----------------|--------------------|------------------------------------|--|----------------------------------|--|------------------------------------|
| Læknisfræðileg myndgreining | | | | | | | |
| Almenn röntgengreining | 1 | 277 | 199 | 72 | 0.15 | 0.54 | 42.1 |
| Hjartaþræðingar | 2 | 21 | 11 | 52 | 1.50 | 3.14 | 31.4 |
| Brjóstamyndatökur | 3 | 8 | 6 | 75 | 0.10 | 0.40 | 0.8 |
| Röntgengr. á skurðstofum | 4 | 52 | 45 | 87 | 0.09 | 0.67 | 4.7 |
| Röntgengr. hjá tannlæknum | 5 | 40 | 40 | 100 | 0.00 | 0.00 | 0.0 |
| Röntgengr. hjá dýralæknum | 6 | 10 | 10 | 100 | 0.00 | 0.00 | 0.0 |
| Geislalækningar | | | | | | | |
| Megavolt (linac) meðferð og lokaðar geislalindir | 10 | 18 | 16 | 89 | 0.15 | 1.35 | 2.7 |
| Opnar geislalindir, þ.a.m. ísótópa- og lífefnafræðirannsóknir | | | | | | | |
| Rannsóknarstofa tegund C | 21 | 80 | 80 | 100 | 0.00 | 0.00 | 0.0 |
| Rannsóknarstofa tegund B | 22 | 8 | 3 | 38 | 2.23 | 3.56 | 17.8 |
| Efnisrannsóknir | | | | | | | |
| Föst tæki | 31 | 0 | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.0 |
| Færanleg tæki | 32 | 19 | 16 | 84 | 0.11 | 0.67 | 2.0 |
| "X-ray diffraction" tæki | 55 | 12 | 10 | 99 | 0.01 | 0.10 | 0.1 |
| Læknisfræðileg myndgreining | | | | | | | |
| | | | 408 | 311 | 76 | 0.19 | 0.81 |
| Geislalækningar | | | | | | | |
| | | 18 | 16 | 89 | 0.15 | 1.35 | 2.7 |
| Opnar geislalindir í lækningum | | | | | | | |
| | | | 88 | 83 | 94 | 0.20 | 3.56 |
| Efnis rannsóknir, "x-ray diffr." | | | | | | | |
| | | | 31 | 27 | 80 | 0.07 | 0.53 |
| Samtals | | | | | | | |
| | | 545 | 437 | 80 | 0.19 | 0.94 | 101.6 |

Ath. D stendur fyrir "Dose" eða geislaálag í þessari og næstu töflum

Tafla 2. Dreifing ársgeislaálag 1999

| | Fjöldi starfsmanna / ársgeislaálag í stærðarflokkum | | | | | | | | | | | | | | Heild. fjöldi |
|--|---|-----|-----|-----|-----|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------------|------------------|
| | 0.0 | 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- | |
| Læknisfræðileg myndgreining | | | | | | | | | | | | | | | |
| Almenn röntgengreining | 199 | 19 | 15 | 12 | 7 | 7 | 11 | 4 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 277 |
| Hjartaþræðingar | 11 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 3 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 ^(a) | 21 |
| Brjóstamyndatökur | 6 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | | | | | | | | | 8 |
| Röntgengreining á skurðstofum | 45 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | | | | | | 52 |
| Röntgengreining hjá tannlæknum | 40 | | | | | | | | | | | | | | 40 |
| Röntgengreining hjá dýralæknum | 10 | | | | | | | | | | | | | | 10 |
| Geislalækningar | | | | | | | | | | | | | | | |
| Megavolt (linac) meðferð og lokaðar geislalindir | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | | | | | | 18 |
| Opnar geislalindir, þ.a.m. ísótópa- og lífefnafræðirannsóknir | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rannsóknarstofa tegund C | 80 | | | | | | | | | | | | | | 80 |
| Rannsóknarstofa tegund B | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 2 | | | | 8 |
| Efnisrannsóknir | | | | | | | | | | | | | | | |
| Föst tæki | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| Færanleg tæki | 16 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | | | | | | | 19 |
| "X-ray diffraction" tæki | 11 | 1 | | | | | | | | | | | | | 12 |
| Læknisfræðileg myndgreining | 311 | 21 | 18 | 15 | 8 | 8 | 11 | 8 | 4 | 0 | 1 | 2 | 0 | 1 | 408 |
| Geislalækningar | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | | | | | | 18 |
| Opnar geislalindir í lækningum | 83 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 2 | | | | 88 |
| Efnis rannsóknir, "x-ray diffr." | 27 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | | | | | | | 31 |
| Samtals | 437 | 23 | 18 | 16 | 8 | 9 | 11 | 10 | 5 | 2 | 3 | 2 | 0 | 1 | 545 |

(a) 17,7 mSv

Tafla 3. Meðal- og heildargeislaálag á ári fyrir starfsmenn innan læknisfræðinnar, 1999. Flokkun eftir starfsheimum

| | Fjöldi starfsm. | Fjöldi starfsm. með D = 0 | Hlutfall (%) starfsm. með D = 0 | Meðalársgeislaálag (mSv) | Meðalársgeislaálag f. starfsm. með D ≠ 0 (mSv) | Heildarársgeislaálag (mSv) |
|---|-----------------|---------------------------|---------------------------------|--------------------------|--|----------------------------|
| Almenn röntgengreining á röntgendeildum | | | | | | |
| Röntgenlæknar og læknar | 35 | 17 | 49 | 0.56 | 1.09 | 19.7 |
| Röntgentæknar | 107 | 60 | 56 | 0.23 | 0.53 | 24.8 |
| Hjúkrunarfræðingar | 8 | 4 | 50 | 0.21 | 0.43 | 1.7 |
| Aðstoðarfólk | 35 | 30 | 86 | 0.04 | 0.28 | 1.4 |
| Ritarar og fl. | 9 | 9 | 100 | 0.00 | 0.00 | 0.0 |
| Tæknimenn | 23 | 22 | 96 | 0.00 | 0.10 | 0.4 |
| Almenn röntgengreining utan röntgendeilda | | | | | | |
| Læknar | 48 | 45 | 94 | 0.05 | 0.80 | 2.4 |
| Hjúkrunarfræðingar | 65 | 56 | 86 | 0.05 | 0.38 | 3.8 |
| Aðstoðarfólk, ritara, ofl. | 4 | 3 | 75 | 0.03 | 0.10 | 0.1 |
| Hjartaþræðingar | | | | | | |
| Læknar | 9 | 5 | 56 | 2.26 | 5.08 | 20.3 |
| Hjúkrunarfræðingar | 9 | 6 | 67 | 0.52 | 1.57 | 4.7 |
| Geislalækningar | | | | | | |
| Læknar | 1 | 1 | 100 | 0.00 | 0.00 | 0.0 |
| Röntgentæknar | 2 | 1 | 50 | 1.1 | 2.2 | 2.2 |
| Hjúkrunarfræðingar | 8 | 8 | 100 | 0.00 | 0.00 | 0.0 |
| Aðstoðarfólk | 1 | 1 | 100 | 0.00 | 0.00 | 0.0 |
| Ritarar, ofl. | 2 | 2 | 100 | 0.00 | 0.00 | 0.0 |
| Tæknimenn | 1 | 1 | 100 | 0.00 | 0.00 | 0.0 |
| Eðlisfræðingar | 3 | 2 | 67 | 0.17 | 0.50 | 0.5 |
| Opnar geislalindir, þ.a.m. Ísótópa- og lífefnafræðrannsóknir | | | | | | |
| Læknar | 3 | 3 | 100 | 0.00 | 0.00 | 0.0 |
| Efnafræðingar, meinataeknar og fl. | 79 | 74 | 94 | 0.23 | 3.56 | 17.8 |
| Aðstoðarfólk | 1 | 1 | 100 | 0.00 | 0.00 | 0.0 |

Tafla 4. Dreifing ársgeislaálags 1995 - 1999

| | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 |
|--|------|------|------|------|-------|
| Fjöldi starfsmanna | 569 | 574 | 574 | 577 | 545 |
| Fjöldi starfsm. með $D = 0$ | 438 | 434 | 440 | 470 | 437 |
| Hlutfall starfsm með $D = 0$ (%) | 77.0 | 76.0 | 77.2 | 81.5 | 80.2 |
| Meðalársgeislaálag (mSv) | 0.18 | 0.20 | 0.21 | 0.15 | 0.19 |
| Meðalársgeislaálag fyrir starfsmenn með $D > 0$ (mSv) | 0.80 | 0.81 | 0.92 | 0.83 | 0.94 |
| Heildarársgeislaálag (mSv) ^(a) | 104 | 113 | 123 | 89 | 101.6 |
| 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) | 0.12 | 0.13 | 0.12 | 0.11 | 0.12 |

(a) Með því að leggja saman allt skráð geislaálag.

(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 mælifiljum 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 geislaálagmælifilmum 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 tillit til aðstæðna og í öðru lagi að tryggja að öll starfsemi með geislaálagi og geislaálag 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 augljóst sé að geislaálagið mun ætíð vera mjög lágt.

Það eru oft engin skýr mörk á milli starfsmannahópa á sama vinnustað sem vinna mikið með geislaálagi og geislaálag efni og þeirra sem koma lítið að slíkri vinnu eða sem eru þannig staðsettir við vinnu sína að geislaskammtar þeirra eru mjög lítlir eða hverfandi. Því er oft erfitt að segja fyrirfram hvaða starfsmenn á vinnustað eins og röntgendeild eigi að bera geislaálagmælfilmu. Taka verður tillit til nokkura þátta sem snúa að starfsemi, vinnuálagi og vinnubrögðum. Um er að ræða atriði eins og um hvers konar geislaálag er að ræða, hvað lengi viðkomandi vinnur við geislaálag, hvaða skermunarfyrirkomulag er á staðnum, um hvaða fjarlægðir er að ræða og hvaða möguleikar eru á óhappi með geislaálagi 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 mælfilmum (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 geislaálagmælfilmu nema augljóst sé að geislaálag þeirra vegna ytri geislunar verði ætíð lágt.

Geisla­mæ­lifil­mur 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 nærmar 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 skyggningu, 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.

Heimildir

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.
3. International Commission on Radiological Protection, *Recommendations of the International Commission on Radiological Protection*, Publication 60, Pergamon Press, Oxford (1990).
4. Geislavarnir ríkisins. *Geislaskammtar starfsfólks sem vinnur við jónandi geislun*. Yfirlit fyrir árið 1994. GR 95:03.