

GR04:04

GEISLAVARNIR RÍKISINS

ICELANDIC RADIATION PROTECTION INSTITUTE

Reglur og leiðbeiningar um
geislavarnir vegna notkunar á
lokuðum geislalindum í færanlegum
mælitækjum

Porgeir Sigurðsson
Reykjavík, janúar 2004

Efnisyfirlit

1. INNGANGUR	3
1.1 Lagagrunnur og breytingar frá eldri reglum	3
1.2 Gildissvið og forsendur fyrir reglum	3
1.3 Lýsing á færanlegum mælitækjum með lokuðum geislalindum	4
2. LEYFISVEITINGAR	5
3. KRÖFUR TIL EIGENDA OG ÁBYRGÐARMANNA	6
3.1 Tilnefning ábyrgðarmanns	6
3.2 Gögn í gæðahandbók	6
4. GEISLAVARNIR STARFSFÓLKIS	7
4.1 Hámarks geislaálag og geislunarstyrkur við vinnu	7
4.2 Hámarks geislunarstyrkur frá mælitæki sem ekki er í notkun	7
4.3 Kröfur um vinnubrögð þegar mælitæki er í notkun	7
4.4 Krafa um læsingu og eftirlit	8
4.5 Strokupróf.	8
4.6 Kröfur til uppsetningar- og viðgerðaraðila	8
5. GEYMSLA, MERKINGAR OG FÖRGUN	8
5.1 Örugg geymsla	8
5.2 Merkingar	8
5.2.1 Merkingar á mælitækjum með lokuðum geislalindum	8
5.2.2 Merkingar í grennd við geymslustað mælitækja	8
5.3 Förgun	9
6. EFTIRLIT MEÐ MÆLITÆKJUM MEÐ LOKUÐUM LINDUM	9
6.1 Eftirlit með lokuðum geislalindum	9
6.2 Innra eftirlit	9
6.2.1 Skipulag innra eftirlits	9
7. ORÐSKÝRINGAR	11
8. ATRIÐAORÐASKRÁ	12

1. Inngangur

1.1 Lagagrunnur og breytingar frá eldri reglum

Þessar reglur byggja á lögum um geislavarnir (nr. 44/2002), á reglugerð um háværk geislunar starfsmanna og almennings vegna starfsemi þar sem notuð er jónandi geislun (nr. 627/2003) og á reglugerð um geislavarnir við notkun lokaðra geislalinda (nr. 811/2003). Í fyrstu grein reglugerðarinnar um lokaðar geislalindir er Geislavörnum ríkisins veitt heimild til að setja nánari reglur um tiltekna flokka lokaðra geislalinda. Við útfærslu á slíkum reglum fyrir færanleg mælitæki í iðnaði hefur hér m.a. verið tekið mið af leiðbeiningum frá dönsku geislavarnastofnuninni frá 1997: *Vejledning om strålebeskyttelse ved arbejde med mobile apparater indeholdende lukkede radioaktive kilder.*

Með nýjum lögum, reglugerðum og reglum falla úr gildi eldri lög og reglugerðir á sama sviði. Geislavarnir ríkisins hafa ekki áður sett fram sérstakar reglur fyrir færanleg mælitæki í iðnaði. Meðal mikilvægra breytinga sem orðið hafa á lagaramma um geislavarnir vegna notkunar lokaðra linda eru eftirfarandi atriði:

1. Áður en leyfi er veitt til innflutnings lokaðra geislalinda er krafist staðfestingar á því hvernig förgun verði háttáð að notkun lokinni. Geislavarnir ríkisins geta krafist förgunar lokaðra geislalinda sem ekki eru lengur í notkun og er jafnframt heimilt að annast framkvæmdina sé ekki orðið við kröfu stofnunarinnar um förgun innan tiltekins frests.
2. Eigandi geislavirkra efna þarf að skipa ábyrgðarmann fyrir notkun og þarf viðkomandi að uppfylla kröfur Geislavarna ríkisins um menntun og reynslu. Skipan ábyrgðarmanns er háð samþykki Geislavarna ríkisins.
3. Ábyrgðarmaður skal sjá til þess að komið sé upp viðeigandi innra eftirliti.
4. Árleg eftirlitsgjöld Geislavarna ríkisins falla niður en í staðinn verður innheimt eftirlitsgjald í tengslum við framkvæmd eftirlits samkvæmt gjaldskrá sem heilbrigðis- og tryggingamálaráðherra setur. Eftirlitsgjöld taka mið af kostnaði við eftirlitið.

Grundvallarviðmið um geislavarnir vegna jónandi geislunar hafa ekki breyst og eins og áður byggir vísindagrunnur laga, reglugerða og reglna á ráðleggingum Alþjóðageislavarnarráðsins í riti þess ICRP 60 (sjá: <http://www.icrp.org/>)

1.2 Gildissvið og forsendur fyrir reglum

Þessar reglur gilda um notkun á lokaðum geislalindum í færanlegum mælitækjum í iðnaði. Reglurnar eru í samræmi við reglugerð um lokaðar lindir og eru notuð sömu kaflaheiti í köflum 2, 3, 4, 5 og 6 eins og eru í reglugerð í köflum III, IV, V, VI og VIII. Reglurnar eru ítarlegri en reglugerðin og snúa eingöngu að færanlegum mælitækjum

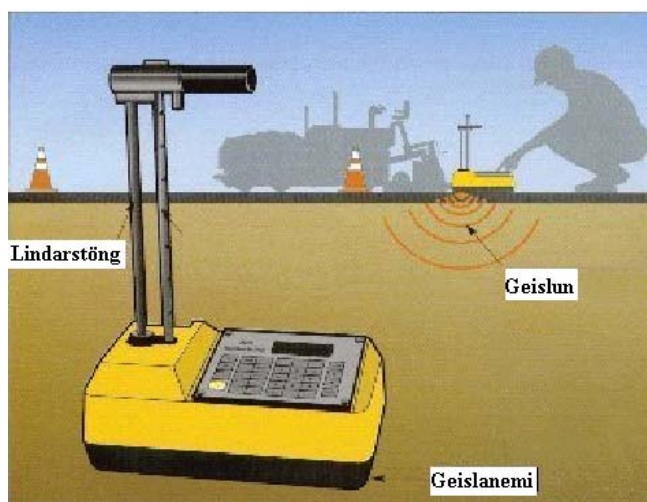
Gerð er krafa um að búnaður og fyrirkomulag vinnu sé með þeim hætti að geislaálag eða hlutgeislaálag á starfsmenn sé sem minnst. Svo tryggilega skal gengið frá öllum búnaði og svo vandlega skal öllum reglum fylgt um fyrirkomulag vinnu að óþarft sé fyrir starfsmenn að bera einstaklingsgeislaálag eða að hafa **geislaálag** á vinnustað, sbr. Reglugerð nr. 627/2003 um háþörf geislunar starfsmanna og almennings vegna starsemi þar sem notuð er jónandi geislun.

Til að tryggja ofangreint er gerð krafa um að búnaður sé sterklega byggður og þoli allar þær aðstæður sem hann er notaður við. Vinnuleiðbeiningar um notkun mælitækjanna eiga að vera til staðar. Þeim er ætlað að tryggja örugga notkun lokaðara geislaálag í færanlegum mælitækjum.

1.3 Lýsing á færanlegum mælitækjum með lokaðum geislaálag

Á Íslandi eru í notkun tvenns konar færanleg mælitæki með geislaálag í iðnaði árið 2003, annarsvegar er um tugur færanlegra tækja til að mæla raka og þéttleika efnis en slíkar mælingar eru oft gerðar í tengslum við vegagerð, hinsvegar eru í notkun nokkrir færanlegir áfyllingarmælur sem eru aðallega notaðir til að kanna hversu mikið er eftir af hleðslu á slökkvitækjum.

Raka- og þéttleikamælur á Íslandi eru allir af gerðinni Troxler með geislaálag efnis ^{137}Cs (Sesín) með dæmigerða virkni í kringum 300 MBq sem gefur frá sér **gammageislun**. Venjulega er einnig til staðar geislaálag efnis $^{241}\text{Am/Be}$ sem gefur frá sér **nifteindageislun** og er dæmigerð virkni þess um 1500 MBq. Nifteindageislaálagin eru á enda **lindarstangar** sem er sökk ofan í jarðveg sem verið er að kanna. Eftir notkun er nifteindalindin dregin inn í **lindarhúsið** á bak við **geislaálag** og lokað fyrir með **geislaálag**. Gammageislaálagin og nifteindalindin eru **lokaðar geislaálag**. Í lokaðum geislaálag er geislaálag efnis í umbúðum sem koma í veg fyrir að geislaálag efnis komist í beina snertingu við umhverfi sitt.



Mynd 1: Troxler tæki. Geislaálaginn mælir gammageislun og nifteindageislun sem endurvarpast úr jarðvegi.

Áfyllingarmælur, stundum kallaðir geislaálagafflar eru með lokaðara geislaálag á enda stangar. Gaffallinn er geymdur í tösku þar sem blý leggst utan um lindina og skermar geislun frá henni. Við notkun er lokaðara lindin höfð öðrum megin við slökkvitæki en geislaálag sem er áfastur stönginni er á móti henni. Algengast er að

geislavirka efnið sé ^{60}Co með virkni um 20 MBq. Helmingunartími ^{60}Co er aðeins um 5 ár og líftími geislalindar er því skammur.



Mynd 2: Færanlegur áfyllingarmælir (geislagaffall) í geymslu hjá Geislavörnum ríkisins. Í þessum geislagaffli er geislavirka efnið ^{137}Cs .

Eftir því sem við á gilda þessar reglur um öll færanleg mælitæki í iðnaði með lokuðum geislalindum. Reglurnar gilda þó ekki um lokaðar lindir með meiri virkni en kemur fram í eftirfarandi töflu. Lokaðar geislalindir sem notaðar eru til mælinga í borholum eru þar á meðal. Um slíkar geislalindir gilda sérstakar öryggisreglur sem hægt er að fá upplýsingar um hjá Geislavörnum ríkisins (www.gr.is).

Kjarntegund	Virkni (MBq)
Co-60	4 000
Sr-90	3 000
Cs-137	20 000
Ra-226	2 000
Am-241	100 000

Um aðrar kjarntegundir veita Geislavarnir ríkisins nánari upplýsingar

2. Leyfisveitingar

Leyfi frá Geislavörnum ríkisins þarf til innflutnings, eignar, sölu, afhendingar og notkunar á geislavirkum lindum nema virkni efnisins sé undir viðmiðunarmörkum

sem stofnunin ákveður og finna má upplýsingar um á vefsíðum stofnunarinnar. Sækja skal um leyfi fyrir lokuðum geislalindum á sérstökum eyðublöðum stofnunarinnar sem má finna á vefsíðu Geislavarna ríkisins (sjá www.gr.is). Þetta gildir einnig ef lokaðar geislalindir eru keyptar af öðrum aðila innanlands. Umsókn um leyfi fyrir innflutningi, eign, sölu, afhendingu og notkun á lokuðum geislalindum skal vera undirrituð af eiganda eða ábyrgðarmanni í umboði hans.

Í leyfissókn þurfa að koma fram helstu upplýsingar um geislavirka efnið í lindinni en auk þess er nauðsynlegt að fram komi nafn ábyrgðarmanns, geymslustaðir mælis (getur verið fleiri en einn) og einnig þarf að gera grein fyrir því hvernig fyrirhugað er að farga lindinni að notkun lokinni.

Geislavarnir ríkisins geta krafist frekari upplýsinga ef þurfa þykir t.d. um húsnæði sem færanlega mælitækið er geymt í og um að framleiðandi staðfesti að umbúðir um lokuðu lindina uppfylli styrkleikakröfur í samræmi við fyrirhugaða notkun sem gerðar eru í staðli ISO 2919.

3. Kröfur til eigenda og ábyrgðarmanna

3.1 Tilnefning ábyrgðarmanns

Eigandi ber ábyrgð á að öll notkun á geislavirkum efnum sé í samræmi við lög um geislavarnir, reglugerðir og reglur settar samkvæmt þeim. Hann skal tilnefna **ábyrgðarmann** með viðeigandi menntun og þekkingu á geislavörnum við notkun lokaðra geislalinda í hæðar- og eðlismassamælum.

Samkvæmt 10. gr. laga nr. 44/2002 um geislavarnir ber ábyrgðarmaður í umboði eiganda ábyrgð á að starfsemi sé í samræmi við lög nr. 44/2002 um geislavarnir, reglugerðir og reglur settar samkvæmt þeim. Áður en ábyrgðarmaður lætur af störfum skal eigandi leita samþykkis Geislavarna ríkisins á nýjum ábyrgðarmanni.

3.2 Gögn í gæðahandbók

Ábyrgðarmaður skal halda saman gögnum um allar lokaðar geislalindir sem hann ber ábyrgð á í sérstakri gæðahandbók. Í gæðahandbókinni skulu m.a. vera eftirtalin gögn:

1. Upplýsingar um geislavarnir frá framleiðenda.
2. Upplýsingar um förgun að lokinni notkun.
3. Leiðbeiningar um notkun lokaðra geislalinda.
4. Eftirlitsskýrslur frá Geislavörnum ríkisins.
5. Skrá yfir viðgerðir, viðhald og allar breytingar sem hafa verið gerðar.
6. Leiðbeiningar um viðbrögð við óhöppum.

Tilkynna skal Geislavörnum ríkisins samstundis um hvers kyns óhöpp sem gætu hafa haft geislun á fólk í för með sér, svo og ef geislalindir tynast.

4. Geislavarnir starfsfólks

4.1 Hámarks geislaálag og geislunarstyrkur við vinnu

Allri vinnu við lokaðar geislalindir skal haga þannig að geislun á almenning og starfsmenn sé sem minnst. Geymsla og notkun færanlegra mælitækja með lokuðum geislalindum skal vera með þeim hætti að tryggt sé að **geislaálag** á starfsmenn aðra en þá sem vinna við tækið verði ekki meira en 1 mSv á ári.

Geymsla fyrir færanlegir mæla má ekki vera í nágrenni við vinnusvæði starfsmanna. Á svæðum þar sem starfsmenn eru við vinnu að jafnaði skal **geislunarstyrkur** ekki vera meiri en 0,5 μ Sv/klst.

Ef vinna eða viðhald tækja krefst þess að starfsmenn hafist við á svæði með geislunarstyrk sem getur farið yfir 5 μ Sv/klst skal ábyrgðarmaður sjá til þess að til séu sérstakar vinnuleiðbeiningar um þá vinnu sem tryggir að **heildargeislaálag** hvers starfsmanns verði ekki meira en 1 mSv á ári.

4.2 Hámarks geislunarstyrkur frá mælitæki sem ekki er í notkun

Þegar mælitæki með lokaðri geislalind er ekki í notkun skal geislalindin vera skermuð inni í lindarhúsi ef um er að ræða 'troxler' tæki eða inni í geislahlíf í burðartösku ef um er að ræða geislagaffal. Geislunarstyrkur við yfirborð mælis eða umbúðum utan um hann, þegar hann er ekki í notkun skal ekki vera meiri en 500 μ Sv/klst.

Í 1 m fjarlægð frá mælinum eða umbúðum utan um hann skal geislunarstyrkur vera minni en 7,5 μ Sv/klst.

4.3 Kröfur um vinnubrögð þegar mælitæki er í notkun

Við venjulega vinnu við mæla sem innihalda lokaðar lindir er geislaálag mjög lítið. Bráðir geislaskaðar geta því ekki hlotist af vinnu með þá og hætta á seinskaða svo sem krabbameini er mjög lítil. Engu að síður skal þess gætt að mælingar taki sem skemmstan tíma og sem fyrst sé gengið frá lokaðri geislalind eftir notkun. Eftirfarandi skal koma fram í skriflegum leiðbeiningum sem fylgja skulu hverju tæki:

a) Ef mælitækið er færanlegur raka- og þéttleikamælir (troxler):

Ekki má ýta lindarstönginni út úr lokaðri stöðu áður en búið er að gera holu sem henni er rennt ofan í.

Ekki má snerta lindarstöngina.

Ekki má snerta botnplötu tækis nema lindarstöng sé í lokaðri stöðu.

b) Ef mælitækið er færanlegur áfyllingarmælir (geislagaffal):

Enginn líkamshluti má koma nær en 30 cm frá þeim hluta geislagaffalsins þar sem lokaða geislalindin er.

4.4 Krafa um læsingu og eftirlit

Á meðan færanlegt mælitæki er í notkun skal það alltaf vera undir eftirliti og að aflokinni notkun skal læsa tækinu þannig að geislalind sé inni í geislahlíf og þannig að óviðkomandi geti ekki notað tækið. Lykill skal fylgja hverju mælitæki.

4.5 Strokupróf.

Leiki grunur á að umbúðir hafi rofnað utan um lokaða geislalind skal framkvæma **strokupróf** skv. leiðbeiningum Geislavarna ríkisins í því skyni að greina hugsanlegan leka geislavirkra efna. Hafa skal samráð við Geislavarnir ríkisins um strokupróf ef skipt er um geislalind í mælitæki eða viðgerð framkvæmd á mælitæki.

4.6 Kröfur til uppsetningar- og viðgerðaraðila

Þeir einir mega vinna við uppsetningu, viðgerð eða viðhald búnaðar sem inniheldur lokaðar geislalindir sem hafa fengið viðeigandi starfsþjálfun og fræðslu um geislavarnir vegna starfars. Þeir skulu vinna eftir viðeigandi verklaglagsreglum frá framleiðanda.

Gera þarf starfsmönnum grein fyrir að **viðgerð á lindarhúsi og öll meðferð geislalinda getur verið mjög hættuleg** og er með öllu óheimil öðrum en þeim sem hafa til þess nægilega þekkingu á grundvelli starfsþjálfunar og fræðslu..

5. Geymsla, merkingar og förgun

5.1 Örugg geymsla

Geislavirk efni skulu ávallt, vera tryggilega varin gegn þjófnaði og því að þau komist með einum eða öðrum hætti í hendur óviðkomandi.

Geyma skal mælitæki með lokuðum lindum á öruggum stað þar sem þau eru óhult gegn þjófnaði og þau valda ekki óþarfa geislun á starfsfólk eða almenning.

Geislunarstyrkur utan við geymslustað lokaðrar geislalindar má ekki vera meiri en 2,5 $\mu\text{Sv}/\text{klst}$. Ef utan við geymslustaðinn er fastur vinnustaður starfsmanna má geislunarstyrkurinn ekki vera meiri en 0,5 $\mu\text{Sv}/\text{klst}$.

5.2 Merkingar

Lokaðar geislalindir og umbúðir utan um þær skulu vera greinilegar merktar með efnafræðilegu heiti og massatölu geislavirks efnis, t.d. Cs-137, með virkni og viðmiðunardagsetningu.

5.2.1 Merkingar á mælitækjum með lokuðum geislalindum

Mælitæki með lokuðum geislalindum skulu greinilega merkt með alþjóðlegu tákni um jónandi geislun (gulu merki með svörtum þríarma smára), í samræmi við ISO 361 staðal.

Ábyrgðarmanni ber að sjá um að þessar merkingar haldist læsilegar.

5.2.2 Merkingar í grennd við geymslustað mælitækja

Geymslustaður fyrir hæðar- og eðlismassamælar skal vera greinilega merktur með aðvörunarskilti.

Engir skulu geta nálgast geymslustað þessara mæla án þess að á vegi þeirra verði áberandi aðvörunarmerking.

5.3 Förgun

Lokuðum geislalindum ber að skila til framleiðanda að notkun lokinni eða þeim skal fargað á annan hátt sem Geislavarnir ríkisins samþykkja. Geislavörnum ríkisins er heimilt að krefjast förgunar eða fjarlægingar geislalinda sem teknar hafa verið úr notkun. Sé ekki orðið við kröfu stofnunarinnar um förgun eða fjarlægingu innan tiltekens frests getur stofnunin annast framkvæmdina á kostnað eiganda skv. 12. grein í lögum nr. 44/2002 um geislavarnir.

6. Eftirlit með mælitækjum með lokuðum lindum

6.1 Eftirlit með lokuðum geislalindum

Geislavarnir ríkisins hafa með höndum reglubundið eftirlit með notkun lokaðra geislalinda á Íslandi. Markmið eftirlitsins er að minnka sem mest þá áhættu sem fylgir geislavirkum efnum, hvort sem þau eru í notkun eða ekki. Eftirlitið tekur meðal annars til eftirtalinna þátta:

- Geislunar frá geislalindum (hvort sem tæki eru í notkun eða ekki)
- Hugsanlegs leka geislavirkra efna úr lindarhúsi

Bæði er hugað að ástandinu eins og það er á hverjum tíma og eins hugsanlegri ógn sem gæti stafað af geislalindunum síðar vegna:

- Bilana
- Eyðandi þátta í umhverfi geislalinda
- Mannlegra mistaka

Reglubundið eftirlit Geislavarna ríkisins með notkun lokaðara geislalinda í færanlegum mælitækjum fer fram á tveggja ára fresti.

6.2 Innra eftirlit

Eiganda eða ábyrgðarmanni í umboði hans ber að halda uppi innra eftirliti með sömu markmiðum og skilgreind eru í 6.1. Leiði innra eftirlit eitthvað athugasvert í ljós ber honum að tilkynna það án tafar til Geislavarna ríkisins.

6.2.1 Skipulag innra eftirlits

Innra eftirlit skal fela eftirtalda þætti í sér:

- a) Fylgjast skal reglulega með lindarhúsi troxlera og kanna hvort nokkur ummerki um skemmdir séu sjáanlegar. Jafnframt skal kanna hvort lás á lindarstöng vinni rétt.
- b) Merkingar verða að vera greinilegar og endurnýja verður þær ef þörf krefur.
- c) Kanna skal hugsanlegan geislaleka með strokuprófun að höfðu samráði við Geislavarnir ríkisins:
 - Þegar grunur leikur á að lindarhús kunni að hafa skaðast

- Þegar skipt er um geislalind
- Sem hluta af reglubundnu eftirliti með geislatæki

7. Orðskýringar

Orð sem eru skilgreind í þessari töflu eru skáletruð í skýringartexta.

Ábyrgðarmaður	Eigandi geislalindar eða fulltrúi eiganda sem ber ábyrgð á starfsemi með lokaðar geislalindir hvað varðar notkun lindarinnar og geislavarnir.
Gammageislun	Gammageislun er jónandi rafsegulgeislun (straumur af orkuríkum fótónum) sem myndast við kjarnbreytingar í geislavirku efni. Gammageislun með lága orku hefur sömu eiginleika og röntgengeislun.
Geislaálag	Mat á magni geislunar þar sem heilsufarsleg áhætta einstaklings er lögð til grundvallar. Eining er millisívert, táknuð með mSv.
Geislahlíf	Skjöldur (t.d. úr blýi) sem notaður er til að draga úr styrk <i>geislunar</i> .
Geislalind	Geislavirkt efni notað sem geislagjafi fyrir jónandi geislun. Í þessum reglum er jafnan átt við <i>lokaða geislalind</i> og geislunin sem um ræðir er gamma- eða röntgengeislun.
Geislunarstyrkur	Magn geislunar (metið sem <i>geislaálag</i>) á tímaeiningu á einhverjum gefnum stað. Eining er míkrósívert á klukkustund, táknuð með $\mu\text{Sv/klst}$.
Nifteindageislun	Nifteindageislun er jónandi geislun sem samanstendur af straumi nifteinda sem myndast við kjarnbreytingu á geislavirku efni.
Lindarhús	Hylki sem inniheldur <i>lokaða geislalind</i> og <i>geislahlíf</i> . Á geislahlífinni er geislaop sem hleypir út geisla.
Lokuð geislalind	Geislavirkt efni í þéttum lokuðum umbúðum, þannig að það er ekki í beinni snertingu við umhverfið. Um lokaðar geislalindir gildir staðall ISO 2919 <i>Radiation protection -- Sealed radioactive sources -- General requirements and classification</i>
Virgni	Mælikvarði á magn geislavirks efnis, með mælieiningunni meðalfjöldi kjarnbreytinga á tímaeiningu. Eining fyrir milljón kjarnbreytingar á sekúndu er megabekerel, táknuð með MBq.

8. Atriðaarðaskrá

ábyrgðarmaður	6	heildargeislaálag	7
gammageislun	4	lindarhús	4
geislaálag	7	lindarstöng	4
geislahlíf	4	lokaður geislalind	4
geislaloki	4	nifteindageislun	4
geislaæliir	4	strokupróf	7
geislunarstyrkur	7		