

GR 20:02

Öryggi og geislavarnir við meðhöndlun lokaðra geislalinda

Leiðbeiningar

Desember 2020
Geislavarnir ríkisins
Rauðarárstíg 10
105 Reykjavík
sími: 440 8200 netfang: gr@gr.is
www.geislavarnir.is
ISBN 978-9935-9521-1-0



GEISLAVARNIR RÍKISINS
ICELANDIC RADIATION SAFETY AUTHORITY

Efnisyfirlit

1. INNGANGUR	4
1.1 HVAÐ ER LOKUÐ GEISLALIND?	4
1.2 HVER ER HÆTTAN?	5
1.3 FLOKKUN GEISLALINDA	6
2. LAGAUMHVERFI	7
2.1 LEYFI	7
2.2 ÁBYRGÐARMENN	8
2.3 SKRÁNING OG ÖRYGGISMAT	9
2.4 ÞEKING	10
2.5 EFTIRLIT	11
3. GEISLAVARNIR VIÐ NOTKUN GEISLALINDA	12
3.1 GRUNDVALLARATRÍÐI GEISLAVARNA	12
3.2 STARFSMENN	12
3.3 VÍTI TIL AÐ VARAST	13
3.4 NOTKUN OG VIÐHALD	14
3.5 MAT Á GEISLUN FRÁ GEISLALIND	14
3.6 GÆÐAKERFI	15
3.7 LEKAPRÓFUN	15
4. MERKINGAR OG AÐGANGSTAKMARKANIR	16
4.1 MERKINGAR Á LIND	16
4.2 TÆKI MEÐ GEISLALIND	16
4.3 LOKUÐ SVÆÐI OG EFTIRLITSSVÆÐI	17
5. GEYMSLA	18
5.1 SKRÁNING GEYMSLUSTAÐA	18
5.2 GEISLUNARSTYRKUR VIÐ GEYMSLUSTAÐ	18
5.3 GEYMSLA FÆRANLEGRA GEISLALINDA	19
5.4 GEYMSLA Í FARARTÆKJUM	19
6. FLUTNINGUR GEISLALINDA	20
7. VIÐBÓTARKRÖFUR VEGNA HÁGEISLAVIRKRA LINDA	21
7.1 VIÐURKENND FORMLEG MENNTUN	21
7.2 ÖRYGGISÁÆTLUN OG VIÐBRAGÐSÁÆTLUN	21
7.3 EINSTAKLINGSGEISLAMÆLAR	22
7.4 VIÐBÓTARMERKINGAR	22
7.5 UPPLÝSINGAR UM LIND, FLUTNINGUR OG TILKYNNINGAR	23
8. EFTIR AÐ NOTKUN GEISLALINDA LÝKUR (FÖRGUN)	24
8.1 ÚTFLUTNINGUR	24
8.2 FÖRGUN INNANLANDS	24
8.3 FJARLÆGING Á KOSTNAÐ EIGANDA	24
9. GEISLAVARNIR VIÐ NOTKUN MISMUNANDI GEISLALINDA	25
9.1 GEISLALINDIR Í SKERMUÐUM MÆLITÆKJUM OG KVÖRÐUNARLINDIR	25
9.2 GEISLALINDIR Í LINDARHÚSI MEÐ GEISLALOKA	26
9.3 GEISLALINDIR Í FÆRANLEGUM RAKA- OG ÞÉTTNIMÆLITÆKJUM	28

9.4	GEISLALINDIR TIL BORHOLUMÆLINGA.....	28
9.5	GEISLALINDIR TIL MYNDATÖKU Í IÐNAÐI.....	31
10.	ORÐSKÝRINGAR OG SKILGREININGAR.....	32
11.	HEIMILDIR.....	34
	VIÐAUKI I HÆTTUFLOKKUN GEISLALINDA (A/D FLOKKUN)	36
	VIÐAUKI II ÖRYGGISFLOKKUN OG INNIHALD ÖRYGGISÁÆTLANA	38
I.	ÖRYGGISÁÆTLANIR	40
	VIÐAUKI III FLOKKUN GEISLALINDA Í SAMRÆMI VIÐ ISO STAÐAL, VOTTORÐ	42
	VIÐAUKI IV LEIÐBEININGAR UM FLUTNING GEISLALINDA Á LANDI.....	43
II.	FARMEININGAR	43
III.	SÉRSTÖK VARÚÐ	44
IV.	UNDANÞEGIN FARMEINING	44
V.	MERKINGAR FARMEININGA OG FLUTNINGSSTUÐULL.....	44
VI.	KRÖFUR TIL ÖKUTÆKIS	46
VII.	KRÖFUR TIL BÍLSTJÓRA SEM SJÁ UM FLUTNING.....	47
	VIÐAUKI V KRÖFUR TIL FYRIRTÆKJA SEM ANNAST INNFLUTNING, ÚTFLUTNING OG FLUTNINGA	48
	VIÐAUKI VI YFIRLÝSING VEGNA KOSTNAÐAR	49
	VIÐAUKI VII HÁGEISLAVIRKAR GEISLALINDIR	50
	VIÐAUKI VIII EYÐUBLAÐ FYRIR HÁGEISLAVIRKAR LINDIR	52
	VIÐAUKI IX VIÐBRÖGÐ VIÐ ÓHÖPPUM OG VIÐBRAGÐSÁÆTLANIR	53
	VIÐAUKI X INNIHALD GÆÐAHANDBÓKAR	54

1. Inngangur

Meðhöndlun lokaðra geislalinda, hvort sem þær eru notaðar í iðnaði, við efnagreiningu eða í læknisfræði, krefst þekkingar á geislun og geislavörnum.

Leiðbeiningarnar eru ritaðar samkvæmt reglugerð nr. [1298/2015](#) um geislavarnir við notkun lokaðra geislalinda¹ og gilda um alla meðhöndlun lokaðra geislalinda eins og við getur átt. Ekki er hér fjallað um læknisfræðilegan hluta notkunar geislalinda sem notaðar eru til sjúkdómsgreiningar og meðferðar.

Lýst er helstu kröfum sem gerðar eru í íslenskum lögum og reglugerðum, ásamt alþjóðlegum reglum er varða flutninga, geymslu og förgun á geislavirkum efnum.

Um geislavarnir gilda lög nr. [44/2002](#) með síðari breytingum og eftirfarandi reglugerðir um varnir gegn jónandi geislun sem settar hafa verið með stoð í lögnum:

- Reglugerð nr. [1290/2015](#) um háþörf geislunar starfsmanna og almennings vegna starfsemi þar sem notuð er geislun.
- Reglugerð nr. [1298/2015](#) um geislavarnir við notkun lokaðra geislalinda.
- Reglugerð nr. [1299/2015](#) um geislavarnir vegna notkunar geislatækja sem gefa frá sér jónandi geislun.

Um flutning geislalinda á landi gildir reglugerð nr. [1077/2010](#) um flutning á hættulegum farmi á landi en fjallað er um hann í kafla 6.

Íslenskt lagaumhverfi hvað varðar geislavarnir og notkun lokaðra geislalinda er sambærilegt lagaumhverfi á hinum Norðurlöndunum og almennt í Evrópu. Grundvallarviðmið um geislavarnir vegna jónandi geislunar byggja fyrst og fremst á ráðleggingum Alþjóðageislavarnaráðsins (*International Commission on Radiological Protection, ICRP*) [1], tilskipunum Evrópusambandsins (*European Union, EU*) [2], kröfum og leiðbeiningum Alþjóðakjarnorkumálastofnunarinnar (*International Atomic Energy Agency, IAEA*) [3,4]. Við gerð þessa rits var einnig stuðst við norrænar leiðbeiningar [5,6,7].

1.1 Hvað er lokuð geislalind?

Lokuð geislalind (*sealed radioactive source*) er geislavirkt efni lokað varanalega í þéttum umbúðum, eða steypt eða bundið í föstu efni, þannig að geislavirka efnið geti ekki losnað eða dreifst um. Algengast er að lokaðar geislalindir séu málmhylki. Ef farsvið geislunar er stutt, eins og t.d. þegar um er að ræða alfa- og/eða betageislun eða orkulitla gamma- og nifteindageislun þá er geislavirka efnið oft bundið á yfirborði geislalindarinnar, á málmfletinum eða í kvoðu.



Mynd 1. Lokuð geislalind (IAEA).

¹ Reglugerð nr. 1298/2015, 1. grein

Lokaðar geislalindir eru yfirleitt frekar smáar og algengustu lindirnar eru frá nokkrum millimetrum að stærð upp í nokkra sentimetra. Myndir 1 og 2 sýna algengt útlit geislalinda.



Mynd 2. Lokaðar geislalindir í mismunandi stærðum (IAEA).

Geislalindir eru oft hluti tækja þar sem geislun frá þeim er notuð á einhvern hátt. Geislalind í tæki er í lindarhúsi sem skemmar geislun frá henni en þegar tæki er í notkun er annað hvort opnað fyrir geislun frá lindinni eða lindin færð út fyrir lindarhúsið. Tæki með geislalindum eru yfirleitt þannig úr garði gerð að geislun fyrir utan þau er lítil.

Lokaðar geislalindir eru m.a. notaðar til mælinga á magni og eiginleikum efna í iðnaði og til efnarannsókna. Í læknisfræði eru lokaðar lindir notaðar við geislameðferð sjúklinga, en einnig við sóttþreinsun, kvarðanir og prófanir.

1.2 Hver er hættan?

Hættan sem fylgir lokuðum geislalindum felst annars vegar í geisluninni frá þeim og hins vegar í því að mögulegt er að hylki rofni og geislavirkt efni berist út í umhverfi.

Það er afar sjaldgæft að umbúðir lokaðra geislalinda rofni en þó er nauðsynlegt að taka með í reikninginn líkurnar á því og hættuna sem af því stafar.

Það er mjög mismunandi hve mikil hætta stafar af geislun frá geislalindum og hve mikil hætta fylgir því ef þær berast út í umhverfið. Hættan ræðst af kjarntegund, styrk og formi geislalindar, t.d. hvort um er að ræða duft eða fast efni.

Ráðstafanir til að varna því að fólk verði fyrir geislun þurfa að hefjast strax við framleiðslu geislalindarinnar og ná allt til þess er henni er fargað á viðeigandi hátt.

1.3 Flokkun geislalinda

Hættuflokkur

Geislalindir eru flokkaðar í hættuflokka eftir leiðbeiningum IAEA [8]. Í Viðauka I er fjallað nánar um þessa flokkun.

Öryggisflokkun

Leiðbeiningar IAEA [9] eru notaðar til að flokka geislalindir í öryggisflokka, A, B og C. Flokkunin byggir á kjarntegund(um), virkni, efnaformi, tegund notkunar og mögulegri misnotkun. Markmið þessarar flokkunar er að tryggja að til staðar séu viðeigandi öryggisráðstafanir til að fyrirbyggja skemmdir, þjófnað og óleyfilega notkun (glæpsamlega notkun) eða að lindin týnist. Í Viðauka II er fjallað nánar um öryggisflokkun.

ISO flokkun

Í Viðauka III er fjallað nánar um ISO staðla sem gilda um geislalindir og hvaða upplýsingar þurfa að koma fram á vottorðum sem fylgja þeim.

Hágeislavirkar lindir

Geislalindir sem geta valdið bráðri hættu sé rangt með þær farið eru einu nafni nefndar hágeislavirkar geislalindir. Hágeislavirk geislalind er geislalind í hættuflokki 1, 2 eða 3, eða, geislalind sem inniheldur svo mikið af geislavirku efni að virkni hennar er yfir mörkum sem gefin eru í Viðauka VII.

Um hágeislavirkar lindir gilda strangar alþjóðlegar reglur og gerðar eru auknar kröfur um öryggi og geislavarnir vegna þeirra, sjá kafla 7.

2. Lagaumhverfi

2.1 Leyfi

Leyfi þarf til innflutnings, útflutnings, eignar, geymslu, afhendingar, notkunar, endurvinnslu, endurnýtingar og förgunar á geislavirkum efnum, nema virkni efnisins sé undir undanþágumörkum sem Geislavarnir ríkisins (GR) ákveða². Fjallað er um undanþágumörk í riti *GR19:04 Undanþágumörk fyrir geislavirk efni og geislatæki* [10].

Leyfisveitingin er háð skilyrðum er GR setja, m.a. um meðferð geislavirkra efna þegar notkun þeirra lýkur.

Í þessum kafla er fjallað um almenn skilyrði leyfa en sé um að ræða hágeislavirkar lindir þarf einnig að uppfylla kröfur sem koma fram í kafla 7.

Sækja skal um leyfi með rafrænum hætti á eyðublöðum á vefsíðu GR, áður en lokaðar geislalindir eru keyptar og fluttar til landsins. Þetta gildir einnig ef til stendur að kaupa notaðar lokaðar geislalindir af aðilum innanlands.

Umsóknum um leyfi þurfa að fylgja eftirfarandi upplýsingar³:

- a) Nafn og heimilisfang fyrirtækis eða stofnunar sem sækir um leyfi.
- b) Nafn, kennitala, menntun og staða tilnefnds ábyrgðarmanns.
- c) Kjarntegund geislalindar og virkni á viðmiðunardegi.
- d) Umbúnaður lindar og fyrirhuguð notkun.
- e) Hvar fyrirhugað er að nota og geyma geislalind.
- f) Bindandi staðfesting frá seljanda eða framleiðanda um að tekið verði við geislalindinni að notkun lokinni til endurvinnslu eða förgunar.
- g) Bindandi staðfesting umsækjanda um að hann muni greiða þann kostnað er fylgir því að farga lokaðri geislalind eða endurvinna hana. Ef um er að ræða lokaðar geislalindir með skammlífu geislavirku efni þannig að virkni geislalindarinnar og dótturefna verði undir undanþágumörkum þegar notkun lýkur er ekki þörf á slíkum staðfestingum.

Í Viðauka VI er eyðublað fyrir staðfestingu í samræmi við lið g) en staðfesting í samræmi við lið f) skal gefin út af framleiðanda. Staðfesting í samræmi við lið f) má vera almenn, þ.e.a.s. gilda um fleiri en eina lind ef lindir eru ekki hágeislavirkar.

Lindir skulu uppfylla kröfur staðalsins *ISO 2919:2012 Radiation Protection - Sealed Radioactive Sources - General Requirements and Classification* [11] að teknu tilliti til notkunar sem sótt er um leyfi fyrir (sjá *performance requirements for typical usage* í framangreindum staðli).

² Reglugerð nr. 1298/2015, 4. grein

³ Reglugerð nr. 1298/2015, 5. grein

Leyfi til innflutnings

Leyfi til notkunar geislalindar er alla jafna forsenda leyfis til innflutnings, en sá sem sækir um leyfi til innflutnings þarf þó ekki að vera sá sami og hefur leyfi til notkunar. Leyfi til innflutnings eru gefin vegna tiltekinna linda og eru tímabundin.

Leyfi til innflutnings eru eingöngu gefin út til þeirra sem uppfylla kröfur sem settar eru fram í Viðauka V í þessu riti. Ef þriðji aðili sér um flutning geislalindar, hvort sem það er til landsins eða innanlands skal hann tilgreindur í leyfi og uppfylla sömu kröfur og gerðar eru til innflutningsaðila.

Fyrirtæki sem fær leyfi til innflutnings skal sjá um samskipti við erlendan söluaðila, þar á meðal afla staðfestinga á því að tekið verði við lind aftur til endurvinnslu að notkun lokinni, samanber lið g) framar í þessum kafla.

Leyfi til notkunar

Áður en leyfi til notkunar er veitt munu GR kalla eftir:

- Öryggismati [12], sjá nánar í kafla 2.3.
- Vottorði (*source certificate*) þar sem fram kemur ISO flokkun lindar [11].
- Niðurstöður úr lekaprófun (*leak test*) í samræmi við ISO staðal [13], sjá nánar í kafla 3.7.

Eftir að öll gögn liggja fyrir á afgreiðsla umsókna ekki að taka lengri tíma en tvær vikur.

Leyfi til notkunar eru alltaf gefin út með skilyrðum sem leyfishafa ber að uppfylla og gilda í flestum tilvikum svo lengi sem lind er í notkun. Fyrir skammlífar lindir geta GR gefið út leyfi sem gildir áfram þegar lind er endurnýjuð.

2.2 Ábyrgðarmenn

Við starfsemi þar sem notuð er lokuð geislalind skal leyfishafi tilnefna ábyrgðarmann með viðeigandi menntun og reynslu. Ábyrgðarmaður skal einnig hafa viðeigandi þekkingu á geislavörnum við notkun lokaðra geislalinda. Tilnefning ábyrgðarmanns er háð samþykki GR⁴.

Ábyrgðarmaður ber í umboði eiganda ábyrgð á að starfsemin sé í samræmi við lög um geislavarnir, reglugerðir settar samkvæmt þeim, leiðbeiningar GR og skilyrði leyfis í hverju tilviki fyrir sig. Áður en ábyrgðarmaður lætur af störfum skal leyfishafi leita samþykkis GR nýjum ábyrgðarmanni.

Fjallað er almennt um kröfur til ábyrgðarmanna í riti *GR19:05 Kröfur til ábyrgðarmanna vegna notkunar geislatækja og geislavirkra efna* [14]. Ábyrgðarmenn lokaðra geislalinda þurfa að búa yfir nægri þekkingu til þess að sinna hlutverki sínu, í samræmi við áhættuna

⁴ Reglugerð nr. 1298/2015, 7. grein

sem fylgir þeirri meðhöndlun geislalinda sem um ræðir. Þetta gildir um alla leyfisskylda meðhöndlun⁵ lokaðra geislalinda.

Við mat á þekkingu og menntun tilnefnds ábyrgðarmanns er horft til þekkingar á:

- Geislun, geislavirkni og jónandi geislun.
- Líffræðilegum áhrifum geislunar og geislavörnum.
- Lögum og reglugerðum um geislavarnir.

Ábyrgðarmaður skal sjá til þess að:

- Starfsfólk sem vinnur við lokaðar geislalindir hafi viðeigandi menntun.
- Starfsfólkið hafi hlotið fullnægjandi starfsþjálfun og fræðslu um geislavarnir sem og gildandi lög, reglugerðir og leiðbeiningar um geislavarnir vegna starfsins.
- Starfsfólk beri einstaklingsgeislamæla frá GR við vinnu sína, sé þess krafist samkvæmt ákvæðum reglugerðar um háværk geislunar starfsmanna og almennings vegna starfsemi þar sem notuð er jónandi geislun.
- Fyrir hendi séu viðeigandi skriflegar leiðbeiningar um notkun, geymslu og flutning lokaðra geislalinda sem og tækja og búnaðar sem inniheldur lokaðar geislalindir.
- Það sé gæðaeftirlit.
- GR sé tilkynnt samstundis um hvers kyns atvik sem gætu hafa haft geislun á starfsfólk eða almennig í för með sér. Einnig skal ábyrgðarmaður tilkynna samstundis um horfnar lokaðar geislalindir⁶.
- Tilkynna GR þegar starfsemi sem leyfi varðar er hætt⁷.
- Í þeim tilvikum þar sem lokað geislalind er tekin út úr lindarhúsi við notkun séu fyrir hendi skýrar vinnureglur sem tryggja viðunandi geislavarnir starfsfólks og almennings⁸.

2.3 Skráning og öryggismat

Eigandi (leyfishafi) geislalinda skal halda skrá um allar sínar geislalindir sem inniheldur a.m.k. upplýsingar um:

- Kjarntegund.
- Virkni.
- Raðnúmer.
- Viðmiðunardagsetningu virkninnar.
- Framleiðanda.
- Móttökudagsetningu.
- Dagsetningu sem lind er fargað eða afhent til endurnýtingar/förgunar.

⁵ Lög nr. 44/2002, 7. grein

⁶ Reglugerð nr. 1298/2015, 9.-13. grein

⁷ Reglugerð nr. 1298/2015, 4. grein

⁸ Reglugerð nr. 1298/2015, 19. grein

- Hverjum afhent / hvernig fargað.

Leyfishafi skal varðveita staðfestingu frá framleiðanda um að tekið verði við geislalind til baka að notkun lokinni og vottorð þar sem fram kemur ISO flokkun lindar og staðfesting á að framleiðandi hafi framkvæmt lekapróf.

Skrár skulu færðar jafn óðum og vera tiltækar óski GR eftir aðgangi að/afriti af þeim.

Öryggismat skal gera fyrirfram og yfirfara reglulega. Öryggismat er kerfisbundin yfirferð á öllu sem máli skiptir við skipulag geislavarna og hefur þann tilgang að sýnt sé fram á örugga notkun, fyrirfram og á hverjum tíma.

Öryggismat skal ná a.m.k. til eftirfarandi atriða:

- Lýsingar á geislalindum.
- Notkunar og geymslustaða.
- Flokkunar starfsfólks.
- Flokkunar vinnusvæða.
- Verklagsreglna um notkun.
- Varna gegn því að geislavirk efni komist í hendur óviðkomandi.
- Mats á áhættu og ráðstafana til að lágmarka hana, allan þann tíma sem geislalind er á ábyrgð leyfishafa.

Við öryggismat fyrir flókna starfsemi ætti að hafa til hliðsjónar leiðbeiningar IAEA [12] og leiðbeiningar Norrænna geislavarnastofnana [15]. Öryggismat má vera hluti af áhættumati sem atvinnurekanda ber að gera⁹ í samræmi við lög um aðbúnað, hollustuhætti og öryggi á vinnustöðum [16]. Öryggismat skal yfirfarið og uppfært reglulega.

Um alla notkun og geymslu geislalinda gildir að leiðbeiningar um viðbrögð við atvikum þurfa að vera til staðar í gæðahandbók staðarins¹⁰.

2.4 Þekking

Þegar sótt er um leyfi til notkunar geislalindar þarf að sýna fram á að til staðar sé starfsfólk sem hefur fullnægjandi þjálfun til þess að tryggja öryggisvarnir¹¹ við notkun. Kröfur til þjálfunar starfsfólks fara eftir hættuflokki lindar og eðli notkunar og eru þær metnar í hverju tilfelli fyrir sig með hliðsjón af leiðbeiningum IAEA [17].

Leyfishafi skal geta sýnt fram á að allt starfsfólk sem vinnur með geislalindir á hverjum tíma hafi til þess viðeigandi menntun og þjálfun.

Gera má ráð fyrir að GR setji skilyrði um menntun, þjálfun og endurmenntun starfsfólks þegar leyfi er gefið út.

⁹ Lög nr. 46/1980, XI. Kafli

¹⁰ Reglugerð nr.1298/2015, 24. grein

¹¹ <https://www.almannavarnir.is/almannavarnir/hugtok/>

2.5 Eftirlit

GR annast eftirlit með notkun lokaðra geislalinda og tekur eftirlitið mið af áhættunni sem fylgir notkun. Starfsfólki GR er heimill aðgangur að lokuðum geislalindum og tilheyrandi húsnæði, búnaði, gæðahandbók og skráningargögnum eftir því sem þörf krefur¹². GR gefa út viðmið fyrir tíðni eftirlits og er það birt á vefsíðu stofnunarinnar. Hættuflokkur geislalindar ræður eftirlitsflokki og þar með tíðni eftirlits.

Leyfishafi flokkast í efsta flokk sem við á um starfsemina og að jafnaði fer eftirlit fram með öllum þáttum notkunar á hverri starfsstöð leyfishafa í einu.

Leyfishafa er skylt að láta framkvæma úrbætur sem GR telja nauðsynlegar innan tiltekins frests ella er stofnuninni heimilt að stöðva frekari notkun¹³.

Sé öryggisbúnaði lokaðrar geislalindar stórlega ábótavant skulu GR stöðva frekari notkun þar til úrbætur hafa verið gerðar¹⁴.

Lokuð geislalind skal vera í öruggri vörslu og sæta eftirliti GR þótt notkun hennar sé endanlega lokið þar til henni er skilað til framleiðanda eða fargað á annan hátt sem stofnunin samþykkir¹⁵.

Eftirlitsgjöld eru innheimt samkvæmt gjaldskrá sem heilbrigðisráðherra setur og er endurskoðuð árlega. Gjaldskráin er birt í Stjórnartíðindum og hana má einnig finna á vefsíðu GR.

¹² Reglugerð nr. 1298/2015, 30. grein

¹³ Lög nr. 44/2002, 18. grein

¹⁴ Reglugerð nr. 1298/2015, 31. grein

¹⁵ Reglugerð nr. 1298/2015, 28. grein

3. Geislavarnir við notkun geislalinda

Í þessum kafla er fjallað um almenn atriði geislavarna sem eiga við um allar geislalindir. Í kafla 9 er farið yfir mikilvæg atriði vegna notkunar mismunandi geislalinda og tækja sem innihalda geislalindir.

3.1 Grundvallaratriði geislavarna

Ábyrgðarmaður skal sjá til þess að til staðar séu einfaldar og skiljanlegar leiðbeiningar um notkun geislalinda og að þeim sé ávallt fylgt. Einnig skal tryggt að starfsmaður með viðeigandi menntun og reynslu skipuleggi og vakti vinnuna. Viðkomandi þarf að meta hvaða geislavarnaráðstafanir þarf að gera og tryggja að viðeigandi geislavarnabúnaður sé ávallt til staðar.

Grundvallar reglan um geislavarnir er að halda allri geislun eins lágri og mögulegt er miðað við aðstæður. Skipuleggja þarf alla vinnu þannig að geislun á starfsmenn sé ætíð eins lítil og mögulegt er. Geislun á starfsmenn er m.a. háð:

- Virkni geislalindar.
- Geislunartíma (vinna með eða við lindina).
- Fjarlægð frá geislalind við vinnu.
- Skermun lindar.

Geislunarstyrkur minnkar með fjarlægðinni í öðru veldi, sem þýðir að ef fjarlægðin til lindarinnar er tvöfölduð þá minnkar styrkurinn fjórfalt. Eftirfarandi þætti má nota til að minnka geislun starfsmanna við vinnu:

- Vera eins langt frá geislalind og hægt er.
- Meðhöndla geislalind í eins stuttan tíma og hægt er.
- Nota skermun alltaf þegar það er mögulegt.

3.2 Starfsmenn

Við alla meðhöndlun geislavirkra efna eiga að vera til staðar vinnureglur sem tryggja að geislaálag starfsmanna sé eins lítið og hægt er. Fræðsla, þjálfun og vinnureglur stuðla að réttri notkun og lágmarkun geislaálags.

Ábyrgðarmaður ber ábyrgð á að geislastarfsmenn séu flokkaðir sem geislastarfsmenn þegar það á við¹⁶.

3.2.1 Geislastarfsmenn

Ef vinna starfsmanns með geislalind er þess eðlis að hann geti mögulega orðið fyrir geislaálagi umfram 1 mSv á ári (hámark geislaálags fyrir almenning)¹⁷ er starfsmaðurinn geislastarfsmaður.

¹⁶ Reglugerð nr. 1290/2015, 12. grein

¹⁷ Reglugerð nr. 1290/2015, 4. grein

Nánar er fjallað um flokkun starfsmanna og eftirlit með geislaálagi geislustarfsmanna í riti *GR19:06 Eftirlit með geislaálagi starfsmanna sem vinna við jónandi geislun* [18]. Þar er m.a. fjallað um það við hvaða aðstæður starfsmenn þurfa að bera einstaklingsgeislamæla frá GR.

3.2.2 Sérstakar ráðstafanir til að verja ófrískar konur og börn

Ábyrgðarmaður skal sjá til þess að kona á barnsburðaraldri sem vinnur við jónandi geislun fái sérstaka fræðslu um hugsanleg skaðleg áhrif jónandi geislunar á fóstur svo og um mikilvægi þess að tilkynna vinnuveitanda fljótt verði hún barnshafandi¹⁸.

Frá því að kona tilkynnir vinnuveitanda um að hún sé barnshafandi skulu geislavarnir vegna fóstursins miðast við geislavarnir almennings. Vinnuaðstæður konunnar skulu vera þannig að geislaálag fóstursins verði svo lítið sem unnt er með skynsamlegu tilliti til aðstæðna og að ólíklegt sé að það verði meira en 1 mSv það sem eftir er meðgöngunnar¹⁹.

Starfsmenn sem eru yngri en 18 ára, t.d. nemendur í verknámi, geta verið geislustarfsmenn, en hámark leyfilegs árlegs geislaálags er lægra en fyrir fullorðna²⁰.

3.2.3 Aðrir starfsmenn

Flestar lokaðar lindir eru í tækjum þar sem geislun frá þeim er skermuð og því hverfandi geislun fyrir utan tæki. Skermun slíkra tækja skal vera þannig að geislunarstyrkur við notkun verði hvergi á yfirborði búnaðarins meiri en sem svarar 5 $\mu\text{Sv/klst}$ ²¹.

Ef geislun, á vinnusvæði þar sem fók vinnur að jafnaði, fer yfir 0,5 $\mu\text{Sv/klst}$ ²² þarf að tryggja með vinnureglum að heildargeislaálag hvers starfsmanns verði sem minnst. Ef ekki er hægt að tryggja með vinnureglu að árlegt geislaálag starfsmanns sé minna en 1 mSv skal hann flokkast sem geislustarfsmaður, samanber kafla 3.2.1.

3.3 Víti til að varast

Alþjóðleg skráning óhappa og slysa þar sem geislavirk efni koma við sögu hefur sýnt að alvarleg slysa geta hlotist af geislalindum sem ekki eru merktar, geymdar og notaðar á öruggan hátt. Dæmi um orsakir slysa eru meðal annars [19]:

- Geislalindir losna frá mælitækjum og eru óvarðar á vinnusvæði, án þess að starfsfólk átti sig á því.
- Geislalindir sem hafa týnst eru handfjatlaðar af almenningi, jafnvel börnum að leik.
- Geislalindir eru handfjatlaðar af starfsfólki vegna ófullnægjandi þjálfunar.
- Geislalindir gleymast í geymslum eða húsnæði, t.d. þegar fyrirtæki hætta störfum.
- Geislalindum er stolið, með eða án vitundar um hættuna af þeim.

¹⁸ Reglugerð nr. 1290/2015, 10. grein

¹⁹ Reglugerð nr. 1290/2015, 11. grein

²⁰ Reglugerð nr. 1290/2015, 4. grein

²¹ Reglugerð nr.1299/2015, 59. grein

²² 0,5 $\mu\text{Sv/klst}$ samsvara 1 mSv á ári sé unnið í 8 klukkutíma á dag í 250 daga

- Tæki með geislalindum eru tekin í sundur í endurvinnslu án vitneskju um að í þeim sé geislalind.

3.4 Notkun og viðhald

Öllum geislalindum/tækjum með geislalindum eiga að fylgja greinargóðar leiðbeiningar um notkun frá framleiðanda. Skýrar og auðskiljanlegar leiðbeiningar skulu vera aðgengilegar á meðan á notkun stendur. Fyrir allar lokaðar geislalindir skulu að minnsta kosti vera til staðar skriflegar leiðbeiningar um eftirfarandi:

- Hvernig lind eða tæki með geislalind er notað.
- Hvernig ganga skal frá tæki með öruggum hætti eftir notkun.
- Geymslustað.
- Hvernig bregðast skuli við óhöppum eða frávikum.

Tryggja þarf að allir sem nota tækið eða lindina þekki og noti leiðbeiningarnar.

Fyrir allar geislalindir gildir að:

- Notkun geislalinda skal vera með þeim hætti að aldrei þurfi að handfjatla óvarða geislalind.
- Aldrei má setja neinn hluta líkamans inn í óvarinn geisla frá geislalind sem er með afmörkuðu geislasviði.
- Viðgerðir og viðhald búnaðar sem inniheldur geislalindir skal eingögnu framkvæmt af þeim sem hafa til þess viðeigandi þjálfun og viðurkenningu GR.

Umbúnaður um geislalind skal ávallt vera í lagi og bregðast skal strax við öllum frávikum og bilunum. Ekki má nota búnaðinn fyrr en viðgerð hefur farið fram.

3.5 Mat á geislun frá geislalind

Allri vinnu við lokaðar geislalindir skal haga þannig að geislun á almenning og starfsfólk sé sem minnst, t.d. með notkun skerma, og ávallt innan þeirra marka sem sett eru í reglugerð um hámarksgeislunar starfsmanna og almennings vegna starfsemi þar sem notuð er jónandi geislun. Viðeigandi geislaálag skulu vera til staðar og notaðir, nema tryggt sé á annan hátt að ákvæði um hámarksgeislaálag séu alltaf uppfyllt²³.

Á hverjum vinnustað þar sem geislalindir eru notaðar skulu vera til staðar geislaálag sem henta fyrir þá geislun sem unnið er með. Starfsfólk skal hafa þjálfun í rétttri beitingu geislaálagis og túlkun á mælingum. Upplýsingar um mælibúnað skal geyma í gæðahandbók staðarins, ásamt gögnum um kvörðun og reglulegar prófanir.

Virgni geislaálagbúnaðar skal ávallt prófa fyrir notkun og á a.m.k. 12 mánaða fresti skal hann prófaður m.t.t. þess að hann sýni rétt gildi. Kvörðun mælibúnaðar skal vera í samræmi við leiðbeiningar framleiðanda.

²³ Reglugerð nr. 1298/2015, 15. grein

3.6 Gæðakerfi

Leyfishafar skulu geta sýnt fram á að til staðar sé gæðakerfi sem tryggir að, í samræmi við umfang starfsseminnar, fari fram viðeigandi gæðaeftirlit²⁴ og að til staðar sé gæðahandbók²⁵ sem inniheldur, á hverjum tíma, uppfærð gögn sem sýna fram á að lögum, reglugerðum og leiðbeiningum sem GR hafa gefið út, sé fylgt.

Í Viðauka X kemur fram hvaða atriði GR leggja áherslu á að gæðahandbók innihaldi.

Skipulag gæðaeftirlits skal vera í samræmi við leiðbeiningar frá framleiðanda. Að lágmarki skal fylgjast reglulega með eftirfarandi atriðum, minnst einu sinni á ári:

- Geislalind og umbúnaður hennar sé í nægilega góðu ástandi og að ekki séu alvarleg merki um slit eða tæringu.
- Lokunar-, öryggis- og annar búnaður sem við kemur stýringu á geislun frá lind sé í lagi, sem og kerfi sem gefa til kynna stöðu búnaðar.
- Gaumljós, skynjarar á hurðum, hlífum og þess háttar virki rétt.
- Styrkur geislunar við geislalind sé í samræmi við það sem búist er við. Mæla skal bæði með geislaloka opinn og lokaðan, sé um það að ræða.
- Aðvörunarmerki séu á viðeigandi stöðum og greinileg.

Í kafla 7 er fjallað um fleiri kröfur sem gerðar eru til gæðaeftirlits með hágeislavirkum geislalindum.

3.7 Lekaprófun

Lekaprófun, í samræmi við leiðbeiningar framleiðanda, á að vera hluti af reglulegu gæðaeftirliti og skal það framkvæmt af starfsmanni sem hefur hlotið þjálfun til þess.

Ef ekki eru til leiðbeiningar um lekaprófun frá framleiðanda geislalindar skal framkvæma það samkvæmt alþjóðlegum stöðlum [13]. Fyrir flestar geislalindir er lekaprófun gerð með strokprófi.

Markmiðið með lekaprófun er að kanna hvort geislavirka efni lindarinnar hafi lekið úr lindinni sjálfri og þar með skapað hættu á dreifingu.

Til viðbótar við reglulegt gæðaeftirlit skal einnig framkvæma lekaprófun:

- Leiki grunur á að umbúðir hafi rofnað utan um lokaða geislalind, í því skyni að greina hugsanlegan leka geislavirkra efna.
- Ef skipt er um geislalind í tækjabúnaði.
- Ef viðgerð er framkvæmd á búnaði sem inniheldur geislalind.

²⁴ Reglugerð nr. 1298/2015, 22. grein

²⁵ Reglugerð nr. 1298/2015, 24. grein

4. Merkingar og aðgangstakmarkanir

Nota skal alþjóðlegt tákni um jónandi geislun í samræmi við ISO staðla [20,21]. Merkið er sýnt á Mynd 3.

Vara skal við geislun þar sem fólk getur orðið fyrir geislun umfram 1 mSv á ári, en það er leyfilegt hámark geislunar á almenning²⁶.

Tæki eða annað sem inniheldur geislalindir skal vera greinilega merkt með alþjóðlegu tákni um jónandi geislun og skulu merkingar taka mið af hættunni sem stafar af geislalindinni.

Í ákveðnum tilvikum, t.d. þegar um er að ræða agnageislandi lindir með virkni nærri undanþágumörkum getur verið nóg að merking sé aðeins á sjálfri lindinni.

Ef geislun umfram bakgrunn²⁷ mælist utan tækis eða umbúða sem geislalind er geymd í þarf hugsanlega að skilgreina svæði umhverfis lind sem lokað svæði eða eftirlitssvæði í samræmi við reglugerð 1290/2015 um hámarksgeislunar starfsmanna og almennings vegna starfsemi þar sem notuð er geislun, sjá kafla 4.3.

Áberandi aðvörunarmerking skal vera til staðar þannig að ekki sé hægt að komast að geislalindinni eða verða fyrir geislun frá henni án þess að verða var við aðvörunarmerkinguna²⁸.

Merkingar geislalinda við flutninga á landi fara eftir sérstökum reglum, sjá Viðauka IV.

4.1 Merkingar á lind

Lokaðar geislalindir og umbúðir utan um þær skulu vera greinilega merktar með einkvæmu raðnúmeri, efnafræðilegu heiti og massatölu geislavirks efnis, t.d. Am-241, með virkni og viðmiðunardagsetningu²⁹ (Mynd 4).

4.2 Tæki með geislalind

Tækjabúnaður, mælitæki og lindarhús sem innihalda lokaðar geislalindir skulu greinilega



Mynd 3. Gult geislavarnamerki.



Mynd 4. Lokað geislalind með einkvæmt raðnúmer, kjarntegund, virkni og viðmiðunardagsetningu fyrir virkni (GR).

²⁶ Reglugerð nr. 1290/2015, 4. grein

²⁷ Geislun sem alltaf er til staðar, meðal annars geimgeislun og geislun frá geislavirkum efnum í náttúrunni

²⁸ Reglugerð nr. 1298/2015, 26. grein

²⁹ Reglugerð nr. 1298/2015, 26. grein

merkt með alþjóðlegu tákni um jónandi geislun (Mynd 3).

Ábyrgðarmanni ber að sjá um að þessar merkingar haldist læsilegar, til dæmis má ekki setja upp neins konar hlíf, sem kemur í veg fyrir að hægt sé að lesa áletranir á lindarhúsi eða aðrar áletranir sem lúta að geislavörnum.

4.3 Lokuð svæði og eftirlitssvæði

Svæði á vinnustað þar sem unnið er með jónandi geislun eru flokkuð í almenn svæði, eftirlitssvæði og lokuð svæði. Ábyrgðarmaður ber ábyrgð á því að svæði séu rétt flokkuð, merkt og með viðeigandi aðgangstakmörkunum³⁰.

Lokuð svæði eru þau vinnusvæði þar sem starfsmenn geta orðið fyrir jónandi geislun sem líkleg er til að leiða til hærra árlegs geislaálags en 6 mSv eða hærra árlegs hlutgeislaálags en 15 mSv á augastein og 150 mSv á húð³¹.

Vinnusvæði sem skilgreind eru sem lokuð svæði skulu vera afmörkuð og aðgangur að þeim skal vera takmarkaður við þá starfsmenn sem hafa fengið viðeigandi starfsþjálfun og fræðslu. Þar skulu vera til staðar varúðarmerkingar vegna geislunar, þar sem fram kemur tegund geislunar eða geislagjafa.

Eftirlitssvæði eru þau vinnusvæði þar sem starfsmenn geta orðið fyrir meiri geislun en nemur hámarki geislaálags eða hlutgeislaálags almennings³² en er þó undir þeim mörkum sem gilda um lokuð svæði.

Á eftirlitssvæðum skulu vera til staðar viðeigandi aðvörunarmerki þar sem tegund geislagjafa kemur fram.

Mikilvægt er að aðvörunarmerkingar séu við alla innganga, þar með talið dyr sem ekki er gengið um að jafnaði eins og t.d. neyðarútganga. Hættan sem er til staðar í rýminu þarf að vera öllum ljós sama úr hvaða átt er komið.

Við notkun geislalinda utanhúss skal tryggja takmarkaðan umgang um eftirlitssvæði, með merkingum og vöktun eins og við á á hverjum stað en lokað svæði skal afmarka með áberandi hætti, svo sem með gulum hættuborða eða með kaðli sem á er varúðarskilti með viðeigandi texta.

³⁰ Reglugerð nr. 1290/2015, 12. grein

³¹ Reglugerð nr. 1290/2019, 14. grein

³² Hámark fyrir almenning eru skv. Reglugerð nr. 1290/2015, 4. grein: 1 mSv fyrir geislaálag, 15 mSv fyrir hlutgeislaálag augasteins og 50 mSv fyrir hlutgeislaálag húðar.

5. Geymsla

Geymsla lokaðra geislalinda er undantekningalaust háð leyfi. Oft er leyfi til geymslu innifalið í leyfi til notkunar en nær þá aðeins til skilgreindra geymslustaða.

Geislavirk efni skulu ávallt vera tryggilega varin gegn þjófnaði og því að þau komist með einum eða öðrum hætti í hendur óviðkomandi. Öryggisráðstafanir skulu taka mið af gerð og magni efnanna. Þegar ekki er verið að nota lokaðar geislalindir skulu þær geymdar á læstum stað sem er öruggur fyrir þjófnaði, eldsvoða, vatnsskaða og öðrum skemmdum³³.

Kröfur til geymslustaða eiga einnig að tryggja að fólk verði ekki fyrir óþarfa geislaálagi og alls ekki umfram háþörk.

Geymslustaðir skulu merktir í samræmi við kafla 4 en viðvörunarskilti eiga eingöngu að vera á geymslum á meðan lindin er þar í geymslu og skal fjarlægja slík skilti ef lind er flutt á annan stað. Ekki skal vera hægt að nálgast geymslustaðinn án þess að fara framhjá áberandi varúðarmerkingum.

Í hverju og einu tilviki þarf að meta hvar viðeigandi er að hafa aðvörunarmerki. Það fer eftir styrk geislunar hvort viðeigandi er að merking sé t.d. á hurð inn í herbergi, á skáphurð eða aðeins á tæki eða umbúðum geislalindar. Í öllum tilvikum skal þó vera augljóst hvar geislalind er.

Hágeislavirkar geislalindir má ekki geyma, hvorki til skemmri né lengri tíma, nema á skilgreindum geymslustöðum, í húsnæði þar sem gerð hefur verið öryggis- og viðbragðsáætlun í samræmi við áhættuna sem fylgir geislalindum sem á að geyma. Fjallað er um öryggis- og viðbragðsáætlanir í kafla 7.2, Viðauka II og Viðauka IX. Skilgreina þarf geymslustað áður en leyfi til innflutnings og notkunar er gefið.

Geislavirk efni má ekki geyma nærri sprengiefnum, eldfimum eða ætandi efnum, né öðrum efnum sem geta ógnað öryggi við geymslu efnanna.

5.1 Skráning geymslustaða

Allir geymslustaðir lokaðra geislalinda skulu skráðir hjá GR. Ef breyta þarf geymslustað skal það tilkynnt til GR. Með leyfisumsókn eða breytingartilkynningu skulu fylgja nákvæmar upplýsingar um staðsetningu geymslustaðar innan fyrirtækisins eða stofnunar, um innréttingar, aðgangstakmarkanir og annan öryggisbúnað. Sérstaklega skal gera grein fyrir hvernig áformað er að geyma færanlegar lindir á notkunarstað.

5.2 Geislunarstyrkur við geymslustað

Aðstaða þar sem lokaðar geislalindir eru geymdar skal skermuð þannig að geislaálag fólks utan aðstöðunnar sé eins lítið og unnt er með skynsamlegu tilliti til aðstæðna og verði aldrei meira en sem nemur 0,3 mSv á ári³⁴.

³³ Reglugerð nr. 1298/2015, 25. grein

³⁴ Reglugerð nr. 1298/2015, 26. grein

Við mat á mögulegu geislaálagi á fólk þarf að taka tillit til notkunar húsnæðis/svæðis í nágrenni geymslu. Ef um er að ræða staði sem almenningur hefst við á að staðaldri (t.d. heimili) má ekki mælast geislun umfram bakgrunn³⁵ utan geymslunnar. Í flestum tilfellum er þó um að ræða vinnustað þar sem fólk dvelur ekki nema hluta úr sólarhring og ekki alla daga ársins. Á vinnustað má styrkur geislunar ekki vera meiri en 0,5 µSv/klst, umfram bakgrunn, þar sem starfsfólk dvelur að staðaldri³⁶, nema um sé að ræða lokað svæði eða eftirlitssvæði, sjá kafla 4.3. Á stað þar sem enginn dvelur að staðaldri, t.d. á gangi, má geislunarstyrkur vera hærri ef skráð er hjá leyfishafa hvert útreiknað hámark geislunarstyrks er og forsendur útreikninganna liggja fyrir.

5.3 Geymsla færanlegra geislalinda

Færanlega geislalind má geyma á notkunarstað svo fremi sem kröfur til geymslustaðar eru uppfylltar og tilkynnt er um geymslustað fyrirfram til GR sé ekki um skráðan geymslustað að ræða. Skráður geymslustaður getur verið farartæki.

5.4 Geymsla í farartækjum

Að jafnaði er ekki leyfilegt að geyma geislalindir í farartækjum³⁷ þar sem erfitt getur verið að uppfylla kröfur til geymslu geislavirkra efna. Þó eru á þessu nokkrar undantekningar t.d. þegar geislalindir eru fluttar um lengri veg og áð er eða gist á leiðinni. Þá skal þess gætt, með læsingum eða öðrum hætti að ekki sé hægt að fjarlægja geislalind í óleyfi.

Þegar um er að ræða sérstakar lindir sem ætlaðar eru til mælinga fjarri alfaraleið, t.d. borholulindir, og geyma þarf geislalindir í farartækinu skal skrá farartækið sem geymslustað í samræmi við kafla 5.1.

Ef styrkur geislunar við ytra yfirborð farartækis er meiri en 5 µSv/klst skal farartækið vera undir stöðugu eftirliti³⁸.

Merkingar á farartæki eiga að vera í samræmi við ADR reglur og kröfur í Viðauka IV.

³⁵ Geislun sem alltaf er til staðar, meðal annars geimgeislun og geislun frá geislavirkum efnum í náttúrunni

³⁶ 0,5 µSv/klst samsvara 1 mSv á ári sé unnið í 8 klukkutíma á dag í 250 daga

³⁷ Reglugerð nr. 1298/2015, 27. grein

³⁸ ADR Handbók [22] bls. 97

6. Flutningur geislalinda

Flutningur á lokuðum geislalindum á landi skal vera í samræmi við reglugerð nr. 1077/2010 um flutning á hættulegum farmi á landi, með síðari breytingum (ADR-reglur).

Reglugerðina, með breytingum, má finna á vefsíðu Samgöngustofu.

Vinnueftirlitið gefur út handbók um flutning á hættulegum farmi (ADR-handbók) [22] og heldur námskeið fyrir ökumenn sem flytja hættulegan farm (ADR-námskeið).

Í Viðauka IV eru leiðbeiningar sem byggðar eru á ADR handbókinni og þeim reglum sem gilda um flutning geislavirkra efna á landi.

Öll ákvæði um flutninga á geislavirkum efnum eiga við hvort sem um er að ræða flutning geislalinda í tengslum við notkun, innflutning eða útflutning.

Innflutningur, notkun og útflutningur geislavirkra efna er háð leyfi GR eins og fjallað er um í kafla 2. Ef þriðji aðili sér um flutning milli staða innanlands skal hans getið í leyfisbréfi auk þess sem hann þarf að uppfylla kröfur sem settar eru fram í Viðauka V í þessu riti, nema um sé að ræða undanþegnar farmeiningar.

Ekki er leyfilegt að flytja geislavirk efni í almennum pósti eða póstsendingum.

Geislavirk efni má ekki flytja í almennu farangursrými farþegaflugvéla eða sem farangur flugfarþega, hvorki innanlands eða í alþjóðlegu flugi.

Í þessu riti er ekki fjallað nánar um flutninga með flugi og á sjó en um flutninga á milli landa gilda reglur Alþjóðaflugmálastofnunarinnar (International Civil Aviation Organization, ICAO) og alþjóðlegt regluverk kóði um siglingu með hættulegan varning (International Maritime Dangerous Goods Code, IMDG Code).

Allir sem flytja geislavirk efni þurfa að kynna sér vel reglur um flutninga.

7. Viðbótarkröfur vegna hágeislavirkra linda

Um allar geislalindir sem GR flokka í hættuflokka 1, 2 eða 3 eru gerðar kröfur umfram þær almennu sem fjallað er um í köflunum hér á undan.

7.1 Viðurkennd formleg menntun

Ábyrgðarmenn notkunar hágeislavirkra geislalinda þurfa að hafa viðeigandi menntun og þekkingu sem staðfest skal með yfirlýsingu frá vottaðri kennslustofnun. Slíkri menntun skal viðhaldið og yfirlýsingar endurnýjaðar með mest 5 ára millibili³⁹.

Áður er notkun hágeislavirkra linda er leyfð þarf alltaf að sýna fram á að nægilegur fjöldi starfsfólks (í samræmi við fyrirhugaða starfsemi og verklag) hafi lokið viðeigandi menntun og þjálfun við notkun búnaðarins sem um ræðir hjá aðila sem GR viðurkenna. Í flestum tilvikum er þar um að ræða erlendar menntastofnanir eða framleiðendur búnaðarins.

Kröfur til menntunar starfsfólks skulu vera í samræmi við leiðbeiningar IAEA [17,23,24,25].

Halda skal skrá um menntun og endurmenntun starfsfólks.

7.2 Öryggisáætlun og viðbragðsáætlun

Fyrir hágeislavirkar geislalindir þarf að gera öryggisáætlun og viðbragðsáætlun áður en leyfi eru gefin út. Öryggisáætlun fjallar um öryggisvarnir geislalindar, þ.e.a.s þær varnir og öryggisráðstafanir sem skipulagðar eru til að koma í veg fyrir þjófnað eða skemmdarverk sem gætu valdið hættu. Viðbragðsáætlun fjallar um hvernig er brugðist við yfirvofandi hættu, eða atburðum sem þegar eru orðnir, í þeim tilgangi að bjarga lífi og tryggja öryggi. Áætlanirnar eiga að byggja á mati á berskjöldun⁴⁰ (*vulnerability*) þar sem farið er skipulega yfir allar hugsanlegar ógnir og óhöpp. Dæmi um það sem getur haft áhrif á öryggi geislalindar er bruni, vatnstjón, rafmagnsleysi, þjófnaður, skemmdarverk og hryðjuverk.

Nánar er fjallað um innihald öryggisáætlana í Viðauka II.

Fyrir geislalindir í áhættuflokki 1 og 2 (öryggisflokkir A og B) skal mat á berskjöldun sem lagt er til grundvallar öryggis- og viðbragðsáætlunum vera formlegt skjal sem inniheldur lýsingu á öllum ógnum, veikleikum og hugsanlegum óhöppum sem geta haft áhrif á öryggi geislalindar.

Viðbragðsáætlun skal innihalda skýra lýsingu á verklagi og ráðstöfunum sem grípa skal til við neyðarástand eða óhöpp og skal vera á tungumáli sem allt starfsfólk skilur.

Tryggja skal, t.d. með reglulegum æfingum, að allt starfsfólk þekki viðbragðsáætlun og geti unnið eftir henni. Viðbragðsáætlun skal yfirfara, meðal annars til að uppfæra upplýsingar um tengiliði og tryggja þarf að það sé gert reglulega.

Nánar er fjallað um viðbrögð við óhöppum og viðbragðsáætlanir í Viðauka IX.

³⁹ Radiation Safety in Well Logging SSG 57 [24] bls. 37

⁴⁰ <https://www.almannavarnir.is/almannavarnir/hugtok/>

Öryggisáætlun og viðbragðsáætlun eru háðar samþykki GR og leyfishafi skal halda báðum við eftir þörfum, með samþykki GR eins og við á. Hvorki má birta mat á berskjöldun né öryggisáætlanir opinberlega og gæta þarf þess að þær komist ekki í hendur óviðkomandi.

Öryggisráðstafanir mega ekki vera þess eðlis að þær hindri geislavarnir eða neyðarviðbrögð.

7.3 Einstaklingsgeislaætlun

Við vinnu með hágeislavirkar lokaðar geislalindir, skulu starfsmenn alla jafna bera einstaklingsgeislaætlun frá GR, sjá rit *GR19:06 Leiðbeiningar um eftirlit með geislaálagi starfsmanna* [18]. Alla jafna skulu starfsmenn einnig bera rauntímamæla sem gefa frá sér aðvörðun sem hljóð og sem titring, þegar þeir greina marktæka aukningu á geislun í umhverfinu. Aðvörðun þarf einnig að vera greinanleg við aðstæður þar sem erfitt getur verið að heyra aðvörðunarhljóð.

GR meta í hverju tilviki fyrir sig hvernig geislaætlun eru nauðsynlegir til þess að meta geislaálag starfsmanna með fullnægjandi hætti, að teknu tilliti til viðkomandi starfsemi, gerð og orku geislunar frá geislalind.

7.4 Viðbótarmerkingar

Huga þarf sérstaklega vel að merkingum hágeislavirkra geislalinda, umbúða þeirra og geymslustaða.

Hágeislavirkar lindir (framleiddar eftir 01.10.2007) eiga að hafa einkvæmt númer sem er grafið í eða stimplað á lind sé þess nokkur kostur.

Lindin skal einnig vera greinilega merkt með alþjóðlegu tákni um jónandi geislun og orðinu *Radioactivity* á viðeigandi hátt, t.d. grafið í eða stimplað á lind).

Allar merkingar skulu greinilegar og varanlegar.

Ílát sem geymir hágeislavirka geislalind á að vera greinilega merkt með:

- Númeri eða með öðrum hætti til aðgreiningar frá öðrum eins ílátum.
- Númeri geislalindar.
- Dagsetningu á móttöku geislalindar.
- Nafni og virkni allra kjarntegunda í geislalind á móttökudegi.
- Orðunum GEISLAVIRKT og RADIOACTIVE og gulu geislavarnamerki.

Merkingar eiga að vera eins varanlegar og kostur er; grafnar eða stimplaðar á ílátið eða á málplötu sem er tryggilega fest á ílátið.

Merkja á hágeislavirkar lindir með rauðu varúðarskilti, eins og sýnt er á Mynd 5, til viðbótar gula varúðarmerkinu. Þessari merkingu er nánar lýst í ISO staðli 21482:2007 [26].



Mynd 5. Rautt geislavarnamerki

7.5 *Upplýsingar um lind, flutningur og tilkynningar*

Hágeislavirkum geislalindum skulu alltaf fylgja upplýsingar um öll atriði sem tilgreind eru á þar til gerðu eyðublaði, sjá Viðauka VIII. Ekki er þó nauðsynlegt að nota eyðublaðið sjálft ef annað form hentar betur. Einnig skulu leiðbeiningar frá framleiðanda alltaf fylgja lind.

Skjöl sem fylgja lind skulu sýna raðnúmer lindar, hvernig lind og lindarhús (ef við á) eru merkt og hjá leyfishafa skulu vera til staðar ljósmyndir af lind, lindarhúsi, flutningsumbúðum og öllum tengdum búnaði. Ljósmyndir skulu vera nógu góðar til þess að hægt sé að nota þær til að leita að týndri geislalind og bera kennsl á hana aftur. Þær skulu einnig innihalda mælikvarða á stærð lindarinnar.

Allar skráningar um staðsetningu og notkun hágeislavirkra linda skulu varðveittar áfram þó lind sé seld, skilað til framleiðanda eða fargað.

Flutning hágeislavirkra linda á að tilkynna fyrirfram til GR eftir nánari leiðbeiningum sem gefnar eru um hverja lind fyrir sig.

8. Eftir að notkun geislalinda lýkur (förgun)

Geislalindum ber að skila sem fyrst til framleiðanda að notkun lokinni eða farga á annan hátt sem GR samþykkja⁴¹. Geislalindir eru leyfisskyldar og undir eftirliti GR þar til virkni þeirra er komin undir mörk sem GR setja, í samræmi við geislavarnatilskipun EU [2] og leiðbeiningar IAEA [3], eða þar til þær eru fluttar úr landi.

8.1 Útflutningur

Lokuðum geislalindum skal skilað til erlends seljanda eða framleiðanda að notkun lokinni, í samræmi við þau skilyrði sem gerð eru í leyfi GR til innflutnings og notkunar.

Seljanda/framleiðanda lindar ber að veita upplýsingar um hvernig staðið skuli að flutningi geislalindar eða tækis sem inniheldur geislalind. Í flestum tilvikum útvegar seljandi/framleiðandi flutningsumbúðir og viðeigandi merkingar.

Sækja þarf um leyfi til útflutnings hjá GR. Áður en það er gert þarf að liggja fyrir:

- Staðfesting á því hver tekur á móti lind ytra (fyrirtæki og heimilisfang).
- Viðeigandi flutningsumbúðir og merkingar.
- Flutningsaðili sem GR samþykkja (sjá kafla 6).

Leyfi vegna útflutnings á lokuðum geislalindum miðast við að fyrir liggi samþykki vegna móttöku þeirra erlendis. Í einhverjum tilvikum þarf einnig leyfi geislavarnastofnunar í móttökulandinu.

Útflutningsaðili skal afla staðfestingar á móttöku geislalindar frá viðtakanda.

GR veita frekari leiðbeiningar og aðstoð ef þörf er á, s.s. vegna vottorða um lekapróf ofl.

8.2 Förgun innanlands

Óheimilt er að urða geislavirkan úrgang, skilgreindan samkvæmt reglum GR, á Íslandi⁴².

8.3 Fjarlæging á kostnað eiganda

GR 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 tiltekins frests getur stofnunin annast framkvæmdina á kostnað eiganda⁴³.

⁴¹ Reglugerð nr. 1298/2015, 28. grein

⁴² Reglugerð um urðun úrgangs nr. 738/2003

⁴³ 1298/2015, 28. gr. og 44/2002, 12. grein

9. Geislavarnir við notkun mismunandi geislalinda

9.1 Geislalindir í skermuðum mælitækjum og kvörðunarlindir

Mælitæki með innbyggðum geislalindum eru t.d. notuð til efnagreiningar og gæðaeftirlits. Dæmi um lind í slíku tæki má sjá á Mynd 6. Oftast er um að ræða geislalindir í hættuflokki 4 eða 5 og lindinni er þannig komið fyrir í tækinu að geislun fyrir utan tækið er hverfandi.

Skermun tækis skal vera þannig að geislunarstyrkur við notkun verði hvergi á yfirborði búnaðarins meiri en sem svarar 5 $\mu\text{Sv}/\text{klst}$ ⁴⁴.

Kvörðunarlindir innihalda lítið magn geislavirkra efna, en oft mjög nákvæmlega mælt og eru notaðar við gæðaeftirlit með geislaæmum og fleiri tækjum.

Oft, en ekki alltaf, er um að ræða skammlífar geislalindir sem þarf að endurnýja reglulega. Þessum lindum fylgir lítil hættu á geislasköðum ef farið er eftir leiðbeiningum um notkun þeirra. Engu að síður þarf alltaf að:

- Meðhöndla geislalindir í samræmi við leiðbeiningar framleiðanda.
- Geyma geislalindir á öruggum, merktum stað.

Við notkun skammlífra geislalinda skal þess sérstaklega gætt að:

- Halda nákvæmt bókhald um innkaup, notkun, geymslu og endursendingu.
- Skila notuðum geislalindum til framleiðanda innan þriggja mánaða frá því að notkun er hætt. Þegar geislalindir eru endurnýjaðar er oft hægt að nýta umbúðir sem ný lind kemur í til endursendingar.



Mynd 6. Geislalind í framleiðslulínu í gosdrykkja verksmiðju. Notuð til að fylgjast með áfyllingarhæð í flöskum og dósum (GR).

⁴⁴ Reglugerð nr. 1299/2015, 59. grein

9.2 Geislalindir í lindarhúsi með geislaloka

Hér er átt við geislalindir sem eru líkar því sem sýnt er á Mynd 7. Þetta eru geislalindir sem eru notaðar við stýringar og mælingar í iðnaði; geislalind er í greinilega merktu lindarhúsi og gegnt henni (handan efnis sem mæla þarf, t.d. í röri eða tanki) er geislanemi. Mæling á magni efnis er reiknuð út frá því hve mikið geisli dofna. Á lindarhúsinu er op sem á er geislaloki sem hleypir geislun í gegn þegar mæling er í gangi.



Mynd 7. Geislalind í gulu lindarhúsi, notuð til mælinga á vökvahæð eins og skýringarmyndin sýnir (DSA, birt með leyfi).

Við val á búnaði fyrir tiltekna mælingar skal ávallt taka mið af aðstæðum á fyrirhuguðum notkunarstað. Athuga þarf sérstaklega að:

- Lindarhús skal vera traust og ytra byrði þess skal þola aðstæður á notkunarstað.
- Lindarhús skal vera hannað þannig að geislalind haldist inni í húsinu við eldsvoða.
- Geislalind skal vera læst inni í lindarhúsi með innsigli eða lás.
- Geisli frá lindarhúsi skal ekki spanna stærra rúmhorn en notkunin krefst.
- Flutningur eða viðgerð á lindarhúsi má ekki þurfa að leiða til mikils geislaálags starfsfólks sem því sinnir.

Mikilvægt er að staðsetning búnaðar sé ekki nálægt föstum viðverustað starfsfólks.

Tæki með lokaðri geislalind í lindarhúsi skal komið þannig fyrir við notkun að enginn líkamshluti starfsmanns eða almennings geti lent í geisla með meiri geislunarstyrk en 500 $\mu\text{Sv}/\text{klst}$ ⁴⁵.

Frágangur á að vera þannig að ekki sé hægt að setja hendi (t.d.) inn í frumgeisla milli lindar og nema (geislaælis).

9.2.1 Lindarhús

Áður en notkun hefst skal ganga úr skugga um að lindarhús sé hannað til að standast þær kröfur sem fyrirhuguð notkun gerir. Fyrir hágeislavirkar lindir ætti þetta mat að tengjast veikleikagreiningu og gerð viðbragðsáætlunar.

Mikilvægt að varúðarmerkingar á lindarhúsum séu ávallt læsilegar.

Á lindarhúsum með opi sem beinir geisla í ákveðna stefnu skal vera loki sem getur skermað geislun frá geislalindinni. Þessi loki skal vera læstur í lokaðri stöðu þegar geislalindin er ekki í notkun. Þó þarf ekki loka ef geislunarstyrkur er lítil og ætíð minni en 500 $\mu\text{Sv}/\text{klst}$ í 5 sm fjarlægð frá lindarhúsi⁴⁶.

Á tækinu skal vera merking eða vísir sem sýnir hvort opið er fyrir geisla. Uppsetningu og frágangi skal haga þannig að greinilega sjáist hvort opið er fyrir geisla áður en komið er að svæði sem geislun fellur á. Reglulega skal fylgjast með því að lokinn og merkingar á honum séu í lagi. Bilanir sem geta valdið óafvitandi geislun á starfsfólk skal lagfæra strax.

Geislalokinn verður að uppfylla eftirtalin skilyrði:

- Loki verður að vera traustur þannig að tryggt sé að hann geti ætíð lokað fyrir geisla.
- Það verður að vera mögulegt að loka fyrir geisla án þess að nota sérstök verkfæri.
- Mögulegt verður að vera að læsa lokanum í „lokaðri“ stöðu. Slíkt er þó ekki nauðsynlegt ef um fjarstýrða loka er að ræða.
- Ekki skal vera mögulegt að læsa lokanum í „opinni“ stöðu nema sérstök ástæða sé til.
- Lokinn verður að vera þannig gerður að auðvelt sé að átta sig á hvort opið eða lokað sé fyrir geislann (til dæmis að vísar eða ljós sýni stöðu lokans). Fylgjast þarf reglulega með að búnaður þessi virki rétt og lagfæra strax ef bilun verður (til dæmis ef lás bilar eða gaumljós).
- Ef um fjarstýrðan loka er að ræða, þá verður að sýna stöðu hans með gaumljósum sem gefa til kynna að lokinn sé opinn nema tryggt sé að hann sé að fullu lokaður. Ljósarafinn verður að vera tengdur við geislalokann sjálfan, ekki dugir að hann sé einungis tengdur við stjórnþúnað geislaloka.

⁴⁵ Reglugerð nr. 1298/2015, 17. grein

⁴⁶ Reglugerð nr. 1298/2015, 18. grein

9.3 Geislalindir í færanlegum raka- og þéttnimælitækjum

Færanleg raka- og þéttnimælitæki eru aðallega notuð við vega- og jarðvegsframkvæmdir, sjá Mynd 8. Í þessum tækjum eru yfirleitt tvær geislalindir, ein inni í tækinu og ein á neðri enda hreyfanlegrar stangar. Þegar tæki er ekki í notkun er geislalindin á stönginni inni í tækinu og þar með er geislun frá geislalindinni á stönginni skermuð, en við mælingu er geislalindin á stönginni færð úr skermaðri stöðu.



Mynd 8. Færanlegt raka- og þéttnimælitæki og flutningskassi. Í tækjum af þessari gerð eru yfirleitt tvær geislalindir (GR).

Vinnureglur/ leiðbeiningar sem fylgja notkun tækis verða að tryggja að:

- Alltaf sé gengið úr skugga um að eftir notkun sé stöng alveg uppi (geislalind í skermaðri stöðu).
- Komið sé í veg fyrir óþarfa slit á stangarenda með því að útbúa holu fyrir stöngina fyrirfram, Verkfæri til þess á að fylgja mælitækinu
- Botnplata tækis sé ekki snert nema þegar geislalind er í skermaðri stöðu (stöng alveg uppi).
- Stangarendi með geislalind sé aldrei snertur.
- Sá sem stýrir tæki sé ekki nær en þörf krefur á meðan mæling fer fram og annað starfsfólk sé í hæfilegri fjarlægð.

9.4 Geislalindir til borholumælinga

Geislalindir sem notaðar eru til borholumælinga eru oftast í hættuflokki 3 og alltaf þarf að gera fyrir þær öryggismat, öryggisáætlun og viðbragðsáætlun, sbr. kafla 7.2.

Leggja skal áherslu á að fyrirbyggja slys og öryggisbrest, m.a. með markvissri þjálfun starfsfólks og skýrum verklagsreglum.

Viðbragðsáætlun vegna borholulinda skal a.m.k. lýsa hvernig brugðist skuli við ef:

- Geislalind týnist eða er stolið.
- Mælíbúnaður skemmist (meta mögulegt smit geislavirks efnis eða rofs á skermun).
- Geislalind losnar úr festingum eða festist í borholu.

Nánari leiðbeiningar um viðbrögð við neyðartilvikum eru í riti IAEA: *Radiation Safety in Well Logging* [24].

9.4.1 Þjálfun starfsfólks

Skipuleggja á þjálfun starfsfólks þannig að allt starfsfólk sem þarf að vera á eftirlitssvæði, sbr. kafla 4.3, hafi hlotið lágmarks menntun um geislavarnir og viðeigandi þjálfun.

Starfsfólk sem þarf að vera á lokuðu svæði (sbr. kafla 4.3) og allir sem meðhöndla geislalindir, þar með talið flutningur, kvörðun, mælingar og frágangur búnaðar með geislalind, skulu hafa lokið viðeigandi menntun og þjálfun við notkun búnaðarins sem um ræðir hjá aðila sem GR viðurkenna.

Að minnsta kosti einn starfsmaður með viðurkennda menntun skal ávalt vera viðstaddur mælingar⁴⁷. Viðhald menntunar skal skipulagt og skráð í gæðakerfi.

Við þjálfun í notkun búnaðar til meðhöndlunar geislalindar skal nota ógeislavirka eftirlíkingu af geislalind.

Huga þarf sérstaklega að réttindum bílstjóra sem flytja geislalindir, sbr. kafla 6.

Kröfur til menntunar eru tilgreindar í leiðbeiningum IAEA um geislavarnir við borholu-mælingar [24].

9.4.2 Merkingar á borholumælíbúnaði og ílátum

Sá hluti borholumælíbúnaðar sem inniheldur geislalind skal vera greinilega merktur með:

- Aðvörunarmerki um geislun.
- Orðinu RADIOACTIVE með stöfum sem eru ekki minni en 10 mm og stuttur aðvörunartexti á íslensku og ensku.
- Efnatákn og massatala geislavirka efnis er búnaðurinn er ætlaður fyrir.
- Virkni og viðmiðunardagsetning virkni.
- Heiti, gerð og raðnúmer búnaðarins.
- Framleiðsludagsetning búnaðar.

Skermað ílát sem borholumælíbúnaður er geymdur í skal vera merkt með endingargóðu, eldþolnu merki sem sýnir eftirfarandi upplýsingar um geislalindina sem ílátið geymir:

- Efnatákn og massatala.
- Virkni á tilteknum degi.
- Einkennisnúmer geislalindar.
- Heiti framleiðanda geislalindar.

9.4.3 Meðhöndlun borholulinda

Allir starfsmenn sem meðhöndla geislalind eða vinna á lokuðum svæðum skulu bera einstaklingsgeislaþæla við vinnu sína. Til viðbótar við geislaþæla, í samræmi við *GR19:06 Eftirlit með geislaálagi starfsmanna sem vinna við jónandi geislun* [18], skulu starfsmenn bera geislaþæla sem sýna geislun í rauntíma. Nota skal rauntímageislaþæla til að fylgjast með geislun á starfsmenn við ákveðna verkþætti og tryggja að hún sé eins lítil og unnt er.

Gæta þarf að því að rauntímageislaþælar gefi viðvörðun með titringi og hljóði, eða eins og hentar aðstæðum hverju sinni. Við val á geislaþælum skal hafa samráð við GR.

⁴⁷ Radiation Safety in Well Logging SSG 57 [24] bls. 57

Til staðar þarf að vera geislaálag sem næmur er fyrir geislun frá viðkomandi geislalind(um) til þess að:

- Áætla geislaálag í $\mu\text{Sv}/\text{klst}$ á vinnusvæðum.
- Ganga úr skugga um að geislalind sé á sínum stað þegar notkun er lokið.
- Mæla geislun utan við flutningsumbúðir til að staðfesta að lind sé þar.

Upplýsa skal starfsfólk annarra fyrirtækja sem kunna að vera þar sem borholumælingar fara fram, með fullnægjandi hætti um mögulegar hættur, aðgangstakmarkanir o.s.frv.

Afmörkun á vinnusvæðum skal vera greinileg og að jafnaði byggja á mælingum á geislun á staðnum. Við ytri mörk eftirlitssvæðis má styrkur geislunar ekki vera meiri en $7,5 \mu\text{Sv}/\text{klst}$ og ekki meiri en $20 \mu\text{Sv}/\text{klst}$ ⁴⁸ við ytri mörk lokaðs svæðis. Styrkur geislunar við ytri mörk eftirlitssvæðis getur verið hærri í stutta stund þegar lind er færð úr skýlingu en má þó aldrei valda teljandi hættu fyrir fólk þar.

Fylgjast skal með geislun á svæðum þar sem starfsfólk er að staðaldri.

Áður en vinna hefst skal gera eftirfarandi prófanir sem tilgreindar skulu í verklagsreglum:

- Staðfesta með geislaálagi að lind sé skermuð.
- Athuga að allar merkingar á geislalind og á tengdum búnaði séu greinilegar og vel læsilegar.
- Athuga að allur búnaður sem notaður er til að meðhöndla geislalind virki sem skyldi; þetta mætti gera með ógeislavirkri eftirlíkingu af geislalindinni.
- Kanna festinga- og læsingabúnað borholumælitækis.
- Athuga að ástand flutningsíláts sé gott og engin hættu sé á að hlutar af því týnist.

Ef eitthvað athugavert kemur í ljós skal ekki nota búnaðinn fyrr en að lokinni lagfæringu.

Geislalind sem er ekki í notkun skal vera undir eftirliti eða á læstum geymslustað, sbr. kafla 5. Fjallað er um flutning geislalinda í kafla 6.

Við meðhöndlun lindar skulu alltaf vera til staðar skýrar verklagsreglur um:

- Hvernig vinnusvæði (sbr. kafla 4) eru afmörkuð og merkt.
- Hvernig mælingar fara fram og að minnsta kosti tveir starfsmenn viðstaddir mælingar.
- Flutning og geymslu, sem ná yfir allar aðstæður.
- Skráningu á staðsetningu lindar á hverjum tíma og hverjir meðhöndla lind.
- Notkun geislaálags til að meta geislun á vinnusvæðum.
- Hvernig staðfest er í lok hvernar vinnulotu að geislalind sé á sínum stað.
- Hvernig gengið er tryggilega frá geislalind eftir notkun.
- Hver hefur heimild til viðhalds og viðgerða á búnaði sem inniheldur geislalind.

⁴⁸ Radiation Safety in Well Logging SSG 57 [24] bls. 58

9.5 Geislalindir til myndatöku í iðnaði

Geislalindir sem notaðar eru til efnismælinga (NDT) eru alla jafna flokkaðar sem hágeislavirkar. Auk skilyrða sem fjallað er um í kafla 7 skal hafa til hliðsjónar kröfur vegna notkunar borholulinda, rit *GR19:07 Geislavarnir við röntgengreiningu í iðnaði – NDT* [27] og rit IAEA: *SSG-11 Radiation Safety in Industrial Radiography* [28].

10. Orðskýringar og skilgreiningar

Ábyrgðarmaður	Starfsmaður með viðeigandi menntun og reynslu, tilnefndur af leyfishafa til þess að bera í umboði hans ábyrgð á starfsemi með lokaðar geislalindir hvað varðar geislavarnir.
Berskjöldun <i>e. vulnerability</i> <i>d. sårbarhed</i>	Einkenni og aðstæður samfélags, innviða og kerfa, sem gerir það viðkvæmt á einhvern hátt gagnvart vá af hvaða tagi sem hún er.
Gammageislun <i>e. gamma radiation</i>	Gammageislun er jónandi rafsegulgeislun (straumur af orkuríkum fótónum) sem myndast við kjarnbreytingar í geislavirku efni.
Geislaálag <i>e. effective dose</i> <i>d. effektiv dosis</i>	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 geislunar.
Geislalind <i>e. radioactive source</i>	Geislavirkt efni notað sem geislagjafi fyrir jónandi geislun. Í þessum leiðbeiningum er jafnan átt við lokaða geislalind og geislunin sem um ræðir er gamma- eða röntgengeislun.
Geislastarfsmaður	Starfsmaður sem vegna vinnu sinnar getur orðið fyrir jónandi geislun, hvort sem hann er sjálfstætt starfandi eða í vinnu hjá öðrum, og sem líkleg er að leiði til geislaálags eða hlutgeislaálags umfram þau háþörk sem gefin eru fyrir almenning (sjá reglugerð nr. 1299/2015 um háþörk geislunar starfsmanna og almennings vegna starsemi þar sem notuð er jónandi geislun.
Geislunarstyrkur <i>e. dose rate</i>	Magn geislunar (metið sem geislaálag) á tímaeiningu á tilteknum stað. Eining er míkrósívert á klukkustund, táknuð með $\mu\text{Sv/klst}$.
Hágeislavirk geislalind <i>e. high activity sealed source</i> <i>d. højaktiv lukket radioaktiv kilde</i>	Lokuð geislalind (eða safn geislalinda á sama stað) sem innheldur (innihalda) svo mikið af geislavirku efni að virkni hennar (þeirra) er yfir mörkum sem gefin eru í viðauka 1 við reglugerð 1298/2015 og Viðauka VII í þessu riti.
Leyfishafi	Aðili sem hefur fengið leyfi Geislavarna ríkisins til notkunar geislavirkra efna eða geislatækja sem gefa frá sér jónandi geislun.
Lindarhús	Hylki sem inniheldur lokaða geislalind og geislahlíf. Á geislahlífinni getur verið geislaop sem hleypir út afmörkuðum geisla.
Lokuð geislalind <i>e. sealed radioactive source</i> <i>d. lukked radioaktive kilde</i>	Geislavirkt efni lokað varanalega í þéttum umbúðum, eða steypit eða bundið í föstu efni, þannig að geislavirka efnið geti ekki losnað eða dreifst um.

Viðbragð <i>e. disaster response</i>	Aðgerðir til að bregðast við yfirvofandi hættu eða atburði sem þegar er orðinn í þeim tilgangi að bjarga lífi, lágmarka heilsufarsáhrif, tryggja öryggi og mæta grunnþörfum almennings.
Viðbragðsáætlun <i>e. emergency plan</i> <i>d. beredskabsplan</i>	Áætlun um viðbragð við yfirvofandi hættu.
Viðbúnaður <i>e. emergency preparedness</i>	Þekking, undirbúningur og geta til að sjá fyrir og bregðast hratt við með fyrirfram undirbúnum hætti og endurheimta fyrri stöðu vegna ógna og áhrifa yfirvofandi hættu.
Virgni <i>e. activity</i>	Mælikvarði á magn geislavirks efnis, með mælieiningunni meðalfjöldi kjarnbreytinga á tímaeiningu. Eining virkni er bekerel, Bq (<i>Becquerel</i>).
Öryggi <i>e. safety</i>	Öryggi og velferð einstaklinga og samfélags (vörn gegn vá sem er ekki af mannavöldum).
Öryggisáætlun <i>e. security plan</i> <i>d. sikringsplan</i>	Áætlun um öryggisvarnir.
Öryggismat <i>e. safety assessment</i> <i>d. sikkerhedsvurdering</i>	Kerfisbundin yfirferð á öllu sem máli skiptir við skipulag geislavarna og hefur þann tilgang að sýnt sé fram á örugga notkun, fyrir fram og á hverjum tíma.
Öryggisvarnir <i>e. security</i>	Varnir og gæsla til að draga úr áhrifum áhættu á borgarana. Oft talað um varnir gegn vá af mannavöldum.

11. Heimildir

1. INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION, The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 103 (2007) Ann. ICRP 37 (2-4).
2. COUNCIL DIRECTIVE 2013/59/EURATOM, laying down basic safety standards for protection against the dangers arising from exposure to ionising radiation. 2014
3. EUROPEAN COMMISSION, FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, INTERNATIONAL LABOUR ORGANIZATION, OECD NUCLEAR ENERGY AGENCY, PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION, UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME, WORLD HEALTH ORGANIZATION, Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards, IAEA Safety Standards Series No. GSR Part 3, IAEA, Vín (2014).
4. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Safety of Radiation Generators and Sealed Radioactive Sources, IAEA Safety Standards Series No. RS-G-1.10, IAEA, Vín (2006).
5. Sundhedsstyrelsen, Brug af lukkede radioactive kilder, ikke-medicinske formål, Sundhedsstyrelsen, Kaupmannahöfn (2020).
6. SÄTEILYTURVAKESKUS, Radiation safety of sealed sources and equipment containing them, guide ST 5.1, STUK, Helsinki (2016).
7. Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet, Industrieller kontrolkilder, Vejleder til forskrift on strålevern og bruk av stråling, Vejleder nr. 9, DSA, Østerås (2019).
8. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Categorization of Radioactive Sources, IAEA Safety Standards Series No. RS-G-1.9, IAEA, Vín (2005).
9. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Security of Radioactive Material in Use and Storage and of Associated Facilities, IAEA Nuclear Security Series No. 11-G (Rev.1), IAEA, Vín (2019).
10. Geislavarnir ríkisins, GR19:04 Undanþágumörk fyrir geislavirk efni og geislatæki, GR, Reykjavík (2019).
11. ISO 2919:2012 RADIOLOGICAL PROTECTION — SEALED RADIOACTIVE SOURCES — GENERAL REQUIREMENTS AND CLASSIFICATION. International Organization for Standardization, Genf (2012).
12. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Safety Assessment for Facilities and Activities, IAEA Safety Standards Series No. GSR Part 4 (Rev. 1), IAEA, Vín (2016).
13. ISO 9978:2020 RADIATION PROTECTION — SEALED SOURCES — LEAKAGE TEST METHODS. International Organization for Standardization, Genf (2020).
14. Geislavarnir ríkisins, GR19:05 Kröfur til ábyrgðarmanna vegna notkunar geislatækja og geislavirkra efna, GR, Reykjavík (2019).

15. Sundhedsstyrelsen, Sikkerhedsvurderingar I forbindelse med brug af strålekilder, Sundhedsstyrelsen, Kaupmannahöfn (2020).
16. Lög um aðbúnað, hollustuhætti og öryggi á vinnustöðum, 46/1980.
17. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Training in Radiation Protection and the Safe Use of Radiation Sources, Safety Reports Series No. 20, IAEA, Vín (2001).
18. Geislavarnir ríkisins, GR19:06 Eftirlit með geislaálagi starfsmanna sem vinna við jónandi geislun, GR, Reykjavík (2019).
19. IAEA Information, resources, and advice for key groups about preventing the loss of control over sealed radioactive sources, IAEA, Vín (2013).
20. ISO 361:1975 BASIC IONIZING RADIATION SYMBOL, International Organization for Standardization, Genf (1975).
21. ISO 7010:2019 GRAPHICAL SYMBOLS — SAFETY COLOURS AND SAFETY SIGNS — REGISTERED SAFETY SIGNS, International Organization for Standardization, Genf (2019).
22. Vinnueftirlit ríkisins, ADR HANDBÓK Flutningur á hættulegum farmi, Vinnueftirlit ríkisins, Reykjavík (2020).
23. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Training Guidelines in Non-destructive Testing Techniques, IAEA-TECDOC-628/Rev. 3, IAEA, Vienna (2015).
24. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Radiation Safety in Well Logging, IAEA Safety Standards Series No. SSG-57, IAEA, Vienna (2020).
25. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Radiation Safety of X Ray Generators and Other Radiation Sources Used for Inspection Purposes and for Non-medical Human Imaging, IAEA Safety Standards Series No. SSG-55, IAEA, Vienna (2020).
26. ISO 21482:2007 IONIZING-RADIATION WARNING — SUPPLEMENTARY SYMBOL, International Organization for Standardization, Genf (2007).
27. Geislavarnir ríkisins, GR19:07 Geislavarnir við röntgengreiningu í iðnaði – NDT, GR, Reykjavík (2019).
28. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Radiation Safety in Industrial Radiography, IAEA Safety Standards Series No. SSG-11, IAEA, Vín (2011).

Viðauki I Hættuflokkun geislalinda (A/D flokkun)

Geislalindir eru flokkaðar í hættuflokka eitt til fimm, eftir því hversu mikil hættu getur stafað frá þeim ef notkun þeirra er ekki örugg, samkvæmt leiðbeiningum IAEA:

- *Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards General Safety Requirements Part 3 No. GSR Part 3* [1].
- *Categorization of Radioactive Sources, Safety Guide No. RS-G-1.9* [2].

Flokkunin byggist á því hve mikil hættu skapast ef lindin er ekki notuð rétt eða kemst í hendur einhverra sem ekki kunna að fara með hana, þ.e.a.s. ef hún lendir utan þess ramma notkunar sem settur er með lögum og reglum.

Til grundvallar flokkuninni liggur skilgreining á því magni hvernar kjarntegundar sem nægir til að valda tilgreindum bráðum geislasköðum hjá fólki nærri lind ef lindin er án skýlingar. Út frá þessu er geislavirku efni gefið D-gildi þar sem D stendur fyrir „dangerous“

D-gildi kjarntegundar er sett fram í virkni (oftast í TBq) og eftir því sem efni er hættulegra er D-gildi lægra þar sem minna þarf af efninu til að valda bráðri hættu. Gildin má finna í riti IAEA: *Dangerous quantities of radioactive material (D-values), (EPR-D-Values 2006)* [3].

Hættuflokkur geislalindar ræðst af hlutfallinu A/D, þar sem A er virkni geislalindar og D er D-gildi kjarntegundarinnar, eins og sýnt er í Töflu I.1.

Tafla I.1. Hættuflokkun geislalinda.

Hættuflokkur	Virknihlutfall (A/D)
1	≥ 1000
2	$1000 > A/D \geq 10$
3	$10 > A/D \geq 1$
4	$1 > A/D \geq 0,01$
5	$0,01 > A/D$ og $A >$ undanþágumörkum

Lindir í hættuflokkum eitt til þrjú eru skilgreindar sem hágeislavirkar geislalindir ($A/D > 1$). Þannig er virknin sem samsvarar D-gildi kjarntegundar notuð til að skilgreina hvaða lindir eru hágeislavirkar. D-gildi algengra kjarntegunda má finna í töflu II.2 í Viðauka II.

GR ákveða hættuflokkun lindar í hverju tilviki fyrir sig en alla jafna er farið eftir tilmælum í ritinu *Categorization of Radioactive Sources, Safety Guide No. RS-G-1.9* [2] þar sem finna má ráðleggingar um flokkun algengra geislalinda. Í Töflu I.2 eru dæmi um flokkun geislalinda af mismunandi gerðum.

Tafla I.2 Leiðbeiningar IAEA um hættuflokkun algengrar notkunar geislalinda.

Hættuflokkun	Geislalindir og notkun	Virgni hlutfall (A/D)
1	Öflugar geislalindir Öflugar geislameðferðarlindir	≥ 1000
2	Öflugar geislalindir fyrir efnisprófanir NDT Öflugar- og meðal öflugar geislameðferðarlindir	$1000 > A/D \geq 10$
3	Fastar hágeislavirkar geislalindir notaðar í iðnaði við stjórnun framleiðsluferla Færanlegar geislalindir notaðar við borholurannsóknir	$10 > A/D \geq 1$
4	Fastar geislalindir notaðar í iðnaði við stjórnun framleiðsluferla (ekki hágeislavirkar) Geislameðferðarlindir	$1 > A/D \geq 0,01$
5	Geislameðferðarlindir með lágum geislunarstyrk og varanlegar ígræddar lindir (e. implants) Geislalindir fyrir XRF tæki Kvörðunarlindir fyrir kjarnlæknisfræði og PET	$0,01 > A/D$ og $A >$ undanþágumörkum

Heimildir

1. EUROPEAN COMMISSION, FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, INTERNATIONAL LABOUR ORGANIZATION, OECD NUCLEAR ENERGY AGENCY, PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION, UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME, WORLD HEALTH ORGANIZATION, Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards, IAEA Safety Standards Series No. GSR Part 3, IAEA, Vín (2014).
2. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Categorization of Radioactive Sources, IAEA Safety Standards Series No. RS-G-1.9, IAEA, Vín (2005).
3. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Dangerous Quantities of Radioactive Material (D-Values), IAEA, Vín (2006).

Viðauki II Öryggisflokkun og innihald öryggisáætlana

Kröfur til þess hvernig öryggi geislalinda er tryggt fara eftir öryggisflokki sem lind fellur í. Í grófum dráttum falla lindir í hættuflokka eins og Tafla II.1 sýnir.

Tafla II.1 Samhengi hættuflokka og öryggisflokka.

Hættuflokkun	Öryggisflokkun
1	A
2	B
3	C
4	Almennar öryggisráðstafanir skv. reglugerð ⁴⁹
5	

Gera þarf öryggisáætlun vegna geislalinda í öryggisflokkum A, B og C og er áætlunin háð samþykki GR. Hér á eftir fylgja viðmið um hvað öryggisáætlun skal innihalda vegna linda í hverjum flokki.

Kröfur til leyfishafa um öryggisráðstafanir taka mið að leiðbeiningu í riti IAEA: *Security of Radioactive Material in Use and Storage and of Associated Facilities, IAEA Nuclear Security Series No. 11-G (Rev. 1) Implementing Guide* [1].

Í Töflu II.2 eru leiðbeinandi tölur fyrir neðri mörk virkni geislalinda í hverjum öryggisflokki. Geislalind sem hefur virkni yfir neðri mörkum fyrir öryggisflokk B, en undir neðri mörkum fyrir öryggisflokk A, flokkast að jafnaði í öryggisflokk B. Endanleg flokkun er ákveðin af GR í hverju tilviki fyrir sig og tekur mið af fleiri leiðbeiningum IAEA, meðal annars *Categorization of Radioactive Sources, Safety Guide No. RS-G-1.9* [2].

Neðri mörk virkni fyrir öryggisflokk C eru jöfn D-gildi kjarntegundarinnar.

⁴⁹ Reglugerð nr. 1298/2015, 25. grein

Tafla II.2 Neðri mörk virkni fyrir öryggisflokk A, B og C fyrir algengar kjarntegundir. Neðri mörk virkni fyrir öryggisflokk C eru jöfn D-gildi kjarntegundarinnar.

Kjarntegund	Neðri mörk virkni fyrir öryggisflokk		
	A [TBq]	B [TBq]	C [TBq]
Fe-55	800.000	8.000	800
Co-60	30	0,3	0,03
Se-75	200	2,0	0,2
Kr-85	30.000	300	30
Sr-90 (Y-90)	1.000	10	1,0
Pd-103	90.000	900	90
I-125	200	2	0,2
Cs-137	100	1,0	0,1
Pm-147	40.000	400	40
Gd-153	1.000	10	1,0
Yb-169	300	3,0	0,3
Tm-170	20.000	200	20
Ir-192	80	0,8	0,08
Tl-204	20.000	200	20
Ra-226	40	0,4	0,04
Pu-238	60	0,6	0,06
Pu-239/Be-9	60	0,6	0,06
Am-241	60	0,6	0,06
Am-241/Be-9	60	0,6	0,06
Cm-244	50	0,5	0,05
Cf-252	20	0,2	0,02

I. Öryggisáætlanir

Öryggisáætlun fjallar um öryggisvarnir geislalindar, þ.e.a.s. þær varnir og öryggisráðstafanir sem skipulagðar eru til að koma í veg fyrir þjófnað eða skemmdarverk sem gætu valdið hættu. Áætlanirnar eiga að byggja á mati á berskjöldun þar sem farið er skipulega yfir allar hugsanlegar ógnir og óhöpp. Fyrir geislalindir í áhættuflokki 1 og 2 (öryggisflokkir A og B) skal mat á berskjöldun sem lagt er til grundvallar öryggis- og viðbragðsáætlunum vera formlegt skjal sem inniheldur lýsingu á öllum ógnum, veikleikum og hugsanlegum óhöppum sem geta haft áhrif á öryggi geislalindar.

Öryggisáætlun er háð samþykki GR og leyfishafi skal halda henni við eftir þörfum, með samþykki GR eins og við á. Hvorki má birta mat á berskjöldun né öryggisáætlanir opinberlega og gæta þarf þess að þær komist ekki í hendur óviðkomandi. Öryggisráðstafanir mega ekki vera þess eðlis að þær hindri geislavarnir eða neyðarviðbrögð.

Öryggisáætlun fyrir lindir í öryggisflokkum C skal innihalda eftirfarandi:

- Verklag sem tryggir að gengið sé úr skugga um það minnst einu sinni í mánuði að geislalindin sé í tryggri vörslu leyfishafa.
- Aðgangskerfi með einstaklingsbundnum aðgangsskilríkjum til þess að tryggja að óviðkomandi komist ekki inn í rýmið þar sem geislalind er geymd.
- Minnst ein tæknileg öryggisvörn (t.d. læsing eða festing við vegg) sem minnkar verulega líkur á því að geislalindin sé fjarlægð sé til staðar.
- Verklag um val og mat á þeim sem hafa aðgang að geislalindinni og viðkvæmum upplýsingum.
- Skilgreiningar á því hvaða upplýsingar um öryggisvarnir eru viðkvæmar og hvernig þess er gætt að þær komist ekki í hendur óviðkomandi.

Öryggisáætlun fyrir lindir í öryggisflokkum B skal innihalda eftirfarandi:

- Verklag sem tryggir að gengið sé úr skugga um það minnst einu sinni í viku að geislalindin sé í tryggri vörslu leyfishafa. Heimilt er að uppfylla þessa kröfu með geislaælingu nærri lind og kerfi sem gefur aðvörðun ef lind er fjarlægð.
- Aðgangskerfi með einstaklingsbundnum aðgangsskilríkjum til þess að tryggja að óviðkomandi komist ekki inn í rýmið þar sem geislalind er geymd.
- Kerfi sem tryggir að samstundis verði vart við innbrot í rýmið þar sem geislalindin er og að viðbragð sé skipulagt með þeim hætt að allar líkur séu á að hægt sé að koma í veg fyrir að geislalind sé fjarlægð. Mæta má þessari kröfu með öryggiskerfi sem sýnir hvaðan úr húsnæðinu viðvörðun kemur og viðbragðsaðili kemur á staðinn innan 35 mínútna.
- Að minnsta kosti tvær tæknilegar öryggisvarnir til þess að tryggja að ekki sé hægt að fjarlægja geislalindina áður en viðbragðsaðili kemur á staðinn. Með þessu er t.d. átt við að geislalind sé fest við vegg eða gólf og í herbergi sem er læst með öruggum læsingum.
- Verklag um val og mat á þeim sem hafa aðgang að geislalindinni og viðkvæmum upplýsingum.

- Skilgreiningar á því hvaða upplýsingar um öryggisvarnir eru viðkvæmar og hvernig þess er gætt að þær komist ekki í hendur óviðkomandi.
- Mismunandi öryggisvarnarstig sem hægt er að virkja, í samræmi við aðsteðjandi ógn.

Miklar kröfur eru gerðar til öryggisvarna fyrir geislalindir í öryggisflokki A, meiri en fyrir lindir í öryggisflokkum B og C. Meðal þess sem gerðar eru meiri kröfur um er:

- Tæknilegar öryggisvarnir og hvernig gengið er úr skugga um að lind sé til staðar.
- Aðgangskerfi með tvöföldum einstaklingsbundnum aðgangsskilríkjum.
- Kerfi sem tryggir að samstundis verði vart við innbrot í rýmið þar sem geislalindin er, eða ef geislalind er numin á brott í óleyfi.
- Viðbragðsáætlanir og mismunandi öryggisvarnarstig sem hægt er að virkja, í samræmi við aðsteðjandi ógn.

Við gerð öryggisáætlunar fyrir geislalind í öryggisflokki A skal alltaf hafa samráð við GR. Erlendar leiðbeiningar, t.d. [1] og [3], geta verið mjög hjálplegar við gerð öryggisáætlana.

Allar öryggisáætlanir þurfa einnig að innihalda, eftir því sem við á, sérstakar aðgerðir sem grípa skal til þegar ekki er hægt að koma til móts við ofangreindar kröfur, t.d. við flutning geislalindar.

Heimildir

1. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Security of Radioactive Material in Use and Storage and of Associated Facilities, IAEA Nuclear Security Series No. 11-G (Rev.1), IAEA, Vín (2019).
2. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Categorization of Radioactive Sources, IAEA Safety Standards Series No. RS-G-1.9, IAEA, Vín (2005).
3. Sundhedsstyrelsen, Brug af lukkede radioactive kilder, ikke-medicinske formål, Sundhedsstyrelsen, Kaupmannahöfn (2020).

Viðauki III Flokkun geislalinda í samræmi við ISO staðal, vottorð

Geislalind þarf að fylgja vottorð með tilvísun í viðeigandi ISO staðla.

Lokaðar geislalindir eiga að vera merktar í samræmi við staðal *ISO 2919:2012 Radiological protection — Sealed radioactive sources — General requirements and classification* þar sem tilgreint er hve mikið álag lindir, sem gerðar eru til mismunandi notkunar, þurfa að þola frá umhverfinu. Merkingin er runa stafa sem útskýrð er í stórum dráttum í Töflu III.1.

Prófanir sem stafarunan vísar til eru skilgreindar í staðlinum en í stuttu máli þýða hærrí tölur (eftir seinna skástrikið) að lindin þolir meira álag.

Tafla III.1 Skýring á ISO merkingum geislalinda. Merkingin er runa stafa sem byrjar: ISO/..... Eftir fyrsta skástrik kemur tveggja stafa tala sem er ár staðals sem vitnað er í, síðan kemur bókstafur sem ræðst af virkni lindar, fimm tölur í röð sem sýna þol lindar fyrir hita, þrýstingi, höggi, titringi og götun. Ef gert er beygjupróf fylgja ein eða tvær tölur í sviga aftast.

	Ár staðals sem vitnað er í	Ofan (E) eða neðan (C) marka sem skilgreind eru í staðli	Hiti (1-6)	Ytri þrýsingur (1-6)	Högg (1-6)	Titringur (1-4)	Götun (1-6)	Bognun (1-8)
ISO	11	C eða E	Tala	Tala	Tala	Tala	Tala	Tölur í sviga
Dæmigerð nærgeislalind (<i>brachytherapy source</i>) væri merkt "ISO/11/C53211(8)" eða:								
ISO	11	C	5	3	2	1	1	(8)

Vottorð þarf einnig að staðfesta að lekapróf og yfirborðssmitpróf hafi verið gerð í samræmi við staðla, t.d. eftirfarandi staðla:

- ISO 9978:2020 Radiation protection — Sealed sources — Leakage test methods
- ISO 7503-1:2016 Measurement of radioactivity – measurement and evaluation of surface contamination – part 1: General principles.
- ISO 7503-2: 2016 Measurement of radioactivity – measurement and evaluation of surface contamination – part 2: Test method using wipe-test samples.
- ISO 7503-3:2016 2016 Measurement of radioactivity – measurement and evaluation of surface contamination – part 3: Apparatus calibration.

Viðauki IV Leiðbeiningar um flutning geislalinda á landi

Reglur og kröfur vegna flutninga á geislavirkum efnum má finna í reglugerð 1077/2010 um flutning á hættulegum farmi á landi. Kröfurnar miðast við hvaða geislavirka efni er verið að flytja, magn (virkni) þess, umbúnað og pakkningu efnisins (geislalindarinnar).

Reglugerðin nær ekki yfir flutning á geislavirkum efnum innan afmarkaðs svæðis svo sem á vinnustað eða ef um er að ræða neyðarflutning til að bjarga mannlífi eða vernda umhverfið.

Ákvæði um almenna varúð⁵⁰ gildir samt alltaf um flutning á geislavirkum efnum:

Almenn varúð.

Hver sá, maður eða löggjafi, sem kemur að flutningi hættulegs farms sem fellur undir reglugerð þessa, skal fylgja ákvæðum hennar. Hann skal sýna varúð og standa þannig að verki að sem minnst hætta sé á líkams- og heilsutjóni, svo og eignatjóni eða umhverfisspjöllum. Áður en hættulegur farmur er fluttur, skal gengið úr skugga um að umbúðir og merking farmsins séu fullnægjandi. Ökutæki og búnaður, sem notuð eru við flutninginn, skulu vera í þannig ástandi að ekki stafi hætta af. Ekki má afhenda hættulegan farm til flutnings þeim sem ljóst er að ekki hefur kunnáttu eða búnað til þess flytja farminn svo fyllsta öryggis sé gætt.

ADR reglur, *ADR European Agreement Concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road* [1], eru gefnar út af Sameinuðu þjóðunum (*United Nations, UN*) og aðgengilegar á vefsíðu þeirra, www.unece.org.

Vinnueftirlitið gefur út ADR Handbók á íslensku [2].

Samkvæmt ADR-reglunum er hættulegum varningi skipt í 13 hættuflokka⁵¹. Allir hættuflokkar eru sýndir í töflu 6 í ADR Handbókinni [2]. Geislavirk efni eru í hættuflokki 7.

Hættulegum efnum er einnig gefið UN númer sem notað er til að auðkenna hættulegan varning í flutningi. Í töflu 14 í ADR Handbókinni [2] má finna UN númer sem notuð eru fyrir geislavirk efni.

II. **Farmeiningar**

Með farmeiningu (kollí) er átt við bæði umbúðir og innihald. Hver farmeining getur innhaldið fleiri en eina geislalind.

Umbúðir (farmeininga) fyrir flokk 7 eru settar saman af mismunandi einingum sem eru nauðsynlegar til að umlykja geislavirka innihaldið. Umbúðirnar geta verið settar saman af einu eða fleiri ílátum, ísogsefni, efni til að halda fjarlægð, búnaði fyrir skermun geislunar, búnaði fyrir áfyllingu, tæmingu, loftræstingu eða afþrýstibúnaði, búnaði fyrir kælingu, dempun gagnvart höggum, búnaði til að halda á umbúðunum (t.d. handföngum), festingarbúnaði, hitavörn og innbyggðum rekstrarbúnaði. Umbúðirnar geta verið kassi eða tunna eða svipuð ílát en geta einnig verið gámur, tankur eða brettatankur (IBC-gámur).

⁵⁰ Reglugerð 1077/2010, 16.gr

⁵¹ Hér er vísað til hættuflokka sem skilgreindir eru í ADR handbók, en ekki hættuflokka IAEA (sbr. Viðauka I)

Farmeiningar í hættuflokki 7 geta verið af ýmsum gerðum (*type*) sem m.a. ræðst af virkni og gerð geislavirka efnisins. Gerðir farmeiningar má sjá á listanum hér fyrir neðan en alla jafna eru það farmeiningar af gerðinni A og B sem eru fluttar hér á landi og í undantekningartilfellum af gerðinni C.

- Undanþegin farmeining.
- Iðnaðarfarmeining af gerð 1, IP-1.
- Iðnaðarfarmeining af gerð 2, IP-2.
- Iðnaðarfarmeining af gerð 3, IP-3.
- Farmeining af gerð A.
- Farmeining af gerð B(U).
- Farmeining af gerð B(M).
- Farmeining af gerð C.

III. Sérstök varúð

Gæta skal sérstakrar varúðar við flutning geislavirkra efna sem skilgreind eru í kafla 1.10.3.1 í ADR reglunum. Kanna skal hvort þetta á við ef geislavirkt efni er í öryggisflokkum A, B eða C samkvæmt Viðauka II í þessu riti.

IV. Undanþegin farmeining

Farmeining með geislavirku efni er skilgreind sem undanþegin ef hún uppfyllir ákveðin skilyrði. Til þess að farmeining geti talist undanþegin þurfa bæði geislalind(ir) og farmeiningin í heild að uppfylla ákveðin skilyrði. Aðeins varningur með UN númer 2908, 2909, 2910 og 2911 getur verið skilgreindur sem undanþegin en það eru farmeiningar sem innihalda geislavirk efni í takmörkuðu magni eða tómar umbúðir ætlaðar fyrir geislavirk efni.

Flytja má farmeiningu í hættuflokki 7 sem undanþegna ef öll eftirfarandi skilyrði eru uppfyllt:

- Virkni geislalindar er minni en tiltekið er í töflu 2.2.7.2.2.1. í ADR reglum [1].
- Geislunarstyrkur við yfirborð farmeiningar er ekki meiri en 5 µSv/klst.
- Umbúðir uppfylla almennar kröfur í ADR reglum (grein 6.4.2.) (þola venjulegar flutningsaðstæður).
- Geislalindin eða umbúðir hennar eru merktar með orðinu „Radioactive“ og/eða „Geislavirkt“, þannig að sá sem opnar flutningsumbúðir ætti að koma auga á merkinguna. Þetta á þó ekki við um UN-2908.
- Umbúðir eru merktar að utanverðu með viðeigandi UN númeri.
- Ef heildarþyngd farmeiningar er meiri en 50 kg skal þyngd koma fram á umbúðunum.
- Í farmbréfi skal koma fram UN-númer með bókstöfum (algengast UN2910 og UN2911).
- Í ökutækinu er duftslökkvitæki (eða sambærilegt) að lágmarki 2 kg.

V. Merkingar farmeininga og flutningsstuðull

Ytra byrði farmeiningar með geislavirku efni þarf að merkja með varúðarmerkingu sem máíst ekki auðveldlega af. Tegund varúðarmerkingar ræðst af flutningsstuðli farmeiningar.

Flutningsstuðull er reiknaður út frá styrk geislunar í 1 m fjarlægð frá yfirborði flutningsumbúða. Ef geislunarstyrkur í 1 m fjarlægð er 0,1 mSv/klst (100 µSv/klst) þá er flutningsstuðullinn 10.

Tafla IV.1 sýnir hvernig flutningsstuðull og geislunarstyrkur við yfirborð farneiningar ráða því hvort hún er af gerð 7A, 7B eða 7C.

Tafla IV.1. Flokkun farneininga og val varúðarmerkja.

Kröfur – báðar skulu uppfylltar			
Flutningsstuðull (TI)	Hámarks geislunarstyrkur á yfirborði farneiningar (mSv/klst)	Flokkun	Varúðarmerki
0	≤ 0,005	I – Hvítt	7A
0 < TI ≤ 1	0,005 < hámark ≤ 0,5	II – Gult	7B
1 < TI ≤ 10	0,5 < hámark ≤ 2	III – Gult	7C

Farneiningin skal vera með 2 varúðarmerkingar um geislavirkni í, samræmi við gerð (7A, 7B eða 7C) eins og við á, sem eru að minnsta kosti 10 cm x 10 cm. Merkin eru sýnd á Mynd IV-1. Fyrir varúðarmerkingar 7B og 7C á að skrá flutningsstuðulinn í þar til gerðan reit á varúðamerkingunni.



Mynd IV-1. Varúðarmerkingar fyrir farneiningar. Velja þarf viðeigandi merki og það þarf að vera að minnsta kosti 10 × 10 cm. Á merkjum 7B og 7C er reitur fyrir flutningsstuðul.

Til viðbótar skal farneiningin merkt á eftirfarandi hátt:

- Með réttu UN – númeri efnisins.
- Heiti kjarntegundar sem um ræðir.
- Tegund farneiningar (t.d. gerð A eða B).
- Upprunaland farneiningar.
- Nafn framleiðanda farneiningar/umbúða.

Ofangreindar merkingar og varúðarmerki á umbúðum skal fjarlægja eða hylja þegar umbúðir hafa verið tæmdar.

Farmeining af gerði A skal þola vatnsprófun, fallprófun og stöflunarprófun samkvæmt viðeigandi staðli. Farmeining af gerð B skal auk þess hafa vottunarskírteini um að farmeining hafi verið vottuð fyrir þessa þætti. Í vottorðinu skal koma fram hver er hámarksvirkni geislavirkra efna sem flytja má með farmeiningunni.

Farmeiningin eða umbúðirnar skulu vera læst í fjarveru starfsmanna.

Frágangur farmeininga í farmrými skal vera tryggilegur þannig að þær séu varðar fyrir því að falla eða velta við flutning.

VI. Kröfur til ökutækis

Eftirfarandi flutningsgögn skulu vera til staðar í öllum bifreiðum sem flytja geislavirk efni.

- Útfyllt flutningsskjöl
- Flutningsslysablað

Bifreið sem flytur geislavirkt efni skal vera merkt nema farmeiningin sé undanþegin.

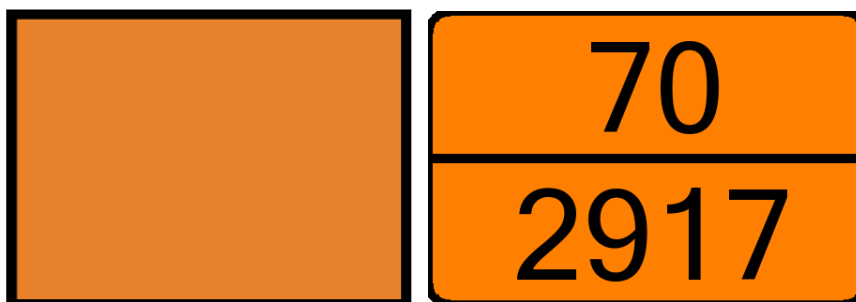
Merkingar skulu aðeins vera á bifreiðinni þegar í henni er geislavirkt efni; að flutningi loknum skal fjarlægja eða hylja merkingar. Mælt er með notkun segulskilta sem auðvelda ásetningu og fjarlægingu. Einnig má nota skiltahaldara.

Bifreiðin skal vera með varúðarskilti 7D (Mynd IV-2) á báðum hliðum og að aftan, samtals 3 stk. Stærð þeirra skal vera 25 cm x 25 cm. Ef lögun bifreiðar krefst þess má nota varúðarmerki sem eru 10 cm x 10 cm á stærð.

Bifreiðin skal einnig vera með tvö ferhyrnd hættuskilti, appelsínugul með svörtum ramma, sjá Mynd IV-3. Þau skulu fest á bifreiðina á framan- og aftanverðu. Hættunúmer farmeiningar er efst á hættuskiltinu en fyrir neðan er UN númerið. Vegna flutnings á stykkjavöru þá er engin áletrun á hættuskiltinu og ekki svört lína í miðjunni.



Mynd IV-2. Varúðarskilti á bifreið. Merkið skal vera 25 x 25 cm nema aðstæður krefjist annars.



Mynd IV-3. Hættuskilti sem skulu vera á bifreið sem flytur hættulegan varning. Hættunúmer farmeiningar er fyrir ofan strik og UN númer fyrir neðan (t.h.) nema um stykkjavöru sé að ræða, þá eru hvorki stafir né lárétt lína á merkinu (t.v.).

Í bifreið sem flytur geislavirkt efni skal einnig vera:

- Einn stoppklossi.
- Tvö duftslökkvitæki (eða sambærileg) til að slökkva eld í efnum í brunaflokki A,B og C. Annað þarf að vera minnst 2 kg en hitt þarf að vera 4 kg, 8 kg eða 12 kg, allt eftir hámarksþyngd ökutækis (undir 3500 kg, milli 3500 og 7500 kg eða yfir 7500 kg).
- Tvö frístandandi varúðarmerki.
- Augnskolvökvi.
- Fyrir hvern áhafnarmeðlim:
 - Heppilegt endurskinsvesti eða endurskinsklæðnaður (t.d. eins og lýst er í Evrópu- staðli EN ISO 20471).
 - Vasaljós.
 - Hlífðarhandskar.
 - Augnhlífðarbúnaður (t.d. öryggisgleraugu).

VII. Kröfur til bílstjóra sem sjá um flutning

Við flutning geislavirkra efna skal bílstjóri að hafa fullgild ADR grunnréttindi, auk réttinda til að flytja geislavirk efni (efni í flokki 7).

Vinnueftirlitið hefur umsjón með námskeiðum sem veita ADR réttindi.

Ekki er krafist ADR réttinda við flutning á geislavirkum efnum ef þau eru undanþegin leyfisskyldu sbr. kafla 2 eða eru skilgreind sem undanþegin farmeining (farmeiningar með UN númer 2908 til 2911).

Ekki þarf heldur ADR réttindi við flutning á farmeiningu af gerð 7A (UN 2915) ef fjöldi farmeininga fer ekki yfir 10 og samanlagður flutningsstuðull þeirra fer ekki yfir 3 (þ.e. að geislunarstyrkur er minni en 0,03 mSv/klst (30 µSv/klst) í 1 m fjarlægð).

Í þeim tilvikum þegar ekki er krafist ADR réttinda við flutning geislavirkra efna skal bílstjórinn engu að síður geta sýnt fram á viðeigandi þekkingu á áhættu vegna geislunar sem fylgir flutningunum.

Ábyrgðarmaður leyfishafa viðkomandi geislalindar eða flutningsaðila skal útbúa leiðbeiningar fyrir hvern áhafnarmeðlim sem kemur að flutningi geislavirkra efna, þar sem fram kemur að viðkomandi hafi fengið fræðslu vegna starfans.

Heimildir

1. UNECE. Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road (ADR 2021). <https://unece.org/adr-2019-files>
2. Vinnueftirlit ríkisins, ADR HANDBÓK Flutningur á hættulegum farmi, Vinnueftirlit ríkisins, Reykjavík (2020).

Viðauki V Kröfur til fyrirtækja sem annast innflutning, útflutning og flutninga

Leyfi til innflutnings eða útflutnings lokaðra geislalinda eru eingöngu gefin út til þeirra sem uppfylla kröfur sem settar eru fram hér. Ef þriðji aðili sér um flutning geislalindar, hvort sem það er til landsins eða innanlands skal hann tilgreindur í leyfi og uppfylla sömu kröfur.

Kröfurnar eru eftirfarandi:

- 1) Til staðar þarf að vera tengiliður sem ber ábyrgð á geislavörnum.
- 2) Til staðar þarf að vera öryggismat sem GR hafa samþykkt (sjá kafla 2.3).
 - a) Matið þarf að ná yfir lindina sem leyfið varðar.
- 3) Til staðar þarf að vera skýrt verklag um hvernig bregðast skuli við ef
 - a) geislalind týnist eða skemmist,
 - b) umbúðir geislalindar skemmast.
- 4) Til staðar þarf að vera skráður geymslustaður fyrir geislalindir (sjá kafla 5).
 - a) Taka þarf fram hvaða gerðir farmeininga (7A/7B/7C) má geyma (sjá Viðauka IV).
 - b) Merkingar á geymslustað þurfa að vera viðeigandi, bæði þegar geislavirk efni eru þar og ekki.
- 5) Innflytjandi, sem aflar staðfestingar frá framleiðanda á því að tekið verið við lind aftur til endurvinnslu að notkun lokinnini (sjá kafla 2.1), skal varðveita allar slíkar staðfestingar þar til geislalindum hefur verið skilað til framleiðanda eða seljanda erlendis. Hann skal einnig tryggja að notandi geislalindar og GR fái afrit af staðfestingu sé þess óskað.
- 6) Sýna þarf fram á að skráning á móttöku, geymslu og afhendingu geislalinda sé fullnægjandi.
 - a) Ávallt skal vera hægt að sýna fram á staðsetningu eða afdrif einstakra geislalinda.
 - b) Þegar geislalindir eru sendar úr landi skal útflutningsaðili krefjast staðfestingar á móttöku frá þeim aðila sem geislalind er send til og varðveita slíkar staðfestingar.
 - c) Skrár skulu færðar jafn óðum og vera tiltækar óski GR eftir aðgangi að/afriti af þeim.

Viðauki VI Yfirlýsing vegna kostnaðar

Yfirlýsinguna er hægt að sækja á vefsíðu GR

Yfirlýsing vegna kostnaðar við förgun eða endurvinnslu geislalindar

Samkvæmt 5. grein reglugerðar 1298/2015 um um geislavarnir við notkun lokaðra geislalinda skal fylgja umsókn bindandi staðfesting umsækjanda á að hann muni greiða þann kostnað er fylgir því að farga eða endurvinna lokaða geislalind.

Þó er ekki þörf á slíkum staðfestingum ef um er að ræða lokaðar geislalindir með skammlífu geislavirku efni þannig að virknin verði undir undanþágumörkum þegar notkun lýkur.

Með því að fylla út og undirrita þetta skjal ábyrgist sá sem sækir um leyfi til notkunar geislalindar að greiða kostnað sem fylgir því að farga eða endurvinna lokaða geislalind að notkun lokinni.

Nafn leyfishafa:

Kennitala:

Fulltrúi leyfishafa sem undirritar skjal:

Dagsetning á umsókn um leyfi:

Geislalind:

Kjarntegund:

Virgni:

Áætlaður notkunartími:

Geislalindir sem hafa virkni yfir undanþágumörkum þegar notkun lýkur skal undantekningarlaust senda úr landi til endurnýtingar eða förgunar. Geislavörnum ríkisins er heimilt að krefjast förgunar eða fjarlægingar lokaðra geislalinda. Sé ekki orðið við kröfu stofnunarinnar um förgun eða fjarlægingu innan tiltekins frests getur stofnunin annast framkvæmdina á kostnað eiganda, sbr. 2. mgr. 12. gr. laga nr. 44/2002 um geislavarnir.

Leyfishafi staðfestir hér með að allur kostnaður sem fylgir því að farga eða endurvinna lokaða geislalind að notkun lokinni verður greiddur af leyfishafa.

Staðfesting fyrir hönd leyfishafa: _____

(dagsetning, undirskrift)

Áður en geislalind er flutt til landsins þarf einnig að liggja fyrir yfirlýsing frá framleiðanda/seljanda um að tekið verði við geislalind eftir notkun.

Viðauki VII Hágeislavirkar geislalindir

Hágeislavirk geislalind er lokuð geislalind (eða safn geislalinda á sama stað) sem inniheldur (innihalda) svo mikið af geislavirku efni að virkni hennar (þeirra) er meiri en D-gildi kjarntegundar⁵². D-gildi nokkurra kjarntegunda er tiltekið í Töflu VII.1.

Mörk virkni hágeislavirkra geislalinda eru tiltekin í Evróputilskipun um geislavarnir; *COUNCIL DIRECTIVE 2013/59/EURATOM, laying down basic safety standards for protection against the dangers arising from exposure to ionising radiation.*

Fyrir geislavirk efni sem ekki eru tiltekin í töflunni gildir að mörkin eru þau sömu og D-gildi kjarntegundar, eins og þau eru tiltekin í riti IAEA: *Dangerous quantities of radioactive material (D-values), (EPR-D-Values 2006).*

Allar geislalindir sem GR ákveða að flokka í hættuflokk 1, 2 eða 3, t.d. á grundvelli efnaforms eða notkunar (samanber Viðauka I) skal meðhöndla sem hágeislavirkar geislalindir þó virkni þeirra sé mögulega undir mörkunum sem tilgreind eru í Töflu VII.1.

Tafla VII.1. D-gildi nokkurra kjarntegunda. Geislalind sem hefur meiri virkni en talan í töflunni segir til um er hágeislavirk geislalind.

Kjarntegund	Virkni (TBq)
Fe-55	800
Co-57	0,7
Co-60	0,03
Ni-63	60
Ge-68	0,07
Se-75	0,2
Kr-85	30
Sr-90 (Y-90)	1,0
Pd-103	90
I-125	0,2

⁵² Nokkrar kjarntegundir eru tilteknar í viðauka reglugerðar 1298/2015. Mörkin hér eru hin sömu, en getið er um fleiri efni.

Ba-133	0,2
Cs-137	0,1
Pm-147	40
Gd-153	1,0
Yb-169	0,3
Tm-170	20
Ir-192	0,08
Tl-204	20
Ra-226	0,04
Pu-238	0,06
Pu-239/Be-9	0,06
Am-241	0,06
Am-241/Be-9	0,06
Cm-244	0,05
Cf-252	0,02

Viðauki VIII Eyðublað fyrir hágeislavirkar lindir

Hér fyrir neðan er mynd af eyðublaði fyrir hágeislavirkar geislalindir. Eyðublaðið má nálgast á vefsíðu GR. Ekki er nauðsynlegt að nota eyðublaðið ef sömu upplýsingar má finna í skjölum sem fylgja geislalindinni.

STANDARD RECORD SHEET FOR HIGH-ACTIVITY SEALED SOURCES (HASS) <i>(optional in italics)</i>	
1. HASS identification number <i>Manufacturer device number</i> <i>Field of use:</i>	3. Location of HASS <i>(Use or storage) if not the same as in 2.</i> Name: _____ Address: _____ Country: _____ Fixed use <input type="checkbox"/> Storage <input type="checkbox"/> Mobile use <input type="checkbox"/>
2. Identification of the licenced undertaking Name: _____ Address: _____ Country: _____ Manufacturer <input type="checkbox"/> Supplier <input type="checkbox"/> User <input type="checkbox"/>	6. Operational controls of HASS Date: _____ Date: _____ Date: _____ Date: _____ Date: _____ Date: _____ Date: _____ Date: _____ Date: _____ Date: _____ Date: _____ Date: _____ Date: _____ Date: _____ Date: _____
4. Recording Date of start of recording: _____ Date of transfer of records to historic file: _____	5. Licence Number: _____ Date of issue: _____ Date of expiry: _____
7. HASS characteristics <i>Year of manufacture:</i> Radionuclide: _____ Activity at the date of manufacturing: _____	8. Receipt of HASS Date of receipt: _____ Receipt from: _____
Activity reference date: _____ Manufacturer/Supplier*: _____ Name: _____ Address: _____ Country: _____	9. Transfer of HASS Manufacturer <input type="checkbox"/> Supplier <input type="checkbox"/> Another user <input type="checkbox"/>
Physical and chemical characteristics <i>Source type identification:</i> <i>Capsule identification:</i> <i>ISO classification:</i> <i>ANSI classification:</i> <i>IAEA source category:</i> Neutron source: <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Neutron source target: Neutron flux:	10. Further information Loss <input type="checkbox"/> Date of loss: _____ Theft <input type="checkbox"/> Date of theft: _____ Finding: _____ Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Date: _____ Place: _____ Other information:

* Where the manufacturer of the source is established outside the Community, the name and address of the importer-supplier may be provided instead.

Viðauki IX Viðbrögð við óhöppum og viðbragðsáætlanir

Viðbragðsáætlun þarf að gera áður en notkun geislalindar hefst. Fara þarf yfir allt sem mögulega getur farið úrskeiðis við meðhöndlun geislalindar og gera auðskiljanlegar leiðbeiningar um viðbrögð í hverju tilviki fyrir sig.

Tryggja skal að öllum sem við á sé tilkynnt um óhapp til þess að lágmarka skaðlegar afleiðingar fyrir heilsu og öryggi, lífsgæði, eignir og umhverfi.

Í viðbragðsáætlun skal tilgreina með skýrum hætti:

- Hlutverk og ábyrgð.
- Hvernig samskiptum og samhæfingu skuli háttað.
- Hverjum á að tilkynna og hvernig.
- Leiðbeiningar til starfsfólks á staðnum.
- Leiðbeiningar um afmörkun svæðis og stýringu aðgangs.
- Verndun viðbragðsaðila gegn geislun (sé þess þörf).

Viðbragðsáætlun ætti hið minnsta að innihalda eftirfarandi:

- Úrræði vegna mögulegra slysa, óhappa og atvika, þar með talið ef lind hverfur.
- Úrræði vegna eldsvoða, flóðs, jarðskjálfta, rafmagnsleysis ofl.
- Úrræði vegna hótana eða glæpsamlegs athæfis.
- Hvernig gera skuli viðbragðsaðilum viðvart, þar með talið lögreglu og Geislavörnum ríkisins.

Í úrræðum geta t.d. falist leiðbeiningar um rýmingu húsnæðis, aðvaranir og eftirfylgni. Það þarf að vera alveg ljóst hverjum skal gera viðvart í hverju tilviki og tryggt að hægt sé að ná í viðkomandi.

Þegar óhapp eða óvænt atvik hefur átt sér stað ætti að:

- Gera sér grein fyrir umfangi.
- Rýma svæði þannig að þar séu engir óviðkomandi.
- Kalla eftir aðstoð.
- Loka svæði ef geislunarstyrkur er umfram $60 \mu\text{Sv/klst}^{53}$.
- Vakta svæði.
- Láta ábyrgðarmann vita.
- Tilkynna Geislavörnum ríkisins eins og við á.

Tilkynna á Geislavörnum ríkisins um eftirfarandi:

- Slys, óhöpp eða atvik sem leiða til ófyrirsjáanlegrar geislunar.
- Öll atvik sem eru mikilvæg með tilliti til geislavarna, svo sem ef geislalindir finnast á óvæntum stað, týnast, er stolið eða ef bruni, vatnsflóð eða annað ógnar öryggi linda.
- Alvarleg atvik sem gætu hafa leitt til framantalinna atriða.

Símanúmer Geislavarna ríkisins er: **440 8200**. Utan dagvinnutíma: **112**

⁵³ Þetta er í samræmi við Brug af lukkede radioactive kilder, ikke-medicinske formål. SIS, vejledning 2020

Viðauki X Innihald gæðahandbókar

Gæðahandbók lýsir notkun geislalinda og skjöl hennar sýna að notkun þeirra er í samræmi við ákvæði reglugerðarinnar. Í gæðahandbókinni skal eftirfarandi vera að finna:

Atriði sem eiga að vera til staðar óháð gerð eða hættuflokki geislalindar:

- Leyfi.
- Öryggismat.
- Upplýsingar um fyrirhuguð afdrif lindar að lokinni notkun.
- Yfirlýsing framleiðanda/seljanda um móttöku á lindinni að lokinni notkun.
- Gögn frá framleiðanda um geislalind/ir.
- Staðsetning geislalinda í húsnæði.
- Skrá yfir geislalindir í notkun (ef fleiri en ein).
- Upplýsingar um geislavarnir frá framleiðanda.
- Leiðbeiningar um notkun.
- Leiðbeiningar um viðbrögð við atvikum.
- Leiðbeiningar um framkvæmd gæðaeftirlits og niðurstöður þess.
- Hverjir megi / sjái um viðhald og viðgerðir / þjónustuaðili.
- Skrá yfir viðgerðir, viðhald og allar breytingar sem hafa verið gerðar.
- Niðurstöður viðhaldsskoðana og eigin eftirlits.
- Eftirlitsskýrslur frá Geislavörnum ríkisins.

Fyrir hágeislavirkar geislalindir:

- Veikleikagreining.
- Viðbragðsáætlun.
- Öryggisáætlun.
- Flokkun vinnusvæða.
- Skráning á þjálfun starfsmanna.
- Framkvæmd lekaprófa.
- Niðurstöður mælinga á geislaálagi starfsmanna.
- Myndir af lind, lindarhúsi, flutningsumbúðum og öllum tengdum búnaði.
- Fyrirtæki sem sjá um flutning geislalindar ef um það er að ræða.
- Leiðbeiningar um notkun geislaæla.
- Niðurstöður mælinga á styrk geislunar, t.d. við geymslusvæði.

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.
- Geislunar frá geislalindum (hvort sem opið eða lokað er fyrir geislann).
- Hugsanlegs leka geislavirkra efna úr lindarhúsi.