

GEISLAVARNIR RÍKISINS

Þarfagreining og húsrýmisáætlun

Nóvember 2023

UMSJÓNARAÐILI:
FRAMKVÆMDASÝSLAN RÍKISEIGNIR

INNIHALD

ALMENNT	4
1 INNGANGUR	4
2 STEFNA, HLUTVERK OG STARFSEMI	4
2.1 Verkefni geislavarna	4
2.2 Núverandi húsnæði	5
2.2.1 Vinnusvæði og félagssvæði	5
2.2.2 Rannsóknarstofur	6
2.2.3 Aðkoma og geymslur	13
2.3 hentugleiki núverandi húsnæðis	13
3 ÞARFAGREINING	14
3.1 Forsendur þarfagreiningar	14
3.2 Áætlun um starfsmenn	14
3.3 Staðsetning	15
3.4 Þarfalýsing	15
3.4.1 Almenn vinnusvæði	16
3.4.2 Rannsóknastofur	18
3.4.3 Aðkoma, móttaka og geymslur	24
4 HÚSRÝMISÁÆTLUN	25
4.1 Húsrýmisáætlun	25
5 NIÐURLAG	26
6 FYLGISKJAL I - HÚSRÝMISÁÆTLUN, SUNDURLIÐUÐ	27
7 FYLGISKJAL II - AFSTAÐA RÝMA Í NÝJU HÚSNÆÐI	28
8 FYLGISKJAL III - NÚVERANDI HÚSNÆÐI GEISLAVARNA	29
9 FYLGISKJAL IV – LEIÐBEININGAR GR UM SKERMUN GEISLUNARAÐSTÖÐU	31

MYNDIR

Mynd 1. Teikning af afstöðu rannsóknarstofu og stjórnstöð mælinga á röntgengeislum	7
Mynd 2. Mælirými.	7
Mynd 3. Þykkir veggir (40 cm) og blýklædd hurð (4 mm) á milli stjórnherbergis og mælirýmis.....	8
Mynd 4. Stjórnherbergi.	8
Mynd 5. Núverandi aðstaða við sýnavinnslu	9
Mynd 6. Núverandi aðstaða fyrir þurrkun og öskun	10
Mynd 7. Núverandi aðstaða í frystiherbergi	10
Mynd 8. Hluti af efnafræðihherbergi.	11
Mynd 9. Efnafræðihherbergi (hluti).....	11
Mynd 10. Forherbergi gammagreiningar	12
Mynd 11. Gammagreining	12
Mynd 12. Rannsóknarbúnaður á þaki	12
Mynd 13. Rauðárstígur 10, 4. Hæð	29
Mynd 14. Kjallari Rauðarárstígur 10.....	30

ALMENNT

Samkvæmt Verklagsreglum fjármálaráðuneytis um tilhögun frumathugunar við opinberar framkvæmdir, dags 27.05.02, skal þarfagreining og húsrýmisáætlun vera hluti frumathugunar. Þar stendur „Gerð er grein fyrir eðli og umfangi verkefnisins og sú þörf skilgreind sem ætlunin er að leysa með því. Almenn skal miða við þróun starfseminnar 5-10 ár fram í tímann, en jafnframt hugað að lengri framtíð eftir því sem aðstæður leyfa. Þegar þessar forsendur liggja fyrir skal efna til samráðs við notendur mannvirkis á grundvelli þeirra en mikilvægt er að sjónarmið notenda komist til skila á þessu stigi. Við mat á rýmisþörf starfseminnar skal taka tillit til þeirra viðmiða sem sett verða fyrir almenna og sértæka notkun húsnæðis á vegum ríkisins ásamt reynslu af gerð sambærilegra mannvirkja.“ Viðmiðið er stefnuskjal fjármálaráðuneytisins útg. Desember 2020: „Nútímalegt vinnuumhverfi - Áherslur og viðmið í húsnæðismálum stofnana.“

1 INNGANGUR

Geislavarnir ríkisins er stofnun undir yfirstjórn heilbrigðisráðherra.

Starfsemi stofnunarinnar byggir á lögum um geislavarnir nr. 44/2002 og síðari breytingum, lögum nr. 28/2008, lögum nr. 82/2010 og lögum nr. 121/2013.

Hlutverk Geislavarna er að annast öryggisráðstafanir gegn geislun frá geislavirkum efnum og geislatækjum. Þær fela m.a. í sér margvíslegt eftirlit, vöktun og viðbúnað.

Geislavarnir ríkisins eru nú til húsa að Rauðarárstíg 10, 105 Reykjavík.

2 STEFNA, HLUTVERK OG STARFSEMI

Stefna Geislavarna er endurskoðuð í samræmi við stefnu stjórnvalda ár hvert. Gildandi stefna Geislavarna er frá 2017 (<https://gr.is/um-geislavarnir-rikisins/gaedakerfi/>)

- Að vinna að verkefnum stofnunarinnar af metnaði og hagsýni.
- Að viðhalda vottuðu gæðakerfi samkvæmt ISO 9001.
- Að veita góða þjónustu þar sem jafnræðis og sanngirni er gætt.
- Að auka þekkingu og skilning á geislun og geislavörnum með ráðgjöf, fræðslu og samstarfi.
- Að hafa faglega vel hæft starfsfólk sem er ánægt í starfi og nær góðum árangri.
- Að reka stofnunina innan ramma fjárveitinga.

2.1 VERKEFNI GEISLAVARNA

Verkefni Geislavarna eru skilgreind í 5. gr. laga nr. 44/2002 með síðari breytingum.

Stofnunin annast:

- Eftirlit og umsjón með að lögum þessum og reglugerðum og reglum settum samkvæmt þeim sé fylgt.
- Hvers konar eftirlit og athuganir sem nauðsynlegar eru samkvæmt lögum þessum og reglugerðum eða reglum settum samkvæmt þeim.

- Eftirlit með geislaálagi starfsmanna vegna jónandi geislunar og halda skrá yfir niðurstöður einstaklingsbundins eftirlits fyrir hvern einstakan starfsmann.
- Reglubundið mat á heildargeislaálagi almennings af starfsemi sem lög þessi taka til.
- Reglubundið mat á geislaálagi sjúklinga af læknisfræðilegri geislun hérlendis
- Vöktun og rannsóknir á geislavirkum efnum í matvælum og umhverfi.
- Fræðslu um geislavarnir fyrir starfsfólk er vinnur við geislun jafnframt því að miðla upplýsingum til almennings og fjölmiðla.
- Rannsóknir á sviði geislavarna.
- Geislunarlegan þátt viðbúnaðar við hvers kyns geislavá, m.a. greiningu á ógn af hennar völdum, samhæfingu viðbúnaðar við alþjóðleg viðmið, rekstur viðbúnaðar- og geislaælikerfa og annað því tengt.
- Nauðsynlega mælifræði og varðveislu landsmæligrunna vegna notkunar jónandi geislunar á Íslandi.
- Samvinnu við erlendar stofnanir á sviði geislavarna og kjarnorkumála.
- Önnur atriði er lúta að framkvæmd laga þessara og önnur verkefni á sviði geislavarna eftir nánari ákvörðun ráðherra.

Unnið er með flatt skipurit í verkefnahópum. Árlega er gerð starfsáætlun þar sem verkefnum ársins er deilt niður á starfsmenn. Þessi útfærsla hefur reynst vel þar sem mannauður er nýttur með sem bestum hætti auk þess sem reynt er að tryggja að ávallt geti einhver hlaupið í skarðið fyrir öll störf sem skráð eru í handbók stjórnkerfis.

2.2 NÚVERANDI HÚSNÆÐI

Núverandi húsnæði Geislavarna, að Rauðarárstíg 10, samanstendur af skrifstofurými sem eru um 397 m² **brúttó** á 4. hæð og sérhæfðum rýmum um 210 m² **brúttó** í kjallara.

Núverandi húsnæði Geislavarna ríkisins við Rauðarárstíg 10 (R10), var tekið í notkun árið 1988. Skrifstofum var komið fyrir á 4. hæð og rannsóknastofum var komið fyrir í kjallara hússins inn í og inn af bílageymslu (sjá 8 - Fylgiskjal III - Núverandi húsnæði Geislavarna, bls 29)

2.2.1 VINNUSVÆÐI OG FÉLAGSSVÆÐI

1. Skrifstofurými er nú 126,7 m²

Í spurningakönnun meðal starfsmanna 9. – 17. febrúar 2021 kom fram að starfsfólk er ánægt með núverandi húsnæði Geislavarna og telur að það henti vel fyrir þau verkefni sem það sinnir

Saman fer að verkefni eru fjölbreytt og menn hafa mikið sjálfræði yfir eigin störfum.

Menn verja u.þ.b 5 vinnustundum á dag við eigin vinnustöð og að eigin mati er umfang einbeitingarvinnu mikið.

Fjarfundir með innanhúsfólki hafa verið ríkjandi vegna aðstæðna í COVID-19 heimsfaraldrinum, fyrst og fremst með samstarfsfólki. Starfsfólk hefur áhuga á að halda áfram fjarvinnu frá einum degi upp í þrjá í viku.

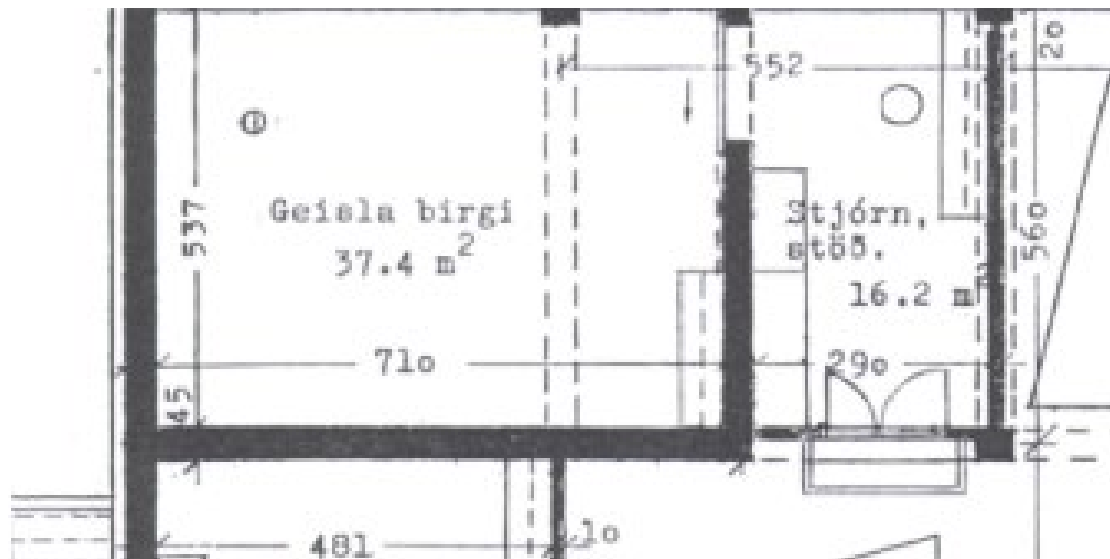
2. **Afgreiðsla og móttaka** er nú 9 m². Þar er tekið á móti gestum og sendingum og þær undirbúnar fyrir útsendingu. Þar eru útbúin námskeiðsgögn o.fl. Fjöldi gesta og sendinga er mismunandi eftir dögum.
3. **Bóksafn / Fundarherbergi** fyrir minni fundi er í dag 23 m². Þar fara einnig fram smærri fundir. Geislavarnir hýsa eina sérhæfða safn bóka, tímarita og skýrslna um geislun og geislavarnir á landinu. Í dag eru það um 40 hillumetrar. Starfsmenn Geislavarna, nemendur og sérfræðingar annarra stofnana hafa aðgang að safninu. Þar er nú vinnuaðstaða t.d. fyrir nemendur í heilbrigðisfræðum sem eru að vinna að lokaverkefnum á starfssviði stofnunarinnar
4. **Aðstaða fyrir fundi, námskeið og kennslu** er nú 29 m², þar eru haldnir starfsmannafundir 1 – 2 sinnum í viku, námskeið mánaðarlega og aðrir fundir eftir þörfum. Það er einnig nýtt sem „stjórnstöð“ í reglubundnum viðbúnaðaræfingum sem geta tekið 1 – 2 daga.
5. **Skjalageymsla** er hluti af tveimur rýmum sem jafnframt geyma annað. Geislavarnir stefna að því að mestur hluti skjala verði rafrænn. Tímaáætlun þess efnis liggur ekki fyrir.
6. **Matar- og kaffiaðstaða** er hluti af stærra rými í núverandi húsnæði. Í rýminu eru einnig nýjar bækur, fagtímarit og skýrslur til aflestrar fyrir starfsmenn.
7. **Tölvuherbergi** er í dag 16 m². Geislavarnir eru viðbúnaðarstofnun. Fram til þessa hefur verið talið að öryggi gagna stofnunarinnar, þar með talið vefs sé bæði hagkvæmast og öruggast að hýsa á Geislavörnum.

2.2.2 RANNSÓKNARSTOFUR

8. **Rannsóknarrými fyrir röntgengeislun** ásamt áföstu stjórnherbergi eru alls 54 m² í dag.

Mælingaherbergi á röntgengeislun er 37,4 m², (Mynd 2). Fyrir miðju er mæliborð á braut. Aflgjafar eru við vegg á bakvið borðið og röntgenlampar vinstra megin. Á myndinni eru einnig önnur tæki sem engin viðunandi aðstaða er fyrir.

Til upplýsinga eru í þessari aðstöðu röntgentæki sem er orðið rúmlega 20 ára gamalt en er grunnurinn að öllum mælingum stofnunarinnar á röntgentækjum. Þótt tækið sé orðið gamalt gæti það dugað í nokkur ár í viðbót ef það er óhreyft. Það er að mati sérfræðinga, ekki talið þola flutning, þar sem óvíst er að það fari í gang aftur. Innkaupaverð á nýju tæki er á bilinu 45 - 50 milljónir og þá á eftir að gera ráð fyrir kostnaði vegna uppsetningar.



Mynd 1. Teikning af afstöðu rannsóknarstofu og stjórnstöð mælinga á röntgengeislum



Mynd 2. Mælirými.



Mynd 3. Þykkir veggir (40 cm) og blýklædd hurð (4 mm) á milli stjórnherbergis og mælirýmis.



Mynd 4. Stjórnherbergi.

9. **Geislaælingar – TLD aðstaða** er hluti af 20 m² skrifstofu í dag. TLD stendur fyrir „Thermo Luminiscense Dosimetry“, sem eru sérstakir geislaælar, notaðir við eftirlit með geislaálagi starfsmanna sem vinna við jónandi geislun.

Nú sitja í rýminu jafnframt tveir starfsmenn, sem þröngt er um og þeir hafa lítið borðpláss.

Þessi starfsemi krefst tækjabúnaðar, vinnuaðstöðu og hún er ófullnægjandi í núverandi húsnæði.

10. Sérstakt rými fyrir mælingar á **alfa- og betageislum** er ekki til staðar í núverandi húsnæði heldur fara þær fram í öðrum rýmum sem getur valdið mengun á öðrum sýnum t.d. þar sem unnið er með vatnssýni.

11. Geisla­mælingar á geislavirkum efnum er ekki í sérstöku rými í núverandi húsnæði. Mælingarnar fara nú fram í röntgenherbergi og í stjórnherbergi röntgenherbergis. Vinnsla sýnanna fer fram í sama rými og vinnsla sýna til mælinga á geislavirkni í umhverfinu.

12. Rými til vinnslu, greininga og geymslu sýna úr umhverfinu til að vakta geislavirkni fer fram í nokkrum rýmum í núverandi húsnæði. Sýni eru af ýmsum toga og mjög fjölbreytt að gerð og umfangi - á föstu formi, vökva eða lofti. Þau þarf að geyma og forvinna áður en mælingar fara fram og þau eru jafnframt geymd eftir að greining fer fram til að nýta til samanburðar.

Aðstaða fyrir greiningarnar og sérstaklega geymslu sýna er óhentug. Erfitt er að ganga um rýmin með þunga og fyrirferðarmikla vöru og óráðlegt að geyma t.d. sjósýni með mælitækjum og skjölum í sameiginlegri geymslu.

- a. **Vinnsla** á sýnum til mælinga á geislavirkum efnum og geymsla þeirra fer nú fram í rými sem eru 23 m². (Mynd 5). Í dag eru í þessu rými jafnframt geymd óunnin sýni í kælikápum, frystum og skápum.



Mynd 5. Núverandi aðstaða við sýnavinnslu

- b. **Þurrkun og öskun** sýna fer fram í rými sem er 7 m² að stærð (sjá Mynd 7). Nú eru þar jafnframt geymd óunnin sýni í kælikápum, frystum og skápum.



Mynd 6. Núverandi aðstaða fyrir þurrkun og öskun



Mynd 7. Núverandi aðstaða í frystiherbergi

- c. Núverandi stærð **efnafræðihverbergis** eru 21 m². Þar fer fram efnafræðivinna, m.a. er unnið með staðla sem notaðir eru við kvörðun gammagreina. Einnig fer þar fram forvinna sjósýna fyrir mælingu. (Mynd 8 og Mynd 9).



Mynd 8. Hluti af efnafræðihverbergi.



Mynd 9. Efnafræðihverbergi (hluti)

- a. Núverandi aðstaða fyrir **gammagreiningu** er 16.6 m². og **forherbergi** 10 m² – alls 26,6 m². Í forherbergi fer fram frágangur sýna til gammagreiningar. Forherberginu er einnig ætlað að halda frá smiti og mengun frá mælitækjum. Nú er herberið nýtt sem geymsla fyrir tæki og búnað sem ættu heima í aðgengilegum geymslum. Í núverandi húsnæði er einnig flutningur erfiður á fljótandi köfnunarefni frá anddyri bílageymslu.



Mynd 10. Forherbergi gammagreiningar

- b. Sýni eru geymd í vinnslurýmum, forherbergjum og sameiginlegri geymslu með mælitækjum og skjölum, m.a. sjósýnum, sem skemmt geta bæði skjöl og mælitæki fari eitthvað úrskeiðis.

13. **CTBTO aðstaða** sem er fyrir meðhöndlun loftsía og geymsla tækja og varahluta er ekki til staðar í núverandi húsnæði. Notast er við skrifstofu starfsmanns (4. hæð) og reynt að afmarka sérstakt rými í geymslum. Stærri varahlutir og tæki eru geymd innan um annað, ein geymsla er tekin á leigu utan stofnunar.

14. **Á þaki** hafa Geislavarnir ýmiskonar **sjálfvirkan búnað** fyrir mælingar á geislavirkni í lofti, svifrykssöfnun, mælingar á UV ljósi og fleira.



Mynd 11. Rannsóknarbúnaður á þaki



Mynd 12. Gammaareinina

2.2.3 AÐKOMA OG GEYMSLUR

15. Geislavarnir eru með **vörumóttöku með innkeyrsludryrum þar sem hægt er að ferma og afferma** sendibifreiðir og taka á móti vörubrettum. Þar er einnig aðstaða innandyra til að setja geislaskimunartæki og annan búnað vegna viðbúnaðar og vöktunar í og á bifreiðar eftir þörfum hverju sinni.
16. **Geymslur** eru af skornum skammti í núverandi húsnæði Geislavarna. Um 130 mælitæki eru í tækjaskrá Geislavarna, þar af eru um 80 mælitæki notuð reglulega, flest við eftirlit.
- Óunnin og unnin sýni eru nú geymd í sameiginlegri geymslu með mælitækjum og skjölum, í rýmum fyrir sýnavinnslu, forherbergjum rannsóknarstofa og í rannsóknarstofunum sjálfum. Í sömu rýmum eru geymd mælitæki sem skapar slæmt aðgengi að hvoru tveggja.
 - Sjósýni sem berast í 20 lítra plastbrúsum eða stærri eru einnig geymd með skjölum, mælitækjum og fleiru sem lægi undir skemmdum ef þau lækju. Sýni sem eru stærri en 20 lítrar eru oft geymd á vörubrettum.
 - Geymsla á ónotuðum eða gömlum geislalindum sem bíða förgunar eða að virkni þeirra minnki með tíma er í hluta af geymslu fyrir tækjabúnað, skjöl, sýni, sýnatökubúnað o.fl.

2.3 HENTUGLEIKI NÚVERANDI HÚSNÆÐIS

- Starfsmenn eru mjög ánægðir með núverandi vinnuaðstöðu sína og telja hana henta vel fyrir þeirra störf sbr. hátt skor Geislavarna í starfsánægjukönnunum undanfarin ár.
- Núverandi húsnæði gerir erfitt fyrir að koma fyrir sérhæfðum rýmum vegna nýrra og breyttra verkefna stofnunarinnar s.s. fyrir mælingar á geislaálagi starfsmanna, viðbúnað og vöktun, ójónandi geislun og fyrir mælingar á umhverfisgeislun.
- Það vantar sérstakt rými til mælinga á ójónandi geislun.
- Aðstaða fyrir TLD vinnu er ófullnægjandi vegna þrengsla. .
- Vegna rekstrar mælistöðvar fyrir CTBTO, sem Geislavörnum er falið skv. lögum, þarf að vera til staðar aðstaða til að meðhöndla loftslur, ónotað síuefni sem og sýni, sinna viðgerðum á tækjum o.fl.
- Aðgengi fatlaðra er slæmt, á bílastæði og innkoma í húsið.
- Fundarrými er takmarkað og aðstaða fyrir fræðslu ónóg. Fyrir stærri fundi (fleiri en 10 - 12) er leigð aðstaða utan stofnunar,
- Staðsetning skrifstofu á 4.hæð og rannsóknaraðstöðu í kjallara skapar óhagræði.
- Vörumóttaka er í bílageymslu sem er samnýtt með öðrum stofnunum sem í húsinu eru. Ekki er hægt að breytingar á notkun bílageymslu (þar sem sérhæfð rými eru) til að mæta breytingum í starfsemi stofnunarinnar.
- Í núverandi húsnæði skortir á öryggis- og aðgangsstýringar m.v. starfsemi Geislavarna.
- Búningsaðstöðu fyrir starfsfólk er ábótavant.
- Viðunandi geymslurými vantar fyrir tæki sem nú eru geymd í rannsóknarstofu fyrir geisla mælingar og röntgengeislun.

- Aðstaða fyrir mælingar á alfa/beta geislun er ekki fyrir hendi heldur fara þær fram í öðrum rýmum sem getur valdið mengun á sýnum sem mæla á gammageislun frá.
- Í húsnæðið vantar sérstaka örugga geymslu fyrir geislavirk efni.
- Aðgengi að köfnunarefni til gammagreiningar er slæmt.
- Rými sem vantar í núverandi húsnæði Geislavarna fyrir starfsemina eru (Nánari lýsing á hverju rými er að finna í kafla 3.4 - Þarfalýsing, bls 15):
 - a. Geislaælingaherbergi fyrir ójónandi geislun
 - b. Aðstaða fyrir TLD mælingar
 - c. Aðstaða fyrir CTBTO starf
 - d. Aðstaða fyrir alfa/beta mælingar
 - e. Aðstaða fyrir mælingar á geislavirkum efnum
 - f. Geymsla fyrir sjósýni
 - g. Geymsla fyrir fjölbreytt mælitæki og tæki til viðbúnaðar
 - h. Geymsla fyrir geislavirkar lindir.

3 ÞARFAGREINING

3.1 FORSENDUR ÞARFAGREININGAR

Þarfagreining húsnæðis Geislavarna tekur mið af eftirfarandi

- Verkefnum stofnunarinnar samkvæmt lögum nr. 44/2002 með síðari breytingum og miðar við að starfsemin geti próast eftir því sem tilefni er til og aðstæður leyfa.
- Lýsingu á núverandi húsnæði Geislavarna og hentugleika þess fyrir stofnunina til að sinna sínum verkefnum.
- Verkefni Geislavarna eru mörg mjög sérhæfð og krefjast flókens, sérhæfðs tæknibúnaðar og rannsóknarrýma einkum vegna margvíslegra geislaælinga.
- Nauðsynlegum ráðstöfunum s.s. sérstakra klæðninga fyrir rými þar sem unnið er með jónandi geislun og í geymslum fyrir geislavirk efni, þriggja fasa rafmagni og mismunandi gerðum af loftræstingu.
- Spurningakönnun meðal starfsmanna um vinnuumhverfi, starfshætti og verklag sem fór fram 9. til 17. febrúar 2021 og er ætlað að meta þörf fyrir verkefnaíðuð vinnurými.
- Að starfsmenn hafi fastar vinnustöðvar í teymisrými en geti nýtt sér lessal, næðisrými og óformleg svæði einnig til vinnu. Verði niðurstaðan sú að fjarvinna verði tekin upp í 1 – 2 daga, myndu tvær til þrjár vinnustöðvar af tíu standa auðar á hverjum degi vinnuvikunnar.

Yfirlit og nánari lýsing á þörfum einstakra rýma er að finna í kafla 3.4 - Þarfalýsing– bls 15

3.2 ÁÆTLUN UM STARFSMENN

Starfsmenn Geislavarna eru 12, fyrst og fremst háskólamenntaðir sérfræðingar.

Áætlun um starfsmenn	Núv. stm.fjöldi	Áætlaður stm.fjöldi
Stjórnsýsla	3	
Sérfræðistarfsemi	8	
Svið 2	1	
Samtals	12	14

Áætlað er að sérfræðingum fjölgi um tvo til þrjá til ársins 2027.

3.3 STAÐSETNING

Geislavarnir sinna viðbúnaði og vöktun og eru í fjölbreyttu samstarfi við aðrar stofnanir, sem sumar hafa hjá sér búnað í umsjón Geislavarna. Húsnæði Geislavarna þarf að liggja vel að greiðum samgönguæðum sem lágmarka viðbragðstíma og samgöngutíma t.d. við Veðurstofuna, flugdeild Landhelgisgæslunnar, lögreglu, tollstjóraembættið og Landspítalann.

- Geislavarnir reka mælistöð fyrir CTBTO sem nú er á reit Veðurstofunnar. Mikilvægt er að Geislavarnir liggja vel við samgöngum þannig að hægt sé að vitja um stöðina án tafar til reglubundins rekstrar, vegna bilana eða ef upp kemur viðbúnaðarástand.
- Geislavarnir vinna náið með Landhelgisgæslu, Lögreglu og Tollstjóraembættinu vegna víðbúnaðar við geislavá. Flugdeild Landhelgisgæslunnar og eftirlitsdeild Tollstjóraembættisins (í Klettagörðum) eru með geislaskimunarbúnað frá Geislavörnum sem hægt er að nýta með skömmum fyrirvara ef til kemur atvik þar sem þarf að skima eftir geislaengun eða sterkum geislalindum. Staðsetning Geislavarna þarf að taka mið af því að lágmarka tímann sem þarf til að bregðast við alvarlegu geislaatviki en einnig vegna samstarfs og sameiginlegra æfinga.
- Stór hluti starfsemi Geislavarna snýr að eftirliti með geislatækjum og geislavirkum efnum. Mest áhersla er lögð á eftirlit með tækjum og geislavirkum efnum við læknisfræðilega notkun og því er nálægð við háskólasjúkrahúsin tvö í Fossvogi og við Hringbraut æskileg. Sérfræðingar Geislavarna taka virkan þátt í kennslu heilbrigðisstétta bæði við HÍ og HR. Nálægð við háskólana tvo er því æskileg.

3.4 ÞARFALÝSING

Í þessum kafla er farið yfir nauðsynleg rými í nýju húsnæði, lýst þörfum fyrir hvert og eitt þeirra og afstöðu þeirra hvers til annars í húsnæði, þar sem sum þurfa að liggja saman en önnur fjarri hvert öðru

Greiningin skiptist í

- Almenn vinnusvæði
- Rannsóknarsvæði
- Vörumóttöku og geymslur

Vísað er í eftirfarandi hluta þessa skjals

- Kafla 6 - Fylgiskjal I - Húsrýmisáætlun, sundurliðuð,
- Kafla 7 - Fylgiskjal II - Afstaða rýma í nýju húsnæði,
- Kafla 8 - Fylgiskjal III - Núverandi húsnæði Geislavarna
- Kafla 9 - Fylgiskjal IV – Leiðbeiningar GR um skermun geislunaraðstöðu

3.4.1 ALMENN VINNUSVÆÐI

Áherslur og viðmið:

- Æskilegt er að nálægð sé á milli almennra vinnusvæða, stoðryma, og sértækra rýma fyrir rannsóknir o.þ.h.
- Fyrirkomulag rýma þarf að koma í veg fyrir mengun milli svæða, t.d. sýnavinnslu og efnafræðirýma
- Innra skipulag og stærðir rýma eiga að vera hagkvæmar og miða við markvissa húsnæðisnýtingu.
- Vinnuumhverfi á að vera fjölbreytt og sveigjanlegt með rýmum sem styðja við teymisvinnu, samstarf og ólík verkefni.
- Aðstaða á að vera vönduð án íburðar.
- Áhersla er á vellíðan starfsfólks og góða innivist.
- Horfa skal til samnýtingar á aðstöðu þvert á stofnanir þar sem stofnanir deila húsnæði.
- Skipulag og fyrirkomulag skrifstofurýmis tekur mið af verkefnamiðuðu vinnuumhverfi (vmv).
- Sérstaklega skal hafa í huga að fyrirkomulag sé hugsað út frá svæðaskiptingu vinnuumhverfis eftir virkni athafna.
- Skipulag, uppsetning og búnaður sé fjölbreytt og veiti starfsfólki val.
- Vinnuumhverfi á að styðja við breytilegar þarfir í starfsemi og fyrirkomulag og hönnun á að bjóða upp á sveigjanleika.
- Huga verður að innivist húsnæðisins. Vísað er til loftgæða, hljóðvistar, hitastigs, birtu og sjónræns áreitnis. Við efnisval skulu þessir þættir hafðir í huga.
- Huga skal að því að hönnun húsnæðisins brjóti upp kyrrsetu og sé hvetjandi til hreyfingar.

3.4.1.1 SKRIFSTOFUAÐSTAÐA

- Gera skal ráð fyrir 12 vinnustöðvum og 2 stoppistöðvum. Almenn vinnuaðstaða starfsfólks er staðsett innan teymisrýmis.
- Gæta þarf að eftirfarandi í fyrirkomulagi aðstöðu:
 - Teymisrými eiga að vera aðskilin umferðar- og félagssvæðum.
 - Miðað er við að stærð skrifborða sé 80x140 cm.
 - Velja skal húsgögn og búnað með vinnuvistfræði í huga, sem notandi getur stillt eftir þörfum.
 - Gera skal ráð fyrir tveimur tölvuskjám á örmum.
 - Mikilvægt er að kostur sé á því að setja upp skilrúm milli borða á öllum hliðum ef þörf er á.
 - Næðisrými, afdrep og símaklefar skulu vera staðsett innan eða nálægt teymisrýmum.
 - Í næðisrýmum skal gera ráð fyrir uppsetningu eins og vinnustöð starfsmanns þ.e. borð 80x140 með tveimur skjám á örmum.
 - Fjölbreytni skal vera í uppsetningu og útfærslu afdrepa svo hægt sé að nýta þau eftir þörfum. Æskilegt að þar sé fjarfundabúnaður og gert ráð fyrir tölvuskjá á vegg.

3.4.1.2 AFGREIÐSLA/MÓTTAKA

Gera þarf ráð fyrir eftirtöldum atriðum í afgreiðslu

- Hægt að taka á móti gestum, t.d. stúdentum.
- Aðstaða til að taka á móti sendingum og ganga frá sendingum. Gera þarf ráð fyrir nægu rými til að taka t.d. á móti mælitækjum eða stærri hlutum.
- Aðstaða til fjölrítunar og skönnunar.
- Aðstaða til að útbúa námskeiðsgögn.
- Aðstaða til að koma fyrir stórum prentara til að prenta út stór kort (vegna viðbúnaðar).

3.4.1.3 BÓKASAFN/NÆÐISRÝMI

- Er lokað rými fyrir einbeitingar- og næðisvinnu og hefur sömu hljóðvistarkröfur og lessalur.
- Í rýminu eru 4 vinnustöðvar.
- Hægt er að koma fyrir skjávarpa.
- Hillurými bókasafns sé 45 – 50 metrar.

3.4.1.4 FUNDAHERBERGI AF ÝMSUM STÆRÐUM

- Öll fundaherbergi skulu útbúin góðum fjarfundabúnaði sem starfsmenn geta tengst á einfaldan og öruggan hátt og gera skal ráð fyrir skjá á vegg í öllum fundaherbergjum og afdrepum.
- Skipulag skal gera ráð fyrir því að ekki hljóttist truflun af umferð fundargesta á vinnustöðvar starfsmanna. Fyrirkomulag innan húsnæðis skal gera ráð fyrir því að fundaherbergi sem ætluð eru ytri aðilum séu staðsett utan almenns starfssvæðis.

3.4.1.5 SKJALAGEYMSLA

Skjalageymsla er þannig frágengin að hægt sé að tryggja öryggi gagna sem þar eru vistuð.

3.4.1.6 KAFFITORG

Aðstaða til að drekka kaffi og til óformlegra samskipta. Kaffitorgið inniheldur fasta eldhúsinnréttingu, vask, örbylgjuofn, uppþvottavél og sameiginlegan ísskáp. Kaffitorgið er þrífrið.

3.4.1.7 FÉLAGSRÝMI

Næst kaffitorgi er opið félagslegt rými með óformlegum húsgögnum þar sem hægt er að halda snerpufundi og nýttist fyrir starfsmenn á starfsmannafundum.

3.4.1.8 BÚNINGSG- OG STURTUADSTAÐA

Sé ekki til staðar búnings- og sturtuaðstaða í húsnæðinu þá skal gert ráð fyrir 1 sturtu í tengslum við staðsetningu fataskápa.

3.4.1.9 FATASKÁPAR OG MUNASKÁPAR.

- Skápur fyrir hvern starfsmann til að geyma vinnutengdan hlífðarfatnað og eigin fatnað
- Þeir skulu að lágmarki vera 140 á hæð og 50 sm breiðir með fataslá.
- Hægt er að samnýta fataskápa sem munaskápa.

3.4.1.10 TÖLVUHERBERGI

- Gera skal ráð fyrir tölvurými með smáspennu. Nettenging fyrir húsnæðið þarf að uppfylla gæðakröfur.
- Ef stofnunin er í húsnæði með öðrum opinberum stofnunum, nýtir hún sömu tengingu og aðrar.
- Hafa þarf í huga að símbref (fax) er enn notað í viðbúnaði þannig að slíkar tengingar þurfa að vera fyrir hendi.

3.4.2 RANNSÓKNASTOFUR

3.4.2.1 GEISLAMÆLINGAR – RÖNTGENGEISLUN

Rýmisþörf:

- **Mæliherbergi: 42 m²**
- **Stjórnrymi: 17 m²**
- **Geymsla geislaælingatækja: 15 m².** (Gert er ráð fyrir fermetrum í sameiginlegri geymslu.)
- Mæliherbergi og stjórnrymi liggja saman.
- Stærð mæliherbergis miðast við að koma fyrir
 - geislatæki (aflgjafi og röntgenlampa) og
 - fylgibúnaði (leiðslur, festingar, brautir), með færanlegu mælingaborði á a.m.k. 7 metra langri færslubraut.
 - Plássi fyrir annað röntgentæki með lægri orku en 40kV (sk. Mammotæki) og vinnuáðstöðu við það.
 - Aðstöðu fyrir færanleg tæki í eigu eftirlitspega Geislavarna sem eru skoðuð og mæld í þessu rými.
- 3-4 starfsmenn þurfa að geta athafnað sig samtímis í mæliherbergi
- Koma þarf fyrir 1 vinnustöð í stjórnrymi.
- Skermun veggja þarf að vera það mikil að geislaálag í almennum rýmum umhverfis eða þar sem aðrir hafa aðgang að, sé ekki hærra en sem nemur 0,25 mSv/ári. Í kafla 9 - Fylgiskjal IV – Leiðbeiningar GR um skermun geislunaraðstöðu og þar að finna nánari leiðbeiningar varðandi skermun geislunar. Það getur þýtt allt að 40 cm þykka steypu í veggjum og lofti eða viðeigandi blanda annarra byggingaefna eins og þarf miðað við aðstæður. Hentug staðsetning er í kjallara eða niðurgröfnu rými að öllu leyti eða að hluta.
- 3 fasa raflögn frá inntaki hússins þarf vegna notkunar röntgentækja.

- Sérstaka aðgangsstýringu þarf inn í rannsóknarrýmið. Frá stjórnherbergi inn í mælingaherbergi þarf að vera geislamælir, aðvörunarljós og læsingar á millihurð.
- Til staðar þarf að vera vöktun á umhverfisgeislun í stjórnherbergi og mæliherbergi.
- Rýmið þarf að vera með yfirþrýstingi og hitastýringu og rakastillingu sem tryggir stöðugt hita- og rakastig.
- Samnýti stofnunin ekki húsnæði með öðrum stofnunum og þar með stærri fundarrými, er æskilegt að rannsóknaraðstaðan sé ekki langt frá kennslurými.
- Geymslurými þarf að vera í góðum tengslum við mæliherbergi og við vörumóttöku.
- Í húsrýmisáætlun er gert ráð fyrir geymslupörf inni í fermetrafjölda fyrir stærri eftirlitsbúnað. (sjá 3.4.3.4 - Geymsla fyrir stærri mælibúnað, bls 25).

3.4.2.2 GEISLAMÆLINGAR - TLD AÐSTAÐA

Þörf: 24,8 m²

- TLD aðstaða þarf að vera lokað rými í tengslum við vinnusvæði starfsmanna – á sömu hæð ef starfseminni er dreift á fleiri en eina hæð.
- Aðstaða þarf að vera til að taka TLD lesara og hitara auk köfnunarefniskúta, kvörðunarbúnaðar (lítil geislalind) með hringekju og fleiri búnaði.
- Rýmið skal vera lokanlegt og með aðgangsstýringu.
- Rýmið skal innihalda vinnustöð sem er tengd við mælingabúnað.
- Gera skal ráð fyrir að hafa einnig aðstöðu fyrir almenna TLD vinnu s.s. vegna augnmæla, húðgeislaælinga og fleiri geislaælinga.
- Rýmið skal vera umhverfisvaktað með aðvörunarljósum.
- Gera einnig ráð fyrir 2 stórum vinnuborðum til að taka á móti búnaði og frágangi til útsendinga. Einnig pláss fyrir tölvu, prentara, rekstrarvörur og það sem þarf til útsendinga.
- 2 – 3 starfsmenn þurfa að geta unnið samtímis í rýminu við vinnuborð
- Næg fjarlægð þarf að vera frá
 - Geislaælingar - röntgengeislun (sjá 3.4.2.1, bls 18)
 - Geislaælingar - geislavirk efni (sjá 3.4.2.5, bls 20),
 - Geymslur fyrir geislavirkar lindir

3.4.2.3 GEISLAMÆLINGAR – ÓJÓNANDI GEISLUN

Þörf: 25

- **Mæliherbergi 19 m², 4-5 metrar á lengd/breidd.**
- **Geymsla tækja um 6 m² (reiknað inn í fermetrafjölda sameiginlegrar geymslu)**

- Í rýminu þarf að vera hægt að koma fyrir margvíslegum búnaði t.d. geislagjöfum og öðrum búnaði vegna mælinga, einkum vegna kvarðana og samanburðarmælinga á mælitækjum fyrir ójónandi geislun (útfjólublá, ljós (leysar), innrauð, örbylgjur og rafsegulsvið).
- Gera þarf ráð fyrir föstum uppstillingum og breytilegum – gæta að fjarlægð frá vegg – amk 1 meter frá stöðluðum uppsetningum.
- Aðstaðan má ekki vera nálægt öflugum uppsprettum rafsegulgeislunar t.d. stofnlögnum eða stórum rafmagnstöflum.
- Lýsingu í herbergi þarf að vera hægt að stjórna.
- Rýmið þarf að vera aðgangsstýringu.
- 2 – 3 starfsmenn þurfa að geta athafnað sig samtímis á stórum vinnuborðum í rannsóknarrýminu.
- Tæki fyrir ójónandi geisla mælingar eru geymd í sameiginlegri geymslu (sjá kafla 3.4.3.4 - Geymsla fyrir stærri mælibúnað og geisla mælabúnað, bls 25).
- Gera skal ráð fyrir 1 vinnustöð með skjáum.

3.4.2.4 GEISLAMÆLINGAR – ALFA OG BETA GEISLUN

Þörf:

- **Aðstaða til mælinga 20,6 m²**
- Rými fyrir radonmælitæki og vöktunartæki fyrir mælingar á sýnum sem eru alfa- og betageislandi t.d. við vöktun og eftirlit.
- Sýni krefjast oftast efnafræðivinnu og því gott að þetta rými hafi einfalda aðstöðu fyrir slíka vinnu eða sé nálægt efnafræðisherbergi.
- Radontækið getur staðið á vinnuborði en það þarf að vera nægt pláss að athafna sig við sýnaskipti.
- 2 starfsmenn þurfa að geta unnið í rýminu í einu. Stór vinnuborð og vinnustöðvar fyrir tölvuvinnu.
- Ekki þarf sérstaka geymslu tengt þessu rými en aðgangur þarf að vera góður að sameiginlegri tækjageymslu.

3.4.2.5 GEISLAMÆLINGAR – GEISLAVIRK EFNI

Þörf: 41,3 m²

- **Rannsóknarrými 32 m², 5-6 metrar á hvorn veg**
- **Tækjageymsla 9 m². (fermetrar eru reiknaðir sem hluti af sameiginlegri geymslu fyrir mælitæki**
- Þarf að vera aðstaða til kvörðunar og prófana á mælibúnaði vegna viðbúnaðar, s.s. vegna geislaskimunarkerfis.
- Vegna sterkra geislavirkra linda þarf að gera ráð fyrir aukinni geislavörn veggja, með aukinni þykkt veggja eða blýklæðningu

- Gera þarf ráð fyrir föstum uppstillingum og breytilegum – gæta þar að fjarlægð mælitækja frá vegg – a.m.k. 2 metrar vegna dreifgeislunar.
- Gera þarf ráð fyrir tækjageymslu í tengslum við þetta rými. Til viðbúnaðar heyrir fjöldi tækja og mikið af búnaði til ýmissa nota, stórum sem smáum. Hluti þessa búnaðar fellur alla jafna undir vöktun eða eftirlit en nýtist í viðbúnaði þegar svo ber undir.
- Tækin þurfa að vera aðgengileg öllum stundum og skipulega frágengin í viðeigandi aðstöðu.
- Hluti búnaðarins er geislaskimunarkerfi sem þarf að vera hægt að stilla upp í bifreið og er nauðsynlegt að það geti farið fram innandyra. Nauðsynlegt er að hægt sé að flytja með öruggum hætti stóra hluti á trillum eða hjólatjökkum milli rýmisins og vörumóttöku.
- 2 – 3 starfsmenn þurfa að geta athafnað sig samtímis. Góð vinnuborð.
- Gæta þarf að fjarlægð frá
 - Gammagreiningu (sjá 3.4.2.8, bls 23) og
 - TLD rými 3.4.2.2, bls 19)
- Í húsrýmisáætlun er geymslufermetrar reiknaðir með tækjageymslu fyrir stærri mælitæki (sjá 3.4.2.1, bls 18)

VÖKTUN GEISLAVIRKRA EFNA Í UMHVERFI OG MATVÆLUM

3.4.2.6 SÝNAVINNSLA, MÖLUN, ÞURRKUN OG GEYMSLA

Þörf: heildarþörf 40 m².

- **Sýnavinnsla 26 m²**
- **Herbergi fyrir ofn til öskunar & þurrkunar með mölunartæki 7 m²**
- **Herbergi fyrir frysti og kæla: 7 m²**
- **Innangengt þarf að vera á milli þessara þriggja herbergja með lokanlegum hurðum**
 - **Sýnavinnsla**
 - Í sýnavinnsluáðstöðu eru búin til mælinga sýni sem berast stofnuninni eða sem hún aflar sjálf. Þeim er komið á stöðugt, staðlað form, oft með þurrkun í þurrkofni og mölun í mölunartæki en einnig með frostþurrkun, pressun, með því að merkja þau og sigta eða með öskun í brennsluofni. Sýni geta verið allt frá nokkrum millilítrum upp í heila kjötskrokka og fjöldi þeirra í hverri vinnsluotu frá einu til fjölmargra.
 - Í sýnavinnslu þarf aðstöðu með góðum, stórum vinnuborðum (aðgerðarborðum og borðplássi fyrir áhöld, vogir, umbúðir, pappíra og gögn) fyrir minnst 3 starfsmenn samtímis. Hér svipar aðstöðu nokkuð til stórs eldhúss.
 - Í sýnavinnslu þarf 1 fullbúna vinnustöð við skrifborð.
 - Koma þarf fyrir lokuðum skápum fyrir áhöld, umbúðir, sýnatöku- og sýnavinnslubúnað.
 - Í rýminu þarf að vera fatahengi fyrir sloppa og annan vinnufatnað, þar sem ekki má nota sömu sloppa við sýnavinnslu og í efnafræðisherbergi.
 - Mikið fellur til af lífrænum og ólífrænum úrgangi og þarf að vera greitt aðgengi að sorpgeymslu.

- Þarf yfirþrýsting og útsogskerfi.
- Mikilvægt í allri sýnavinnslu er að forðast krosssmit og þarf aðstaða til að þvo áhöld og vinnurými að vera góð, með stórum vaski og uppþvottavél auk handþvottaaðstöðu og annarrar hreinlætisaðstöðu fyrir starfsfólk.
- Vatnslagnir: A.m.k. 2 vaskar, annar mjög stór. Uppþvottavél. Niðurfall í gólfi.
- Öflugt, sjálfstætt loftræstikerfi með yfirþrýstingi (síað loft með stýrðum innblæstri og frásogi) þarf að vera til staðar.
- **Herbergi fyrir ofn til öskunar og þurrkunar og mölunartæki**
 - Í rými sem er aðskilið frá sýnavinnsluherbergi með lokanlegri hurð á milli.
 - 3-fasa rafmagn þarf fyrir þurrkofna, í núverandi húsnæði eru 3x16A öryggi í töflu fyrir þurrkofna í þessu rými.
 - Stórvirkt mölunartæki er til staðar í þessu rými. Frásogsbúnað þarf frá tækinu til að hamla dreifingu ryks við þá vinnu.
 - Vinnuborð þannig að hægt sé að leggja frá sér sýni sem unnið er með.
- **Geymsla**
 - Frystiskápar og kælar
 - Geymsluaðstaða fyrir stóra hluti á vörubrettum. Aðgengi þarf að vera gott frá vörumóttöku að geymslu
- Annað: Ljósleiðari, tenging við tölvubúnað stofnunar, sími, fjöldi rafmagnstengla fyrir raftæki.

3.4.2.7 EFNAFRÆÐI RANNSÓKNASTOFA

Þörf: 29 m².

Fullbúin rannsóknastofa þar sem hægt er að vinna með staðla og sýni með lága geislavirkni.

- Gott vinnupláss fyrir a.m.k. 3 starfsmenn samtímis við vinnuborð, vaskar og frárennsli, gólf og veggir þurfa að vera sýruheld.
- Trygg geymsla (lokaðir skápar) fyrir efni s.s. sýrur og lífræna leysa og einnig fyrir önnur efni. Góðir lokanlegir skápar og skúffur fyrir áhöld.
- Öflugt sogkerfi er nauðsynlegt (stinkskápur með vaski, sem hentar til vinnu með t.d. rjúkandi sýrur).
- Öflugt, sjálfstætt loftræstikerfi með yfirþrýstingi (síað loft með stýrðum innblæstri og frásogi) þarf að vera til staðar.
- Neyðarsturta og niðurfall í gólfi er nauðsyn.
- Vaskur í vinnuborði og stór vaskur til þvotta á stærri áhöldum. Sýruheld (efnaþolið) umhverfi.
- Ljósleiðari, tenging við tölvubúnað stofnunar, sími, fjöldi rafmagnstengla fyrir raftæki.
- Aðgengi með þungavöru – t.d. sjósýni - þarf að vera gott.
- Aðstaða þarf að vera til þvotta á tunnum sem notaðar eru við vinnslu sjósýna (niðurfall í gólfi, slanga).
- 1 fullbúin vinnstöð, fatahengi, aðstaða fyrir rekstrarvöru og ræstitæki.

- Bruna-, öryggiskerfi og aðgangsstýring.
- Neyðarlýsing.

3.4.2.8 GAMMAGREINING OG FORHERBERGI

Þörf samtals 50 m²

- Gammagreiningarherbergi 28 m²
- Forherbergi 12 m²
- Geymsla sýna 10 m² Innangengt þarf að vera á milli þessara rýma með lokanlegri hurð
- Vel varin, lág-bakgrunns rými fyrir 3 HPGe-nema í blýhúsum, sem vega a.m.k. 1 tonn hvert. Engin starfsemi eða umferð sem ekki tengist þessum mælingum beint má fara fram hér.
- Öflugt, sjálfstætt loftræstikerfi með síuðu lofti og yfirþrýstingi (stýrðum innblæstri og frásogi) ásamt hitastýringu er nauðsynlegt.
- Gammagreiningarherbergi
 - Rými fyrir gammagreiningu þarf að vera þannig staðsett að áhrif geimgeislunar eða annarrar náttúrulegrar geislunar sé sem minnst, t.d. í kjallara.
 - Þarf að vera staðsett fjarri geislalindum.
 - Hér þarf gott vinnuborð þar sem 2 til 3 einstaklingar geta athafnað sig samtímis.
 - Gera þarf ráð fyrir lokuðum skápum.
 - Gólf þarf að vera sérlega traust vegna þyngdar blýhúsa.
 - Gólfefni þarf að þola ágang fljótandi köfnunarefnis (trégólf hafa t.d. reynst vel).
- Forherbergi
 - Má nýta sem geymslu fyrir varahluti og ýmsan búnað sem tengist gammagreinum, svo sem flutningskistur fyrir HPGe nema,.
- Geymsla
 - Gott aðgengi þarf að vera á milli vörumóttöku og geymslu til að flytja kúta með fljótandi köfnunarefni.
 - Geymsla fyrir sýni getur verið hluti af geymslurými fyrir unnin og óunnin sýni með frystum, kælikápum og við stofuhita.
- Vinnustöð með tölvu.
- Annað: Ljósleiðari, tenging við tölvubúnað stofnunar, sími, fjöldi rafmagnstengla fyrir raftæki.
- Fyrir hendi þarf að vera bruna-, öryggiskerfi og aðgangsstýring.
- Neyðarlýsing

3.4.2.9 CTBTO – AÐSTAÐA

Þörf 20 m² sameiginleg aðstaða fyrir mælingar og geymslu

- Geislavarnir hafa skv. lögum og skv. sérstökum samningi það hlutverk að fara með málefni CTBTO á Íslandi. Það felur í sér rekstur mælistöðvar og ýmsa vinnu sem tengist því.
- Vegna starfsemi CTBTO þarf að vera til staðar aðstaða til að meðhöndla loftsiur, ónotað síuefni sem og sýni, sinna viðgerðum á tækjum o.fl.
- Aðskilið, hreint vinnurými sem hægt er að loka (læsa).
- Krossmengun má ekki geta orðið við önnur rými.
- Hluti af rýminu er notað fyrir minni varahluti og rekstrarvöru fyrir CTBTO stöð, auk pappírsgagna, teikninga ofl. eins og krafist er í samningi.
- Vinnustöð með tölvu.
- Annað: Ljósleiðari, tenging við tölvubúnað stofnunar, sími, fjöldi rafmagnstengla fyrir raftæki.
- Fyrir hendi þarf að vera bruna-, öryggiskerfi og aðgangsstýring.
- Neyðarlýsing

3.4.2.10 AÐSTAÐA Á ÞAKI

Þörf: 13,8 m².

Góð opin aðstaða fyrir mælibúnað á þaki þarf að vera til staðar með góðu og öruggu aðgengi, þannig að auðvelt sé að sinna viðhaldi og viðgerðum og setja upp viðbótarbúnað með litlum fyrirvara ef nauðsynlegt er.

3.4.3 AÐKOMA, MÓTTAKA OG GEYMSLUR

3.4.3.1 AÐKOMA OG MÓTTAKA

Þörf: 40 m².

- Hæð innkeyrsluhurðar að lágmarki 3 m
- Hægt að ferma og afferma minni sendibíla.
- Rými þarf að tengjast öllum rannsóknastofum og geymslum.

3.4.3.2 GEYMSLA FYRIR ÓUNNIN OG UNNIN SÝNI

Þörf: 15 m²

- Í kaflanum um sýnavinnslu kemur fram þörf fyrir geymslu á sýnum við móttöku, fyrir og eftir vinnslu þeirra fyrir mælingu. Stofnunin geymir mikinn hluta af mældum sýnum til samanburðar í mislangan tíma og því þarf rúmgóða geymslu fyrir mæld sýni.
- Geymsla með hillum og skápum. Ekki er gert ráð fyrir kælum eða frystum í þessari geymslu

3.4.3.3 GEYMSLA FYRIR SJÓSÝNI

Þörf: 12 m²

- Það þarf að vera hægt að taka á móti og geyma a.m.k. 120 brúsa í einu. Rétt er að gera ráð fyrir notkun á 1000 l. kerjum í grindum í framtíðinni. Sýni eru unnin í lotum eftir atvikum og getur þurft að geyma þau í nokkurn tíma.

- Þegar sjóbrúsar hafa verið tæmdir þarf einnig sama pláss til að geyma þá tóma fram að næstu sýnatöku.
- Þarf að vera í tengslum við efnarannsóknastofu 3.3.2.6.B og aðkomu bíla.

3.4.3.4 GEYMSLA FYRIR STÆRRI MÆLIBÚNAÐ OG GEISLAMÆLABÚNAÐ

Þörf: 29 m²

Vegna viðbúnaðar við geislavá og vöktunar á geislavirkum efnum er stofnunin með fjölda mælitækja og annars búnaðar sem m.a. er settur í og á bifreiðar við notkun.

- Breið hurð eða tvöföld og án þröskulda þannig að hægt sé að keyra inn vörubretti.
- Geymslan þarf að vera í góðum tengslum við aðkomu bifreiða og vörumóttöku.
- Geymslan þarf að miðast við að hægt sé að koma fyrir búnaði á á vörubrettum og í hillur.
- Þessi geymsla myndi einnig geyma mælitæki fyrir röntgengeislun (kafli 3.4.2.1, bls 18) og tæki sem tengjast mælingum á geislavirkum efnum (kafli 3.4.2.5, bls 20).

3.4.3.5 GEYMSLA FYRIR GEISLAVIRKAR LINDIR

Þörf: 15 m²

- Geymsla fyrir geislavirkar lindir, þar á meðal gamma- og nifteindalindir.
- Tryggur frágangur og aðgangstakmarkanir skv. lögum og reglugerðum um geislavarnir.
- Skermun veggja í þessu rými þarf að vera það mikil að geislaálag í almennum rýmum umhverfis eða þar sem aðrir hafa aðgang sé ekki hærra en sem nemur 0,25 mSv/ári. Það getur þýtt allt að 40 cm þykka steypu í veggjum og lofti eða viðeigandi blöndu annarra byggingaefna eins og þarf miðað við aðstæður.
- Þótt geislasvið væri lægra en 0,25 mSv/ári getur geislun haft áhrif á mælingar í öðrum rannsóknnum. Þess vegna má hún ekki vera nálægt.
 - TLD aðstöðu (Kafli 3.4.2.2, bls 19).
 - Gammagreiningu og forherbergi (kafli 3.4.2.8, bls 23)
- Rýmið þarf tryggja aðgangstakmarkanir.
- Loftræsting skal vera skv. byggingarreglugerð.

4 HÚSRÝMISÁÆTLUN

4.1 HÚSRÝMISÁÆTLUN

Í **fylgiskjali I** er húsrýmisáætlun þar sem gerð er grein fyrir stærðum rýma, hlutfalli starfsmanna í skrifstofum/teymisrýmum, fjölda fermetra pr. starfsmann o.fl.

Í **fylgiskjali II** er gerð grein fyrir afstöðu (staðsetningu) rýma í nýju húsnæði.

Í **fylgiskjali III** eru sýnd helstu rými í núverandi húsnæði Geislavarna að Rauðarárstíg 10.

5 NIÐURLAG

Heildarrýmisþörf Geislavarna sé stofnunin í sameiginlegu húsnæði með öðrum stofnunum eru samkvæmt ofangreindu um **820 m²** brúttó þ.a. um **270 m²** fyrir hefðbundna skrifstofustarfsemi stofnunarinnar og u.þ.b. **550 m²** er áætlað að þurfi fyrir sértæk rými.

Miðað við þessar forsendur verður brúttóflatarmál pr. starfsmann um **19 m²** þegar sértæk rými eru dregin frá sem telst viðunandi m.v. kröfur fjármála- og efnahagsráðuneytis.

Þessar fermetratölur teljast eðlilegar miðað við umfang og eðli starfsemi Geislavarna samanber viðmið í áður greindri þarfagreiningu skrifstofuhúsnæðis á vegum ríkisins. Stór hluti af heildarrýmisþörf stofnunarinnar eru sértæk rými eins og áður hefur komið fram.

Ýmiss aukakostnaður fylgir flutningum viðkvæms búnaðar í sértækum rýmum.

Það er mat sérfræðinga Geislavarna, að tæki í rannsóknastofu 3.3.2.1, Geislaælingar – röntgengeislun, þoli ekki flutning. Innkaupaverð á nýju tæki er á bilinu **50-60 mkr.** og þá á eftir að gera ráð fyrir uppsetningu.

Starfsmenn Geislavarna þurfa að koma að flutningi á tækjum. Kostnaður felst aðallega í aðstoð við flutninga og akstur. Eins gæti komið til kostnaðar vegna þökkunar á viðkvæmum tækjum og búnaði. Töluvert magn af blýi er í kjallara. Annað af tveimur blýhúsum er hægt að taka í sundur en það gæti þurft sérstakan útbúnað til að hluta þetta í sundur.

Annar kostnaður felst í því að það þarf að fá fagaðila til að taka niður og farga röntgentæki í rannsóknastofu 3.3.2.1 sem ekki verður flutt.

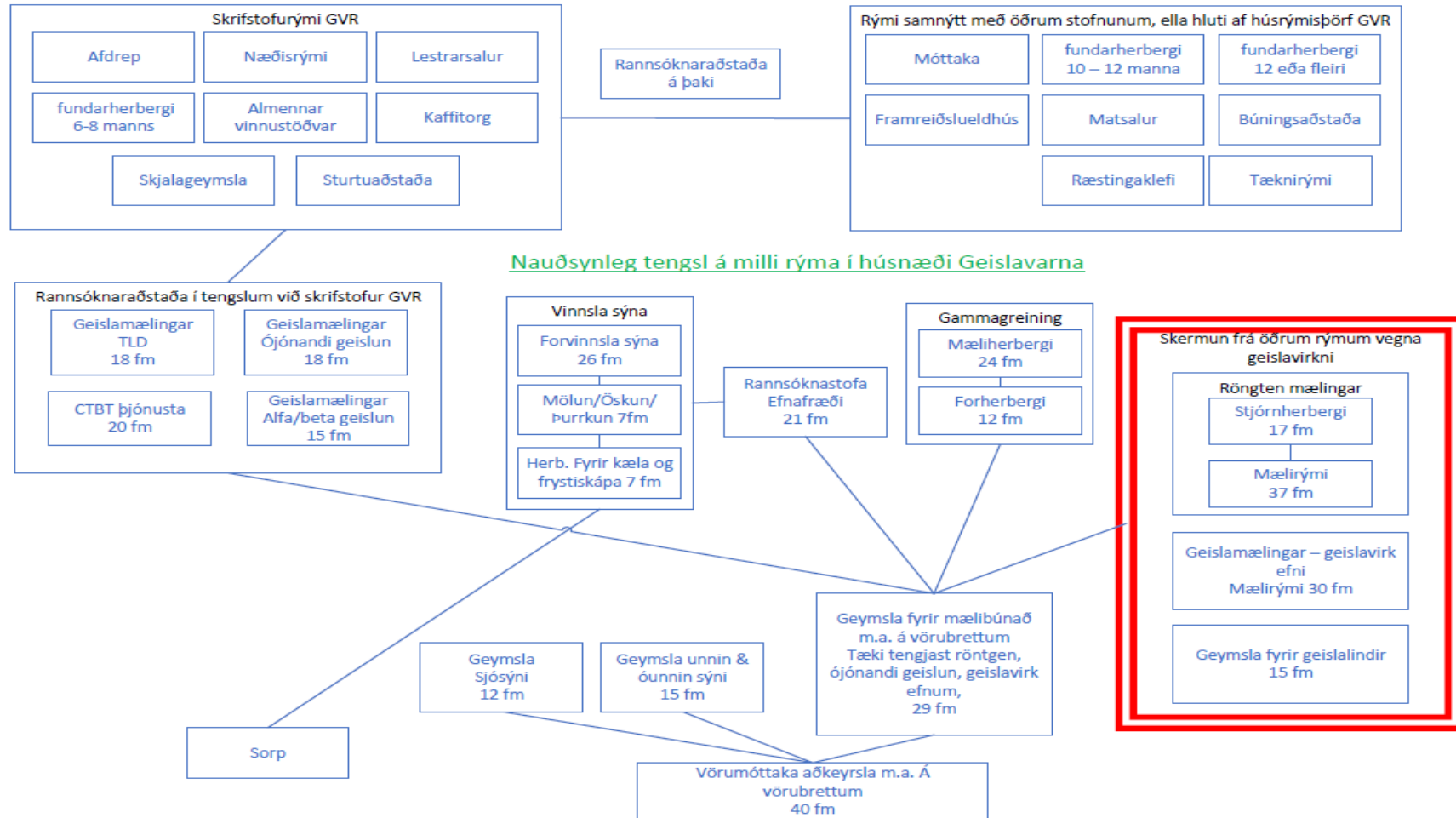
Þessi þarfagreining hefur verið unnin í samráði við eftirtalda aðila Geislavarna ríkisins:

Sigurður Magnús Magnússon, forstjóri Geislavarna ríkisins,
Elísabet Dolinda Ólafsdóttir, aðstoðarforstjóri,
Guðlaugur Einarsson, sérfræðingur,
Kjartan Guðnason, sérfræðingur,
Gísli Jónsson, sérfræðingur.

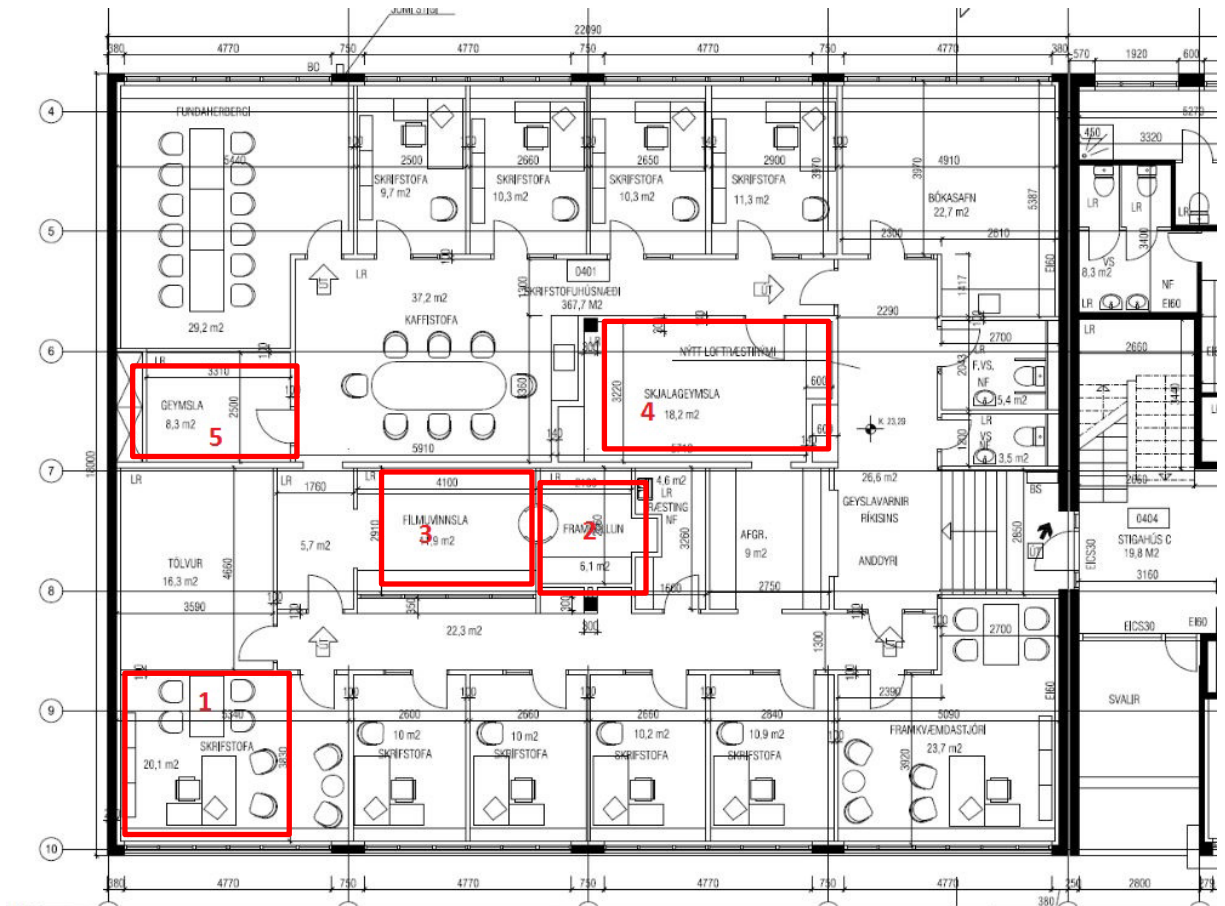
6 FYLGISKJAL I - HÚSRÝMISÁÆTLUN, SUNDURLIÐUÐ

HÚSRÝMISÁÆTLUN										
VERZKUNAR HÖNUNARSTIG	VERZKUNAR HÖNUNARSTIG	VERZKUNAR HÖNUNARSTIG	VERZKUNAR HÖNUNARSTIG	VERZKUNAR HÖNUNARSTIG	VERZKUNAR HÖNUNARSTIG	VERZKUNAR HÖNUNARSTIG	VERZKUNAR HÖNUNARSTIG	VERZKUNAR HÖNUNARSTIG	VERZKUNAR HÖNUNARSTIG	VERZKUNAR HÖNUNARSTIG
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
45	46	47	48							
<p>Forsendur í bruttófermetra tölut eftirfrándi: Inn- og útvæggir 10% Gangar, lyfur, stíghús, snyrtingar, ræstikompur, fatabengi</p>										<p>Nettó m²</p> <p>Brúttó m²</p>
<p>ÚTVEKINGUR UT FRÁ VIBIDMIUM</p>										<p>Fjöldi stöðugilla 15</p> <p>Þegar byggjast hún</p> <p>BRÚTTÓ Fermetrar á stöðugilli 18</p> <p>Samtals 270</p> <p>Sérhags rými 553</p> <p>BÚÐG 823</p>

7 FYLGISKJAL II - AFSTAÐA RÝMA Í NÝJU HÚSNÆÐI

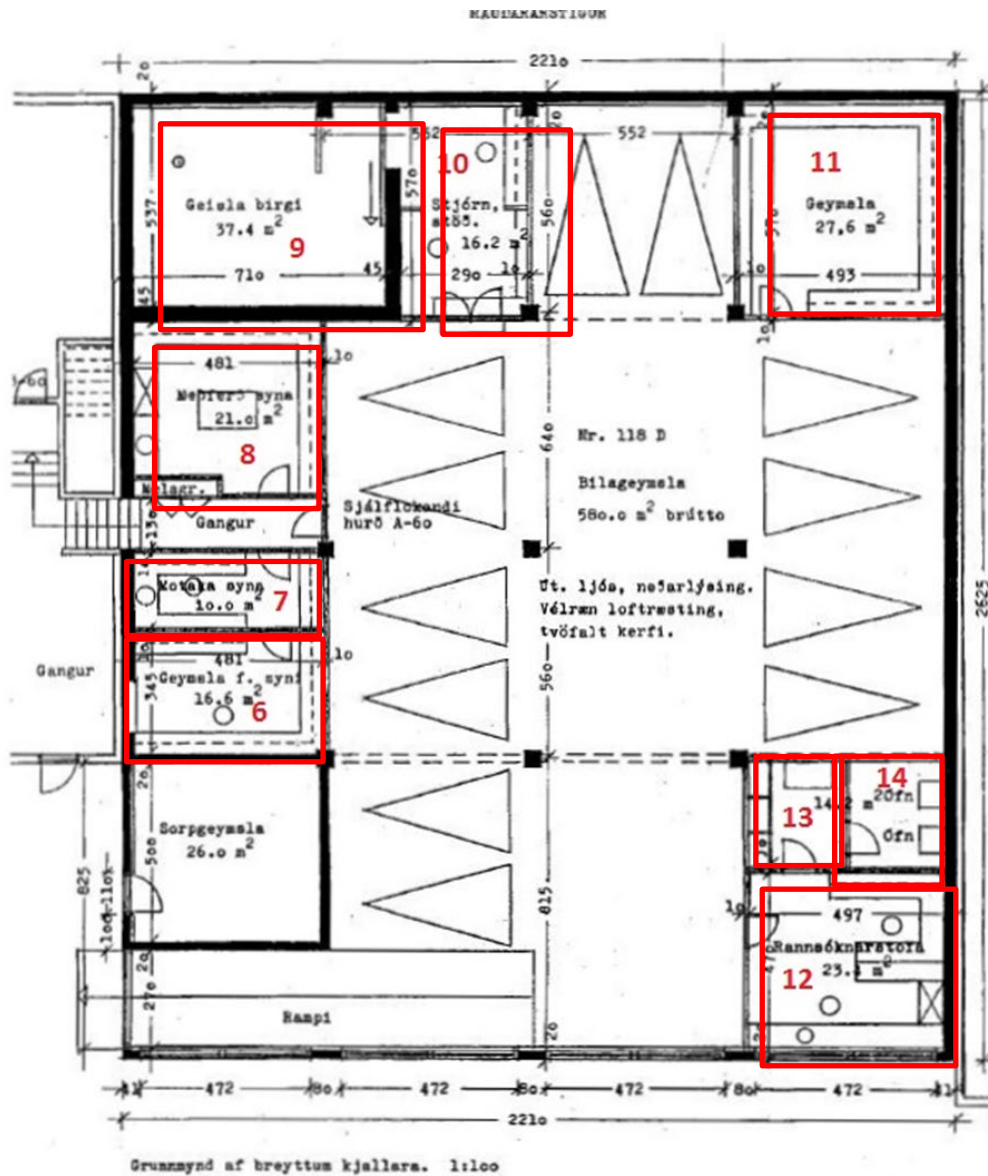


8 FYLGISKJAL III - NÚVERANDI HÚSNÆÐI GEISLAVARNA



Mynd 13. Rauðarstígur 10, 4. Hæð

1. Skrifstofa 2ja starfsmanna (TLD búnaður og vinna með TLD mæla)
2. Tækjageymsla (viðbúnaður, vöktun og eftirlit)
3. Undirbúningur eftirlits og prófanir tækja
4. Skjalageymsla, ljósritun (Búnaður til Radon mælinga og meðhöndlun sýna)
5. Geymsla (almenn geymsla fyrir kaffistofu og fundarherbergi)



Mynd 14. Kjallari Rauðarárstígur 10

6. Gammagreining
7. Forherbergi gammagreiningar
8. Efnifræðirannsóknarstofa
9. Röntgenherbergi – mælifræðiaðstaða
10. Stjórnherbergi röntgenherbergis
11. Geymsla – tækjabúnaður, skjalageymsla, sýnageymsla, sýnatökubúnaður ofl.
12. Sýnavinnsla og móttaka
13. Frystiherbergi (kæli- og frystiskápar)
14. Þurrkun og öskun (öskunarofn og þurrkofn)

9 FYLGISKJAL IV – LEIÐBEININGAR GR UM SKERMUN GEISLUNARAÐSTÖÐU

GR 16:02

Leiðbeiningar um skermun geislunaraðstöðu

(m.v. reglugerð nr. 1299/2015)

Guðlaugur Einarsson, geislafræðingur

Nellý Pétursdóttir, geislafræðingur

Jónína Guðjónsdóttir, geislafræðingur

Júni 2016

Geislavarnir ríkisins

Rauðarárstíg 10

105 Reykjavík

sími: 4428200 fax: 5528202

www.geislavarnir.is gr@gr.is

ISBN 978-9935-9255-1-0



GEISLAVARNIR RÍKISINS
ICELANDIC RADIATION SAFETY AUTHORITY

*Samkvæmt 65. gr. reglugerðar nr. 1299/2015 um geislavarnir vegna notkunar
geislatækja sem gefa frá sér jónandi geislun*

Efnisorð: læknisfræðileg notkun geislatækja, geislameðferðartæki, tannröntgentæki, dýralækna-
röntgentæki, iðnaðarröntgentæki, öryggisröntgentæki, innréttingar, skermun, blýgildi
byggingarefna, aðvörunarmerkingar, aðgangstakmarkanir og læsingar.

1. Inngangur.....	3
1.1 Almenn ákvæði	3
1.2 Aðvörunarmerkingar, skilti, ljós og læsingar	3
1.3 Grunnatriði við mat á skermun.....	4
2. Skermun geislunaraðstöðu, læknisfræðileg notkun.....	4
2.1 Almenn ákvæði	4
2.2 Föst röntgentæki, myndataka / skygging	6
2.3 Tölvusneiðmyndataeki.....	7
2.4 Færanlega röntgentæki, myndataka / skygging	7
2.5 Brjóstarröntgentæki	7
2.6 Beinþéttiröntgentæki	7
2.7 Tannröntgentæki	7
2.8 Kjálkasneiðmyndataeki (e. Orthopantomograph) og andlitsbeinataeki (e. Cephalostat).....	8
2.9 Geislameðferðartæki	8
3. Skermun geislunaraðstöðu við dýralækningar	10
4. Skermun geislaaðstaða í iðnaði og við öryggisgæslu.....	11
4.1 Skermuð geislatæki.....	11
4.2 Óskermuð geislatæki	11
5. Almenn um frágang byggingarefna	13
6. Byggingarefni sem notuð eru í skermun.....	13
7. Vegna útreiknings á nauðsynlegri skermun.....	14
8. Heimildir og frekari upplýsingar	16
Viðauki 1. Blýgildi ýmissa byggingarefna	17
Viðauki 2. Dæmi um hönnun aðstöðu og festingar	18
Viðauki 3. Afmörkun svæðis við tannröntgenmyndatökur.....	19
Viðauki 4. Dæmi um skörun byggingarefna.....	20

1. Inngangur

Við notkun geislatækja sem gefa frá sér jónandi geislun þarf að tryggja að geislun á starfsmenn og almenning sé innan þeirra marka sem sett hafa verið í lögum og reglugerðum. Leiðbeiningar sem fram koma í þessu riti eru gerðar með tilvísun í lög nr. 44/2002 um geislavarnir, reglugerð 1299/2015 um geislavarnir vegna notkunar geislatækja sem gefa frá sér jónandi geislun og reglugerð 1290/2015 um háþörk geislunar starfsmanna og almennings vegna starfsemi þar sem notuð er geislun.

Leiðbeiningarnar eru skrifaðar með hliðsjón af dönskum leiðbeiningum um sama efni, Afskærmning af röntgenanlæg (SIS, 2009) (1) og riti NCRP nr. 151, Structural Shielding Design and Evaluation for Megavoltage X- and Gamma-Ray Radiotherapy Facilities (2) auk fleiri rita.

Leyfi til notkunar geislatækis, sem fellur undir ákvæði reglugerðar nr. 1299/2015, er ekki gefið út fyrir en sýnt hefur verið fram á að ekki þurfi sérstaklega skermaða aðstöðu vegna notkunarinnar eða að skermun aðstöðu sé fullnægjandi miðað við þá notkun sem um ræðir. Ef þörf er á skermaðri aðstöðu skal senda Geislavörnum ríkisins (GR) upplýsingar um fyrirhugaða aðstöðu og teikningar þar sem fram kemur gerð byggingarefnis í veggjum, lofti, gólfu, skermum, þykkt þeirra og áætlað blýgildi. Stofnunin hvetur jafnframt til þess að teikningar séu sendar til yfirferðar og samþykktar á meðan á hönnun húsnaðis stendur fremur en eftir að framkvæmdum er lokið.

Þessar leiðbeiningar ná til skermunar aðstöðu vegna notkunar geislatækja við læknisfræðilega myndgreiningu og geislameðferð, svo og myndgreiningu við tannlækningar og dýralækningar. Þá eru einnig gefnar almennar leiðbeiningar um geislatæki sem notuð eru í iðnaði og við öryggisgæslu. Leiðbeiningarnar ná ekki til skermunar vegna notkunar einstakra geislavirkra efna. Í leiðbeiningunum er almennt fjallað um röntgentæki, nema þegar um aðra tegund geislatækja er að ræða, s.s. línuhraðla, eða sambærilegan búnað.

1.1 Almenn ákvæði

Geislunaraðstöðu (rými eða herbergi) þar sem nota skal röntgentæki þarf að skerma þannig að tryggt sé að geislaálag einstaklinga sem eru fyrir utan þessa aðstöðu, geti ekki orðið meira en sem svarar 0,25 mSv á ári (sbr. 65. gr. reglugerðar nr. 1299/2015). Aðstöðu þar sem sett hefur verið upp geislatæki, má ekki útbúa til annarrar notkunar, s.s. biðherbergi, búningsherbergi, skrifstofu eða því um líkt. Ef það eru fleiri en eitt geislatæki staðsett í aðstöðunni eða í aðliggjandi rýmum, þarf að taka tillit til þess við hönnun skermunar. Við slíkar aðstæður ber að líta á öll tækin í viðkomandi rými og aðliggjandi rýmum sem eina uppsprettu geislunar.

1.2 Aðvörunarmerkingar, skilti, ljós og læsingar

Alls staðar þar sem geislatæki eru sett upp og notuð eiga að vera til staðar viðeigandi aðvörunarmerkingar við inngang(a) sem tiltaka að geislatæki sé notað í viðkomandi aðstöðu og að aðgangur sé óviðkomandi óheimill, þar sem það á við. Á röntgenstofum þar

sem ekki er augljóst hvenær myndataka eða skygging fer fram skal setja upp viðeigandi viðvörðunarbúnað, s.s. aðvörðunarljós. GR setja í leyfi til notkunar á viðkomandi búnaði eða í eftirlitsskýrslum frekari kröfur um slíkar aðgangstakmarkanir, s.s. aðvörðunarljós, skilti og læsingar á aðstöðu eftir eðli og umfangi notkunar hverju sinni.

Tryggja þarf að ekki sé hægt að nálgast föst geislatæki án þess að aðvörðunarkerkingar séu til staðar og eftir því sem við á einnig aðrar aðgangstakmarkanir s.s. læsingar. Færanleg tæki skulu geymd við aðstæður þannig að aðgengi að þeim er takmarkað og ekki möguleiki á misnotkun.

1.3 Grunnatriði við mat á skermun

Þegar þörf á skermun er metin þarf hámarksorku geislunar frá geislatæki að vera þekkt, sbr. hæstu mögulegu spennu yfir röntgenlampa röntgentækis eða hámarksorku línuhraðals við notkun. Orka hefur mikil áhrif á smýgni geislunar í efni og því mikilvægt að taka tillit til hennar við hönnun skermunar.

Einnig er mikilvægt að vita hvort flötur sem skerma á getur orðið fyrir frumgeisla eða hvort einungis þarf að skerma vegna dreifigeislunar. Í aðstöðu þar sem afstaða röntgenlampa og myndnema röntgentækis er föst og geisli getur aðeins lent á myndnema, þarf sem dæmi aðeins að skerma vegna dreifigeislunar. Á hinn bóginn þarf að huga sérstaklega að skermun þar sem frumgeisli lendir á vegg að staðaldri, t.d. á bak við lungnastand á röntgenstofu.

Í kafla 2 er fjallað um skermun vegna geislatækja við læknisfræðilega notkun, um skermun vegna geislatækja í dýralækningum í kafla 3. Í kafla 4 er fjallað um geislatæki í iðnaði og við öryggisgæslu. Fjallað er um byggingarefni til skermunar og frágang þeirra í köflum 5 og 6 og í 7. kafla er kynnt hvernig sýna skuli fram á fullnægjandi skermun með útreikningum ef sú leið er valin.

2. Skermun geislunaraðstöðu, læknisfræðileg notkun

2.1 Almenn ákvæði

Krafan um að geislaálag einstaklinga utan geislunaraðstöðu sé undir 0,25 mSv/ári, telst uppfyllt ef skermun aðstöðunnar er í samræmi við það sem fram kemur í Töflu 1. Ef ekki er farið eftir þeim leiðbeiningum þarf að sýna fram á að krafan sé uppfyllt með niðurstöðum mælinga og/eða með útreikningum á mögulegu geislaálagi starfsmanna eða almennings fyrir utan aðstöðuna. Nánar má lesa um slíka útreikninga í kafla 7.

Þörf fyrir skermun aðstöðu fer eftir því hvers konar röntgentæki á að nota þar, hvort um er að ræða geislaþungar rannsóknir eða aðgerðir, svo og fjölda rannsókna og aðgerða. Gerð er krafa um skermun þar sem framkvæmdar eru geislaþungar rannsóknir og fyrir þau rými þar sem framkvæmdar eru fleiri en 5 rannsóknir á viku (að meðaltali). Skráning á notkun sem staðfestir það skal vera aðgengileg starfsmönnum GR við eftirlit. Ef breytingar í notkun

viðkomandi aðstöðu eiga sér stað, eða breytingar verða á öðrum aðstæðum skal endurmeta þörfina fyrir skermun. Mikilvægt er að tryggja að ofangreind krafa um geislaálag einstaklinga utan aðstöðunnar sé alltaf uppfyllt og skjalfest.

Tafla 1 Nauðsynlegt blýgildi (mm) skermunar m.v. notkun og geislatæki

Tegund tækja og/eða tegund notkunar		Veggir til 250 cm	Loft/veggir frá 250 cm	Gólf
Föst röntgentæki við læknisfræðilega myndgreiningu	≤ 70 kV	0,5	0,5	1,0
	>70 kV til ≤ 100 kV	1,5	1,0	2,0
	>100 kV til ≤ 150 kV	2,0	1,0	2,5
Tölvusneiðmyndataeki		2,0	2,0	2,0
Færanleg tölvusneiðmyndataeki		Metið af GR í hverju tilfelli		
O – laga skyggnitæki (færanleg/föst)		Metið af GR í hverju tilfelli		
Tomosynthesis-tæki		Metið af GR í hverju tilfelli		
Beinþéttiröntgentæki		Metið af GR í hverju tilfelli		
Brjóstarröntgentæki (e. mammography)	≤ 35 kV	0,3	0,3	0,5
	> 35 kV	0,5	0,3	1,0
Tannröntgentæki (≤ 70 kV) m. myndnema í munnholi eða við dýralækningar		0,25 (í 200 cm)	-	-
Stærri tannröntgentæki (> 70 kV) kjálkasneiðmynda- og andlitsbeinataeki		1,0 (í 200 cm)	1,0	1,0
Tölvusneiðmyndataeki við tannlækningar		1,0	1,0	1,0
Röntgentæki við dýralækningar	≤ 70 kV	0,5	0,5	1,0
	> 70 kV til ≤ 100 kV	1,5	1,0	2,0
	> 100 kV til ≤ 150 kV	2,0	1,0	2,5
Skyggnitæki við dýralækningar		2,0	1,0	2,0

Ekki þarf að skerma vegg, glugga eða loft sem frumgeisli lendir aldrei á, ef enginn getur verið nær þeim en í 5 metra fjarlægð (2 metra ef um er að ræða tannröntgentæki með hæstu spennu ≤ 70kV). Þetta á þó ekki við þegar um er að ræða geislatæki sem geta haft í för með sér háa geislaskammta fyrir sjúklinga, s.s. tölvusneiðmyndataeki eða þegar um er að ræða aðgerðar- eða inngripsrannsóknir. Í þeim tilfellum er fjarlægðin ákveðin af GR.

Ekki þarf að skerma vegg, glugga eða loft ef engin getur verið nær þeim en í 30 metra fjarlægð eða 20 metra ef um er að ræða tannröntgentæki með hæstu spennu $\leq 70\text{kV}$.

Fyrir útvegg og loft, þar sem enginn getur verið nær en 3 metrum, má minnka skermunina frá því sem tilgreint er í Töflu 1, samkvæmt eftirfarandi:

- a. um 0,25 mm ef hæsta spenna yfir lampa er 70kV eða minni.
- b. um 0,5 mm ef hæsta spenna yfir lampa er 70kV – 200kV

Þar sem aðstaða er þröng og/eða þar sem mikil notkun tækjabúnaðar er fyrirsjáanleg, s.s. við aðgerðar-/inngripsrannsóknir og tölvusneiðmyndarannsóknir, geta GR gert kröfur um meiri skermun en fram kemur í Töflu 1.

2.2 Föst röntgentæki, myndataka / skygging

Þegar um er að ræða föst röntgentæki (hámarksspenna hærri en 70 kV og minni eða jafnt og 150 kV), þarf stjórnborð tækisins annaðhvort að vera í sérstökum klefa inn í eða fyrir utan aðstöðuna eða á bakvið fastan skerm, til þess að verja starfsfólk fyrir geislun. Skermurinn á að vera þannig að starfsfólk á bak við hann verði ekki fyrir frumgeislun og sem minnstri dreifigeislun frá sjúklingi. Skermurinn á að vera a.m.k. 200 cm á hæð og nægilega breiður til þess að allir starfsmenn geti skýlt sér á bak við hann, gerist þess þörf.

Þá á staðsetning stjórnborðsins að vera þannig að starfsmaður, í skermaðri aðstöðu, geti alltaf fylgst með sjúklingi á meðan rannsókn fer fram.

Ef myndnemi er upp við vegg (ekki útvegg) þarf að bæta við skermun á bak við myndnemann sem svarar til 1 mm blýs og á þessi viðbótarskermun að ná a.m.k. 20 cm út fyrir stærsta geislasvið.

Í aðstöðu þar sem frumgeisli getur aðeins fallið á myndnema eða umbúnað hans, þurfa gólf, veggir, loft og skermar aðeins að hafa blýgildið 1 mm svo framarlega sem:

- a) tækishlutinn sem geislunin fellur á hafi blýgildi 1,5 mm sé hámarksspenna yfir röntgenlampa meiri en 100kV
- b) tækishlutinn sem geislunin fellur á hafi blýgildi 1 mm sé hámarksspenna yfir röntgenlampa 100kV eða lægri.

Mælt er með því að starfsmannainngangur í aðstöðuna sé ávallt í gegnum slússur (skermaðar dyragáttir) í staðinn fyrir dyr með blýklæddum hurðum. Tryggja þarf að slíkar slússur skermi bæði frumgeislun og dreifigeislun frá sjúklingi. Dæmi um slíkar slússur eru í viðauka 2.

2.3 Tölvusneiðmyndataeki

Þar sem tölvusneiðmyndataeki eru sett upp þarf stjórnborð tækisins ávallt vera fyrir utan aðstöðuna eða í sérstökum klefa innan hennar.

Mælt er með að aðgengi starfsmanna sé í gegnum slússur, sjá viðauka 2, eða dyragátt með rennihurð(um).

2.4 Færanlega röntgentæki, myndataka / skyggning

Þar sem færanleg röntgentæki eru notuð og notkunin er regluleg, þá er a.m.k. einu sinni á dag að jafnaði miðað við 50 almenna vinnudaga (5 rannsóknir á viku að meðaltali) eða þar sem framkvæmdar eru geislabungar rannsóknir, skal skerma gólf, loft og vegg í samræmi við kröfur um skermun lofts í Töflu 1. Sé notkun minni, þarf ekki að skerma sérstaklega vegna hennar.

2.5 Brjóstaröntgentæki

Gólf, loft, veggir og skermar fyrir starfsmenn skulu hafa blýgildi eins og krafist er í Töflu 1. Stjórnborð röntgentækja í þessum flokki koma yfirleitt með áföstum skerm fyrir starfsmenn.

2.6 Beinþéttiröntgentæki

Ef geislunarstyrkur við brún sjúklingaborðs tækisins getur orðið meiri en $2,5 \mu\text{Gy/klst}$. við framkvæmd rannsókna, skal blýgildi fyrir gólf, loft, veggir og skerma fyrir starfsmenn vera eins og krafist er fyrir loft í Töflu 1 fyrir röntgentæki við læknisfræðilega myndgreiningu.

2.7 Tannröntgentæki

Veggi geislunaraðstöðu þarf að skerma í samræmi við Töflu 1 miðað við hámarksspennu og notkunarvið. Best er að staðsetja tæki þannig að við myndatöku falli frumgeisli eingöngu á vegg sem veita fullnægjandi skermun. Í viðauka 3 er sýnt hvernig svæðið sem frumgeisli lendir á er afmarkað miðað við staðsetningu sjúklings í herberginu. Geti sá sem stjórnar tækinu ekki nýtt sér fasta vegg sem hafa nægilegt blýgildi, skal hann geta staðið í að a.m.k. 2ja metra fjarlægð frá frumgeisla þegar myndað er. Annað starfsfólk má ekki vera í stefnu frumgeisla nema á bakvið nægilega skermun eða nær en í 4 metra fjarlægð.

Ekki þarf að skerma sérstaklega hurðir eða glugga sem frumgeisli lendir ekki á. Ekki þarf að skerma útveggi eða glugga, þar sem engin getur verið nær en 5 metra. Göt og op í veggjum sem frumgeisli lendir á og sem eru stærri en 7,5 cm í þvermál, þarf að hylja með viðeigandi skermun. Ekki þarf skermun í röntgenaðstöðu fyrir almenn tannröntgentæki þar sem fjöldi röntgenmynda eru færri en 15 á viku. Skráning á notkun sem staðfestir það skal vera aðgengileg starfsmönnum GR við eftirlit.

Þar sem notuð eru röntgentæki á færanlegri undirstöðu og þar sem fjöldi rannsókna er meiri en 15 á viku, má nota færanlegan skerm sem hefur a.m.k. 0,25 mm blýgildi.

2.8 Kjálkasneiðmyndataeki (e. Orthopantomograph) og andlitsbeinataeki (e. Cephalostat)

Til viðbótar við kröfu um blýgildi veggja, gólfs og lofts, sbr. Töflu 1, skal staðsetja viðbótar skermun (1 mm blýgildi) í vegg á bakvið myndmóttakara á andlitsbeinataekjum og skal sú skermun ná a.m.k. 3 cm út fyrir stærsta mögulega geislasvið úr röntgenlampanum.

Fyrir kjálkasneiðmyndataeki, þar sem frumgeisli fellur eingöngu á myndnema má minnka skermun veggja, gólfs, hurða, glugga og lofts í 0,5 mm. Skermun skal ná í 200 cm hæð frá gólfi.

Mikilvægt er að starfsmaður sem framkvæmir rannsókn geti fylgst með sjúklingi í skermaðri aðstöðu, á meðan á rannsókn stendur annað hvort í gegnum glugga með blýgleri eða í speglum.

2.9 Geislameðferðartæki

Við undirbúning og hönnun aðstöðu fyrir geislameðferð eða við breytingar á slíkri aðstöðu sem gæti haft áhrif á geislavarnir er nauðsynlegt að hafa samráð við GR. Við slíkt samráð er hægt að fara yfir þau atriði sem máli skipta á hönnunarstigi, s.s. val á byggingarefnum, skermunarkröfum og öryggis- og aðvörunarbúnaði. Slíkt samráð er einnig nauðsynlegt þegar breyta skal rýmum umhverfis aðstöðu fyrir geislameðferð eða notkun þeirra.

Markmið skermunar fyrir geislameðferðaraðstöðu er það sama og fyrir geislunaraðstöður almennt, að ólíklegt sé að nokkur sem staðsettur er fyrir utan aðstöðuna geti fengið meira geislaálag en sem svarar 0,25 mSv/ári vegna starfrækslu geislameðferðarbúnaðar þar.

Geislameðferðarbúnaður skal eingöngu notaður í lokaðri aðstöðu, með viðeigandi skermun í veggjum, gólfi, lofti og hurðum. Mælt er með því að slík aðstaða hafi eingöngu einn inngang. Stjórn- og vöktunarbúnaður skal staðsettur fyrir utan aðstöðuna. Eingöngu þar sem verið er að nota röntgentæki með lága háspennu (undir 50 kV) við geislameðferð, getur stjórnubúnaður verið innan aðstöðunnar og þá með viðeigandi skerm.

Til staðar þarf að vera

1. Viðeigandi öryggiskerfi, læsingar og aðgangstakmarkanir sem koma í veg fyrir óviðkomandi aðgang og óviðeigandi notkun. Mælt er með að minnsta kosti tveimur óháðum kerfum.
2. Búnaður sem gefur möguleika á sjónrænu eftirlit með þeim hluta eða hlutum aðstöðunnar þar sem ekki mega vera aðrir viðstaddir en sjúklingurinn við framkvæmd geislameðferðar.
3. Búnaður sem gefur möguleika á því að rjúfa straum að meðferðartæki eða gerir ómögulegt að hefja meðferð ef hurð er opin, s.s. rofar sem gefa til kynna að hurð aðstöðunnar sé lokað og „síðastur út rofi“. o.fl.

4. Neyðarfarar skulu vera staðsettir fyrir innan og utan hurð, á viðeigandi stað við meðferðartækið og við stjórnborð tækisins.
5. Búnaður fyrir utan aðstöðuna skal vera með hljóð- og/eða ljósmerki sem gefur ótvírætt til kynna þegar verið er að geisla með tækinu.

Aðstöðu fyrir geymslu og meðhöndlun geislavirkra efna (lokaðra linda) sem notuð eru við geislameðferð þarf að meta sérstaklega.

Fyrir hverja meðferðaraðstöðu þarf að halda til hags þeim gögnum um aðstöðuna sem gefa upplýsingar um:

1. Tækjabúnað sem þar er notaður, tegund, gerð, staðsetningu, geislasvið og stefnur.
2. Tegund byggingarefna í veggjum, hurðum, lofti og gólfi, þykkt þeirra og skermunareiginleika.
3. Öryggis- og varnargang (e. labyrinth) og öryggisbúnað
4. Niðurstöður geislaæfinga fyrir utan aðstöðuna.

3. Skermun geislunaraðstöðu við dýralækningar

Skermun slíkrar aðstöðu skal vera í samræmi við kröfur í Töflu 1 og í samræmi við lýsingu í köflum 2.1. til 2.4 og 2.7 eins og við getur átt hverju sinni.

Ef röntgentæki eru notuð á víðavangi skal nota plötu sem er stærri en myndmóttakarinn og með a.m.k. 2 mm blýgildi fyrir aftan myndmóttakarann.

4. Skermun geislaaðstaða í iðnaði og við öryggisgæslu

Geislatækjum sem notuð eru í iðnaði og við öryggisgæslu skiptast í tvo flokka; skermuð og óskermuð geislatæki.

4.1 Skermuð geislatæki

Langflest röntgentæki sem notuð eru í iðnaði og við öryggisgæslu eru skermuð þannig að frumgeisli úr röntgenlampa þeirra er með öllu óaðgengilegur fyrir fólk og dreifigeislun frá tækinu við notkun er takmörkuð með blý- og/eða málmhlífum. Dæmi um þessi tæki eru efnagreiningartæki í verksmiðjum og á rannsóknarstofum, röntgentæki sem notuð eru við gæðaeftirlit í iðnaði og farangursleitartæki á flugvöllum og fleiri stöðum. Þessi tæki eru þannig úr garði gerð, að ef blý- og/eða málmhlífar þeirra eru teknar eða færðar úr stað mun það valda því að ekki er hægt að geisla með tækinu.

Til að tryggja að árlegt geislaálag þeirra starfsmanna sem umgangast og nota þessi tæki, fari aldrei yfir 0,25 mSv á ári, má mesta geislun við yfirborð skermaðra tækja ekki fara yfir 1,0 $\mu\text{Sv}/\text{klst}$ í 10 cm fjarlægð frá yfirborði þeirra. Þegar þetta er uppfyllt þarf yfirleitt ekki viðbótarskermun fyrir þá aðstöðu þar sem tækið er notað.

4.2 Óskermuð geislatæki

Dæmi um óskermuð röntgentæki eru færanleg röntgentæki sem notuð eru við efnisprófanir (e. NDT (Non Destructive Testing)) s.s. gæðaeftirlit á málmstöðum, leit að málmgöllum eða málmþæringu, en einnig við öryggisgæslu og tollaeftirlit.

Þar sem óskermuð röntgentæki eru notuð fyrir utan skermaða aðstöðu þarf að tryggja öryggi almennings og starfsmanna með viðeigandi verklagsreglum.

Skermun geislunaraðstöðu fyrir óskermað iðnaðarröntgentæki skal vera í samræmi Töflu 2, miðað við hámarksspennu röntgentækisins.

Tafla 2. Þykkt skermunar m.v. blý og steypu í geislunaraðstöðu fyrir iðnaðarröntgentæki til efnisrannsókna.

Hámarks spenna (kV)	Veggir / hurð (mm)		Loft og gólf (mm)	
	Blý	Steypa*	Blý	Steypa*
50 – 150	2,5	250	1,0	100
151 – 200	4,0	300	1,5	100
201 – 250	8,0	350	2,0	150
251 - 300	12	400	3,0	150

* reiknað út frá eðlisþyngd steypu 2,3 g/ cm³

Stjórnbúnaður tækis skal vera staðsettur utan aðstöðunnar og í sjónmáli við inngang hennar. Markmiðið er að geislaálag einstaklinga sem eru fyrir utan þessa aðstöðu, geti ekki orðið meira en sem svarar 0,25 mSv á ári.

Þar sem notkun þessara röntgentækja hefur í för með sér geislun í langan tíma og stærð geislasviðs og stefna geislunar getur verið breytileg, eru yfirleitt einnig gerðar ítarlegar kröfur um aðvörunarmerkingar, aðgangstakmarkanir og læsingar bæði á aðstöðunni og tækjunum sjálfum. Þá þarf að vera til staðar neyðarrofi(-ar) sem gerir mögulegt að stöðva geislun inni í aðstöðunni.

5. Almenn um frágang byggingarefna

Á samskeytum efna sem notuð eru til skermunar, t.d. blý-blý, blý-blýgler og blý-steinsteypa, skal þess gætt að skörun sé fullnægjandi þannig að skermun minnki ekki við samskeytin. Skörun efna skal ekki vera minni en 1 cm nema tryggt sé að skermun minnki ekki þótt sprungur myndist t.d. á samskeytum steyptra veggja og gólfs.

Gera þarf miklar kröfur til frágangs á hurðum vegna skörunar á skermunarefni í hurðaspjaldi og hurðakarmi, hurðarkarmi og veggis, svo og fleiri atriða. Þannig þarf sérstaklega að huga að skermun umhverfis festingar fyrir handföng, hurðahúna og læsingarbúnað.

Milli hurðar og gólfs er ekki krafist skörunar, en bilið milli blýlags í hurð og skermandi efnis í gólfi má ekki vera meira en 1 cm.

Veggir í geislunaraðstöðu skulu ávallt skermaðir frá gólfi til lofts, nema fyrir almenn tannröntgentæki með ≤ 70 kV háspennu. Sé það ekki hægt vegna loftræstistokka eða annarra lagna, skal skermun samkvæmt Töflu 1, ná að minnsta kosti í 2,5 m hæð og síðan út frá vegg inná loftið sem svara 5 sinnum sú fjarlægð sem er frá skermun í vegg að lofti.

Þar sem rjúfa þarf skermun, vegna leiðslna eða annars, skal þess gætt að bæta hana aftur með viðeigandi byggingarefnum og að skörun þeirra sé tryggð. Skermun lagnaleiða í gólfum þarf yfirleitt ekki að bæta.

Þess skal gætt að efni sem notuð eru til skermunar, svo sem múrhúðun o.fl., séu nægilega einsleit og blönduð í réttum hlutföllum.

6. Byggingarefni sem notuð eru í skermun

Hæfileiki efnis til þess að draga úr röntgengeislun (deyfa) fer eftir þéttni þess og þykkt.

Blý er mjög oft notað til skermunar á röntgengeislun. Blý kemur yfirleitt sem upprúllaðar ræmur í mismunandi þykktum frá framleiðendum eða sem blýplötur þar sem blý hefur t.d. verið límt á gifs eða timburplötur.

Mikilvægt er að blýplötur séu þannig settar upp í veggjum að þær renni ekki til vegna eigin þyngdar. Það er hægt að gera með því að skrúfa plöturnar upp á vegginn og setja síðan t.d. gifsplötur eða spónaplötur yfir. Yfirleitt er ekki nauðsynlegt að setja auka blýlag yfir skrúfugöt þar sem málmskrúfur eru með mjög svipaða skermun og blýið.

Æskilegt er að yfirborðs meðhöndla blýplötur vegna mögulegrar tæringar ef þær eiga að liggja upp að múrsteini, múr eða steinsteypu.

Steypa. Steinsteypa er notuð í veggj og plötur á milli hæða. Mikilvægt er að upplýsingar séu til staðar um það hvernig steypa er notuð þar sem þéttni hennar er mismunandi; venjuleg ($2,2 \text{ g/cm}^3$) og léttsteypa ($0,6 \text{ g/cm}^3$).

Við mat á skermun í steyptri aðstöðu þarf einnig að skoða að oft eru sett holrými í steypuna (plötur milli hæða) sem takmarkar þykkt hennar (t.d. kúluplötur). Slík holrúm geta verið allt að 80% af þykkt. Ætíð skal miða við minnstu þykktina við slíkar aðstæður.

Múrsteinn – vikurplötur. Múrsteinn er ekki mikið notaður hérlandis, en þéttni hans er um $1,7 \text{ g/cm}^3$, þegar hann er notaður í burðarveggi. Holur múrsteinn hefur minni þéttni eða um $1,5 \text{ g/cm}^3$. Ekki má rugla múrsteini saman við vikurplötur sem mikið eru notaðar hérlandis en hafa mun minni þéttni eða um $0,6 \text{ g/cm}^3$.

Blýgler inniheldur blý og baríum og nær þannig skermunar eiginleikum um leið og það líkist mjög mikið venjulegu gleri. Blýgler er aðallega notað í glugga í veggjum við stjórnborð röntgentækja, en einnig er samskonar gler notað í blýgleraugu fyrir starfsmenn. Athuga þarf að láta merkingar sjást eða skrásetja við uppsetningu.

Gifsplötur er, þrátt fyrir tiltölulega lága þéttni, hægt að nota sem skermunarefni við notkun röntgentækja með lága háspennu, s.s. brjóstaröntgentækja og smærri tannröntgentækja. Þannig samsvara 4 gifsplötur (13 mm þykkar) um 0,3 mm blýs miðað við 30 keV orku geisla og 8 plötur (13 mm þykkar) jafngilda um 0,5 mm blýs sé orka geisla minni en 70 keV. Einnig er hægt að kaupa gifsplötur sem eru með áföstum öðrum byggingarefnum og verða framleiðendur að tilgreina skermunareiginleika þeirra.

Gler deyfir ekki röntgengeislun svo neinu nemur og er að jafnaði ekki tekið með í skermunarútreikningum. Það hefur lága þéttni og allt að 10 cm þykkur gler þarf til þess að jafngilda 2,0 mm blýi.

Tré / Timbur. Vegna lágrar þéttni er timbur ekki gott efni til þess að draga úr röntgengeislun og timburveggur þarf að vera a.m.k. 100 cm þykkur til þess að deyfa röntgengeislun að einhverju ráði og auki verður til mikil dreifigeislun í timbri.

7. Vegna útreiknings á nauðsynlegri skermun

Ef ekki er farið eftir þeim leiðbeiningum um skermun sem tilgreindar eru í þessu riti, þarf leyfishafi/ábyrgðarmaður að gera nauðsynlega útreikninga og e.t.v. mælingar á geislun í aðliggjandi herbergjum og vinnustöðum, sem staðfesta að aðstaðan mun uppfylla viðeigandi kröfur um skermun.

Við slíka útreikninga þurfa að liggja fyrir ýmsar upplýsingar, s.s. :

- útgangsgeislun viðkomandi tækis
- umfang notkunar
- viðverustuðull í öllum rýmum

- fjarlægðir frá uppsprettu geislunar
- deyfing geislunar í sjúklingi (myndefni) og skoðunarborði/veggstandi
- gerð efna í gólfi, lofti, hurð, gluggum og veggjum.

Byrja þarf á því ákveða orkueiginleika geislunarinnar (e. radiation quality) sem notuð verður. Því næst þarf að reikna geislunarstyrk vegna bæði frumgeisla og dreifigeislunar við notkun. Þessi geislun mun ráðast af ofangreindum þáttum, s.s. umfangi notkunar, viðverustuðli, fjarlægð í uppsprettu geislunar, stefnu geislunar frá uppsprettu, deyfingu í sjúklingi og tækjabúnaði. Síðan eru reiknuð áhrif deyfingar á geisluninni vegna skermunarefna miðað við þykkt þeirra og staðsetningu.

Smýgni geislunar í gegnum skermunarefni er háð orkueiginleikum geislunarinnar og eiginleikum efnisins (sætistala og þéttni). Nánari skýringar má finna í heimildaskrá, sjá heimildir nr. 2, 3 og 4.

Tryggja þarf að geislaálag einstaklinga sem staðsettir eru fyrir utan geislunaraðstöðuna verði ekki umfram 0,25 mSv/ári. Við slíka útreikninga er einnig ráðlagt að huga að framtíðarnotkun aðstöðunnar og mögulegri aukningu í notkun.

Geislavarnir ríkisins yfirfara og meta skermun geislunaraðstöðu út frá slíkum útreikningum og þurfa þá teikningar af fyrirhuguðu húsnæði að fylgja slíkri beiðni.

8. Heimildir og frekari upplýsingar

1. Afskærming af röntgenanlæg. Statens Institut for Strålebeskyttelse 2009.
2. Structural Shielding Design and Evaluation for Megavoltage X- and Gamma-Ray Radiotherapy Facilities. NCRP, Report No. 151, 2005
3. Structural Shielding Design for Medical X-ray Imaging Facilities. Recommendations of the National Council on Radiation Protection and Measurements. NCRP report No. 147, 2005.
4. Structural Shielding Design and Evaluation for Megavoltage X- and Gamma-Ray Radiotherapy Facilities. NCRP, Report No. 151, 2005

Frekari upplýsinga um geislavarnir má finna í þessum ritum:

1. The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 103
2. Radiological Protection in Medicine. International Commission on Radiological Protection, ICRP Publication 105. Elsevier, 2008.
3. Radiological Protection in Fluoroscopically Guided Procedures outside the Imaging Department. ICRP Publication 117. ICRP Publication 117
4. Radiological Protection in Cardiology. ICRP Publication 120
5. Radiological Protection in Pediatric Diagnostic and Interventional Radiology. ICRP Publication 121
6. Radiological Protection of the Worker in Medicine and Dentistry. International Commission on Radiological Protection, ICRP Publication 57. Pergamon Press, 1989.
7. IEC standard 61859 "Guidelines for radiotherapy treatment rooms design"
8. Radiation Protection in Dentistry. Recommendations of the National Council on Radiation Protection and Measurements, NCRP. NCRP report No. 145, 2004.
9. Radiation Protection in Veterinary Medicine. Recommendations of the National Council on Radiation Protection and Measurements, NCRP. NCRP report No. 148, 2004.
10. IAEA Safety Report Series 47 Radiation Protection in the Design of Radiotherapy Facilities

Viðauki 1. Blýgildi ýmissa byggingarefna

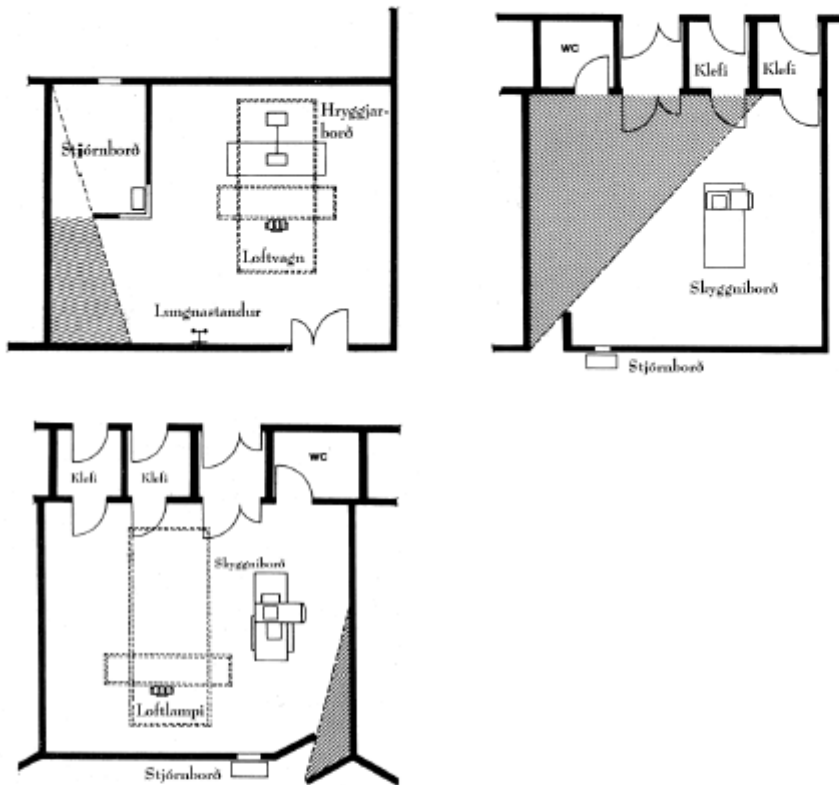
Tafla V1 sýnir blýgildi ýmissa efna miðað við hámarksháspennu röntgentækis.

Byggingarefni (rúmþyngd)	Blýgildi (mm Pb)	Þykkt byggingarefnis (mm)		
		70 kV	100 kV	150 kV
Steypa (2350 kg/m ³)	0,25	30	25	30
	0,50	60	45	60
	1,00	100	80	105
	2,00	195	140	180
Gifspötur (840 kg/m ³) (fjöldi 13 mm)	0,25	55 (4)	55	-
	0,50	110 (8)	110	-
	1,00	220	200	-
Vikurplötur (1900 kg/m ³)	0,25	-	-	-
	0,50	80	-	-
	1,00	120	-	-
Ákast / þússning (600 kg/m ³)	0,25	70	-	-
	0,50	150	-	-
	1,00	250	-	-
Múrsteinn (1800 kg/m ³)	0,25	35	35	-
	0,50	70	70	84
	1,00	125	120	150
	2,00	-	195	260
Stál (7900 kg/m ³)	0,25	1,6	1,6	3,3
	0,50	3,2	3,4	6,6
	1,00	6,4	6,5	14
	2,00	-	13	28
Gler (2500 kg/m ³)	0,25	30	-	-
	0,50	45	45	-
	1,00	-	-	-

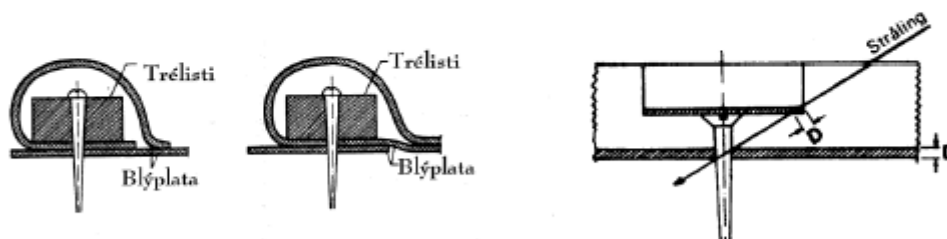
Þannig hafa t.d. 4 x 13 mm gifspötur skermunargildi á við 0,25 mm blý, miðað við 70-75 kV. Þá hefur 100 mm þykk vikurplata og 80 mm ákast (þússning) um 1 mm blýgildi (og vel það).

Viðauki 2. Dæmi um hönnun aðstöðu og festingar

Nokkur dæmi um hönnun á röntgenaðstöðu og mismunandi starfsmannainnganga. Ekki má staðsetja tæki þannig að dreifigeislun eigi upptök sín á skyggðu svæðunum.

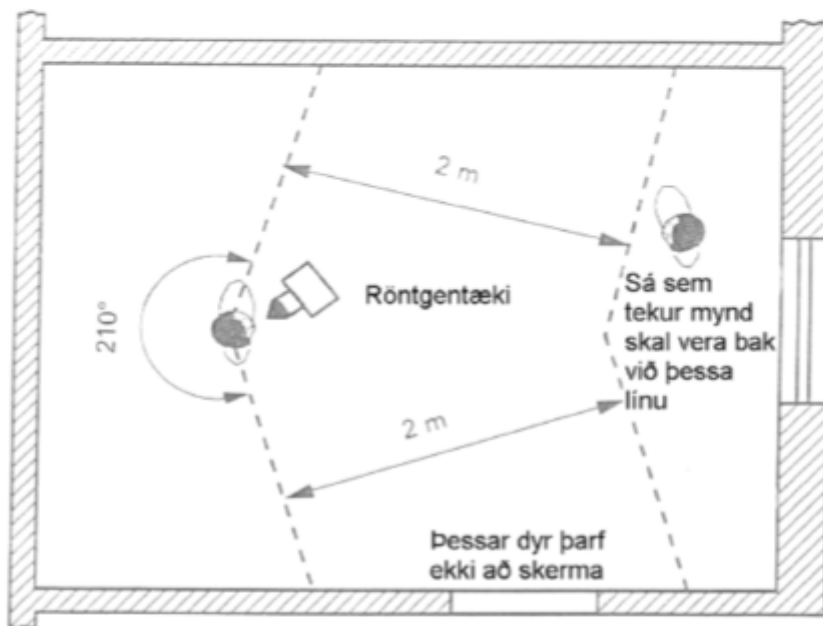


Nokkur dæmi um frágang á festingum blýskermunar:



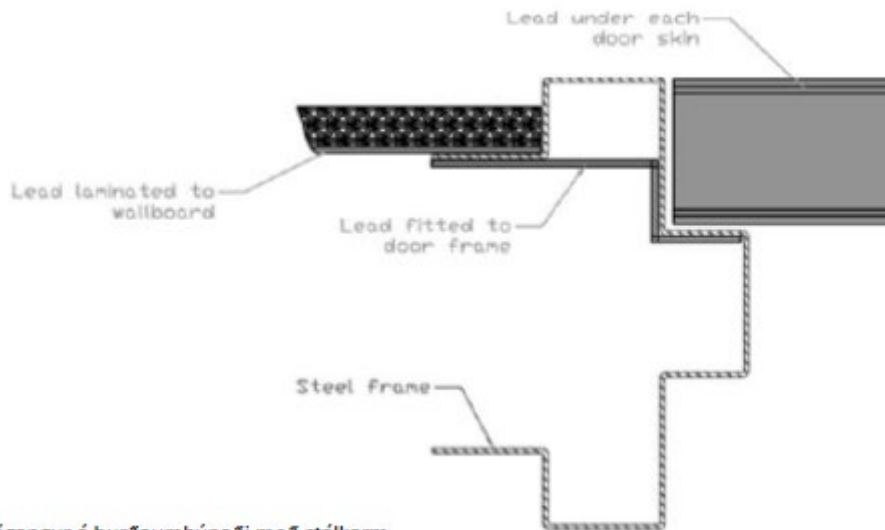
Viðauki 3. Afmörkun svæðis við tannröntgenmyndatökur

Svæði frumgeisla afmarkast af tveimur línum út frá eyrnagangi sjúklings og sem mynda 210° horn fyrir aftan höfuð hans. Veggir innan þessa svæðis þurfa að hafa a.m.k. býgildi í samræmi við Töflu 1. (í kafla 2.1.). Sjá frekari leiðbeiningar í kafla 2.7.

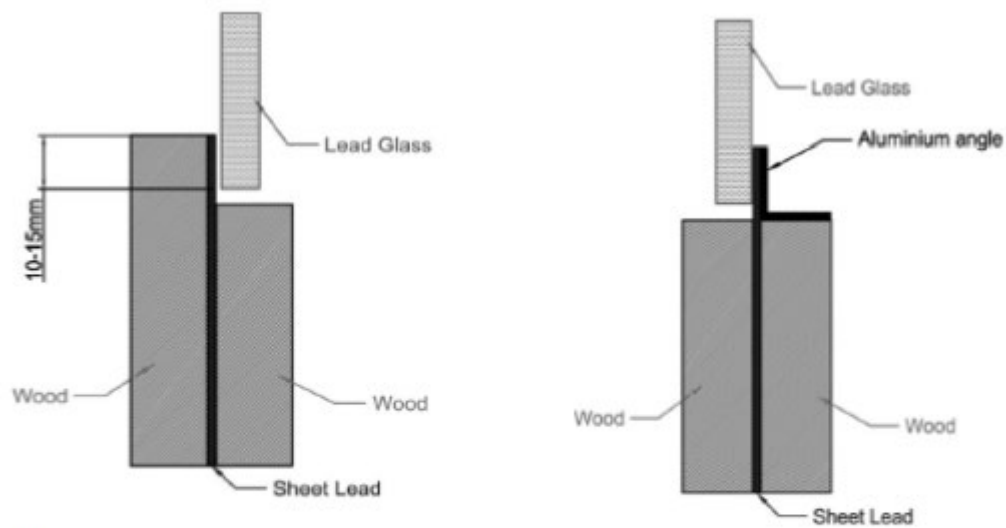


Mynd V1. Ekki þarf skermun í dyr og glugga sem ekki eru á svæði frumgeisla

Viðauki 4. Dæmi um skörun byggingarefna



Frágangur á hurðambúnaði með stálkarm



Frágangur á samskeytum veggs og blýglers

