

UNNIÐ FYRIR VEGAGERÐINA



Veggirðingar

Leiðbeiningar og vinnulýsingar

Höfundur: Grétar Einarsson



HVANNEYRI, FEBRÚAR 2012

Yfirlit

Í ritgerðinni eru settar fram í nokkrum köflum kröfur er snerta efnisgæði til girðingarefnis. Ennfremur kröfur sem gerðar eru varðandi framkvæmd og vinnubrögð við uppsetningu og frágang veggirðinga. Þá er að finna í ritgerðinni tillögur að eyðublöðum við úttekt og eftirlit með uppsetningu girðinga. Í ritgerðinni er ennfremur að finna nokkrar skýringamyndir um frágang og uppsetningu girðinga. Að lokum er yfirlit um helstu lög og reglugerðir er snerta veggirðingar og ennfremur hvaða heimildir er stuðst við samantekt á efninu.

Forsíðumynd: Hvítárvallabrúin (Ljósmynd: Grétar Einarsson)

Inngangur.

Megin hlutverk veggirðinga er að halda búfé frá umferðamannvirkjum. Um þessar mundir munu veggirðingar hér á landi vera alls um 13 þúsund kílómetra langar. Áætlaður stofnkostnaður við girðingar á heimalöndum bænda var haustið 2010 frá um 340 þús. kr. á kílómeter upp í um 1.015, breytilegt eftir girðingategundum. Viðhaldskostnaður girðinga er áætlaður frá um 4% af stofnkostnaði upp í um 7%.

Það liggur því í augum uppi að hér er um mikil verðmæti að ræða og mikils um vert er að vanda til verka við uppsetningum á nýjum girðingum. Þar kemur margt til. Eins og áður var vikið að er mikill munur á stofnkostnaði girðinga eftir tegundum. Til að mynda er áætlað að stofnkostnaður rafgirðingar sé um helmingi minni en „hefðbundnar“ girðingar. Á móti kemur að til að virkni þeirra verði sem skyldi krefjast þær eðli málsins samkvæmt mun meiri þekkingar á raffræðilegum atriðum við uppsetningu og sömu sögu er að segja um við viðhald þeirra. Ennfremur geta þær af landfræðilegum aðstæðum orðið óvirkar t.d. vegna gróðurs eða þar sem rafleiðni jarðvegs er lítil. Í þeim tilvikum er vörslugildi þeirra lítið sem ekkert og veita þær þá jafnvel villandi vörslugildi.

Annað atriði sem snertir kostnað við veggirðingar sem og aðrar búfjárgirðingar er hve lengi þær endast. Þar kemur einkum tvennt til, gæði girðingarefnis og tæknileg útfærsla. Efnisgæðin þurfa að fylgja ákveðnum stöðlum eða fyrirmælum. Í mögum tilvikum má fá fullnægjandi upplýsingar hjá birgjum en oft skortir verulega á að svo sé. Í þeim efnum er því úrbóta þörf. Verklag skiptir mjög miklu máli og þar þarf einnig að fylgja ákveðnum verklagsreglum. Eftirfarandi umfjöllun um veggirðingar er ætlað að bæta úr fyrrnefndum atriðum.

Meðfylgjandi greinargerð er unnin að beiðni Vegagerðarinnar. Fjárveitingar til verksins voru samþykkar í marsmánuði 2011 undir heitinu „Girðingar. Verk- og kröfulýsingar, leiðbeiningar“ Henni er ætlað að leggja grunninn að endurskoðun á núverandi verk- og kröfulýsingum sem er að finna í ritinu „Alverk 95“ kafla I hjá Vegagerðinni.

Við samantekt þessarar greinargerðar er stuðst við gögn frá ýmsum aðilum. Fyrst ber að nefna að Búnaðarfélag Íslands sem gaf út fræðslurit um girðingar árið 1981 með mjög gagnlegum fróðleik um „hefðbundnar“ girðingar. Annars er mestur hluti þeirra gagna sem hér er stuðst við frá fyrrum Rannsóknastofnun landbúnaðarins, bótæknideild, sem hóf skipulegar rannsóknir tengdar girðingum, einkum rafgirðingum árið 1978 og stóðu þær með hléum fram til 2005. Þær rannsóknir voru styrktar með ýmsum móti af mörgum stofnunum. Þar má nefna Landgræðslu ríkisins, Skógrækt ríkisins, Vegagerð ríkisins, Landsvirkjun, Póstur og Sími, Rafmagnseftirlit ríkisins svo og ýmsir söluaðilar á girðingarefni einkum þó Kaupfélag Skagfirðinga. Bændaskólinn á Hvanneyri nú Landbúnaðarháskóli Íslands veitti margháttaða aðstoð við framkvæmd þessara athugana. Jafnhliða þessari vinnu hefur verið gefið út fræðsluefni og haldin námskeið fyrir hagsmunaaðila víða um land.

Í verkefnisstjórn við samantekt þessa efnis voru auk undirritaðs þeir Rúnar Jónsson Vegagerðinni á Akureyri og Guðmundur S. Pétursson Vegagerðinni í Borgarnesi. Teikningar eru eftir Víðir Ragnarsson og en hann hefur einnig endurgert nokkrar teikningar eftir Hákon Sigtryggsson.

Hvanneyri, febrúar 2012.
Grétar Einarsson.

Efnisyfirlit

Efnisatriði	Bls
I. Kafli.	6
Leiðbeiningar og vinnulýsingar	6
1. Verkbátturinn girðingar	6
2. Undirbúningur framkvæmda	6
3. Horn og aflstólpar	7
4. Girðingastög	10
5. Girðingastaurar	11
5.1. Almennt	11
5.2. Staurafesta yfir klappir	11
5.3. Net-og gaddavírsgirðingar	11
5.4. Rafgirðingar	11
6. Renlur	14
6.1. Almennt	14
6.2. Net- og gaddavírsgirðingar	14
6.3. Rafgirðingar	14
7. Staurabil	14
7.1. Almennt	14
7.2. Net- og gaddavírsgirðingar	14
7.3. Rafgirðingar	14
8. Girðingavír og net – eiginleikar	15
8.1. Gaddavír	15
8.2. Vírnet	15
8.3. Þanvír	15
9. Strekking á vír og neti	16
9.1. Almennt	16
9.2. Gaddavír og net	16
9.3. Þanvír	16
10. Samsetning á vírum	18
10.1. Almennt	18
10.2. Gaddavír	18
10.3. Vírnet	18
10.4. Þanvír	18
11. Vírasetning	19
11.1. Almennt	19
11.2. Gaddavírsgirðing	19
11.3. Net- gaddavírsgirðing	19
11.4. Rafgirðingar	19
12. Vírfestingar á staura	21
12.1. Net og gaddavír	21

12.2. Rafgirðingar	21
13. Girðingasig	23
13.1. Almennt	23
13.2. Niðurgrafin sig	23
13.3. Sigskrúfur	23
14.4. Ofanálíggjandi sig	23
14. Undirhleðsla og undirgirðingar	24
14.1. Almennt	24
14.2. Undirgirðingar	24
15 Hlið	27
15.1. Tún og hagagirðingar	27
15.2. Prílur	27
15.2. Umferð gripa og vinnuvéla	27
15.3. Vegristar	27
15.4. Hlið til hliðar við vegristar	28
15.5. Hlið á rafgirðingum	28
16. Spennugjafar fyrir rafgirðingar	29
16.1. Afköst spennugjafa	29
16.2. Heppileg stærð spennugjafa	29
16.3. Tengingar við veiturafmagn	29
16.4. Viðvörðunarkerking rafgirðinga	30
16.5. Fjarlægð frá háspennulínunum	30
16.6. Jarðskaut	30
17. Endanlegur frágangur	31
II. Kafli	31
Úttekt á girðingaframkvæmdum	31
1. Gaddavírsgirðingar	33
2. Gaddavírs og netgirðingar	33
3. Rafgirðingar	34
3.1. Rafbúnaður rafgirðinga	35
III. Kafli	36
Rammaákvæði með hliðsjón af girðinga- og vegalögum.	36
IV. Kafli	41
Viðaukar	41
Viðauki I. Skilgreiningar á hugtökum	41
Viðauki II. Helstu heimildir	43
Lög og reglugerðir	43
Ritaðar heimildir	43

Girðingar

I. Kafli

Leiðbeiningar og vinnulýsingar.

1. Verkbátturinn girðingar.

Verkbátturinn innifelur allt efni og alla vinnu við uppsetningu, niðurtekt og viðhald girðinganna með ristahliðum, grindarhliðum og prílum, á þeim stað og með þeim hætti sem mælt er fyrir um. Öll heiti, orðaskýringar og skilgreiningar er að finna í viðauka þessarar greinargerðar.

2. Undirbúningur framkvæmda.

Áður en uppsetning girðingar hefst skal haft samráð við Vegagerðina um staðsetningu. Megin reglan er sú að girðingar meðfram vegum skulu að jafnaði vera 30 m frá miðlínu á stofnvegum en 15 m á öðrum vegum eins og fram kemur í Vegalögum. Haft skal samráð við Vegagerðina um frávík frá meginreglunni. Þá þarf að ákveða hvernig girðing hentar í hverju tilviki eða hvort fleiri tegundir koma til greina. Ávallt skal þó hafa til hliðsjónar ákvæðum girðingarlaga nr. 135/2001 varðandi frágang og uppsetningu girðinganna. Taka þarf ákvörðun um í hvaða áföngum framkvæmdin á sér stað og hvenær verkið er unnið. Ennfremur hvernig greiðslum fyrir verkið skuli háttað. Efnismagn girðingar tekur mið af gerð girðingar og aðstæðum á girðingastað, fjölda horn- og aflstaura, hliða, siga og undirgirðinga.

Áður en uppsetning girðinga hefst skal jafna girðingastæði án þess að valda óþarfa rofi á landi. Gera skal slóðir að og meðfram girðingum til viðhalds og eftirlits eftir því sem nánar er kveðið á um í útboðslýsingum. Leitast skal við að girðingin falli vel að umhverfinu. Forðast skal að valda jarðraski eða spjöllum á umhverfi þannig að til skaða geti talist. Þegar girt er við mjög erfiðar aðstæður t.d. í djúpum giljum þar sem vitað er að girðingin stendur ekki af sér vetraralag skal hafa aflstólpa á gilbrúnum til að auðvelda viðhald girðinganna eða gera viðlíka ráðstafanir. Sama máli gegnir um staði þar sem er veruleg snjóflóðahætta. Náttúruverndarlög nr. 44/1999 gilda um fjarlægðir girðinga meðfram vötnum.

Þegar girt er í sjó fram eða þar sem flóðahætta er skal setja aflstólpa ofan við hæstu flóðamörk. Girða skal niður fyrir lægstu flóðamörk kafla sem vikur frá aðalstefnu girðingar þannig að hann komi á móti ágangi búfjár. Gengið skal frá öllum fláum og flögum þannig að ekki sé hætta á vatnsrofi og land sé tilbúið fyrir sáningu þar sem það á við. Frekara jarðrask er óheimilt. Ennfremur er öll umferð utan girðingarstæðisins og opinberra vega óheimil nema með sérstöku leyfi Vegagerðarinnar.

3. Horn og aflstólpar.

Frágangur á horn- og aflstólpum skipta sköpum fyrir endingu og vörslugildi girðinga. Því þarf að vanda til styrkleika þeirra og við frágang. Í girðingalögum segir svo: "**Aflstólpi er sterkur stólpi í girðingarenda eða til strengingar í beinum línnum. Hornstólpi (Hornstaur) er sterkur stólpi í horni girðingar**". Horn- og aflstaurar eiga að vera sambærilegir að styrkleika. Þeir eru ekki bundnir við eina efnisgerð, en þurfa fyrst og fremst að vera nægilega sterkir. Viðmiðið er að styrkleikinn samsvarandi 3" vatnsröri eða viðarstaur, 140 mm í þvermál. Viðurinn skal að styrkleika standast flokk A skv. ÍSN INSTA 140. Þeir þurfa að ná niður fyrir frost, þ.e.a.s. að jafnaði 1,2 m eða niður á fast og hafa svipaða lengd upp yfir jarðvegsyfirborð.

Ef vegalengdir milli hornstólpa í netgaddavírsgirðingu eru meiri en 300 m, skal setja aflstólpa þannig að lengdir milli hornstólpa og aflstólpa eða tveggja aflstólpa verði hvergi meiri. Í rafgirðingum mega þessar fjarlægðir vera allt að 500 m. nema annað sé tekið fram.

Á mishæðóttu landi skal fjöldi og staðsetning aflstólpa vera þannig að strenging girðingarinnar á milli þeirra sé auðveld. Grafa skal fyrir hornstólpum og aflstólpum þar sem jarðvegsdýpt leyfir. Miðja á holu skal vera í girðingarlínu og miðja á holu fyrir hornstaur skal vera í skurðpunkti aðliggjandi girðingarlína.

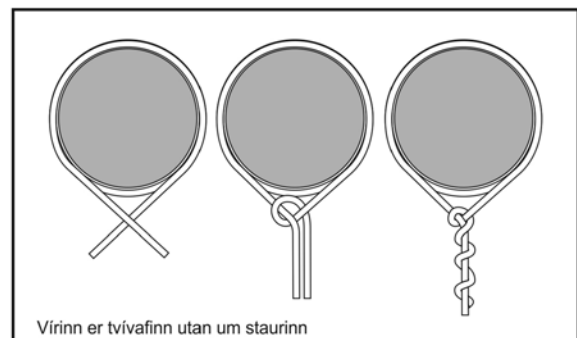
Þversnið holunnar skal vera um 0,5 x 0,5 m og dýpt 1,2 m. Veggir holunnar skulu vera lóðréttir eða lítillaga slútandi.

Tréstólpum skal stilla upp lóðréttum á miðjum botni holunnar og hnalla þá fasta með grjóthnullungum eða tilsvarendi efni upp

undir jarðvegsyfirborð. Holur fyrir málmstálstaura (mynd 3) skal þekja að innan með plastdúk og hella í þær steypu svo steypuyfirborðið sé um 0,1m undir jarðvegsyfirborði, síðan skal stilla staurnum upp lóðréttum í miðju holunnar þannig að minnst 0,7 m séu niður í steypunni. Steypa skal ná að harðna nægilega áður en stög eða girðing eru sett upp. Stálrör og aðra stálstólpa sem myndaðir eru úr holprófilum skal að lokum fylla með steinsteypu. Í klöpp má bora fyrir stálstaurum en eftir sem áður er krafa um viðlíka styrkleika og áður var lýst.

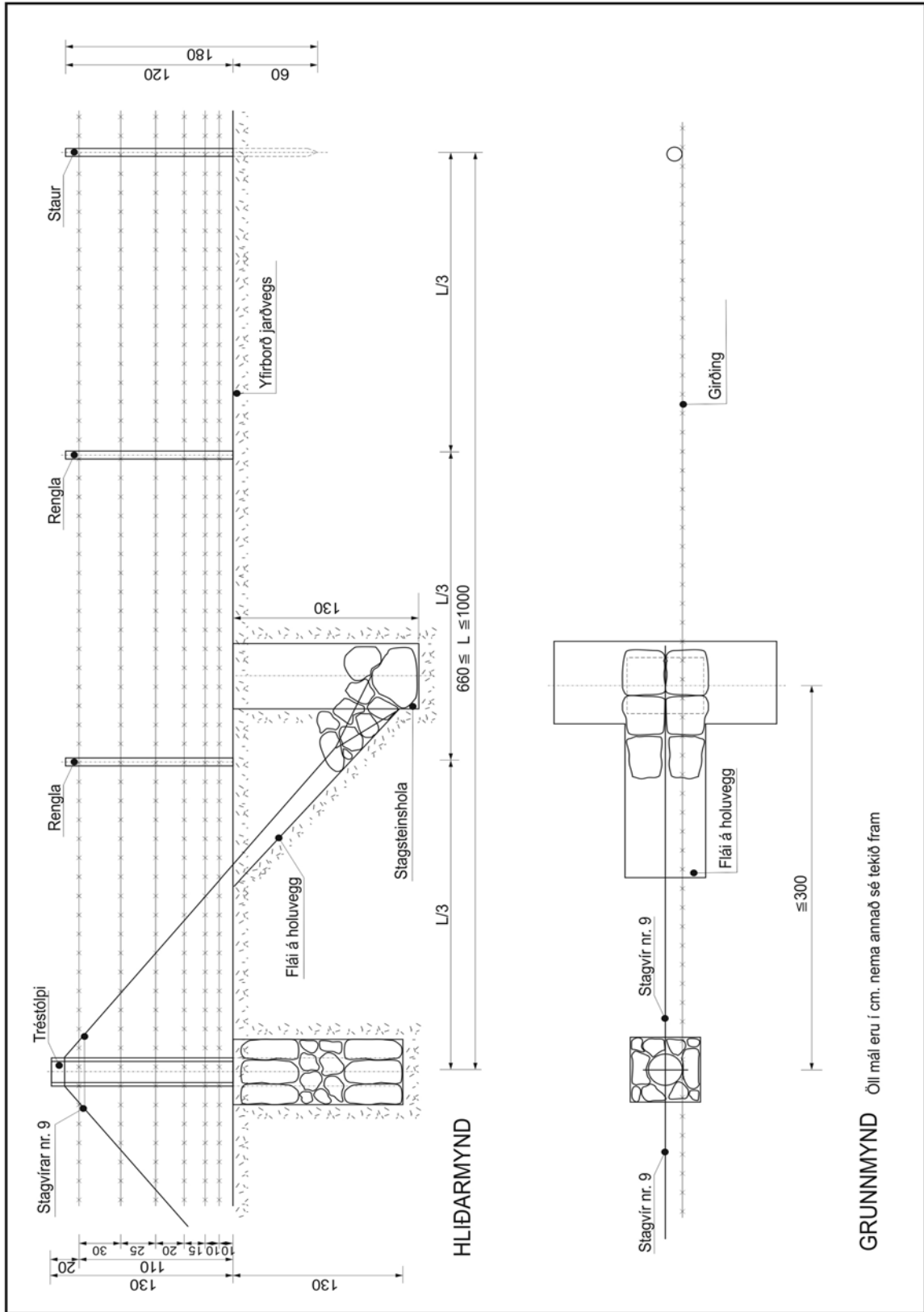


Mynd 1. Frágangur horn- og aflstólpa skiptir sköpum fyrir endingu og viðhald girðinga. Myndin sýnir hornstólpa og stög boruð í klöpp. (Ljósmynd Grétar Einarsson)



Mynd 2. Mjög mikilvægt er að hnýting á horn- og aflstaura í rafgirðingum sé rétt útfærð. (Mynd: Víðir Ragnarsson)

Mynd xx. Steinsteyptur stagsteinn fyrir horn- og aflstólpa. (Teikning Hákon Sigtryggsson endurgerð af Víði Ragnarssyni).



GRUNNMYND Öll mál eru í cm. nema annað sé tekið fram

4. Girðingastög.

Á öllum horn- og aflstaurum skulu vera stög. Með stagi er hér átt við vír eða annað efni tilsvarendi að styrkleika sem er á ská á milli efri hluta stólpa og festingar í jörðu til að halda horn- eða aflstólpa í skorðum. Á hornum sem eru á bilinu 45-135° skulu vera tvö stög en á stærri hornum nægir að hafa eitt stag. Það vísar þá þannig að hornin frá stagi að girðingu sitt hvorum megin eiga að vera jafn stór. Til festingar á stagi í jörðu er notuð stagfesting, en það er festing sem að jafnaði er grafinn í jörðu til festingar á stagi (mynd 3 og 4).

Stagvír er sléttur stálvír, styrkleiki ≥ 5000 N um 3,75 mm í þvermál og hafður fjórfaldur. Stagvírinn skal sinkhúðaður sem svarar 240 g/m². Grafa skal fyrir stögum minnst 3 m lárétt frá staur og skal dýptin vera a.m.k. 1,3 m eða niður á fast. Skera þarf í holuvegginn fyrir stagið þannig að það liggja beint frá staur í stagfestingu. Sé smærra grjót fyrir hendi skal hlaða því fyrst á stagsteininn og umhverfis stagið.

Þjappa skal jarðvegi í holuna og hafa nokkra yfirhæð vegna síðara sigs Steinsteypfir stagsteinar skulu vera að flatarmáli a.m.k. 600 cm² (eða 50-60 kg) og liggja þvert á togstefnu stagsins. Í stað stagsteins má nota málmplötu, (um 250x250x 3 mm) sem stagið er fest í. Frá stagfestu upp á yfirborð jarðar skal nota að lágmarki 10 mm kambstál með lykkju við yfirborð jarðvegs. Platan og kambstálið skal vera sinkhúðað. Notaður er stagvír eða tilsvarendi úr kambstálinu og í staurinn.

Stagvírinn er hafður a.m.k. fjórfaldur og vafinn á staurinn skammt ofan við efsta streng (mynd 5). Þar sem grunnt er á berg og ekki unnt að grafa í tilgreinda dýpt, má festa stagið með 12 mm múrbolta eða aðra festingu tilsvarendi að styrkleika í bergið (mynd 1).



Mynd 5. Stög þurfa að vera fjórföld, vel vafin rétt fyrir ofan girðingastrengi. (Ljósmynd: Grétar Einarsson)

Á hornstólpum skal stefna staga vera þannig að þau séu 0,15 - 0,30 m úr línu við girðinguna þannig að hornið sem stögin mynda sín á milli sé þrengra en hornið á girðingunni (mynd 3). Stögin eru negld með vírlykkjum í tréstauro. Á stál- og plaststaurum skulu vera festingar til að halda stuginu í skorðum. Virstög eru strengd með því að snúa vírana saman. Byrja skal á að snúa stagvírinn sitt frá hvorum enda en ekki það þétt að hann tapi styrkleika. Nota má annan strekkingarbúnað (strekkingara) sem hefur tilsvarendi styrkleika.

Ekki má strengja stög svo mikið að stólpar skekkist og ljúka skal strengingu staga samtímis strengingu girðingarinnar. Áður en stag er strengt skal fylla stagholuna. Á grónu landi skal tyrfa yfir með gróðurhnausum úr efsta hluta holunnar. Á aflstólpum skulu vera tvö gagnstæð stög í girðingarstefnu. Að öðru leyti skulu stög útfærð með sama hætti og á hornstólpum. Öll hornstög út frá girðingunni þar sem vænta má einhverrar umferðar skal auðkenna frá umhverfislitum svo síður skapast slyshætta.

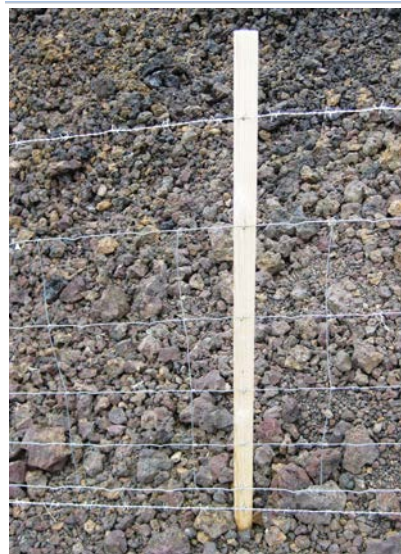
Það skal gert t.d. með því að setja á stögin sundurrísta slöngu í sterkum gulum lit og hún fest tryggilega.

5. Girðingastaurar.

5.1. Almennt. Með girðingastaur er hér átt við staur sem er jarðfastur úr tré, málm, plasti eða steinsteypu með 4-24 m millibili eftir aðstæðum á girðingastað og girðingategundum. Þeir eru til að halda strengjum hennar uppi með hæfilegu bili. Á hæðóttu landi skulu ávalt vera staurar efst á hæðum. Styrkleiki staura almennt skal samsvara viðarstaur sem er að lágmarki 6 cm að þvermáli. Þeir skulu gagnvarðir með saltlausn áður en þeir eru yddaðir og vera í styrkleikaflokki A samkv. ÍST INSTA 140. Staurar úr öðru efni skulu að lágmarki samsvara þeim að styrkleika og stöðugleika gagnvart álagi þvert á girðinguna (mótstöðu í undirlagi). Málmstaurar aðrir en álstaurar og staurar úr kambstáli skulu vera sinkhúðaðir (250 g/m^2). Að öðrum kosti teljast þeir vera ónothæfir. Málmstaurar geta verið af ýmsum gerðum t.d. sívalir, T, V og L laga. Tréstaurar skulu standa minnst 0,6 m djúpt í jörð en málmstaurar minnst 0,7 m. Girðingarlínan skal vera bein á milli afl- og/eða hornstólpa. Staurabilið tekur alltaf mið af aðstæðum á girðingarstað t.d. þegar girt er yfir krappar hæðir. Staura má reka niður þar sem jarðvegurinn er þess eðlis að staurarnir verði ekki fyrir skemmdum. Að öðrum kosti skal bora eða grafa fyrir þeim og hnalla niður með þeim með steinhnullungum eða grófri möl. Ekki má skemma stauraendana við áslátt. Hvorki má sinkhúð flagna af málmstálstaurum né tréstaurar hnoðast.

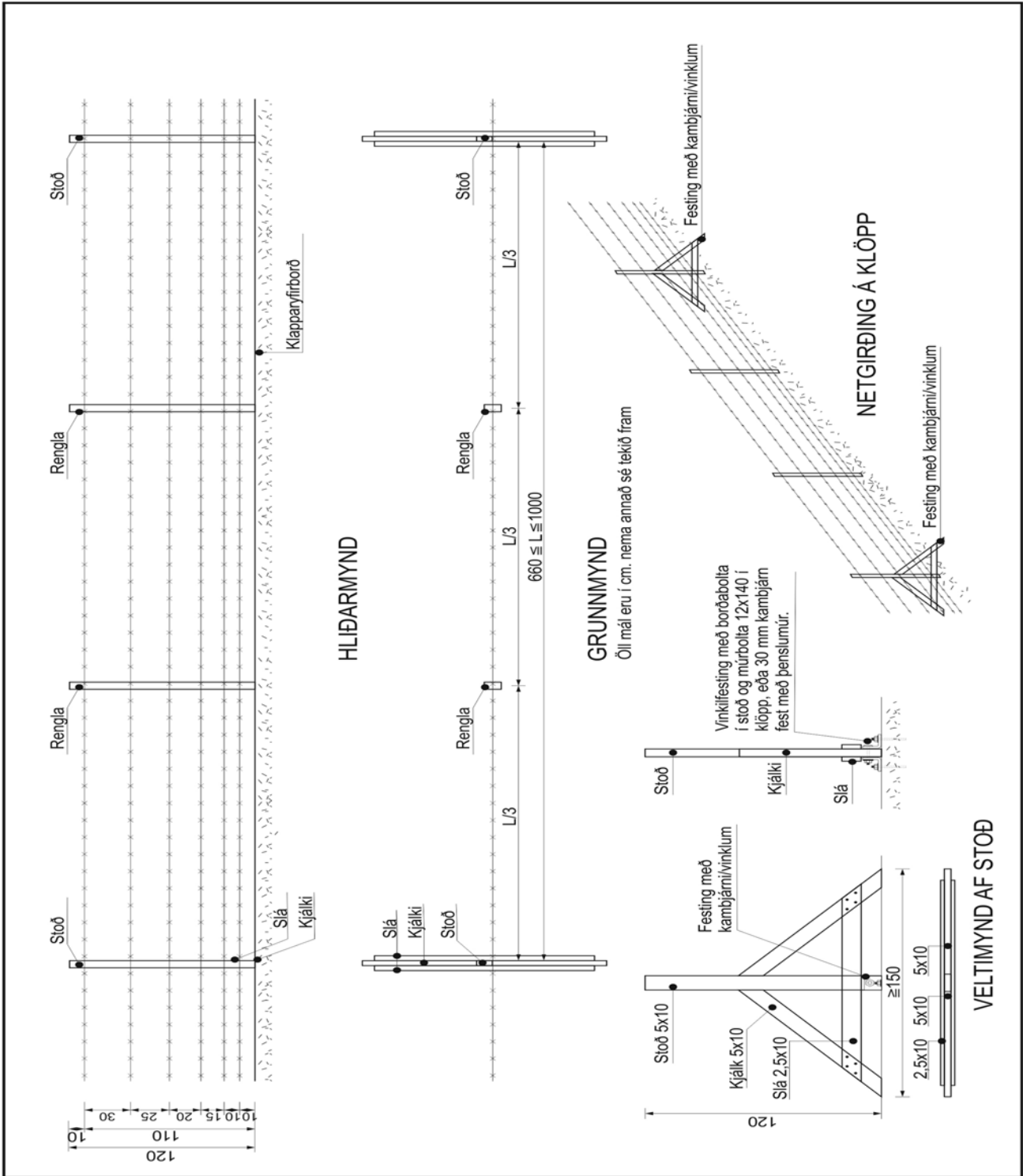
5.2. Staorafesta yfir klappir. Þar sem girða þarf yfir klappir má annað hvort festa staurana í klöppina með því að bora með steinbor fyrir 18-20 mm kambstál sem rekið er í um 20 cm dýpt og fest með þennslumúr. Ef um plaststaura er að ræða er festing milli kambstáls og staurar sem svarar til fyrrgreinds staurstyrkleika á samfelldum staur. Að öðrum kosti má nota ofanálíggjandi stoðir (mynd 7). Þær eru gerðar úr 50 x 100 mm timburstaur 120 cm á hæð. Sitt hvorum megin utan á staurinn þvert á girðingastefnu eru skástoðir sem ná upp á miðjan staur og með 150 cm bili að neðan þar sem þær nema við jörðu. Í 20 cm hæð eru svo tvær láréttar slár sem festast í skástífnar. Allar festingar eru með ryðfríum skrúfum. Á láréttu slárnar er ýmist sett þynging 30-50 kg hvorum megin eða festing eins og fram kemur á mynd 7. Timbur skal fúavarið með sambærilegum hætti og girðingarstaurar. Stoðirnar eru skrúfaðar saman á staðnum til að koma megi vírnum fyrir. Heimilt er að gera búnað úr öðru efni sem þjónar sama hlutverki og er sambærilegt að styrkleika.

5.3. Net- gaddavírsgirðingar. Vír og net skal festa á tréstaura með sinkhúðuðum lykkjum, 3-4 cm á lengd og 3 mm gildleika. Skulu þær reknar á ská í staurinn miðað við lóðréttu línu (mynd 16) og ekki það djúpt að þær skaði vírinn. Á járnstaura skal festa gaddavír og net með sinkhúðuðum bindivír á þann hátt að vírinn renni ekki til á staurunum.



Mynd 6. Girðingastaurar þurfa að uppfylla ákveðnar kröfu um styrkleika og rétt vírasetning er mikilvæg. (Ljósmynd: Grétar Einarsson)

5.4. Rafgirðingar. Heimilt er að nota ýmsar gerðir af staurum og renlum í rafgirðingar en einangrun skal þannig háttað að á milli vírafestinga sé a.m.k. 50.000 Ω viðnám á milli tveggja rétt uppsettra víra á staurum (vírabil 135 mm). Harðviðarstaurar fyrir rafgirðingar skulu vera úr viðartegundinni "eucalyptus" sem hefur verslunarheitið "insulttimber" en þeir hafa fullnægjandi rafleiðniviðnám. Á plast- og harðviðarstaurum eru festingar boraðar á framleiðsluferlinum fyrir vírana þannig að reka þarf staurana í „réttu“ dýpt til þess að festingar verði í réttri hæð. Vírana á að festa þannig á staura að þeir séu „lausir“ þ.e. geti runnið til í festingunum. Nota skal viðurkenndar gerðir af festingum sambærilegar að styrkleika og sem sýnd eru á mynd 12.



Mynd 7. Stöðir úr timbri notaðar til að girða yfir klappir o.p.h. (Teikning: Hákon Sigtryggsson endurgerð af Víði Ragnarssyni)

6. Renglur

6.1 Almenn. Renglur eru þeir staurar nefndir sem hafðir eru á milli girðingarstaura til að halda réttu bili á milli víranna. Þær eru mun efnisminni en girðingastaurar og skulu hið minnsta svana til þverskurðarflatar 3x3 cm úr sama styrkleikaflokki og girðingastaurar. Trérengrur skulu fá sömu fúavörn og staurarnir. Þær eru örlítið lengri en hæð girðingar og ekki reknar í jörðu. Yfirleitt eru þær úr tré eða plastefnum. Þar sem sig eru á girðingunni eru þau oft fest í renglu til að halda réttu vírasetningu.

6.2. Net-gaddavírsgirðingar. Bil milli þeirra í girðingunni er háð staurabili en tilskilið er að bil milli staura eða rengla verði hvergi meira en 4 metrar. Það er gert til að halda réttu vírasetningu. Á trérengrur er vírinn festur með girðingarlykkjum með sama hætti og í staura.

6.3 Rafgirðingar. Í rafgirðingum skal rafviðnám á renglum vera sambærilegt og á girðingastaurum. Á plaststaura er vírinn festur með plasttöppum sem festir eru í göt sem gerð eru í rengluna á framleiðsluferlinum. Á harðviðarrengrur eru notaðar þar til gerðar vírafestingar. Á renglum eru efsti vír og neðsti festir þétt þannig að renglan færast ekki til eða skekkist á girðingunni, en aðrir vírar skulu geta runnið til í festingunum (mynd 13).

7. Staurabil.

7.1. Almenn. Bil á milli staura er eðlilega breytilegt eftir girðingategundum, landslagi og veðurfari. Forgang verður að hafa að staurar séu á hæstu stöðum á girðingunni og renglur þar sem setja þarf sig til að halda girðingunni niðri og vírasetningunni réttu.

7.2. Net- gaddavírsgirðingar. Jarðfastir staurar skulu vera með mest 4 m millibili. Þegar notaðar eru renglur skal mesta bil á milli jarðfastra staura vera 9 m enda sé þá bil á milli rengla mest 3 m.

7.3. Rafgirðingar. Ef ekki eru notaðar renglur í rafgirðingar er hæfilegt bil á milli jarðfastra staura á sléttu landi mest 12 m. Þegar notaðar eru renglur skal mesta bil á milli jarðfastra staura vera 24 m enda sé bil á milli rengla mest 8 m.

8. Girðingavír og net - eiginleikar.

8.1. Gaddavír. Í gaddvírsgirðingar skal nota sex strengi. Vírinn er tvíþættur sinkhúðaður járnvír þar sem stuttum vírbútum með skáskornum endum sem hefur verið vafið um annan þáttinn eða báða og myndar þannig gadda út frá vírnum. Hvor vír skal vera minnst 2,5 mm í þvermál og togþol hans 350 N/mm². Gaddarnir eru oftast fjórir. Vírinn skal þannig vafinn að gaddarnir færast ekki til og eru vafningarnir 15-30 á lengdarmetra. Gæði gaddavírsins ráðast af þéttleika gadda, togþoli vírsins og gerð sinkhúðarinnar. Kveðið er á um að bil á milli gadda skal ekki vera meira en 125 mm. Togþol vírsins skal vera hið minnsta 3500 N. Sinkhúðin skal miðuð við að lágmarki 250 g/m². Vírinn skal að öðru leyti uppfylla kröfur Evrópuforstaðals prEN10223-1:1993 sem gildir um venjulegan gaddavír.

8.2. Vírnet. Í hefðbundnar búfjárgirðingar skal nota sérframlétt fimm strengja sinkhúðað túngirðingannet nema annað sé tekið fram. Túngirðingannet er gert úr lágréttum og lóðréttum strengjum. Hæð netsins skal vera 0,65 m. Efsti og neðsti strengur skulu vera a.m.k. 3,25 mm í þvermál en millistrengir a.m.k. 2,3 mm. Bil á milli lóðréttra strengja skal að hámarki vera 30 cm. Lóðréttu strengirnir skulu vera undnir um efsta og neðsta streng en festir við millistrengi annað hvort með vafningum eða vírhringjum. Skilyrði er að lágréttu strengirnir gangi heilir í gegn um netið. Neðstu og efstu strengirnir skulu hafa togþol a.m.k. 4000 N. Millistrengirnir skulu hafa a.m.k. 2000 N togþol.



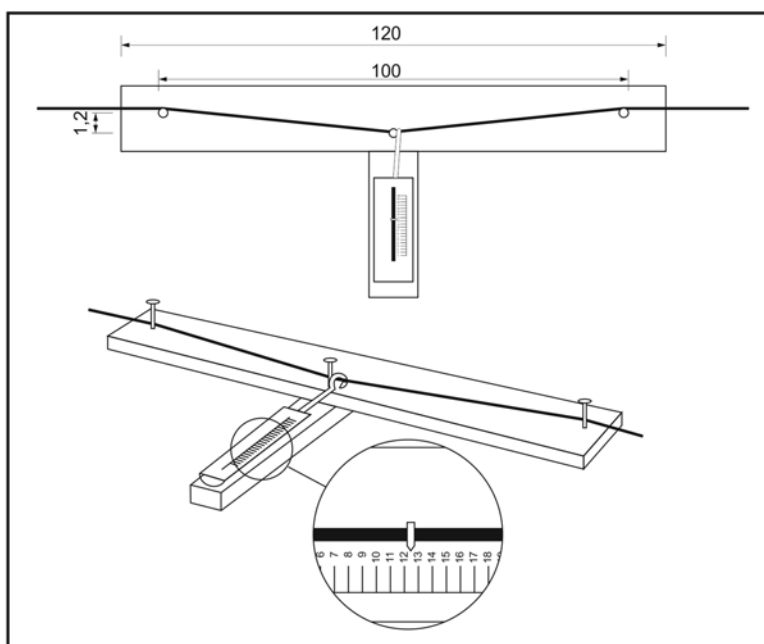
Mynd 8. Vírnet á að vera þannig gert að allir strengir strekkist jafnt. (Mynd Grétar Einarsson)

8.3. Þanvír (high-tensile wire). Í rafgirðingar er notaður þar til gerður þanvír. Þanvír er sérstaklega hertur stálvír og skal nota vír sem er a.m.k. 2,5 mm í þvermál. Hann hefur mun betri rafleiðni en venjulegur vír og einnig meiri teygjanleika. Vegna styrkleika síns er vírinn oft mjög stífur og erfiðara að vinna með hann en venjulegan vír. Á hann mega því ekki koma krappar lykkjur því þá getur hann laskast verulega eða hrokkið í sundur. Því verður að nota þar til gerðar víravindur þegar hann er rakinn út. Nota skal vír sem þolir allt að 6000 N átak og hefur sinkhúð sem svarar til 200 - 250 g/m². Neðsti strengur skal jarðtengdur nema annað sé tekið fram og með honum myndaður svonefndur stýristraumur.

9. Strekking á vír og neti.

9.1. Almenn. Við afrúllun má ekki draga vír og net á jörðinni. Því þarf að hafa afrúllunartæki fyrir net og vír á flutningatæki eða viðlíka búnað. Ella er hætt á að sinkhúð víranna laskist verulega. Við strekkingu er mikilvægt að taka tillit til mishæða í landinu þannig að girðingin verði öll jafnstrengd eftir að strengirnir hafa verið festir á staurana og girðingin fest niður í lægðum.

9.2. Gaddavír og net. Net-gaddavírgirðingar eru fyrst strengdar á horn- og aflstólpum. Ekki skal strengja lengra haf en 300 metra jafnvel þótt það sé á flötu landi. Á mishæðóttu landi verður að strengja styttri vegalengdir eftir aðstæðum..Við strekkingu má nota ýmis verkfæri en þó ekki tæki sem geta valdið skemmdum á vírnum. Á gaddavír er algengast að nota handvirka strekkjara með vogarstangarafli þar sem annar endinn fær spyrnu á staurnum en vírafesting er á hinum endanum. Einnig má strengja vírinn með griptengjum og þar til gerðri strekkistöng. Þegar vírinn hefur verið strekktur hæfilega er honum brugðið tvisvar um staurinn og vírendanum vafið nokkrum sinnum með mjúkum vafningum (langt á milli) og síðan þéttar (mynd 2). Til að vírinn renni ekki til á viðarstaurnum er hann skorðaður með



Mynd 9. Einfalt mælitæki til að mæla strekkingu á vír. (Teikning: Víðir Ragnarsson)

vírlykkjum en varast að “kafreka” þær til að laska ekki sinkhúðina á

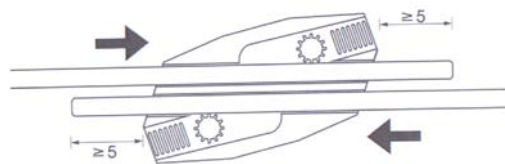
vírnum. Strekking á neti er oft framkvæmd með sama hætti en gæta þarf þess að strengja nokkurn veginn jafnhliða efsta og neðsta strenginn í netinu því ella er hætt á að netið “skekkest” (mynd 8). Í sumum tilvikum er notuð dráttarvél til að strengja vírnet en þá þarf að gæta varúðar að ofstrekka ekki og laska vírinn eða jafnvel slíta og skapa þar að auki slyshættu. Við strekkingju skal miða við að hún verði 200 N/mm² í strengjum.

9.3. Þanvír. Strekking á þanvír er framkvæmd með nokkuð öðrum hætti. Þá er slakinn tekinn af vírnum og hann síðan hnýttur í báða enda á horn- eða aflstólpa. Síðan er brugðið á sérsmíðuðum strekkjarahjólum sem settur er upp á vírinn u.þ.b. miða vegu milli afl- og hornstólpana. Þanvír er hægt að strekka allt að 300 m til beggja átta frá strekkjaranum svo fremi að vírinn geti öruggleg runnið til í staurafestingum. Strekkjararnir eiga að vera sem næst staur (u.þ.b. 1-2 metra) til að þeir sláist sem minnst til í vindi eins og t.d. þegar á hann sest ísing. Við strekkingu er

snúningssveif sett á strekkjarann, strekkt hæfilega og splitti sett á strekkjarann. Hæfileg strekking á þanvír er um 1000 N (~ 100 kg). Auðvelt er að útbúa einfalt mælitæki til að mæla strekkinguna (mynd 9). Þegar vírinn er dreginn um 12 mm út úr línu er strekkingin hæfileg þegar vögin sýnir 12-14 kg. Einnig er hægt að nota strekkjaraskaft með átaksmæli.

10. Samsetning á vírum.

10.1. Almennt. Vanda skal til samsetninga á vírum því ella er hætt á að samsetningin verði mun veikari en heill vír. Ekki má beygja vírenda í lykkju og tengja þá þannig saman því við það bæði veikist samsetningin og sinkhúðin eða vírinn laskast. Annar möguleikinn er að tengja saman vírinn með því að nota svokölluð griptengi. Nota skal griptengi af viðurkenndri gerð en þau gefa samsetningu sem er um 90% af styrkleika órofins vírs. Með tengjunum er notuð þar til gerð töng til að strekkja á vírum um leið. Tengurnar er einnig hægt að fá með átaksmæli sem gefur til kynna hve mikið vírinn er strekktur. Ávalt skal klippa á alla vírenda sem næst hnútnum eftir að vírinn hefur verið strekktur. Ef skilinn er eftir vírendi til að strekkja síðar skal hann vafinn um strekktu vírinn.

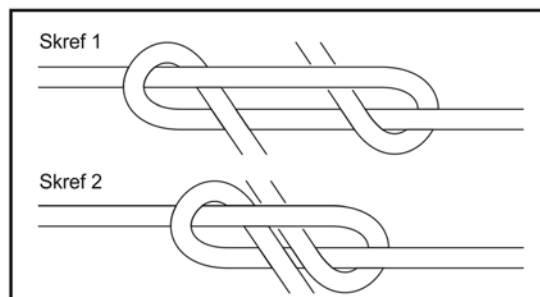


Mynd 10. Handhægt og auðvelt er að nota griptengi við samsetningu og strekkingu við allar gerðir á vírum. (Teikning: Víðir Ragnarsson)

10.2. Gaddavír. Samsetning á gaddavír skal gerð á þann hátt að leggja endana á víxl þannig að a.m.k. 30 cm skarist í hvora átt. Síðan skal snúa þræðina saman og byrja á mjúkum löngum vafningum en enda á kröppum.

10.3. Vírnet. Ef ekki eru notuð griptengi þarf að klippa í burtu lóðréttu strengina þannig að unnt sé að ná skörun yfir tvo möskva. Síðan skal snúa þræðina saman eins og við gaddavír, byrja á löngum vafningum en enda á kröppum

10.4. Þanvír. Við samsetningu er nauðsynlegt að nota annað hvort svonefndan „áttuhnút“ (mynd 11) eða griptengi. Athuganir hafa sýnt að með áttuhnút heldur vírinn um 90% af sínum upphaflega styrkleika. Ella er hætt á að hann hrökkvi í sundur við lítið átak. Þar sem vírendar eru, hvort sem það er á einangrurum, samsetningum eða tengingum skulu vírendarnir brotnir eða klipptir af alveg upp við hnút þannig að enginn endi standi út úr girðingunni. Ella geta endarnir virkað sem nokkurs konar sendar sem valdið geta truflunum á fjarskiptum t.d. á símalínum og einnig orkutapi. Við samsetningar á leiðandi vír t.d. milli girðingahluta skal ávallt nota skrúfuð tengi (mynd 19).



Mynd 11. Rétt gerður „Áttuhnútur“ er talinn þola allt að 90% af heilum þanvír. (Teikning: Víðir Ragnarsson)

11. Vírasetning.

11.1. Almennt. Með vírasetningu er hér átt við bil á milli víra og hæð girðingar. Vírasetningin er að sjálfsgöðu breytileg eftir vírafjölda og tegund girðingar. Meginreglan er sú að ef girðingin á að teljast búfjárheld á net- gaddavírsgirðing að vera að lágmarki 1,1 m á hæð og rafgirðinga 0,95 m hæð. Frávik frá eftirfarandi tölum eru þó leyfð með hliðsjón af búfjártegundum sbr 13. gr girðingareglugerðar. Almenn frávik frá uppgefnum gildum á hverjum streng mega þó ekki vera meiri ± 2 cm. Sama frávik gildir um hæð girðingar.

11.2. Gaddavírsgirðing með sex strengjum skal hafa eftirfarandi hæð á strengjum.

Strengur	Hæð frá jörðu, cm
Neðsti	10
Annar	20
Þriðji	35
Fjórði	55
Fimmti	80
Sjötti	110

11.3. Net- gaddavírsgirðing. Vírasetningin skal vera þannig þegar notuð er fimm strengja net og gaddavírsstrengir neðan og ofan við netið. Tekið skal fram að nokkur frávik geta verið frá eftirfarandi gildum eftir framleiðendum á neti.

Strengur	Hæð frá jörðu, cm
Neðri gaddavírsstrengur	10
Neðsti strengur nets	20
Annar strengur nets	33
Þriðji strengur nets	48
Fjórði strengur nets	56
Fimmti strengur nets	76
Efri gaddavírsstrengur	110

11.4. Rafgirðingar. Í fimm strengja girðingu skal hæð þeirra vera eftirfarandi:

Strengur	Hæð frá jörðu, cm
Neðsti	15
Annar	27,5
Þriðji	45
Fjórði	65
Fimmti	87,5

Í sex strengja girðingu skal hæð víra vera eftirfarandi.

Strengur	Hæð frá jörðu, cm
Neðsti	10
Annar	22,5
Þriðji	35
Fjórði	52,5
Fimmti	72,5
Sjötti	95

Að jafnaði skal neðsti strengur í rafgirðingum vera jarðtengdur nema annað sé tekið fram til að gefa möguleika á svonefndum „stýristraum“. Neðsti strengur er þá tengdur með skrúfuðum tengjum í stög sem víðast þar til að tryggt jarðsamband fæst á öllu girðingasvæðinu. Á girðingastæði þar sem jarðvegur hefur mjög ólíka leiðni getur þurft að bæta við jarðskautum og tengja þau í neðsta streng.

12. Vír festur á staura.

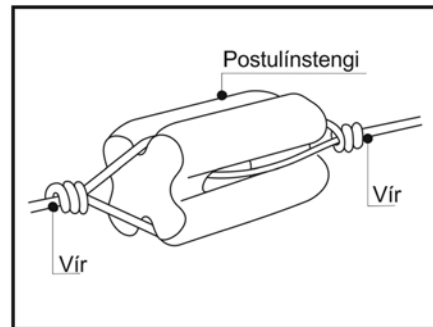
12.1. Net-gaddavírsgirðing. Á járnstaura er vírinn festur með sinkhúðuðum bindivír eins og áður var getið. Ekki má snúa bindivírinn fastar en svo að strengirnir geti hreyfst milli bindivírs og staura. Í viðarstaura skal nota sinkhúðaðar girðingalykkjur. Þær má ekki kafreka því vírinn þarf að geta runnið til milli staura og lykkju og enn fremur er meiri hætt á að ryð myndist milli vírs og lykkju. Lykkjuna skal reka á ská á miðað við viðarmynstrið og niður á við í staurinn. Með því móti nær lykkjan betri festu í staurnum (mynd 16).

12.2. Rafgirðingar. Einangra þarf alla horn- og aflstaura. Það skal gert með því að rjúfa vírinn og setja postulínseinangrara á milli. Þá þarf að hnýta vírinn um staurana með sérstökum hætti svo ekki komi brot á vírinn (mynd 2). Þegar horneinagrari er festur á staur skal notaður svokallaður hornahnútur (mynd 2). Hann er notaður á vírendann sem brugðið er tvisvar um staurinn en vírendinn sem festur er á einangrarann sjálfan er vafinn eins og sést á myndinni (mynd 12). Einangrarinn á að hafa þá sömu stefnu og vírinn. Afstaða einangraranna innbyrðis skal þannig háttáð að þeir myndi hallandi línu ($\sim 45^\circ$), þar sem neðsti einagrari er fjarst stólpa. Þá þurfa einangrarnir að vera í réttari hæð á staurnum í samræmi við áður nefnda vírasetningu. Ágætt er að nota renglu til þess að miða við og hafa vírana í sömu hæð og göt hennar segja til um.

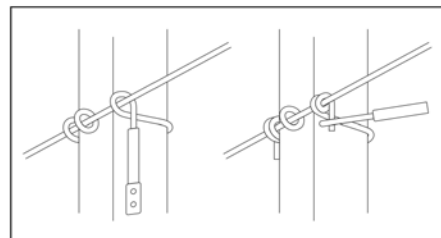
Vírana á að festa þannig almennt á staura að þeir séu lausir og geti runnið til í festingunum (mynd 13). Á harðviðarrenglum eru efsti og neðsti festir þétt (fast mynd 13) þannig renglurnar færast ekki til eða skekkist á girðingunni. Aðrir vírar eru vafðir laust eins og á staurunum.

Harðviðarstaurar eru með götum fyrir bindilykkjur sem notaðar eru til að festa vírana. Til að vefja bindilykkjurnar skal notaður svokallaður vindill (mynd 13.) en hann er með misstórum götum sem valið er á milli eftir því hvort vefja á þétt eða laust. Notað er lítið gat til að vefja þétt en „vildilendi“ til að vefja laust. Ekki skal vefja nema 3/4 úr hring þegar vafið er laust, en tæpa tvo þegar vafið er fast (mynd 13.). Allt umfram það er bæði óþarfa vinna og gerir auk þess festinguna sterkari en vera skyldi því að betra er að lykkjan gefi sig en að staurinn brotni við mikið álag t.d. vegna ísingar.

Þegar notaðir eru venjulegir tréstaurar í rafgirðingar skal vírinn vera einangraður frá staurnum. Einangrarnir skulu þannig gerðir að milli tveggja festinga á lóðréttum þurrum staur þarf einangrun að vera þannig háttáð að á milli vírafestinga sé a.m.k. 50.000 Ω viðnám á milli tveggja rétt uppsettra víra á staurum (vírabil



Mynd 12. Nota skal einangrara úr postulíni á spennuberandi víra. Hnýtingin á að vera eins og myndin sýnir. (Teikning: Víðir Ragnarsson)



Mynd 13. Þanvír festur á harðviðarstaura, t.v. laust, t.h fast. (Teikning: Víðir Ragnarsson).

135 mm). Heimilt er að nota bæði einangrara sem skrúfaðir eru beint í staurinn en einnig aðrar gerðir sem eru festar með tveimur skrúfum á staurinn fyrir ofan og neðan við vírinn. Ekki má nota hamar og nagla við að festa þá. Við það geta komið fram sprungur í einangrana sem erfitt er að greina og þær valdið dulinni útleiðslu. Á einangurunum skulu vera „dropafellingar“. Þær eru til að hindra svo sem kostur er að vatnið af vírnum og einangrurum ná inn að staur heldur falli í dropum nokkuð frá staurnum til að draga úr útleiðslu með vatni og einnig við ísingu. Á plaststaurum í rafgirðingum eru sérstakar vírafestingar. Algengasta gerðin er úr sérstökum plasttöppum sem ná festu í fyrirframboruðum götum á staurnum. Tapparnir skulu vera með haki sem nær festu á innanverðum staurnum. Þeir skulu gerðir úr mýkra efni en staurarnir. Þannig á staurinn að vera ólaskaður þó tapparnir dragist út. Festing með töppum skal vera sambærileg að styrkleika og áður er lýst með hnýtingu laust á harðviðarstaura. Töppunum er smeykt upp á vírinn þannig að vírinn á að geta runnið til í töppunum. Til að þrýsta töppunum inn skal nota sérstakt spennijárn en ekki áslátt. Við mikinn þunga á vírunum t.d. ísingu gefa tapparnir eftir án þess að staurarnir hljóti skaða af. Ekki skal nota sömu tappa aftur þegar kemur að viðhaldi á girðingunni.

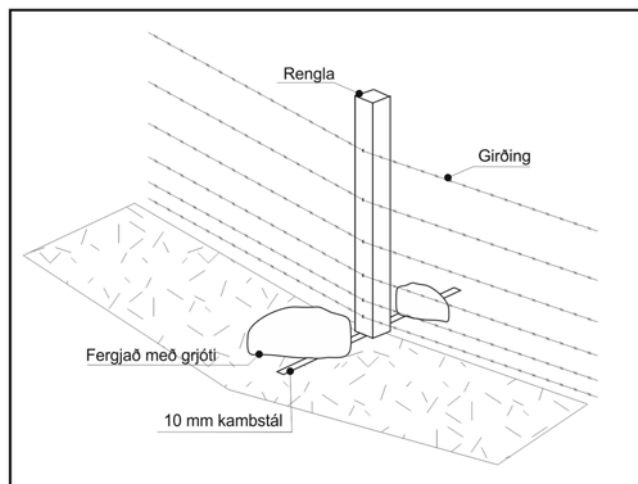
13. Girðingasig.

13.1. Almennt. Að strekkingu lokinni er gengið frá sigum á girðingunni. Byrja skal á þeim sigum sem eru í dýpstu lægðum en gæta þess jafnframt að ofstrengja ekki girðinguna. Sigum má í grófum dráttum skipta í eftirfarandi þrjá flokka.

13.2. Niðurgrafin sig eru notuð þar sem mikið átak þarf til að halda girðingunni niðri. Grafa skal niður hæfilaga þungan stein, u.þ.b. 50 kg, niður á fast eða þannig að ekki sé hætt á frostlyftingum (mynd 16). Þá er viðmiðið 120 cm dýpt eða niður á fast undirlag. Fylla skal að sigsteinum með frostfríu efni. Sigsteinarnir geta ýmist verið eins og þeir eru frá náttúrunnar hendi í nágrenni við girðingarstæðið eða heimatilbúnir steyptr sigsteinar sem auðvelt er að ná á vírfestu og hafa tiltölulega mikið flatarmál í átaksátt (mynd 16). Sigvírinn skal vera sömu gerðar og stagvír og skal að lágmarki vera tvöfaldur. Ef svo er kveðið á um skal nota kambstál í stað vírs þar sem það endist mun lengur en stagvír en þá verður yfirleitt að nota steyptra sigsteina (mynd 16). Kambstálið nær þá upp úr jarðveginum og er með lykkju á endanum. Til að halda réttu vírabili er sigvírnum brugðið um hvern vír eða það sem betra er að nota renglu sem sigvírinn eru festir í (mynd 14) til að halda vírasetningunni og hún síðan fest í sigvírinn. Renglan þarf þá að vera götuð að neðan fyrir sigvírinn. Í rafgirðingum skal leiðni milli víra ekki vera meiri en áður var lýst varðandi rafgirðingar.

13.2 Sigskrúfur má nota í minni háttar lægðum eða þar sem halli yfirborðs sitt hvorum megin er að hámarki 10%. Þær eru gerðar úr gormlaga skrúfu oft um 100 mm í þvermál með 1-2 vafningum. Í skrúfunu er festur stagvír, endi hans er dreginn í gegnum þar til gert rör sem á er handfang. Skrúfan er síðan skrúfuð niður í þá dýpt sem handfangið leyfir og vírinn síðan festur á renglu og girðingin þannig dregin niður í lægðina. Sigskrúfur er ekki hægt að nota nema á myldinn jarðveg.

13.4. Ofanálíggjandi sig eru mjög algeng í rafgirðingum. Þau eru notuð í minni háttar lægðum, eða minni en 10 % halli í hvora átt til að halda girðingunni niðri. Þetta er einföld og fljótleg aðferð sem byggir á því að setja 80 - 100 cm langan járntein (steypujárn) þvert undir girðinguna ofan á yfirborðið og leggja hæfilega þunga steina (20-30 kg) ofan á teininn sitt hvorum megin, og festa svo rengluna í teininn með stagvír (mynd 14). Þessi gerð af sigum er einföld og fylgir yfirborðshreyfingum jarðvegsins.



Mynd 14. Ofanálíggjandi sig til að halda girðingum niðri í minni lægðum. (Teikning: Víðir Ragnarsson)

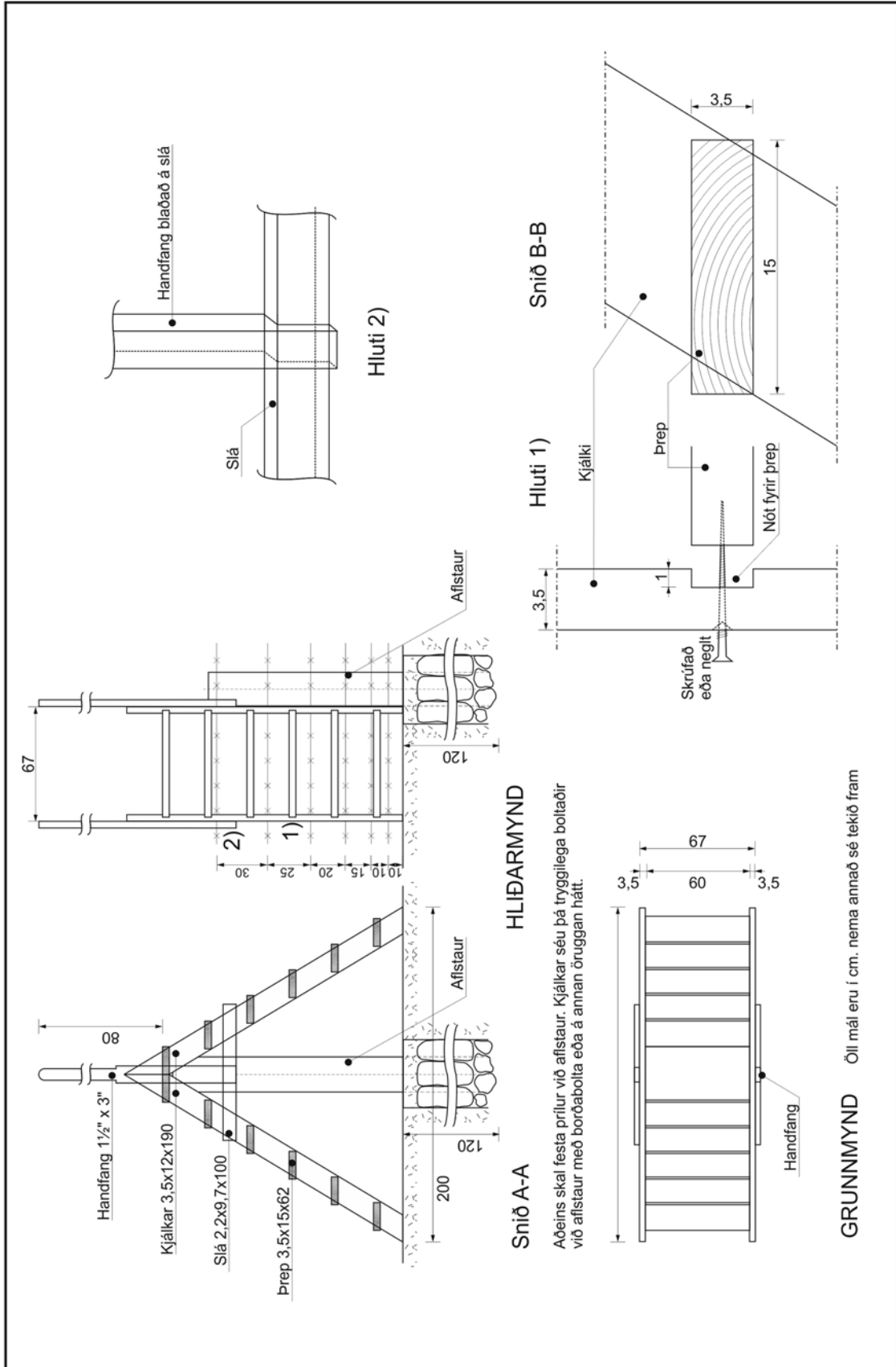
14. Undirhleðsla og undirgirðingar.

14.1. Almennt. Á ósléttu landi skal hlaða undir neðsta strenginn þar sem bil hans til jarðar verður meira en 10 cm. Sumstaðar getur slík undirhleðsla orðið allhá (mynd 15). Í undirhleðsluna er oftast notað torf eða grjót en önnur efni koma einnig til greina. Á grónu landi skal nota sniddu með grónum hnausum. Þjappa skal slíka hleðslu eftir því sem kostur er. Þegar hlaðið er yfir farveg eða lægð þar sem augljóslega er vatnsrennsli einhvern tíma árs verður að gera ráð fyrir vatnsfarvegi með hæfilega víðu röri (mynd 16). Gildleiki þess verður að fara eftir líklegu vatnsmagni. Ganga skal þannig frá að bæði undirhleðslan og sárin, þar sem sniddur eru stungnar úr, grói sem fyrst.

14.2. Undirgirðingar. Í kröpp gil, skurði o.þ.h. verður að setja undirgirðingar. Um þær gildir sú grundvallarregla að þær mega ekki vera tengdar við aðalgirðinguna því að undirgirðingar verða undantekningalítið fyrir miklu meira álagi bæði vegna snjóalaga og vatnsgangs, t.d. í leysingum. Þá er mikil hættu á að þær ryðjist í burtu og verði fyrir skemmdum. Undirgirðingar eru nær undantekningalaust ekki rafmagnaðar heldur hafðar úr neti og/eða gaddavír. Til að rjúfa tengingu við aðalgirðinguna er það gert með því að reka niður staura eða hæla á endunum og staga þá ef þess gerist þörf. Þar sem undirgirðingar eru nauðsynlegar kemur til álita að láta aðalgirðinguna halda áfram yfir lægðina ef vegalengdin er ekki mikil. Einnig kemur til greina að láta einn eða tvo strengi halda sér yfir gilin og styrkja þar með aflstaurana á gilbörmunum. Í rafgirðingum er unnt að flytja rafmagnið á milli með þessum hætti. Ella verður að flytja rafmagnið á milli með niðurgröfnum einangruðum jarðkapli sem lagður er í plastslöngu. Leggja skal áherslu á að undirgirðingarnar hafi sama vörslugildi og aðalgirðingin á þeim tíma sem vænta má ágangs búfjár.



Mynd 15. Undirgirðingar og undirhleðslur eiga að ver ótengdar aðalgirðingu. Myndin sýnir hleðslu úr hraungrýti. (Ljósmynd Grétar Einarsson).



Mynd 17. Þríur (tröppur) skal setja yfir girðinguna við merktar og viðurkenndar gönguleiðir. Þær skulu festar niður í aflstauro. Þegar farið er yfir klappir skal festa þær með sama hætti og stoðir (mynd 7). (Teikning: Hákon Sigtryggsson endurgerð af Víði Ragnarssyni).

Hlið.

Hlið á girðingum skulu sniðin að þeirri umferð sem um þau þarf að fara. Gerð og búnaður þeirra skal ákveðinn í hverju tilviki af Vegagerðinni.

15.1. Tún- og hagagirðingar. Meðfram vegum þurfa eftir aðstæðum að vera hlið til einkanota bæði fyrir búfé og umferð véla. Almennt er miðað við að breidd þeirra sé 4 m og að styrkleiki hliðstólpa sé sambærilegur við aflstólpa. Milli stólpanna er síðan ýmist komið fyrir neti með gaddavír eða hliðgrind eftir nánari ákvörðun. Netgaddavírs hlið eru strekkt af handafli milli stólpanna og handhægum lokubúnaði komið fyrir. Hliðgrind á lömum skal gerð úr venjulegu smíðastáli og sinkhúðuð á sambærilegan hátt og girðingavírin. Á henni skal vera lokubúnaður sem hægt er að opna með einu handtaki. Lokubúnaður þarf að virka örugglega þó einhverjar afstöðubreytingar verði á hliðstólpum vegna jarðvegshreyfinga. Ennfremur þarf hún að vera með stillanlegum festingum á lömum til að mæta jarðvegshreyfingum hliðstólpa. Hæð undir hliðgrind og heildar hæð hennar og þéttleiki skal vera í samræmi það sem kveðið er á um varðandi girðingarnar til að teljast búfjárheldar.

15.2 Prílur. Þar sem eingöngu er um að ræða umferð gangandi vegfarenda og sér í lagi þar sem eru merktar gönguleiðir á deiliskipulagi nægir að hafa svonefndar prílur. Með prílum er hér átt við tröppur þannig gerðar að komast megi yfir girðinguna með öruggu móti Príllurnar skal festa tryggilega niður í aflstaur. Þær skulu samkvæmt reglugerð gerðar úr fjórum 35x190 mm timburkjálkum (mynd 17) sem eru festir saman að ofan og eru með 2 m bili að neðan. Þegar prílur eru settar yfir klappir skal festa kjálkana niður með sama hætti og áður var lýst með stoðirnar þ.e. með múrboltum eða teinum og þennslulími. Í kjálkana eru fest 6 þrep með jöfnu bili og er breidd þeirra um 70 cm. Efst á prílunni skulu vera tvö lóðrétt handföng, minnst 80 cm há. Ef svo er tekið fram í útboðsgögnum skulu vera handrið beggja vegna á prílunum. Handriðin skulu vera samsíða kjálkum í 90 cm hæð. Allt timbur skal fúavarið samkvæmt áðurnefndum stöðlum. Heimilt er að nota annað smíðaefni jafngilt að styrkleika og endingu. Á rafgirðingar má ekki nota prílur heldur verður að rjúfa girðinguna með aflstólpum og hafa gönguhlið milli stólpanna. Rafmagnið skal fært á milli eins og lýst er í kafla 15.5. með einangruðum rafköplum (2,5 mm) bæði þeir sem eru spennuberandi og jarðtengdir. Kaplana skal leggja í 30 cm dýpt í jörðu ef þess er kostur. Skulu þeir lagðir í hlífðarslöngu. Viðeigandi aðvörunarskiltum skal komið fyrir beggja vegna við hliðið.

15.2. Umferð gripa og vinnuvéla. Utan heimalanda skulu vera minnst 4 m breið hlið. Aðalhliðstólparnir skulu vera sömu gerðar og aflstólpar sem áður var lýst. Til að komast hjá því að stög aflstólpanna gangi inn á umferðarsvæðið skal nota hliðstólpa sem eru stífaðir af út frá hliðinu og fá spyrnu í aflstólpum sem eru í 2-3 m fjarlægð. Stífingin skal hafa tilsvareandi styrkleika og stögin. Milli hliðstólpanna og endastólpa á girðingunni má síðan eftir atvikum vera með laust net með renglum sem strengt er á milli stólpanna og hafa sama vörslugildi og girðingin sjálf. Ef þannig er ákveðið má nota hliðgrind sömu gerðar og áður var lýst.

15.3. Vegristar. Ristahliðum fyrir ökutæki skal komið fyrir eftir nánari ákvörðun Vegagerðarinnar. Vegristar skulu vera hannaðar þannig að þær hafi tilsvareandi vörslugildi og rétt upp settar girðingar. Vegristar með sléttu yfirborði skulu vera með 40 mm breiðum rimlum og rifubil 120 mm. Ristar gerðar úr röraefni skulu vera með rörum sem eru 90 mm í þvermál (utanmál) og með 90 mm bili á milli röra. Breidd rista á einbreiðum vegum skal vera 4 m en annars í samræmi við vegbreidd. Lengd skal vera 2,5 – 3,0 m háð álagi frá búfé. Lóðréttar hindranir til hliðar við ristarnar skulu

vera jafn langar ristunum, 0,7 m á hæð með slá í 0.35 m hæð. Ekki er heimilt að festa aflstólpa eða enda girðingar við vegrist. Burðarpol undir ristarnar skal að öðru tilliti miðast við álag frá umferð. Á opinberum vegum fer hönnun og frágangur að öðru leyti eftir sérreglum sem Vegagerðin setur.

15.4. Hlið til hliðar við vegristar. Þau eru ætluð fyrir aðra umferð en ökutæki. Skulu þau vera minnst 4 m breið. Hliðstólpanir skulu það burðarmiklir að þeir beri hliðgrindur. Uppbygging þeirra er samskonar og aflstólpa. Hliðgrindur skulu vera sömu gerðar og áður var lýst.

15.5. Hlið á rafgirðingum eru útfærð með nánast alveg sama hætti og aðrar girðingar. Þá er girðingin rofin við endastólpana með einangrurum. Síðan er rafmagnið flutt á milli endastólpa með einangruðum rafkapli sem grafinn er í jörðu undir hliðið í u.þ.b 30 cm dýpt. Kapallinn skal vera í hlífðarslöngu sem fest er á aflstólpa í um 20 cm hæð. Enda slöngunnar skal sveigja niður á við til að hindra vatnsinnkomu. Ekki skal nota það granna kapla að þeir dragi óþarflega úr straummagni milli girðingahluta og þar með afli spennugjafans. Að lámarki skulu þeir vera 2,5 mm í þvermál en sverari (eða tveir) við stærri spennugjafa en 20 J. Viðeigandi aðvörunarskiltum skal komið fyrir beggja vegna við hliðið..

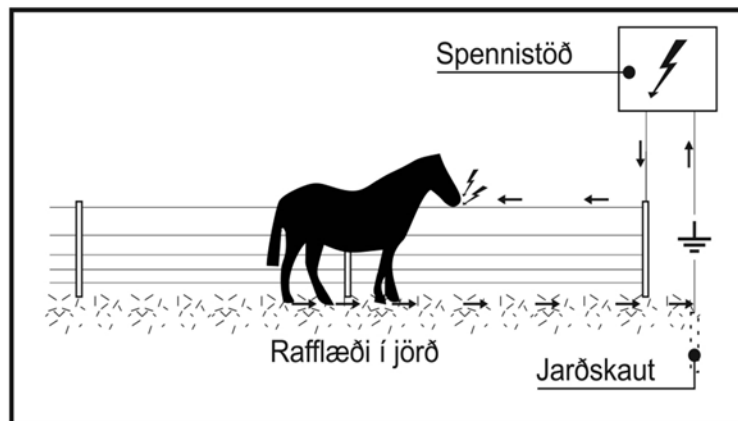
16. Spennugjafar fyrir rafgirðingar.

16.1 Afköst spennugjafa. Sá eiginleiki sem skiptir mestu máli við spennugjafa er stærð þétta. Þegar notandi hefur ákveðið að setja upp girðingu af tiltekinni lengd og gerð, þarf hann að geta ákveðið af nokkurri nákvæmni hversu öflugann spennugjafa girðingin þarf. Sú stærð sem gefur bestu vísbendingar um getu spennugjafa er sú orka sem hann safnar milli högga (charged energy) þ.e. hleðsluorka sem mæld er í einingunni Joule, (skammst. J). Framleiðendur spennugjafa gefa yfirleitt þessa stærð upp, en aðferðir þeirra til að mæla hana eru mjög ólíkar. Til viðbótar orkunni er mikilvægt að vita um hámarksspennu við tiltekið álag. Ekki er gefið að hún sé í beinu samhengi við orkuna, t.d. vegna áhrifa slaglengdar.

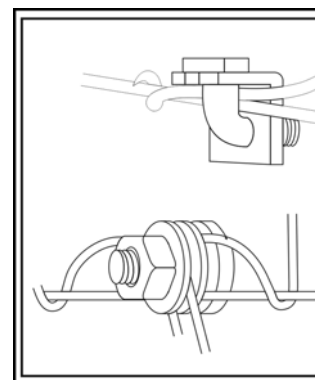
16.2. Heppileg stærð spennugjafa. Óvissuþættirnir varðandi heppilega stærð á spennugjafa eru mjög margir. Þar má nefna þætti eins og rýmd víra, bil milli víra, spanáhrif, útleiðsla af ýmsu tagi ekki hvað síst með gróðri sem nær í strengina.

Rangar upplýsingar um aflþörf spennugjafa við tiltekna girðingu geta annað tveggja leitt til að girðingin heldur ekki nægilegri spennu og þar með ekki búfæ eða verið er að nota óþarflega afkastamikla spennistöð. Takmarkaðar innlendar athuganir hafa verið gerðar á þessu sviði. Viðmiðunin samkvæmt reynslu í þessum efnum hefur verið að við hvert "Joule" sem stöðin er gefin upp fyrir geti hún annað 2-3 km af fjórum rafvæddum strengjum. Þá er miðað við "rétt" upp setta girðingu, þ.e. leiðni á staurum sé innan tilskilinna marka svo og að jarðtengingar séu rétt útfærðar. Þá er einnig áskilið að gróður nái ekki að ráði í rafvædda strengi og valdi ekki útleiðslu. Allar viðmiðanir í þessum efnum verða því að taka mið af aðstæðum á girðingastað.

16.3. Tengingar við veiturafmagn. Þegar spennugjafi er tengdur við veiturafmagn skal fylgja reglum þar að lútandi. Þær er m.a að finna í reglugerð um raforkuvirki nr 264/1971 með áorðnum breytingum. Þar kemur m.a fram að hafa ber samband við viðkomandi rafveitu varðandi uppsetningu á spennugjafa. Fá þarf upplýsingar um legu jarðskauta húsveitna og legu



Mynd 18. Hringrás rafmagns í rafgirðingum. Hvergi má verða rof á rásinni til að girðingin sé búfjárheld. (Teikning: Víðir Ragnarsson)



Mynd 19. Ávalt skal nota skrúfuð tengi við samsetningu á spennuberandi strengjum. (Teikning: Víðir Ragnarsson)

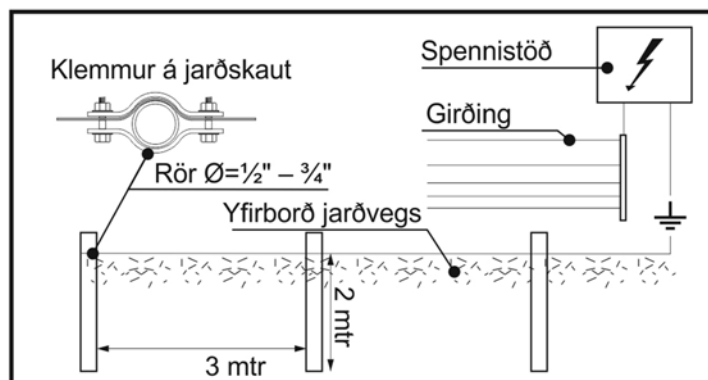
spennistöðvarskauta og kynna sér legu rafmagns- og símastrengja. Þá skal fá löggiltan rafvirkja til að sjá um uppsetningu spennugjafa, lagningu aðtauga að girðingunni (spennutauga og jarðskautstauga) og tilkynna uppsetningu til viðkomandi rafveitu. Leggja skal fasta raflögn að spennugjafa girðinga og forðast ber að nota lausataugar, hvort heldur er innanhúss, eða á milli húsa. Festa skal spennugjafann svo hátt, að börn nái ekki að snerta óvarin spennuúttök og hann skal merkja greinilega. Spennutaug frá spennugjafa til girðingar skal vera einangruð og skal nota plaströr sem hlífðareinangrun, ef taugin er lögð í jörðu. Einangra skal jarðskautstaugar sérstaklega frá úttaki spennis, og skal sú einangrun ná út fyrir áhrifasvið jarðskauts húsveitu og rafveitu til að fyrirbyggja að rafboð berist milli þessara óskyldu skauta.

16.4. Viðvörðunarkerking rafgirðinga. Meðfram götuslóðum eða vegum á merking að vera þannig, að hægt sé að sjá á milli viðvörðunarskiltanna. Viðvörðunarskilti eiga að vera gerð úr vönduðu efni og þess vandlega gætt, að þau sláist ekki til í vindi og slitni af þeim ástæðum af. Texti skiltisins: **VIÐVÖRUN – RAFMAGNSGIRÐING**, skal vera ein sér í tveimur efstu línunum í þeim lit og þeirri stærð, sem tilskilið er samkvæmt reglugerð. Þar sem rafgirðingar liggja þvert yfir gönguslóðir, skal vera hlið sem er einangrað frá girðingunni eins og áður var getið. Beggja vegna við hliðið skulu girðingarstrengirnir merktir með varanlegum viðvörðunarskiltum. Rísi ágreiningur um hvað telja skuli gönguslóða, skal vísa honum til hlutaðeigandi sveitarstjórnar til úrskurðar. Þar sem opna þarf rafgirðingu, skulu girðingarhlutar sem snerta þarf til að opna girðinguna, vera úr einangrunarefni eða einangraðir frá girðingunni. **Bannað er að girða rafstreng í aðrar girðingar, t.d. gaddavírsgirðingar eða gaddavírs- og netgirðingar. Þær villa þá mjög á sér heimildir og geta skapað hættuástand.**

16.5. Fjarlægð við háspennulínur. Milli samhliða girðinga, hvort heldur um er að ræða venjulega girðingu sem er á móti rafgirðingu, eða óháðar rafgirðingar á fjarlægð að vera svo mikil, að stórgripir séu ekki þvingaðir, fari þeir inn í bilið milli girðinganna. Ef að girða þarf nær háspennulínunum eða öðrum háspennuvirkjum er nemur 15 metrum skal sótt um leyfi til viðkomandi rafveitu. Varast skal að setja upp langar rafgirðingar samsíða háspennulínunum vegna hugsanlegra spanáhrifa frá línunum. Sé það nauðsynlegt gilda sérstakar reglur um búnað og frágang.

16.6. Jarðskaut. Til þess að rafgirðing verði virk verður jarðskautið að vera fullnægjandi. Viðnám þess skal að hámarki vera 30 Ω. Tengingar við það verða að vera með skrúfuðum víratengingum (mynd 19) en það á reyndar við um allar tengingar á rafgirðingum.

Tengja skal jarðskaut spennugjafa bæði við jarðskaut girðingarinnar, og við jarðtengda strengi í girðingunni ef þeir eru fyrir hendi. Til þess að jarðtengdir strengir í girðingu þjóni sínu hlutverki verður að tengja á milli þeirra þegar farið er undir hlið o.þ.h. á sama hátt og gert er með spennuhafandi



Mynd 20. Öflug jarðskaut er forsenda þess að gripir forðist rafgirðingar. (Teikning: Víðir Ragnarsson)

strengi. Í öllum tilvikum skal nota einangraðan kapal, sömu gerðar og notaður er til að flytja rafmagnið frá úttaki. Á leiðnilitlu landi, t.d.mjög þurru, verður að gera sérstakar aukaráðstafanir til að tryggja að jarðskaut gefi fullnægjandi leiðni. Það skal gera þannig að neðsti strengur er jarðtengdur og nái hann ekki viðhlítandi viðnámi skal þá tengja hann sem víðast í stög girðingarinnar. Sé það ekki nægjanlegt skal bæta við jarðsautum meðfram girðingunni. Spennumunur milli jarðskauts og nærliggjandi jarðvegs má ekki vera meiri en 0,2 kV. Jarðskaut rafgirðingar skal vera a.m.k. 10 m frá jarðskautum annarra mannvirkja og jarðsímastrengjum. Jarðskautið má alls ekki snerta byggingar eða vatnsleiðslur. Milli jarðskauta rafgirðinga og jarðskauta rafveitna skal að jafnaði ekki vera skemmra en 20 metrar. Hafa skal samráð við viðkomandi rafveitu um legu jarðskauta húsveitna og spennistöðva. Þegar rekstrarjarðskaut rafgirðingar er í nágrenni húsveitna, skal jarðskaut girðingarinnar vera aðskilið frá hlífðarjarðskautum húsveitnanna og rekstrarjarðskautum veitukerfa, þannig að minnst 10 metrar séu á milli. Þegar koma þarf jarðskauti rafgirðingar út fyrir áhrifasvæði annarra jarðskauta, skal jarðskautstaug girðingarinna vera a.m.k. rekstrareinangruð, og lögð í einangrunarpípu á nógu löngum kafla til þess að fyrrgreind fjarlægð náist.

17. Endanlegur frágangur. Þó að beinum girðingaframkvæmdum sé lokið er þó oftast töluverð vinna eftir við tiltekt og frágang. Í fyrsta lagi þarf að huga að öllu jarðraski á þann veg að girðingastæðið nái sem fyrst því ástandi sem var fyrir framkvæmdir eða jafnvel betra. Öll nútíma hjálpartæki svo sem fjórhjól skal nota af varúð og laus við óþarfaakstur. Undirhleðslur og vatnsrásir í giljum skulu þannig gerðar, ef þess er kostur, að þær standi af sér vatnsgang þegar hann er mestur og að ekki myndist nýtt jarðrof. Þegar gamlar girðingar eru tekna upp fyrir nýjar skulu þær og það sem þeim fylgir fluttar á förgunarstað. Allt afgangsefni skal fjarlæggt nema um annað sé samið. Hvergi mega standa vírendar út úr girðingunni og allar afklippur skulu fjarlægðar. Veruleg hætta er á að gripir gleypi stutta vírstubba með tilheyrandi afleiðingum. Af tæknilegum ástæðum skal það ítrekað að útistandandi vír í rafgirðingum getur virkað sem loftnet og valdið orkutapi og jafnvel rafmagnstruflunum. Allar aðvörunarmerkingar skulu upp settar samkvæmt reglugerð þar um. Ennfremur skal ítrekað að útistandandi hornstög þar sem vænta má umferðar gangandi fólks eða reiðmanna skulu auðkennd frá umhverfinu sem kostur er. Þrútur eða tröppur sem settar eru á gönguleiðir skulu festar tryggilega. Við öll aksturshlið skulu vera merkingar samkvæmt gildandi reglum.

II Kafli

Úttekt á girðingaframkvæmdum.

Úttekt er lokapátturinn við girðingaframkvæmdir. Þá er gerð könnun á því hvort framkvæmdaaðili hefur lokið verkinu í samræmi við verklýsingar í útboðsgögnum. Það varðar bæði hvort efnisgæði og framkvæmdaatriði standast það sem samið var um í upphafi. Ef einhverju er ábótavant að mati verkkaupa við framkvæmdina ber framkvæmdaaðila að gera á því lagfæringar án þess að um viðbótargreiðslu sé að ræða. Þó kunna að koma upp þau tilvik þar sem verkkaupi óski eftir

viðbótarframkvæmd umfram það sem er í verklýsingum. Skal þá samið um aukagreiðslur samkvæmt sameiginlegu mati á kostnaði.

Meðfylgjandi eyðublöð eru gerð til að einfalda vinnu við úttekt og gera hana skilvirkari. Þau eru gerð með það í huga að auðvelda úttektaraðila að fá yfirsýn yfir alla þætti verksins geti fært inn á athugasemdir en einnig þannig að verktaki fái skýr skilaboð um hverju er ábótavant. Um er að ræða tvær gerðir af eyðublöðum það er ein gerð fyrir net-gaddavírsgirðingar og svo rafmagnsgirðingar. Einnig er sér úttektaþlað fyrir sértæka þætti sem tengjast rafgirðingum.

Úttektin er í reynd framkvæmd þannig að hún hefst við tiltekinn upphafsstað sem er tilgreindur nánar helst með hnitsetningu. Síðan er farið meðfram girðingunni og þar sem koma fram athugasemdir er vegalengdin frá upphafsstað skráð og merkt við í viðkomandi reit. Þar sem úttektarblöðin eru unnin sem exelskjöl er unnt að vera með ýtarlegri athugasemd í hverjum reit. Þær athugasemdir má færa inn ýmist samtímist eða handskrifa þær fyrst og færa síðan inn í exelskjalið. að úttekt lokinni. Með því verklagi fær framkvæmdaðili skýr skilaboð um hverju er ábótavant.

GADDAVÍRS- OG NETGIRÐING. Framkvæmdaaðili		Úttektaraðili																		
Vegur nr	Dags	Fjarlægð (m) eða hnit frá upphafssta	Merki eða texti í reit, athugasemd.																	
Girðingahluti	Athugasemdir																			
Staðsetning	Frá vegi-röng																			
Hornstaur/Aflstaur	Styrkleiki																			
	Dýpt																			
	Vírafrágangur																			
	Fjarlægð aflstaura																			
	Yfirborðsfrágangur																			
Stög	Dýpt																			
	Festa																			
	Stefna staga																			
	Strekking																			
	Vírafrág.																			
Net (N) - Gaddavír (G)	Styrkleiki																			
	Gaddar/möskvar																			
	Galvanhúð																			
	Strekking																			
Staurar	Styrkleiki																			
	Dýpt/festa																			
	Staurabil																			
	Vírabíl																			
	Vírafesting																			
Undirhleðsla	Hæð																			
	Frágangur																			
Undirgirðing	Frágangur																			
Hlið	Nethlið																			
	Grindahlið																			
	Ristahlið																			
Annað																				

Mynd 21. Úttektareyðublað fyrir gaddavírs- og netgirðingar.

RAFGIRÐINGAR - Dags. _____ Framkvæmdaaðili _____ Úttektaraðili _____			
Vegur nr _____	Upphafsstædur, hnit	Fjarlægð eða hnit frá upphafsstað, m	Merki X í reit = athugasemd
Girðingahluti	Athugasemdir		
Staðsetn. girðingar	Frá vegi-röng		
Hornstaur/Aflstaur	Styrkleiki		
	Dýpt		
	Vírafrágangur		
	Fjarlægð aflstaura		
	Yfirborðsfrágangur		
Stög	Dýpt		
	Festa		
	Stefna staga		
	Strekking		
	Vírafrág.		
Panvír	Styrkleiki		
	Galvanhúð		
	Strekking		
	Annað (brot)		
Staurar	Styrkleiki		
	Dýpt/festa		
	Staurabil		
	Vírabíl		
	Vírafesting		
Undirhleðsla	Hæð		
	Frágangur		
Undirgirðing	Frágangur		
Hlið	Nethlið		
	Grindahlið		
	Ristahlið		
Annað			

Mynd 22. Úttektareyðublað fyrir rafgirðingar.

Rafgirðingar				
Gátlisti við úttekt á rafbúnaði.				
Útektaraðili _____			Dagsetning _____	
Framkvæmdaraðili _____				
Girðing við veg nr _____, Hnit við girðingarenda _____				
Ekki í				
Atriði	Í lagi	Óljóst	lagi	Annað
Stærð spennistöðvar:				
Er hún í samræmi við lengd girðingar?				
Tenging spennistöðvar:				
Við veiturfagn. Er tengingin í samræmi við reglugerð?				
Við girðingu. Er frágangur fullnægjandi?				
Jarðskaut.				
Er tenging frá spennistöð fullnægjandi?				
Er jarðskautið nægilega öflugt þ.e.mótstaða $\leq 30 \Omega$?				
Er spennunur í jarðveg minni en 300 Volt?				
Hornstaurar/Aflstaurar.				
Er einangrun við hornstaura/ aflstaura fullnægjandi?				
Er einangrun milli girðingarhluta fullnægjandi?				
Staurar.				
Er viðnám milli rétt upp settra strengja $\geq 150.000\Omega$?				
Stýristraumur.				
Er neðsti strengur notaður við jarðtengingu?				
Er hann tengdur við stög girðingarinnar?				
Merkingar.				
Eru öryggismerkingar á girðingunni fullnægjandi?				
Hlið.				
Er rafflutningur milli girðingarhluta nægilega öflugur?				
Er frágangur á spennuberandi hlutum fullnægjandi?				
Er lokubúnaður einangraður frá spennuberandi hlutum?				
Undirgirðingar:				
Eru undirgirðingar nægilega vel einangraðar?				
Annað				

Mynd 23. Úttektareyðublað fyrir rafbúnað rafgirðinga.

III. Kafli

Rammaákvæði með hliðsjón af girðinga- og vegalögum.

1.gr

Með girðingum í þessari umfjöllun er átt við búfjárgirðingar til að hindra frjálsa för búfjár að akvegum með vísan til Vegalaga nr 80/2007..Ef ekki er annars getið er átt við netgirðingar, gaddavírsgirðingar og rafgirðingar. Einnig teljast til girðinga girðingar úr ýmsu efni, svo sem úr tré, steinsteypu, stáli, áli, plasti, grjóti og torfi og að auki aðrar girðingar sem teljast gripheldar að mati Vegagerðarinnar. Umfjöllunin tekur til allrar vinnu við uppsetningu viðhalds og niðurtekt girðinga svo og allra gerða af hliðum á þeim stað og með þeim hætti sem mælt er fyrir um .Í viðaukum er að finna ýmsa staðla og orðskýringar sem tengist viðfangsefninu.

2.gr

Girðingar af ýmsum gerðum skulu vera sem hér segir:

1. *Netgirðing* með minnst 5 strengja vírneti með einum gaddavírsstreng neðan við netið og einum eða tveimur ofan við eftir búfjártegundum. Hæð girðingarinnar skal vera að lágmarki 1,10 m. Jarðfastir staurar skulu vera með mest 4 m millibili. Þegar notaðar eru renglur skal mesta bil á milli jarðfastra staura vera 9 m enda sé þá bil á milli rengla mest 3 m.
2. *Gaddavírsgirðing* með gaddavírsstrengjum, mismunandi mörgum eftir búfjártegundum en að jafnaði með sex strengjum. Hæð girðingarinnar skal vera að lágmarki 1,10 m. Jarðfastir staurar skulu vera með mest 4 m millibili. Þegar notaðar eru renglur skal mesta bil á milli jarðfastra staura vera 9 m enda sé bil á milli rengla mest 3 m.
3. *Rafgirðing* háspennt og varanleg með sex vírstrengjum, þó mismunandi mörgum eftir búfjártegundum. Hæð girðingarinnar skal vera að lágmarki 0,95 m. Jarðfastir staurar skulu vera með mest 10 m millibili. Þegar notaðar eru renglur skal mesta bil á milli jarðfastra staura vera 24 m enda sé bil á milli rengla mest 8 m. Um uppsetningu, búnað og frágang rafgirðingar fer að öðru leyti eftir reglugerð nr. 264/1971 um raforkuvirki með síðari breytingum.
4. *Girðingar úr ýmsu efni* s.s. tré, steinsteypu, stáli, áli, plasti, grjóti og torfi, skurðir með girðingum sem teljast gripheldar að mati Vegagerðarinnar.

3. gr

Undirbúningur framkvæmda..

Áður en uppsetning girðingar hefst skal jafna girðingastæði án þess að valda óþarfa rofi á landi. Gera skal slóðir að og meðfram girðingum til viðhalds og eftirlits eftir því sem nánar er kveðið á um í útboðslýsingum. Frekara jarðrask er óheimilt svo og öll umferð utan girðingarstæðisins og opinberra vega. Girðingin skal að jafnaði vera 30 m frá miðlínu stofnvega en 15 m á öðrum vegum eins og fram kemur í Vegalögum nr

80/2007. Ef að það er ekki hægt af landfræðilegum aðstæðum skulu viðkomandi aðilar semja um girðingarstæðið áður en vinna er hafin. Leitast skal við að girðingin falli vel að umhverfinu. Nú er vegur lagður gegnum tún, ræktunarland, engjar eða girt beutiland og skal þá veghaldari girða báðum megin vegarins. Á heimreiðar skal leggja til ristarhlið og til hliðar hlið fyrir aðra umferð en ökutækja. Sama gildir ef girðing er lögð umhverfis slík lönd er vegur liggur um. Veghaldara er heimilt að girða með vegum sínum þótt þess sé ekki krafist af landeiganda. Skal veghaldara þá skylt að setja hlið að minnsta kosti á einum stað á slíka girðingu. Forðast skal að valda jarðraski eða spjöllum á umhverfi þannig að til skaða geti talist. Þegar girt er við mjög erfiðar aðstæður t.d. í djúpum giljum þar sem vitað er að girðingin stendur ekki af sér vetrarálag skal hafa aflstólpa á gilbrúnum til að auðvelda viðhald girðinganna. Sama máli gegnir um staði þar sem veruleg snjóflóðahætta er. Náttúruverndarlög nr. 44/1999 gilda um fjarlægðir girðinga meðfram vötnum. Ávallt skal þó fylgja ákvæðum girðingarlaganna nr. 135/2001 varðandi frágang og uppsetningu girðinganna. Þegar girt er í sjó fram eða þar sem flóðahætta er skal setja aflstólpa ofan við hæstu flóðamörk. Girða skal niður fyrir lægstu flóðamörk kafla sem vikur frá aðalstefnu girðingar þannig að hann komi á mótí ágangi búfjár.

5. gr.

Horn- og aflstólpar.

Horn- og aflstólpar skulu vera sambærilegir að styrkleika. Þeir skulu ekki bundnir við eina efnisgerð en þurfa fyrst og fremst að vera nægilega sterkir (t.d. samsvarandi og 3" vatnsrör eða viðarstaur, 140 mm í þvermál úr góðum viði) og ná niður fyrir frost, þ.e.a.s. 1,2 m eða niður á fast. Ef klöpp er á grynna dýpi en 60 cm undir yfirborði skal bora fyrir hornstaurum að minnsta kosti 20 cm niður í klöppina eða gera ráðstafanir sem gefa viðlíka styrkleika (t.d. 18 mm kambstál).. Horn- og aflstólpar skulu vera svo langir að þeir nái 0,2 m upp fyrir efsta streng girðingar með þeirri lengd í jörð sem nauðsynleg er á viðkomandi stað. Þegar grafið er fyrir horn- eða aflstaura verður að grafa holu sem er a.m.k. 0,5 m í þvermál efst og skal holan víkka niður. Fylla skal að staurnum með steinsteypu af meðal styrkleika eða þjappa að staurnum með steinhnullungum sem verði þá samsvarandi að styrkleika. Á hornstaurum skulu vera stög.. Á hornum sem eru á bilinu 45-135° skulu vera tvö stög en á öðrum getur eitt stag dugað. Grafa skal fyrir stögum minnst 3 m lárétt frá staur og skal dýptin vera a.m.k. 1,3 m eða niður á fast. Stagfestur skulu vera a.m.k. 600 cm² (eða 50-60 kg) og liggja þvert á togstefnu stagsins. Skera skal í holuvegginn fyrir stagið þannig að það liggi beint frá staur í stagfestingu. Stagvírinn (um 3,75 mm) er hafður a.m.k. fjórfaldur og festur á staurinn skammt ofan við (um 10 cm) efsta streng. Heimilt er að nota aðrar aðferðir til styrkingar á aflstólpum ef þær uppfylla sömu styrkleikakröfur og að ofan greinir. Þegar notuð eru tvö stög á stefna staganna að vera 20-30 cm út úr stefnu girðingarlínu, þannig að hornið á milli staganna sé þrengra en horn girðingarinnar. Stögin skulu strekkt þannig að staurarnir halli "út úr girðingunni" (5-10°) til þess að þeir verði sem næst lóðréttir þegar girðingin hefur verið strekkt. Æskilegt er að ljúka strekkingu staga og girðingar samtímis.

6. gr.

Girðingarstaurar.

Á hæðóttu landi skulu ávalt vera staurar efst á hæðum. Viðarstaurar skulu vera úr góðum viði minnst 6 cm að meðalgildleika. Staurar úr öðru efni skulu að lágmarki samsvara þeim að styrkleika. Fúaverja skal viðarstaura aðra en lerkistaura og rekaviðarstaura. Málmstaurar aðrir en álstaurar skulu vera sinkhúðaðir (250 g/m²).

Renglur skulu hið minnsta svara til þverskurðarflatar 3x3 cm úr góðum viði að styrkleika.

7. gr.

Vír og net.

Í gaddavír skal bil á milli gadda skal ekki vera meira en 12,5, cm. Vírinn skal þannig vafinn að gaddarnir færast ekki til. Togþol vírsins skal vera hið minnsta 4500 N. Sinkhúð skal miðuð við að lágmarki 250g/m². Vírinn skal að öðru leyti uppfylla kröfur Evrópuforstaðals prEN10223–1:1993 um venjulegan gaddavír. Túngirðingarnet er gert úr láréttum og lóðréttum strengjum. Bil á milli lóðréttra strengja skal að hámarki vera 30 cm. Milli láréttra strengja er bil misjafnt og skal það minnsta vera neðst. Skilyrði er að láréttu strengirnir gangi heilir í gegn um netið. Neðstu og efstu strengir netsins eru gildari og skulu vera hið minnsta 3 mm í þvermál eða hafa togþol a.m.k. 4000 N. Þegar girt er úr neti og gaddavír skal hæð netsins frá neðsta streng vera mest 10 cm. Bil á milli efstu strengja skal ekki vera meiri en 30 cm. Við uppsetningu skal ekki strengja lengra haf en 400 m jafnvel þótt á flötu landi sé.

8. gr

Frágangur.

Við frágang mannvirkja sem mynda vörslulínu, s.s. girðinga, hliða og ristarliða, skal þess gætt að ekki skapist hætta á meiðslum eða slysum á fólki og búfé. Sama gildir um frágang göngustíga og príla sem umráðaaðili girðingar setur upp til að greiða fyrir lögmætri för almennings um landið, sbr. ákvæði laga nr. 44/1999 um náttúruvernd um almennarétt, umgengni og útivist. Vír og net skal festa á tréstauro með galvanhúðuðum lykkjum, 3-4 cm á lengd og 3 mm gildleika. Á járnstauro skal festa gaddavír og net með galvanhúðuðum bindivír. Sig skal grafa 120 cm niður þannig að ekki sé hætta á frostlyftingu. Neðst á siginu skal vera þungi eða viðnám samsvarandi 50 kg steini. Í sigin skal notaður stagvír og skal hann festur í renglu á girðingunni eða brugðið um hvern streng girðingarinnar. Þegar girt er í skóglendi eða kjarri skal vera greiður gangur beggja vegna girðingar.

9. gr.

Hlið.

Hlið á girðingum skulu sniðin að þeirri umferð sem um þau á að fara. Vegagerðin setur nánari fyriræli um staðsetningu og gerð þeirra. Þar sem eingöngu er umferð gangandi vegfarenda nægir að hafa príllur (tröppur) á girðingunni. Príllan skal gerð úr fjórum 35x190 mm timburkjálkum sem eru festir saman að ofan og eru með 2 m bili að neðan. Í kjálkana eru fest 6 þrep og er breidd þeirra um 70 cm. Efst á príllunni er lóðrétt handfang, 80 cm hátt. Príllan skal fest niður við aflstaur. Heimilt er að nota annað smíðaefni jafngilt að styrkleika. Ekki er heimilt að nota príllur yfir rafgirðingar. Girðinguna skal þá rjúfa með aflstólpum og hliði. Hlið fyrir umferð gripa og vinnuvéla skulu vera minnst 4 m á breidd. Aðalhliðstólparnir skulu vera sömu gerðar og áður var lýst í 5 gr. Til að komast hjá því að stög aflstólpanna gangi inn á umferðarsvæðið má nota skástífur sem eru út frá hliðinu og fá spyrnu í aflstólpum sem eru í 2-3 m fjarlægð. Þær skulu hafa tilsvarendi styrkleika og stögin. Milli hliðstólpanna má síðan eftir atvikum vera með laust net með renglum sem strengt er á milli stólpanna eða nota hliðgrind.

Hlið fyrir strjála bílaumferð svo sem í heimreiðum og til hliðar við vegristar á þjóðvegum skulu vera að minnst 4 m breið. Hliðstólparnir skulu það burðarmiklir að

þeir beri hliðgrindur. Uppbygging þeirra er samskonar og í 2. mgr. Hliðgrindur geta verið úr ýmsu léttu efni, ýmist ein grind eða tvískipt. Uppbygging grindanna miðast við kröfur um vörslugildi. Lokubúnaður skal vera einfaldur og öruggur.

Hlið fyrir tíða bílaumferð skulu vera með vegrist eða tilsvarandi búnað að vörslugildi. Vegristar með sléttu yfirborði skulu vera með 40 mm breiðum rimlum og rifubil 120 mm. Ristar gerðar úr röraefni skulu vera með rörum sem eru 90 mm í þvermál (utanmál) og með 90 mm bili á milli röra. Breidd rista á einbreiðum vegum skal vera 4 m og lengd 2.5 – 3.0 m háð álagi frá búfé. Lóðréttar hindranir til hliðar við ristarnar skulu vera jafn langar ristunum, 0,7 m á hæð með slá í 0.35 m hæð. Burðarþol ristanna skal miðast við álag frá umferð eða eftir nánari fyrirmælum frá Vegagerðinni.

10.gr.

Sérákvæði um rafgirðingar, almennt.

Ákvæði í 4. 5. og 9. gr gilda einnig um rafgirðingar. Rafgirðingar eiga að valda þeim sem þær snerta óþægindum en ekki hættu. Spennugjafar skulu vera nægilega stórir til að geta haldið viðeigandi spennu á girðingunni. Til að tryggja vörslugildi þarf spennan að vera 3,5 - 5,0 kV háð leiðni jarðvegs. Til að valda ekki skaða má spennan aðeins vara hluta úr mS (millisekúndu) með u.þ.b. einnar sekúndu millibili. Spennar fá orku sína ýmist frá rafhlöðum eða veiturafmagni. Samræmi þarf að vera milli stærðar á þéttum (spennugjafa) og lengd girðingar. Allar markaðsfærðar spennistöðvar skulu hafa gerðarviðurkenningu samkvæmt viðurkenndum stöðlum. Spennugjafar sem tengdir eru veiturafmagni flokkast undir raforkuvirki. Því þarf löggiltan rafvirkja til að samþykkja frágang við uppsetningu spennugjafa og lagningu aðtauga að girðingunni (spennutauga og jarðskautstauga). Jafnframt skal tilkynna uppsetningu til viðkomandi rafveitu. Varðandi uppsetningu á spennugjöfum er vísað til reglugerðar nr. 264/1971 um raforkuvirki, með áorðnum breytingum.

11. gr.

Efni til rafgirðinga og uppsetning.

Til þess að rafgirðing verði virk skal jarðskautið við hana hafa viðnám að hámarki 30 Ω, og skulu tengingar við það vera með spennum eða skrúfum. Tengja skal jarðskaut spennugjafa bæði við jarðskaut girðingarinnar, og við jarðtengda strengi í girðingunni, ef þeir eru fyrir hendi. Nauðsynlegt getur reynst að setja fleiri jarðskaut meðfram girðingunni náist ekki fullnægjandi tenging á einum stað og tengja þau saman með neðsta streng. Alfarið er bannað að tengja við jarðskaut girðingar við hússkaut og skal milli þessara skauta ver minnst 10 m.

Í rafgirðingar skal nota til þess gerðan þanvír (high tensile wire). Nota skal að lágmarki vír sem þolir 6000 N átak og hefur sinkhúð sem svarar til 200 - 250 g/m². Í fjárheldar girðingar skulu minnst notaðir fimm strengir, og yfirleitt er neðsti strengur hafður jarðtengdur.

Heimilt er að nota ýmsar gerðir af staurum í rafgirðingar en einangrun skal þannig háttáð að á milli vírafestinga sé a.m.k. 50.000 Ω viðnám á milli tveggja rétt uppsettra víra á staurum (vírabíl 135 mm). Á plast- og harðviðarstaurum eru festingar fyrir vírana þannig að reka þarf staurana í rétta dýpt til þess að festingar verði í rétttri hæð. Við erfið skilyrði þarf að hafa 10-20 m staurabil.

Vírana á að festa þannig á staura að þeir séu lausir og geti runnið til í festingunum. Á renglum eru efsti vír og neðsti festir þétt þannig að renqlan færir ekki til eða skekkist

á girðingunni, en aðrir vírar skulu geta runnið til í festingunum. Harðviðarstaurar skulu þannig gerðir að áður nefnt viðnám á milli víra sé tryggt.

Sig skulu vera samskonar og fyrir hefðbundnar girðingar en þó er heimilt að setja 80 - 100 cm járntein (steypujárn) þvert undir girðinguna, leggja hæfilega þunga steina ofan á teininn sinn hvoru megin og festa svo renzluna í teininn. Einnig er heimilt að nota sigskrúfur, en þær henta ekki í öllum jarðvegsgerðum. Í gil, skurði o.þ.h. verður að setja undirgirðingar en óheimilt er að raftengja þær, sbr. reglugerð nr. 264/1971 um raforkuvirki ásamt síðari breytingum. Ekki má vera skemmra á milli stakra girðinga en 2 m, hvort sem um er að ræða rafgirðingar eða ekki. Ef loka þarf bili á milli þeirra, skal það gert með einangrunarefni. Ekki má tengja rafgirðingu við aðrar gerðir girðingar, svo sem gaddavírs- eða netgirðingar, sbr. reglugerð nr. 264/1971. Á girðingunni þarf að tengja saman þá strengi sem eiga að vera með rafmagni og eru í sömu hæð. Það skal gert með því að tengja vírstubb á milli þeirra við horn- eða aflstaur. Festa verður vírendann á strengina með þar til gerðum víraklemmum til að minnka orkutap.

Skylt er að hafa viðvörðunarskilti á rafgirðingum. Þau skulu gerð úr vönduðu efni og þess vandlega gætt, að þau sláist ekki til í vindi og slitni af. Texti skiltisins:

"VIÐVÖRUN - RAFMAGNSGIRÐING", skal vera einn sér í tveimur efstu línunum í þeim lit og þeirri stærð, sem tilskilið er í reglugerð nr. 264/1971 um raforkuvirki með síðari breytingum. Bil á milli skilta mega að hámarki vera 100 m en á hæðóttu landi skal bil ekki vera meira en svo að sjáist á milli þeirra.

IV. Kafli, Viðaukar

Viðauki I.

Skilgreiningar á hugtökum

Afl (W) = Spenna x straumur ($V \times A$)

Aflstólpi er sterkur stólpi í girðingarenda eða til strengingar í beinum línunum.

Bindivír er grannur sinkhúðaður vír til að festa vír og net við járnstaura.

Gaddavír er tvinnuður galvanhúðaður girðingarvír með göddum.

Girðing. Í reglugerð um girðingar er átt við mannvirki byggt upp af staurum og vírum (sbr. þó 4. lið 2.gr.) til að stjórna umferð búfjár.

Girðingarlína er bein lína á milli tveggja horna girðingar, horns og enda eða tveggja enda, sé girðingin bein á milli þeirra.

Girðingarlykkja: járnkengur til að festa vír og net við tréstaura.

Girðingarstæði er land sem girðing liggur um og nánasta umhverfi girðingar.

Harðviðarstaurar. Girðingarstaurar úr harðviði sem hafa nægilegt rafleiðniviðnám til að ekki þurfi einangrun á vírafestingar.

Hlið. Rof á girðingu til að hleypa umferð í gegn.

Hliðgrind er grind til að loka hliði.

Hornstólpi (Hornstaur) er sterkur stólpi í horni girðingar.

Jarðskaut. Búnaður í jörðu sem tengist spennugjafa til að ná jarðtengingu.

Newton (N). Kraftur er 1 Newton, ef massinn 1 kg, sem krafturinn verkar á, eykur hraða sinn um 1 m/s^2 .

Ohm (Ω). Rafleiðniviðnám. $1 \Omega = 1 \text{ V/A}$ (spenna/straum).

Orka (J) = Afl x tími ($W \times s$)

Príla er trappa eða stigi yfir girðingu.

Rafgirðing er í grundvallaratriðum byggð upp með sama hætti og hefðbundnar girðingar. Í stað gaddavírs og nets er notaður sléttur vír sem er með rafspennu. Hugtakið tekur til heilsársgirðinga þar sem spennugjafar eru 1 joule eða stærri.

Rengla er styrktarþrik úr ýmsum efnum til að halda hæfilegu bili á milli strengja girðingar á milli jarðfastra staura.

Rýmd(F) = Straumur x tími/spenna ($A \times s / V$)

Sig er vírfesting til að halda girðingu niðri í lautum og lægðum.

Sigskrúfa er jarðfesting skrúfuð niður í jarðveginn og gegnir sama hlutverki og sig.

Sigsteinn er steinn til festingar á sigi.

Spenna (V) = Straumur x viðnám ($A \times \text{Ohm}$)

Spennugjafi. Rafbúnaður sem hleður orku inn á rafmagnspétta og hleypir háspennu á girðingarstrengi með tilteknu bili og í tiltekinn tíma.

Spyrna er tré eða járn sem liggur á ská frá sökkli að efri enda stólpa til að halda honum í skorðum.

Stag er vír á ská á milli efri hluta stólpa og festingar í jörðu til að halda horn- eða aflstólpa í skorðum.

Stagsteinn er steinn grafinn í jörðu til festingar á stagi.

Stagvír, sléttur vír notaður í stag, styrkleiki $\geq 500N$ oft um 3,75 mm.

Staur er jarðfastur staur úr tré, málm, plasti eða steinsteypu með 4-10 m millibili í girðingu til að halda strengjum hennar uppi.

Stauraeinangrar. Festingar fyrir rafvædda strengi á leiðandi staura.

Stoð er þríhyrnd styttu, oftast úr tré, negld á staura girðingar til að varna því að girðingin fari á hliðina.

Túngirðingarnet er vírnet með rétthyrndum möskvum 10-30 cm víðum.

Undirgirðing er girðingarstubbur, net eða aukavírstrengir í lægð eða laut undir aðalgirðingu.

Vegríst (pípuhlið, ristarhlið) er rist yfir gryfju í vegi í stað hliðgrindar til að hindra umferð búfjár.

Víravinda. Áhald fyrir vírrúllur þegar vírinn er rakinn út.

Vörslulína, er gripheld girðing, hlið og önnur mannvirki svo og náttúrulegur farartálmi sem kemur í veg fyrir frjálsa för búfjár allt árið eða á þeim tímum árs þegar búfjár er von á svæðinu.

Þanvír. Sléttur vír sérframleiddur fyrir rafgirðingar

Viðauki II.

Helstu heimildir.

Lög og reglugerðir.

Girðingalög nr. 135/2001.

Girðingareglugerð nr. 748/2002.

Lög um náttúruvernd nr. 44/1999.

Reglugerð um girðingar með vegum nr. 325/1995.

Reglugerð um raforkuvirki með áorðnum breytingum nr. 264/1971.

Vegalög nr. 80/2007.

Vatnalög nr. 20/2006.

Ritaðar heimildir.

Girðingar, 1981. Fræðslurit nr 2. Búnaðarfélag Íslands.

Gísli Sverrisson, 1997. Rafgirðingar, Bændablaðið 3. árg. 18. tlb. bls 11. Útgefandi: Bændasamtök Íslands.

Grétar Einarsson og Lárus Pétursson, 2001. Uppsetning rafgirðinga. Handbók bænda. Útgefandi Bændasamtök Íslands. bls 90-99.

Grétar Einarsson, 1983. Rafgirðingar. Uppgræðslutilraunir á Auðkúlu- og Eyvindarstaðaheiði. Fjölrit RALA nr. 95, bls. 16-21.

Grétar Einarsson, 1983. Varanlegar rafgirðingar, uppsetning, notagildi, kostnaður. Fjölrit RALA nr. 94, 25 bls.

Grétar Einarsson, 1983. Varanlegar rafgirðingar. Freyr 79 (18): bls. 696-700, 721. Útgefandi Bændasamtök Íslands

Grétar Einarsson, 1991. Rafgirðingar. Uppgræðsla á Auðkúluheiði og Eyvindarstaðaheiði 1981-1989. Fjölrit RALA 151, bls. 121-130.

Halldór Stefánsson, 1955. Girðingar. Freyr fimmtíu ára. Búnaðarfélag Íslands og Stéttasamband bænda. bls. 23-35.

Lárus Pétursson, 1997. uppsetning rafgirðinga. Netgrein.

<http://landbunadur.rala.is/landbunadur/wgrala.nsf/key2/ghthn55s6g2.html>

Matthildur Sigurjónsdóttir, 2005. Gaddavír. Nemendaverkefni við búvísindadeild Landbúnaðarháskóla Íslands. 4 bls.