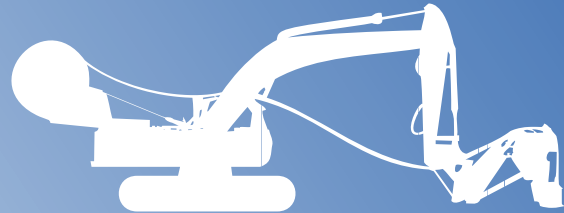


Jarðstrengir



Verklýsing:

Nýlagnir í dreifikerfum

Viðauki 1:

Kennisnið, myndir og ferlar

Viðauki 2:

Listar og ýmis gögn

Stefna RARIK í öryggismálum

Stefnumið: Að koma í veg fyrir að aðstæður skapist er leitt geti til slysa eða tjóna

- ✧ Öryggi er allra hagur. RARIK leggur metnað sinn í að skipa sér í fremstu röð orkuveitna í öryggismálum og að hafa öryggi starfsmanna og viðskiptavina ávallt í fyrirrúmi við stefnumótun og framtíðarþróun fyrirtækisins.
- ✧ Markvisst skal unnið að umbótum á stefnu fyrirtækisins í öryggismálum og starfsháttum með tilliti til fenginnar reynslu, tækniþróunar og væntinga í þjóðfélaginu.
- ✧ Stefnu RARIK í öryggismálum skal miðlað til starfsmanna og þeir hvattir til að taka virkan þátt í að ræða um, þróa og móta stefnuna og setja markmið fyrirtækisins á þessu sviði.
- ✧ RARIK mun fylgjast með rannsóknum og taka þátt í umræðum um hugsanleg áhrif rafmagns á heilsu manna og dýra til þess að besta vitneskja á þessu sviði nýtist við hönnun, framkvæmdir, rekstur og þjónustu á vegum fyrirtækisins.
- ✧ Öryggi virkja, starfsmanna og viðskiptavina RARIK skal tryggt með vinnu samkvæmt verklagsreglum fyrirtækisins eins og þær eru á hverjum tíma.
- ✧ RARIK mun ráðleggja viðskiptavinum og fræða þá og almenning um örugga notkun og dreifingu orku og umgengni við raforkuvirki.
- ✧ RARIK mun hvetja til, og þar sem það á við, krefjast umbóta hjá verktökum sem vinna á vegum þess til samræmis við stefnu fyrirtækisins. Jafnframt mun RARIK hvetja verktaka og birgja til að sýna fram á ábyrga stefnu í öryggismálum.
- ✧ RARIK mun miðla þekkingu sinni og reynslu í öryggismálum innan orkuiðnaðarins og meðal almennings. Jafnframt mun fyrirtækið stuðla að opinni umræðu um hvað megi betur fara og taka þátt í stefnumótandi vinnu sem lýtur að öryggismálum.
- ✧ Fyrirtækið mun meta árangur öryggisstefnunnar og miðla upplýsingum til starfsmanna og annarra.

Jarðstrengir

REGLUR OG LEIÐBEININGAR

fyrir verktaka og starfsmenn RARIK

Verklýsing:

Nýlagnir í dreifikerfum

Viðauki 1:

Kennisnið, myndir og ferlar

Viðauki 2:

Listar og ýmis gögn

Efnisyfirlit:

1.	ÖRYGGISRÁÐSTAFANIR	3
1.1	Viðbrögð til varnaðar	3
1.1.1	Lífshættuleg spenna - Varúð!	3
1.1.2	Eldingaveður.....	4
1.1.3	Hættuástand.....	4
1.2	Jarðtengingar og jarðskaut	5
1.2.1	Fyrirmæli um jarðtengingar	5
1.2.2	Jarðskaut fyrir færanleg jarðtengitæki	5
1.2.3	Staðsetning jarðskauta og jarðtenginga	6
2.	UNDIRBÚNINGUR VERKS	9
2.1	Skipulag	9
2.1.1	Verkhlutar og verkaskipting.....	9
2.1.2	Verkumsjón	9
2.2	Verklýsing fyrir undirbúning strenglagnar	10
2.2.1	Undirbúningur og val strengleiðar	10
2.2.2	Útsetning strengleiðar	10
2.2.3	Staðsetning hulinna lagna.....	11
2.2.4	Könnun á jarðvegssamsetningu.....	11
2.2.5	Tæki og efni til verksins.....	11
2.2.6	Merking vinnusvæðis	12
2.3	Hagsmunaaðilar	12
2.3.1	Upplýsingaöflun	12
2.3.2	Umfjöllun og samþykki.....	12
2.3.3	Tímasetning og samhæfing	13
2.3.4	Samningar við landeigendur	13
2.4	Útboð og verksamningar	13
2.4.1	Útboðs- og samningsskilmálar	13
2.4.2	Ábyrgð verktaka	14
3.	MEDHÖNDLUN STRENGJA	17
3.1	Krafa um aðgæslu	17
3.1.1	Þegar kefli er rúllað.....	17
3.1.2	Þegar undið er af kefli.....	17
3.1.3	Frágangur á strengendum.....	18
3.2	Beygjuradíus, hitastig og togálag strengs	18
3.2.1	Beygjuradíus.....	18
3.2.2	Hitastig.....	19
3.2.3	Togálag	19
3.3	Skemmdir	21
3.3.1	Tilkynningar á skemmdum.....	21
3.3.2	Slit, grófir áverkar og skemmdir.....	21
4.	FYRIRMÆLI UM LAGNIR	25
4.1	Lagnadýpt og innbyrðis fjarlægðir	25
4.1.1	Lagnadýpt rafstrengja	25
4.1.2	Innbyrðis fjarlægðir rafstrengja.....	25
4.2	Hlíðar- og varúðarráðstafanir	26
4.2.1	Strenghlífar.....	26
4.2.2	Aðvörunarborðar	26

Þessar reglur og leiðbeiningar voru upphaflega unnar af RST-net fyrir RARIK, sem hefur höfundarrétt. Þessi 3. útgáfa er yfirfarin og endurskoðuð af RARIK. Athygli er vakin á því að rit þetta felur í sér höfundarréttarverndað verk, og er öll birting þess og fjölföldun óheimil, nema að því marki er Höfundalög nr. 73/1972 kveða á um.

4.3	Lagnir við tengistaði	27
4.3.1	Samtengingar	27
4.3.2	Bilanaleitarskápar.....	27
4.3.3	Tenging við endabúnað.....	28
4.4	Pveranir og nálganir	28
4.4.1	Akbrautir	29
4.4.2	Jarðsímalagnir	30
4.4.3	Röralagnir.....	31
4.4.4	Vatnsfarvegir.....	32
5.	STRENGUR PLÆGÐUR NIÐUR	37
5.1	Vélar og búnaður til plægingar	37
5.1.1	Almennar kröfur	37
5.1.2	Sérstakar kröfur til vinnuvéla	38
5.1.3	Sérstakar kröfur til tækjabúnaðar.....	38
5.2	Verklýsing plægingar	39
5.2.1	Forvinna.....	39
5.2.2	Framkvæmd plægingar	39
5.2.3	Fleiri en einn strengur	40
5.2.4	Frágangur á yfirborði og landi.....	40
6.	STRENGUR GRAFINN NIÐUR	43
6.1	Verklýsing	43
6.1.1	Forvinna.....	43
6.1.2	Dýpt og breidd skurðar.....	43
6.1.3	Undirlag og fylling næst strengjum	43
6.1.4	Söndun	44
6.1.5	Sérstakt undirlag	44
6.1.6	Skoðun og úttekt.....	44
6.1.7	Endurfylling í skurð	45
6.1.8	Frágangur yfirborðs.....	45
7.	LOKAFRÁGANGUR VERKS	49
7.1	Lok framkvæmda	49
7.1.1	Verkumsjón	49
7.2	Verklýsing merkingar og skráning upplýsinga	49
7.2.1	Strenghælar.....	49
7.2.2	Strenglisti	50
7.2.3	Uppdrættir á loftmyndir	51
7.3	Verklýsing prófana og mælinga	51
7.3.1	Prófun á einangrun og hlífðarkápu lágspennustrengja.....	51
7.3.2	Helstu prófanir og mælingar á háspennustrengjum	51
7.3.3	Öryggis- og varúðarráðstafanir.....	52
7.3.4	Prófun á hlífðarkápu háspennustrengja.....	52
7.3.5	Prófun á einangrun háspennustrengja	52
7.4	Verklýsing við úttekt og frágang.....	54
7.4.1	Úttekt í verklok.....	54
7.4.2	Girðingar	54
7.4.3	Hreinsun og lagfæringar	54
7.5	Verklýsing frágangs og vistunar gagna	54
7.5.1	Strenglistar, uppdættir og skráning upplýsinga	55

1. ÖRYGGISRÁÐSTAFANIR

Eftirfarandi fyriræli eiga jafnt við um vinnu við nýlagnir háspennu- og lágspennustrengja, sem og jarðstrengi sem verið hafa í rekstri. Mikilvægt er að fyrirælum um jarðtengingar nýlagðra strenglagna sé fylgt þar sem það á við.

Almennt gilda þau ákvæði um öryggis- og varúðarráðstafanir, sem birtast í reglum Neytendastofu í **ORÐSENDINGU NR. 1/84** og skal sérstaklega bent á kaflana um vinnu í eða nálægt háspennu- og lágspennuvirki.

Orðsending RER nr.
1/84

Vinna í eða nálægt háspennu- eða lágspennuvirki skal aðeins framkvæmd af starfsmönnum RARIK eða undir eftirliti kunnáttumanna, sem eru viðurkenndir eftirlitsmenn af hálfu RARIK.

1.1 Viðbrögð til varnaðar

Gerðar skulu ráðstafanir til þess að koma í veg fyrir að í jarðstrengjum, sem ekki eru í rekstri, myndist spenna sem gæti orðið lífshættuleg mönnum. Þetta á jafnt við um nýlagða jarðstrengi, sem og strengi sem hafa verið frátengdir vegna vinnu við tengingar nýrra lagna. Ástæðan er sú að þótt strengirnir séu ótengdir og einangraðir frá dreifikerfinu geta þeir orðið spennuhafa af öðrum orsökum, sbr gr. 1.1.1.

Ef vinna á við strenglagn eða tengdan búnað, sem hefur verið eða hægt hefur verið að gera spennuhafa, skal fyrst gengið úr skugga um að lögnin og búnaður henni tengdur hafi að fullu verið afhlaðin og gerð spennulaus. Þegar vafi leikur á hvað skal gera, skal haft samráð við eftirlitsmann RARIK um nauðsynlegar öryggisráðstafanir.

Samráð við
eftirlitsmann

Ekki má hefja tengivinnu eða aðra vinnu við bera strengenda eða tengivirki áður en tryggt er að gengið hafi verið frá öruggum jarðtengingum á þeim kerfishlutum sem vinna á við. Öruggst er, að þeir aðilar sem annast eiga tengivinnu á viðkomandi lögn, gangi sjálfir úr skugga um að öruggum jarðtengingum hafi verið komið á.

Jarðtengingar

Ef því verður ekki við komið, t.d. þar sem um lengri lagnir er að ræða, skal verkstjórnandi vara sína menn við að hefja vinnu, nema þeim hafi verið tilkynnt að leiðurum og skermi hafi verið skammhleypt og öruggum endajarðtengingum hafi verið komið á.

Þar sem strengur hefur verið tekinn úr rekstri en menn ekki fullvissir um spennuleysi viðkomandi strengs þegar á vinnustað er komið er nauðsynlegt að sannreyna spennuleysi. Þetta er hægt að gera með því að skjóta sérstökum fleyg inn í strenginn á þeim stað þar sem taka á viðkomandi streng í sundur. Þetta er gert með sérstakri strengbyssu sem útbúin er til þesskonar prófana áður en vinna hefst.

Strengbyssu

Þar sem strengur hefur verið lagður og tengdur í annan endann skal gengið frá ótengda endanum með strenghulsu úr einangrandi efni.

1.1.1 Lífshættuleg spenna - Varúð!

Lífshættuleg spenna getur orðið á leiðara og/eða skermi ótengdra strengja af eftirfarandi orsökum:

- **Vegna spanáhrifa álags- eða bilanastrauma í samsíða eða nærliggjandi rafstrengjum eða raflinum** (þ.e. háum álags- eða bilanastraumum)
- **Vegna eldinga við eða í nálægð við strengi** (þ.e. afleiðing spanáhrifa frá háum afhleðlustraumum við eldingar eða jafnvel niðursláttar í strengi)
- **Vegna þéttavirkni rafstrengja** (stöðuspenna getur myndast í strengjum vegna ofangreindra orsaka eða annarra orsaka, t.d. vegna prófana)

Spanáhrif

Eldingar

Þéttavirkni

Þeim sem vinna að lagningu jarðstrengja er því skylt að gera tilhlýðilegar öryggis- og varúðar-ráðstafanir til þess að koma í veg fyrir slys af þessum völdum á meðan framkvæmdir standa yfir.

1.1.2 Eldingaveður

Vinnu frestað

Vinnu við lagningu jarðstrengja skal þegar í stað frestað ef eldingaveður er í nágrenninu eða líkur eru taldar á að svo geti orðið.

Veðurstofa Íslands

Verkstjórnandi þarf að gá til veðurs og hafa sérstaklega í huga skúraveður, eljagang og haglé þar sem eldingahætta er við slík skilyrði. Ef nokkur vafi er um eldingar er hægt að hafa samband við Veðurstofu Íslands í síma 522 6000 og fá nánari upplýsingar um eldingasvæði þann dag sem unnið er (sjá einnig veðursímamann 902 0600). Einnig er hægt að fara inn á vef Veðurstofunnar www.vedur.is og afla sér upplýsinga um eldingar á öllu landinu.

Hafa skal í huga að afhleðslustramar í eldingum á milli skýja beint fyrir ofan strengi eða frá eldingum sem slegið hefur niður í nærliggjandi lagnir geta spanað upp lífshættulega spennu í jarðstrengjum sem unnið er við.

Vinna hafin að nýju

Vinnu má ekki hefja að nýju fyrr en verkstjórnandi telur sýnt að ekki sé lengur hætt á því að eldingar geti valdið hættulegri spennu í strenglögnum.

1.1.3 Hættuástand

Ótengdir strengir

Leiki minnsti grunur á því að spenna hafi myndast á ótengdum strengjum skal umgangast þá sem spennuhafa. Nálgun við leiðara eða skerma strengja skal álitin lífshættuleg þar til strengirnir hafa verið afhlaðnir og jarðtengdir, eða gengið hefur verið úr skugga um að þeir séu spennulausir, með sérstökum búnaði til spennukönnunar.

Spennuhafa jarðstrengir

Stundum verður ekki hjá því komist að hafa uppgrafna jarðstrengi spennuhafa eða að setja þurfi spennu á strengi í opnum skurði á meðan framkvæmdir standa yfir. **Umgangast skal spennuhafa strengi með ítrustu varúð.**

Sé um spennuhafa háspennustrengi að ræða skulu þeir merktir sérstaklega, t.d. með aðvör-unarborða, skiltum eða ljósum, eins og eftirlitsmaður RARIK mælir fyrir um.

Farið skal að fyrirmælum eftirlitsmanns RARIK um frágang spennuhafa jarðstrengja og skal honum gert viðvart í hvert sinn, sem flytja þarf spennuhafa jarðstrengi úr legu þeirra.

Jarðvírur

Ennfremur ber að hafa í huga, að þar sem nauðsynlegt reynist að grafa upp eldri jarðstrengi liggur oft jarðvír með strengjum og er hann mikilvægur öryggisþáttur gegn snertispenntu. Í dreifbýli getur ber jarðvír auk þess verið hluti af rekstrarskauti spennistöðva eða hlífðarskauti húsveitu. **Mjög mikilvægt er þess vegna að tryggja að jarðvírur séu ekki teknir í sundur, þar sem það getur skapað hættu.**

Hlífðar- og rekstrarskaut

Hlífðar- og rekstrarskaut geta líka orðið spennuhafa vegna bilunar í kerfinu og skal því umgangast þau með varúð og gera tilhlýðilegar varúðaráðstafanir ef minnsti grunur leikur á um að slíkt hættuástand sé fyrir hendi, t.d. vegna skref- og snertispenntu.

Tilkynninga- og gæsluskýlda

Þeim sem valdið hefur skemmdum eða áverkum á streng eða jarðskautsvír, sem talinn er vera spennuhafa, ber skylda til að tilkynna RARIK það án tafar og halda vörð um strenginn. Gæsluskýldu lýkur ekki fyrr en starfsmenn RARIK eru komnir á vettvang og hafa gert viðeigandi ráðstafanir. Fylla skal út eyðublað EB 1.3 Tjónablað vegna tjóns á kerfum RARIK. Eyðublaðið er aðgengilegt á heimasíðu fyrirtækisins og hægt að fylla það út beint, eða prenta það út til útfyllingar síðar.

Stöðuspenna í streng á kefli

Að síðustu er rétt að nefna þann möguleika að hugsanlegt er að stöðuspenna geti spanast í streng á kefli á meðan á flutningum stendur. Til þess að tryggja að engin stöðuspenna sé á strengnum þegar lagnavinna hefst, skal tengja til jarðar og skammhleypa alla leiðara strengsins og skerm, sé hann til staðar.

1.2 Jarðtengingar og jarðskaut

Eftirfarandi fyrirmælum um jarðtengingar og jarðskaut er ætlað að tryggja öryggi þeirra sem vinna að lögnum jarðstrengja eða tengingu slíkra lagna og búnaði þeim tengdum. Þetta á bæði við um **vinnujarðtengingar**, þ.e. jarðtengingu og skammhleypingu á vinnustað sem og **endajarðtengingar**, þ.e. jarðtengingu og skammhleypingu við alla rofstaði, þar sem hægt væri að setja spennu á kerfið. Sjá nánar **ORÐSENDINGU NR. 1/84** frá RER.

1.2.1 Fyrirmæli um jarðtengingar

Jarðtenging og skammhleyping strengleiðara og skerms skal gerð með staðbundnum eða færanlegum jarðtengitækjum. Við nýlagnir skal jarðtengja og skammhleypa strengleiðara og skerm opinna og ófrágenginna strengenda með viðeigandi og viðurkenndum jarðtengitækjum við öruggt jarðskaut á meðan á framkvæmdum við strenglagnir stendur. Skal þetta gert í báða enda strengsins hafi þeim ekki verið skammhleyppt og lokað með viðurkenndum gúmmihulsum eða herpiendum.

Þegar vinna á við jarðstrengslögn sem verið hefur í rekstri og búnað tengdan henni skal eftirfarandi fyrirmælum um jarðtengingar og frágang fylgt, áður en vinna hefst:

1. **Aftengja skal jarðstrengslagnir með viðkomandi rofabúnaði í samræmi við fyrirmæli og verklagsreglur þar um og tryggt skal að innsetning geti ekki átt sér stað.**
2. **Eftir að viðkomandi strenglögn hefur verið rofin og áður en jarðtengingu er komið á, skal ganga úr skugga um að lögnin sé ekki lengur spennuhafa.**
3. **Þá skal jarðtengja strengi og búnað þeim tengdan með viðurkenndum jarðtengitækjum.**
4. **Að lokum skal girða af spennuhafa hluti og koma fyrir tálum til viðvörunar gegn spennuhafa virkjum eða virkjahluta.**

Fylgt skal í einu og öllu fyrirmælum verkstjórnanda verksins og svæðisvaktar á viðkomandi veitusvæði sem og þeim verklagsreglum sem settar hafa verið um rof á kerfishlutum í raforkudreifikerfi RARIK, sbr. VR 7.3.1 um ábyrgðarskiptingu við rof.

Áður en vinna við jarðstrengi hefst skal sannreynt að strengirnir séu spennulausir þannig að ekki stafi hættu af. Til þess að ganga úr skugga um að leiðarar strengja og skermar þeirra séu ekki lengur spennuhafa skal notaður viðurkenndur búnaður, spennukannar og einangrunarstangir, sem hæfa viðkomandi spennusviði.

Jarðtengt skal með viðeigandi jarðtengitækjum, staðbundnum eða færanlegum. Þetta skal gert í samræmi við öryggisreglur þar um, t.d. hvað notkun augnhlífa, háspennuhanska, einangrunarstanga og jarðskauta varðar, sbr. fyrirmæli í gr. 1.2.2 og orðsendingu nr. 1/84 frá RER.

Tálmar skulu gerðir með köðlum, slám eða öðrum viðurkenndum búnaði með skiltum, veifum eða ljósum til viðvörunar.

1.2.2 Jarðskaut fyrir færanleg jarðtengitæki

Mikilvægt er að nota besta mögulega jarðskaut sem völ er á hverju sinni til að tengja færanleg jarðtengitæki við. Ófullnægjandi jarðskaut gæti hugsanlega ekki afhlaðið strenginn að fullu til jarðar og hættuleg stöðuspenna þess vegna enn verið til staðar.

Færanleg jarðtengitæki skal ávallt tengja tryggilega fyrst við jarðskautið áður en það er tengt við jarðstreng eða virkisluta, sem ætlunin er að jarðtengja. Allir tengifletir jarðskautsins skulu hreinsaðir með vírbursta eða þjöl og þannig reynt að tryggja lágt viðnám tengiflata fyrir tengiklemmur jarðtengitækja.

Ráðstafanir við nýlagnir

Ráðstafanir við lagnir sem hafa verið í rekstri

Fyrirmæli og verklagsreglur

Kanna spennuleysi

Viðeigandi jarðtengitæki

Tálmar

Mikilvægi jarðskauta

Varanleg jarðskaut

Þar sem mögulegt er, skal nota varanleg jarðskaut s.s. burðarvirki úr stáli, jarðskautsnet aðveitu- og spennistöðva, gegnumgangandi jarðvír eða djúprekna jarðskautsteina með litlu viðnámi til jarðar. Hlífðarjarðskautsnet aðveitustöðva eru öruggust.

Bráðabirgða jarðskaut

Þar sem ekki er möguleiki á því að tengjast varanlegu jarðskauti, skal notast við jarðskautsteina eða vinnujarðskaut, sem rekin eru niður til tímabundinnar notkunar. Slíkir jarðskautsteinar skulu reknir niður í a.m.k. 1 metra dýpi á stað sem álitid er að gefi lægst jarðviðnám. Jarðtengt skal við a.m.k. tvo jarðskautsteina sem hliðtengjast og reknir eru niður með u.þ.b. 4 metra millibili. Höfð skal sérstök aðgát ef jarðstrengir liggja í nálægð við þá staði, þar sem jarðskautsteinar eru reknir niður.

1.2.3 Staðsetning jarðskauta og jarðtenginga

Staðsetning jarðskauts

Mikilvægt er að gera sér grein fyrir að því nær sem vinnujarðskaut er við tengistað, þeim mun betri vörn er það gegn hættulegri spennu.

Í þeim tilvikum, þegar hvorki leiðarar né skermur jarðstrengs eru aðgengilegir til tengingar við vinnujarðskaut á þeim stað sem unnið er, skal gengið úr skugga um að jarðtengt hafi verið í báðum endum strengsins með endajarðtengingu. Vinna á öðrum enda jarðstrengs krefst þess að hinn endi strengsins sé alltaf jarðtengdur auk vinnujarðtengingar á þeim enda sem unnið er við.

Jarðtengingar skal staðsetja samkvæmt eftirfarandi fyrirmælum:

Staðsetning jarðtenginga

- **Leiðara jarðstrengs skal ávallt jarðtengja og skammhleypa á tengistað hans, ef hægt er vegna framkvæmdar verksins.**
- **Leiðarar skulu jarðtengdir í báðum endum strengsins. Gengið skal frá endajarðtengingu áður en vinnujarðtenging er gerð.**
- **Skerm strengs sem ekki er fasttengdur við varanlegt jarðskaut skal jarðtengja tímabundið við bráðabirgðajarðskaut.**

Til minnis

Til minnis

2. UNDIRBÚNINGUR VERKS

2.1 Skipulag

Vanda skal til skipulags lagnavinnunnar og viðhafa skýra verkaskiptingu þeirra aðila sem að verkinu koma. Slík vinnubrögð einfalda allt eftirlit við undirbúning verks, framkvæmd jarðvinnu og frágang við verklok.

Vinnubrögð

2.1.1 Verklutur og verkaskipting

Verklutur



Verkaskipting

Mynd 2.1: Verklutur og verkaskipting við nýlagnir jarðstrengja í dreifikerfum

Framkvæmd lagnavinnunnar má skipta í þrjú verkluta eins og sýnt er á mynd 2.1. Í fyrsta lagi er undirbúningur verks, í öðru lagi útlögn og jarðvinna og í þriðja lagi lokafrágangur verks þ.m.t. endanlegur frágangur á gögnum.

Verkumsjón og framkvæmd undirbúnings verka er alfarið í höndum starfsmanna RARIK eða sérstakra aðila sem falið hefur verið að sinna ákveðnum þáttum sem talist geta til undirbúnings stærri verka.

Starfsmenn RARIK annast eða aðstoða við útlögn jarðstrengs eftir þörfum og umfangi verks.

Starfsmenn RARIK eru ábyrgir fyrir öllum lokafrágangi verks og annast allar prófanir áður en spennusett er.

Plægning og gröftur strengja er boðinn út eða unnin af RARIK eftir umfangi og stærð verks. Frágangur á yfirborði strengstæðis og landi sem unnið er á skal lagað af þeim sem vinnur verkið nema um annað sé samið.

Ekkert er því til fyrirstöðu að bjóða út tengivinnu við endabúnað og samsetningar strengja til verktaka sem hefur til þess mannskap, sem hefur réttindi og þjálfun til slíkra verka. Slíkir verktakar verða þá að sýna fram á hæfni og réttindi starfsmanna sinna til að takast tengivinna á hendur.

Verki telst ekki lokið endanlega fyrr en merkingar á strenglöggninni ásamt frágangi og vistun gagna hefur verið lokið.

2.1.2 Verkumsjón

Til þess að hafa betri heildaryfirsýn yfir verkið er mikilvægt fyrir verkumsjónaraðila við skipulagningu verks að gera sér góða grein fyrir umfangi og framvindu verksins.

Í viðauka 1 er að finna flæðirit nr. VF01 sem lýsir í grófum dráttum vinnuferli því sem stuðst skal við í undirbúningi verka fyrir nýlagnir jarðstrengja. Nánari lýsingu þessa ferlis og þeirra verkþátta sem teljast til undirbúnings verka er að finna hér á eftir.

Vinnuferli

Í þessu sambandi er einnig nauðsynlegt að nota gátlista til þess að tryggja að engin mikilvæg atriði gleymist við undirbúning verks. Í viðauka 2 er að finna almennan gátlista GÁT 1.1 fyrir undirbúning verka við nýlagnir jarðstrengja og skal hann notaður eftir því sem við á og bætt við atriðaskrá listans eftir umfangi verksins og þörfum hverju sinni.

Gátlisti

2.2 Verklýsing fyrir undirbúning strenglagnar

Við eftirfarandi lýsingu á verkþáttum í undirbúningi verks er stuðst við flæðirit nr. VF01 í viðauka 1 sem sýnir upphaf undirbúnings jarðstrengslagnar þar til ákvörðun liggur fyrir um lagningaraðferðir milli upphafs og enda í fyrirhugaðri strengleið. Þann hluta ferlisins sem lýtur að utanaðkomandi hagsmunaaðilum er fjallað um síðar í kaflanum.

2.2.1 Undirbúningur og val strengleiðar

Loftmyndir

Ávallt skal nota Ísnet93 við útsetningu strengleiðar á loftmynd fyrir væntanlega lögn. Þessar myndir skulu nýttar við fyrstu útsetningu strengsins. Ef upprétt loftmynd er ekki til af svæðinu er í flestum tilfellum hægt að kaupa vinnu við að skanna mynd og staðsetja hana u.þ.b. miðað við hnitkerfi Ísnet93. Þessar myndir eru ekki eins nákvæmar en þó fyllilega nógu góðar fyrir hönnun.

Innanbæjarkort

Við undirbúning jarðstrengslagnar fyrir dreifikerfi innanbæjar skal afla gagna hjá viðkomandi sveitar- eða bæjarfélagi og taka mið af framtíðardeiliskipulagi við val strengleiðar sem færa á inn á innanbæjarkort dreifikerfa RARIK.

Vettvangs-könnun

Framkvæma skal vettvangskönnun þar sem fyrirhuguð strengleið milli A og B er valin og hún dregin upp á afrit af loftmynd með fyrirvara um breytingar við útsetningu strenglagnarinnar. Gera skal eiganda/umráðamanni lands grein fyrir fyrirhugaðri strenglögnum með góðum fyrirvara. Þegar fyrirhuguð strengleið milli A og B hefur verið sett inn á loftmynd skal framkvæma vettvangskönnun í samráði við eiganda/umráðamann lands þar sem svæðið er skoðað m.t.t. leiðarinnar á loftmyndinni. Breytingar sem gerðar eru á fyrirhugaðri strengleið skulu mældar með GPS tæki. Gögn úr landmælingatækjum er mjög auðvelt að setja inná loftmyndir með hjálp teikniforrita.

Hagsmunaaðilar

Gera skal eins tæmandi lista og unnt er yfir þá utanaðkomandi hagsmunaaðila sem hafa þarf samráð eða samstarf við vegna fyrirhugaðrar strenglagnar, sbr. kafla 2.3.

2.2.2 Útsetning strengleiðar

Vinnuhælar

Strengleið nýrrar lagnar skal ákveða, setja út og merkja fyrir henni með sérstökum vinnuhælum fyrir útlögn og jarðvinnu strenglagnar. Strengleiðina skal velja þannig að rekstraröryggi strenglagnar verði sem best tryggt að teknu tilliti til hagkvæmstu strengleiðar og lágmörkun fjölda þvera í hverju tilviki.

Brotpunktar

Ákveða skal brotpunkta strengleiðar og skal ávallt merkja fyrir þeim sérstaklega með vinnuhælum. Sé vegalengd meiri en 200 metrar milli brotpunkta í beinni sjónlínu skal einnig setja vinnuhæla á milli þeirra með að jafnaði 100 - 150 metra millibili.

Hindranir

Við hindranir (vegi, vatnsfarvegi, girðingar o.fl.) sem fyrirhuguð strenglögnum mun þvera skal einnig setja vinnuhæla.

Útlagningarlistar

Skrá skal inn á sérstakan útlagningarlista númer vinnuhæla, upplýsingar um fjarlægðir, lengdir, jarðveg, jarðvinnu og aðrar upplýsingar um aðstæður fyrirhugaðrar strengleiðar. Þessi skráning skal miðast við það að hægt verði að vinna eftir þeim upplýsingum sem þar koma fram við útlögn og jarðvinnu strenglagnarinnar. Þá skal ennfremur gert ráð fyrir því að verktakar geti gert tilboð í jarðvinnu á grundvelli þeirra upplýsinga sem fram koma í útlagningarlista og uppdráttum af strenglögnum. Sýnishorn af eyðublaði fyrir útlagningarlista EBL 1.1, ásamt dæmi um skráningu upplýsinga fyrir útlögn jarðstrengslagnar er að finna í viðauka 2.

Á upphafsblað útlagningarlista skal skrá heiti og kerfisnúmer fyrirhugaðrar strenglagnar auk upplýsinga um upphaf og enda lagnar, dagsetningu skráningar og hvaða starfsmaður hafi unnið skráningu listans.

Upplýsingar á upphafsblaði

Færa skal legu fyrirhugaðrar strenglagnar og brotpunkta (beyggjur), inn á afrit af loftmynd af svæðinu. Uppdrættir sem sýna fyrirhugaða strengleið skulu liggja fyrir til umsagnar og samþykktar hjá hlutaðeigandi hagsmunaaðilum eins fljótt og því verður við komið á undirbúningsstigi verks.

Uppdrættir

2.2.3 Staðsetning hulinna lagna

Þveranir og nálagnir fyrirhugaðrar strenglagnar við huldar lagnir í strengleiðinni skulu vandlega mældar út og staðsettar í landinu.

Þverun og nálgun

Varðandi lagnir fjarSKIPTAFYRIRTÆKJA verður að hafa samband við þau til að fá upplýsingar um lagnir.

Strengir í eigu Mílu

Hafa þarf samband við Mílu í síma 585 6000 til að nálgast upplýsingar um lagnir í eigu Mílu. Einnig skal hafa samband við Mílu í þessu símanúmer ef skemmdir hafa orðið á strengjum í eigu þeirra.

Staðsetja skal með sönartækjum huldar lagnir (s.s. rör, raf- og símastrengi) sem fyrirhuguð strenglagn mun þvera eða nálgast. Skurðpunktar þverana fyrirhugaðrar strenglagnar og hulinna lagna skal merkja með vinnuhælum og staðsetning þeirra færð inn á afrit af loftmynd af svæðinu og skráð í útlagningarlista. Skrá skal minnstu fjarlægð strenglagnar við huldar lagnir í útlagningarlista og færa inn á uppdrætti þar sem það á við.

Staðsetning hulinna lagna

Hægt er að fá töluvert af hnittettum gögnum sem hægt er að setja strax inná loftmyndir í hönnunarferlinu, td. hjá framkvæmdadeild Mílu.

Þar sem nauðsynlegt er talið að grafa frá huldum lögnum áður en framkvæmdir hefjast skal það gert að fengnu leyfi viðkomandi rekstraraðila sé um lagnir í eigu annarra aðila að ræða.

Grafið frá

2.2.4 Könnun á jarðvegssamsetningu

Þegar strengleið er valin þarf að huga vel að samsetningu jarðvegs og þá sérstaklega, þar sem fyrirhugað er að plægja strenginn í jörð. Við útsetningu á strengleiðinni skal jafnframt reynt að ganga úr skugga um hvort ráðlegt sé að plægja strenginn niður og meta hvar nauðsynlegt er að grafa strenginn í jörð.

Plægning eða gröftur

Þá getur í sumum tilvikum verið hentugt að forkanna undirlag fyrirhugaðs strengstæðis með því að grafa prufuholur eða reka tein niður í jarðveginn með jöfnu millibili í a.m.k. lágmarks lagnadýpi jarðstrengs, til þess að kanna hugsanlega fyrirstöðu. Á svæðum þar sem talið er nauðsynlegt að grafa fyrirhugaða strenglagn niður eða forplægja fyrir henni skal sérstaklega merkja þessa hluta strengleiðarinnar með vinnuhælum.

Forkönnun jarðvegs

2.2.5 Tæki og efni til verksins

Þegar fyrir liggur hvaða aðferðum á að beita við lagningu strengsins, þ.e. hvar eigi að grafa og hvar eigi að plægja strenginn niður, skal gerður tækjalisti fyrir verkið. Tækjalisti skal taka til nauðsynlegra véla og tækja fyrir lagningarvinnu, þar sem tekið er tillit til jarðvegs, lands og umhverfispáttá. Sjá m.a. kafla 5.1 um vélar og búnað til plægingar. Þá skal í tækjalista koma fram þörf á öðrum tækjabúnaði, s.s. vegna útdráttar strengs eða til að bora eða reka rör við þveranir. Nauðsynlegt er að leggja fram tækjalista áður en vinna hefst sama hver vinnur verkið.

Tækjalisti

Þegar áætlaðar strenglengdir og aðrar upplýsingar um fyrirhugaða strengleið hafa verið færðar inn á útlagningarlista skal gera efnislista fyrir verkið. Efnislisti skal taka til lagnaefnis, þ.e. áætlaðrar lengdar jarðstrengs, plaströra, hlífðar- og aðvörunarborða og fjölda tengimúffa og merkingarhæla. Þá skal í efnislista koma fram áætluð þörf á öðru efni sem talið er nauðsynlegt til verksins í samræmi við útlagningarlista, s.s. jarðefni til hlífðarfyllingar og efni til þverana.

Efnislisti

2.2.6 Merking vinnusvæðis

*Varúðar-
ráðstafanir*

Áður en framkvæmdir við strenglöggn í eða við gang- eða akbrautir hefjast skal vinnusvæði vandlega merkt og settar upp hindranir og ljós eða skilti og borðar í varúðarskygni fyrir vegfarendur.

*Upplýsinga-
skilti*

Áður en vinna hefst í eða við gang- eða akbrautir, þar sem fyrirjafnanlegt er að framkvæmdir muni hafa eða geti haft truflandi áhrif á umferð vegfarenda skal sett upp sérstakt skilti með upplýsingum um hvað verið sé að gera og áætluð verklok.

2.3 Hagsmunaaðilar

*Gögn og
upprættir*

Eins og fram kemur á flæðiriti VF01 í viðauka 1 skal í upphafi undirbúnings verks gera lista yfir utanaðkomandi hagsmunaaðila sem hafa þarf samráð eða samstarf við vegna fyrirhugaðrar strenglagnar.

Vinna að upplýsingaöflun, umfjöllun og samþykki hjá þeim hagsmunaaðilum sem nauðsynlegt er að hafa samráð eða samstarf við skal unnin samhliða innri undirbúningsvinnu við fyrirhugaða strenglöggn.

2.3.1 Upplýsingaöflun

Afla skal eins nákvæmra gagna og upplýsinga og hægt er um huldur lagnir í eigu utanaðkomandi hagsmunaaðila í fyrirhugaðri strengleið.

Séu til upprættir af huldum lögnum skal fengið afrit af þeim þannig að hægt sé að staðsetja fyrirhugaða þverun eða nálgun með því að leita með sönartækjum eða grafa frá huldum lögnum áður en hafist er handa við jarðvinnu strenglagnarinnar.

Upprættir sem afhentir eru skulu stimplaðir þar sem ónákvæmni er tilgreind. RARIK tekur því ekki ábyrgð á réttu legu strengja.

Hægt er að fá töluvert af hnitsettum gögnum sem hægt er að setja strax inná loftmyndir t.d. hjá framkvæmdadeild Mílu í síma 585 6000.

2.3.2 Umfjöllun og samþykki

*Lög um mat á
umhverfisáhrifum*

Samkvæmt lögum nr. 106/2000 um mat á umhverfisáhrifum, viðauka 2, liður 3b getur grafin strenglöggn verið matsskyld. Sjá einnig reglugerð nr. 1123/2005 um mat á umhverfisáhrifum. Samkvæmt lögnum getur flutningur á raforku með jarðstrengjum utan þéttbýlis sem eru 10 km eða lengri og eru grafnir niður eða lagðir í stökk verið matsskyldir en það þarf að meta í hverju tilfalli fyrir sig. Ekki er minnst á í lögnum ef strengir eru plægðir niður.

Graftrarleyfi

Nauðsynlegt getur verið að leita leyfis ýmissa aðila fyrir þverunum og nálgunum lagna, gatna og vega, svo og umsagnar stofnana sem fara með náttúruverndar- og skipulagsmál. Þessir aðilar geta verið:

- Landeigendur og ábúendur
- Sveitar- og bæjarfélög
- Vegagerðin
- Skipulagsstofnun
- Fjarskiptafyrirtæki
- Umhverfisstofnun
- Hita- og vatnsveitur
- Aðrir hagsmunaaðilar

Ennfremur þarf að hafa samráð við hlutaðeigandi aðila um umferð véla og tækja á vinnu-svæðinu og samþykki fyrir hugsanlegu raski sem gæti orðið á jarðvegi og girðingum svo og nauðsynlegum umferðaraðgerðum vegna þverana á akbrautum, ekki síst lokunum þjóðvega eða gatna í þéttbýli.

*Umferðar-
aðgerðir*

Gera skal ráð fyrir að afgangi samþykktar- og umsagnaraðila á legu jarðstrengja geti tekið nokkurn tíma.

Umfjöllunartími

Senda skal uppdrátt af fyrirhugaðri strenglögnum til samþykktar skipulagsnefndar viðkomandi sveitarfélags áður en hafist er handa við framkvæmd jarðvinnu.

Skipulagsnefndir

Hafa skal samráð við byggingafulltrúa við val á strengleið í innanbæjarkerfum og fá heimild fyrir strenglögnum.

Byggingafulltrúi

Þá er skylt að tilkynna og hafa samráð við aðrar veitustofnanir, Vegagerðina og fjarskipta-fyrirtæki um aðgerðir áður en fyrirhugaðar framkvæmdir hefjast, þar sem vegir og lagnir í þeirra eigu liggja á því svæði sem strengleið er fyrirhuguð. Sérstaklega á þetta við, þar sem nauðsynlegt getur reynst að grafa í sundur vegi eða ef grafa þarf upp lagnir í eigu annarra veitustofnana eða fjarskiptafyrirtækja vegna nálgunar eða þverunar.

Tilkynningar

2.3.3 Tímasetning og samhæfing

Þegar framkvæmd við jarðvinnu strenglagnar er tímasett skal kannað hvort aðrir aðilar fyrir-huga lagnavinnu á sama stað og strengleið sú sem valin hefur verið.

Tímasetning

Í slíkum tilvikum skal reynt að samhæfa jarðvinnu, þar sem því verður við komið til þess að forðast óþarfa endurtekningar uppgraftrar vegna nauðsynlegrar lagnavinnu. Þetta á sérstaklega við í þéttbýli þar sem grafa þarf strengi undir götur og gangstéttir.

Samhæfing

Þar sem hægt er að samhæfa framkvæmdir við lagnavinnu skal gert samkomulag um skipt-ingu kostnaðar við fyrirhugaða jarðvinnu RARIK og þeirra aðila sem hafa af því sameiginlegan sparnað og hagræði.

*Kostnaðar-
skipting*

2.3.4 Samningar við landeigendur

Ganga skal frá samkomulagi við landeigendur áður en jarðvinnuframkvæmdir vegna streng-lagnar hefjast. Lögð er rík áhersla á það að fyrir strengstæðinu liggi yfirlýsing um samþykki viðkomandi landeigenda fyrir því að lögnin fari um viðkomandi landareign.

*Yfirlýsing
landeiganda*

Í viðauka 2 við þessa handbók má sjá afrit af eyðublaði "Samkomulag um lagningu jarðstrengs" sem skal samþykkt og staðfest með undirskrift jarðeiganda og ábúanda auk samþykkis og staðfestingar fulltrúa RARIK í votta viðurvist.

Með ofangreindri samkomulagi skal fylgja uppdráttur af fyrirhugaðri strengleið á loftmynd af viðkomandi svæði.

*Uppdráttur á
loftmynd*

2.4 Útboð og verksamningar

Þegar fenginn er verktaki til að plægja eða grafa strenginn niður skal, eftir umfangi verksins, fylgja verklýsing með verksamningi sem gerður er við hann. Í smærri verkum getur vel unninn útlagningarlisti og uppdráttur af strenglögnum á loftmynd af svæðinu nægt til að verktakar geti gert tilboð í jarðvinnu við lagningu strengsins.

Verklýsing

Meðfylgjandi drög að verksamningi, sem birt eru í viðauka 2, skal aðlaga í hverju tilviki að þeim kröfum til verktaka sem við á í viðkomandi verki.

Samningsdrög

2.4.1 Útboðs- og samningsskilmálar

Leitað skal eftir tilboðum í þau verk (verkhlyta) sem til þess eru fallin. Ef um útboð er að ræða skal gera verksamning.

Útboð / tilboð

<i>Samningsákvæði</i>	Í verksamningi skal koma fram umfang verksins, tímasetning, kröfur um tækjakost, hæfni starfsmanna og annað er varðar verktökuna. Þá skal koma fram hverjir greiðsluskilmálar eru og aðrar kvaðir er varða RARIK, s.s. eftirlit og yfirumsjón með verkinu.
<i>Almennir skilmálar</i>	Varðandi skilmála um útboð og verksamninga við nýlagnir jarðstrengja skal bent á ÍST 30 staðalinn, Almennir útboðs- og samningsskilmálar um verkframkvæmdir , sem er hluti af verksamningi verktaka við RARIK.
	2.4.2 Ábyrgð verktaka
<i>Vettvangsskoðun</i>	Verktaki er eindregið hvattur til að skoða vinnusvæði á vettvangi þegar hann undirbýr framkvæmdir.
<i>Skemmdir</i>	Verktaki er ábyrgur fyrir skemmdum á jarðstrengjum og öðrum lögnum séu þær sýndar á uppdráttum, sýnilegar eða sjáist móta fyrir þeim á yfirborði, eða ef þær eru finnanlegar með sónartækjum. Um ábyrgð verktaka sem tekur að sér nýlagnir jarðstrengja fyrir RARIK gilda ákvæði 22. kafla í ÍST 30 staðlinum. Verktaki skal framvísa gögnum þessu til staðfestingar áður en framkvæmdir hefjast.
<i>Framkvæmd verksins</i>	Verktaki er jafnframt ábyrgur gagnvart RARIK fyrir framkvæmd verksins í samræmi við ákvæði verksamnings, verklýsingu og nánari reglur og fyrirmæli RARIK varðandi meðferð og lagningu jarðstrengja í þeirra eigu.

Til minnis

Til minnis

3. MEÐHÖNDLUN STRENGJA

3.1 Krafa um aðgæslu

Við flutning strengs á milli staða má ekki leggja kefli á hliðina (keflisgafli), vegna hættu á að vindingar losni upp þannig að strengurinn geti losnað frá keflinu. Ef mögulegt er skulu kefli látin standa á búkkum.

Strengkefli á búkka

Allar hreyfingar skulu gerðar af mykt og nærgætni og án þess að hnykkur komi á eða rykkt sé í strenginn. Strenginn má ekki leggja við of lágt hitastig, þar sem það eykur líkur á skemmdum og áverkum. Strenginn má ekki heldur beygja með of litlum beygjuradíus og ekki má láta hann verða fyrir of miklum dráttarkrafti.

*Hitastig,
beygjuradíus,
dráttarkraftar*

Þrátt fyrir að jarðstrengir (sérstaklega sverir aflstrengir) beri með sér sterklegt útlit, skal við lagningu þeirra meðhöndla þá með fullri aðgát. Strengirnir eru vandmeðfarnir, ekki síst vegna þess hve sverir og þungir þeir eru og óþjálir í allri meðferð. Aðgát og góð meðferð strengja við útlögn eykur endingu þeirra.

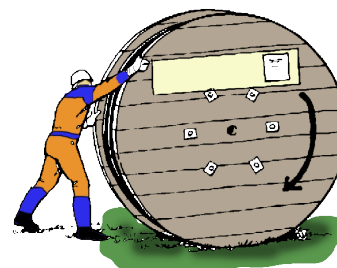
*Meðhöndla
með aðgát*

Forðast skal að snúa upp á streng þar sem skermur, ef hann er til staðar, getur losnað og af-lagast. Tæki mega heldur ekki aka yfir streng óvarinn, jafnvel þótt undirlagið sé mjúkt. Við útdrátt skal jafnframt séð til þess að strengurinn núist aldrei við hvassa steina eða kanta og verði þannig fyrir áverkum, rispist eða merjst.

Kefli með strengjum skal geyma standandi á sléttu landi, þar sem ekki eru steinar sem gætu stungist í strenginn og helst þar sem þau eru varin fyrir vatni og vindum.

3.1.1 Þegar kefli er rúllað

Ef mögulegt er, skal forðast að rúlla kefli á jörðu, þar sem alltaf er hættu á að slíkt geti skemmt strenginn ef undirlag er óslétt. Ef nauðsynlegt reynist að rúlla strengkefli á jörðu skal það gert með aðgát og alltaf gagnstætt þeirri stefnu sem keflið snýst í þegar strengurinn er undinn af keflinu. Þetta er venjulega sýnt með ör á keflisgafli.



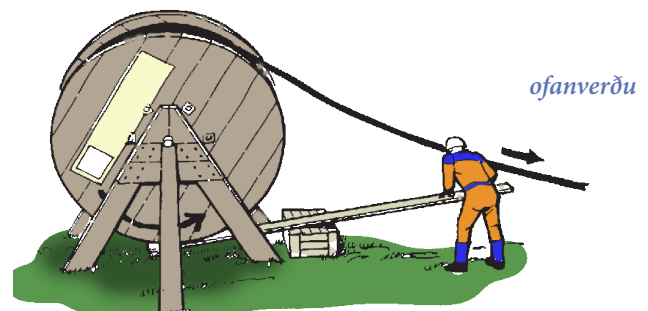
Í örvarstefnu

Sé þess ekki gætt að rúlla keflinu í þá stefnu sem örin sýnir, getur strengurinn losnað frá keflinu, hnykkast upp og undið upp á sig með þeim afleiðingum að hlífðarkápa strengsins skemmist þegar reynt er að rétta úr strengnum.

Mynd 3.1: Strengkefli skal rúlla áfram eins og örin sýnir

3.1.2 Þegar undið er af kefli

Þegar undið er af kefli við lagningu strengs skal keflið sett á þar til gerða búkka eða álíka útbúnað. Fylgjast skal vel með því að strengurinn hlaupi frítt og óþvingað af keflinu hvort heldur er við útdrátt eða plægingu. Strenginn skal vinda af keflinu að ofanverðu, eins og sýnt er á mynd 3.2. Keflið má aldrei snúast hraðar en strengurinn hleypur af því. Við snögga stöðvun útdráttar verður að vera hægt að hemja snúning keflisins, annars er hættu á að strengurinn fylgi með inn undir keflið og skemmist. Útbúa má bremsu á keflið á einfaldan hátt, t.d. með því að leggja planka sem vogarstöng á kassa eins og



ofanverðu

Mynd 3.2: Strenginn skal vinda af keflinu að ofanverðu.

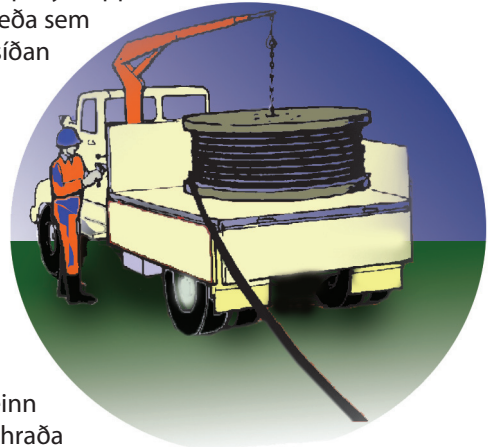
sýnt er á mynd 3.2 og þrýsta honum að annarri keflisbrúninni þeim megin sem strengurinn hleypur af keflinu.

Strengvöf

Ef strengvöfin á keflinu eru föst saman, en það getur verið tilfallið með svera skermaða jarðstrengi sem staðið hafa um tíma í birgi, skulu þau losuð varlega um leið og strengurinn er dreginn út af keflinu. Sérstaklega skal fylgst með þegar skipting milli laga á keflinu á sér stað.

*Útlagningar-
aðferðir*

Við útkeyrslu getur keflið verið á búkka sem komið er fyrir á vagni eða vörubílspalli og ekið eftir strengslóðinni samtímis og strengurinn er látinn hlaupa af keflinu. Einnig er hægt að nota dráttarvél eða vörubíl með krana. Keflinu er þá lyft upp á öxul sem festur er í gaffal sem hangir í krana bíls eða sem festur er framan á dráttarvél. Strengnum er síðan rúllað út þegar ekið er eftir strengslóðinni.



Mynd 3.3: Strengkefli á snúningsás

Minni strengkefli, allt að 2,5 tonn, má einnig hengja upp í bílkrannann í liggjandi stöðu, eins og sýnt er á mynd 3.3. Þá er notaður snúningsás, eða "segulnagli" sem festur er í miðgat keflisins eða í krók bílkrannans. Snúningur keflisins er stöðvaður með því að láta það síga niður á pall bílsins, en þess skal gætt að strengurinn dragist ekki utan í hvassar brúnir pallsins.

Frítt hlaup af keflinu

Hvaða aðferð sem valin er, skal ávallt staðsetja einn mann við strengkeflið sem stjórnar snúningshraða þess, og skal hann fylgjast með því að strengurinn hlaupi frítt og hindrunarlaust og án þess að hætta sé á því að hann verði fyrir skemmdum.

Verktaki skal leita samþykkis og fyrirmæla eftirlitsmanns RARIK og hafa samráð við hann um val á aðferð við lagningu strengs.

3.1.3 Frágangur á strengendum

Gúmmihulsur eða herpiendar

Ef tengivinna er ekki unnin strax í kjölfar lagningar, **skal strengendum lokað með þar til gerðum gúmmihulsum eða herpiendum. Sama gildir um opna strengenda á kefli.** Þetta er mjög mikilvægt til þess að útiloka að óhreinindi og raki komist inn í strenginn.

3.2 Beygjuradíus, hitastig og togálag strengs

3.2.1 Beygjuradíus

Leyfilegur beygjuradíus

Við alla lagningarvinnuna, frá því strengur er undinn af kefli þar til hann er endanlega tengdur, skal séð til þess að strengurinn sé aldrei of mikið beygður. Hafður skal stærri beygjuradíus við útlagningarvinnu en við endanlega tengingu eða við plægingu.

Í töflu 3.1 er gefinn upp til viðmiðunar **minnsti leyfilegur beygjuradíus** jarðstrengja við útlagningu, plægingu og tengingu ein- og fjölleiðarastrengja með PVC- og PEX-einangrun.

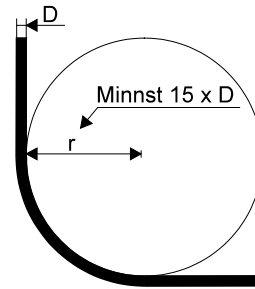
Strenggerð	Minnsti beygjuradíus, r		
	Við útlagningu	Við plægingu	Við tengingu
Einleiðari :	15 x D	8 x D	10 x D
Fjölleiðari :	12 x D	8 x D	8 x D

Tafla 3.1 : Minnsti leyfilegur beygjuradíus jarðstrengja með PVC- eða PEX einangrun (D = ytra þvermál í mm).

Dæmi: Einleiðarajarðstrengur með ytra þvermál 50 mm

Við útlagningu má beygja hvergi vera svo kröpp, að radius beygjunnar (r) sé minni en 15 sinnum ytra þvermál (D) strengsins, þ.e.a.s. r má aldrei vera minni en 15×50 mm, eða **750 mm**.

Reynist nauðsynlegt að grafa upp eldri strengi, taka þá upp úr sinni gömlu legu og flytja þá til, má beygja á þeim hvergi vera svo kröpp að radius hennar verði minni en $15 \times D$.



Mynd 3.4: Beyguradius einleiðara við útlagningu

3.2.2 Hitastig

Strenggerð	Hitastig, t_{min}
PVC-einangraður strengur:	minus 10 °C
PEX-einangraður strengur:	
með PVC-hlífðarkápu	minus 10 °C
með PE-hlífðarkápu	minus 20 °C

Tafla 3.2: Lágmarkshiti strengs t_{min} , sem leyfilegt er að meðhöndla eða leggja streng án undangenginnar upphitunar.

Hætta er á að skemmdir geti orðið á einangrun eða hlífðarkápu ef jarðstrengur er beygður við of lágt hitastig. Við slíkar aðstæður skemmist hlífðarkápan fremur en einangrunin.

Þrátt fyrir að leggja megi plaststreng með PE-hlífðarkápu við lægra hitastig en streng með PVC-hlífðarkápu, skal engu að síður meðhöndla hann með sérstakri varúð ef hitastig er undir

Einangrun og hlífðarkápa

Hitastig undir 0 °C

0 °C. Því skal verja strengi fyrir höggum og þurfi að beygja þá við lagningu þegar kalt er í veðri skal gæta sérstaklega að því að einangrun og hlífðarkápa skemmist ekki af þeim völdum.

Af ofangreindum ástæðum, og ekki síst vegna þess eiginleika PVC-efnisins að stífna við lágt hitastig, er í töflu 3.2 gefið upp mismunandi lágmarkshitastig strengs við lagningu PVC- og PEX-strengja.

PVC og PEX jarðstrengir

3.2.3 Togálag

Við útdrátt mega togkraftar ekki yfirstíga mesta leyfilega togálag fyrir viðkomandi jarðstreng. Leyfilegt togálag fer eftir því hvort togað er beint í leiðara strengsins eða alla leiðara, sé um fjölleiðarastreng að ræða, eða hvort notuð er strenghulsa sem fest er utan um strenginn sjálfan.

Dráttartenging	Togálag
Festing beint í (alla) leiðara	
Álleiðari :	$F = 30$ [N/mm ²]
Koparleiðari:	$F = 50$ [N/mm ²]
Strenghulsa utan um strenginn	$F = 5 \times D^2$ [N]

Tafla 3.3: Mesta leyfilega togálag við útdrátt á jarðstreng ($D =$ ytra þvermál í mm).

Í töflu 3.3 er gefið upp til viðmiðunar mesta leyfilega togálag á mm² fyrir festingu beint í leiðara strengsins eða í strenghulsa. Þó þessi viðmiðunarregla geti gefið há gildi fyrir svera jarðstrengi má mesti leyfilegur togkraftur aldrei fara yfir **20.000 N**. Samkvæmt krafteiningum í eldri kerfum samsvarar þetta u.þ.b. **2.000 kgf** (kílógrammakraft) eða 2.000 kp (kílópond), þ.e. 1 kgf = 1 kp = 9,81 N.

Mesta leyfilega togálag

Leyfilegt togálag

Togkraftur má aldrei fara yfir þau mörk sem strengframléiðandi gefur upp sem mesta leyfilega togálag viðkomandi jarðstrengs.

Dæmi 1: 12 kV koparstrengur, 3x95 mm², PEX-Cu+25 mm² skerm og ytra þvermál D=58 mm

Mesta leyfilega togálag beint í leiðarana: $F = 50\text{N/mm}^2 \times 3 \times 95 \text{ mm}^2 = 14.500 \text{ N}$

Með strenghulsu utan um strenginn: $F = 5\text{N/mm}^2 \times (58 \text{ mm})^2 = 16.820 \text{ N}$

Dæmi 2: 24 kV álstrengur, 1x150 mm², PEX-Al+25 mm² skerm og ytra þvermál D=38 mm

Mesta leyfilega togálag beint í leiðarann: $F = 30\text{N/mm}^2 \times 1 \times 150 \text{ mm}^2 = 4.500 \text{ N}$

Með strenghulsu utan um strenginn: $F = 5\text{N/mm}^2 \times (38 \text{ mm})^2 = 7.220 \text{ N}$

Dæmi 3: 12 kV álstrengur, 3x25 mm², PEX-Cu+16 mm² skerm og ytra þvermál D=40 mm

Mesta leyfilega togálag beint í leiðarana: $F = 30\text{N/mm}^2 \times 3 \times 25 \text{ mm}^2 = 2.250 \text{ N}$

Með strenghulsu utan um strenginn: $F = 5\text{N/mm}^2 \times (40 \text{ mm})^2 = 8.000 \text{ N}$

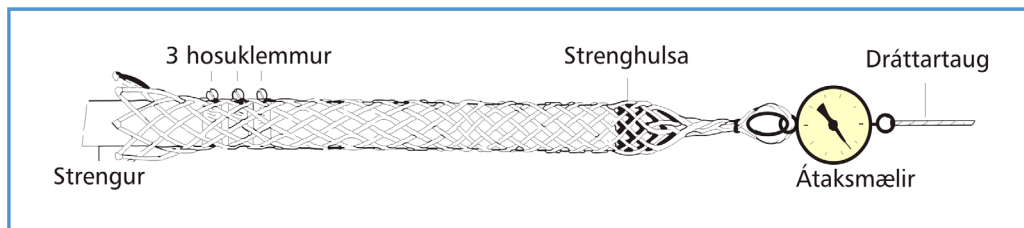
Útdráttur með vélum

Við jarðstrengi sem þola mikinn togkraft er hægt að framkvæma útdrátt með vélum. Yfirleitt er hér um að ræða strengi með skermi og sterkri hlífðarkápu.

Togkraftur getur orðið mikill við útdrátt á slíkum jarðstrengjum og skal nota sérstaka smokka eða strenghulsur sem smeygt er upp á strengendann.

Strenghulsa, átaksmælir, dráttaröryggi

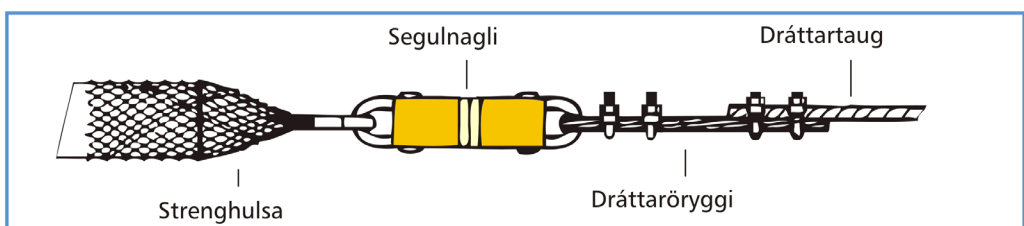
Nauðsynlegt er að strenghulsan nái að grípa vel um strenginn og skal tryggt að átak dreifist vel á leiðara og skerm með því að skrúfa fastar a.m.k. 3 hosuklemmur um skerm strengs áður en hulsan er sett upp á strengendann, eins og sýnt er á mynd 3.5.



Mynd 3.5: Strenghulsa og átaksmælir við útdrátt á streng.

Þess skal þó mjög vel gætt, með átaksmæli, dráttaröryggi, eða öðrum búnaði, **að togkrafturinn fari aldrei yfir hámarkstogþol strengsins**. Slíkur búnaður skal vera samþykktur af RARIK. Mesta leyfilega togþol er gefið upp í töflu nr. 3.3.

Til að tryggja að togkraftur fari ekki yfir hámarkstogþol má nota sérstakt dráttaröryggi á milli strengs og útdráttartaugar, eins og sýnt er á mynd nr. 3.6.



Mynd 3.6: Segulnagli og dráttaröryggi sett á milli strenghulsu og dráttartaugar

Til viðmiðunar fyrir einleiðarastrengi skal þvermál dráttaröryggis ekki vera sverara en einn þriðji hluti af þvermáli leiðara strengs og úr sama efni. Fyrir þrileiðarastrengi má t.d. nota búp úr einum leiðara sem dráttaröryggi.

Við útdrátt á lengri strengleiðum er strengkeflið sett á búkka við annan enda fyrirhugaðrar strenglagnar og rúllum komið fyrir með jöfnu millibili í skurðbotni og í beygjum. Endi strengsins skal festur með strenghulsu við átaksmæli og útdráttartaug og dreginn út með spili, dráttarvél eða öðru hentugu tæki. Fylgjast skal með því að togkraftar fari ekki yfir hámarkstogþol strengsins eða koma fyrir dráttaröryggi á milli strenghulsu og útdráttartaugar.

Útdráttur á lengri strengleiðum

Ef um er að ræða langa lögn eða hlykkjóttu, er nauðsynlegt að nota fleiri en eitt spil, eða fleiri en einn "dráttarhund" með stiglausri hraðastillingu, þar sem strengnum er rennt í gegnum tækið sem bæði dregur og ýtir honum áfram eftir rúllunum. Mikilvægt er að samhæfa drátt og hraða tækjanna eins og kostur er.

Með spili og "dráttarhundi"

Þegar strengurinn hefur verið dreginn út skal lyfta honum af rúllunum og koma honum þannig fyrir í endanlegri legu í skurðinum að hann fái rétta lögun í öllum beygjum og verði ekki fyrir óþarfa togálagi. Ef um er að ræða fleiri strengi í sama skurði skal forðast ónauðsynlegar skaranir.

3.3 Skemmdir

3.3.1 Tilkyningar á skemmdum

Verði verktaki var við skemmd eða galla á strengkápu eða annan áverka á strengnum skal hann tafarlaust láta eftirlitsmann RARIK vita, sem mun láta gera við skemmdina.

Verktaki skal tilkynna RARIK um gamlar skemmdir sem í ljós kunna að koma á strengjum er nauðsynlegt reynist að grafa upp, og skulu þær skoðaðar í sameiningu af eftirlitsmanni RARIK og verktaka. Þeir skulu gera skriflegt yfirlit yfir þessar skemmdir.

Tilkyning eldri skemmda

Hafi verktaki valdið skemmdum eða áverkum á streng skal það tafarlaust tilkynnt RARIK. Eftirlitsmaður RARIK mun í slíkum tilvikum koma á staðinn, verktaka að kostnaðarlausu, skoða strenginn og meta skemmdirnar.

Tilkyning nýrra skemmda

Starfsmenn verktaka sem og starfsmenn RARIK, skulu hafa vakandi auga með hugsanlegum framleiðslugöllum á nýjum jarðstrengjum svo hægt sé að meta þá og gera tilhlýðilegar ráðstafanir.

Framleiðslugallar

3.3.2 Slit, grófir áverkar og skemmdir

Slit á streng eða grófir áverkar eru mjög alvarlegar skemmdir, t.d. þegar plastkápa eða skermur flagnar eða rifnar. Slíkar skemmdir eru augljósar samstundis og krefjast tafarlausra aðgerða. Sama á við ef jarðvír er slitinn í sundur.

Augljósar ytri skemmdir verða á streng ef hann verður fyrir höggi eða sé hann þvingaður þannig, að ytri lögun hans breytist. Sprungur geta komið í plastkápu hans og hún rispast eða marist vegna þessa. Komi sprungur í kápu á skermuðum streng, getur vatn og sýrur úr jarðveginum átt greiða leið inn í strenginn og tært skermþræði hans í sundur. Slíkt er mjög hættulegt, þar sem skermurinn er m.a. notaður sem hlífðarjarðtaug.

Ytri skemmdir

Auk ytri skemmda á hlífðarkápu strengs geta innri skemmdir jafnframt orðið á skermi hans, hálfleiðandi millilögum eða sjálfri einangrun leiðaranna. Sé strengur t.d. hreyfður í frosti, eða beygður ógætlega, geta komið sprungur í einangrun og hún gefið sig, þannig að skammhlaup verði í strengnum síðar. Ytri skemmdir s.s. rispur og mar á plastkápu eða aflögun gefa oft til kynna að um hugsanlegar innri skemmdir á strengnum sé einnig að ræða.

Innri skemmdir

Slit og grófir áverkar á streng valda oft verulegum kostnaði. Þó geta ytri eða innri skemmdir oft orðið kostnaðarsamari, þ.e.a.s. ef þeim er leynt, eða ef þeirra verður ekki vart áður en strengurinn er hulinn aftur. Kostnaður þessi felst fyrst og fremst í efni og vinnu vegna viðgerðar.

Kostnaður

Til minnis

Til minnis

Til minnis

4. FYRIRMÆLI UM LAGNIR

4.1 Lagnadýpt og innbyrðis fjarlægðir

4.1.1 Lagnadýpt rafstrengja

Háspennustrengir skulu almennt lagðir (grafnir eða plægðir) á sem næst 90 cm dýpi en þó aldrei grynna en á 70 cm dýpi. Lágspennustrengir skulu almennt lagðir á minnst 70 cm dýpi.

*Lagnadýpt
almennt*

Mál sem gefin eru upp sem lagnadýpt rafstrengja eru ávallt miðuð við dýpt niður á strengi frá endanlegri yfirborðshæð, t.d. yfirborði gangstétta eða gatna.

Þess skal sérstaklega gætt, að lágmarkslagnadýpt getur verið mismunandi. Þar sem land er óslétt, t.d. í þýfðu landi, skal dýpt mæld frá lágpunktum lands. Sé ekki annars getið, skal lágmarksdýpt niður á rafstrengi aldrei vera minni en 70 cm. Sjá nánar kennisnið í viðauka 1.

*Lágmarks-
lagnadýpt*

Þar sem ekki er hægt að plægja rafstrengi niður á lágmarksdýpt skulu þeir grafnir niður.

Þar sem þess er krafist skal lagður jarðvír á miðjum skurðbotni undir rafstrengjum og hann hulinn jarðvegi með góða leiðni, eftir því sem við verður komið.

Jarðvír

Þegar háspennu- og lágspennustrengir eru lagðir í sama skurð og miðað er við lagskiptar lagnir, skulu háspennustrengir koma neðst, á sem næst 90 cm dýpi með sandi og hlífum, en þar ofan á komi lágspennustrengir á minnst 70 cm dýpi með sandi og hlífum.

*Lágsp. og hásp.
strengir í sama
skurði*

Þar sem hægt er að grafa skurð sem leyfir legu háspennu- og lágspennustrengja í einni breidd, skal leggja lágspennustrengi samsíða á sama dýpi og háspennustrengi.

Háspennustrengir sem lagðir eru í götur eða vegi og næsta nágrenni þeirra skal leggja á sem næst 90 cm dýpi og skulu þeir ávallt varðir með viðurkenndum plasthlífum eða plasthlífðarrörum.

*Hásp.strengir í
vegi / götur*

Háspennustrengi utan vega eða gatna og í opnu landi er þó að fengnu leyfi eftirlitsmanns RARIK, heimilt að leggja á minnst 70 cm dýpi.

*Hásp.strengir í
opnu landi*

Þurfi að leggja lágspennustrengi grynna en 70 cm skulu strengirnir varðir með plasthlífum eða plasthlífðarrörum. Dýpt ofan á streng skal þó aldrei vera minni en 50 cm. Gerð hlífa ræðst af aukinni áverkahættu lagningar strengjanna á minna dýpi en 70 cm.

*Lágsp.strengi
grynna*

4.1.2 Innbyrðis fjarlægðir rafstrengja

Almennt skal fylgja eftirfarandi innbyrðis fjarlægðum við lagningu rafstrengja í gröfnum skurði. Sjá nánar kennisnið í viðauka 1 til skýringa.

Almennar kröfur

- **Bil milli háspennustrengja skal vera minnst 10 cm.**
- **Bil milli lágspennustrengja skal vera minnst 8 cm.**
- **Bil milli lágspennu- og háspennustrengja skal vera minnst 10 cm.**
- **Bil milli rafstrengja sem þverast skal vera minnst 10 cm.**
- **Þegar hlífðarrör með rafstrengjum í eru lögð samsíða skulu fjarlægðir á milli þeirra vera þær sömu og fyrir strengi án hlífðarröra.**

Óheimilt er að víkja frá þessum fjarlægðum nema fyrir liggi heimild frá eftirlitsmanni RARIK.

Þegar plægðir eru fleiri en einn jarðstrengur samtímis er þó heimilt að víkja frá ofangreindum innbyrðis fjarlægðum og leggja allt að þrjá einleiðara samhliða án þess að innbyrðis lágmarksfjarlægðum sé haldið.

Frávik

4.2 Hlífðar- og varúðarráðstafanir

4.2.1 Strenghlífar

<i>Almennt</i>	Á opnu landi, þar sem ekki eru sérstakar líkur á að grafnir rafstrengir verði fyrir áverkum vegna jarðrasks, er ekki þörf fyrir hlífar yfir rafstrengi.
<i>Sérstakar ráðstafanir</i>	Á stöðum þar sem líkur eru á að grafnir rafstrengir geti orðið fyrir áverkum, svo sem við vegþveranir, skulu þeir varðir með plasthlífum eða plaströrum sem RARIK leggur til verksins. Leggja skal hlífar og rör í endurfyllingu skurðar samkvæmt því sem sýnt er á kennisniðum í viðauka 1 og nánari fyrirætlum eftirlitsmanns RARIK. Þar sem aukin hættu er talin á skemmdum og áverkum vegna jarðrasks eða annarrar áraunar, skal verja jarðstrengi sérstaklega, t.d. með því að draga þá í plaströr eða smeygja kloffnum plaströrum upp á þá.
<i>Plasthlífar</i>	Plasthlífar, 14-25 cm breiðar, skulu lagðar sem næst 10 cm beint ofan við jarðstrengi. Hlífarnar skulu þekja ríflega fulla breidd strengjanna og víxlleggjast minnst 50 cm á samskeytum.
<i>Plaströr</i>	Þar sem þess er krafist af RARIK skulu strengir lagðir í plaströrum og eru þeir þá ýmist dregnir í rörin eða þau kloffin og smeygt upp á strengina.

Til að fá betri kælingu skal aðeins einn strengur lagður í hvert rör.

Þvermál rörs skal að jafnaði vera minnst tvöfalt ytra þvermál strengsins. Við rörenda, þar sem strengur fer inn í eða kemur út úr röri skal ganga frá strengnum á varanlegan hátt þannig að hann liggji ekki í brún rörsins og kápa hans geti skemmst.

<i>Frágangur ídráttarröra</i>	Þar sem strengur er dreginn í heil rör skulu tengimúffur röranna vera það þéttar að jarðvegur komist ekki inn í rörin. Þegar strengurinn hefur verið dreginn í rörið skal loka rörendum með viðurkenndu þéttiefni eða límbandi, þannig að vatn og jarðvegur komist ekki inn í rörið.
<i>Aukarör í skurði</i>	Þar sem grafnir eru skurðir gegnum akbrautir, heimreiðir og víðar, skulu að jafnaði lögð plaströr til ídráttar jarðstrengja síðar, samsíða nýlögðum jarðstrengjum. RARIK leggur til þessi rör og ákveður fjölda, gerð og þvermál þeirra. Mikilvægt er að sandur sé á milli röranna til þess að þau leggjast ekki saman. Bil á milli þessara röra skal vera minnst 10 cm. Staðsetningu rörenda skal afstöðumæla áður en fyllt er yfir þá til að auðvelt verði að finna þá þegar draga á strengi í rörin. Einnig skal mæla þessi rör með GPS tæki sem auðveldar staðsetningu seinna.
<i>Boruð eða rekin rör</i>	Séu strengir dregnir í plaströr sem boruð eru eða rekin undir vegi eða götur, er að sjálfsgöðu ekki krafist útlagnar aðvörunarborða (sbr. 4.2.2) né plasthlífar yfir rörið. Hins vegar er krafist plasthlífar og aðvörunarborða frá þeim stað þar sem ídráttarrör endar og skal plasthlíf eða hlífðarrör ná út fyrir umræðasvæði Vegagerðarinnar eða annarra eigenda (15 eða 30 m frá miðlínu vegar, mismunandi eftir vegflokkki). Sjá nánar kennisnið nr. 4.3566.46 í viðauka 1.

4.2.2 Aðvörunarborðar

<i>Hásp.- / lágsp.- aðvörunarborðar</i>	Í varúðarskyni skal ávallt leggja háspennu- eða lágspennuaðvörunarborða eftir því sem við á yfir strengi bæði þegar strengir eru plægðir og grafnir í jörð. RARIK leggur til aðvörunarborða og skulu þeir lagðir í 30 cm hæð yfir strengina þannig að letur snúi upp . Eina undantekningin frá þeirri meginreglu að leggja ávallt aðvörunarborða yfir rafstrengi, er þegar strengir eru dregnir í gegnum rör sem hafa verið rekin eða boruð undir akbrautir.
<i>Fjöldi borða</i>	Leggja skal að jafnaði einn aðvörunarborða yfir hvern streng en þó aldrei færri en einn borða fyrir hverja þrjá strengi sem liggja samsíða, t.d. þar sem þrír einleiðarastrengir liggja með lágmarks fjarlægð sín á milli.
<i>Endurnýja á gamla borða</i>	Aðvörunarborða skal alltaf endurnýja við endurlagningu jarðstrengja eða þar sem grafið hefur verið ofan af strengjum. Gamla búta af plastborðum skal fjarlægja, til þess að þeir gefi ekki villandi ábendingar síðar.
<i>Varast að víxla borðum</i>	Þess skal vandlega gætt að lagður sé réttur aðvörunarborði eftir því sem við á. Varast skal að víxla aðvörunarborðum, þannig að aðvörunarborði fyrir lágspennustreng sé lagður yfir háspennustreng, eða öfugt.

VARÚÐ**HÁSPENNA
JARÐSTRENGUR****VARÚÐ****LÁGSPENNA
JARÐSTRENGUR**

Þegar aðvörunarborðar eru lagðir út í skurði skal leggja á þá smásteina eða moka yfir fyllingar-efni með jöfnu millibili þannig að þeir verði beint yfir jarðstrengjum og færast ekki til þegar fyllt er í skurðinn.

*Frágangur
borða í skurði*

Á samskeytum skal skeyta eða hnýta borðana saman þannig að þeir dragist ekki sundur ef togað er í þá.

4.3 Lagnir við tengistaði

4.3.1 Samtengingar

Fjöldi samskeyta ákvarðast m.a. af lengd strengs á keflum. Viðbótartengingar getur þurft, þar sem nauðsynlegt reynist að þvera undir jarðsímastrengi, roralagnir eða vegi.

Fjöldi samskeyta

Þar sem jarðstrengur á einu kefli endar og strengendi á öðru tekur við skal gert ráð fyrir að hægt verði að víxlleggja strengenda um 2 metra í endanlegri legu þannig að séð verði fyrir nægilegri lengd af strengnum til samtengingar.

*Viðbótar-
lengdir*

Þegar strengir eru plægðir niður skal sömuleiðis skilinn eftir um það bil 3ja metra langur endi upp úr jörð, þar sem jarðstrengur á einu kefli endar. Við byrjun næsta keflis skal einnig skilinn eftir endi upp úr jörð nægilega langur til að hægt verði að víxlleggja strengi um a.m.k. 2 m í tengigryfju eða við samtengingu á yfirborði.

Starfsmenn RARIK sem hafa til þess réttindi og kunnáttu eða verktakar sem hafa starfsmenn með réttindi og kunnáttu, annast tengivinnu við samtengingar og endabúnað rafstrengja.

Tengivinna

Við samtengingarstaði jarðstrengja skulu, þar sem það á við, grafnar nægilega stórar gryfjur, til að skapa aðstöðu fyrir tengivinnu. Gryfjur skulu standa opnar þar til tengivinnu er lokið og skal þeim haldið þurrum á meðan tengt er.

Tengigryfjur

Þar sem það á við, er sú aðferð jafngild við samtengingar og frágang strengja, að tengja strengendana saman á yfirborði áður en strengurinn er grafinn niður. Að tengingu lokinni skal grafa fyrir hliðarrás fyrir bugðu strengsins við samtengingarstað og leggja strenginn niður í skurðinn.

Hliðarrás

Í upphafi verks skal liggja fyrir samkomulag um það hvort starfsmenn verktaka eða RARIK eigi að ganga frá strengjum og endurfylla gryfjur og skurði þegar tengivinnu lýkur. Þegar tengivinnu er lokið og tengingamenn RARIK eða verktaka hafa flutt í burtu tjald og tengiáhöld, skal ganga frá streng og tengimúffu í samræmi við verklýsingu í kafla 6.1.

*Frágangur að
lokinni tengivinnu*

Staðsetningu tengimúffu á jarðstreng skal afstöðumæla áður en fyllt er yfir hana til þess að auðvelt verði að finna samtengingu strengs síðar.

Afstöðumæling

4.3.2 Bilanaleitarskápar

Á lengri strengleiðum skal setja niður sérstaka tengiskápa eftir því sem starfsmenn RARIK, sem annast bilanaleit og prófanir á jarðstrengjum, telja nauðsynlegt.

Bilanaleitarskápar skulu helst staðsettir sem næst stöðum, þar sem byrjað er á nýjum strengkafla (nýju kefli) og samskeyti hefðu ella komið á streng. Ef hægt er skal staðsetja skápana þannig í landinu, að fyrirsjáanleg snjóalög færi þá ekki í kaf og ekki sé hætt á að þá flæði í leysingum.

Staðsetning skápa

Undirstöður skápa Bilanaleitarskápar skulu settir á sökkla og skal grafin nægilega djúp gryfja, þannig að ekki sé hætt á frostlyftingu. Skipt skal um jarðveg og þjappað nýtt undirlag áður en sökkli er komið fyrir undir skápinn.

4.3.3 Tenging við endabúnað

Viðbótarlengdir Þar sem jarðstrengslagnir enda, skal gert ráð fyrir nægilegri lengd af streng til þess að ganga frá tengingu strenglagnar við endabúnað, t.d. við spennistöð eða við loftlínutengingu. Auk þessa skal gert ráð fyrir hæfilegri umframlengd sem grafin verði niður í bugðu við tengistað og grafa má upp ef færa þarf upp á strenginn síðar, t.d. vegna bilunar í endabúnaði. Haft skal samráð við eftirlitsmann RARIK þegar ákvarða á umframlengd vegna þessa.

Staursettur búnaður Þar sem fara á með jarðstreng upp í staur til tengingar við loftlínu eða búnað í staursettri rofa- eða spennistöð, skal á þeim stað gert ráð fyrir nægilegri lengd af streng. Þannig verði séð fyrir nægilegri lengd af strengnum til þess að leggja hann upp staurinn og tengja við endabúnað auk þess sem séð verði fyrir hæfilegri umframlengd vegna síðari þarfa.

Sökkulsettur búnaður Þar sem tengja á jarðstreng við sökkulsetta rofa- eða spennistöð skal á þeim stað einnig gert ráð fyrir nægilegri lengd af streng til tenginga við endabúnað auk þess sem séð verði fyrir hæfilegri umframlengd vegna síðari þarfa. Sama gildir um staði, þar sem tengja á strengenda við bilanaleitarskáp. Setja skal spennujöfnunarskaut umhverfis teinrofa, bilanaleitarskápa og dreifispenna til að eyða skrefspennu.

Dreifi- eða aðveitustöð Þar sem jarðstrengir eru lagðir að dreifi- eða aðveitustöð skal eftirlitsmaður RARIK ákveða hvað gera þurfi ráð fyrir mikilli umframlengd af streng til lagnar að og tengingar við búnað stöðvarinnar.

4.4 Þveranir og nálganir

Huldar lagnir **Afla skal eins nákvæmra gagna og upplýsinga um huldar lagnir í strengleiðinni og frekast er kostur.** Sjá kafla 2.2.3.

Ídráttarrör Við undirbúning þverana skal kannað hvort fyrir hendi séu rör sem draga megi strengi í gegnum, t.d. undir akbrautir eða brýr.

Almenn fyrirmæli Sé ekki annars krafist af hlutaðeigandi hagsmunaaðilum, skal útfærsla þverana og nálgana almennt vera í samræmi við kennisnið í viðauka 1 eins og þau eiga við í hverju tilvik, og í samræmi við þau fyrirmæli, sem hér fara á eftir.

4.4.1 Akbrautir

Samráð Haft skal samráð við Vegagerðina eða viðkomandi eiganda akbrautar um tímasetningu fyrir- hugaðrar þverunar og hugsanlegar tilkynningar um lokun akbrauta.

Tilkynning Tilkynna skal eftir því sem við á, eftirlitsmanni þessara aðila a.m.k. 3 sólarhringum áður en fyrirhugað er að vinna vegna þessa hefjist. Óheimilt er að hefja vinnu við þverun akbrautar án vitundar viðkomandi eiganda.

Reglur Vegagerðarinnar Þeir sem annast jarðvinnuframkvæmdir fyrir RARIK skulu áður en framkvæmdir hefjast, hafa kynnt sér reglur Vegagerðarinnar varðandi *leiðslur á vegsvæðum*.

Fyrirmæli um þveranir Ef ekki liggja fyrir önnur fyrirmæli þegar þvera á akbrautir, skal farið eftir útfærslu og frágangi sem sýndur er á kennisniðum í viðauka 1 og eftirfarandi fyrirmælum fylgt, eftir því sem við á.

90°horn Vegi skal þvera með sem næst 90° horni, þar sem því verður við komið.

Bundið slitlag Akbrautir með bundnu slitlagi skal, þar sem því verður við komið, þvera með því að bora fyrir eða reka rör í rétttri dýpt í gegnum veginn eða götuna sem strengir eru síðan dregnir í gegnum. Þetta á einnig við um malarvegi með mjög hörðu og föstu yfirborði, og þar sem slíkir vegir hafa verið undirbyggðir með grófum jarðvegi.

- Rör sem er a.m.k. 110 mm í þvermál skal rekið eða borað í gegnum slíkar akbrautir á 90 cm eða 70 cm lágmarksdýpi miðað við yfirborð þeim megin sem það liggur lægra við vegaröxl, eftir því hvort draga á háspennu- eða lágspennustreng í rörið. Sjá nánar kennisnið í viðauka 1.

Eftir að strengurinn hefur verið dreginn í rörið skal rörendum lokað með viðurkenndu þéttiefni eða límbandi þannig að vatn og jarðvegur komist ekki inn í rörið.

- Innan umráðasvæðis Vegagerðarinnar, skulu strengir jafnframt varðir með því að draga þá í plaströr eða smeygja klofnum plaströrum á, eða leggja plasthlífar yfir strengi frá þeim stað sem ídráttarrör endar. Plaströr eða hlífar skulu ná í a.m.k. 15 metra fjarlægð út frá miðlínu malarvegjar og 30 metra út frá miðlínu vegjar með bundnu slitlagi.

Þar sem ekki er hægt að bora eða reka rör í gegnum akbrautir skal grafinn skurður í gegnum akbrautina og gengið frá strengjum ásamt aukarörum, sbr. 4.2.1. Sjá nánar kennisnið í viðauka 1. Þar sem grafnir eru skurðir í gegnum vegi er mikilvægt að passa að sama efni fari á sama stað ofaní skurðinn, þ.e að moldin sem var neðst lendi þar og mölin sem var efst lendi þar þetta er mikilvægt vegna frostverkana og þenslu í veginum síðar.

- Sömu ákvæði gilda almennt um lagningu strengja í slíkum þverunum og um frágang jarðstrengja í gröfnum skurði, sbr. kafla 6. Efst í skurð skal fyllt með burðarhæfu efni, sambærilegu við það sem er í burðarlagi vegjarins, og það þjappað vel. Við þverun á malarvegum er almennt gerð krafa um sérharpað efni í efstu 40 cm í skurði, þar af slitlagsefni í efstu 5 cm, sé um bundið slitlag að ræða, annars burðarlagsefni. Kröfur til burðar- og slitlagsefnis eru samkvæmt *Almennri verklýsingu Vegagerðarinnar*, þar sem það á við.
- Draga skal jarðstrengi í plaströr eða smeygja klofnum plaströrum á eða leggja plasthlífar yfir strengi í skurði í vegþverun, og skal það gert í a.m.k. 15 eða 30 metra fjarlægð út frá miðlínu vega eftir vegflokki, innan umráðasvæðis Vegagerðarinnar.

Malarvegi og heimreiðar til sveita, þar sem yfirborð er laust í sér og undirlag svipað og jarðvegur í nálægð vegjarins, er heimilt að þvera með því að plægja strenginn niður, hafi hann verið plægður að veginum.

- Þar sem ekki er hægt að plægja strengi niður í malarvegi skal grafið fyrir þeim eða rör rekin eða borað fyrir þeim í gegnum veginn og strengir síðan dregnir í þau, allt eftir því hvað hentar og þykir hagkvæmast í hverju tilviki.

Allur frágangur akbrauta vegna þverana jarðstrengja skal vera þannig að vegurinn og vegfláar verði samir og áður.

Þegar jarðstrengur er lagður samhliða akbraut skal reynt að halda eftirfarandi lágmarksfjarlægð, eftir því sem við á:

- Við þjóðvegi eða sveitavegi 15 eða 30 metra fjarlægð frá miðju vegjarins eftir vegflokki, innan umráðasvæðis Vegagerðarinnar.
- Við hraðbrautir 10 metra fjarlægð frá vegaröxl, nema að annars sé krafist af eftirlitsmanni Vegagerðarinnar eða viðkomandi bæjar- eða sveitarfélagi.

Geri eftirlitsmaður RARIK eða Vegagerðarinnar (eða viðkomandi eigandi akbrautar) aðrar kröfur en að ofan greinir til jarðstrengslagna, sem eiga að þvera eða liggja samhliða akbrautum, skal þeirra fyrir mælum fylgt.

4.4.2 Jarðsímialagnir

Haft skal samráð við fjarskiptafyrirtæki um þverun og nálgun á jarðsímálögnum, og við ábyrgðarmann lagna hjá viðkomandi fyrirtæki um framkvæmdina.

Hægt er að fá upplýsingar um legu jarðsímastrengja hjá fjarskiptafyrirtækjum. Æskilegt er að leitað sé upplýsinga skriflega og að uppdættir sem sýna fyrirhugað athafnasvæði séu jafnframt sendir til viðkomandi fjarskiptafyrirtækis.

Fjarskiptafyrirtæki svarar slíkum fyrirspurnum skriflega og sendir til baka uppdætti, sem sýna legu jarðsíma á viðkomandi athafnasvæði.

Þeir sem annast jarðvinnuframkvæmdir fyrir RARIK skulu áður en framkvæmdir hefjast, hafa kynnt sér reglur og leiðbeiningar viðkomandi fjarskiptafyrirtækis fyrir verktaka og aðra sem annast jarðvinnuframkvæmdir í nálægð jarðsímialagna.

Grafnir skurðir

Malarvegir

Lokafrágangur

Fjarlægð frá samhliða akbraut

Aðrar kröfur og fyrir mæli

Samráð

Upplýsingar

Leiðbeiningar

<i>Tilkynning</i>	<p>Áður en framkvæmdir við þveranir jarðsímалagna hefjast skal tilkynna slík áform til viðkomandi fjarskiptafyrirtækis. Þannig skal starfsmönnum fjarskiptafyrirtækis gefinn kostur á að vera til staðar og aðstoða við staðsetningu jarðsímastrengja og vinnu við uppgröft þeirra.</p> <p>Óheimilt er að hefja vinnu við uppgröft á símastreng án vitundar þeirra fjarskiptafyrirtækja sem átt geta í hlut á viðkomandi svæði sem strenglagnir eru fyrirhugaðar.</p>
<i>Handgrafið</i>	<p>Jarðsímastrengir geta verið á mismunandi dýpi, allt frá því að tyrft sé yfir þá, til þess að vera á u.þ.b. 70 cm dýpi. Við uppgröft á jarðsímastreng skal ekki beita vélgröfu nær en í 1 metra fjarlægð frá þeim stað sem þverun á símastreng hefur verið staðsett. Handgrafa skal frá jarðsímastrengjum sem á að þvera.</p>
<i>Fyrirmæli um þveranir</i>	<p>Liggi ekki fyrir önnur fyrirmæli, skal farið eftir þeirri útfærslu og frágangi sem sýndur er á kennisniðum í viðauka 1 og eftirfarandi fyrirmælum fylgt, eftir því sem við á.</p>
<i>Stofnstrengir</i>	<p>Eftir því sem við verður komið skal reynt að leggja rafstrengi RARIK þannig að þveranir við stofnstrengi fjarskiptafyrirtækja séu sem fæstar.</p> <p>Þetta á sérstaklega við um stofnstrengi með ljósleiðara, þar sem símastrengir með ljósleiðara eru mjög viðkvæmir og truflanir víðtækar og viðgerð kostnaðarsöm verði skemmdir á slíkum strengjum við þverun.</p>
<i>Útfærsla þverunar</i>	<p>Liggi jarðsímastrengur dýpra en lágmarksdýpt rafstrengs segir til um skal reynt að þvera yfir símastrenginn. Ef símastrengur liggur hins vegar grynnra skal annað hvort dýpka legu hans með því að grafa hann dýpra út frá þverunarstað eða grafa rafstrenginn undir hann. Við styttri strenglagnir má vinda nægilega lengd rafstrengs af keflinu og draga hann undir símastrenginn.</p>
<i>Lóðréttar fjarlægðir</i>	<p>Halda skal eftirfarandi lóðréttum lágmarksfjarlægðum milli strengjanna, eftir því sem við á:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Þar sem rafstrengur þverar jarðsímastreng skal lóðrétt lágmarksfjarlægð á milli strengjanna vera a.m.k. 30 cm ef um lágspennustreng er að ræða, og 50 cm sé það háspennustrengur. Ef lagt er haldgott og öruggt hlífðarefni á milli strengjanna er heimilt að þvera símastreng í 15 cm fjarlægð ef um lágspennustreng er að ræða, en 30 cm sé það háspennustrengur.
<i>Samtengingar</i>	<p>Við þverun, þar sem farið er með háspennustreng undir símastreng skal fyrst kannað hvort viðkomandi fjarskiptafyrirtæki getur tekið símastrenginn í sundur til að koma háspennustrengnum undir hann. Reynist nauðsynlegt að taka rafstreng í sundur við þverun undir símastreng skal það gert þannig að samtenging rafstrengsins verði í minnst 5 metra fjarlægð frá skurðpunkti strengjanna.</p>
<i>Fjarlægðir við nálganir síma</i>	<p>Þar sem rafstrengir liggja samsíða eða nálga jarðsímastrengi skal eftirfarandi lágmarksfjarlægðum haldið, eftir því sem við á:</p>
<i>Á opnu landi</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Á styttri vegalengdum á opnu landi skal lágmarksfjarlægð háspenntra rafstrengja frá samsíðaliggjandi símastrengjum vera að jafnaði 5 - 10 metrar. Þar sem slíkar lagnir eru samsíða vegum, skal rafstrengurinn lagður hinum megin vegarins miðað við símastrenginn, sé það mögulegt.
<i>Í þéttbýli</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Í þéttbýli og í nálægð við sveitabýli, þar sem ekki verður hjá því komist, er heimilt að leggja rafstrengi samsíða jarðsímastrengjum á styttri vegalengdum í allt að 50 cm fjarlægð. Ef lagt er haldgott og öruggt hlífðarefni á milli strengjanna er heimilt í slíkum tilvikum að leggja lágspennustrengi samsíða símastrengjum í 15 cm fjarlægð og háspennustrengi í 30 cm fjarlægð.
<i>Lengri vegalengdir</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Á lengri vegalengdum, þar sem nauðsynlegt reynist að leggja háspenntra rafstrengi samsíða jarðsímastreng, skal velja strengleiðina þannig, að lágmarksfjarlægð frá símastreng verði almennt meiri en á styttri vegalengdum. Jafnt á lengri sem styttri vegalengdum nægir þó, að lágmarksfjarlægð háspenntra rafstrengja frá samsíðaliggjandi stofnstrengjum jarðsíma með ljósleiðara sé að jafnaði 5 - 10 metrar.
<i>Staðsetningar</i>	<p>Þar sem rafstrengur er lagður samhliða og nálgar jarðsímastreng í minna en 20 metra fjarlægð skal jafnóðum við jarðvinnu staðsetja símastrenginn með sönarmælingum á 50 - 100 metra millibili til að ganga úr skugga um legu hans og forðast þannig að taka hann í sundur af misgáningi.</p>

Gerir eftirlitsmaður RARIK aðrar kröfur en að ofan greinir til þverana eða nálgana rafstrengja og jarðsímálagna skal hans fyrirmælum fylgt.

Aðrar kröfur og fyrirmæli

4.4.3 Röralagnir

Haft skal samráð við viðkomandi veitustofnun um þverun og nálgun á röralögnum. Með röralögn er hér átt við hitaveitu-, vatnsveitu- og frárennslisrör hvers konar.

Samráð

Áður en framkvæmdir við þveranir við röralagnir hefjast skal tilkynna slík áform til viðkomandi veitustofnunar. Þannig skal viðkomandi rekstraraðilum gefinn kostur á að vera til staðar og aðstoða við staðsetningu röralagna og vinnu við uppgröft þeirra. Óheimilt er að hefja vinnu við uppgröft á röralögn í eigu annarra aðila án vitundar viðkomandi aðila.

Tilkynningar

Röralagnir geta legið á mismunandi dýpi og við uppgröft skal ekki beita vélgröfu nær en í 1 metra fjarlægð frá þeim stað sem þverun á röralögn hefur verið staðsett. Handgrafa skal frá röralögnum sem á að þvera.

Handgrafið

Ef ekki liggja fyrir önnur fyrirmæli um þveranir röralagna skal farið eftir þeirri útfærslu og frágangi sem sýndur er á kennisniði nr. 4.3571.46 í viðauka 1 og eftirfarandi fyrirmælum fylgt, eftir því sem við á.

Fyrirmæli um þveranir röra

Liggi röralögn dýpra en lágmarksdýpt rafstrengs segir til um skal reynt að þvera yfir hana. Ef röralögn liggur hins vegar grynna skal grafa rafstrenginn undir hana. Æskilegast er þó að rafstrengir fari undir röralagnir. Við styttri strenglagnir má vinda nægilega lengd rafstrengs af keflinu og draga hann undir röralögnina.

Útfærsla þverunar

Halda skal eftirfarandi lóðréttum lágmarksfjarlægðum við þveranir röralagnar, eftir því sem við á:

Lóðréttar fjarlægðir

- **Þar sem rafstrengir þvera röralagnir skal lóðrétt fjarlægð almennt vera minnst 30 cm. Þar sem háspennustrengur þverar röralögn úr málmi skal þó lóðrétt fjarlægð á milli rörs og strengs vera a.m.k. 50 cm.** Þar sem röralagnir geta valdið hitamyndun í rafstrengjum skal reynt að halda lengri fjarlægðum á milli þeirra og strengjanna.

Ef nauðsynlegt reynist að taka rafstreng í sundur við þverun undir röralögn, skal samtenging strengsins vera í minnst 5 metra fjarlægð frá skurðpunkti strengsins og röralagnarinnar.

Samtengingar

Þar sem rafstrengir liggja samsíða eða í nálægð við röralagnir skal eftirfarandi lágmarksfjarlægðum haldið, eftir því sem við á.

Fjarlægðir við nálganir röra

- Á opnu landi skal lágmarksfjarlægð rafstrengja frá samsíðaliggjandi röralögn að jafnaði vera 5 - 10 metrar. Þar sem slíkar lagnir liggja samsíða vegum skal rafstrengurinn helst lagður hinum megin vegarins.
- Í þéttbýli og í nálægð við sveitabýli er heimilt að leggja rafstrengi samsíða röralögn á styttri vegalengdum í allt að 30 cm fjarlægð. Þar sem háspennustrengur liggur samsíða röralögn úr málmi skal þó fjarlægð á milli rörs og strengs vera a.m.k. 50 cm. Þar sem röralagnir geta valdið hitamyndun í rafstrengjum skal reynt að halda lengri fjarlægðum á milli þeirra og strengjanna.
- Á lengri vegalengdum, þar sem jarðstrengslögn liggur samhliða og nálgar röralögn í minna en 10 metra fjarlægð, skal handgrafið niður á röralögnina á 50 - 100 metra milli-bili til að ganga úr skugga um legu hennar.

Á opnu landi

Í þéttbýli

Lengri vegalengdir

Gerir eftirlitsmaður RARIK aðrar kröfur en að ofan greinir til þverana eða nálgana á lögnum röra og rafstrengja, skal hans fyrirmælum fylgt.

Aðrar kröfur og fyrirmæli

4.4.4 Vatnsfarvegir

Þar sem nauðsynlegt reynist að þvera skurði, læki eða ár, skal útfærsla vera í samræmi við viðeigandi kennisnið í viðauka 1 og eftirfarandi fyrirmælum fylgt. Alls staðar, þar sem því verður við komið er heimilt að plægja jarðstrengi niður í vatnsfarvegi. Þetta ræðst af vatnsmagni og öðrum aðstæðum, s.s. hættu á ruðningi og jakaburði eða annarri hættu á breytingum á farvegi og botni. Þar sem þvera á árfarveg getur reynst nauðsynlegt að ryðja botn áður.

Fyrirmæli

- Undirbúningur* Leitað skal upplýsinga um hvar best sé að þvera vatnsfarvegi m.t.t. ruðnings og hugsanlegs jakaburðar í leysingum. Athuga skal vel hugsanlegar breytingar á farvegi dragáa og jökuláa, sérstaklega þar sem á rennur í kvílum og hleður upp framburði. Staðið skal að framkvæmd þverunar þannig, að viðkomandi vatnsfarvegur breyti ekki um stefnu eða stiflist og valdi flóðum á nærliggjandi svæðum.
- Vatnasvæði fisks* Vatnsföll sem eru hluti af vatnasvæði fisks skal ekki þvera án þess að samþykki hafi fyrst fengist fyrir aðgerðinni hjá landeigendum. Tímasetja og staðsetja verður slíkar aðgerðir þannig að þær valdi ekki röskun, t.d. á hrygningu eða fiskgöngu í ár og vötn.
- Bakkar* **Við þveranir á ám, framræsluskurðum og lækjum skal taka niður bakka þeirra þannig að hægt sé að plægja eða grafa strengi niður í lágmarksdýpt. Forðast skal of krappar beygjur á strengnum.**
Ganga skal frá ár- og lækjabökkum eins og þeir voru fyrir lögn strengsins og hlaða skurðbakka aftur með torfi eða öðru efni sem eftirlitsmaður RARIK samþykkir og ganga þannig frá að skurðbakki rofni ekki.
- Lagnadýpt í árfarvegi* **Lágmarkslagnadýpt jarðstrengs miðað við lægsta stað á botni við þverun árfarvegjar skal vera 1,2 metrar.** Sé um stærri ár eða vatnsföll að ræða eða hætta á ruðningi í ánni eða hugsanlegum jakaburði, skal lágmarks lagnadýpt vera meiri eftir aðstæðum hverju sinni. Í slíkum tilvikum getur reynst nauðsynlegt að gera sérstakar ráðstafanir til að koma strengnum niður í þá dýpt sem talin er nauðsynleg til að tryggja legu hans, m.t.t. til ofangreindra áhættuþátta. Þar sem aðstæður leyfa má t.d. ryðja rennu í botn árinna sem fyllt er að nýju eftir að strengurinn hefur verið plægður niður í rennuna.
- Umfram-lagnadýpt* Þar sem tryggja þarf sérstaklega meiri umfram-lagnadýpt jarðstrengs allt að 2,5 metra, t.d. við þveranir stærri vatnsfalla, skal ýtt upp skurði í áföngum og rippa hann í botninn á undan plægingu. Að lokinni lögn strengsins skal fyllt í skurðinn og árbotninn jafnaður þannig að vatnsflaumur grafi ekki frá strengnum.
- Lagnadýpt í skurðum og lækjum* **Við þveranir á skurðum og lækjum skal lágmarks lagnadýpt jarðstrengs miðað við lægsta stað á botni við þverunina vera 1 metri.** Sérstaklega skal forðast of krappar beygjur á strenginn við bakkana þegar farið er upp úr eða niður í skurð eða lækjarfarveg.

Til minnis

Til minnis

Til minnis

Til minnis

5. STRENGUR PLÆGÐUR NIÐUR

Plægning jarðstrengs er aðgerð, sem framkvæmd er með þar til gerðum plóg, sem sker jarðveginn um leið og strengurinn er leiddur niður í plógfarið með rennu aftan á plógnum. Jarðvegur leggst að strengnum um leið og hann kemur út úr strengrenninni aftan við plóginn.

Samþykkt véla og búnaðar

Aðeins er heimilt að nota vinnuvélar og tækjabúnað sem RARIK hefur samþykkt til plægingar á streng í jörð. Þetta á jafnt við um vinnuvélar, sem notaðar eru sem plógvélar sem og öflugar vinnuvélar, sem notaðar eru sem hjálparvélar til að draga plógvél áfram í erfiðu landi.

Vanda skal sérstaklega til allrar forvinnslu áður en byrjað er á að plægja strenginn í jörð.

5.1 Vélar og búnaður til plægingar

5.1.1 Almennar kröfur

Við plægingar skal aðeins nota vinnuvélar, sem hafa nægilegt flot, spyrnu og togkraft (breytilegur eftir sverleika og fjölda strengja) til þess að komast hjá því að spilla að óþörfu yfirborði landsins. Önnur tæki og vélar sem notuð eru til verksins skulu einnig hafa nægilegt flot.

Vinnuvélar

Skilgreina má nægilegt flot vinnuvéla í blautu landi svo, að þungi vinnuvélar á landi verði ekki mikið meiri en u.þ.b. 0,30 kg/cm².

Dæmi um nægilegt flot vinnuvélar gæti verið 13 tonna jarðýta á flotbeltum með 4 m² spyrnufleti, sem hefur flot nálægt 0,33 kg/cm².

Plógbúnaður vélar skal vera hannaður og smíðaður þannig, að ekki verði neinar skemmdir á jarðstrengnum við plægingu hans í jörð. Plógurinn skal vera stýranlegur á hlið með a.m.k. 1,5 m beygjuradíus lagna og með breytilegum skurði, hvort tveggja vökvastýrt til að tryggja nákvæmni í lagnaleið og til þess að lagnadýpt minnki ekki þótt farið sé yfir ójafnt land.

Plógbúnaður

Þá skal gæta þess, að strengrennur séu gerðar fyrir þann sverleika strengja, sem plægja á niður. Einnig skal þess gætt, að beygjur á strengjum í rennum verði ávallt rýmri en sem svarar kröfum framleiðanda um beygjuþol, sbr. ákvæði um minnsta leyfilegan beygjuradíus (sjá 3.2.1). Strengrennur skulu vera á lömum aftan við plóginn og á titrandi plóg skulu vera tvíáttalamir til þess að tryggja að rennur titri ekki með plógblaðinu.

Rennubúnaður

Aukarennur skulu vera fyrir aðvörunarborða og einnig fyrir plasthlífar, sé þess krafist að strengurinn sé varinn með slíkum hlífum.

Búnaður fyrir strengkefli

Við plæginguna skulu strengkefli að öllu jöfnu sett framan á vinnuvélina á láréttan ás með drifbúnaði sem tryggir slaka á streng við útlögn, og strengnum rennt á keflum yfir vél að strengrennu. Sé um stór strengkefli að ræða, getur verið hentugt að nota sérstakan dreginn vagn með keflunum á, sem rakið er út af á undan plógvélinni.

Togkraftur á jarðstreng við plægingu má aldrei fara yfir það sem framleiðandi strengs gefur upp. Sé annars ekki getið skal miða við að slíkur kraftur fari ekki yfir 1.000 N eða u.þ.b. 100 kgf. Á plógvél skal vera búnaður sem sér til þess að strengurinn sé lagður toglaus niður í jörðina.

Búnaður til að halda streng toglausum

5.1.2 Sérstakar kröfur til vinnuvéla

Aðrar kröfur til vinnuvéla fara eftir sverleika strengs, mikilvægi strenglagnar, landi sem fara á yfir, plægingardýpt svo og jarðvegsgerð. Þess er krafist að vélar séu öflugar og henti í sem flestum tilvikum, sem upp kunna að koma. Sérstaklega reynir þá á tog, grip og flot vinnuvéla.

Öflugar vélar

Meðalstór jarðýta á breiðum beltum eða öflug fjórhjóladrifin vinnuvél skal notuð sem plógvél til plægingar á jarðstrengjum.

Plógvél

- Hjálparvél** Til þess að tryggja nauðsynlegan togkraft plógvélar getur þurft að hafa tiltæka aukavinnuvél sem hjálparvél. Plógvélin skal því útbúin festingum til dráttar með annarri öflugri vinnuvél. Hjálparvélin skal hafa nægilegt flot (~ 0,30 kg/cm²) í blautu landi.
- Lagnadýpt** Vinnuvélar skulu almennt hafa afl og getu til að plægja jarðstrengi í a.m.k. 1,2 m dýpi. Þegar tryggja skal meiri lagnadýpt, eða allt að 2,5 m, t.d. við þveranir stærri vatnsfalla, skal ýta upp skurði í áföngum og rippa hann í botninn á undan plægingu. Líta skal svo á að uppgæfin lagnadýpt sé lágmarksdýpt, og ber því að gera ráð fyrir umframdýpi til þess að tryggt sé að strengurinn verði aldrei lagður grynna en krafist er.

5.1.3 Sérstakar kröfur til tækjabúnaðar

- Strengrenna** Trekt strengrennu skal vera það við að hún geti tekið viðeigandi streng án áhættu. Tryggt skal að hægt verði að taka beygjur með a.m.k. 1,5 m beygjuradíus lagna án þess að nokkur þvingun komi á strenginn við úthlaup strengrennunnar. Engar hrjúfar og skarpar brúnir mega vera á strengrennum. Þess skal vandlega gætt, þar sem strengurinn kemur niður í og fer út úr rennunni, að engar skarpar brúnir skeri eða rispi kápu strengsins.
- Strengrennan skal ná það hátt upp eftir plógleggnum að engin hætta sé á að grjót eða sandur hrynji ofan í hana þegar plægt er í mesta dýpi.
- Strengrennan skal vera með bakplötu sem hægt er að opna auðveldlega, til þess að losa strenginn frá án þess að skaða hann og auðvelt verði að taka plóg frá við erfið skilyrði.
- Aukarennur** Renna skal vera fyrir 5 cm breiðan aðvörunarborða og einnig renna fyrir 15-25 cm breiðar plasthlífar, þar sem við á. Renna fyrir aðvörunarborða skal vera með úthlaupi 30 cm ofan strenglagna og renna fyrir plasthlíf 10 cm ofan lagna.
- Þegar lagðir eru fleiri en einn strengur í einu, er gerð krafa um jafn margar strengrennur, auk rennu fyrir aðvörunarborða og einnig plasthlíf sé þess krafist.
- Hlíðarrör** Hægt er að setja hlífðarrör á nokkrar stærðir strengja, sem skorin eru langsum og smeygt yfir strenginn jafnóðum og plægt er. Þetta er stundum gert þegar strengur er plægður í grófan jarðveg og þarf til þess sérstakan rörskera með drifbúnaði.
- Beygjuradíus** Mál á strengrennu og öðrum búnaði til stýringar á strengnum yfir plógvélina og niður í jörðina mega hvergi vera það kröpp að radíus verði minni en minnsti leyfilegur beygjuradíus viðkomandi strengs.
- Plóggerð** Plóggerð skal ávallt valin í samræmi við þann streng sem á að plægja niður, og skal plógurinn þola drátt með plógvél og annarri öflugri vinnuvél sem tengd er við plógvélina, þar sem skilyrði eru erfið.
- Til eru tvær aðalgerðir af plögum, annars vegar stöðugur og hins vegar með möguleika til titrunar á plógblaði. Stöðugi plógurinn er einfaldari í uppbyggingu, en krefst meiri dráttarkrafta, þar sem jarðvegur er mjög þéttur eða stífur, t.d. móhelluland. Meta skal í hverju tilviki hvort nota á stöðugan eða titrandi plóg. **Eftirlitsmaður RARIK ákveður endanlega hvort nota skuli titrandi eða stöðuga plóggerð.**
- Forskeri fyrir framan plóg** Nota skal forskerahjól eða lárétt hallandi skera við opnun fyrir plógfari, t.d. í lynglandi og í túnum, til að forðast að yfirborð dragist við plægingu. Nauðsynlegt er að þessi búnaður sé á öllum gerðum plóga.
- Dýptarmæling á plóg** Minnstu rennudýpt upp á kóng plógskerans skal málsetja, þannig að sýnilegt sé með auðveldum og skýrum hætti hver raunveruleg lagnadýpt er þegar plægt er. Stjórnandi plógvélar og eftirlitsaðili með strenglöggninni skulu geta fylgst með því að strengurinn sé ávallt lagður nógu djúpt.

5.2 Verklýsing plægingar

Við eftirfarandi lýsingu á verkþáttum við plægingu strengs í jörð er stuðst við flæðirit nr. VF02 í viðauka 1 sem sýnir upphaf plægingar/graftrar strengs þar til jarðvinnu er lokið og komið að lokafrágangi verksins. Þann hluta ferlisins sem fjallar um gróft á strengjum er fjallað um í næsta kafla.

5.2.1 Forvinna

Farið skal yfir útlagningarlista þar sem fram kemur hvaða hluta af strenglögnum er fyrirhugað að plægja niður. Verkstjórnandi RARIK skal í upphafi skoða land og aðstæður þar sem plægja á strenginn niður.

Tryggt skal áður en vinna hefst að vinnuvélar og tækjabúnaður sem nota á uppfylli kröfur RARIK sem fara m.a. eftir sverleika strengs, mikilvægi strenglagnar, landi sem fara á yfir, plægingardýpt og jarðvegsgerð.

Leiki vafi á því, hvort óhætt sé að plægja strenginn í jarðveginn, skal forplægja án strengs eða rippa áður í fulla dýpt þann hluta strengleiðarinnar.

Ef ekki er um forplægingu að ræða skal grafa könnunarholur þar sem vísbendingar eru um grýtt land eða klappir hafi það ekki verið gert við undirbúning verksins.

Ef ekki er talið ráðlegt að plægja strenginn í jörð skal grafa hann niður á þeim hluta strengleiðarinnar. Þetta ræðst m.a. af því hvort land er metið of grýtt, gossvæði með of miklum bruna, bögglaberg með of beittu eggjagrjóti fyrir strenginn til að liggja óvarinn í jörðinni eða hvort nægileg lagnadýpt náist vegna klappa.

Þótt jarðvegur sé að hluta til grýttur, þarf það ekki að koma í veg fyrir plægingu. Hægt er að fjarlægja stærri steina sem koma upp við forplægingu úr strengstæðinu. Einnig má forvinna strengleið með gröfu sem grjóttínir til hliðar og jarðar grjótið þar, en kemur til baka með betri jarðefni í strengstæðið.

Þar sem nýjar upplýsingar koma fram um samsetningu jarðvegs eða breytingar verða á jarðvinnu (plægt/grafið) skal skrá/leiðrétt það á útlagningarlista við lagningu strengsins.

5.2.2 Framkvæmd plægingar

Jarðstrengir skulu plægðir niður ásamt aðvörunarborða í lágmarksdýpt í samræmi við eftirfarandi fyriræli og viðeigandi kennisnið í viðauka 1.

Við plægingu skal þess vandlega gætt að aldrei sé neitt tog á strengnum né krappar beygjur sem gætu valdið skemmdum á kápu hans eða einangrun. **Plóginn má aldrei hreyfa aftur á bak, lyfta snögg upp eða ýta snögg niður eftir að byrjað er að plægja strenginn í jörð,** til þess að forðast skemmdir á strengnum af þeim völdum. **Sérstaklega skal forðast að vinnuvélar lyfti eða setji plóg snögglega upp eða niður við plægingu strengs í ósléttu landi og þegar farið er niður í eða upp úr skurði, læk eða á.** Hætta er á að plógvélin steypist eða rísi snögg ef skurð- og lækjabakkar hafa ekki verið forunnir nægilega vel áður.

Þar sem plæging hefst og endar skal grafa raufar eða holur, 90 cm djúpar og nægilega langar og breiðar fyrir plóginn, þannig að öruggt sé að plæging hefjist og ljúki í 70 – 90 cm dýpi eftir því sem við á hverju sinni. Þetta þarf þó að meta eftir því hvernig vél er notuð hverju sinni þar sem jafnvel getur verið betra að endar standi upp úr jörðu og hola grafin að tengingu lokinni. Í þeim tilfellum skal grafið frá strengnum þannig að fullvíst sé að hann liggja nægilega djúpt og að ekki sé hnykkur á honum.

Ef nauðsynlegt reynist að hreyfa plógvélina í aðra stefnu en fram á við, skal losa plóginn frá á meðan eða grafa holu og taka strenginn úr rennuni.

Ef vart verður við að plógtönnin lyftist eða rekist á stóran stein eða aðra hindrun, skal þegar merkja staðinn þannig að hægt verði að grafa þar niður á strenginn og kanna hvort hann hafi orðið fyrir skemmdum vegna þessa. Stjórnandi plógvélar ætti að finna þegar plógtönn nemur í grjót eða aðra fasta hindrun.

Útlagningarlisti

Vélar og búnaður

Forplægt

Könnunarholur

Strengur grafinn niður

Grjóttínsla

Listaleiðréttingar

Ekkert tog eða snöggar hreyfingar

Holur við upphafs- og endastöðu

Hindranir eða stórir steinar

Blautur og þungur jarðvegur

Ef vinnuvél sú sem notuð er til plægingar nær ekki að komast áfram með plóginn á tilskildu lágmarksdýpi, þar sem jarðvegur er of blautur eða þungur, t.d. í árfarvegi eða leirkenndum jarðvegi skal í slíkum tilvikum alls ekki lyfta plógnum og plægja strenginn of grunnt heldur skal auka dragkraft með annarri vinnuvél, sem fer á undan. **Þannig skal jarðstrengur aldrei plægður of grunnt í jörð.**

5.2.3 Fleiri en einn strengur

Útdráttur af strengkeflum

Ef leggja á fleiri en einn jarðstreng samtímis, t.d. þrjá einleiðara, er hægt að leggja þá út í strengstæðið áður en þeir eru plægðir niður. Strengkeflunum má einnig koma fyrir framan á plógvélinni sjálfri eða draga út af þeim á sérstökum vagni (vögnum), sem dreginn er á undan plógvélinni.

Stærri vélar

Þar sem lagðir eru fleiri en einn jarðstrengur samtímis skal notuð svo öflug plógvél að tryggt sé að strengirnir verði lagðir nógu djúpt, e.t.v. með aðstoð öflugrar hjálparvélar.

Þar sem lagðir eru fleiri en einn jarðstrengur samtímis skal haft samráð við eftirlitsmann RARIK um það hvort strengirnir megi leggjast í láréttri eða lóðréttri röð í jörð.

5.2.4 Frágangur á yfirborði og landi

Plógfari lokað

Plógfari skal loka strax eftir að strengurinn hefur verið plægður niður. Þetta má gera í grónu landi með því að aka beltum vinnuvélar með nægilegu floti (~ 0,30 kg/cm²) langs eftir plógfarinu. Í sléttu landi má gera þetta á sama hátt, eða með því að valta plógfarið með hæfilega þungum valtara þannig að yfirborð verði slétt.

Í slæmu landi skal meta sérstaklega í samráði við eftirlitsmann RARIK, hvort óhætt sé að aka yfir plógfarið. Sérstaklega skal varað við jarðvegi sem hugsanlega inniheldur eggjagrjót en í slíkum tilfellum gæti þurft að lagfæra plógfarið með öðrum hætti t.d. með gröfu.

Útiloka vatnsrásir í plógfari

Mjög mikilvægt er að útiloka að vatnsrás geti myndast í plógfarinu og ekki hvað síst til þess að koma í veg fyrir að vatnsrás myndist undir yfirborði og skoli finni jarðvegi í burt síðar. Í brattlendi skal koma fyrir vatnslásum í plógfarinu eftir aðstæðum (t.d. með heyböggum eða steinull).

Vandaður frágangur

Allt óþarfa jarðrask skal forðast við plægingu eftir því sem við verður komið. Ganga skal frá yfirborði þannig að sem minnst jarðrask sjáist. Sérstaklega skal vanda frágang þar sem hætta er á vatnsrennsli. Komi stakir steinar upp við plægingu skal fjarlægja þá áður en plógfari er lokað.

Þar sem torf rifnar upp skal velta því við þannig að gróður snúi upp og sé sem næst fyrra horfi áður en þjappað er. Ganga skal frá ár- og lækjarbökkum eins og þeir voru fyrir lögn strengsins og hlaða skurðbakka þannig að þeir rofni ekki.

Girðingar

Jafnóðum skal ganga að fullu frá girðingum sem teknar hafa verið niður eða hróflað við vegna strenglagnar. Girðingar skal ekki opna nema í samráði við landeigendur.

Til minnis

Til minnis

6. STRENGUR GRAFINN NIÐUR

Þar sem ekki er hægt að plægja jarðstrengi niður, skal grafa skurði og leggja strengi í jörð í samræmi við eftirfarandi fyriræli og viðeigandi kennisnið í viðauka 1.

Þar sem ekki er unnt að ná jarðvegi beint upp með greftri, skal áður saga, rippa, fleyga eða sprengja fyrir skurði eftir því sem við á. Þetta skal gert í samráði við eftirlitsmann RARIK.

6.1 Verklýsing

Við eftirfarandi lýsingu á verkþáttum við gröft á skurði og lagningu strengs í jörð er stuðst við flæðirit nr. VF02 í viðauka 1 sem sýnir upphaf graftrar/plægingar strengs þar til jarðvinnu er lokið og komið að lokafrágangi verksins.

6.1.1 Forvinna

Eins og við aðra lagnavinnu skal í upphafi verks staðsetja allar huldar lagnir og hindranir sem vitað er um í strengleiðinni og merkja fyrir þeim áður en vinna við skurðgröft hefst.

Huldar lagnir

Í tünnum skal fyrst rista torf ofan af fyrirhuguðu skurðstæði áður en gröftur á jarðvegi hefst. Á ræktuðu landi skal jafnframt halda uppgreftri úr efsta lagi skurðar, s.s. mold og finni jarðvegi, aðskildum frá grófari jarðvegi úr neðri lögum skurðar. Við frágang á skurðstæði skal finni jarðvegur settur síðast áður en tyrft er yfir skurðstæðið.

*Tún og
ræktað land*

Skurð sem nauðsynlegt reynist að skera í klöpp að öllu leyti eða að hluta til, skal saga, rippa, fleyga eða sprengja fyrir. Þar sem strengleið er í nágrenni loftlína eða annarra mannvirkja skal taka tillit til þess við val á hvellhettum og tilhögun sprengivinnu.

Klöpp

6.1.2 Dýpt og breidd skurðar

Skurðir skulu grafnir nægilega djúpt til þess að endurfylling yfir jarðstrengi verði í samræmi við lágmarkslagnadýpi viðkomandi strengja, sem miðað er við flötinn sem strengir eru lagðir niður á og endanlega yfirborðshæð, sbr. 4.1.1.

Lágmarksdýpi

Þá getur þurft að grafa dýpra þar sem þvera þarf lagnir eða aðrar hindranir, s.s. skurði eða lækja- og árfarvegi.

Skurðir skulu grafnir það breiðir að lágmarks innbyrðis fjarlægð við lagningu jarðstrengja sé fylgt, sbr. 4.1.2. Lágmarksskurðbreidd fyrir einn streng skal vera 25 cm.

Lágmarksbreidd

6.1.3 Undirlag og fylling næst strengjum

Þess skal gætt að þjappa hreyfðan jarðveg vel þar sem strengir eiga að leggjast. Sérstaklega þarf að gæta þess að þjappa undir heimtaugar.

Þjöppun undirlags

Jarðvír sem lagður er á miðjum skurðbotni undir strengjum skal hulinn jarðvegi með góða leiðni.

Jarðvír

Þegar nota á plasthlífðarrör skal skurðurinn grafinn í fulla dýpt og botn hans jafnaður. Plasthlífðarrörum er síðan komið á strengina. Minnst 10 cm þykkt lag af fínnum jarðvegi með góðri varmaleiðni skal sett undir, til hliðar og yfir rörin.

Plasthlífðarrör

Uppgröftur úr skurði getur verið svo grófur eða varmaleiðni hans svo léleg, að ekki megi setja hann sem hlífðarfyllingu næst jarðstrengjum. Því skal verja strengi með sérstakri hlífðarfyllingu með því að velja efni úr uppgreftri til að setja næst þeim eða sanda með þeim. Efni í hlífðarfyllingu skal vera laust við steina með skörpum brúnum og þvermál stakra steina skal ekki vera meira en 20 mm. Þá getur þurft að leggja strengi í plasthlífðarrörum. Þetta skal metið hverju sinni af eftirlitsmanni RARIK.

Grófur uppgröftur

6.1.4 Söndun

Þykkt sandlags

Við söndun skal skurðbotn jafnaður og vatni dælt úr skurði, þar sem þess gerist þörf. Undir, til hliðar og yfir strengi og tengimúffur skal setja minnst 10 cm þykkt lag af sandi. Ef leiðir strengja skerast skulu þeir skildir að með minnst 10 cm þykku sandlagi, sbr. 4.1.2.

Mjög grófur skurðbotn

Nota skal sand sem RARIK samþykkir sem hlífðarfyllingu með strengjum og má þvermál stakra steina mest vera 20 mm. Gætt skal þess að vatn beri sand ekki í burtu. Þá er jafnframt heimilt að nota leirkenndan jarðveg í stað sands sem hlífðarfyllingu, þar sem aðstæður leyfa slíkt að mati eftirlitsmanns RARIK.

6.1.5 Sérstakt undirlag

Forðast skal að hafa mjög grófan jarðveg í skurðbotni, svo sem urð eða þess háttar jarðefni. Verði ekki hjá þessu komist, skal gera sérstakar ráðstafanir til þess að hlífðarfylling næst strengjunum síist ekki eða hripi með tímanum niður í grófan skurðbotninn.

Nota skal eftirfarandi aðferðir eða aðrar jafngóðar að mati eftirlitsmanns RARIK til þess að koma í veg fyrir að sandur eða annað hlífðarefni gangi niður í skurðbotninn.

Vélpjappað malarlag

- Skurðurinn grafinn, eða strengstæðið jafnað, 20 cm neðar en lega strengjanna á að vera. Í strengstæðið er sett lag af þjappanlegu fyllingarefni, sem nemur þessari auknu dýpt. Fyllingarefnið skal vélpjappað þar til það hefur stöðvast (þ.e. hætt að mestu að ganga út í grýttan botn og hliðar). Gerð efnisins skal t.d. vera mól eða annað jafngott efni að dómi eftirlitsmanns RARIK. Fyllingarefnið skal vera nægilega rakt, þannig að góð þjöppun náist. Setja skal finan sand á venjulegan hátt ofan á vélpjappaða lagið í skurðbotni áður en strengirnir eru lagðir niður og sandað yfir þá. Sé jarðvir með strengjum, skal hann settur ofan við þjappaða lagið.

Jarðvegsdúkur

- Skurðurinn grafinn í fulla dýpt. Eftir að skurðbotn hefur verið jafnaður er lagður jarðvegsdúkur í skurðbotninn áður en sandað er undir strenginn. Við samskeyti skal dúkurinn víxllagður um minnst 50 cm. Jöðrum dúksins skal haldið upp við skurðbakka þar til söndun undir streng, útlögn og söndun yfir strenginn er lokið. Sé jarðvir með strengjunum, skal hann settur ofan við dúkinn. Nota skal dúk sem eftirlitsmaður Rafmangsvéitnanna samþykkir eða minnst 0,2 mm þykk (eða 140 gr/m²) eða 0,1 mm þykk dúk með nælonmóskva.

6.1.6 Skoðun og úttekt

Eftirlitsmaður RARIK fylgist með og skoðar ástand og frágang jarðstrengs í skurði, áður en hann er hulinn.

Mat á skemmdum

Verktaki skal tilkynna eftirlitsmanni RARIK, þegar að því er komið að hylja strengi. Eftirlitsmaður metur skemmdir, sem kunna að hafa orðið á strengjum við nýlögn eða við endurlögn á eldri strengjum, þar sem nauðsynlegt hefur verið að grafa upp strengi vegna verksins.

Viðgerðir

Hafi orðið skemmdir á streng við útlögn eða plægingu skal verktaki gera við skemmdirnar enda ber hann ábyrgð á verkinu þar til því er lokið. Nauðsynlegt er að láta eftirlitsmann RARIK vita af öllum skemmdum sem verða á streng hvort sem er við útlögn eða aðra meðhöndlun. Hafi verktaki ekki fylgt verklagsreglum um lagningu strengs og skemmd orðið vegna lélegra vinnubragða gerir RARIK við streng á kostnað verktaka ef ekki semst um annað.

Endurbætur

Ef um endurlögn jarðstrengja er að ræða, skal RARIK gefinn kostur á að endurnýja þá strengi, sem ekki eru í viðunandi ástandi að dómi eftirlitsmanns, eða gera aðrar nauðsynlegar endurbætur og lagfæringar á kerfinu.

6.1.7 Endurfylling í skurð

Steinastærð fyllingarefnis

Eftir að sandur eða önnur hlífðarfylling hefur verið sett að strengjum og hlífar yfir þá, þar sem þess er krafist, skal fylla gætilega í skurðinn með vélskóflu eða handverkfærum. Frá hlífðarfyllingu upp að aðvörunarborða, 30 cm fyrir ofan strengina, skal setja sérvalinn, ófrosinn jarðveg með steinastærð mest 50 mm í þvermál. Aðvörunarborðar skulu lagðir ofan á þetta lag beint yfir strengina og þannig að letur snúi upp.

Að lokum má beita vélgröfu til að fylla skurðinn. Þó skal aldrei setja grjót (t.d. það sem kemur upp úr skurðum við sprengingar) yfir jarðstrengi. Fyllingarefnið í þessu lagi skal því vera laust við hvassa og stóra steina og skal jarðvegur ekki innihalda meira en 10% efnis með steinastærð stærri en 150 - 200 mm í þvermál.

Ef skurður er fylltur að lokum með frosnum jarðvegi, skal troða fyllinguna þegar frost er farið úr henni og fylla skurðinn jafnframt að nýju. Þess ber að gæta sérstaklega, að ekki séu settir svo stórir frosnir jarðvegskögglar í skurðinn, að þeir geti valdið skemmdum á strengjunum þegar þungi kemur ofan á þá.

Í undirbyggðum götum og gangstéttum skal miða val á fyllingarefni og þjöppun við það sem fyrir er, samkvæmt fyrirmælum eftirlitsmanns sveitarfélags.

Frost í jarðvegi

Götur og gangstéttir

6.1.8 Frágangur yfirborðs

Umframefni úr skurði skal jafnað út í skurðstæðið eða fjarlæggt í samræmi við fyrirmæli eftirlitsmanns RARIK eða sveitarfélags. Í þéttbyli og á ræktuðu landi skal frágangi á skurðstæði jafnframt hagað í samráði við eftirlitsmann sveitarfélags og landeigendur.

Við frágang endurfyllingar skal þess gætt að yfirborðsvatn fái eðlilega framrás. Í því skyni skal gera rásir með reglulegu millibili þvert í gegnum upphækkun á landi, sem verður til við frágang skurðs og gæti heft framrás vatns.

Á opnu landi skal jafna út umframefni úr skurði, tengigryfjum eða úr gryfjum við þveranir á rörum. Hafa skal 20 - 30 cm fyllingu yfir hæð yfir skurði til að gera ráð fyrir sigi fyllingarefnis þegar jarðvegur sest til í skurði og þannig reynt að koma í veg fyrir að lægð myndist í skurðstæðinu. Á grónu landi skal þessi fylling vera lægri og breiðari og skal sáð í hana að lokum.

Á ræktuðu landi skal mold og finni jarðvegur settur síðast. Eftir að yfirborð hefur verið jafnað og/eða tyrft yfir skurðstæðið skal þjappa yfirborð sérstaklega með völtun eða annarri jafngóðri aðferð.

Losun hverskonar úrgangsefna eða aðskotahluta í skurði, eða gryfjur áður en endurfylling jarðvegs á sér stað er með öllu óleyfileg og slíkt athæfi er litið mjög alvarlegum augum af hálfu RARIK.

Umframefni

Yfirborðsvatn

Opið land

Ræktað land

Úrgangsefni

Til minnis

Til minnis

Til minnis

7. LOKAFRÁGANGUR VERKS

7.1 Lok framkvæmda

Við lok framkvæmda við jarðvinnu er nauðsynlegt að framkvæma prófanir og úttekt á strenglögnum, og kanna hvort rétt hafi verið staðið að verki m.t.t. þeirra fyrirmæla sem kveðið er á um hér að framan. Þá þarf að merkja endanlega staðsetningu strenglagnar, færa inn á uppdrætti og skrá upplýsingar í endanlegan strenglista. Mikilvægt er að gera sér grein fyrir því að verki er ekki lokið fyrr en gengið hefur verið frá gögnum og þau vistuð á öruggan hátt.

7.1.1 Verkumsjón

Starfsmenn RARIK sjá alfarið um lokafrágang verks, þ.e. úttekt á strenglögnum, prófanir og mælingar, tengingar við samsetningar og endabúnað, merkingar og skráningu upplýsinga, og frágang og vistun gagna í verklok.

Verkþættir

Í viðauka 1 er að finna flæðirit nr. VF03 sem sýnir vinnuferli frá upphafi lokafrágangs verks og þar til búið er ganga frá og vista gögn í verklok. Nánari lýsingu þessa ferlis og þeirra verkþátta sem teljast til lokafrágangs verks er að finna hér á eftir.

Vinnuferli

Til þess að tryggja að mikilvæg atriði gleymist ekki við lokafrágang verks, er nauðsynlegt að styðjast við gátlista. Í viðauka 2 er að finna gátlista nr. GÁT 1.2 sem tekur til helstu atriða sem hafa ber í huga við lokafrágang verks við nýlagnir jarðstrengja í dreifikerfum. Verkumsjónaraðilar eru hvattir til þess að yfirfara og nýta sér atriðaskrá gátlistans og þar sem það á við að bæta við skrána eftir umfangi verksins.

Gátlisti

7.2 Verklýsing merkingar og skráning upplýsinga

7.2.1 Strenghælar

Að lokinni lagningu skal merkja legu strengja með því að reka niður þar til gerða hæla, sem gefa til kynna með ótvíræðum hætti að um rafstrengslögn sé að ræða. Hælarnir eru að jafnaði 150 cm langir tré/plast - hælur og standa þar af 50 – 60 cm upp úr jörðu, sjá kennisnið nr. 4.3577.46 í viðauka 1. Þar sem aðstæður krefjast þess, skal nota sérstaklega langa hæla til þess að tryggja festu og sýnileika þeirra.

Hælar

Hælarnir skulu númeraðir með hlaupandi númeri fyrir viðkomandi strengleið. Á hælana skal einnig skrá fjölda strengja ef um fleiri en einn streng er að ræða í viðkomandi strengstæði. Jafnframt skal merkja hæla fyrir háspennustrengi sérstaklega með aðvörðun um að háspenna sé á strengnum.

Áletranir

Hælarnir skulu að jafnaði staðsettir 50 cm vinstra megin strengs horft eftir hækkingu númeraröð, og merking hæla (einnig háspennumerki) skal snúa í átt að streng. Bil á milli hæla ákvarðast af fjölda samsetninga og brotpunkta, en skal þó ekki vera meira en 250 m, því strengstæðið er síðan teiknað inn á loftmyndir. Þannig er strengur milli hæla mældur nákvæmlega út og gögn um staðsetningu geymd á rafrænu formi.

Staðsetning

Allar samtengingar (tengimúffur) á strenglögnum og brotpunkta (beygjur) skal merkja sérstaklega með strenghælum.

Samsetningar og brotpunktar

Allar þveranir jarðstrengja á huldum lögnum skal merkja sérstaklega með strenghælum þar sem því verður við komið.

Þveranir hulinna lagna

Við þveranir á skurðum og lækjum skal merkja legu strengja með því að reka niður strenghæl á öðrum hvorum bakkanum. Velja skal hælum stað, þannig að þeir verði síður brotnir af völdum umferðar vinnuvéla eða annarra farartækja, sem þurfa að fara um svæðið.

Þveranir lækja og skurða

Þveranir á ám Við þveranir á ám skal hins vegar merkja legu strengja með því að reka niður strenghæla beggja vegna árinna á öruggum og áberandi stöðum á árbökkunum. Staðir þessir skulu valdir m.t.t. þess að hælarnir skolist síður burt í vatnavöxtum eða brotni af völdum umferðar eða íss þegar áin ryður sig.

Vegþveranir Við vegþveranir skal merkja legu strengja með því að reka niður strenghæla beggja vegna vegar. Skulu hælarnir vera í sem næst 15 metra fjarlægð frá miðju malarvega og í 30 metra fjarlægð frá miðju vegar með bundnu slitlagi, þ.e. sem næst mörkum umráðasvæðis Vegagerðarinnar.

Nauðsynlegt er að hafa tímanlega samband við Vegagerðina með tilkynningu/beiðni á þar til gerðu eyðublaði á slóð Vegagerðarinnar <http://www.vegagerdin.is/umsoknir-og-leyfi/ymslegt/> um strenglagnir nærri umráðasvæði hennar og eins ef fyrirhuguð er strenglagn í brú en sú beiðni er send með tölvupósti til svæðisstjóra hvers svæðis.

Staðsetning í GPS Alla strenghæla skal staðsetja í GPS eins nákvæmlega og hægt er með GPS staðsetningartæki með leiðréttingarbúnaði. Einnig skal staðsetja strengstæðið með GPS þar sem það gefur mjög nákvæma legu inná loftmyndir.

7.2.2 Strenglisti

Listi Legu strengs skal skrá í sérstakan strenglista með upplýsingum um viðkomandi strenglagn fyrir tæknigagnagrunn RARIK. Sýnishorn af eyðublaði nr. EBL 1.1 fyrir strenglista ásamt dæmi um skráningu upplýsinga um jarðstrengslagn er að finna í viðauka 2.

Upplýsingar á upphafsblaði Á upphafsblað strenglista viðkomandi strenglagnar skal auk heitis og kerfisnúmers strengsins skrá upplýsingar um gerð og aðrar tæknilegar upplýsingar um jarðstreng eða strenghluta, hvaðan og hvert hann liggur o.þ.h. upplýsingar sem nauðsynlegar eru til að átta sig á tengslum (grannfræði) einstakra kerfishluta. Á upphafsblað skal einnig í lok merkinga skrá heildarlengd (raunlengd) strengs, merkja við hvaða prófanir hafa verið gerðar á honum, dagsetningu skráningar og hvaða starfsmaður hafi unnið skráningu listans.

Númer hæls og GPS hnit Jafnóðum og verk (hælun) við merkingu viðkomandi strenglagnar vinnst skal skrá í sérstaka reiti strenglistans númer strenghæla og staðsetningarhnit þeirra í GPS, þ.e. gráðu, mínútu og hluta úr mínútu norðlægrar breiddar og vestlægrar lengdar. Þegar skipt er frá einni gráðu til annarrar við merkingu strenglagnar skal byrja á nýju framhaldsblaði við skráningu strenglistans og skrá nýja gráðu efst í viðkomandi dálk fyrir GPS hnit.

Almennar upplýsingar Þá skal skrá í sérstaka reiti listans almennar upplýsingar um jarðveg, jarðvinnu (plægt/grafið) og fjarlægð milli hæla auk lengdar frá upphafshæl sem getur verið önnur en samanlögð raunlengd strengsins þar sem hér er aðeins verið að leggja saman fjarlægðir milli hæla.

Upplýsingar um samtengingar Allar samsetningar (tengimúffur) ásamt raunlengdum milli þeirra skal skrá í sérstaka reiti strenglistans. Raunlengd hluta strenglagnar milli tengimúffa má lesa af kápu strengsins áður en tengimúffur eru settar á við tengivinnu.

Skýringar og athugasemdir Að lokum er sérstaklega mikilvægt að skrá nákvæmlega í strenglista sem skýringar eða athugasemdir allar upplýsingar um legu jarðstrengja sem liggja á stöðum, þar sem ekki var hægt að merkja strengstæðið með strenghælum. Á slíkum stöðum, t.d. í túnum og í þéttbýli, er nauðsynlegt að skrá upplýsingar um strenglengdir, beygjur og staðsetningu tengimúffa, sem hafa verið afstöðumæld miðað við ákveðna varanlega fasta punkta í umhverfinu.

Aðrar upplýsingar um legu Einnig skal í dálkinn skýringar og athugasemdir, skrá aðrar upplýsingar um afstöðumælingar sem sýna fjarlægðir miðað við ákveðna fasta punkta og kennileiti, sem nauðsynleg eru til þess að staðsetja legu strengsins síðar, fjarlægðir við nálganir annarra lagna o.fl.

Frágangur og vistun gagna Þegar strenglisti hefur endanlega verið unnin í handriti, þar sem helstu upplýsingar um strenglagnina koma fram, skal skila þessum gögnum inn til lokafrágangs og vistunar samkvæmt ákvæðum um vistun gagna sem lýst er síðast í þessum kafla.

7.2.3 Uppdrættir á loftmyndir

Þar sem plógfarið hefur verið plottað með GPS og hælarnir mældir inn er mjög auðvelt að senda gögnin beint yfir í teikniferfi og vista þar.

Lega strengs

Færa skal heiti og kerfisnúmer strenglagnar inn á loftmyndina. Þá skal merkja inn á myndina hælarnúmer í brotpunktum (beygjum) og við samtengingar (tengimúffur) auk upphafs og enda strenglagnarinnar. Ennfremur skal skrá inn á kortin eftir því sem við verður komið, staðsetningu bilanaleitarskápa sé um slíkt að ræða sem og staðsetningar strenghæla við þveranir og huldar lagnir. Samræmis skal gætt á gefnum upplýsingum á loftmynd og í strenglista.

Skráning staðsetninga

Ofangreindum gögnum og upplýsingum skal skila inn til lokafrágangs og vistunar samkvæmt ákvæðum um vistun gagna sem lýst er í kafla 7.5.

Frágangur og vistun gagna

7.3 Verklýsing prófana og mælinga

Verktaki skal haga framkvæmdum við jarðvinnu þannig, í samráði við eftirlitsmann RARIK, að hægt verði að gera nauðsynlegar prófanir á strenglögnum í samræmi við eftirfarandi fyrirmæli og verklýsingar sem við eiga hverju sinni.

Fyrirmæli og verklýsingar

Starfsmenn RARIK sjá um framkvæmd prófana og mælinga á jarðstrengjum, þ.m.t. einangrunarprófun, kápuprófun og skópun ef um slíkt er að ræða.

Framkvæmd prófana

Tekið skal fullt tillit til veðurfars og skal ekki framkvæma prófanir eða mælingar sé hætta á yfirslætti á endabúnaði, s.s. í miklu votviðri.

Veðurfar

Helstu prófanir sem framkvæmdar eru á nýlögðum jarðstrengjum eru prófanir á hlífðarkápu og einangrun háspennustrengja. Flæðirit fyrir prófanir, mælingar og tengivinnu háspennustrengja nr. VF04 er að finna í viðauka 1.

Háspennustrengir vinnuferli prófana

7.3.1 Prófun á einangrun og hlífðarkápu lágspennustrengja

Lágspennustrengir skulu prófaðir eftir lagningu. Einangrun hvers leiðara fyrir sig skal prófuð til jarðar (gul/grænn er líka prófaður), aðrir skulu vera jarðbundnir. Þessi prófun skal fara sam eftir samtengingu. Nota skal megger 500 V eða 1000 V, einangrunarviðnám skal vera hærra en 1 Mohm.

Prófun lágspennustrengja

7.3.2 Helstu prófanir og mælingar á háspennustrengjum

Prófa skal hlífðarkápu allra háspennustrengja. Hlífðarkápu hvers útlagningakafli skal prófa fyrir sig áður en samtenging fer fram. Prófa skal alla strenglögnum eftir að samtengingum er lokið. Unnið er samkvæmt forskrift í kafla 7.3.4. Niðurstöður skulu skráðar. Prófun á hlífðarkápu gefur til kynna ytri áverka, sem strengurinn gæti hafa orðið fyrir við lagningu. Reynist hlífðarkápa strengsins biluð skal mælingin endurtekin eftir viðgerð.

Prófun á hlífðarkápu

Framkvæma skal einfalda prófun á einangrun allra háspennustrengja. Prófa skal einangrun strengs að lokinni tengivinnu, án eldingavara, mælaspena o.s.frv. áður en strenglögnum er tekin í rekstur. Unnið er samkvæmt forskrift í kafla 7.3.5.2. Niðurstöður skulu skráðar. Einföld prófun á einangrun gefur aðeins til kynna bilun ef um meiriháttar galla í einangrun er að ræða. Reynist einangrun strengsins biluð skal mælingin endurtekin eftir viðgerð.

Prófun á einangrun

Framkvæma skal háspennuprófun ef hlífðarkápumæling gefur til kynna bilun. Tilefni til háspennuprófunar er getið í kafla 7.3.5.3. Háspennuprófun er framkvæmd þegar strengur er tilbúinn til notkunar, án eldingavara, mælaspena o.s.frv.

Háspennuprófun

Með háspennuprófun á einangrun jarðstrengja er reynt að ganga úr skugga um hvort bilun sé í streng eða hvort mistök hafi orðið við tengivinnu.

Telji eftirlitsmaður ástæðu til að skópmæla streng með viðeigandi bilanaleitartæki til nota síðar er það framkvæmt áður en viðkomandi lagn háspennustrengs er spennuett, þ.e.a.s. þegar strengur er tilbúinn til notkunar, en án eldingavara, mælaspena o.s.frv. Teikna skal upp eða ljósmynda feril strengsins eins og hann kemur fram á skjá tækisins.

Skópmæling

7.3.3 Öryggis- og varúðarráðstafanir

Jarðtengingar

Áður en prófanir og mælingar á viðkomandi strenglögnum eru framkvæmdar skulu þeir hlutar, sem ekki á að prófa, frátengdir og jarðtengdir í samræmi við fyrirmæli um öryggisráðstafanir þar að lútandi, sbr. kafla 1.2. Þetta geta verið aðrir jarðstrengir eða endabúnaður tengdur þeim, s.s. spennar, rofar, eldingavarar o.fl. Þegar gengið hefur verið úr skugga um að þetta hafi verið gert er hægt að framkvæma prófanir á strengnum með þeirri spennu, sem gefin er upp í stöðlum og/eða samkvæmt nánari forskriftum.

Í lok prófana

Að prófunum og mælingum loknum skal einnig jarðtengja þann hluta sem prófaður var, til þess að öll stöðuspenna hverfi af strengnum og prófunarbúnaðinum þannig að ekki skapist hættuástand af þessum völdum.

Mikilvægt er að láta jarðtengingar halda sér þar til strengurinn er tekinn í rekstur.

7.3.4 Prófun á hlífðarkápu háspennustrengja

Einstakir strenghlutar

Framkvæma skal prófun á hlífðarkápu háspennustrengja áður en einstakir strenghlutar í lengri lögnum eru tengdir saman og gengið er frá tengingum á endabúnaði. Skulu niðurstöður mælinganna skráðar fyrir hvern hluta (milli tengimúffa) lagnarinnar.

Mæliaðferð

Í viðauka 1, á mynd nr. 4.3575.46, er lýst hvernig framkvæma á þessa prófun á skermuðum háspennustrengjum með einföldum mælitækjum.

Fyrir 1 km langan streng gildir:

- Mælist viðnám minna en 15 Mohm er um bilun í strengkápu að ræða eða óhreinindi eru á strengendum.
- Nánari staðsetning skemmdar finnst með skrefspennumælingu, t.d. með Dynatel strengleitartæki. Beri sú leit ekki árangur, gefur veitusvið RARIK frekari ráðleggingar um framhald aðgerða og aðstoðar við bilanaleit.
- Mælist viðnám hærra en 100 Mohm telst strengkápa heil.

Ofangreind mæliaðferð gefur vísbendingu um ástand hlífðarkápu strengs.

Prófun á heildarstrenglögnum er framkvæmd eftir að gengið hefur verið frá tengingum og þær grafnar niður. Tilgangur með þessari mælingu er að kanna þéttleika samsetninga og skemmdir á streng við samsetningar eða þeim hluta strengs sem stendur upp úr þegar hver einstakur kafli er prófaður. Hámarks lekastraumur 0,3 mA við 2,5 kV eða 7,5 Mohm. Ath. gildið verður aldrei hærra en lægsta gildi úr prófun á einstökum kafla.

Nánari staðsetning skemmdar finnst með skrefspennumælingu, t.d. með Dynatel strengleitartæki. Beri sú leit ekki árangur, gefur veitusvið RARIK frekari ráðleggingar um framhald aðgerða og aðstoðar við bilanaleit.

7.3.5 Prófun á einangrun háspennustrengja

7.3.5.1 Undirbúningur prófana á einangrun

Undirbúningur fyrir prófun á einangrun háspennustrengs skal vinna á eftirfarandi hátt:

- Strenglögnum skal vera fullfrágengin með endabúnaði og samsetningum.
- Endabúnaður skal vera ótengdur, t.d. eldingavarar, straumspennar, spennuspennar, rofar o.s.frv. Þó skal jarðtenging vera á þar til spennuprófun hefst. Hafa skal samráð við framkvæmdaaðila prófunar.
- Endabúnaður skal vera hreinn og engin leiðni frá leiðara til jarðar. Jarðtengja og skammhleypa skal skerm og þá leiðara sem ekki er verið að prófa til að varna upphleðslu hættulegrar spennu.

7.3.5.2 Einföld prófun

Framkvæma skal prófun á einangrun háspennustrengja að lokinni tengivinnu áður en strengur er tekinn í rekstur.

Mæliaðferð

Í viðauka 1, á teikningu nr. 4.3576.46, er lýst hvernig framkvæma á prófun á einangrun skerm-aðra háspennustrengja með einföldum mælitækjum (Megger).

Fyrir 1 km langan streng gildir:

- Mælist viðnám minna en 1 Gígaohm er galli í einangrun eða óhreinindi á strengendum.
- Nánari staðsetning skemmdar finnst með bilanaleitartækjum.

Ofangreind mæliaðferð gefur aðeins til kynna bilun ef um meiriháttar galla í einangrun er að ræða.

Fullnægjandi prófun fæst aðeins með háspennuprófun, skv. 7.3.5.3.

7.3.5.3 Háspennuprófun

Framkvæma skal háspennuprófun á einangrun háspennustrengja ef ástæða þykir til og skal það gert áður en strengur er tekinn í rekstur en eftir að hlífðarkápuþrófun hefur verið gerð.

Eftir prófun á hlífðarkápu

Fullgild háspennuprófun á einangrun háspennustrengja er framkvæmd með sérstökum mælitækjum af starfsmanni rafeindadeildar RARIK. Framkvæma skal slíkar prófanir ef einhver neðangreindra skilyrða eru uppfyllt:

Tilfni háspennu-prófunar

- Strengur hefur orðið fyrir óeðlilegu togálagi eða kröppum beygjum við útlagningu eða plægingu, þannig að grunur leikur á að einangrun hafi orðið fyrir skemmdum, t.d. tognun, mari o.þ.h.
- Strengur er lengri en 5 km og með fjölda samsetninga.
- Eftirlitsmaður RARIK metur aðstæður þannig að nauðsynlegt sé að gera prófun á streng, t.d. vegna gruns um mistök við vinnu við samsetningar eða endabúnað eða vegna úttekta á verki o.s.frv.

Auk ofangreindra atriða getur RARIK farið fram á prófun, sem hluta af innra eftirliti þeirra með vinnu eigin starfsmanna og verktaka.

Innra eftirlit

Prófun skal framkvæmd í samræmi við gildandi staðla.

7.4 Verklýsing við úttekt og frágang

7.4.1 Úttekt í verklok

Frágangur á landi

Að loknum prófunum og mælingum á strengjum skal einnig gerð úttekt á öðrum þáttum framkvæmdarinnar hvað varðar frágang á verkinu og gæði vinnunnar, og hvort rétt hafi verið staðið að því með tilliti til fyrirmæla þar að lútandi.

Skoða skal frágang á landi, þar sem strengstæðið liggur, m.t.t. umgengni og umhverfissjónarmiða svo og frágangs á yfirborði strengstæðis. Metið skal hvar lagfæringa er þörf og kannað hvort landeigendur eða ábúendur eru sáttir við frágang verksins.

Lagnadýpi og samsetning jarðvegs

Gera skal slembiprófanir á lagnadýpt og jarðvegssamsetningu í strengstæðinu með því að grafa prufuholur niður á strenginn. Gæta skal fyllstu varúðar þannig að strengurinn verði ekki fyrir áverkum og gert ráð fyrir bugðum þegar grafið er frá honum. Sérstaklega skal kannað, þar sem strengur hefur verið plægður í jörð, hvort jarðvegssamsetning uppfyllir kröfur RARIK, sem tryggja eiga heilleika strenglagnarinnar. Þannig skal kannað, hvort hætta sé á skemmdum vegna þess að jarðvegur sé of grófur til þess að strengurinn geti legið í jörðinni án sérstakrar hlífðarfyllingar, og hvort nauðsyn sé á úrbótum og þá hvar.

Merkingar

Þá skal gerð úttekt á því hvort merkingar á og upplýsingar um legu strengsins séu fullnægjandi, og gerðar tillögur um úrbætur, þar sem talin er þörf á slíku.

Úrbætur

Samhliða úttektinni skal unnið að úrbótum og frágangi af starfsmönnum RARIK og verktaka á þeim þáttum sem falla undir verksamning við hann.

7.4.2 Girðingar

Endurreisn og viðgerð

Þar sem nauðsynlegt hefur verið að taka niður girðingar vegna strenglagnar eða umferðar vinnuvéla skal endurreisa þær. Hafi girðingastaurar eða annað efni verið fjarlæggt eða skemmt skal það endurnýjað að fullu.

Skjót vinnubrögð

Endurreisn og viðgerð á girðingum, sem teknar hafa verið niður vegna lagnavinnunnar, skal ljúka eins fljótt og auðið er og þannig að landeigandi eða ábúandi sé sáttur við aðgerðina.

7.4.3 Hreinsun og lagfæringar

Afgangsefni

Fjarlægja skal allt afgangsefni, sem ekki hefur verið notað við framkvæmdina. Í ræktuðu landi skal jafnframt fjarlægja lausagrjót og umframefni, sem komið hefur upp við gröft eða plægingu á strenglögnum.

Lagfæringar

Ljúka skal við allar lagfæringar og frágang á landareign eins fljótt og auðið er frá því að framkvæmdum vegna strenglagna lauk, og skal það gert þannig að landeigandi eða ábúandi sé sáttur við.

Endurbætur

Ef landeigandi eða ábúandi er ekki sáttur við frágang verksins skal kannað hvort um réttmætar kröfur er að ræða. Ef svo er, skal reynt að bæta úr því, þannig að sátt sé um framkvæmdina að loknum endurbótum.

Umgengni og frágangur til sóma

Lögð er á það rík áhersla við starfsmenn RARIK svo og verktaka sem vinna á þeirra vegum að umgengni meðan á framkvæmdum stendur og frágangur í verklok sé þeim og RARIK til sóma.

7.5 Verklýsing frágangs og vistunar gagna

Skjölun

Síðasti verkþáttur hverrar framkvæmdar skal vera skjölun og vistun þeirra gagna sem nauðsynleg eru við rekstur og viðhald veitunnar og síðari framkvæmdir á svæðinu.

Frágangur og vistun gagna skal vera í samræmi við verklagsreglur RARIK þar að lútandi, og tryggt skal að öll gögn séu aðgengileg fyrir þá starfsmenn RARIK er á þurfa að halda. Fylgja skal gildandi verklagsreglum um frágang og vistun gagna á veitusviði og á svæðisskrifstofum RARIK.

Eftirfarandi lýsing á frágangi og vistun gagna um jarðstrengslagnir tekur aðeins til meðhöndlunar strenglista, uppdráttar og annarra sértækra tæknilegra gagna sem nauðsynleg eru fyrir rekstur og viðhald lagnanna.

Verklagsreglur

7.5.1 Strenglistar, uppdrættir og skráning upplýsinga

Allar upplýsingar sem handskráðar hafa verið í strenglista (sjá grein 7.2.2) viðkomandi lagnar við lokafrágang verks skulu færðar inn í tölvuvæddan tæknigagnagrunn RARIK, NETBAS. Frumrit handskráðra strenglista skal vista á tæknigagnasafni viðkomandi svæðisskrifstofu.

*Tölvuskráning
strenglista*

Á loftmyndina af svæðinu skal færa endanlega legu viðkomandi strengs ásamt þeim upplýsingum sem handskráðar voru við lokafrágang verksins (sjá grein 7.2.3).

*Uppdrættir á
loftmyndir*

Fyrir strenglagnir í innanbæjarkerfum skal færa endanlega legu viðkomandi strengs inn á innanbæjarkort af dreifikerfi RARIK á viðkomandi stað. Frumrit kortanna skal síðan vista á tæknigagnasafni viðkomandi svæðisskrifstofu.

Innanbæjarkerfi

Til þess að auðvelda bilanaleit í jarðstrengjum síðar, skal við lagningu jarðstrengja framkvæma mælingar og **halda nákvæma skrá yfir niðurstöður mælinga og raunlengdir strengja í metrum**, sérstaklega lengdir milli tengimúffa og í beygjur.

*Strenglengdir
og niðurstöður*

Einnig skal skrá tæknilegar upplýsingar um strenginn eins og einangrun, gildleika leiðara og efni, gerð, framleiðanda o.fl., ásamt upplýsingum um gerðir tengimúffa og önnur gögn er að gagni mættu koma við bilanaleit síðar.

*Tæknilegar
upplýsingar*

Þeim tæknilegu upplýsingum sem safnað er um strenglögna á samt myndum og teikningum sem unnar hafa verið við skópmælingar á viðkomandi strenglögna skulu geymdar á tæknigagnasafni viðkomandi svæðisskrifstofu RARIK til þess að hægt sé að grípa til þeirra í hugsanlegum bilanatífellum síðar og hafa þær til hliðsjónar við bilanaleit.

*Gögn geymd á
svæðisskrifstofu*

Til minnis

Til minnis

Til minnis

Jarðstrengir

REGLUR OG LEIÐBEININGAR

fyrir verktaka og starfsmenn RARIK

Viðauki 1: *Kennisnið, myndir og* *ferlar*

KENNISNIÐ

Teikn. nr.:

- 4.3559.46 Plægður rafstrengur
- 4.3560.46 Rafstrengur í söguðum skurði
- 4.3561.46 Lágspennustrengir í gröfnum skurði
- 4.3562.46 Háspennustrengir í gröfnum skurði
- 4.3563.46 Lágsp.- og hásp.strengir í lagskiptum gröfnum skurði
- 4.3564.46 Lágsp.- og hásp.strengir í einni breidd í gröfnum skurði
- 4.3565.46 Rafstrengur í gröfnum skurði í stórgrýtisjarðvegi
- 4.3566.46 Rafstrengur í þverun akbrautar með bundnu slitlagi
- 4.3567.46 Rafstrengur í gröfnum skurði í þverun akbrautar
- 4.3568.46 Rafstrengur í þverun framræsluskurða eða lækja
- 4.3569.46 Rafstrengur í þverun undir ár og stærri vatnsföll
- 4.3570.46 Rafstrengur í þverun undir / yfir jarðsíma
- 4.3571.46 Rafstrengur í þverun undir röralögn
- 4.3577.46 Frágangur hæla með jarðstrengjum

MYNDIR

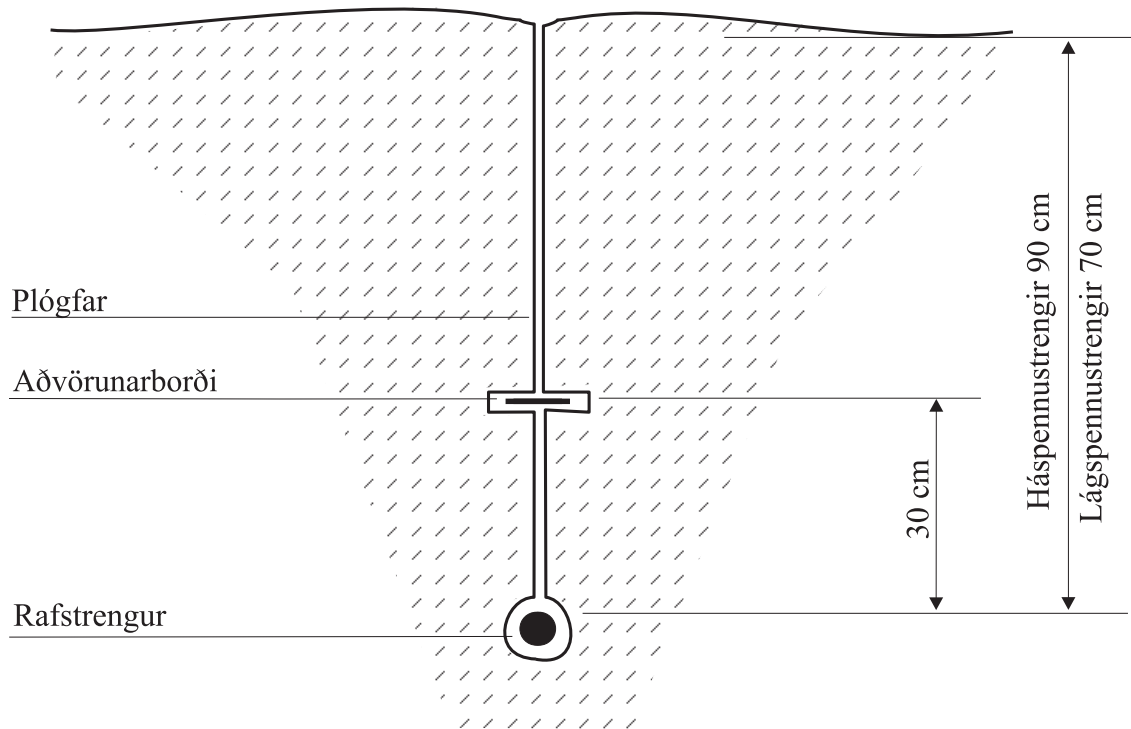
Teikn. nr.:

- 4.3575.46 Prófun á hlífðarkápu jarðstrengja
- 4.3576.46 Prófun á einangrun háspennustrengja

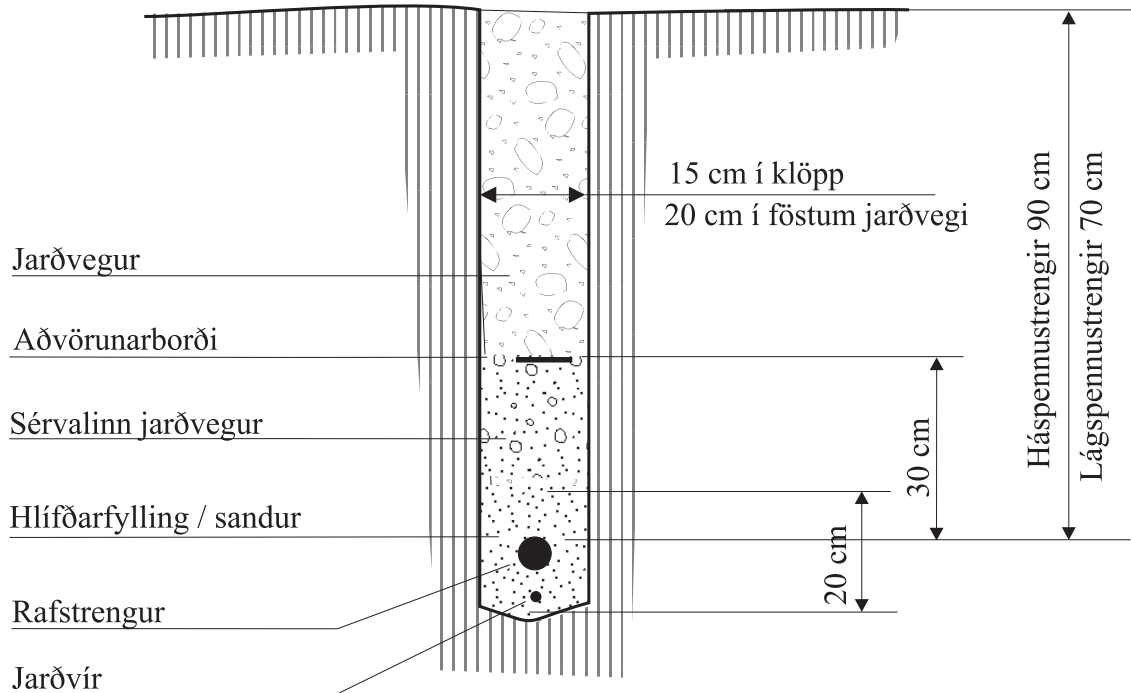
FLÆÐIRIT

Flæðirit nr.:

- VF01 Undirbúningur verks við nýlagnir jarðstrengja
- VF02 Jarðvinna við nýlagnir jarðstrengja
- VF03 Lokafrágangur við nýlagnir jarðstrengja
- VF04 Prófanir og mælingar á háspennustrengjum

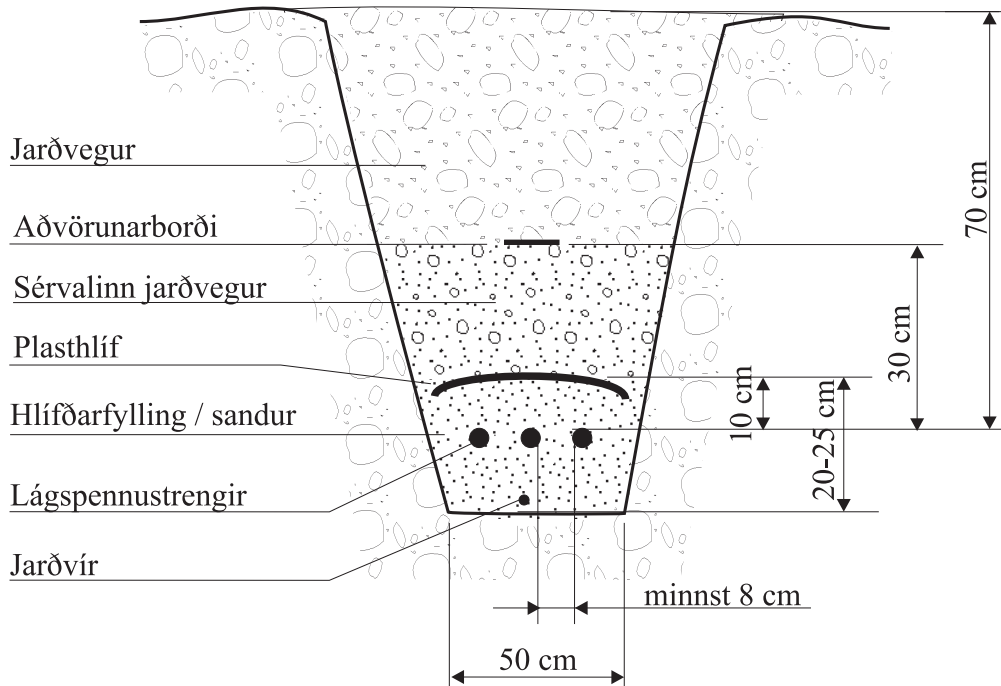
**Skýringar:**

- Afla skal upplýsinga um allar huldur lagnir á strengleiðinni, staðsetja þær og handgrafa frá eða merkja fyrir þeim, áður en byrjað er að plægja strenginn í jarðveginn.
- Ef vafi leikur á hvort óhætt sé að plægja strenginn í jarðveginn, þá skal forplægja (forrippa) strengleiðina án strengs. Grafa skal prufuholur á stöðum, þar sem vísbendingar eru um að land sé grýtt, til þess að fullvissa sig um að óhætt sé að plægja strenginn í jörðu, eða hvort grafa þurfi fyrir honum.
- Mál sem sýna dýptir sem jarðstrengir skulu plægðir í eru ávallt miðuð við dýpt niður á strengi frá endanlegri yfirborðshæð.
- Plógfari skal lokað strax eftir að strengurinn hefur verið plægður í jörðu, t.d. með því að aka hjólum eða beltum þungrar vinnuvélar langs eftir plógfarinu. Komi stakir steinar upp við plægingu skal fjarlægja þá áður en plógfari er lokað. Mjög mikilvægt er að plógfari sé lokað til að koma í veg fyrir að vatnsrás myndist ekki í því eða undir yfirborði og skoli finni jarðvegi í burtu.



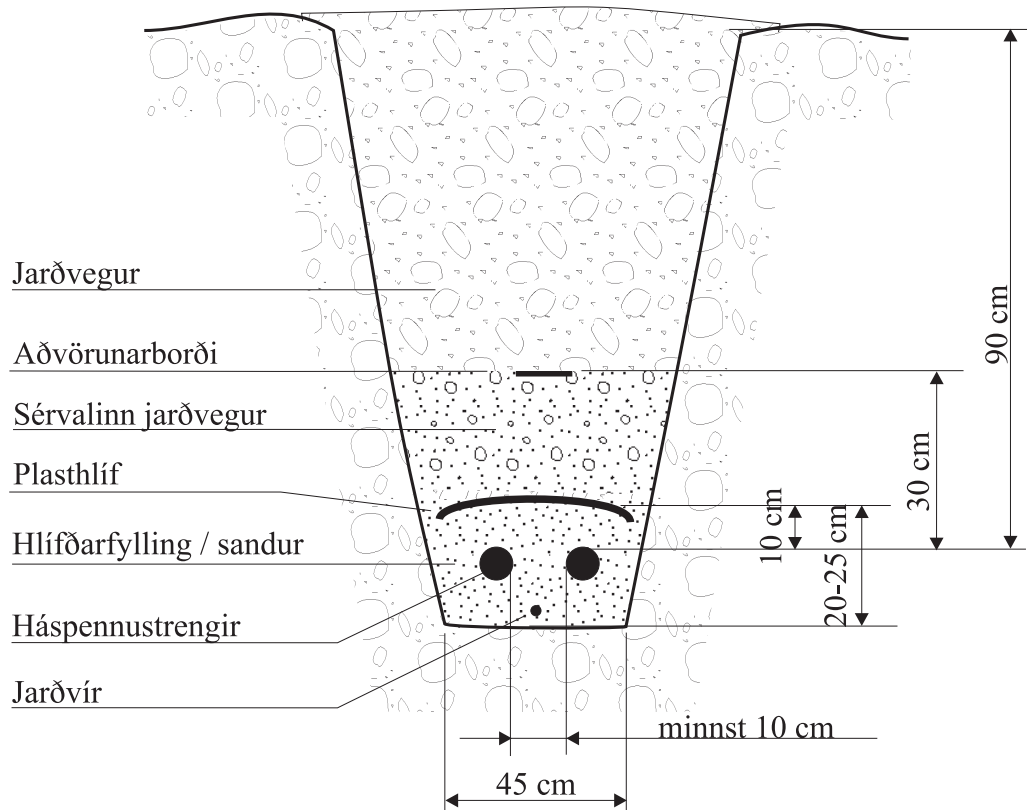
Skýringar:

- Afla skal upplýsinga um allar huldar lagnir á strengleiðinni, staðsetja þær og handgrafa frá eða merkja fyrir þeim, áður en byrjað er að grafa skurðinn.
- Lágmarks skurðbreidd fyrir einn rafstreng skal vera 20 cm í föstum jarðvegi og minnst 15 cm í klöpp. Mál, sem sýna dýpt sem jarðstrengur skal lagður í, eru ávallt miðuð við dýpt niður á streng frá endanlegri yfirborðshæð. Fjarlægðir milli strengja eru lágmarksfjarlægðir. Þar sem þess er krafist, skal lagður jarðvír á miðjum skurðbotni undir strengi og hann hulinn jarðvegi með góða leiðni, eftir því sem við verður komið.
- Hlífðarfylling (stakir steinar mest 20 mm í þvermál) að lágmarki 10 cm undir og yfir strengnum, skal vera sandur sem eftirlitsmaður RARIK hefur samþykkt.
- Í endurfyllingu skurðar frá hlífðarfyllingu upp að aðvörunarborða, 30 cm fyrir ofan strengina, skal setja sérvalinn, ófrosinn jarðveg með steinastærð mest 50 mm í þvermál. Í endurfyllingu þar ofan á skal jarðvegur ekki innihalda meira en 10% efnis með steinastærð 150 - 200 mm í þvermál.

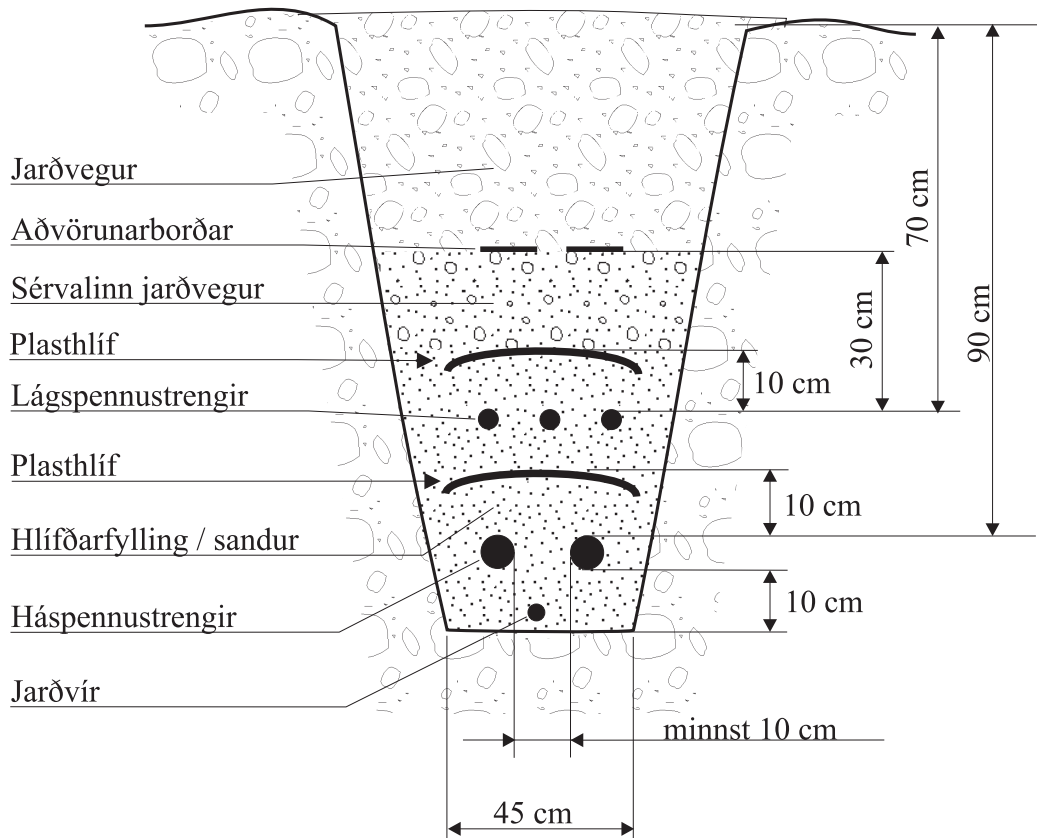


Skýringar:

- Afla skal upplýsinga um allar huldar lagnir á strengleiðinni, staðsetja þær og handgrafa frá eða merkja fyrir þeim, áður en byrjað er að grafa skurðinn.
- Lágmarks skurðbreidd fyrir einn rafstreng skal vera 20 cm. Mál sem sýna dýptir sem jarðstrengir skulu lagðir í, eru ávallt miðuð við dýpt niður á strengi frá endanlegri yfirborðshæð. Fjarlægðir milli strengja eru lágmarksfjarlægðir. Þar sem þess er krafist, skal lagður jarðvír á miðjum skurðbotni undir strengi og hann hulinn jarðvegi með góða leiðni, eftir því sem við verður komið.
- Hlífðarfylling (stakir steinar mest 20 mm í þvermál) upp undir plasthlíf, skal vera sandur eða leirkenndur jarðvegur úr uppgreftri sem eftirlitsmaður RARIK hefur samþykkt. Hlífðarfylling þessi skal vera að lágmarki 10 cm undir og yfir strengnum.
- Í endurfyllingu skurðar frá hlífðarfyllingu upp að aðvörunarborða, 30 cm fyrir ofan strengina, skal setja sérvalinn, ófrosinn jarðveg með steinastærð mest 50 mm í þvermál. Í endurfyllingu þar ofan á skal jarðvegur ekki innihalda meira en 10% efnis með steinastærð 150 - 200 mm í þvermál.

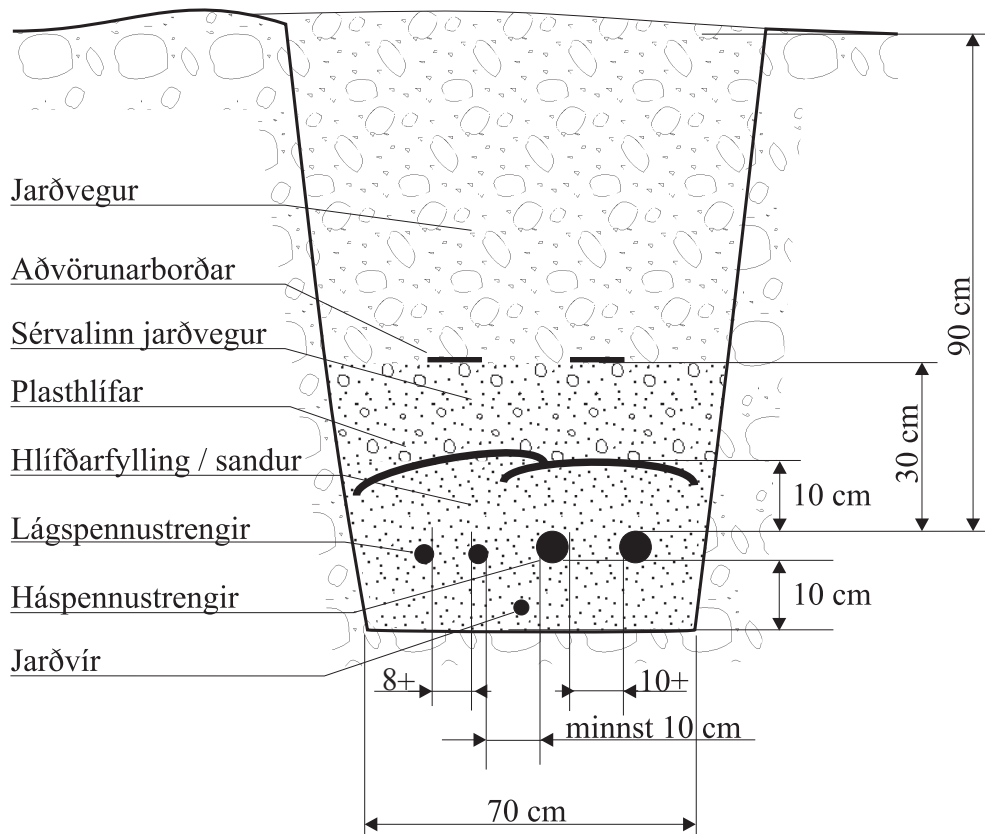

Skýringar:

- Afla skal upplýsinga um allar huldar lagnir á strengleiðinni, staðsetja þær og handgrafa frá eða merkja fyrir þeim, áður en byrjað er að grafa skurðinn.
- Lágmarks skurðbreidd fyrir einn rafstreng skal vera 20 cm. Mál sem sýna dýptir sem jarðstrengir skulu lagðir í eru ávallt miðuð við dýpt niður á strengi frá endanlegri yfirborðshæð. Fjarlægðir milli strengja eru lágmarksfjarlægðir. Þar sem þess er krafist, skal lagður jarðvír á miðjum skurðbotni undir strengi og hann hulinn jarðvegi með góða leiðni, eftir því sem við verður komið.
- Hlífðarfylling (stakir steinar mest 20 mm í þvermál) upp undir plasthlíf skal vera sandur eða leirkennður jarðvegur, úr uppgreftri sem eftirlitsmaður RARIK hefur samþykkt. Hlífðarfylling þessi skal vera að lágmarki 10 cm undir og yfir strengnum.
- Í endurfyllingu skurðar frá hlífðarfyllingu upp að aðvörunarborða, 30 cm fyrir ofan strengina, skal setja sérvalinn, ófrosinn jarðveg með steinastærð mest 50 mm í þvermál. Í endurfyllingu þar ofan á skal jarðvegur ekki innihalda meira en 10% efnis með steinastærð 150 - 200 mm í þvermál.

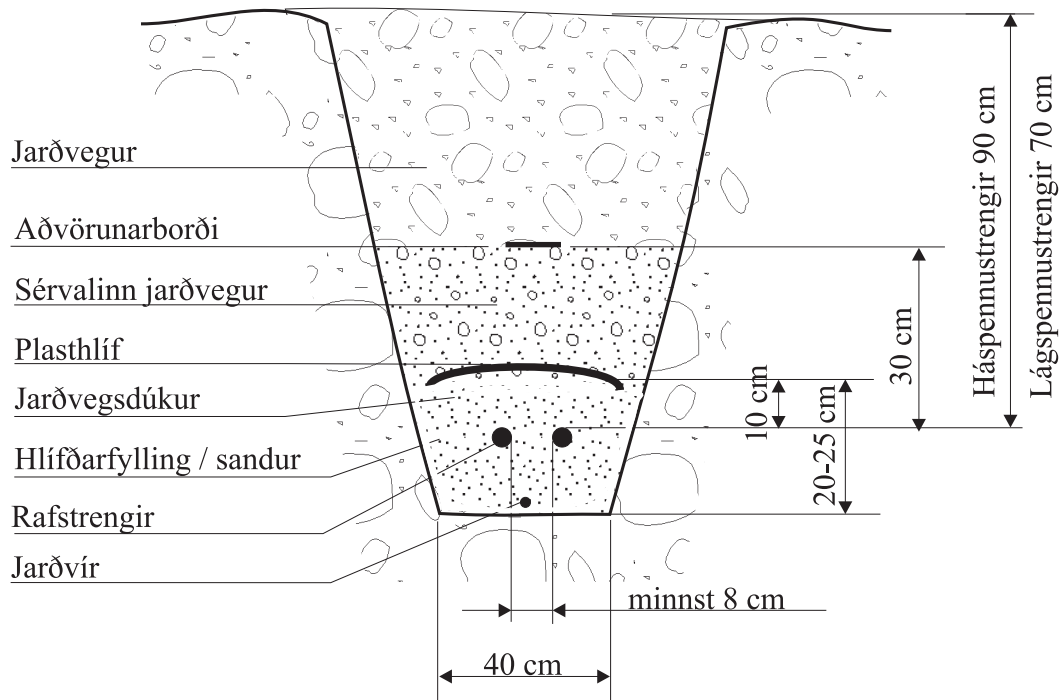


Skýringar:

- a) Afla skal upplýsinga um allar huldar lagnir á strengleiðinni, staðsetja þær og handgrafa frá eða merkja fyrir þeim, áður en byrjað er að grafa skurðinn.
- b) Lágmarks skurðbreidd fyrir einn rafstreng skal vera 20 cm. Mál sem sýna dýptir sem jarðstrengir skulu lagðir í eru ávallt miðuð við dýpt niður á strengi frá endanlegri yfirborðshæð. Fjarlægðir milli strengja eru lágmarksfjarlægðir. Þar sem þess er krafist, skal lagður jarðvír á miðjum skurðbotni undir strengi og hann hulinn jarðvegi með góða leiðni, eftir því sem við verður komið.
- c) Hlífðarfylling (stakir steinar mest 20 mm í þvermál) upp undir plasthlíf skal vera sandur eða leirkenndur jarðvegur úr uppgreftri, sem eftirlitsmaður RARIK hefur samþykkt. Hlífðarfylling þessi skal vera að lágmarki 10 cm undir og yfir strengnum.
- d) Í endurfyllingu skurðar frá hlífðarfyllingu upp að aðvörunarborða, 30 cm fyrir ofan strengina, skal setja sérvalinn, ófrosinn jarðveg með steinastærð mest 50 mm í þvermál. Í endurfyllingu þar ofan á skal jarðvegur ekki innihalda meira en 10% efnis með steinastærð 150 - 200 mm í þvermál.

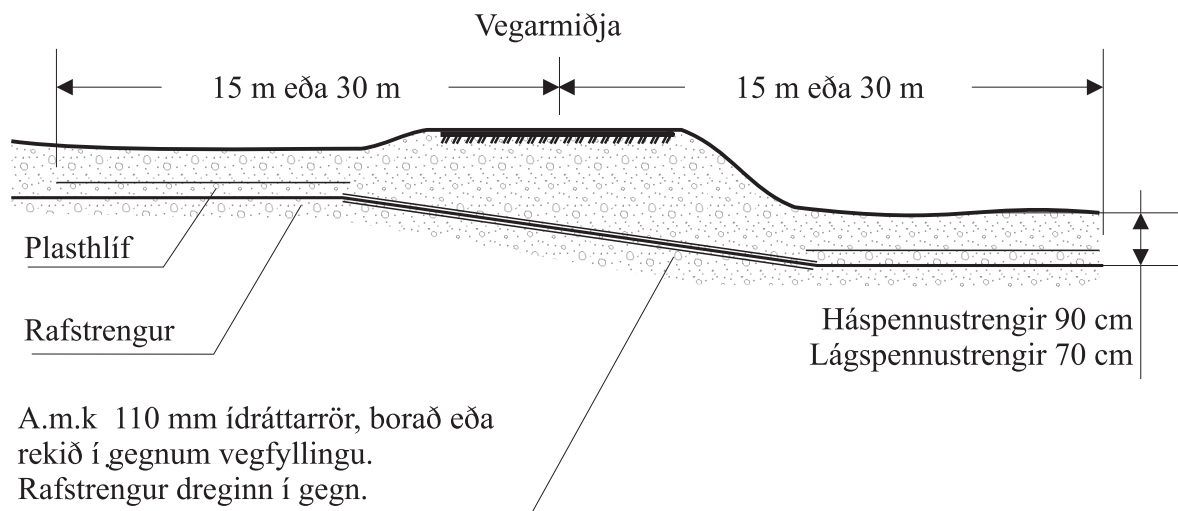

Skýringar:

- Afla skal upplýsinga um allar huldar lagnir á strengleiddinni, staðsetja þær og handgrafa frá eða merkja fyrir þeim, áður en byrjað er að grafa skurðinn.
- Mál sem sýna dýptir sem jarðstrengir skulu lagðir í eru ávallt miðuð við dýpt niður á strengi frá endanlegri yfirborðshæð. Fjarlægðir milli strengja eru lágmarksfjarlægðir. Þar sem þess er krafist, skal lagður jarðvír á miðjum skurðbotni undir strengi og hann hulin jarðvegi með góða leiðni, eftir því sem við verður komið.
- Hlífðarfylling (stakir steinar mest 20 mm í þvermál) upp undir plasthlíf skal vera sandur eða leirkenndur jarðvegur úr uppgreftri, sem eftirlitsmaður RARIK hefur samþykkt. Hlífðarfylling þessi skal vera að lágmarki 10 cm undir og yfir strengnum.
- Í endurfyllingu skurðar frá hlífðarfyllingu upp að aðvörunarborða, 30 cm fyrir ofan strengina, skal setja sérvalinn, ófrosinn jarðveg með steinastærð mest 50 mm í þvermál. Í endurfyllingu þar ofan á skal jarðvegur ekki innihalda meira en 10% efnis með steinastærð 150 - 200 mm í þvermál.



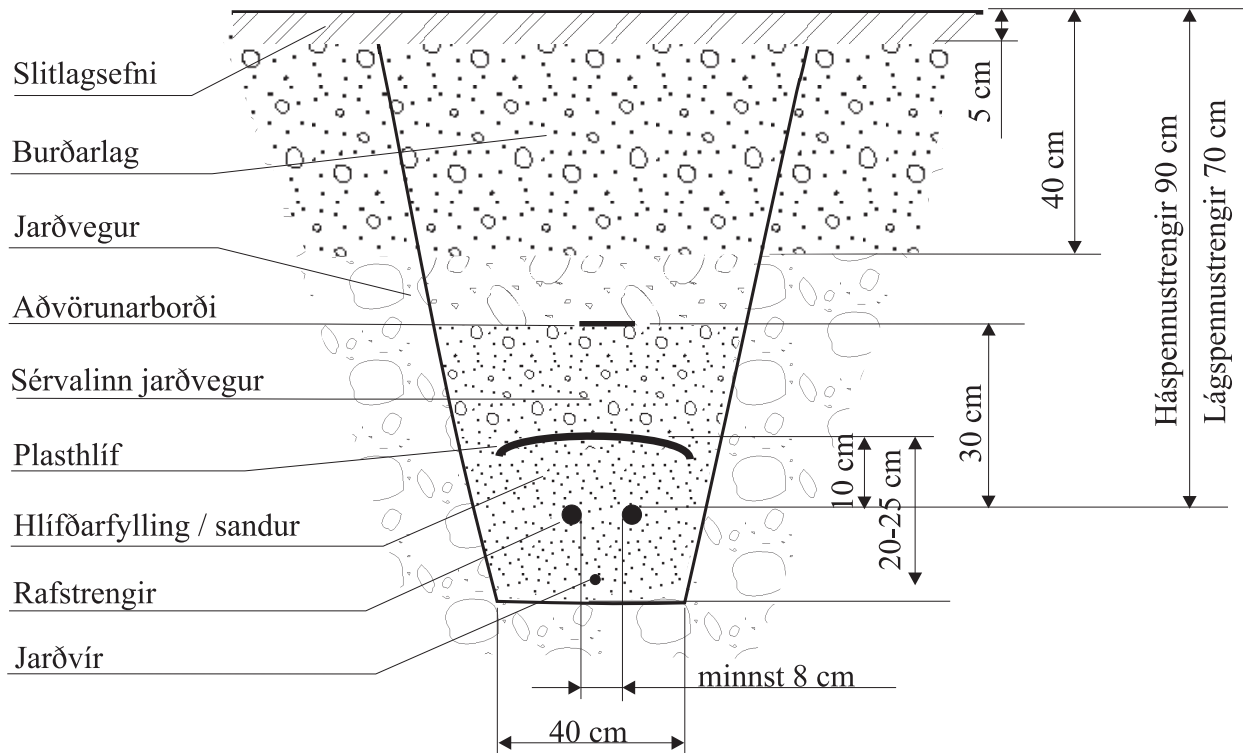
Skýringar:

- Afla skal upplýsinga um allar huldar lagnir á strengleiðinni, staðsetja þær og handgrafa frá eða merkja fyrir þeim, áður en byrjað er að grafa skurðinn.
- Mál sem sýna dýptir sem jarðstrengir skulu lagðir í eru ávallt miðuð við dýpt niður á strengi frá endanlegri yfirborðshæð. Fjarlægðir á milli strengja eru lágmarksfjarlægðir. Þar sem þess er krafist skal lagður jarðvír á miðjum skurðbotni undir strengi, ofan við dúkinn.
- Grafa skal skurðinn í fulla dýpt. Eftir að skurðbotn hefur verið jafnaður, er lagður jarðvegsdúkur í skurðbotninn áður en sandað er undir strengina. Jöðrum dúksins skal haldið upp við skurðbakka þar til söndun undir strengi, útlögn og söndun yfir strengi er lokið. Við samskeyti skal dúkurinn víxllagður minnst 50 cm. Nota skal dúk sem eftirlitsmaður RARIK samþykkir eða minnst 0,2 mm þykkan (140 gr/m²) eða 0,1 mm þykkan með nælonmökva.
- Hlífðarfylling (stakir steinar mest 20 mm í þvermál) upp undir plasthlíf skal vera sandur eða leirkennður jarðvegur úr uppgreftri, sem eftirlitsmaður RARIK hefur samþykkt. Hlífðarfylling þessi skal vera að lágmarki 10 cm undir og yfir strengnum.
- Í endurfyllingu skurðar frá hlífðarfyllingu upp að aðvörunarborða, 30 cm fyrir ofan strengina, skal setja sérvalinn, ófrosinn jarðveg með steinastærð mest 50 mm í þvermál. Í endurfyllingu þar ofan á skal jarðvegur ekki innihalda meira en 10% efnis með steinastærð 150 - 200 mm í þvermál.



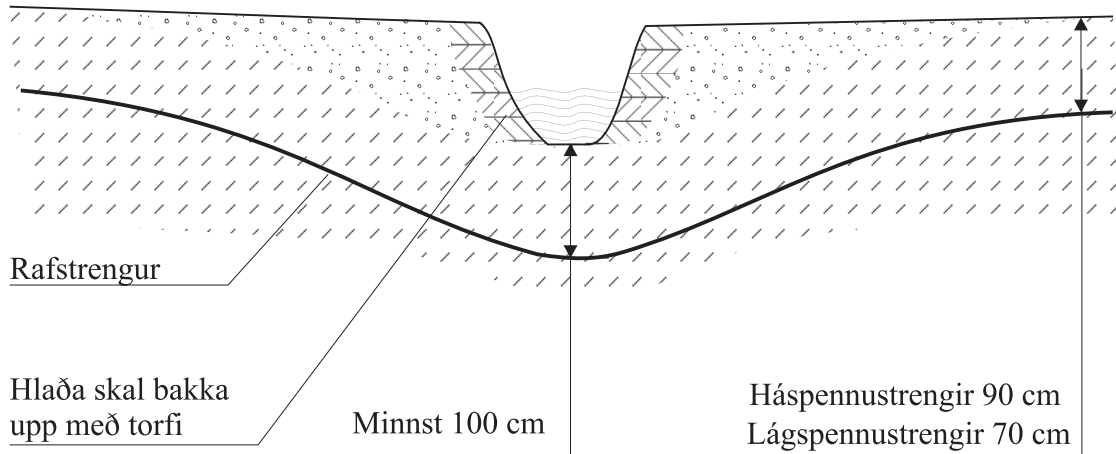
Skýringar:

- a) Tilkynna skal, eftir því sem við á, eftirlitsmanni Vegagerðarinnar eða viðkomandi eiganda vegar, um fyrirhugaða þverun a.m.k. 3 sólarhringum áður en vinna við hana hefst. Haft skal samráð um framkvæmd og frágang þverunar.
- b) Rör sem er a.m.k. 110 mm í þvermál, skal rekið eða borað í gegnum veginn í 90 cm eða 70 cm lágmarksdýpi, miðað við yfirborð þeim megin sem það liggur lægra við vegaröxl, eftir því hvort draga á háspennu- eða lágspennustreng í rörið. Rörið skal þvera veginn með sem næst 90° horni, þar sem því verður við komið.
- c) Eftir að strengurinn hefur verið dreginn í rörið, skal rörendum lokað með viðurkenndu þéttiefni eða límbandi þannig að vatn og jarðvegur komist ekki inn í rörið. Innan umráðasvæðis Vegagerðarinnar, skulu strengir jafnframt varðir með því að draga þá í plaströr, smeygja klofnum plaströrum á eða leggja plasthlífar yfir strengi frá þeim stað sem þeir þvera undir vegi. Slík rör eða hlífar skulu ná í a.m.k. 15 metra fjarlægð út frá miðlínu malarvegur og í 30 metra fjarlægð út frá miðlínu vegar með bundnu slitlagi.
- d) Sniðið á einnig við um malarvegi með mjög hörðu og föstu yfirborði, og þar sem slíkir vegir hafa verið undirbyggðir með grófum jarðvegi.

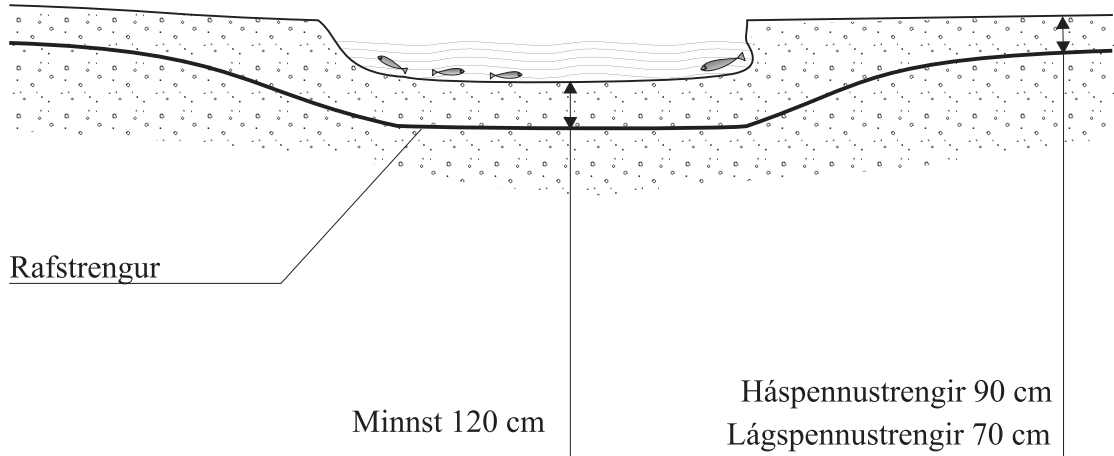


Skýringar:

- Tilkynna skal, eftir því sem við á, eftirlitsmanni Vegagerðarinnar, eða viðkomandi eiganda vegar, um fyrirhugaða þverun a.m.k. 3 sólarhringum áður en vinna við hana hefst. Haft skal samráð um framkvæmd og frágang þverunar.
- Sniðið gildir, þar sem vegir eru þveraðir með því að grafa skurð gegnum veginn. Draga skal jarðstrengi í plaströr, smeygja klofnum plaströrum á eða leggja plasthlífar yfir strengi í vegþverun og innan umráðasvæðis Vegagerðarinnar, sitt hvoru megin vegar, 15 eða 30 metra frá miðlínu vegar eftir vegflokki. Strengurinn skal þvera veginn með sem næst 90° horni, þar sem því verður við komið.
- Hlífðarfylling (stakir steinar mest 20 mm í þvermál) upp undir plasthlíf skal vera sandur, sem eftirlitsmaður RARIK hefur samþykkt. Hlífðarfylling þessi skal vera að lágmarki 10 cm undir og yfir strengnum.
- Í endurfyllingu skurðar frá hlífðarfyllingu upp að aðvörunarborða, 30 cm fyrir ofan strengina, skal setja sérvalinn jarðveg með steinastærð mest 50 mm í þvermál.
- Burðarlag og slitlag efst í skurði skal vera sama eða sambærilegt efni og það sem er í burðar- og slitlagi vegarins og skal það þjappað vel. Við þverun malarvega er almennt gerð krafa um sérharpað efni í efstu 40 cm í skurði, þar af slitlagsefni í efstu 5 cm sé um bundið slitlag að ræða.

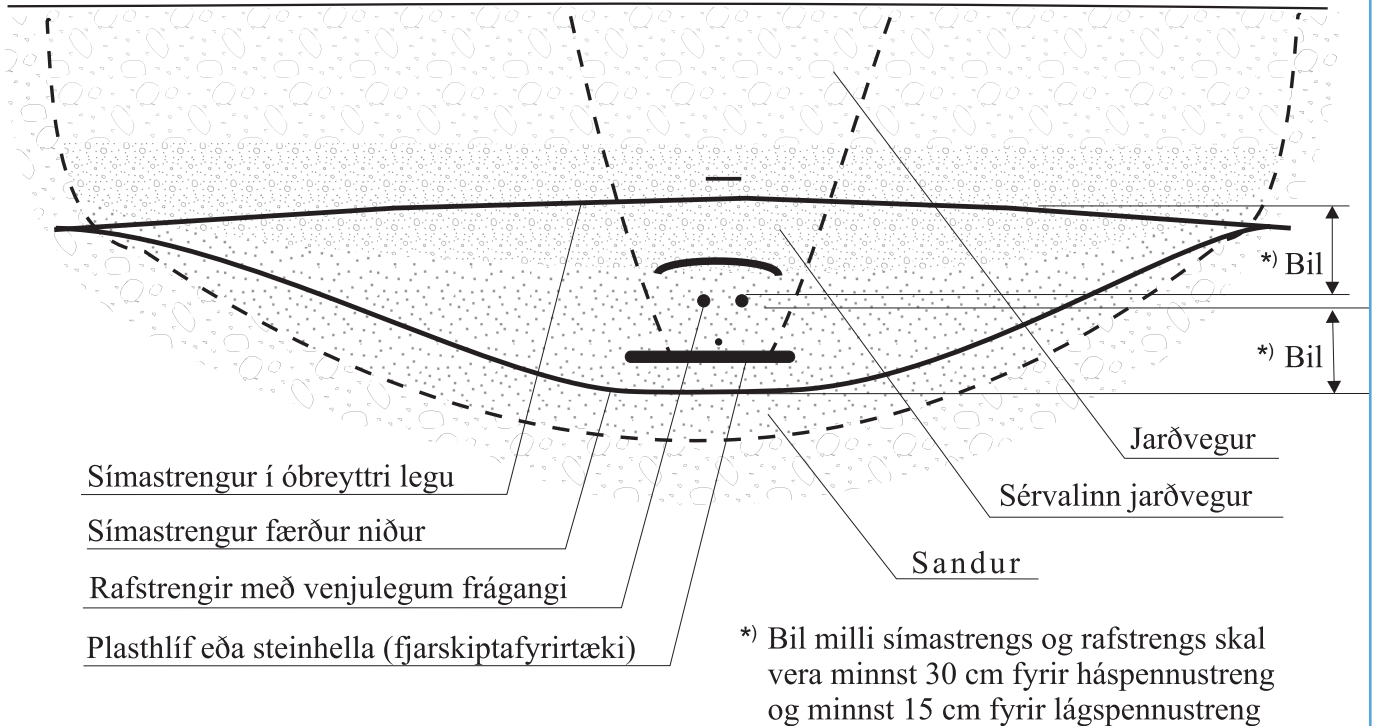
**Skýringar:**

- Framkvæma skal þveranir skurða og lækja þannig að viðkomandi vatnsfarvegur breyti ekki um stefnu, eða stíflist og valdi flóðum á nærliggjandi svæðum.
- Við þverun framræsluskurðum og lækjum skal taka niður bakka þeirra þannig að hægt sé að plægja eða grafa strengi niður í lágmarksdýpt og forðast of krappar beygjur á strengnum. Sérstaklega skal forðast að vinnuvélar lyfti eða setji plóg snögglega upp eða niður við plægingu strengs þegar farið er niður í eða upp úr skurði eða læk.
- Lágmarks lagnadýpi við þveranir á skurðum og lækjum skal vera 1 metri miðað við lægsta stað á botni við þverunina.
- Ganga skal frá lækjarbökkum eins og þeir voru fyrir lögn strengsins og hlaða skal skurðbakka aftur með torfi eða öðru efni sem eftirlitsmaður RARIK samþykkir og ganga þannig frá að skurðbakki rofni ekki.
- Merkja skal legu strengsins með því að reka niður hæl á áberandi og öruggum stað, sem valinn eru m.t.t. þess að hællinn skolist síður burt í vatnavöxtum eða brotni við umferð vinnuvéla.



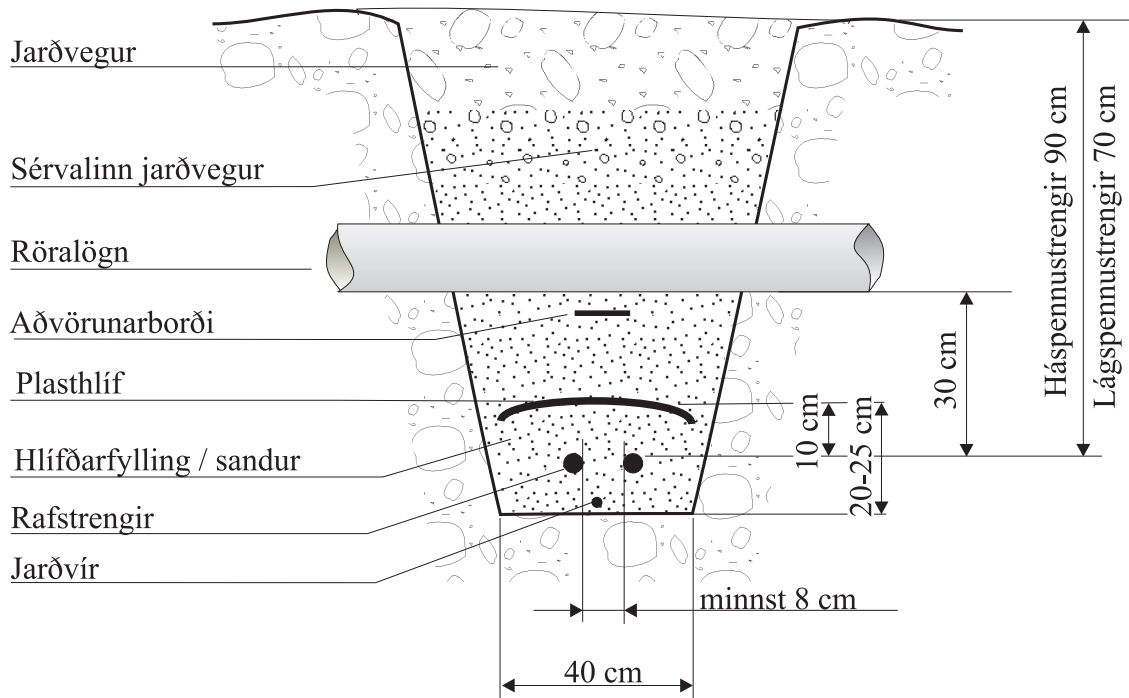
Skýringar:

- a) Ár og vatnsföll sem eru hluti af vatnasvæði fisks, skal ekki þvera án þess að samþykki hafi fyrst fengist fyrir aðgerðinni og tímasetningu hennar hjá landeigendum. Framkvæma skal þverun þannig að viðkomandi vatns- farvegur breyti ekki um stefnu eða stíflist og valdi flóðum á nærliggjandi svæðum. Ganga skal frá árbökkum eins og þeir voru fyrir lögn strengsins.
- b) Allsstaðar, þar sem því verður við komið, er heimilt að plægja strengi niður í vatnsfarvegi. Við þverun áa og stærri vatnsfalla skal taka niður bakka þeirra þannig að hægt sé að plægja eða grafa strengi niður í lágmarksdýpt og forðast of krappar beygjur á strengnum. Sérstaklega skal forðast að vinnuvélar lyfti eða setji plóg snögglega upp eða niður við plægingu strengs þegar farið er niður í eða upp úr vatnsfarvegi.
- c) Lágmarks lagnadýpi miðað við botn vatnsfarvegar skal vera 1,2 metrar. Sé hætta á ruðningi í ánni eða hugsanlegum jakaburði skal lágmarks lagnadýpi vera meira eftir aðstæðum hverju sinni. Farið skal í hverju tilviki eftir fyrir mælum eftirlitsmanns RARIK þegar lagnadýpi í árfarvegi er ákveðið.
- d) Merkja skal legu strengsins með því að reka niður hæla beggja vegna árinna (fljótsins) á áberandi og öruggum stöðum, sem valdir eru m.t.t. þess að hælarnir skolist síður burt í vatnavöxtum eða brotni af völdum íss þegar áin ryður sig.



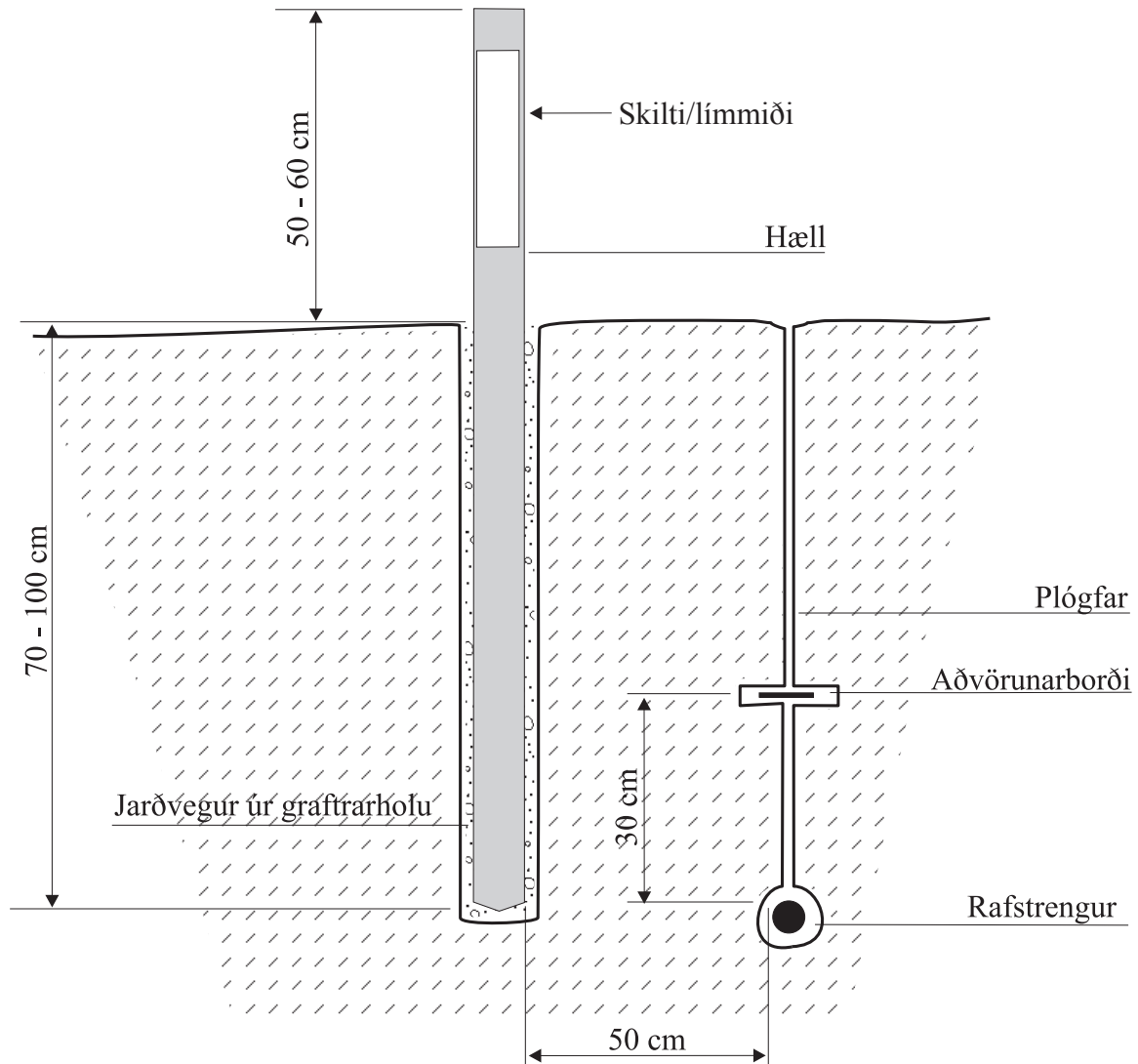
Skýringar:

- Haft skal samráð við fjarskiptafyrirtæki um þveranir jarðsímastrengja, og haft samráð við símaverkstjóra þeirra um framkvæmd og frágang við þveranir símastrengja. Áður en gröftur hefst skal staðsetja símastrengi með sönartækjum eða öðrum aðferðum og merkja fyrir þeim í landinu.
- Við uppgröft á símastreng skal ekki beita gröfu nær en í 1 metra fjarlægð frá þeim stað sem þverun strengsins hefur verið staðsett. Handgrafa skal frá símastrengjum sem á að þvera.
- Liggi jarðsímastrengur dýpra en lágmarksdýpt rafstrengs segir til um, skal reynt að þvera yfir símastrenginn. Ef símastrengur liggur hins vegar grynna skal annað hvort dýpka á legu hans með því að grafa hann dýpra út frá þverunarstað eða grafa rafstrenginn undir hann. Halda skal lóðréttum lágmarksfjarlægðum milli strengjanna eftir því sem við á um háspennu- eða lágspennustrengi.
- Við þverun, þar sem farið er með háspennustreng undir símastreng skal byrja á að kanna hvort fjarskiptafyrirtæki getur tekið símastrenginn í sundur til þess að koma háspennustrengnum undir hann. Reynist nauðsynlegt að taka rafstreng í sundur við þverun undir símastreng, skal það gert þannig, að samsetning rafstrengsins verði í minnst 5 metra fjarlægð frá þverun strengjanna.



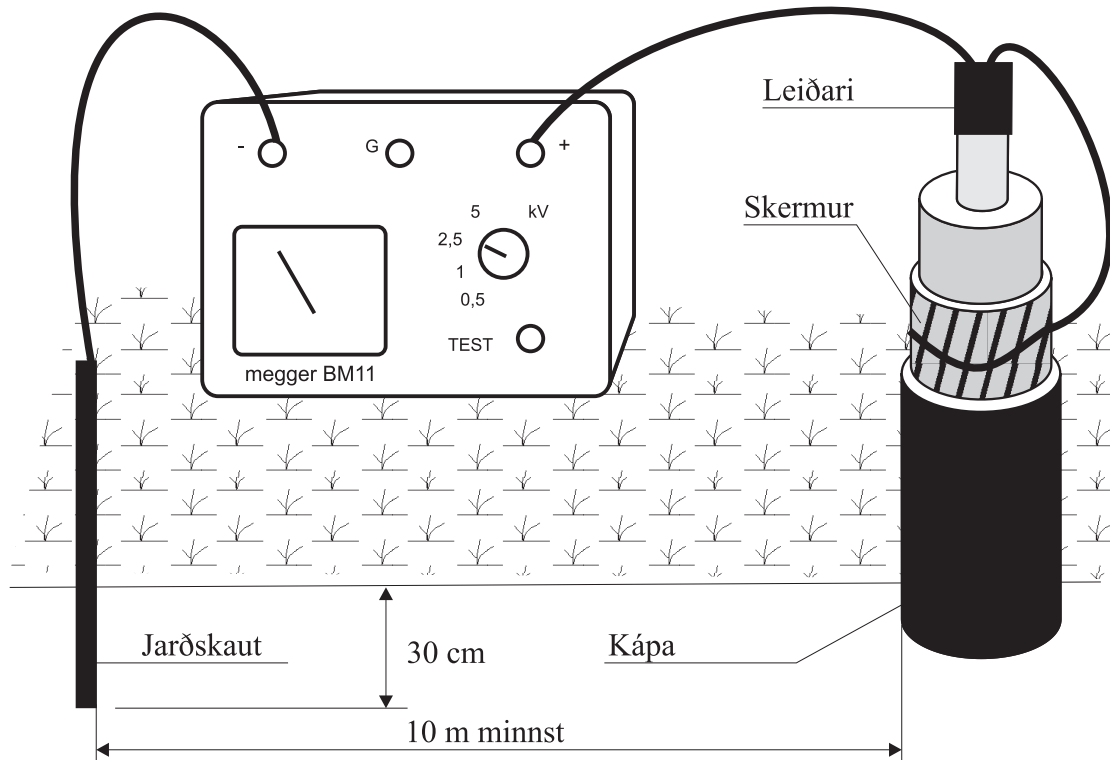
Skýringar:

- Haft skal samráð við viðkomandi veitustofnun um þverun á röralögn og um framkvæmd og frágang við þverun lagnarinnar. Áður en gröftur hefst skal staðsetja röralagnir með sönartækjum eða öðrum aðferðum, og merkja fyrir þeim í landinu.
- Við uppgröft á röralögn skal ekki beita gröfu nær en í 1 metra fjarlægð frá þeim stað sem þverun röralagnarinnar hefur verið staðsett. Handgrafa skal frá röralögnum sem á að þvera.
- Halda skal lóðréttum lágmarksfjarlægðum milli röralagnar og rafstrengja eða almennt minnst 30 cm. Þar sem háspennustrengur þverar röralögn úr málm, skal þó lóðrétt fjarlægð milli rörs og strengs vera a.m.k. 50 cm. Allstaðar þar sem röralagnir geta hugsanlega vadið hitamyndun í rafstrengjum, skal reynt að halda meiri fjarlægðum á milli þeirra og strengjanna.
- Ef nauðsynlegt reynist að taka rafstreng í sundur við þverun undir röralögn, skal samtenging strengsins vera í minnst 5 metra fjarlægð frá skurðpunkti strengsins og röralagnarinnar.



Skýringar:

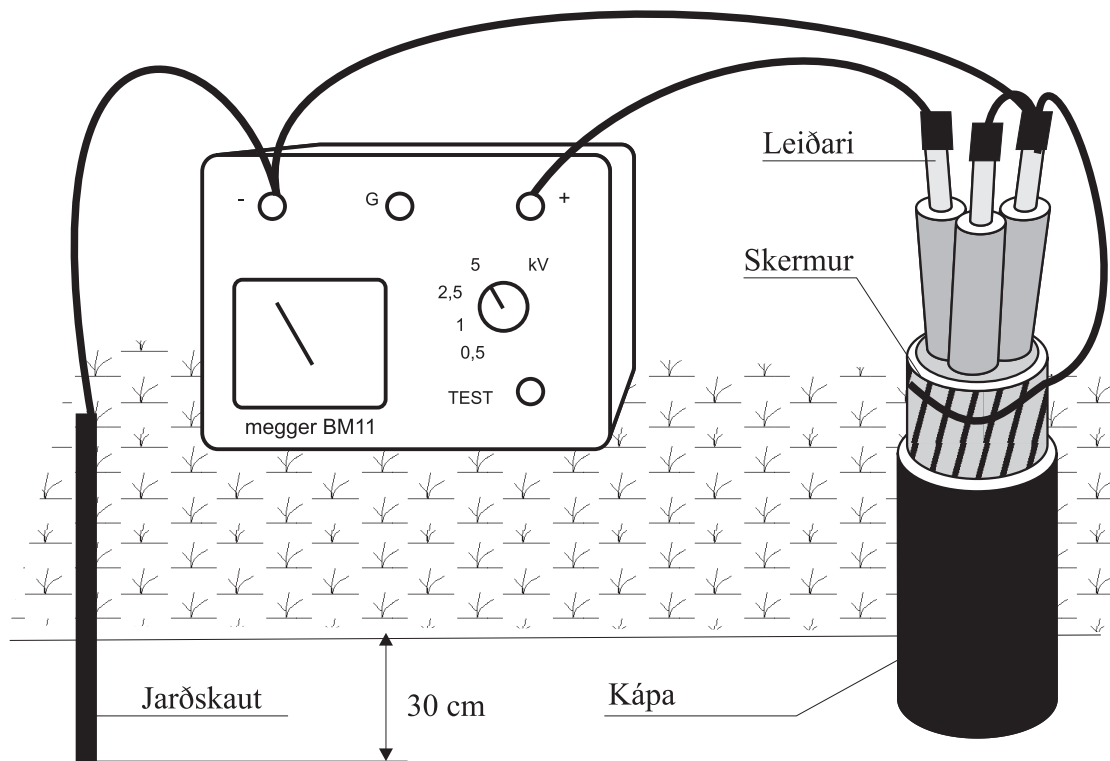
- Hælar skulu númeraðir með hlaupandi númeri fyrir viðkomandi strengleið.
- Skrá skal fjölda strengja ef um fleiri en einn streng er að ræða í viðkomandi strengstæði.
- Merkja skal hæla fyrir háspennustrengi sérstaklega með aðvörun um að háspenna sé á strengnum.
- Staðsetning hæls er 50cm vinstra megin við streng sé litið í stefnu hækkanði númers.
- Bil á milli hæla skal ekki vera meira en 250 m.



Skýringar:

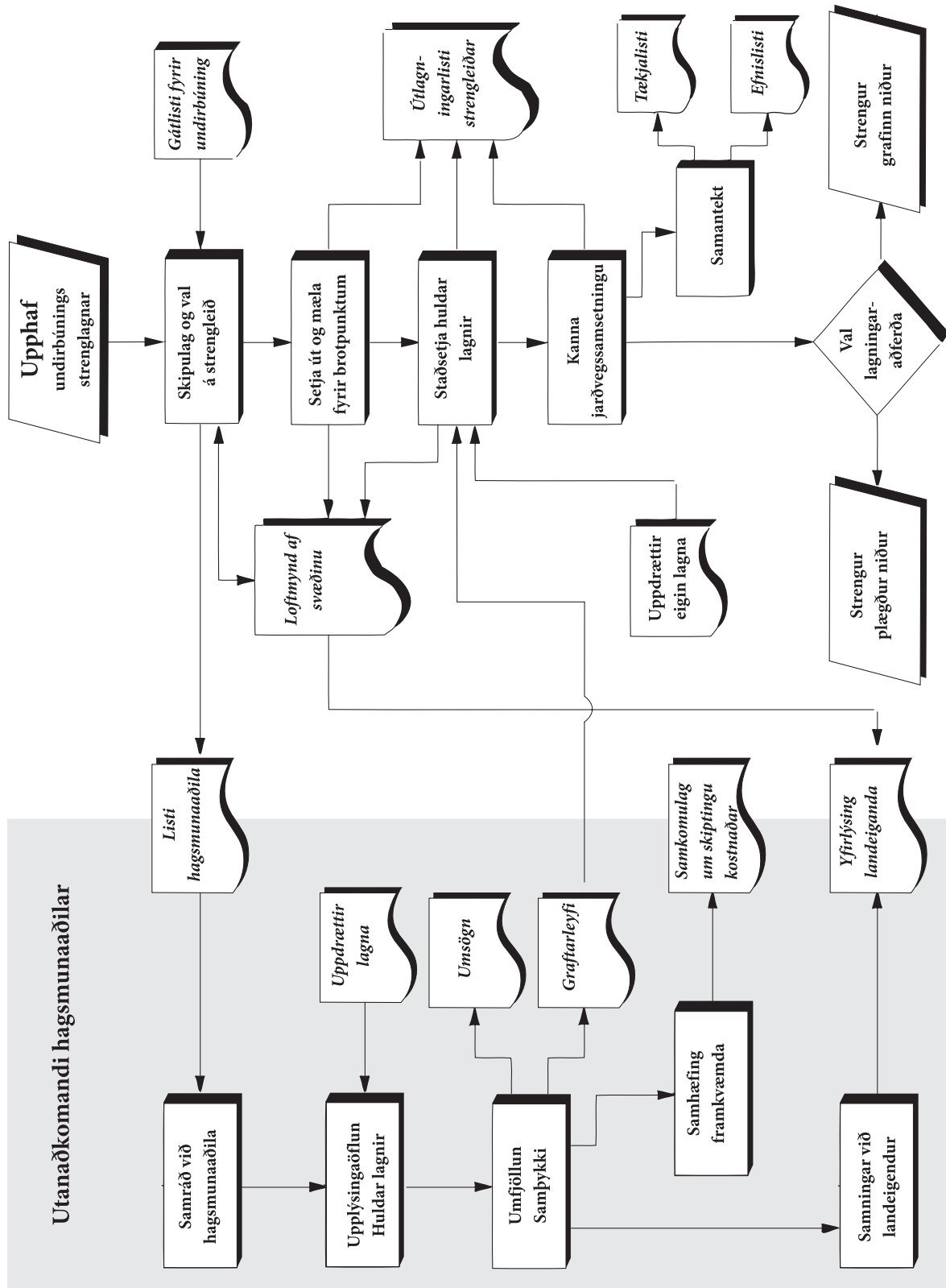
1. Prófa rafhlöður mælitækisins.
2. Tengja samkvæmt mynd hér að ofan. Sérstaklega skal ganga úr skugga um að fjærendi sé hreinn og standi u.þ.b. 1 metra upp úr jörðu til að minnka hættu á leiðni til jarðar, þ.e. leiðni frá skerm til jarðar. Fyrir 3-fasa streng skal skammhleypa alla leiðara með skermingu.
3. Stilla megger á 2,5 kV.
4. Hefja mælingu með því að ýta á "TEST" hnappinn. Ef strengurinn er langur getur tekið allt að 1 mínútu að fá lokaútslag á mælinn.

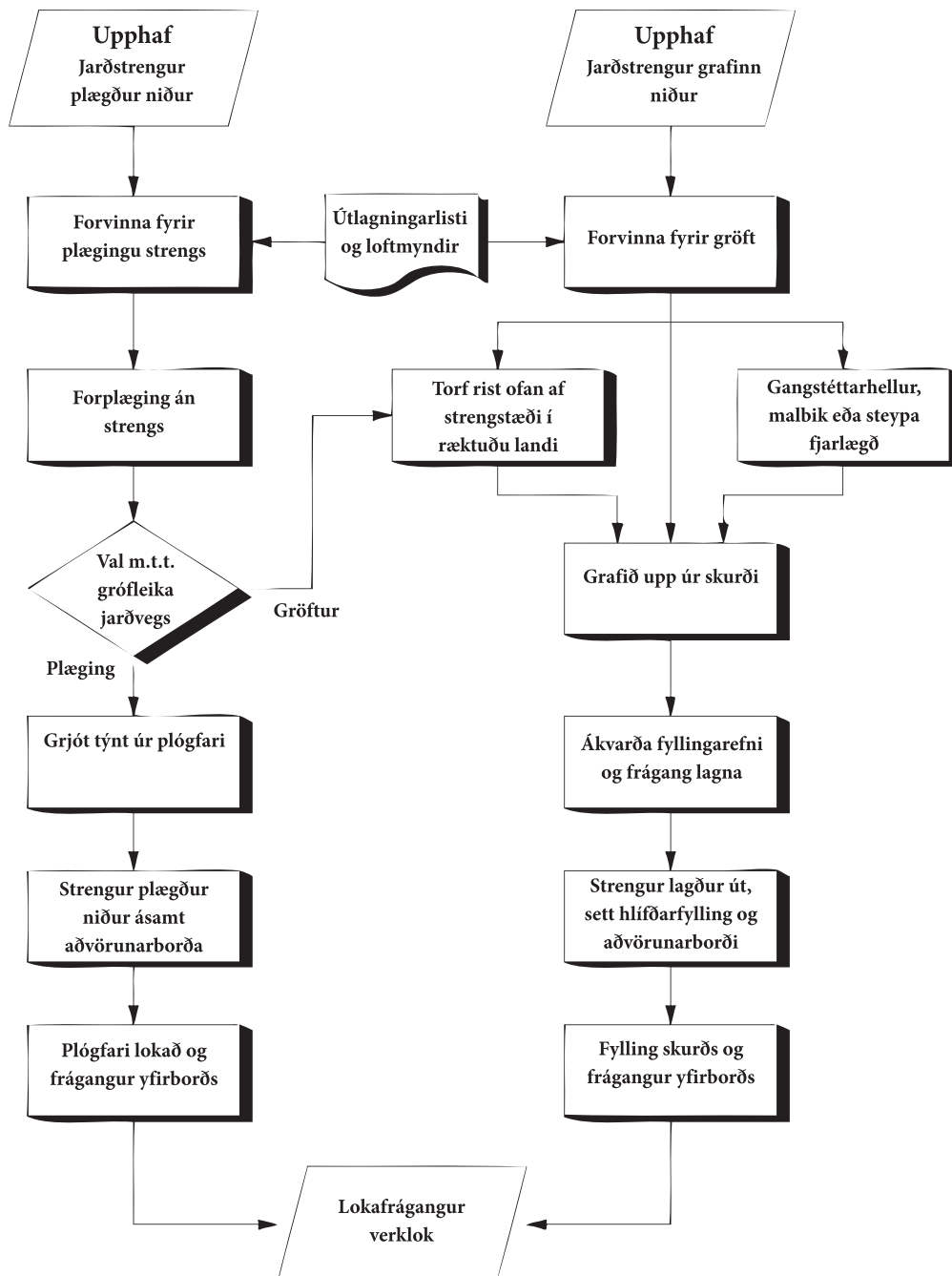
Ofangreind mæliaðferð gefur vísbendingu um ástand strengkápu eftir lagningu. Framkvæma skal slíka mælingu fyrir hvern útlagningarkafli (milli tengihólka) áður en samtengingar eru gerðar, og skulu niðurstöður mælinganna skráðar niður.

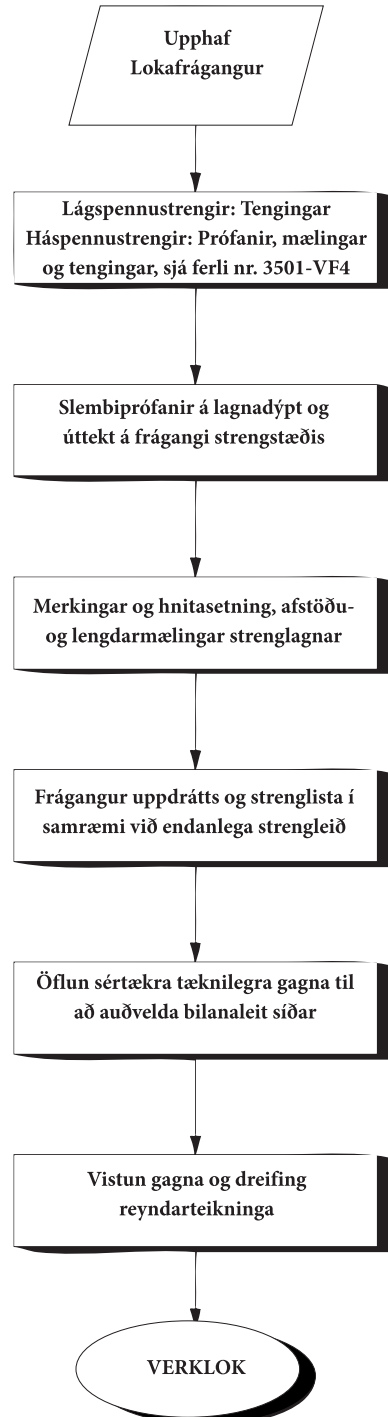
**Skýringar:**

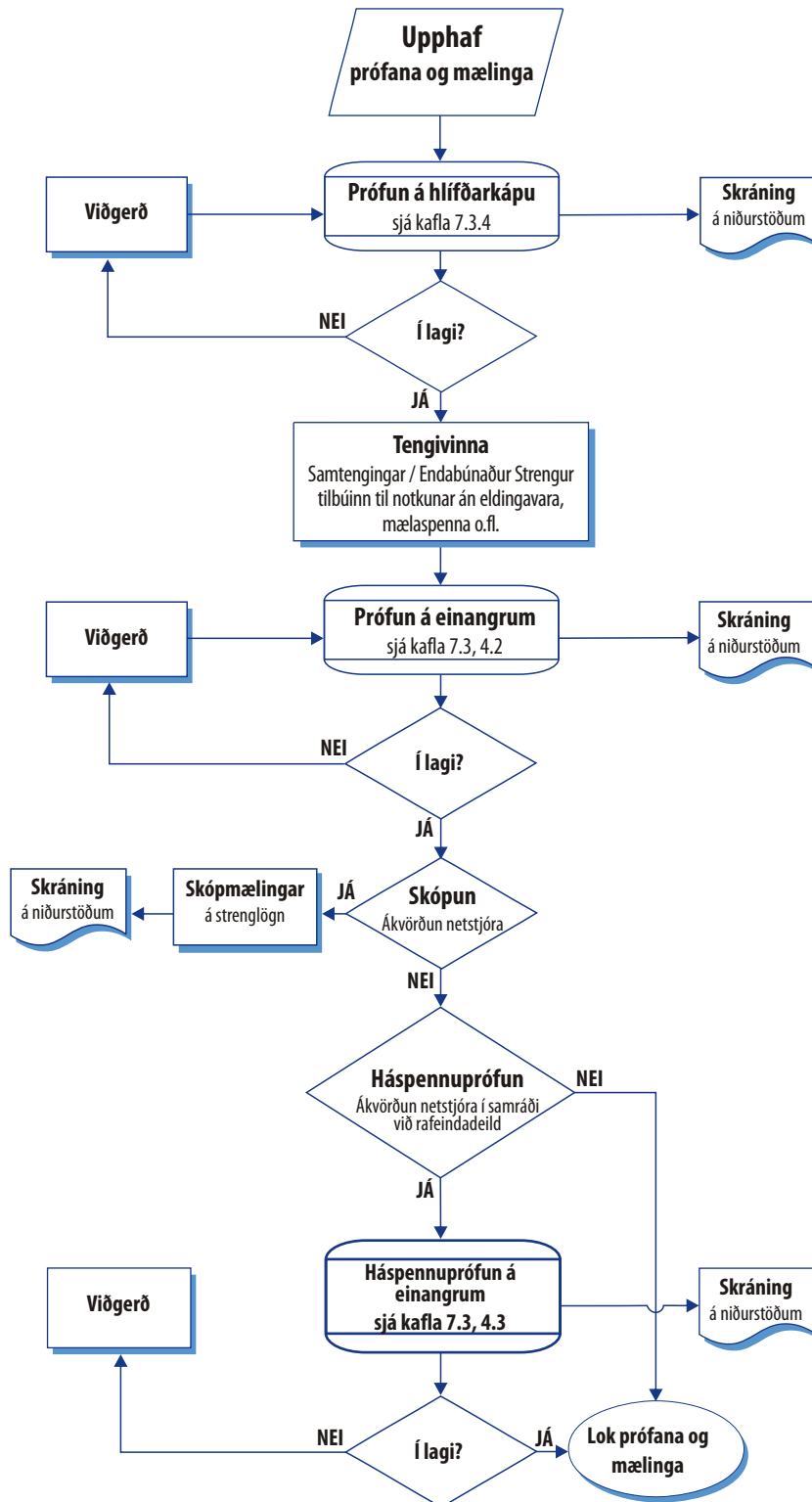
1. Prófa rafhlöður mælitækisins.
2. Tengja samkvæmt mynd hér að ofan. Endabúnaður skal vera hreinn og engin leiðni frá leiðara til jarðar. Skammhleypa og jarðtengja skal skermingu og þá leiðara sem ekki eru í prófun, til að varna upphleðslu hættulegrar spennu á þeim.
3. Stilla megger á 2,5 kV fyrir 11 kV streng og 5 kV fyrir 30 kV streng.
4. Hefja mælingu með því að ýta á "TEST" hnappinn. Ef strengurinn er langur getur tekið allt að 1 mínútu að fá lokaútslag á mælinn. Halda skal "TEST" hnapp niðri í u.þ.b. 2 - 3 mínútur.

Ofangreind mæliaðferð gefur aðeins til kynna meiriháttar galla í einangrun. Fullnægjandi prófun fæst aðeins með háspennuprófun. Framkvæma skal slíka mælingu á háspennustreng áður en hann er tekinn í rekstur.









Jarðstrengir

REGLUR OG LEIÐBEININGAR

fyrir verktaka og starfsmenn RARIK

Viðauki 2: *Listar og ýmis gögn*

NÝLAGNIR JARÐSTRENGJA Í DREIFIKERFUM
VERKLÝSING VL 7.2.2

GÁTLISTAR:

- GÁT 1.1** Gátlisti, Undirbúningur verks við nýlagnir strengja í dreifikerfum
GÁT 1.2 Gátlisti, Lokafrágangur verks við nýlagnir strengja í dreifikerfum

EYÐUBLÖÐ:

- EB 1.1** Útlagningarlisti
EB 1.2 Strenglisti
EB 1.3 Tilkynning um tjón á kerfi RARIK

SÝNISHORN:

Yfirlýsing vegna lagningar jarðstrengs
Verksamningur

Nr.:

Nafn:

Blað: af

Liggur frá

Staður:

St. nr.:

Liggur að

Staður:

St. nr.:

Unnið af:

Dags:

	Útvega loftmynd af landsvæði milli upphafs og enda fyrirhugaðrar strengleiðar
	Vettvangskönnun og val á fyrirhugaðri strengleið með fyrirvara um breytingar við útsetningu
	Listi yfir hugsanlega hagnunaaðila sem hafa þarf samráð eða samstarf við vegna strenglagnar
	Upplýsingar og gögn um huldar lagnir, uppdrættir o.fl.
	Útsetning strengleiðar, merking brotpunkta, hindrana og huldra lagna inn á útlagningarlista
	Lega strengs færð inn á afrit af loftmynd ásamt upplýsingum, s.s. merkingar brotpunkta
	Nákvæm staðsetning þverana og nálgana við aðrar lagnir, rafstrengi, símastrengi eða röralagnir
	Jarðvegsathuganir m.t.t. jarðvinnu, hvar á grafa og hvar á að plægja strenginn niður
	Samráð við rétta aðila um þveranir og/eða nálganir og e.t.v. grafrarleyfi í því sambandi
	Samþykki landeiganda, yfirlýsing ásamt meðfylgjandi uppdrætti af strenglögnum á loftmynd(um)
	Samþykki og umsögn skipulagsnefndar og Umhverfisstofnunar
	Tímasetning og samkomulag um samhæfðar framkvæmdir með öðrum aðilum
	Samkomulag um skiptingu kostnaðar við fyrirhugaða jarðvinnu vegna samhæfðra framkvæmda
	Val lagningaraðferða og gerð tækjalista, þ.e. véla og tækja m.t.t. jarðvegs, lands og umhverfispátta
	Gerð efnislista, jarðstreng og öðru efni samkvæmt útlagningarlista
	Ganga frá verklýsingu, þ.m.t. útlagningarlista og uppdráttu af strengleiðinni á loftmynd(um)
	Val verktaka vegna jarðvinnu að hluta/öllu leyti eftir umfangi og eðli verksins sbr VR 3.5.1 val verktaka
	Ákveða endanlega umfang vinnu verktaka og ganga frá verksamningi við hann
	Tryggja eftirlit og yfirumsjón með framkvæmd lagnavinnunnar

Tilkynning

um tjón á kerfi RARIK



Dagsetning: _____

Ég, undirritaður, fer þess á leit við RARIK að gert verði við:

Strengir

- Jarðstrengsheimtaug
- Stofnstreng
- Háspennujarðstreng
- Annað (Sjá skýringar)

Línur

- Loftlínuheimtaug
- Háspennulínu
- Götuljósastólpa

Skápar

- Götugreiniskáp
- Jarðspennistöð

Orsök og lýsing tjóns:

Hvar varð tjón:

Við bæinn/götu nr: _____

Sveitarfélag: _____

Lögregluskýrsla hefur verið gerð

Tryggingafélag tjónvalds: _____

Tjónvaldur: _____

Nafn fyrirtækis

Kennitala fyrirtækis

Undirskrift tjónvalds / ábyrgðarmanns

kennitala

Heimilisfang

Póstáritun

Mótttekið af RARIK:

_____ dagsetning

_____ undirskrift

SAMKOMULAG

um lagningu jarðstrengja

Undirritaður eigandi jarðarinnar _____

og RARIK ohf. kt. 520269-2669, hér eftir nefnt RARIK, gera með sér eftirfarandi samkomulag:

1. RARIK er heimilt að leggja eða láta leggja jarðstrengi í landi mínu samkvæmt uppdrætti af strengleiðinni, sem er fylgiskjal með samkomulagi þessu. Eigandi jarðarinnar fær í verklok hnitsetta teikningu af strengleið sem verður hluti samkomulags þessa. Einnig er RARIK heimilt að setja upp nauðsynlegar notendaspennistöðvar á strengleiðunum.
2. RARIK skal hafa aðgang að jarðstrengjunum og spennistöðvunum í landi jarðarinnar bæði vegna lagningar, viðhalds og venjulegs eftirlits í samráði við landeiganda.
3. Að jarðstrengslögnum loknum merkir RARIK þær með þar til gerðum hælum í samráði við landeiganda.
4. Verði breyting á eignarhaldi dreifikerfisins fylgja réttindi RARIK í þessu samkomulagi dreifikerfinu.
5. Heimild fyrir legu strengja á lagnaleiðinni er ótímabundin, en verði strengirnir fyrir í nýju deiliskipulagi í landinu skuldbindur RARIK sig til að kosta færslu á strengjunum og aðlaga legu þeirra að nýju deiliskipulagi. Einnig mun RARIK bera kostnað af nauðsynlegum aðgerðum við strengina vegna annarra verklegra athafna landeiganda í námunda við strengina s.s. framræsingu lands og dýpkun skurða.
6. Verði spjöll á mannvirkjum, svo sem ræktun, girðingum, skurðum o.s.frv. við lagningu, eftirlit eða viðhald jarðstrengjanna mun RARIK bæta landeiganda slík tjón.
7. Til að tryggja eins og frekast er unnt að ekki verði tjón á strengjunum skal landeigandi hafa samband við RARIK áður en farið er í hverskonar jarðrask í námunda við strengina.
8. Rísi mál út af samkomulagi þessu skal reka það fyrir Héraðsdómi Reykjavíkur.
9. RARIK greiðir kostnað við þinglýsingu á samkomulagi þessu og stimpilgjöldum.
10. Af samkomulagi þessu eru gerð þrjú samrit, eitt handa hvorum aðila og eitt til þinglýsingar.

Staður og dags. _____

Landeigandi:

F.h. RARIK ohf.:

_____ kt. _____

_____ kt. _____

Vottar að rétttri dags. og undirritun:

_____ kt. _____

_____ kt. _____

VERKSAMNINGUR MILLI RARIK ohf. OG VERKTAKA HF.



RARIK ohf., kt. 520269-2669, Bíldshöfða 9, 110 Reykjavík, hér eftir nefnt RARIK og Verktaka hf., kt. 410101-9999, Byggðavegi 1, Kaupstað, hér eftir nefndur verktaki, gera með sér svofelldan samning:

1. gr. Skilmálar ÍST 30 og vinnureglur RARIK

Almennir útbóðs- og samningsskilmálar ÍST 30 staðalsins um almennar framkvæmdir eru hluti af þessum samningi og gilda um verk, sem unnin eru samkvæmt samningi þessum, þar sem ekki er sérstaklega kveðið á um annað.

Verktaki skal fylgja reglum og leiðbeiningum RARIK um nýlagnir jarðstrengja í dreifikerfum, Lágmarkskröfum um framkvæmd einstakra verkþátta, sem þar koma fram skal fylgt svo og kröfum um vélar og tæki til verksins.

2. gr. Umfang verksins

Samkvæmt samningi þessum tekur verktaki að sér jarðvegsvinnu við ___ km lögn á jarðstreng(jum) fyrir RARIK samkvæmt meðfylgjandi verklýsingu, útlagnarlista og uppdráttum af strengleið frá A til B. Strenginn(-ina) skal verktaki plægja eða grafa í jörðu í samræmi við kröfur RARIK þar að lútandi með búnaði og tækjum, sem viðurkennd eru af RARIK.

Verktaki leggur auk véla og tækja til efni til verksins hvað jarðvegsvinnu varðar, þ.m.t. efni til hlífðarfyllingar með strengjum. RARIK annast allt eftirlit með verkinu og alla tengivinnu og leggur til þess allan búnað og lagnaefni, svo sem jarðstrengi, tengimúffur, plaströr, hlífðar- og aðvörunarborða og merkingarhæla. RARIK hafa merkt strengleiðina í landinu með hælum og staðsett huldar lagnir með sönarmælingu eða á annan hátt.

Verktaki hefur að fullu kynnt sér umfang verksins og farið í vettvangskönnun á þeirri leið sem strenglöggnin á að liggja. Verktaki skal afla sér fullnægjandi upplýsinga um alla staðhætti á vinnusvæðinu. Þá annast verktaki og ber ábyrgð á merkingum á vinnusvæðinu, s.s.. aðvörunar- og varúðarmerkingum vegna umferðar.

RARIK áskilja sér rétt til að breyta umfangi verksins ef þörf krefur og ef aðstæður breytast þannig að nauðsynlegt reynist að auka eða minnka umfang þess.

3. gr. Tækjakostur og mannaflí

Verktaki skal leggja til allan tækjakost og búnað sem nauðsynlegur getur talist til jarðvinnunar, þ.e. til plægingar, skurdgraftrar, sögunar, moksturs, borunar fyrir rör eða til að reka rör undir vegi. Sömuleiðis tæki til hleðslu, flutnings og afhleðslu strengja og til þjöppunar og frágangs á strengstæði að lokinni lögn. Allur búnaður og tæki, sem verktaki notar skal hæfa því verki, sem samningur þessi tekur til hvað eiginleika, afl og getu varðar og uppfylla kröfur RARIK þar að lútandi.

Verktaki skal tryggja að hæfir starfsmenn vinni verkið af hans hálfu og að þeir hafi full réttindi til að stjórna þeim vélum og tækjum sem verkið krefst. RARIK geta krafist þess að verktaki skipti um starfsmann ef þær telja viðkomandi ekki hæfan til að sinna starfinu.

Verktaki skal ávallt hafa hæfan verkstjórnanda af sinni hálfu á vinnusvæðinu, sem skal sjá til þess að reglur RARIK um nýlagnir jarðstrengja séu virtar af starfsmönnum verktakans. Þessi aðili skal hafa fullt umboð til ákvarðanatöku fyrir hönd verktaka.

RARIK samþykkja þann starfsmann, sem fer með verkstjórn af hálfu verktaka. Verktaki skal í upphafi verks tilkynna RARIK hver manna hans fari með verkstjórn af hans hálfu. Verktaka er óheimilt að skipta

um verkstjóra án þess að tilkynna það áður formlega til eftirlitsmanns RARIK. RARIK geta krafist þess að verktaki tilnefni nýjan verkstjórnanda ef þær telja viðkomandi ekki hæfan til að sinna starfinu.

4. gr. Eftirlit með verkinu

Verkið skal, á hvaða stigi þess sem er, vera undir eftirliti RARIK og skal eftirlitsmanni þeirra gert kleift að fylgjast með framgangi mála þannig að hann geti gert athugasemdir við framkvæmd verksins, þar sem þörf er á því.

Verktaki skal tryggja að eftirlitsmanni RARIK sé tilkynnt um lok allra verkþátta, þar sem krafist er úttektar og prófunar af hálfu RARIK í samræmi við reglur RARIK þar um. Ef starfsmenn verktaka hylja hluta strenglagnar sem háður er úttekt eða prófun áður en eftirlitsmaður RARIK hefur gert sínar athuganir skal hann, ef þess er krafist bæta úr því og láta ganga frá að nýju öllu því sem röskun varð á.

Verktaki skal hlíta fyrir mælum eftirlitsmanns RARIK hvað framkvæmd verksins varðar og ráða bót á þeim athugasemdum sem eftirlitsmaðurinn kann að gera við vinnu starfsmanna verktaka.

5. gr. Úttekt og verkstil

Að loknum prófunum og mælingum RARIK vegna nýlagnarinnar gera verktaki og eftirlitsmaður RARIK úttekt á heildarverkinu í samræmi við reglur RARIK þar að lútandi.

Verkinu telst ekki að fullu skilað fyrir en verktaki hefur lokið við frágang á yfirborði strengstæðis og hreinsað af vinnusvæðinu alla efnisafganga og úrgang sem verður rakin til vinnu verktaka.

Ennfremur skal verktaki ljúka að fullu við lagfæringar- og frágangsvinnu vegna röskunar á viðkomandi landareignum, sem rekja má til vinnu verktaka. Skal þetta gert í samræmi við kröfur RARIK og landeigenda eða ábúenda.

6. gr. Verklök og tafir

Verkinu skal lokið innan ákvæðins verktíma sem er ___ dögum eftir að vinna við verkið hefst.

Verktaki skal miða við að geta hafið vinnu þann ___ . ___ . ___ enda hafi ekki orðið frestun á framkvæmdinni af óviðráðanlegum orsökum. Miðað við að verkið hefjist á réttum tíma skal því að fullu lokið ___ . ___ . ___ sem telst skiladagur verksins. Þann dag skal verktaki hafa lokið allri vinnu og frágangi skv. 5. gr. samningsins.

Verði óviðráðanleg atvik, sem verktaka verður ekki um kennt, eða sérlega óhagstæð tíð, sem raskar framkvæmdum verulega frá verkáætlun verktaka, skal verktaki eiga rétt á framlengingu á fresti til að ljúka framkvæmdum. Hafi verktaki ekki gildar ástæður fyrir töfum, sem kunna að verða á verkinu umfram umsamin verktíma skal hann greiða hámarks tafabætur fyrir hvern almanaksdag, sem dráttur verður á afhendingu verksins. Tafabætur reiknast í samræmi við ákvæði skilmála ÍST 30 og skulu dagsektir nema 0,2 % samningsfjárhæðar, fyrir hvern almanaksdag.

7. gr. Ábyrgð og tryggingar verktaka

Frá og með skiladegi verksins veitir verktaki 1 árs ábyrgð á verkinu og skal, án viðbótarkostnaðar fyrir RARIK, lagfæra alla galla sem í ljós kunna að koma á framkvæmdinni og rekja má til vanrækslu af hans hálfu, aðgerða eða aðgerðaleyfis. Slíkar kröfur um lagfæringar byggjast á því að verktaki hafi ekki unnið verkið í samræmi við fyrirmæli eftirlitsmanns RARIK né í samræmi við vinnureglur RARIK um nýlagnir jarðstrengja í dreifikerfum.

Verktaka er skylt að kaupa sérstaka húftryggingu (Contractors all risk) fyrir hugsanlegum skemmdum á lögnum eða öðru tjóni sem hann kynni að valda RARIK eða þriðja aðila við framkvæmdina með athöfnum sínum eða athafnaleysi. Skal verktaki framvísa gögnum þessu til staðfestingar áður en vinna við verkið hefst.

8. gr. Greiðslur fyrir vinnu og efni

Fyrir verkið greiða RARIK eftirfarandi einn eða fleiri liði með eftirfarandi hætti:

- fast verð fyrir allt verkið eða umsamda hluta þess í samræmi við tilboð verktaka, sem RARIK hafa samþykkt
- fast einingaverð í samræmi við einingaverðskrá fyrir jarðefni sem verktaki þarf að útvega
- fast einingaverð í samræmi við verðskrá fyrir lagðan metra af jarðstreng, mismunandi eftir því hvort um plægingu eða grafrarvinnu er að ræða
- einingaverð í samræmi við verðskrá fyrir jarðvinnu við tengigryfjur, þveranir lagna og vega, þar sem nauðsynlegt reynist að grafa fyrir strenglöggninni eða bora (reka) fyrir röllum til ídráttar strenglagnar
- umsamið verð fyrir aðrar sértækar aðgerðir eða efni, sem ekki hefur verið hægt að ákveða fast einingaverð á

Í verklýsingu í viðauka með samningi þessum er samantekt á umfangi vinnu og efnis sem RARIK greiða fyrir skv. samningi þessum ásamt verðskrá yfir einingaverð einstakra þátta. Ef breytingar verða á umfangi verksins eftir undirritun þessa samnings breytast greiðslur í samræmi við það.

9. gr. Ýmis ákvæði

Verktaki hefur kynnt sér reglur og verklýsingar RARIK um nýlagnir jarðstrengja í dreifikerfum (handbók) og kynnt sér reglur og leiðbeiningar um meðferð jarðstrengja (bæklingur). Fari verktaki ekki eftir þessum reglum svo og fyrirmælum eftirlitsmanns RARIK telst það brot á samningi þessum og getur leitt til fyrirvaralausrar riftunar samningsins af hálfu RARIK.

Rísi mál út af samningi þessum skal það rekið fyrir héraðsdómi Reykjavíkur.

Samningur þessi er gerður í tveimur samhljóða eintökum, einu fyrir hvorn aðila, og skal hvort um sig teljast fullgilt frumrit samningsins.

Til staðfestu undirrita aðilar samning þennan í viðurvist votta.

Kaupstaður, þann xx.xx.xxxx

F.h. RARIK ohf.

F.h. Verktaka hf.

Vottar:

RÉTT VIÐBRÖGÐ VIÐ RAFMAGNSSLYSUM BJARGA MANNSLÍFUM

ER MAÐURINN Í SNERTINGU VIÐ RAFMAGN?

Ef svo er máttu alls ekki snerta hann með berum höndum.
Rjúfðu strauminn að manningnum.



LÁGSPENNUSLYS: Takist ekki að rjúfa skalt þú einangra sjálfan þig. Notaðu gúmmívettlinga, gúmmísólaða skó eða stattu á einhverju þurru einangrandi efni. Reyndu að ná manningnum úr snertingu við rafmagn, t.d. með vogaraffli.

HÁSPENNUSLYS: Ef ekki er hægt að rjúfa skaltu strax hafa samband við rafveitu og bíddu eftir skilaboðum um að búið sé að rjúfa og jarðtengja. - Varist hleðslustraum þótt rofið hafi verið.



Lykilatriði er að hringja strax í Neyðarlínuna til að fá aðstoð/leiðbeiningar.

Hlustið, horfið og þreifið eftir merkjum um andardrátt og hjartslátt. Ef sjúklingur andar og sýnir merki um blóðrás ber að leggja hann í læsta hliðarlegu.



Ef sjúklingur hefur ekki merki um blóðrás ber að hefja **hjartahnoð**. Hjartahnoði ber að beita þar til hægt er að gefa sjúklingi raflostsmeðferð. Beinir handleggir, flatur lófi, mitt bringubein, haldið takti með að telja eitthundraðogeytt, eitthundraðogtveir...



Tengja þarf sjúkling sem fyrst við **sjálfvirkt rafstuðtæki**, sé það til staðar, og beita rafstuðsmeðferð ef tækið gefur merki um sleglatif.



Ef ekki er hægt að beita raflostsmeðferð innan fimm til tíu mínútna þarf einnig að veita sjúklingi **öndunarhjálp** með munn við munn aðferðinni.



LÁGSPENNUBRUNAR: •Finnið og kælið brennd svæði með hæfilega köldu vatni þar til sársauki hverfur. •Notið votar grisjur ef fyrir hendi eru, og hyljið brunasárin með þeim. •Fjarlægjið ekki klæðnað sem fastur er í sárum. •Gefið verkjalyf. •Má drekka. •Komið viðkomandi undir læknishendur sem fyrst, án þess að skapa hættu fyrir hann eða aðra í flutningnum.



HÁSPENNUBRUNAR: Oft alvarlegar skemmdir á vöðvum og innri líffærum. •Ef meðvitund er góð, skal gefa ríkulega af vatni eða öðrum vökva, allt að 1/2 lítra á klst. Bæta má matarsalti í vatnið, 1 matsk. í hvern lítra. •Gefið verkjalyf. •Kælið yfirborðssár. •Geymið þvag ef aðstæður leyfa. •Komið viðkomandi undir læknishendur sem fyrst.

