

# Nýr sæstrengur til Vestmannaeyja á metttíma

Ingólfur Eyfells, byggingarverkfræðingur  
Landsnet, Framkvæmdadeild, Gylfaflöt 9, 112 Reykjavík  
Fyrirspurnir: eyfells@landsnet.is

## ÁGRIP

Nýr sæstrengur til Vestmannaeyja var á langtímaáætlun Landsnets en þegar Vestmannaeyjastrengur 2 (VM2) bilaði haustið 2012 kom í ljós að framkvæmdin þoldi enga bið. Ástand VM2 var tvísýnt og afhendingaröryggi raforku til Eyja í uppnámi. Landsnet lagði því upp með það metnaðarfulla markmið að ljúka við lagningu á nýjum sæstreng á einu ári. Með öflugu tengslaneti fyrirtækisins og aðstoð reyndra norska sérfræðinga tókst að vinna útböðsgögn með hraði og semja í framhaldinu við ABB í Svíþjóð um framleiðslu og lagningu nýs strengs sumarið 2013. Markmiðið náðist, með samstilltu átaki og velvilja allra hagsmunaaðila, og var strengurinn spennu- settur með viðhöfn í Vestmannaeyjum þann 9. október 2013.

## ABSTRACT

On Landsnet's long term plan there was a new submarine cable to Vestmannaeyjar on the agenda. However when Vestmannaeyjacable 2 (VM2) failed in the fall of 2012 it became clear that laying a new cable was urgent and had to be expedited as much as possible. The condition of VM2 had deteriorated to a point that the safe delivery of electrical power to the islands was in jeopardy. Landsnet therefore set out with the ambitious goal to lay a new submarine cable within one year. Through a strong liaison with Landsnet's sisterfirm in Norway, Statnett, and very experienced Norwegian experts, it was made possible to make bidding documents in a very short time and make a contract with ABB in Sweden to produce and lay the cable during the summer 2013. With well coordinated efforts and the goodwill of all concerned stakeholders, the goal was reached and the new cable was commissioned in a ceremony on the 9th of October 2013.

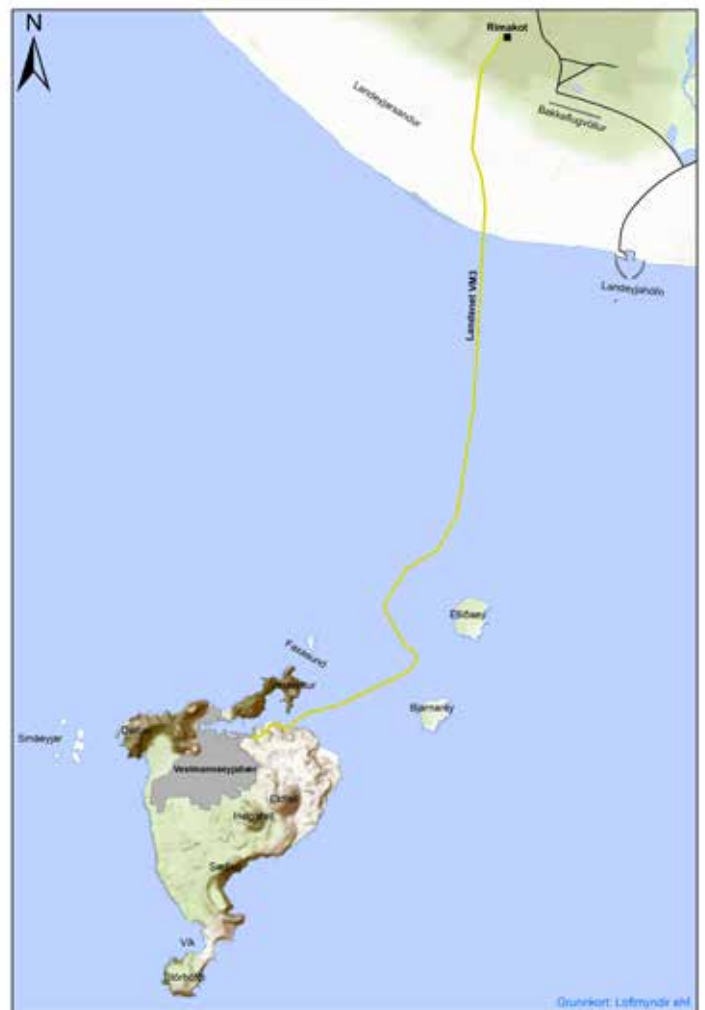
## Tífundir tímastrengja

Þann 12. september 2012 bilaði Vestmannaeyjastrengur 2 og stóð Landsnet þá frammi fyrir erfiðri ákvörðun. Þó að viðgerð gengi vel á strengnum leiddi bilunin í ljós að ástand hans var mun verra en menn höfðu gert sér grein fyrir. Var það deginum ljósara að nauðsynlegt væri að leggja nýjan sæstreng eins fljótt og auðið væri svo tryggja mætti afhendingaröryggi raforku til Eyja, sem tengdar eru meginflutningskerfi Landsnets með tveimur sæstrengjum; Vestmannaeyjastreng 1 frá 1962 og Vestmannaeyjastreng 2 frá 1978. Setti Landsnet sér það metnaðarfulla markmið að ljúka verkinu á einu ári en auk 13 km sæstrengs fól það einnig í sér lagningu 3,5 km jarðstrengs á Landeyjasandi og 1 km jarðstrengs í Eyjum.

Vinna við skipulagsmál vegna nýja strengsins til Vestmannaeyja hafði staðið yfir um nokkurra ára skeið hjá Landsneti og í ágúst 2012 var ákveðið að hefja undirbúning framkvæmda. Þá var reiknað með að ljúka verkefninu á þremur til fjórum árum, sem telst eðlilegur framkvæmdatími fyrir sæstreng. Í mörgum verkefnum eru skipulags- og leyfismál tímafrek og stranda verkefni jafnvel stundum á þeim en í þessu tilviki var nýi strengurinn í samþykktu skipulagi og þau mál því engin hindrun. Spurningin var einungis hvort mögulegt væri að ljúka hönnunarvinnu og framkvæmdum á einu ári.

## Hraðferð

Ljóst var að fara þyrfti óhefðbundnar leiðir ef ná ætti því markmiði að ljúka verkefninu á einu ári. Tengslanet Landsnets var virkjað til hins ýtrasta og þaulreyndir norskir sérfræðingar fengnir til að aðstoða við hönnun og undirbúning framkvæmda. Systurfyrirtæki Landsnets, Statnett í Noregi, á öflugt lagningarskip og stóð til boða að nýta það ef þörf krefði. Samband var haft við helstu framleiðendur sæstrengja í Evrópu og töldu þeir sig geta uppfyllt væntingar Landsnets, og framleitt strenginn innan tilskilinna tímamarka. Útböðsferlið sem var valið kallast samningskaup og hentaði það sérlega vel í þeirri tímaþröng sem vinna þyrfti verkið. Með gríðarlega öflugum stuðningi norsku sérfræðinganna og velvilja Statnett tókst að ganga frá vönduðum útböðsgögnum á einum og hálfum mánuði. Þau voru send á strengjaframleiðendurna snemma í nóvember 2012 en áður hafði þeim verið kynnt áform Landsnets og því voru þeir viðbúinir því að skila inn



Lega strengs.

tilboði á innan við mánuði. Til að auðvelda framleiðendunum tilboðsgerðina tók Landsnet á sig áhættu vegna óvissuþátta sem snéru að lagningu strengsins á landi en þar voru ýmsar hindranir enn óleystar.

## Tækniröfur og samningaferlið

Vestmannaeyjar hafa verið tengdar með 33 kV sæstrengjum en nú var ákveðið að bjóða út 66 kV streng með flutningsgetu upp á 60 MVA til að eiga möguleika á auknum raforkuflutningi til Eyja. Upphaflega var miðað við koparstreng, eins og hefðbundið er í sæstrengjum, og einnig var boðið var upp á ál sem valkost. Að tillögu norsku sérfræðinganna var óskað eftir tvöfaldri víravörn (e. double armouring) til að tryggja betur endingu strengsins á grýttum sjávarbotni. Framleiðendunum bauðst einnig að koma með eigin tillögur til að ná fram sem mestri hagkvæmni. Eina tilboðið sem uppfyllti allar kröfur Landsnets kom frá fyrirtækinu ABB í Karlskrona í Svíþjóð. Það bauð upp á streng með 400 mm<sup>2</sup> heilum álkjarna, sem er nýmæli sem virðist vera að ryðja sér til rúms. ABB gat einnig orðið við kröfunni um tvöfalda víravörn og einnig er í strengnum innbyggður ljósleiðari sem getur bæði þjónað fjarskiptum og fylgst með rekstrarhita sæstrengsins. Jarðstrengurinn sem var valinn til að nota á Landeyjasandi og í Eyjum er 630 mm<sup>2</sup> álstrengur. Hann er mun efnismeiri en sæstrengurinn og skýrist það fyrst og fremst af því að kæling í sjó er mun betri en á landi og því hægt að hafa sæstrenginn efnisminni. ABB bauðst einnig til að annast flutning sæstrengsins til Íslands og lagningu hans milli lands og Eyja. Enginn vafi er á því að hinir öflugu norsku bandamenn og lagningarskip Statnett, sem Landsnet átti kost á, styrktu mjög stöðu fyrirtækisins í samningaviðræðunum. Í ljósi allra aðstæðna verður því samningurinn að teljast ásættanlegur sem undirritaður var þann 14. janúar 2013 milli ABB og Landsnets.

## Ófyrirséðar hindranir

Hjá Landsneti var mönnum verulega létt þegar samningurinn um sæstrenginn lá fyrir og töldu að nú væri björninn unninn! Öll orkan og athyglin hafði farið í sæstrenginn en það átti þó eftir að koma í ljós að lagning strengsins á landi var langt frá því að vera einfalt verk. Fyrsta stóra hindrunin var í Vestmannaeyjum. Landtaka strengsins er í Gjábakka fjöru og á leiðinni að tengihúsinu á Skansinum er klettabeltið Brimnes, og nær í sjó fram. Í samræmi við umhverfisstefnu Landsnets var ákveðið að bora undir klettabeltið til að raska ekki sérstæðu og stórkostlegu umhverfi þess. Það reyndist þrautinni þyngra þar sem bergið var bæði þversprungið og í því holrými full af lausamöl sem nær ógerlegt var að bora í gegnum. Um tíma leit út fyrir að ekki tækist að komast í gegnum bergið og það var ekki fyrr en keyptur var



sérstaklega til verksins öflugur höggbor frá Svíþjóð að það tókst að yfirstíga þessa hindrun. Auk klettaneftsins Brimness er Gjábakka fjara umkringd bröttum vikurhlíðum og var ekki ljóst í upphafi hvernig koma ætti tækjum þar að. Ákveðið var að freista þess að leggja bráða-birgðaslóða í fjöruborðinu framan við klettaneifið en brimið skolaði honum fljótlega burt. Hann var þá endurbyggður með stærra grjóti og dugði það allan framkvæmdatímann.

Á Landeyjasandi var reiknað með að leggja jarðstrenginn á hefðbundinn hátt í skurð með sérvöldu varmaleiðandi fyllingarefni. Efnid úr þeim námum sem komu til greina á svæðinu uppfyllti ekki kröfur Landsnets og þurfti á endanum að sækja fyllingarefnið alla leið í Þóru-staðanámu í Ingólfsfjalli. Byrjað var á því að leggja jarðstrenginn frá Landeyjasandsfjöru að tengivirki Landsnets í Rimakoti og gekk fyrsti kaflinn bærilega. Það víðraði hins vegar illa fyrir framkvæmd af þessu tagi sumarið 2013. Það var bæði vinda- og úrkomusamt og var svo mikill vatnsagi í skurðinum fyrir strenginn að ógerlegt var að fylgja fyrirhuguðu verklagi. Vegna leirs og fínefna gekk illa að dæla vatninu burt en þó var hægt að mjaka verkinu áfram með því að grafa stórar holur til hliðar við skurðinn og ausa vatninu úr þeim með gröfum. Lausn vandans var að nota plóg einn mikinn sem jarðvinnuverktakinn átti og reð við að plægja niður strengi af þessari stærð. Aðstæður til plægingar voru hinar ákjósanlegustu á sandinum og engin hættu á því að grjót skaddaði strengina. Verður að segjast eins og er að þetta tókst með ágætum og vannst verkið bæði hratt og vel og er þetta vissulega aðferð sem Landsnet mun skoða sem raunhæfan valkost í framtíðinni. Ókosturinn við plæginguna var sá helstur að eldfjallaaskan, sem er meginuppistaða jarðvegsins á sandinum, leiðir illa varma og er þess vegna ekki æskilegt fyllingarefni næst strengnum. Á móti kemur að rakinn í sandinum eykur varmaleiðnina og vegur þannig upp á móti óheppilegum varmaeinangrandi eiginleikum öskunnar. Þá verður hægt að fylgjast með hitastigi jarðstrengsins og aðlaga raforkuflutninginn að hámarksgetu hans með hjálp ljósleiðara sem lagður var með strengnum.

Sem fyrr segir axlaði Landsnet ábyrgð á lausn tæknilegra vandamála við lagningu jarðstrengjanna sem og landtöku sæstrengsins. Var landtakan sérstaklega krefjandi í Gjábakka fjöru þar sem stórgrýtisurð í fjöruborðinu veltist um í aftaka brimi, eins og oft gerir þar. Ljóst var að verja þyrfti sæstrenginn aukalega á þessum kafla, þrátt fyrir tvöföldu víravörminu. Hugmyndir



Landtaka í Gjábakka fjöru.



Slóðagerð við Brimnes.

voru settar fram um að borað yrði fyrir strengnum í fjöruborðinu og einnig var kannaður sá möguleiki að fergja hann eða skorða með steinsteypu. Reynslan frá því að bora undir Brimnesið fældi menn frá fyrri kostinum og steipt hlíf þótti ekki heldur vænleg vegna hins öflugra brims. Lausnin sem varð á endanum ofan á voru hálfmánaahlífar úr pottjárnri sem hlekkjast saman og mynda þannig rör utan um strenginn í stórgrýtisurðinni í fjöruborðinu. Jafnframt voru kafarar fengnir til að forma rás í stórgrýtið svo koma mætti strengnum af stærstu klettanibbunum og í betra var.

Frágangur á jarðstrengnum við tengihúsið á Skansinum í Eyjum var tæknilega ekki sérlega krefjandi. Áhersla var hins vegar lögð á að vanda allan frágang þar, m.a. vegna mikils fjölda ferðamanna sem á þar leið um. Markmiðið var að ganga þannig frá að ekki sæjust nein verksummerki að framkvæmdinni lokinni og er það mál manna að vel hafi tekist til.

### Lagning sæstrengsins

Landtaka sæstrengsins fyrir opnu Atlantshafinu var þekkt áhættuatriði í verkefninu. Veðurfarið sumarið 2013 vann vissulega gegn okkur og því var ekki á vísan að róa að hægt yrði yfir höfuð að leggja sæstrenginn. Þannig lenti til dæmis lagningarskipið Pleijel í hremmingum á leið til landsins með sæstrenginn. Skipið, sem var með burðargetu rétt umfram þyngd strengsins, var lítt aflögufært þegar það lenti í stormi við Færeyjar og varð það að liggja þar í vari í nokkra daga meðan óveðrið gekk yfir. Það komst þó að lokum til Vestmannaeyja og var áformað að hefja lagningu strengsins þann 2. júlí 2013.

Á Landeyjasandi var allt til reiðu og meðal annars búið að leggja 500 metra braut fyrir strenginn upp á land. Hugmyndin að henni kom frá HS Veitum sem höfðu notað gamlar netakúlur með góðum árangri við að taka vatnslögn á land á sandinum árið 2008. „Ræs-fundur“ var haldinn með öllum þátttakendum og á miðnætti 2. júlí 2013 var allt starfslíð og tæki í viðbragðsstöðu. Þar á meðal var lagningarskipið Pleijel, sem lónaði 1200 metra utan við fjöruborðið þar sem sandrif hindraði að það kæmist nær landi, en í kjölfar veðurspár sem barst um miðnættið ákvað aðgerðastjóri á skipinu að fresta aðgerðum þar sem of stutt væri í næstu lægð. Það voru veruleg vonbrigði fyrir alla en viðbúnaðurinn reyndist samt sem áður frábær æfing fyrir næstu tilraun.

Viku síðar spáði bærilega og þann 9. júlí var ákveðið að gera aðra atlögu að lagningu sæstrengsins. Í fyrstu tilraun lentu tveir kafarar í miklum hremmingum þegar þeir reyndu að koma dráttartaug á land úr lagningarskipinu. Flatbotna gúmmibát þeirra hvolfði og lentu þeir undir honum. Betur fór þó en á horfðist og varð hvorugum kafaranna meint af en annar þeirra var samt nokkuð þrekaður eftir atburðinn. Í



Fjarstýrður kaubátur.

næstu tilraun var dráttartauginni skotið á land úr lagningarskipinu og tókst þá betur til. Í framhaldinu var sæstrengnum fleytt í rólegheitum að landi á loftbelgjum. Smátt og smátt mjakaðist strengurinn nær og eftir fimm klukkutíma, eða á miðnætti þann 9. júlí, náði hann fjöruborðinu. Þetta var stóra stundin í verkefninu, landtakan var að heppnast og í framhaldinu var strengurinn festur við gröfu sem dró hann eftir netakúlubrautinni góðu 500 metra upp á land. Tók þetta alls um þrjá klukkutíma og skipti þar sköpum hárnákvæm samstilling hópsins í landi annars vegar og áhafnar lagningarskipisins hins vegar þegar strengnum var slakað út á flotholtunum og þau síðan losuð frá í fjöruborðinu, eftir því sem strengurinn mjakaðist á land á sama tempói. Fylgst var stöðugt með toginu við jarðýtuna sem fór mest í 12 tonn og var það í samræmi við það sem reiknað hafði verið með.

Miðvikudaginn 10. júlí hófst lagning strengsins á sjávarbotninn milli lands og Eyja eftir leið sem búið var að ákveða fyrirfram að vandlega athuguðu máli. Sjávarbotninn er ákaflega mismunandi á þessum slóðum en víða er hrjúft hraun sem getur farið illa með strengi og lagnir í sterkum sjávarfallastraumum. Við val á leiðinni var botninn myndaður með fjarstýrðum kaubáti (ROV) og kom þá í ljós að besta staðsetningin fyrir nýja sæstrenginn væri í nánd við gamla VM1 strenginn. Fjarstýrður kaubátur með myndavél var einnig notaður við lagningu sæstrengsins, til að forðast klettanibbur og aðrar hindranir. Lagning hans var tímafreak nákvæmnisvinna sem, til að gera langa sögu stutta, gekk með ágætum. Lagðir voru að jafnaði 200 - 300 metrar á klukkustund og var það í samræmi við fyrirbyggjandi áætlanir. Að morgni föstudagsins 12. júlí 2013 náði lagningarskipið leiðarenda í Vestmannaeyjum. Skilyrði voru þá eins og best var á kosið fyrir landtöku á Gjábakka fjöru, hæg vestlæg gola og ládaútt. Skorið var á strenginn samkvæmt nákvæmum mælingum um borð í lagningarskipinu, því næst var endanum vandlega lokað og settur á hann vírnetssokkur (e. Chinese finger) með lykkju



Plógurinn ógurlegi.

fyrir dráttartaugina. Strengnum var síðan slakað út á flotholtum, eins og við Landeyjasand, en í Gjábakka fjöru var hann hins vegar dreginn á land með handaflí, enda öll skilyrði eins og best varð á kosið. Í framhaldinu var strengurinn svo dreginn með traktorsvindu eina 150 metra upp á fjöruborðið. Þá fyrst gátu allir varpað öndinni léttar, vissir um að úr þessu gæti ekkert komið í veg fyrir að verkið kláraðist, en sökum þess hversu illa viðraði almennt sumarið 2013 var það í raun alveg á mörkunum að það tækist að leggja nýja Vestmannaeyjastrenginn. Í ljósi þess hve biðtíminn fyrir lagningarskipið er rándýr vill maður ekki hugsa til enda hvernig mál stæðu ef þetta hefði ekki heppnast!

### Geymsla á varaefni

Sæstrengir eru hannaðir og framleiddir fyrir sérhvert verkefni fyrir sig. Það er mikið verk að framleiða ákveðna strengtegund og þess vegna er talið nauðsynlegt að eiga varaefni til viðgerða, ef til þess kæmi að strengurinn yrði fyrir skemmdum. Því voru keyptir aukalega 600 metrar af nýja sæstrengnum til að eiga á lager í Vestmannaeyjum. Það vaðist reyndar nokkuð fyrir mönnum við undirbúning og hönnun verkefnisins hvernig best væri að geyma slíkt varaefni. Kom meðal

annars fram sú hugmynd að sökkva efninu í sjó þar til á því þyrfti að halda. Niðurstaðan varð þó sú að smíða gríðarstóra snældu, með þriggja metra innri radíus, og finna henni stað í Eyjum. Þar sem þetta var ákveðið frekar seint í ferlinu þurfti að hafa hraðann á, bæði við smíði snældunnar og úthlutun lóðar fyrir hana, því allt þurfti að vera tilbúið strax og lagningu sæstrengsins lyki svo ekki yrði töf á brottför lagningarskipisins. Tókst bæði að smíða snælduna í tíma og fá lóð á Eiðinu, ekki langt frá viðlegukanti hafnarinnar, og er það mjög ákjósanlegur geymslustaður. Vegna stífleika strengsins, meðal annars út af tvöföldu víravörnninni og heila álkjarnanum, þurfti að beita öllum tiltækum ráðum við að vinda hann upp á risasnælduna. Tókst að lokum að yfirstíga þá hindrun, eins og allar aðrar í þessu áhugaverða verkefni, en vonandi þarf aldrei að hreyfa varaefnið aftur úr stað.

### Unnið í sátt og samlyndi

Enginn efast um nauðsyn þess að Vestmannaeyjar búi við örugga tengingu við flutningskerfi Landsnets. Í þessu tilviki var um að ræða lagningu sæstrengs og jarðstrengja, ekki loftlína, þannig að verkefnið var óumdeilt og naut alls staðar meðbyrs. Allir, bæði aðstandendur verkefnisins og hagsmunaaðilar, studdu það og greiddu götu framkvæmdarinnar þar sem á þurfti að halda. Jafnframt var nokkuð fjallað um það í fjölmiðlum og þá ávallt á jákvæðum nótum. Sá velvilji sem verkefnið naut var algjör forsenda þess að hægt var að ná því metnaðarfulla markmiði sem Landsnet setti sér í september árið 2012 – að ljúka lagningu og tengingu strengsins á einu ári. Kom þessi jákvæða afstaða til verkefnisins skýrt fram þegar iðnaðarráðherra spennusetti strenginn formlega við hátíðlega athöfn í Eyjum þann 9. október 2013.

Í nýrri verkefnastjórnunarbók eftir danska sérfræðinginn Morten Fangel er talað um margvísleg framlög og þá margslungnu stjórnun sem fram fer vítt og breitt í stærri verkefnum, án þess endilega að verkefnastjóri eiganda viðkomandi verkefnis eigi þar hlut að máli. Þetta eru auðvitað augljós sannindi en samt sem áður er það vel þess virði að vekja á þeim sérstaka athygli og reyndi verulega



Borað við Brimnes.

á þetta í því verkefni sem hér er fjallað um. Að lokum er full ástæða til að þakka þeim ótal mörgu sem lögðu sitt lóð á vogarskálarnar svo koma mætti þessu margslungna verkefni í höfn. Jafnframt þakkar Landsnet öllum verktökum sem hér komu við sögu vel unnin störf. Þekking þeirra og sérhæfður búnaður var grundvöllur þess að hægt var að ráðast í verkið.

### Fyrirtæki sem unnu að verkinu og þeirra framlag

**ABB:** Ótrúlegur hraði í hönnun og framleiðslu á hátækni-sæstreng. Gerði Landsneti fært að ná sínum markmiðum um að ljúka verkinu á einu ári.

**Baltic Offshore:** Flinkir og metnaðarfullir kapallagningamenn.

**Lóðsinn:** Aðstoð við lagningarskipið í þungum straumum sjávarfalla.

**ARA Eng.:** Norskir sérfræðingar tryggðu vandaða hönnun og studdu Landsnet í samningagerð og eftirliti með framleiðslu strengja. Voru lykillinn að velgengni verkefnisins.

**Statnett:** Studdi Landsnet við gerð útboðsgagna og bauð upp á kapallagningarskip.

**HS Veitur:** Studdu við verkefnið á allan hátt og miðluðu af ómetanlegri reynslu frá fyrri verkefnum.

**Verkís:** Nýttu reynslu frá lagningu vatnslagnar til Eyja árið 2008 og fylgdu verkinu dyggilega eftir frá upphafi til lúknningar. Ósérhlífir og fylgnir sér þegar á reyndi.

**Djúptækni:** Myndaði sjávarbotn við undirbúning. Ráðgjafi í verkefnum og aðgerðastjórn við landtöku. Gerðu rás í stórgrýtissjávarbotn við Gjábackafjöru.

**Veðurvaktin:** Flott fagfólk með nákvæma veðurspá. Tiltækt hvenær sem var sólarhringsins.

**I. Jónsson:** Öflugur, ósérhlífir og metnaðarfullur jarðvinnuverktaki. Nýttu öflugan plóg til þess að leggja jarðstrengi.

**Línuborun:** Ótrúleg þrautseigja og útsjónarsemi við að bora í gegnum klettanefið Brimnes – var á mörkum hins mögulega.

**Orkuvirki:** Háþróaður rafverktaki sem sá til þess að endatengingar gengu hratt og vel fyrir sig.

**Héðinn hf.:** Smíðuðu vandaða risasnældu á mettíma.

**Þjótandi:** Slóðagerð úti í sjó undir Brimnesi við erfðar aðstæður.

**Profil:** Fagmannlega unnin heimildamynd. Gott næmi við að draga fram það athyglisverðasta.

**G. Óskarsson:** Ómetanlegur stuðningur við heimildamyndagerðina með myndatökum í Eyjum. Vandaður fréttaflutningur af verkefnum.

**Dokkan:** Vettvangur til að kynna verkefnið og stuðla þannig að því að reynslan varðveitist.

### Heimildir

Fangel, M. (2013). Proactive Project Management

Knutsen, R.G. & Skog, J.E. (2014). Submarine Cable to Vestmannaeyjar. Lessons Learned

Landsnet-13045, Verkís. (2013). VM3 – 66 kV háspennustrengur, Framkvæmdaskýrsla

Landsnet-13046, Verkís. (2013). VM3 – 66 kV háspennustrengur, Borun gegnum Brimnes

Landsnet-13047, Verkís. (2013). VM3 – 66 kV háspennustrengur, Umhverfisskýrsla

Landsnet-13048, Verkís. (2013). VM3 – 66 kV háspennustrengur, Strengjasandur Landsnet, Eyfells, I. (2013). VM3 – 66 kV háspennustrengur, Matskýrsla verkefnastjóra



## ÞJÓNUSTUFYRIRTÆKI FYRIR MÁLM- OG BYGGINGARIÐNAÐ



- Framleiðsluvörur, ljósastaurar, vegrið o.fl.
- Smíðastál, svart og sandblásið og grunnað
- Ryðfrítt stál
- Plast
- Ál

- Boltar, rær og aðrar festingarvörur
- Hesta- og girðingarvörur
- Verkfæri og vinnufatnaður
- Zinkhúðun
- Alfa Laval búnaður fyrir matvælaíðnað



Ferro Zink hf. • www.ferrozink.is • ferrozink@ferrozink.is  
Árstíg 6 • 600 Akureyri • sími 460 1500  
Álfhelli 12-14 • 221 Hafnarfjörður • sími 533 5700