

LOKASKÝRSLA TIL ORKUSJÓÐS

Íslensk lífórka

Heiti verkefnis:

Metangasframleiðsla í Hraungerði

Umsækjandi:

Jón Tryggvi Guðmundsson

Selfossi

Mars 2015

METANGASFRAMLEIÐSLA Í HRAUNGERÐI

-LOKASKÝRSLA TIL

ORKUSJÓÐS

EFNISYFIRLIT

1.1	INNGANGUR	1
1.1.1	<i>Inngangur</i>	1
1.2	UMFANG OG FRAMVINDA VERKEFNISINS	2
1.2.1	<i>Almennt</i>	2
1.3	PRÓFUN ÁFYLLINGARSTÖÐAR	3
1.4	REYNSLUAKSTUR	9
1.5	UPPSETNING Á HRAÐÁFYLLINGARSTÖÐ.....	10
1.6	MERKINGAR Á BÚNAÐI.....	12
1.7	ÁHÆTTUMAT OG ÖRYGGISÁÆTLANIR.....	12
1.8	GÆÐAKERFI/INNRA EFTIRLIT	12
1.9	MARKAÐSSETNING.....	12
1.10	TÆKNILEGIR SÖLUSKILMÁLAR-GASGÆÐI	13
1.11	UPPSETNING Á EFTIRÞURRKARA	14
1.12	LYKTAREFNI OG BÚNAÐUR TIL INNDÆLINGAR	17
1.13	LOKAORÐ.....	20

1.1 INNGANGUR

1.1.1 INNGANGUR

Í upphafi ársins 2012 auglýsti Orkusjóður á heimasíðu sinni og í landsblöðum rannsóknarstyrki 2012. Í auglýsingunni kom m.a. fram að við úthlutun styrkja yrði lögð sérstök áhersla á hagkvæma orkunýtingu og orkusparnað, innlenda orkugjafa, vistvænt eldsneyti og sparnað jarðefnaeldsneytis. Umsóknarfrestur var auglýstur til 1.mars 2012.

Auglýsingin vakti athygli undirritaðs ekki síst vegna áherslu sjóðsins á vistvænt eldsneyti og sparnað jarðefnaeldsneytis. Undirritaður hefur unnið að tilraunaframleiðslu á metangasi í Hraungerði á undanförunum árum og því lá beint við að sækja um styrk til verkefnisins.

Umsóknin fékk jákvæða afgreiðslu hjá sjóðnum og miðvikudaginn 11. júlí 2012 afhenti Steingrímur J. Sigfússon iðnaðarráðherra og Mörður Árnason formaður sjóðsins styrki úr Orkusjóði fyrir árið 2012. Undirritaður fékk 2,3 milljónir í styrk fyrir verkefnið „Metangasvinnsla í Hraungerði“.

Samningur um styrkinn var undirritaður 9. ágúst 2012 af styrkþega, Jóni Tryggva Guðmundssyni og Jakobi Björnssyni fh. Orkusjóðs.

Styrkurinn er greiddur út í þremur jöfnum hlutum eins og fram kemur í 3.gr. sammingsins um styrkveitinguna:

Styrkupp hæðin greiðist í þremur jöfnum hlutum. Fyrsti hluti greiðist þegar styrkþegi hefur staðfest skriflega að vinna við verkefnið sé hafin. Annar hluti greiðist þegar styrkþegi metur verkið hálfnað og hefur skilað áfangaskýrslu því til staðfestingar. Orkusjóður getur leitað umsagnar t.d. Orkustofnunar um áfangaskýrsluna áður en greiðsla er innt af hendi. Þriðji hluti greiðist þegar styrkþegi hefur skilað lokaskýrslu um verkefnið og Orkustofnun hefur yfirfarið hana.

Staðfesting um upphaf verkefnisins var send á Orkusjóð í ágúst 2012 og var fyrsti hluti styrksins kr. 800.000 greiddur út 5. september 2012.

Áfangaskýrsla var kláruð í júní 2013 og send á Orkusjóð 19. júní 2013. Annar hluti styrksins var greiddur úr 24. júní 2013 kr. 750.000.

Í þessari lokaskýrslu er framvinda verkefnisins rakin og gerð er grein fyrir úrvinnslu einstakra verkþátta og niðurstaða þeirra kynnt. Reiknað er með að útgreiðsla á þriðja og síðasta hluta fari fram eftir samþykkt orkusjóðs á þessari lokaskýrslu.

Jón Tryggvi Guðmundsson

1.2 UMFANG OG FRAMVINDA VERKEFNISINS

1.2.1 ALMENNT

Að bænum Hraungerði í Flóahreppi hefur verið sett upp aðstaða til að framleiða hauggas/metangas úr kúamykju og öðrum lífrænum úrgangi. Framleiðslan fer þannig fram að haugmykjunni er dælt úr haughúsinu í fortank þar sem massinn formeðhöndlaður. Síðan er mykjunni dælt í gerjunartank þar sem lífrænt niðurbrot fer fram við loftfirrðar aðstæður. Að lokinni gerjun fer massinn í svokallaðan resttank þar sem eftirgerjun fer fram og massinn er geymdur þangað til hægt er að dreifa honum á tún sem áburði.

Gasinu er safnað frá gerjunartönkunum, síðan er það hreinsað í þvottaturni undir þrýstingi, því næst þurrkað og loksins lagerað á lágþrýstilager, tilbúið til áfyllingar á farartæki.

Áfyllingarstöð frá BRC fuelmaker hefur verið sett upp. Framleiðsluferlið hefur verið prófað með ágætum árangri.

Verkefnið sem Orkusjóður styrkir „Metangasframleiðsla í Hraungerði“ er framhaldsvinna í kjölfarið á þeirri vinnu sem lýst var stuttlega hér að ofan.

Markmið og verkþættir sem til úrvinnslu í þessu verkefni eru eftirfarandi þættir

- Að þróa og vinna að umbótum í rekstri, m.a. prófun á áfyllingarstöð við íslenskar aðstæður
- Að vinna áhættumat og öryggisáætlanir
- Að innleiða gæðakerfi og byggja upp innra eftirlit
- Að vinna að markaðssetningu
- Að útbúa tæknilega söluskilmála
- Að setja upp eftirþurrkara á gasi
- Að setja upp búnað fyrir lyktarefni

Framvindu verkefnisins er lýst í þessari greinargerð út frá ofangeindum verkþáttum.

1.3 PRÓFUN ÁFYLLINGARSTÖÐAR

Þann 10. júní 2013 var gerð fyrsta prófun á áfyllingarstöðinni í Hraungerði. Dælustöðin er frá ítalska fyrirtækinu BRC fuelmaker. Stöðin er svokölluð hægáfyllingar stöð eða „slow fill unit“. Stöðin afkastar u.þ.b. 3,4 Nm³/klst af gasi. Það tekur um 4-6 klukkustundir að fylla á meðal fólksbíl. Hægt er að tengja stöðina við háþrýstikúta og umbreyta stöðinni þannig í „fast fill“/hraðáfyllingar stöð.



Mynd 1: Áfyllingarstöð af gerðinni FMQ 2,5 varð fyrir valinu þegar keyptur var áfyllingarbúnaður fyrir gasstöðina í Hraungerði.

Áfyllingarþrýstingur stöðvarinnar er 207 bar við 21 °C. Stöðin er með innbyggðan hitaskynjara og lækkar áfyllingarþrýsting við lækkandi hitastig. Í töflunni hér að neðan má sjá áfyllingarþrýsting við mismunandi hitastig.

207 ± 7.0 bar @ 21°C and above	3000 ± 100 psig @ 70°F and above
183 ± 7.5 bar @ 10°C	2660 ± 110 psig @ 50°F
166 ± 8.0 bar @ 0°C	2410 ± 115 psig @ 32°F
150 ± 8.5 bar @ -10°C	2180 ± 120 psig @ 14°F
133 ± 9.0 bar @ -20°C	1930 ± 130 psig @ -4°F
116 ± 9.5 bar @ -30°C	1690 ± 135 psig @ -22°F
100 ± 10 bar @ -40°C	1450 ± 145 psig @ -40°F

At temperatures below -45°C (-49°F) and +55°C (131°F) the micro-processor will not allow the FuelMaker to start, and indicate an "Incorrect" condition at the user panel.

Mynd 2: Áfyllingarþrýstingur miðað við breytilegt umhverfishitastig

Í upphafi stóð til að fulltrúar frá Sorpu tækju þátt í prófuninni, en vegna sumarorlofa og anna hjá starfsmönnum gasstöðvarinnar í Álfsnesi gat ekki orðið að því að þessu sinni. Sorpa ætlaði að lána gaskút til að dæla á og gera tilraunir með, en það gat ekki orðið að því sem fyrir segir.

Í samráði við Guðmar Finn Guðmundsson staðarstjóra hjá Sorpu, var ákveðið að framkvæma

prófun áfyllingarstöðvarinnar með öðrum hætti.

Það var gert þannig að prófað var að dæla á metangasbifreið, í eigu undirritaðs. Bifreiðin er af gerðinni Volkswagen Caddy, skráningarnúmer RF 291. Bifreiðin er upphaflega bensínbíll en hefur verið breytt fyrir metangas. Í bílnum er gaskútur og þrýstingsmælir. Gasbúnaður bílsins er hannaður skv. alþjóðlegum stöðlum og áfyllingartengi er af gerðinni NGV-1. Öryggisventill er á kútnum og opnar hann við 250 bar þrýsting. Áfyllingarþrýstingur er 207 bar.



Mynd 3: Prófun á áfyllingarstöð í Hraungerði. Sjá má bifreiðina og áfyllingarstöðina.

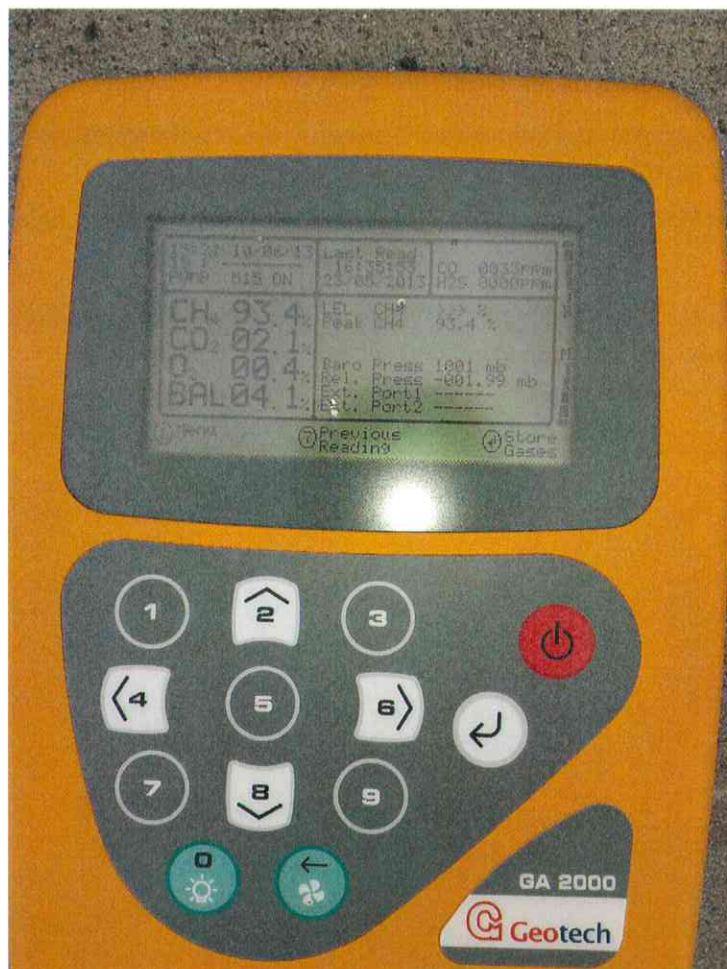
Tilgangur með prófuninni var að kanna virkni áfyllingarstöðvarinnar og samþættingu við annan búnað gasstöðvarinnar.

Prófunin fór þannig fram að fyrir prófun var staðan skráð á gasgæðum og lagerstöðu.

Gasgæðin voru mæld út við áfyllingarstöðina með gasmæli frá Geotech. Mælirinn var kvarðaður í lok maí 2013 af umboðsaðila mælisins sem er Valskyn ehf.



Mynd 4: Gasgæði mæld við áfyllingarstöð.



Mynd 5: Gasgæði -niðurstöður mælinga.

Eins og sjá má á ofangreindri mynd af gasmælinum og skjámyndinni, mældust gasgæðin eftirfarandi.

Metan (CH ₄)	93,4 %
Koltvísýrlingur (CO ₂)	2,1 %
Súrefni (O ₂)	0,4 %
Kolsýrlingur (CO)	33 ppm
Brennisteinsvetni (H ₂ S)	0,00 ppm
Önnur efni (BALLANCE)	4,1%

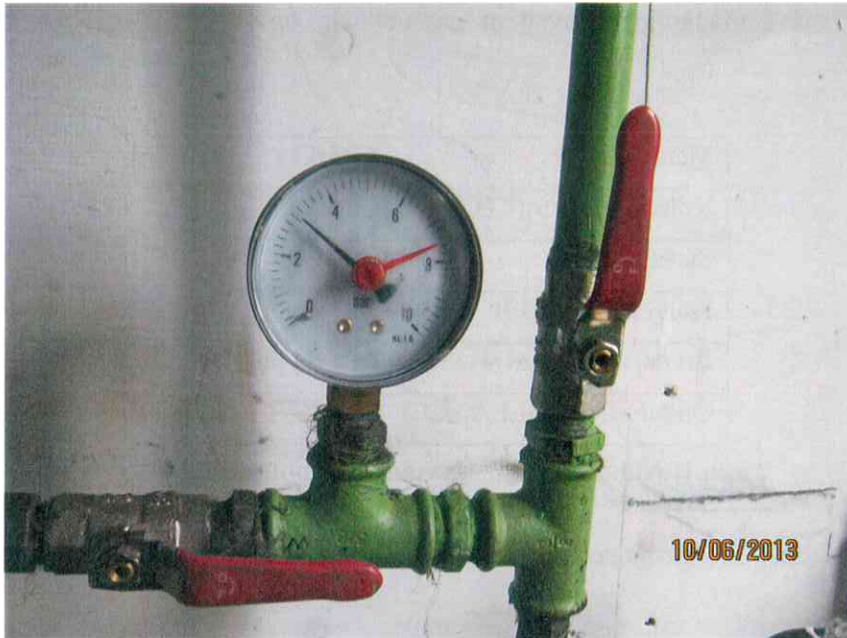
Tafla 1: Niðurstöður á efnasamsetningu gassins

Gasgæðin reyndust vera með ágætum og ekkert var til fyrirstöðu að prófa stöðina.

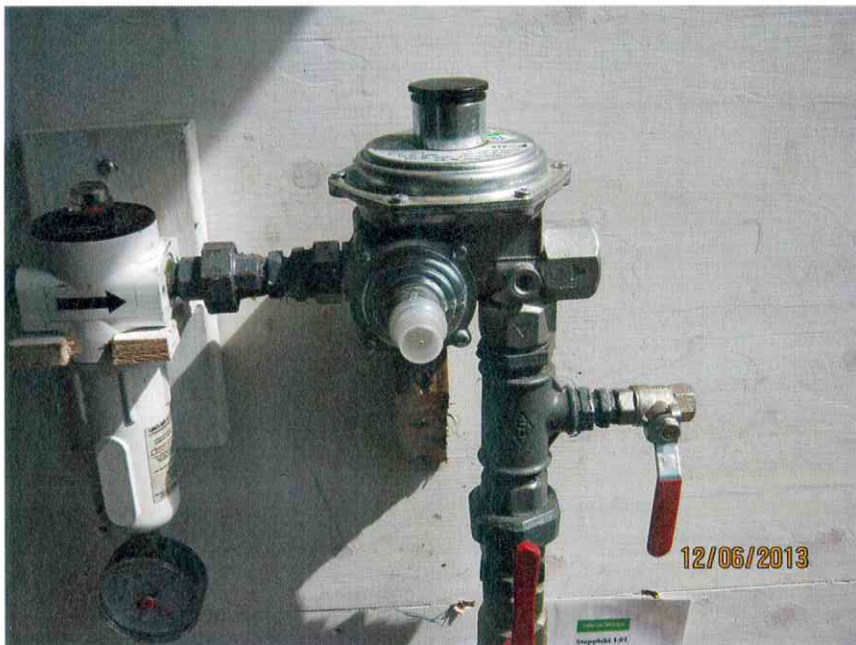
Næst var tekin staðan á lagernum. Þrýstingur reyndist vera 3,05 bar.



Mynd 6: Gas er geymt á lágþrýstikútum í gasstöðinni. Alls eru 8 kútar, 11 metrar á lengd, sem geyma gas tilbúið til áfyllingar



Mynd 7: Þrýstingur á lager var skráður fyrir prófun áfyllingarstöðvar



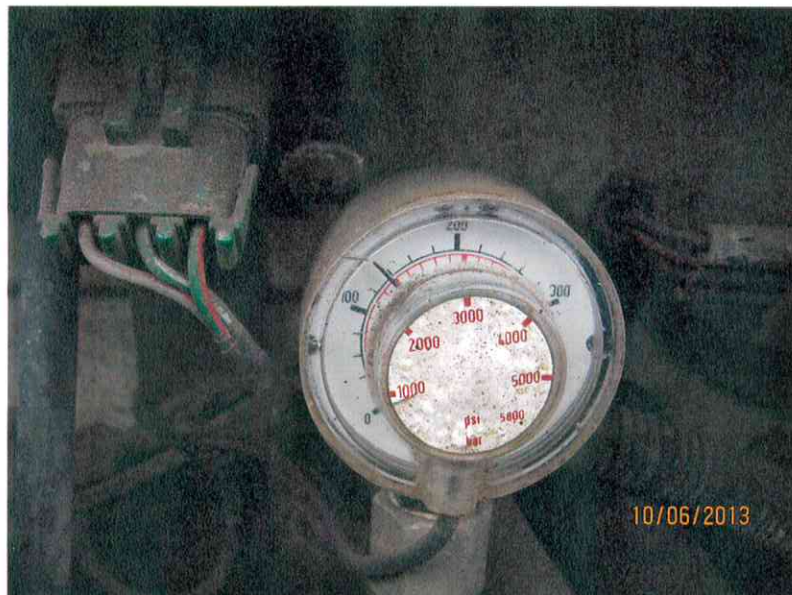
Mynd 8: Þrýstijafnari tryggir réttan þrýsting að áfyllingarstöðinni.

Þrýstingur á gaskút í bílum var því næst mældur og reyndist hann vera u.þ.b. 90 bar.



Mynd 9: Þrýstingur á gaskút í bílnum fyrir áfyllingu, ca. 90 bar.

Kveikt var á áfyllingarstöðinni kl 14:51 og tók gas að streyma á gaskút bílsins. Það kom á óvart hversu hljóðlát áfyllingarstöðin (pressan) reyndist vera. Stöðin var látin ganga til kl 16:13, en þá var ákeðið að slökkva á dælunni og kanna árangurinn.



Mynd 10: Þrýstingur á bílnum eftir dælingu í 1 klst. og 22 mínútur reyndist vera um 140 bar.

Eftir dælingu í 1klst og 22 mínútur hafði þrýstingur á gaskút bílsins hækkað úr 90 bar í 140 bar. Hækkun á þrýsting nam því um 50 bar.

Prófunin gekkk vel í alla staði og allt virkaði eins og vonast var til. Engir hnökrar komu upp sem var mjög góð niðurstaða þessarar prófunar. Skrásetning á lagerstöðu, þrýstingi og fl. hefur hjálpað til við tölfraðilega úrvinnslu og sannreynt úrreikninga.

Því má með sanni segja að niðurstaða þessarar prófunar var eins og vonast var til. Ádælingin gekk hnökralaust fyrir sig, allur búnaður virkaði sem skildi.

1.4 REYNSLUAKSTUR

Í kjölfar prófunar á áfyllingarstöðinni fór fram óformlegur reynslu akstur á gasinu. Daganna 10-17 júní 2013 voru eknir samtals um 400 km á gasi frá Hraungerði á bifreiðinni Volkswagen Caddy RF-291 . Aksturinn gekk í alla staði vel. Áfyllingarstöðin virkaði eins og stefnt var að og gasið var af bestu gæðum og vél bifreiðarinnar gekk vel, hvort sem var í hægagangi eða undir álagi.

Þann 17. júlí 2013 keypti undirritaður bifreiðina Volkswagen Passat, skráningarnúmer YS-F96, árgerð 2011. Bifreiðin er framleidd fyrir akstur á bæði metangasi og bensíni. Bifreiðin hefur verið prófuð og ekið á gasi frá Hraungerði með mjög góðum árangri.

Í október var ekið á Volkswagen Caddy bifreiðina þar sem hún stóð kyrrstæð á bílastæði í Flóahreppi. Tryggingarfélagið Sjóvá keypti bifreiðina af undirrituðum í kjölfar tjónsins. Frekari reynsluakstur fór því ekki fram á þeirri bifreið.

19. október 2013 keypti undirritaður bifreiðina Volkswagen Touran, skráningarnúmer BH-654, árgerð 2007. Bifreiðin er hönnuð og framleitt til aksturs á metangasi jafnt sem bensíni. Bifreiðin hefur verið prófuð og ekið á gasi frá Hraungerði. Árangurinn er mjög góður og engin vandamál komið uppá við reynsluaksturinn.

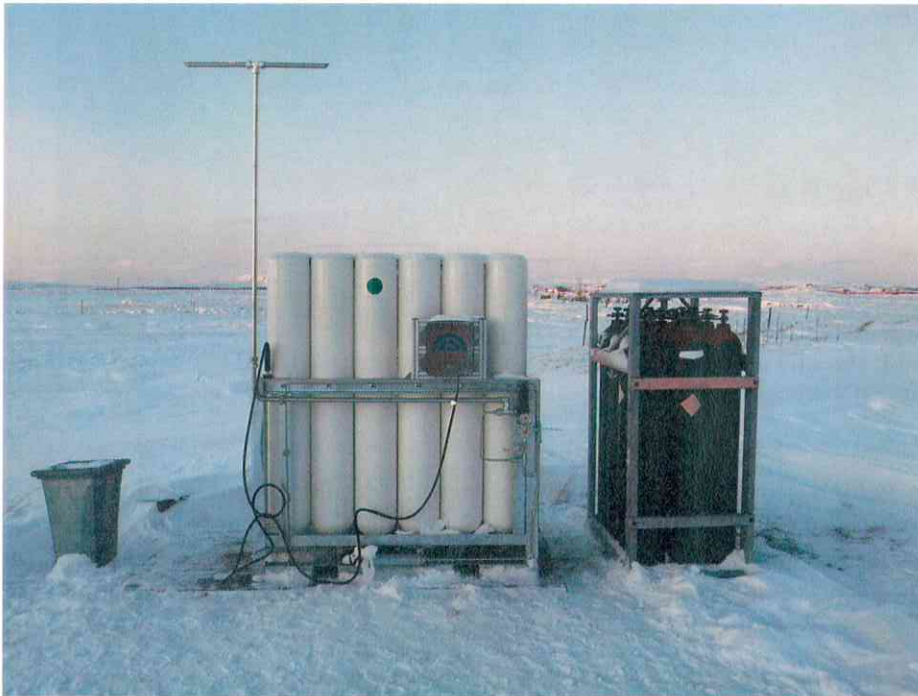


Mynd 11: Bifreiðin Volkswagen Touran (hvítur) og Volkswagen Passat (grár) við áfyllingarstöðina í Hraungerði

1.5 UPPSETNING Á HRAÐÁFYLLINGARSTÖÐ

Haustið 2014 var pöntuð hraðáfillingarstöð frá ítalska fyrirtækinu M.T.M srl CNG Refuelling Division sem selur búnað undir merkjum BRC fuelmaker. Stöðin samanstendur af 6 háþrýstikútum ásamt búnaði til stjórnunar og áfyllingar á farartæki. Vinnuþrýstingur er 207 bar.

Stöðin kom til landsins í janúar 2015. Uppsetning fór fram í janúar og febrúar 2015.

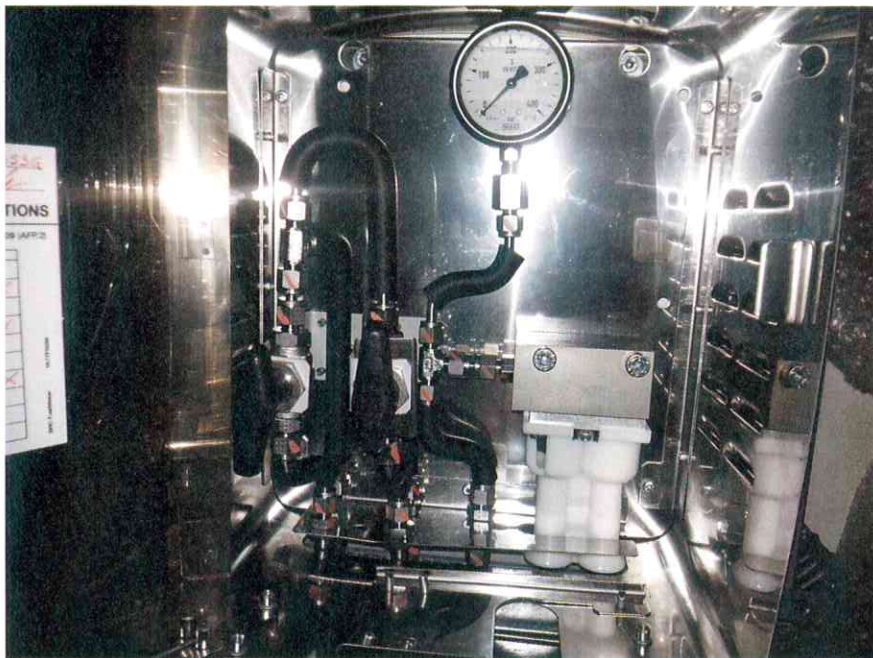


Mynd 12: Framhlið áfyllingarstöðvar. Stöðin samanstendur af 6 þrýstihylkjum, gaslögnum, öryggisloka, útloftun, stjórnbúnaði, mælum og áfyllingarslöngu.



Mynd 13: Bakhlíð áfyllingarstöðvar. Ný áfyllingarpessa er tengd við háþrýstihylkin. Hylkin geyma 100 Nm³ af metangasi við 207 bar.

Stöðin hefur verið prófuð með góðum árangri. Mikil munur er að hafa hraðáfyllingu saman borið við hægáfyllingarstöð. Stöðin virkar þannig að áfyllingarpessan tekur inn á sig gas frá lágþrýstilagernum og pressar inn á háþrýstihylkin. Þegar háþrýstihylkin eru orðin full slekkur pressan á sér. Pressan kveikir aftur á sér þegar þrýstingur lækkar í hylkjunum t.d. eftir áfyllingu.



Mynd 14: Stjórnbox við háþrýstikútana. Þrýstimælir sýnir þrýsting í kútunum.

1.6 MERKINGAR Á BÚNAÐI

Eitt af þeim atriðum sem unnið hefur verið að er að merkja öll tæki, stjórnloka, mæla o.s.frv. Merkingarnar auka öryggi í rekstri og tryggja skilvirkar tilvísanir í skýrslugerð um gasvinnsluna.



Mynd 15: Dæmi um merkingar á búnaði.

1.7 ÁHÆTTUMAT OG ÖRYGGISÁÆTLANIR

Unnin hefur verið skrifleg áætlun um öryggi og heilbrigði fyrir gasstöðina og fylgir sú skýrsla með í fylgiskjali nr. 1.

Áhættumatið er unnið í takt við leiðbeiningar Vinnueftirlitsins, sjá www.vinnueftirlit.is

1.8 GÆÐAKERFI/INNRA EFTIRLIT

Meðfylgjandi er fyrsta útgáfa af innra-eftirliti fyrir gasstöðina í Hraungerði, sjá fylgiskjal 3.

1.9 MARKAÐSSETNING

Verkefnið hefur fengið umfjöllun í fjölmiðlum frá því að það var sett á laggirnar. Fréttir af uppsetningu hauggasverksmiðju í Hraungerði hafa birst m.a.í; Glugganum (sunnlensku fréttablaði), Dagskránni (sunnlenskum fréttamiðli), tvisvar sinnum í Bændablaðinu, einu sinni í

aðalfréttum sjónvarpsins, og vorið 2015 verður fjallað um verkefnið í sjónvarpsþætti hjá Ara Trausta Guðmundssyni. Fjölmargir aðilar hafa komið og skoðað framleiðsluástöðuna og fjallað hefur verið um verkefnið við ýmis tækifæri.

Ráðunautar frá Ráðgjafamiðstöð Landbúnaðarins hafa komið í heimsókn og fræðst um stöðina. Nemar frá háskólum hafa komið og skoðað stöðina í tengslum við háskólaverkefni og meistaranemar hafa fengið upplýsingar um stöðina og fjallað um hana í sínum ritgerðum.

Þórey Edda Elísdóttir meistaranemi í umhverfisverkfræði skrifaði ritgerð um Fýsileikakönnun metanbýlis árið 2014. Þar er vitnað í þá reynslu sem byggst hefur upp í Hraungerði.

Á Selfossi hafa nokkrir bíleigendur keypt gasbíla en næsta áfyllingarstöð er í Reykjavík. Nokkrir aðilar sem eiga gasbíla og aðrir sem ekki hafa ennþá fjárfest í gasbílum haft samband og spurt um möguleikann á kaupum á gasi.

Í Hraungerði liggur fyrir að notkun á eldsneyti á vinnuvélar og farartæki er töluverð í tengslum við búreksturinn og orkusala til búrekstar því möguleiki. Horft er m.a. til þess möguleika að kaupa Valtra metangas traktor.



Mynd 16: Valtra framleiðir "dual-fuel" (metangas+diesel) dráttarvélar. Dráttarvélnar eru knúnar áfram á díselolíu og metangasi í bland. Ef gasið klárast á tanknum heldur dráttarvélin áfram að vinna á díselolíu á þess að það hafi áhrif á notkun vélarinnar. Á meðfylgjandi mynd má sjá að metantankarnir eru framan við hægra afturhjól.

Á meðan framleiðsluferlið hefur verið í þróun og unnið að prófunum hefur undirritaður ekki viljað selja gas. Undirritaður hefur viljað vera öruggur um að allir íhlutir stöðvarinnar virki vel og séu ábyggilegir svo hægt væri að meta og tryggja afhendingaröryggi. Með þeim endurbótum sem gerðar hafa verið styttest óðum í það að hægt verði að selja gas.

Miðað við þau viðbrögð sem ég hef fengið er ég vongóður um að fá viðskiptavinum til að taka gas við stöðina í Hraungerði. Áður en það verður þarf ég þó að setja upp afgreiðslu- og greiðsluferfi við stöðina.

1.10 TÆKNILEGIR SÖLUSKILMÁLAR-GASGÆÐI

Unnin hefur verið samantekt um gæðakröfur sem settar verða varðandi það gas sem selt verður í

Hraungerði.

Í fylgiskjali nr. 2 má finna samantektina og gæðamarkmið.

1.11 UPPSETNING Á EFTIRÞURRKARA

Þegar sótt var um styrk til þessa verkefnis hjá Orkusjóði var búið að setja upp viðbótar þurrkara í þeim tilgangi að uppfylla kröfur um rakainnihald á metangasi. Þurrkarinn sem settur var upp er frá Van Air Systems. Þurrkarinn vinnur vel og nær daggarmarki gassins niður fyrir -100 C . Ókostur við þurrkarann er að viðbragðstími þurrkarans er ekki nægilega góður. Það tekur nokkurn tíma fyrir þurrkarann að ná því óskgildi á daggarmarki sem krafist er.



Mynd 17: Daggarmark er mælt á gasi frá forþurrkara. Þurrkarinn er frá Van Air Systems. Þurrkarinn vinnur raka úr gasi frá þvottaturni. Ókostur þurrkarans er of langur viðbragðstími við start á vinnslunni. Þurrkarinn virkar að öðru leiti mjög vel og skilar daggarmarki niður í -100 C . Ókostur er að það tekur nokkra daga að ná þeim árangri. Nokkra klukkutíma tekur að ná -50 til $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$. Þegar myndin er tekin er daggarmarkið frá forþurrkara $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$.

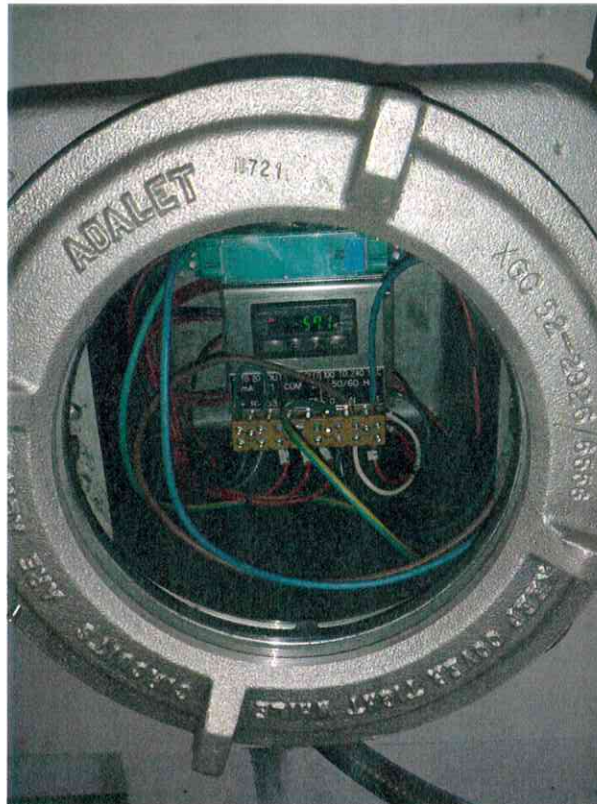


Mynd 18: Eftir notkun í 1-2 daga nær forþurrkarinn að ná daggarmarki niður fyrir -100°C . Hér sýnir mælirinn $-99,8^{\circ}\text{C}$.

Þar sem daggarmark gass er eitt af mikilvægari atriðum í framleiðslu á metangasi þótti rétt að kaupa eftirþurrkara til að tryggja lágt daggarmark öllum stundum. Þurrkari var keyptur frá Kanadíska fyrirtækinu Xebec og kostaði u.þ.b. 1.300.000 kr. Tækið hefur verið sett upp og tengt við framleiðslukerfið. Prófun á þurrkaranum hefur gengið vel og ljóst að gæðaöryggi hefur aukist til muna.



Mynd 19: Hér má sjá eftirþurrkarann sem settur var upp snemma árs 2013. Þurrkarinn er frá Xebec og vinnur raka úr gasi þegar það kemur frá lágþrýstilager á leið að áfyllingarstöð.



Mynd 20: Á myndinni má sjá skjámynd fyrir rakaskynjarann sem les daggarmarkið frá eftirþurrkaranum. Ef rýnt er vel í myndina má sjá töluna $-57,1\text{ }^{\circ}\text{C}$. Mælingin fer fram undir þeim þrýstingi sem er á lagernum hverju sinni. Þrýstingurinn var $0,6\text{ barg}$ þegar myndin var tekin. Þegar tekið hefur verið tillit til þrýstings er daggarmarkið $-60,6\text{ }^{\circ}\text{C}$.

1.12 LYKTAREFNI OG BÚNAÐUR TIL INNDÆLINGAR

Hér að neðan er texti úr skýrslu sem heitir Natural gas odorization¹. Textinn er yfirlit varðandi nauðsyn íblöndunar á lyktarefni við metangas.

„Natural gas is an odorless and colorless flammable gas. Natural gas odorization means operations involving addition of an odorant to gas to ensure characteristic odor of natural gas in order for people the odor to be distinctive and unpleasant so that the presence of gas in air in concentrations below the lower explosive limit (LEL) is readily detectable. By the odorant addition any physical or chemical property (except the smell) of natural gas cannot be changed. Generally speaking, in the process of natural gas delivering for both public and industrial use, odorization provides safety for those who use it.“

Eins og kemur fram er nauðsynlegt að blanda lyktarefni við gasið af öryggisásæðum og er það lögboðin skylda.

Tekin var ákvörðun um að kaupa lyktarefni frá danska fyrirtækinu R2 Group A/S. Lyktarefnið sem varð fyrir valinu heitir THT -tetrahydrothiophene og er algengt lyktarefni í Evrópu fyrir „natural gas“ og metangas.

¹ Natural gas odorization, Daniel Tenkrat, Tomas Hlincik and Ondrej Prokes
Institute of Chemical Technology Prague
Czech Republic

Afla þurfti innflutningsheimildar frá Umhverfisstofnun vegna innflutnings efnisins og Lyfjastofnun var falið að meta hvort efnið félli undir leyfisveitingar embættisins, svo reyndist ekki vera.

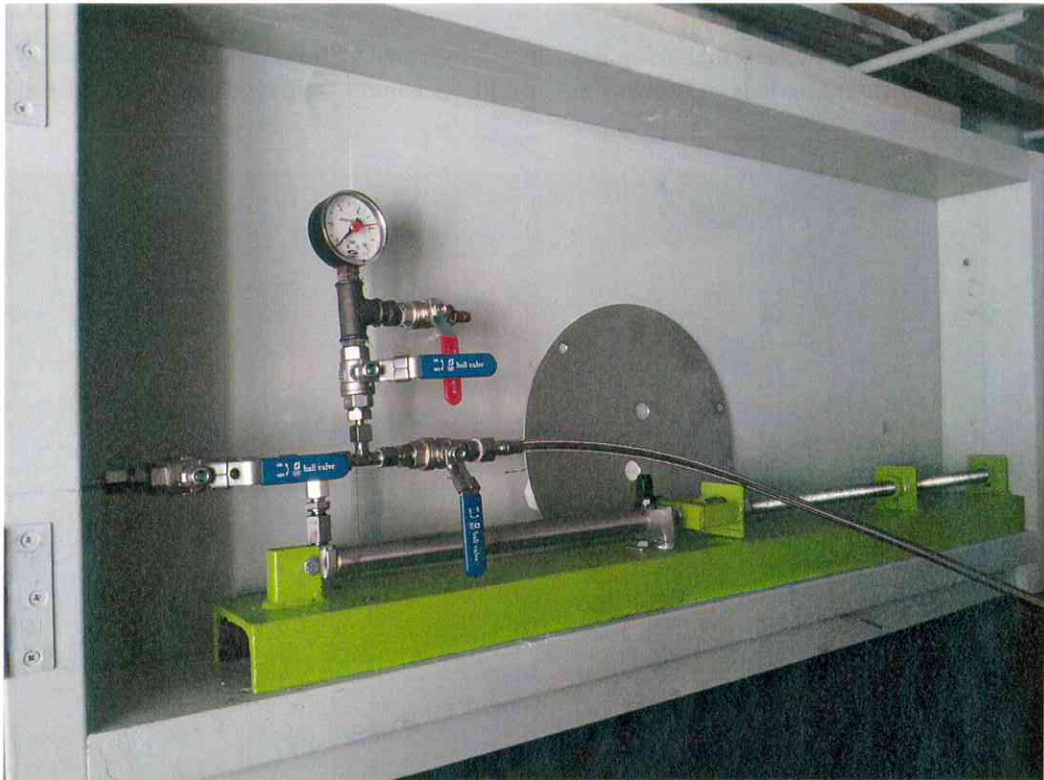


Mynd 21: Efnið THT kemur í ryðfríum stálkútum. Vinnuþrýstingur er vottaður 4 bar. Tengingar eru vandaðar og kranar við bæði úrtökin. Annað úrtakið virkar sem öndun en hitt er úrtak fyrir notkun lyktarefnisins.

Lyktarefnið var afgreitt í stálkútum sem eru sérstaklega hannaðir til flutnings og geymslu á efni sem THT.

Samkvæmt upplýsingum frá framleiðanda efnisins (Arkema) og seljanda (R2 Group A/S) eru gasframleiðslufyrirtæki eins og GDF Suez (Gaz de France) að nota um 15 – 45 mg/Nm³. Mælt er með að styrkleiki íblöndunar sé ekki lægri en 20 mg/Nm³ því áhætta er fyrir hendi að hluti af efninu tapist við flutning í lögnum og leiðslum. Í dönsku bókinni Gas Stabi er mælt með íblöndun af styrkleika 15-20 ppm² eftir vikt.

² Gas Stabi, bls 72. Teknisk Forlag A/S 1993



Mynd 22: Inndælingarbúnaður fyrir lyktarefni. Vökvatjakkur þrýstir efninu um leiðslu inn í gasframleiðsluferlið. Inndælingu er stjórnað eftir framleiðslumagni.

Íblöndunin í Hraungerði fer þannig fram að efnið er sogað inn í vökvatjakk sem þrýstir svo efninu áfram inn í framleiðsluferlið. Inndælingu á lyktarefni er stjórnað eftir framleiðslumagni hverju sinni.



Mynd 23: Lyktarefnið er geymt í læstri tunnu fyrir utan vinnslugáminn. Lögn leiðir lyktarefnið inn í gáminn.

1.13 LOKAORÐ

Það eru orðin rúmlega tvö og hálf ár síðan samningur á milli undirritaðs og Orkustofnunar var undirritaður í ágúst 2012. Samkvæmt fyrstu áætlun var gert ráð fyrir verklokum árið 2013. Það er því ljóst að verkefnið hefur tekið meiri tíma en stefnt var að í upphafi.

Hinsvegar hefur árangur verkefnisins ekki liðið fyrir töfina heldur þvert á móti má segja að rýmri tími hafi gefið verkefninu betri niðurstöðu.

Það sem helst kom á óvart var hversu mikill tími fór í að velja búnað og efni. Samskipti við tæknifólk og söluaðila erlendra birgja gekk þó vel og reyndist það traustvekjandi að vinna með þeim aðilum sem vörur voru keyptar af.

Lengstan tíma tók að kaupa lyktarefnið. Leitað var fyrst til innlendra aðila m.a. olúfyrirtækja og innflutningsaðila á efnavörum. Svör bárust frá tveimur fyrirtækjum sem hvorugt var með þessa vörutegund á boðstólnum. Alls tók innkaupaferið á lyktarefninu nokkra mánuði. Ég keypti stálkút undir lyktarefnið í Þýskalandi, samskipti við framleiðanda kútanna voru mjög treg, vikur gátu liðið við fyrirspurnum og afgreiðslufrestur var langur. Kútarnir fóru næst í hendurnar á danska fyrirtækinu sem seldi mér lyktarefnið, senda þurfti kútanna til Arkemia í Þýskalandi til áfyllingar. Á endanum kom lyktarefnið til Íslands. Þá tók við ferli vegna leyfisveitinga, sem gekk ágætlega og íslenska kerfið reyndist skilvirkt, en allt þetta tók samt smá tíma. Við næstu þöntun mun ferlið væntanlega taka skemmri tíma þar sem ferlið er nú þekkt.

Úthlutun styrks frá Orkusjóði til þessa verkefnis hefur orðið til þess að tekist hefur að byggja upp fyrstu stöðina á landinu sem nýtir kúamykju og annan lífrænan úrgang til framleiðslu á metangasi til notkunar á farartæki. Þessi stöð kann að verða fyrirmynd fyrir önnur býli á Íslandi.

Á undanförunum árum hefur aðaláherslan í starfinu verið lögð á þróun og umbætur í rekstri. Framundan eru kaflaskil hvað það varðar. Á næstu misserum verður lögð áhersla á aukna framleiðslu og afsetningu á gasinu. Vonir eru bundnar við að sú fjárfesting sem ráðist hefur verið í borgi sig til baka á næstu árum.

Orkusjóði eru hér færðar kærar þakkir fyrir stuðninginn við verkefnið og forsvarsmönnum sjóðsins er þakkað fyrir veittan tímafrest og Jakobi Björnssyni fyrir þægileg og skilningsrík samskipti.

Það er von undirritaðs að báðir aðilar hafi náð fram markmiðum sínum með þessu samstarfi og árangur verkefnisins sé gott innlegg í þróun vistvænna orkukosta á Íslandi.

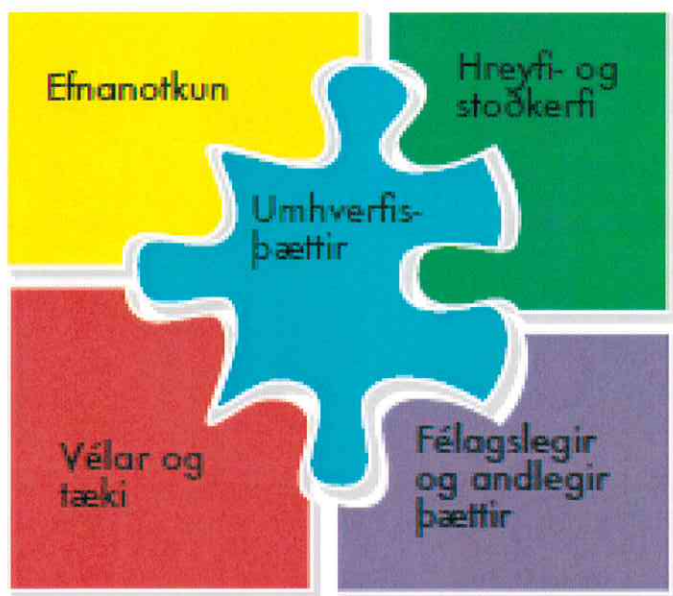
Jón Tryggvi Guðmundsson

Fylgiskjal nr. 1

Íslensk líforka

Hraungerði –Gasstöð.

ÁHÆTTUMAT



Skrifleg áætlun um öryggi og heilbrigði á vinnustað

Hraungerði 24.mars 2013

Samantekt áhættumats

Íslensk Líforka
Gasstöð
Hraungerði
801 Selfoss

Jón Tryggvi Guðmundsson vann umhverfisvísi fyrir gastöð Ísl.Líforku og greindi áhættumat fyrir stöðina.

Samantekt:

- Endurbæta þarf almenna loftræstingu
- Komi til vinnu í lokuðum tönkum þarf að tryggja staðbundið afsog/loftræstingu
- Vinna þarf verklagsreglur vegna viðbragða við lekum á hættulegum lofitegundum
- Bæta þarf tækjabúnað til að lyfta og bera hluti – léttitæki
- Merkja þarf rýmingarleiðir
- Vinna þarf neyðaráætlun og hengja upp á áberandi stað
- Setja þarf upp öryggis-og heilbrigðismerki þar sem það á við
- Utbúa þarf öryggisleiðbeiningar vegna mælinga á hættulegum efnum
- Setja upp skyndihjálparbúnað

Hættu, færð af vinnuhverfisvísi (gátlista) 2	Möguleg áhrif á heilsu 3a	Hverjir eru í áhættu 3b	Flokkun áhættu L,M,H* 4	Hvað er gert núna til að draga úr áhættunni? 5a	Aðgerðir/ úrbætur 5b	Áætlaður Kostnaður 5c	Áætlun verklök, ábyrgðaraðili og staðfest verklök 5d
Almenn Loftræsting	Töluverð	Starfsmaður	M	Lofað um útihurð á gám	Útbúa loftun á gám, t.d. með rist í hurð og lofttúðu á þak	100.000,-	<i>Áætlun verklök: sept 2013</i> <i>Ábyrgðaraðili: JTG</i> <i>Staðfest verklök:</i>
Staðbundið afsog	Mikil	Starfsmaður	H	Ekki er unnið í lokuðum rýmum (haughúsi né tönkum)	Unnin verður sérstök verklýsing á vinnu í lokuðum rýmum. Ekki er gert ráð fyrir vinnu í haughúsi (tönkum) næstu árin.		<i>Áætlun verklök: Sept 2013</i> <i>Ábyrgðaraðili:</i> <i>Staðfest verklök:</i>
Neyðarráðstafanir og búnaður vegna hættulegra efna og lofttegunda.	Mikil	Starfsmaður	H	Í gasvinnslurými er búið að koma upp tvönskona skynjurum, annarsvegar nema sem skynjar CO2 og hinsvegar nema sem skynjar ýmsar gastegundir. Skynjarar gefa frá sér hljóðmerki ef lofttegundir greinast.	Vinna þarf verklagsreglur um viðbrögð við óæskilegum lofttegundum í vinnslurými. Bæta þarf merkingar.	50.000,-	<i>Áætlun verklök: sept 2013</i> <i>Ábyrgðaraðili: JTG</i> <i>Staðfest verklök:</i>
Að lyfta og bera hluti – léttitæki	Meðal	Starfsmaður	M	Dráttarvél m. ámoksturækjum er notuð við flutning á þyngri hlutum utanhúss. Þar sem dráttarvél verður ekki við komið þaf að	Útbúa færanlega burðargrind með talíu, til uppsetningar þar sem lyfta þarf þungum hlutum.		<i>Áætlun verklök: sept 2013</i> <i>Ábyrgðaraðili: JTG</i> <i>Staðfest verklök:</i>

Rýmingarleiðir	Töluverð	Starfsmaður/gestir	M	að nota léttitæki.	Rýmingarleiðir eru greiðfærar, og gámahurðir standa opnar við vinnu í gámum.	Rétt er að merkja útgönguleið úr gámi, svo enginn vafi leiki á staðsetningu útgönguleiðar.	5000,-	<i>Áætluð verklok: sept 2013</i> <i>Ábyrgðaraðili: JTG</i> <i>Staðfest verklok:</i>
Neyðaráætlun	Töluverð	Starfsmaður	M	-	-	Útbúa neyðaráætlun og hengja upp í gám	10.000,-	<i>Áætluð verklok: Sept 2013</i> <i>Ábyrgðaraðili: JTG</i> <i>Staðfest verklok:</i>
Öryggis-og heilbrigðismerki	Meðal	Starfsmaður	M	Öryggishlífar eru til staðar og eru notaðar	Öryggishlífar eru til staðar og eru notaðar	Setja upp merkingar	10.000,-	<i>Áætluð verklok: Sept 2013</i> <i>Ábyrgðaraðili: JTG</i> <i>Staðfest verklok:</i>
Hættuleg efni	Mikil	Starfsmaður	H	Mælitæki er til staðar	Mælitæki er til staðar	Setja upp öryggisleiðbeiningar	10.000,-	<i>Áætluð verklok: Sept 2013</i> <i>Ábyrgðaraðili: JTG</i> <i>Staðfest verklok:</i>
Skynðihjálparbúnaður	Töluverð	Starfsmaður	M	Skynðihjálparbúnaður er til staðar í starfsmannaaðstöðu (húsi).	Skynðihjálparbúnaður er til staðar í starfsmannaaðstöðu (húsi).	Rétt þykir að setja upp skynðihjálparbúnað í gámnum.	15.000,-	<i>Áætluð verklok: Sept 2013</i> <i>Ábyrgðaraðili: JTG</i> <i>Staðfest verklok:</i>

Skráning og aðgerðaáætlun

= Framkvæmdahluti áhættumats

Dags: 24-05-2013

Unnið af: Jón Tryggvi Guðmundsson

Deild/viðfangsefni: Gasstöð

2.,3a, 3b... eiga við skrefin í sex-skrefaáætlun

*H=há, M=meðal, L=lág (sjá töflur til notkunar á www.ver.is, undir áhættumat)

Nafn fyrirtækis: Íslensk Líforka
Útibú/deild: Gasstöð Hraungerði

Innra starf fyrirtækisins:

Efnisþáttur – atriði	Viðmið – athugasemdir	Mat: V: Í lagi X: Ekki í lagi 0: Á ekki við	Lög, reglur og leiðbein.VER.. Annað
- Vinnuverndarstarf			
1. Öryggis- og heilbrigðisstarfsemi	Er kerfisbundið öryggis- og heilbrigðisstarf fyrir hendi í fyrirtækinu? - Hefur verið gert áhættumat og áætlun um forvarnir fyrir vinnustaðinn? Er unnið markvisst að úrbótum? Er eftirfylgni? Er leitað eftir utanaðkomandi ráðgjöf ef ekki er nægileg þekking innan fyrirtækisins? - Er öryggistrúnaðarmaður/-vörður, öryggisnefnd? Hafa þeir sótt vinnuverndarnámskeið? Er uppbygging innra starfs í samræmi við stærð og umfang starfseminnar. - eru reglulegar skoðunarferðir um vinnustaðinn, fundir í öryggisnefnd? Er eftirlitsbók til staðar? Eru starfsmenn hvattir til að stunda líkamsrækt og heilbrigða lífshætti?	Í vinnslu	L-46/1980 R-498/1994 R-499/1994 Lb-3 og 4/1992 R-920/2006 Ábending
2. Vinnuslys	Vinnuslys tilkynnt. Greining slysaþattu. Skráning og greining slysa og “næstum slysa”/óhappa.	V	L-46/1980 Lb-3 og 4/1992
3. Nýliðafræðsla	Fá nýráðnir skipulagða tilsögn/þjálfun? Ef já, er vinnuvernd hluti af því? Er tekið tillit til erlendra starfsmanna sem ekki tala íslensku? Hvernig er fræðsla og þjálfun afleysingafólks?	O	L-46/1980, 14. gr. Leiðbein.um vinnuvernd fyrir erlenda starfsmenn
4. Fræðsla fyrir utanaðkomandi aðila	Veitir fyrirtækið utanaðkomandi aðilum sem starfa á yfirráðasvæði fyrirtækisins upplýsingar um áhættur í vinnuumhverfinu og að fylgja skuli öryggisreglum sem gilda á vinnustaðnum?	V	
5. Ungir starfsmenn	Aldursmörk, áhættumat, verkefni við hæfi, vinnutími, hvíld.	O	R-426/1999

Grænn litur = Áherslur - Helstu vandamál sem tekið er á í fyrirbyggjandi starfi

Skammstafanir: L=Lög, R=Reglur, Rg=Reglugerð, Lb=Leiðbeiningar, FL=Fræðslu- og leiðbeiningarit, ÍST EN=Íslenskur staðall. VER=Vinnueftirlit ríkisins

Hollustuhættir:

<i>Efnisbáttur – atriði</i>	<i>Viðmið – athugasemdir</i>	<i>Mat: V: Í lagi X: Ekki í lagi 0: Á ekki við</i>	<i>Lög, reglur og leiðbein. VER. Annað</i>
Vinnurými			
1. Stærð	Loftrými 12 m ³ á mann, lofthæð yfir 4 m telst ekki með. Flatarmál herbergis sem unnið er í meginhluta vinnudagsins ≥ 7m ² . Lofthæð 2,5 m.	V	R-581/1995, 4.-5. gr.
2. Deildir/vinnusvæði	Er aðskilnaður milli deilda/vinnusvæða eftir starfsemi, t.d. vegna hávaða?	V	R-581/1995 R-500/1994
3. Skipulag	Staðsetning véla og tækja, bil milli véla *Reglur gilda f. vélar eldri en 1997, leiðb. gilda fyrir allar vélar.	V	R 581/1995, 3. gr. R-492/1987* Byggingarr.
4. Yfirborð gólfs, lofts og veggja	Heilt og óskemmt yfirborð, þrif auðveld.	V	R 581/1995, 6. gr.
Hávaði			
1. Hávaðavarnir	<u>Áhersluröðun:</u> 1. Við upptök, t.d. hljóðdeyfar á vélar. 2. Yfirbygging véla/búnaðar, t.d. iðnaðarvélar, loftþjöppur. 3. Skilveggir/skilrúm, t.d. við hávaðsama starfsemi. 4. Styttung ómtíma, t.d. með hljóðisogsefnum í loft/veggi. 5. Takmarka veru starfsmanna í hávaðasamri vinnu – reglubundin hvíld frá hávaðasamri vinnu. 6. Notkun heyrnarhlífa, þar til úrbætur hafa verið gerðar. Atvinnurekandi skal gera og fylgja eftir áætlun um heilsuvernd, þar á meðal áætlun um forvarnir þar sem tekið er tillit til tækniframfara og tiltækra ráðstafana sem eru til þess fallnar að koma í veg fyrir áhættu af álagi vegna hávaða við upptök hans. Starfsmenn skulu draga úr hávaða eins og kostur er og stuðla að því að þær ráðstafanir sem gerðar eru til að draga úr hávaða komi að notum.	V V V V V	R-921/2006, 7. gr. R-921/2006, 11. gr. og 7. gr

Grænn litur = Áherslur - Helstu vandamál sem tekið er á í fyrirbyggjandi starfi

Skammstafanir: L=Lög, R=Reglur, Rg=Reglugerð, Lb=Leiðbeiningar, FL=Fræðslu- og leiðbeiningarit, ÍST EN=Íslenskur staðall. VER=Vinnueftirlit ríkisins

2. Hávaðamörk	<p>Hávaðamörk fyrir hávaðasama vinnustaði skiptast í þrennt og gilda annars vegar fyrir daglegt 8 klst. álag vegna hávaða ($L_{EX,8h}$) og hins vegar fyrir hámarkshljóðþrýsting (p_{peak}) þ.e.a.s. hávaðatoppa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Neðri viðbragðsmörk; 80 dB(A) $L_{EX,8h}$, 112 Pa p_{peak} Fari hávaði yfir neðri viðbragðsmörk; <ul style="list-style-type: none"> - skal atvinnurekandi sjá starfmönnum fyrir viðeigandi heyrnarhlífum, - skal atvinnurekandi tryggja að starfsmenn fái upplýsingar og nægilega og viðeigandi þjálfun, - skulu starfsmenn eiga rétt á heyrnarmælingu ef áhættumat gefur til kynna að heilsu þeirra og öryggi sé hætta búin. • Efri viðbragðsmörk; 85 dB(A) $L_{EX,8h}$, 140 Pa p_{peak} Fari hávaði yfir efri viðbragðsmörkin; <ul style="list-style-type: none"> - skulu starfsmenn nota heyrnahlífar, - skal atvinnurekandi tafarlaust gera ráðstafanir til að hávaði fari niður fyrir mörkin, - skal atvinnurekandi setja upp viðeigandi viðvörðunarkerki og afmarka þá staði og takmarka aðgang að þeim, - skal starfsmaður eiga rétt á að læknir eða annar aðili með tilskilin réttindi athugi heyrn hans. • Viðmiðunarmörk; 87 dB(A) $L_{EX,8h}$, 200 Pa p_{peak} Fari hávaði yfir viðmiðunarmörk; <ul style="list-style-type: none"> - skal atvinnurekandi endurskoða áætlun um heilsuvernd/forvarnir. 	O	<p>R-921/2006, 3-4. gr.</p> <p>R-921/2006, 7., 8., 10. 11. og 12. gr.</p> <p>R-921/2006, 5. gr.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • Fyrir truflandi hávaða (utanaðkomandi hávaða) gilda eftirfarandi mörk: • Utanaðkomandi hávaði þar sem mikilvægt er að samræður geti átt sér stað fari ekki yfir 65 dB(A) að jafnaði á 8 klst. vinnutíma. • Utanaðkomandi hávaði í mat- og kaffistofum fari ekki yfir 60 dB(A) á meðan á notkun stendur. <p>Utanaðkomandi hávaði þar sem gerðar eru miklar kröfur til einbeitingar og samræður eiga að geta átt sér stað óhindrað fari ekki yfir 50 dB(A) að jafnaði á 8 klst. vinnutíma.</p>	O	R-921/2006, 12. gr.
3. Heyrnareftirlit	<p>Starfsmenn eiga rétt á heyrnarmælingu ef hávaðinn fer yfir neðri viðbragðsmörk og ef áhættumat gefur til kynna að heilsu þeirra og öryggi sé hætta búin. Ef hávaði fer yfir efri viðbragðsmörk eiga starfsmenn rétt á að læknir eða annar aðili með tilskilin réttindi, sem starfar á ábyrgð læknis, athugi heyrn þeirra</p>	O	R-921/2006, 12. gr.

Titringsur			
4. Titringsvarnir	<p><u>Áherslur:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Draga úr titringi við upptök, t.d. titringsdeyfar á vélar. • Nota starfsaðferðir sem valda síður titringi hjá starfsmönnum. • Velja viðeigandi búnað til vinnu. • Nota aukabúnað sem dregur úr áhættu. • Takmarka veru starfsmanna í vinnu sem veldur titringi – reglubundin hvíld frá vinnu sem veldur titringi. • Nota viðeigandi hlífðarfatnað til að verja fyrir kulda og raka. <p>Atvinnurekandi skal gera og fylgja eftir áætlun um heilsuvernd, þar á meðal áætlun um forvarnir þar sem tekið er tillit til tækniframfara og tiltækra ráðstafana sem eru til þess fallnar að koma í veg fyrir áhættu af álagi vegna vélræns titrings við upptök hans.</p>	O	R-922/2006, 7. gr. R-922/2006, 7. gr
5. Titringsmörk	<p>Mörk fyrir álag vegna vélræns titrings skiptast í mörk vegna handar- og handleggstitrings og vegna titrings í öllum líkamanum.</p> <p>Fyrir handar- og handleggstitring:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dagleg viðmiðunarmörk fyrir 8 klst viðmiðunartímabil; 5 m/s² • Dagleg viðbragðsmörk fyrir 8 klst. viðmiðunartímabil; 2,5 m/s² <p>Fyrir titring í öllum líkamanum:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dagleg viðmiðunarmörk fyrir 8 klst viðmiðunartímabil; 1,15 m/s² • Dagleg viðbragðsmörk fyrir 8 klst. viðmiðunartímabil; 0,5 m/s² <p>Álag vegna vélræns titrings má aldrei fara yfir viðmiðunarmörk (sbr. þó 5. gr.)</p> <p>Sé álag vegna vélræns titrings meira en nemur viðbragðsmörkunum skal tiltaka sérstaklega tæknilegar ráðstafanir eða aðgerðir er varða skipulag vinnunnar sem ætlað er að halda áhættu af titringsálagi í lágmarki.</p> <p>Ef titringsálag fer yfir viðmiðunarmörk skal atvinnurekandi tafarlaust gera ráðstafanir til að álagið fari niður fyrir viðmiðunarmörkin. Enn fremur skal hann endurskoða áætlun um heilsuvernd.</p> <p>Fari titringsálag yfir viðmiðunarmörk skulu starfsmenn eiga rétt á viðeigandi heilsufarsskoðun.</p>	O	R-922/2006, 3-4. gr. R-922/2006, 4., 7. og 10. gr.

Grænn litur = Áherslur - Helstu vandamál sem tekið er á í fyrirbyggjandi starfi

Skammstafanir: L=Lög, R=Reglur, Rg=Reglugerð, Lb=Leiðbeiningar, FL=Fræðslu- og leiðbeiningarit, ÍST EN=Íslenskur staðall. VER=Vinnueftirlit ríkisins

6.Heilsufars-skoðun	Þegar áhættumat gefur til kynna að heilsu og öryggi starfsmanna sé hættu búin skal atvinnurekandi sjá til þess að umræddum starfsmönnum sé boðin heilsufarsskoðun. Fari titringsálag yfir viðmiðunarmörk skulu starfsmenn eiga rétt á viðeigandi heilsufarsskoðun.	O	R-922/2006, 10. gr.
Inniloft			
1. Hita- og rakastig	Hitastig 16-22°C eftir eðli vinnunnar. Hæfilegt rakastig 30-50 %. Koma skal í veg fyrir dragsúg og kulda, t.d. frá opnum dyrum/gluggum.	V	R 581/1995, 9. gr.
2. Almenn loftræsting	Hæfileg almenn loftræsting, loftskipti í samræmi við þarfir, ferskloft hreint og upphitað með jafnri dreifingu, staðsetning loftinntaka, halda hávaða frá loftræstingu í lágmarki, reglubundið viðhald. Þjónustubók.	X	R 581/1995, 10. gr. R-491/1987, 4. gr.
3. Staðbundið afsog og loftskipti	Þar sem hættu er af völdum brennisteinsvetnis og annarra hættulegra efna og/eða súrefnisskorts skal beita nægjanlegum loftskiptum. Staðbundið afsog þar sem þörf er á, t.d. í þröngu rými, tönkum og rörum. Afsog frá þvotti vélarhluta.	X	R 491/1987, 4. gr. R-761/2001 R-581/1995, 10. gr. R-429/1995
4. Færanlegt afsog	Færanlegt afsog við tilfallandi vinnu.	O	R 491/1987, 4. gr.
5. Þrif	Eru þrif nægjanleg? Er komið í veg fyrir ryksöfnun?	V	Leiðbein. um inniloft
6. Tóbaksvarnir	Er vinnustaðurinn reyklaus? Reykingar bannaðar í öllum vinnu- og starfsmannarýmum. Leyfa má reykingar með ákveðnum skilyrðum þar sem þær valda ekki óþægindum og loftræsting er fullnægjandi.	V	Lög nr. 6/2002 og reglur nr. 88/1999 um tóbaksvarnir á vinnust.
Efni og efnaáhrif			
1. Varasöm og hættuleg efni	Öryggisblöð á íslensku. Merking á umbúðum og verklagsreglur. Fræðsla um meðferð og notkun. Nægjanleg loftræsting. Viðeigandi persónuhlífar. Tilmæli um að skipta út hættulegum efnum, ef mögulegt er, fyrir hættuminni eða hættulaus efni.	O	R-553/2004 R-1027/2005 R-497/1994
2. Geymsla efna	Lokuð og læsanleg, loftræst geymsla fyrir eiturefni og varasöm efni.	O	R-553/2004
3. Neyðarráðstafanir og búnaður vegna hættulegra efna og lofttegunda.	Verklagsreglur ásamt neyðaráætlun skulu liggja fyrir, tilsögn og reglulegar æfingar. Nauðsynlegar loftslagsmælingar í gryfjum, lægðum, lokuðum rýmum og annars staðar þar sem hættu er á uppsöfnun, skulu gerðar og mælitæki vera tiltæk, reglulega stillt og yfirfarin (caliberuð).	X	R-553/2004 R-429/1995
4. Persónuhlífar	Nauðsynlegar persónuhlífar skulu vera til staðar, ásamt augnaskolunartæki og neyðarsturtu ef þörf er á.	V	R-5001/1994 R-497/1994 Sjá uppl. á www.vinnueftirlit.is CE-persónuhlífar

Grænn litur = Áherslur - Helstu vandamál sem tekið er á í fyrirbyggjandi starfi

Skammstafanir: L=Lög, R=Reglur, Rg=Reglugerð, Lb=Leiðbeiningar, FL=Fræðslu- og leiðbeiningarit, ÍST EN=Íslenskur staðall, VER=Vinnueftirlit ríkisins

Verkstöðvar – líkamlegt álag/ líkamsbeiting			
1. Verkstöðvar/álag á hreyfi- og stoðkerfi	Vinnustöður og líkamsbeiting t.d. við <ul style="list-style-type: none"> Eftirlitsstörf, t.d. við tölvuskjái flutning efnis þegar unnið er við vélar málmsuðu samsetningarvinnu <u>Viðmið:</u> Fjölbreytt verkefni, staðið og setið til skiptis. Vinnustaða – Beint bak, slakar axlir, handleggir sem næst bol og höfuð aðeins lítillega álútt, stuðningur undir fætur þegar setið er.	V	R-499/1994 FL-18 FL-10
2. Vinnustaða við verkstöðvar	Nægt rými, verkefni í þægilegri vinnuhæð og seilingarfjarlægð. Undirlag þægilegt, stillanleg vinnuborð og vinnustólar, lyftiborð, stillanlegir verkfæra- og efnishaldarar, verkfæri í upphengi, taliur, hnépúðar. Önnur léttitæki?	V	R 581/1995 gr. 3 og 5 FL-18 FL-10
3. Staðsetning verkstöðva	Staðsetning véla, vinnuborða og tækja, þannig að þægilegt flæði sé milli verkefna og verkþátta í framleiðsluferlinu. *reglur gilda fyrir vélar eldri en 1997, leiðb. gilda fyrir allar vélar	V	R-581/1995 R-492/1987* FL-18
4. Að lyfta og bera hluti – léttitæki	Meta þyngd/fjarlægð byrða og hversu oft þarf að lyfta, bera, ýta og draga. Eru nauðsynleg léttitæki til staðar, t.d. lyftarar, taliur, tjakkar og vagnar? Athuga rými, vinnuhæð, hæðarmun gólfs, þröskulda o.s.frv.	X	R-499/1994. FL-18 FL-10
5. Fræðsla – þjálfun	Fræðsla, þjálfun í notkun léttitækja og líkamsbeitingu. Er starfsfólk meðvitað um rétta líkamsbeitingu og hæfilega þyngd byrða? Eru léttitækin notuð?	O	R-499/1994 FL-18 FL-10
6. Skipulag vinnunnar, einhæfni – fjölbreytni	Er vinnan skipulögð þannig að líkamlegt álag sé fjölbreytt? Er verkvíxlun? Ef ekki hægt, eru þá tekin hlé? Tímaþröng?	V	FL-18 FL-10 FL-16
Lýsing			
1. Almenn lýsing	Hæfileg lýsing, fjöldi og staðsetning ljósgjafa, þrif ljósgjafa og glugga, dagsbirta. Varnir gegn ofbirtu og glampa. Ráðlögð birta 200-500 lux.	V	R-581/1995, 8. gr. ÍST EN 12464-1 (Staðaráð Ísl.)
2. Sérlýsing (vinnulýsing)	Við venjulegar aðstæður 300-1500 lux. Við krefjandi aðstæður/nákvæmnisvinnu allt að 3000 lux.	V	R 581/1995, 8. gr. ÍST EN 12464-1
Félagslegur og andlegur aðbúnaður			
1. Stjórnun	Stuðningur og hvatning í starfi. Umbun/viðurkenning fyrir vel unnin störf.	V	L-46/1980 R-1000/2004
2. Athafnafrelsi, svigrúm, starfsþróun	Möguleikar starfsmanna til að hafa áhrif á innihald og skipulag/framkvæmd vinnunnar. Hefur starfsmaður möguleika á að nota hæfni sína og þróast í starfi?	V	FL-13 FL-16

Grænn litur = Áherslur - Helstu vandamál sem tekið er á í fyrirbyggjandi starfi

Skammstafanir: L=Lög, R=Reglur, Rg=Reglugerð, Lb=Leiðbeiningar, FL=Fræðslu- og leiðbeiningarit, ÍST EN=Íslenskur staðall, VER=Vinnueftirlit ríkisins

3. Tilbreytingarleysi, einhæfni, einvera við vinnu	Umfang innihaldslíttillrar vinnu og/eða vinnu sem krefst stöðugrar athygli. Fagleg einangrun og/eða raunveruleg einangrun. Stuðningur frá starfsmönnum og/eða yfirmönnum.	V	Leiðb. um aðgerðir gegn einelti á vinnustöðum 2004
4. Vinnutími	Tímabréng, yfirvinna, vaktavinna.	V	
5. Upplýsingaflæði, boðleiðir, samskipti	Boðskipti á milli starfsmanna og á milli starfsmanna og stjórnenda. Samskiptavandamál, einelti, áreitni, ofbeldi, hótanir. Verklagsreglur um einelti og ofbeldi. Starfsmannafundir og fræðslufundir.	V	
6. Endurmenntun, símenntun	Er skipulögð endurmenntun/námskeið hjá fyrirtækinu? Er þekkingarmiðlun innan vinnustaðarins?	V	Ábending

Öryggi:

Vélar og tæki			
1. Vélar	Staðsetning og stöðugleiki, stjórnbúnaður, neyðarstöðvunarbúnaður, hlífabúnaður, varúðarmerkingar, þjálfun starfsmanna. CE-merking á vélum innfluttum 1997 og síðar. *reglur gilda f. vélar eldri en 1997, leiðb. gilda fyrir allar vélar.	V	R-761/2001 R-367/2006 R-492/1987*
2. Brúkranar og lyftitæki	Ásláttarbúnaður: (stroffur,), vírar, krókar, öryggi á krók, endastopp, lyftigeta (WLL eða SWL= mesta leyfilega vinnuálag); reglubundið viðhald, skoðanir VER.	O	R- 761/2001 R- 367/2006 Lb-3/1995, 5/1995 Handbók framl.
3. Loftþjöppur og hylki	Reglubundnar þrýstiraunir lofthylkja. Einnig yfirfara öryggisloka, rofa-, og hlífabúnað. CE-merki á tækjum innfluttum 1997 og síðar.	V	R-10/1929 R-99/1996 R-571/2000
4. Logsuðu- /logskurðartæki	Veggfestingar eða festingar á vagni, bakslagslokar við mæla, einstefnulokar á sköft, viðvörunarþríhyrningur á hurð, slöngur í góðu ástandi.	O	R-492/1987, 4. og 6. gr. Lb-2/1991 R-761/2001
5. Vinnuvélar, lyftarar	Réttindi stjórnenda vinnuvéla, vinnuvélaskoðanir.	O	R-198/1983
6. Tæringarhætta á gufulögnum og búnaði	Varðandi tæringarhættu og umgengni við holutoppa vísast í verklagsreglur.	O	Borholu- handbók
7. Rafmagn - Háspenna	Liggja fyrir verklagsreglur, um straumrof og innsetningu á rofabúnaði og vinnu við eða nálægt háspennu. Boðleiðir skýrar. Notkun réttra verkfæra, persónuhlífar o.fl.	O	Rafmagns- öryggisstjórn narkerfi, sjá www.ls.is

Grænn litur = Áherslur - Helstu vandamál sem tekið er á í fyrirbyggjandi starfi

Skammstafanir: L=Lög, R=Reglur, Rg=Reglugerð, Lb=Leiðbeiningar, FL=Fræðslu- og leiðbeiningarit, ÍST EN=Íslenskur staðall, VER=Vinnueftirlit ríkisins

Persónuhlífar			
1. Merkingar	Persónuhlífar CE-merktar og skv. viðkomandi staðli. Leiðbeiningar á íslensku.	V	R-501/1994 Sjá upplýs. www.vinnueftirlit.is , CE-persónuhlífar
2. Hávaði	Heyrnarhlífar, ástand og umhirða, hæfa aðstæðum.	V	R-500/1994 7. gr.
3. Ryk	Öndunargrímur, P1, P2 eða P3 eftir grófleika rykkorna.	V	R-154/1999 4. gr. R-497/1994 4.-8. gr.
4. Lífræn leysiefni	Öndunargrímur merktar A fyrir lífræn leysiefni, flokkur 1, 2, 3 eftir eðli vinnunnar eða ferskloftsgrímur.	V	R-154/1999 4. gr. R-497/1994 4.-8. gr.
5. Aðrar hættur	Viðeigandi persónuhlífar, s.s. öryggishjálmar, rafsuðuhjálmar, hlífðargleraugu, hlífðarsvuntur, hlífðarhanskar, öryggisskór o.s.frv. Fallvarnir.	V	R-497/1994 4. gr.
6. Umhirða	Geymsla og viðhald.	V	Ábending
Húsnæði			
1. Aðgengi	Er aðgengi að húsnæðinu gott, t.d. fyrir móttöku íhluta?	V	Byggingarr. R-581/1995, 42. gr.
2. Umferðarleiðir innan dyra	Eru umferðar- og gönguleiðir um vinnustaðinn greiðar og öruggar? eru stigar, tröppur, fallvarnir og gangar samkv. byggingareglugerð.	V	R-581/1995, 3. og 39. gr. Byggingarr. R-367/2006
3. Rýmingarleiðir	Greiðar, merktar útgönguleiðir, neyðarlýsing.	X	R-581/1995, 37. gr. Byggingarr.
4. Umferðarleiðir utan dyra	Eru umferðar- og gönguleiðir utan dyra öruggar (athuga lýsingu, handrið, hálkuvarnir o.fl.)? Er hrúnhætta af þaki, t.d. snjór eða grýlukerti?	V	R-581/1995, 41. gr. Byggingarr.
5. Vöruhúðir	Öryggisbúnaður t.d. þrýstilisti, ljósnemavörn til varnar klemmihættu, haldrofi, endastopp, reglubundið viðhald.	O	R-581/1995 44. gr. R-761/2001 ÍST EN 12453
6. Hleðsluklefi/ rafgeymaherbergi og önnur hleðsluáðstaða	Er hleðsluklefi/rafgeymaherbergi til staðar? Er það loftræst og rétt útbúið. Merkingar, neyðarsturta, augnskolunarbúnaður. Persónuhlífar.	O	Lb-1/1990
7. Neyðaráætlun	Liggur fyrir neyðaráætlun í fyrirtækinu vegna: náttúruhamfara, eldsvoða, flóðs í stöð o.fl.?	X	www.almannavarnir.is (einkavarnir)
8. Öryggis-og heilbrigðismerki	Bann við reykingum, opnum eldi, boðmerki um notkun persónuhlífa, merkingar varðandi staðsetningu á sjúkragögnum o.s.frv.	X	R-707/1995

Grænn litur = Áherslur - Helstu vandamál sem tekið er á í fyrirbyggjandi starfi

Skammstafanir: L=Lög, R=Reglur, Rg=Reglugerð, Lb=Leiðbeiningar, FL=Fræðslu- og leiðbeiningarit, ÍST EN=Íslenskur staðall, VER=Vinnueftirlit ríkisins

<i>Annað</i>			
1. Tengivirki, háspennu- búnaður, möstur/staurar, línuvinna	Viðeigandi búnaður svo sem: spennukannar, jarðbinditæki, stauraskór, stuðningsbelti, sigbelti og aðrar persónuhlífar. Viðbragðsreglur við rafmagnsslysum. Rafmagnsöryggisstjórnunarkerfi (heitir RÖSK hjá LV) Verklagsreglur. Ákvæði um örugg fjarskipti. Er boðið upp á reglubundna læknisrannsókn vegna vinnu í mikilli hæð?	O	R-497/1994 Reglur um raforkuvirki. L-46/1980 Skyndihjálp v. rafmagnsslysa, sjá veggspjald, www.vinnueftirlit.is .
2. Vinnubílar	Verklagsreglur um búnað. Verkfæri og áhöld í bílum. Skyndihjálparbúnaður.	O	
3. Vatnsvegir, stíflur, lokumannvirki, inntakslón, skurðir, umferðarleiðir	Allur fastur búnaður svo sem tröppur, stigar, handrið, lýsing til staðar. Viðeigandi björgunarbúnaður, ss. bjarghringir, Markúsarnet eða tilsvarendi búnaður ásamt nægjanlegum viðvörunarmerkingum skv. viðeigandi reglum og stöðlum. Öryggis- og heil- brigðismerkingar við hættulega staði. Upplýsingar um endurlífgun. Verklagsreglur vegna eftirlits og þjónustu við mannvirkin, þmt. ákvæði um fjarskipti og hvaða búnaður skal vera fyrir hendi.	O	L-46/1980 R-581/1995 R-761/2001 R-707/1995 Byggingarr.
4. Hætta af völdum gufuþrýstings og hita	Lagnir og lagnabúnaður skal vera eftir viðeigandi reglum og stöðlum. Hann skal vera viðurkenndur samkvæmt reglum sem um hann gilda. Prófanir á nýjum búnaði skal vera eftir reglum sem um búnaðinn gilda. Staðið skal að prófunum á eldri búnaði svo hætta skapist ekki á hverjum tíma.	O	R-571/2000 R-10/1929 R-12/1965 R-761/2001
5. Hættuleg efni	Þar sem brennisteinvetni getur safnast fyrir skulu starfsmenn vera a.m.k. tveir saman og bera H ₂ S viðvörunarmæla. Öryggisleiðb. skulu vera fyrir hendi.	X	
6. Slökkvibúnaður	Staðsetning, fjöldi, gerð, árlegt eftirlit. Samráð við eldvarnareftirlit.	V	Reglur Brunamálast.
7. Skyndihjálparbúnaður	Staðsetning, fjöldi, gerð. Upplýsingar um skyndihjálp.	X	R-581/1995, 38. gr.

Grænn litur = Áherslur - Helstu vandamál sem tekið er á í fyrirbyggjandi starfi

Skammstafanir: L=Lög, R=Reglur, Rg=Reglugerð, Lb=Leiðbeiningar, FL=Fræðslu- og leiðbeiningarit, ÍST EN=Íslenskur staðall, VER=Vinnueftirlit ríkisins

Aðbúnaður:

<i>Efnisbáttur – atriði</i>	<i>Viðmið – athugasemdir</i>		
Starfsmannarými			
1. Snyrtingar	Búnaður, stærð, loftræsting, fjöldi miðað við starfsmannafjölda og kyn.	V	
2. Kaffi/matstofa	Búnaður, stærð, loftræsting.	V	
3. Búningsaðstaða	Læstir fataskápar eða fatahengi og læstar hirslur fyrir persónulega muni starfsmanna. Loftræsting, búnaður og stærð taki mið af fjölda starfsmanna. Kynjaskipt ef við á.	V	R-581/1995 gr. 13-20
4. Þvotta- og baðklefar	Steypibað fyrir hverja 5 menn ef menn óhreinkast eða svitna við störf sín.	V	R-581/1995 gr. 26
Ræstiklefi/klefar			
1. Ræstiklefar	Aðgengi, búnaður, stærð, loftræsting, vatn og skolvaskur. Ræstiklefar á hverri hæð, sjá nánar í regl.	V	R-581/1995 gr. 43 Byggingarr.

 Dags.

 Undirskrift

 Undirskrift

Grænn litur = Áherslur - Helstu vandamál sem tekið er á í fyrirbyggjandi starfi

Skammstafanir: L=Lög, R=Reglur, Rg=Reglugerð, Lb=Leiðbeiningar, FL=Fræðslu- og leiðbeiningarit, ÍST EN=Íslenskur staðall. VER=Vinnueftirlit ríkisins

Fylgiskjal nr. 2

Íslensk líforka

GÆÐAKRÖFUR

Kröfur um efnasamsetningu metangass hjá Íslenskri Líforku

**GÆÐAKRÖFUR
-EFNAINNIHALD, SAMSETNING OG GÆÐI
METANGASS**

Kröfur um efnasamsetningu metangass hjá Íslenskri Líforku

EFNISYFIRLIT

1.1	INNGANGUR	1
1.1.1	<i>Inngangur</i>	1
1.2	GASGÆÐI	2
1.2.1	<i>Gasstaðlar og gasgæði í Evrópu</i>	2
1.3	VIÐMIÐ ÍSLENSKRAR LÍFORKU.....	4
1.3.1	<i>Viðmiðunarstaðall</i>	4
1.4	NÍÐURSTÖÐUR.....	6

1.1 INNGANGUR

1.1.1 INNGANGUR

Í gegnum tíðina hafa rekstraraðilar bifreiða, véla og tækja á Íslandi, átt kost á tvennskönar eldsneyti, annarsvegar bensíni og hinsvegar díselolíu. Kaupendur þessara orkugjafa hafa ekki þurft að velta mikið fyrir sér gæðum olíu eða bensíns, enda gilda reglur og staðlar um þessar vörur. Auglýsingar frá olíufélögunum um ágæti þeirra eigin vöru hafa ekki náð að skerpa á gæðamun eða auka vitund almennins þar um. Neytendur og samtök þeirra, virðast velta verðinu meira fyrir sér en gæðum. Í rauninni er ekki stór munur á gæðum fljótandi eldsneytis á milli olíufyrirtækja, a.m.k. hleypur munurinn ekki á mörgum prósentum.

Hvað varðar metangas þá er staðan öðruvísi. Gæði metangass geta verið breytileg eftir efnasamsetningu gassins. Því hreinna sem metangasið er því verðmætari vara er gasið. Sem dæmi má nefna að metangas með 80% styrkleika er ekki eins verðmætt fyrir notandann og gas sem er af 100% styrkleika.

Í þessari skýrslu eru settar fram upplýsingar um þau viðmið sem Íslensk Líforka setur um það gas sem fyrirtækið hyggst selja í framtíðinni. Fjallað er um gasstaðla í nágrannalöndunum.

1.2 GASGÆÐI

1.2.1 GASSTAÐLAR OG GASGÆÐI Í EVRÓPU

„Í gegnum tíðina hafa verið umræður á milli bilaframleiðanda og gasiðnaðarins um gasgæði. Bilaframleiðendur kalla jafnan eftir stöðugum gasgæðum, sem í fullkomnum heimi væri 100% hreint metan; the gas that has the highest antiknocking power (i.e. a virtual octane numer of 140). Þetta myndi auðvelda þeirra vinnu, og myndi leyfa þeim að hanna mjög umhverfisvænar vélar, sem væru nákvæmlega stilltar til að ná fram fullkominni frammistöðu og lágmarka mengun. Hinsvegar er flutningur og dreifing á gasi með stöðugu efnainnihaldi og eiginleikum ekki framkvæmanlegt í hinum raunverulega heimi.

Gas (e. Natural gas) og gasauðlindir er að finna víðsvegar um heiminn og er gas unnið úr mörgum mismunandi gaslindum, sem hverjar hafa sína eigin einkenni og efnasamsetningu.

Engin meðhöndlun er á gasi frá borholutoppum, fyrir utan síun, hreinsun á brennisteini og þurrkun ef þess gerist þörf.

Í þessu felst stöðugur breytileiki á efnainnihaldi og samsetningu gass í dreifikerfum landa og er jafnframt breytilegt eftir tíma. Hjá þessu verður ekki komist.

Einu kröfurnar sem gerðar eru til gas í dreifikerfinu, er að gasið sé jafngilt öðrum gaslindum, sem takmarkar breytileika á samsetningu gassins. Á móti biður gasiðnaðurinn bílaiðnaðinn um að hanna vélar sem skynja gasgæði og geta aðlagð sig að mismunandi gassamsetningu.

Tæknilegar framfarir eins og „closed loop fuelling control“ og „knock sensors“ munu hjálpa til. Í dag eru komnar vélar á markaðinn sem geta keyrt á fjórum mismunandi eldsneytisgjöfum, t.d. bensíni, alkóhóli, blöndu af þessu tvennu og metangasi. Sá möguleiki er fyrir hendi að hagnýta þessa tækni til að takast á við breytilega samsetningu á gasi.

Í nálægri framtíð, mun aukin notkun á biogasi (metani) og fljótandi gasi (LNG) létt á umræðunni um breytileika á gasgæðum í dreifikerfum.

Það eru til dæmi þar sem þetta er ekki vandamál, t.d. í Japan og á Spáni, þar sem gasið kemur aðflutt á tankskipum í fljótandi formi. Framleiðsluferlið á fljótandi gasi dregur úr breytileika á samsetningu þess. Í öðrum löndum er ekki hægt að komast hjá mismunandi gasgæðum.

Markaðurinn fyrir gas á bíla (NGV- Natural Gas Vehicle) er vaxandi um þessar mundir. Gas (CNG –Compressed Natural Gas) er ekki lengur afmarkaður hluti af eldsneytismakaðnum, heldur frekar mjög frambærilegur kostur. Svo gas er ekki lengur afbrigðilegur kostur, heldur valkostur á eldsneyti.

Þetta eykur á þörfina fyrir opinbera staðla sem taka á innihaldsgæðum gass, eins og er tilfellið með aðrar gerðir eldsneytis, t.d. bensíns, diselolíu, LPG, en um þetta gilda staðlarnir (gasoline: EN 228; diesel oil: EN590; LPG: EN 589). Það er meira að segja staðall um bío-diesel prEN14214 í undirbúningi. En það er enginn fyrir gas á bíla (CNG). Staðlaráð Evrópu er viljugt til þess að loka þess gati með einhverjum hætti.

Gasgæði í Evrópu.

Í Evrópu eru gasgæði, sérstaklega CNG fyrir NGV, orðið mikilvægt mál. Gasiðnaðurinn er þáttakandi í undirbúningi við gerð staðla sem ná yfir gæði gass sem flutt er í dreifikerfum. Hvert land og ýmis landssvæði hafa þeirra eigin skilgreiningu á gasgæðum. Í Evrópu, CNG,

verður að hafa sambærileg gæði og lagt er til að jarðgas hafi í dreifikerfinu. Þetta á einnig við um gas sem ætlað er til notkunar á bíla.

Gasiðnaðurinn í Þýskalandi, Austurríki og Sviss er sameiginlega að vinna að úrlausnum á þessu sviði, í samvinnu með bílaframleiðendunum Volkswagen, Mercedes og GM (Opel).

Í miðevrópu eins og Þýskalandi, Austurríki og Sviss, eru viðmið sem leggja til síun, þurrkun og aðra meðhöndlun á jarðgasi áður en það er afgreitt á bíla.

Viðmið sem hafa gildi (e. The norms in force)

Gasgæði jarðgass, sérstaklega CNG, er skilgreint í nokkrum alþjóðlegum stöðlum og viðmiðunum í einstaka löndum evrópulanda.

Sem dæmi um þjóðlega og alþjóðlega staðla má nefna:

- *The standard SAE (Society of Automotive Engineering) J1616 1994 “Surface Vehicle Recommended The norms on gas quality mended Practice - Recommended Practice for Compressed Natural Gas Vehicle Fuel”;*
- *the norm ISO 15403 “Natural gas for use as a compressed fuel for vehicles — Part 1: Designation of the quality; Part 2: Specification of the quality”*
- *the German norm DIN 51624 “Automotive fuels– Natural Gas – Requirements and test procedures”;*
- *the German DVGW Arbeitsblatt G260 “Gasbeschaffenheit (Quality Norms for natural gas)”*
- *the technical report CUNA “Compressed natural gas (CNG) for automotive application – reference values”;*
- *the Italian Network Code (a similar norm is in application also in the other countries)*
- *the “Regulation of the Polish Ministry of Commerce 1st January 2007 on the quality requirements for compressed natural gas (CNG)”*
- *the European EASEE – Gas European Association for the Streamlining of Energy Exchange – gas. “¹*

¹ Natural gas vehicles, Vehicles, energy, environment, Milano, November 2009
Year 9 - Issue 2, bls. 5.

Í meðfylgjandi töflu er samanburður á stöðlum nokkurra landa.

Tab. 3. Selected standard requirements for grid injection or for utilization as vehicle fuel.

Compound	Unit	France		Germany		Sweden	Switzerland		Austria	The Netherlands
		L gas	H gas	L gas grid	H gas grid		Lim. Inject	Unlim. Inject		
Higher Wobbe Index	MJ/Nm ³	42.48–46.8	43.24–56.52	37.8–46.8	46.1–56.5				47.7–56.5	43.46–44.41
Methane content	Vol-%					95–99	> 50	> 96		> 80
Carbon dioxide	Vol-%	< 2		< 6			< 6		≤ 2 ⁶	
Oxygene	Vol-%			< 3			< 0.5		≤ 0.5 ⁶	
	ppmV	< 100								
	Mol-%									< 0.5
Hydrogen	Vol-%	< 6		≤ 5			< 5		≤ 4 ⁶	< 12
CO ₂ +O ₂ +N ₂	Vol-%					< 5				
Water dew point	°C	< -5 ¹		< 1 ⁴		< 1 ⁴ -5			< -9 ¹	-10 ⁶
Relative humidity	p						< 60 %			
Sulphur	mgj/Nm ³	< 100 ²		< 30		< 23	< 30		≤ 5	< 45
			< 75 ²							

¹At MOP (Maximal Operating Pressure) downstream from injection point.
²Maximum permitted
³Average content
⁴Ground temperature
⁵Ambient temperature
⁶Mole percentage
⁷At 40 bars
⁸At 10 bars

Tafla 1 Gasstandard nokkurra Evrópulanda. Gildir um gas sem leitt er inn í gasdreifikerfi landanna sem og til notkunar til áfyllingar á farartæki.²

1.3 VIÐMIÐ ÍSLENSKRAR LÍFORKU

1.3.1 VIÐMIÐUNARSTAÐALL

Eins og fram hefur komið hér að framan eru til margir staðlar um gasgæði í Evrópu. Staðlarnir eru mismunandi að uppbyggingu, framsetningu og innihaldi.

Sá staðall sem Íslensk Líforka hefur ákveðið að starfa út frá og byggja sín viðmið á er þýski staðallinn DIN 51624.

Á Íslandi eru gasbílar frá Þýska fyrirtækinu Volkswagen vinsælir, t.d Passat og Caddy. Gasíðnaðurinn í Þýskalandi, Sviss og Austurríki ásamt bílaframleiðendum í Þýskalandi er sagður vera að vinna að nýjum gasstaðli³. Íslenskri Líforku þykir rétt að byggja sín gæðaviðmið á þýskum stöðlum m.a. vegna vinsælda bíla sem koma frá Þýskum fyrirtækjum.

DIN 51624 er nokkuð ítarlegur staðall og framsetning innihaldsins er greinargóð. Yfirlit yfir viðmiðunargildi er að finna í töflu 2.

Gæðaeftirlit verður samkvæmt verklagsreglum sem fram koma í handbók um innra eftirlit. Þar er nánar kveðið á um eftirlit, sýnatökur og efnagreiningar.

² Biogas upgrading technologies –developments and innovations, Anneli Petersson Arthur WELLINGER, IEA Bioenergy,

³ Natural gas vehicles, Vehicles, energy, environment, Milano, November 2009 Year 9 - Issue 2, bls. 5.

Characteristic/component	Eining	min value	max value
Heating power (for H gas)	MJ/kg	46	
Heating power (for L gas)	MJ/kg	39	
Absolute density	kg/m ³	0,72	0,91
Methane Number (calculated)	-	70,0	
Methane content	%(vol)	80	
Total C2 hydrocarbon content	%(vol)		14
Propane content	%(vol)		5
Butane content	%(vol)		2
Pentane content	%(vol)		1
Content of hexane and higher hydrocarbons	%(vol)		0,5
Oxygen content	%(vol)		3
Nitrogen content (N ₂)	%(vol)		15
Carbon dioxide content (CO ₂)	%(vol)		2
Total (CO ₂ + N ₂)	%(vol)		15
Hydrogen sulphide content	mg/m ³		5
Content of sulphur from mercaptane	mg/m ³		6
Total sulphur content applicable until 31.12.2008	mg/m ³		15
Total sulphur content applicable since 01.01.2009	mg/m ³		10
Water content	mg/m ³		40
<i>Daggarmark</i> <i>(Reiknað JTG. mars 2013)</i>	°C		-65,1

Tafla 2: Gildi sem fram koma um gasgæði í DIN 51624⁴

⁴ Natural gas vehicles, Vehicles, energy, environment, Milano, November 2009
Year 9 - Issue 2, bls. 5.

1.4 NIÐURSTÖÐUR

Íslensk Líforka mun nota staðalinn DIN 51624 sem viðmiðun fyrir gæðakröfur þess metangass sem selt verður í Hraungerði. Allar kröfur til gassins koma fram í töflu 2 í þessari samantekt.

Fylgiskjal nr. 3

Íslensk líforka

Íslensk Líforka

HANDBÓK
INNRA EFTIRLIT

Íslensk Líforka

Innra eftirlit

1	ÍSLENSK LÍFORKA.....	2
1.1	INNGANGUR.....	2
1.2	UM STARFSSEMINA	2
1.3	STEFNA OG GÆÐAMARKMIÐ.....	3
1.3.1	STEFNA.....	3
1.3.2	GÆÐMARKMIÐ	3
1.3.3	ÖRYGGISMARKMIÐ	3
1.4	FJÖLDI NOTENDA	4
1.5	GASFRAMLEIÐSLA	4
1.6	GERÐ OG FJÖLDI FRAMLEIÐSLUTANKA	5
1.7	HREINSUN OG VINNSLA.....	6
2	ÁHÆTTUÞÆTTIR OG ÁHÆTTUMAT.....	10
3	VERKLAGSREGLUR	13
3.1	REGLUR VIÐ ÁFYLLINGU Á FRAMLEIÐSLUTANKA (TANKA 1-3)	13
3.2	VERKLAGSREGLUR VIÐ ÁFYLLINGU Á TANKA,- MANNOP OPNUÐ 13	
4	SKRÁNING OG EFTIRLIT MEÐ GÆÐUM	14
4.1	SKRÁNING Á HITASTIGI FRAMLEIÐSLUTANKA	14
4.2	SKRÁNING Á RENNSLI ÞVOTTAVATNS OG ÞRÝSTING	14
4.3	SKRÁNING Á RAKASTIGI (DAGGARMARKI) GASSINS	14
4.4	SKRÁNING Á GASGÆÐUM.....	14
4.5	SKRÁNING Á LEKAPRÓFUN	14
4.6	SKRÁNING Á INNDÆLINGU LYKTAREFNIS.....	15
5	STARFSMANNAHALD	15
5.1	FRÆÐSLA STARFSMANNA.....	15
6	DAGBÓK.....	16

1 ÍSLENSK LÍFORKA

1.1 INNGANGUR

Hér að neðan eru sett fram fyrsta útgáfa að innra eftirliti fyrir gasframleiðslustöðina í Hraungerði. Þetta skjal er unnið með hliðsjón af þeirri reynslu sem fengist hefur við reksturinn hingað til. Markmiðið með innra eftirliti er að kortleggja áhættuþætti í rekstrinum, setja á vöktun þar sem hægt er að fylgjast með stöðu mála og vinna skriflega áætlun við viðbrögðum ef ástand framleiðsluþátta er ábótavant.

Við gerð þessarar skýrslu var stuðst við aðferðarfræði sem notuð er til að setja upp innra eftirlit hjá minni vatnsveitum. Þótt viðfangsefnið sé ólíkt er aðferðarfræðin og markmiðið sambærilegt og með öðrum innri eftirlitskerfum að tryggja gæði og öryggi.

Takmarkið með innra eftirliti er að tryggja að gasið sé afhent með þeim gæðum sem markmið í gæðakröfum kveða á um. Gasið þarf að vera laust við raka og það þarf að innihalda lyktarefni komi upp óæskilegur leki, gasið þarf að vera laust við brennisteinsvetni vegna tæringarhættu. Takist að uppfylla þessi markmið er framtíð framleiðslunnar björt.

1.2 UM STARFSSEMINA

Að bænum Hraungerði í Flóahreppi hefur verið sett upp aðstaða til að framleiða hauggas/metangas úr kúamykju og öðrum lífrænum úrgangi. Framleiðslan fer þannig fram að haugmykjunni er dælt úr haughúsinu í fortank þar sem massinn formedhöndlaður. Síðan er mykjunni dælt í gerjunartank þar sem lífrænt niðurbrot fer fram við loftfirrðar aðstæður. Að lokinni gerjun fer massinn í svokallaðan resttank þar sem eftirgerjun fer fram og massinn er geymdur þangað til hægt er að dreifa honum á tún sem áburði. Gasinu er safnað frá gerjunartönkunum, síðan er það hreinsað í þvottaturni undir þrýstingi, því næst þurrkað niður undir -70 C daggarmark og loksins lagrað á lágþrýstilager, tilbúið til áfyllingar á farartæki. Áfyllingarstöð frá BRC fuemaker hefur verið sett upp.

Helstu þættir framleiðslunar eru; flutningur hráefnis, gerjun úrgangs, hreinsun og vinnsla á gasi. Í framtíðinni er stefnt á sölu á metangasi.

Húsdýraáburður hefur hærra áburðargildi eftir gasgerðina, og mun nýtast á kúabúinu í Hraungerði.

Skipulags- og byggingarnefnd Flóahrepps hefur samþykkt deiliskipulag undir framleiðsluáðstöðuna.

1.3 STEFNA OG GÆÐAMARKMIÐ

1.3.1 STEFNA

Stefna Íslenskrar Líforku er að nýta lífrænt hráefni til framleiðslu á umhverfisvænni orku.

Framleiðslan og reksturinn mun fara þannig fram að tekið er á móti lífrænum úrgangi og hráefninu umbreytt í biogas og lífrænan áburð. Grunnhráefnið sem notað verður við framleiðsluna er haugmykja frá landbúnaði og til að auka gasframleiðsluna verður bætt við úrgangstegundum m.a. frá iðnaði, eins og gert er víða erlendis.

Ávinningur af framleiðslu á endurnýjanlegum innlendum orkugjafa eru margvísleg, bæði umhverfisleg og efnahagsleg, þar má nefna minnkun á útblæstri gróðurhúsalofttegunda frá jarðefnaeldsneyti. Efnahagsleg áhrif eru m.a. ótvíræð verðmæti afurðarinnar, árburðargildi mykjunar er talin batna við "afgösun".

Markmið Ísl. Líforku er að tryggja gott rekstaröryggi, góða þjónustu og vistvæna orku á samkeppnishæfu verði.

1.3.2 GÆÐAMARKMIÐ

Mikilvægustu gæðamarkmið framleiðslunar lúta að eftirfarandi atriðum

- Gasgæðum og hreinsun
- Rakainnihald/daggarmark gassins
- Íblöndun lyktarefnis
- Afhendingar öryggi

1.3.3 ÖRYGGISMARKMIÐ

Markmið í starfinu er að tryggja öryggi og góðan aðbúnað starfsmanna á vinnustað. Allar öryggisreglur eru í samræmi við kröfur Vinnueftirlits ríkisins svo og skráning og skýrslugjöf vegna atvika sem varða öryggi starfsmanna eða slysa.

1.4 FJÖLDI NOTENDA

Tafla 1 sýnir fjölda notanda sem skráðir eru hjá fyrirtækinu.

Tafla 1: Fjöldi notenda

Einkabílar	Fyrirtækjabílar	Annað prófunar bílar	–	Alls notendur
0	0		2	2

1.5 GASFRAMLEIÐSLA

Eftirfarandi tafla sýnir meðaltals framleiðslu árið 2014.

Tafla 2: Hauggasframleiðsla

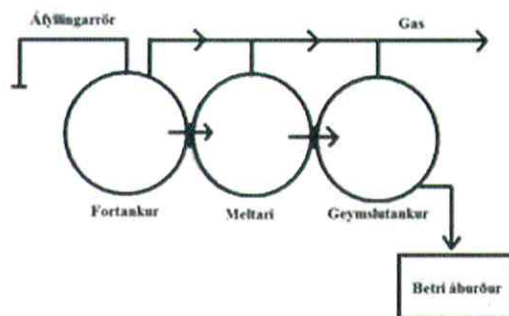
Tegund notkunar	Gasstöð Hraungerði
Hámarksframleiðsla	2,0 m ³ /h
Meðalframleiðsla	1,0 m ³ /h
Gasi eytt (brennt)	Ekki mælt
Selt gas	Einungis reynsluakstur árið 2014.

1.6 GERÐ OG FJÖLDI FRAMLEIÐSLUTANKA

Framleiðslutankar Ísl. Líforku eru þrír talsins. Tafla 3 sýnir gerð og fjölda framleiðslutanka.

Tafla 3: Framleiðslutankar

Heiti tanks	Uppsetning ár	Gerð	Staðsetning	Virkni	Stærð
1: Fortankur/móttökutankur	2008	Stál	Hraungerði	Móttaka á hráefni	50 m ³
2 Meltari/gerjunartankur	2008	Stál	Hraungerði	Gerjun á hráefni	70 m ³
3. Geymslutankur/resttankur	2008	Stál	Hraungerði	Geymsla á afgasaðri haugmykju	70 m ³



Mynd 1: Framleiðsluferlið í Hraungerði

1.7 HREINSUN OG VINNSLA

Hauggas sem myndast í framleiðslutönkunum þremur er flutt um jarðlagnir inn í gasvinnslugám. Þar taka stállagnir sem tengjast saman í hauggasgrind. Þaðan er gasið leitt að pressu sem pressar gasið inn í þvottaturn þar sem hauggasið er hreinsað.



Mynd 2: Hauggas- tengigrind í gasvinnslugámi

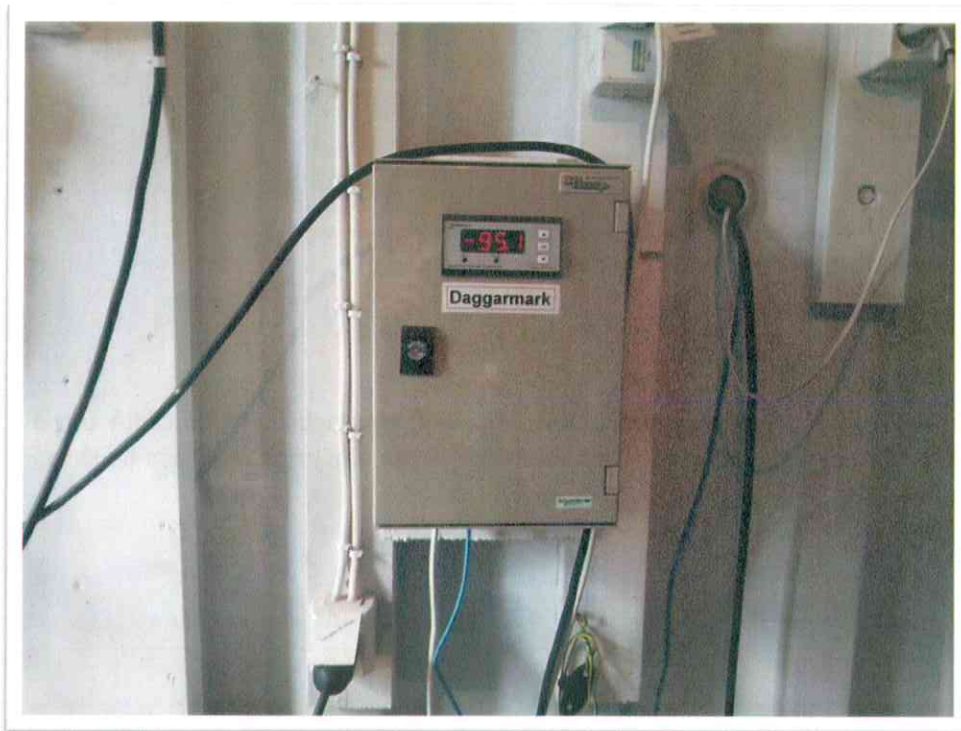


Mynd 3: Þvottaturninn er 8 m hár. Óhreinsað gasið frá pressu er leitt inn í botninn á turninum. Hreinsað gasið er tekið úr toppi turnsins og leitt að þurrkara.

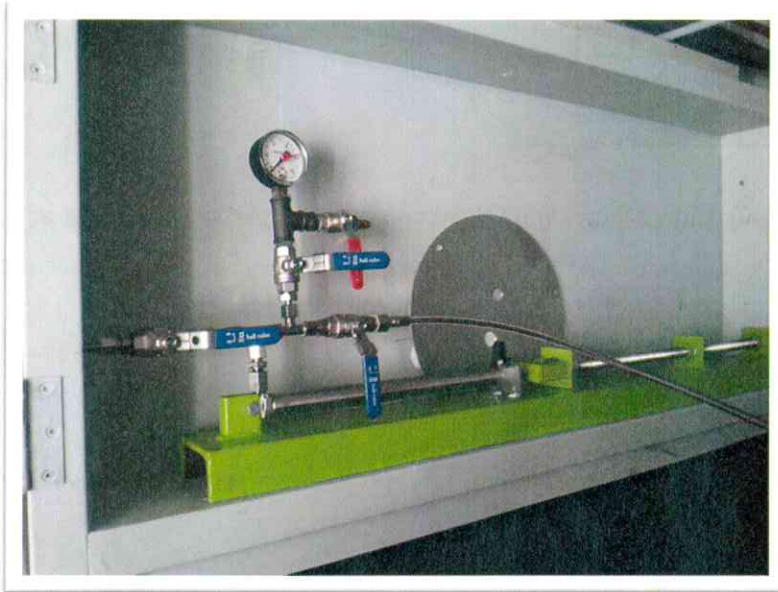
Tafla 4: Hreinsiturn fyrir hauggas

Staðsetning	Byggður	Gerð
1 Hraungerði	2008	Stál þvottaturn

Frá þvottaturninum er gasið leitt að þurrkara, rakaskynjara, eftirþurrkara, því næst er lyktarefni blandað í gasið.



Mynd 4: Skjár sem sýnir daggarmark gassins er staðsettur í aðstöðugám. Þegar myndin er tekin er daggarmarkið $-95,1\text{ }^{\circ}\text{C}$

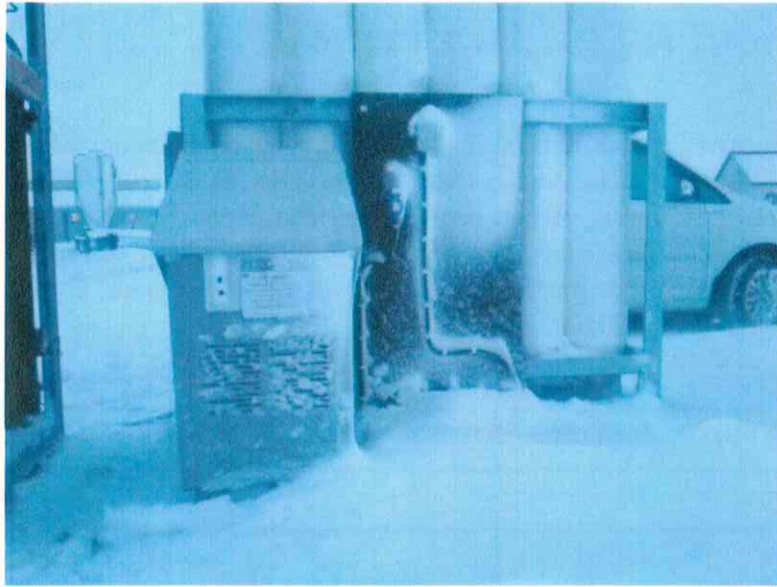


Mynd 5: Indælingarbúnaður fyrir lyktarefni

Gasinu er svo safnað fyrir á lágþrýstilager. Frá lágþrýstilagernum fer gasið inn á áfyllingarpessu sem dælir gasinu hvort heldur sem er inn á háþrýstilager eða beint inn á bíla.



Mynd 6: Lágþrýstilager er í gasvinnslugámnum. Liggjandi rör sitja endilangt meðfram langhliðgámsins. Rörin eru 8 talsins og geta geymt alls 20 Nm³ af gasi.



Mynd 7: Áfylliarstöð -gaspressa og kútar í vetrarbúningi

2 ÁHÆTTUÞÆTTIR OG ÁHÆTTUMAT

Til að fá mat á nauðsyn þess að hafa reglulegt eftirlit með mikilvægum þáttum í starfssemi gasframleiðslunnar er lagt mat á líkur og alvarleika. Fyrst er metið hversu miklar líkur eru á að tiltekið atvik geti átt sér stað og síðan hversu alvarlegt væri ef það kæmi fyrir. Síðan eru tölurnar lagðar saman og við gildi sem er 4 eða hærra er haft reglulegt eftirlit með eða gerðar verklagsreglur til að minnka áhættuna. Eftirfarandi eru skilgreiningar á líkum:

Tafla 5: Stigagjöf-líkur

Líkur	1	Mjög litlar	Sjaldnar en 1/10 ár
	2	Litlar	1/1-1/10 ár
	3	Meðal	1/12-1/1 ár
	4	Miklar	1/1 viku – 1/1 mán
	5	Mjög miklar	Oftar en 1/1 viku

Alvarleiki áhættuþáttar er mat á afleiðingum óhapps sem kynni að eiga sér stað ef áhættuþátturinn yrði að óhappi/slysi, með eftirfarandi skilgreiningu á vægi.

Tafla 6: Stigagjöf-alvarleiki

Vægi	1	Mjög lítill	Kostnaður minni en 100 þús. Hefur ekki óþægindi í för með sér. Minniháttar rekstartruflun. Ekki hætta á heilsutjóni.
	2	Lítill	Áhrif á milli 1 og 3
	3	Meðal	Kostnaður 100 þús – 1,0 millj. og/eða hefur óþægindi í för með sér fyrir 1-2 notendur án verulegs tjóns. Möguleiki á heilsutjóni.
	4	Mikill	Áhrif á milli 3 og 5
	5	Mjög mikill	Kostnaður stærri en 1 millj. Veldur óþægindum fyrir fleiri en 2 notendur eða veruleg hætta á heilsutjóni.

Áhættugreining hefur verið gerð og er niðurstaðan þessi:

Tafla 7 Hráefnisöflun og inndæling

#	Áhættuatriði	Líkur	Vægi	Eftirlit og ráðstafanir
1	Áhrif verðurfars-vetur	4	1	Í frosti er vandamál að dæla hráefni um lagnir ofanjarðar. Fylgjast þarf með verðurspám og bræða þarf frosið hráefni í lögnum með heitu vatni ef ekki næst að dæla á frostlausum degi.
2	Yfirþrýstingur í tönkum við inndælingu	3	2	Hætta á að massi flæði upp úr móttökutanki. Fara þarf eftir verklagsreglu um áfyllingu.

Tafla 8 Gerjun/lífrænt niðurbrot

#	Áhættuatriði	Líkur	Vægi	Eftirlit og ráðstafanir
1	Röskun á hitastigi í tanki	3	2	Regluleg skráning á hitastigi í tanki og eftirlit með hitakerfi
2	Rafmagnsleysi	2	1	Rafmagnsleysi í nokkra klukkutíma eða hluta úr degi stöðvar framleiðsluna en veldur ekki tjóni að öðru leyti
3	Hitaveituleysi	2	1	Tankar eru vel varðir fyrir hitatapi. Röskun verður ekki nema vatnsleysi standi yfir í meira en í nokkra sólarhringa.
4	Viðhald framleiðslutanka	1	5	Fylgja leiðbeiningum Vinnueftirlits vegna vinnu í lokuðum tönkum.
5	Skemmdarverk	1	3	Aðgengi skal vera varið og læst eins og mögulegt er.

Tafla 9 Hreinsun.

#	Áhættuatriði	Líkur	Vægi	Eftirlit og ráðstafanir
1	Dæling á grunnvatni til hreinsunar á gasi	-	-	Dæla og lagnir stíflast vegna meðburðar af leir og járn í grunnvatni. Skrá þarf niður reglulega rennsli og þrýsting til að vera viðbúinn undir viðgerð/hreinsun
2	Sandur og leir	-	-	Þrifa þvottaturn 1 x á ári
3	Gasgæði			Fylgjast þarf með gasgæðum. Skrá skal gasgæði reglulega.
4	Lekar	-	-	Framkvæma þrýstiprófun árlega eða oftar ef grunur leikur á leka. Fylgja skal reglum Vinnueftirlitsins við lekaprófun

Tafla 10 Þurrkun

#	Áhættuatriði	Líkur	Vægi	Eftirlit og ráðstafanir
1	Daggarmark	-	-	Skrá skal daggarmark reglulega

Tafla 11 Lyktarefni

#	Áhættuatriði	Líkur	Vægi	Eftirlit og ráðstafanir
1	Leki á lyktarefni úr lagerkút			Kanna ástand geymlukúts mánaðarlega.
2	Inndæling á lyktarefni	-	-	Dæla skal inn lyktarefni í samræmi við framleiðslu. Skrá skal inndælinu á lyktarefni.

Tafla 12 Afgreiðsla

#	Áhættuatriði	Líkur	Vægi	Eftirlit og ráðstafanir
1	Lekar			Framkvæma þrýstiprófun árlega og skrá.
2	Vetrarveður-snjór	-	-	Veður getur haft áhrif á aðgengi að stöðinni. Fylgjast með verðurspám.

3 VERKLAGSREGLUR

3.1 REGLUR VIÐ ÁFYLLINGU Á FRAMLEIÐSLUTANKA (TANKA 1-3)

Þegar hráefni er dælt í framleiðslutankana hækkar yfirborð vökvans/massans í tönkunum. Við hækkun yfirborðs leitar gasið, sem er ofan við vatnsyfirborðið, út úr tönkunum vegna hækkandi þrýstings. Til að bregðast við þessu eru nokkrar leiðir.

Gasið í tönkunum er verðmæti og fyrsti valkostur er að nýta gasið. Gæta þarf að því að vinnslubúnaður sé virkur og vinnslulína geti tekið á móti því gasmagni sem viðbótarhráefni þrýstir út úr tönkunum.

Til að stýra þessu og fylgjast með er rétt að framkvæma ádælingu skv. meðfylgjandi ferli:

1. Gera áfyllingarbúnað, t.d. dælur, barka, loka o.fl. klárt til inndælingar á hráefni, hvort sem er úr haughúsi eða flutningatanki.
2. Tryggja þarf að vinnslulína sé á „ON“
3. Athugið gasþrýsting í vinnslutönkum og lesið af hæðarglasi
4. Tryggja skal að yfirþrýstingsvatnslás sé virkur
5. Hefjið dælingu
6. Á meðan dælingu stendur, athugið gasþrýsting í tönkum
7. Haldið áfram dælingu svo lengi sem vinnslan annar gasmagninu
8. Ef gasþrýstingur eykst, gerið hlé á dælingu
9. Hefjið ádælingu á ný þegar gasþrýstingur hefur lækkað.

3.2 VERKLAGSREGLUR VIÐ ÁFYLLINGU Á TANKA,-MANNOP OPNUÐ

Við ádælingu er stundum nauðsynlegt að opna mannop á tönkum. Ástæðan er sú að sannreyna þarf t.d. hæð á hráefnishæð í tönkum, kanna skánmyndun eða froðumyndun á yfirborði o.s.frv.

Við opnun á mannopum spillast gæði gassins þegar andrúmsloft kemst inn í tankana og gasið verður óhæft til vinnslu. Einnig getur blöndun á súrefni og gasi myndað eldfima blöndu og valdið slyshættu.

Við áfyllingu með opin tank skal framfylgja eftirfarandi áætlun

1. Loka fyrir gaslögn að vinnslulínu
2. Opna fyrir útrásarloka
3. Opna mannop og lofta út hauggasi. Kostur er að vindur blási og vindátt sé hagstæð. Góður vindur tryggir að ólykt blási burt og þynnist hratt. Með hagstæðri vindátt er átt við að lykt frá tönkum valdi sem minnstum óþægindum.

4. Hefja dælingu/áfyllingu
5. Ljúkið áfyllingu þegar fyrirhuguðu magni hefur verið dælt í tankana
6. Lokið mannopi og boltið þétt/fast
7. Mælið gasgæði við útrásarop næstu klukkutíma/daga. Lokið útrásarloka þegar tilætluðum gasgæðum hefur verið náð.
8. Opnið fyrir loka að vinnslulínu

4 SKRÁNING OG EFTIRLIT MEÐ GÆÐUM

4.1 SKRÁNING Á HITASTIGI FRAMLEIÐSLUTANKA

Hitamæli hefur verið komið fyrir við gerjunartank (tank 2). Mæirinn sýnir hitastig í tanknum við vestur enda hans. Skrá skal hitastig við eftirlitsferðir eigi sjaldnar en 2x í viku. Kanna skal ástand hitakerfis þ.m.t. hringrásardælu og hitastig við hitakerfi. Skrá skal mælingar í dagbók á staðnum.

4.2 SKRÁNING Á RENNSLI ÞVOTTAVATNS OG ÞRÝSTING

Rennslis- og þrýstimælar eru staðsettir í vinnslugám. Mælarnir mæla rennsli og þrýsting á vatni sem dælt er úr borholu. Skrá skal þrýsting og rennsli við eftirlitsferðir. Tíðni skráninga skal vera a.m.k. 1x í viku. Skrá skal mælingar í dagbók á staðnum.

4.3 SKRÁNING Á RAKASTIGI (DAGGARMARKI) GASSINS

Rakamælir er staðsettur í vinnslugám en skjár er í aðstöðugámi. Skynjarinn sýnir daggarmark gassins eftir þurrkun. Skrá skal rakastig gassins að lágmarki með 48 klst. millibili. Skrá skal mælingar í dagbók á staðnum.

4.4 SKRÁNING Á GASGÆÐUM

Sýnatökustaður fyrir gasgæði er í vinnslugám. Mæla skal styrkleika 5 gastegunda (metan, koltvísýrling, kolmónoxíð, súrefni og brennisteinsvetni). Skrá skal gasgæði að lágmarki með 48 klst. millibili.

4.5 SKRÁNING Á LEKAPRÓFUN

Skrá skal upplýsingar um allar lekaprófanir í dagbók.

4.6 SKRÁNING Á INNDÆLINGU LYKTAREFNIS

Inndæling á lyktarefni er framkvæmd í vinnslugám. Dæla skal lyktarefni inn samkvæmt framleiðslumagni. Skrá skal inndælingu og magn í dagbók á staðnum.

5 STARFSMANNAHALD

Þegar þetta er skrifað í mars 2015 er undirritaður eini aðilinn sem starfar við framleiðsluna. Þegar kemur til þess að starfsmenn verði ráðnir til starfa er gert ráð fyrir að starfsmenn annist viðhald og daglegt eftirlit stöðvarinnar. Hver starfsmaður fær upplýsingar um sitt verkssvið og verklagsreglur innra eftirlits. Ef verktakar koma til með að vinna fyrir fyrirtækið verða þeir líka upplýstir um viðkomandi þætti starfsseminar sem tengist vinnu þeirra. Þeim verða kynntar verklagsreglur við vinnu við stöðina.

Í starfslýsingum starfsmanna mun koma fram að innra eftirlit sé hluti af starfi starfsmanna og þeir upplýstir um umgengnisegluglur og mikilvægi öryggismála.

5.1 FRÆÐSLA STARFSMANNA

Stefna Ísl. Líforku er að allir framtíðarstarfsmenn starfsmenn fyrirtækisins fái grunnfræðslu um starfssemina og ítarlega fræðlu um þá þætti sem snúa að starfsmanna öryggi. Lögð verður áhersla á að starfsmenn tileinki sér starfsaðferðir í tengslum við viðurkennda gæðaferla s.s. innra eftirlit og gæðaeftirlit og rækti og þrói þessa þætti í kjölfar aukinar reynslu og þekkingar. Einnig er lögð áhersla á að starfsmenn muni sækja námskeið hjá Vinnueftirlitinu og fái fræðslu um áhættumat fyrirtækisins og starfi með hliðsjón af því. Leitast verður við að sækja námskeið um viðhald og rekstur metangasstöðva. Framkvæmdastjóri skráir upplýsingar um menntun starfsmanna.

6 DAGBÓK

Dæmi um skráningu í dagbók:

Dags: _____ 2015

Hitastig í Tanki 2: 22 gráður

Hitakerfi: Í lagi

Borhola: 0,2 lítrar/sek

Borhola: 8 bar þrýstingur

Daggarmark: -98 gr.

Gasgæði

CH₄: 93,4%

CO₂: 2,1%

O₂: 0,4

CO: 33 ppm

H₂S: 0,0 ppm

Önnur efni (Ballance): 4,1%

Lyktarefni:

Inndæling: ½ snúningur á sveif

Kvarði: 30,0 cm.

Hæð í tönkum:

Tankur nr. 1: 1,4 m

Tankur nr. 2: 2,5 m

Tankur nr. 3: 0,5 m