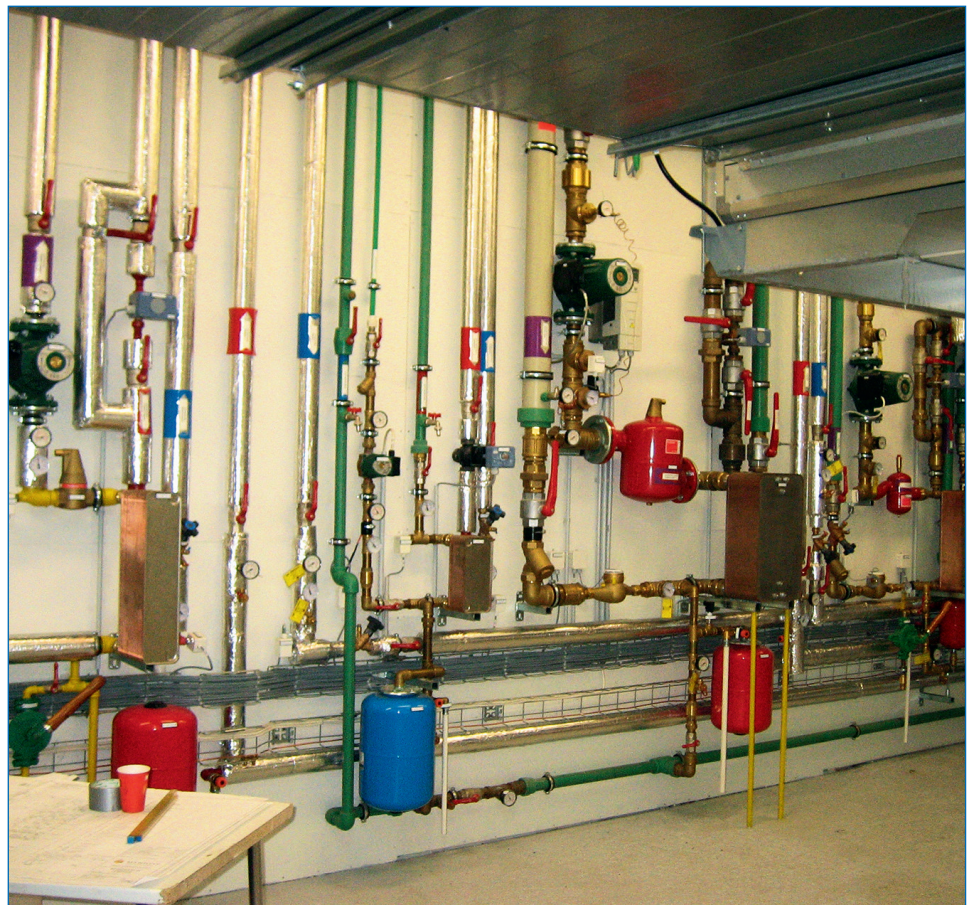




# LAGNA FRÉTTIR 42

## FRAMTÍÐIN Í AFHENDINGU LAGNAKERFA



1. TBL.  
28. ÁRGANGUR  
APRÍL 2014

Útgefandi:  
LAGNAFÉLAG  
ÍSLANDS  
The Icelandic Heating,  
Ventilating and  
Sanitary Association

Árskógar 8, 13-2  
109 Reykjavík  
GSM: 892-4428  
Netfang: lafi@simnet.is  
Heimasíða: lafi.is  
Erum á Facebookw

Ráðstefna um:  
Framtíðin í afhendingu  
lagnakerfa

Fundarstaður:  
Ráðstefnusalur Verkís,  
Ofanleiti 2

Ritstjórn og ábyrgð:  
Kristján Ottósson

Umbrot og prentun:  
Litróf ehf.

# Efnisyfirlit

## Ráðstefnustjóri:



Kristján Ottósson, vélstjóri/blikksmíðameistari  
framkvæmdastjóri  
Lagnafélags Íslands

## Fundarstjóri:



Dr. Valdimar K. Jónsson,  
vélaverkfræðingur

Afhending lagnakerfa - hvernig er best að standa að því? <i>Sveinn Áki Sverrisson</i>	4
Hver ber ábyrgð á virkni kerfa við afhendingu? <i>Friðrik S. Kristinsson</i>	9
Lifandi Handbók <i>Ingólfur Th. Bachmann</i>	15
Tillögur að úrbótum á úttektarkröfum byggingarreglugerðar <i>Kristján Oddur Sæbjörnsson</i>	18
Samantekt af pallborðsumræðum <i>Grétar Leifsson</i>	23



# Verum í sátt við náttúruna!

## Lífrænar skolphreinsistöðvar og fullbúnir rotþróarpakkar



Vottað gæðakerfi síðan 1993



Vottað umhverfisstjórnunarkerfi síðan 1999



Merktar framleiðsluvörur

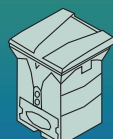
Lífræn skolphreinsistöð og stjórnbúnaður



Fráveitubrunnar



Rotþrær, olíu- og fituskiljur



Jarðgerðarílát

# BORGARPLAST

[www.borgarplast.is](http://www.borgarplast.is)



# Afhending lagnakerfa – hvernig er best að standa að því?

## Sveinn Áki Sverrisson véltæknifræðingur BSc. MPM



Sveinn Áki  
Sverrisson

### Inngangur

Hér verður fjallað stuttlega um hvernig heppilegast er að standa að afhendingu lagna- og loftræsikerfa og hvað þarf að gera til að eigandi fái það sem hann óskaði eftir. Mynd 1 sýnir þá áfanga eða þætti sem teknir eru þegar hugmynd eða krafa er gerð að veruleika. Í hverjum áfanga eru ábyrgðaraðilar sem sjá til þess að óskum og væntingum sé komið á milli þeirra án misskilnings. Aðalatriði er að þær kröfur sem settar eru fram í upphafi verði hægt að mæla eða fylgja eftir þegar afhending á sér stað og á líftíma kerfissins.



### Mynd 1 – Ferli sem sýnir samhengi allra þátta sem snú að því að gera hugmynd að veruleika

#### Dæmi

Til að setja þennan texta í samhengi er tekið dæmi um verkefni sem er hönnun loftræsikerfis. Við förum í gegnum hvern áfanga og skoðum þá þætti sem þurfa að vera í lagi þannig að afhending geti átt sér stað.

#### Hugmynd eða kröfur

Verkkaupi er búinn að mynda sér skoðun á því að hann vill að loftræsikerfið uppfylli að lágmarki kröfur byggingarreglugerðar og kröfur Vinnueftirlits um innihita og rakastig. Það gætu verið aðrar kröfur en látum þetta duga til að útskýra aðferðina. Þess ber að geta að þegar lagnakerfi eru hönnuð og smíðuð þurfa þau að uppfylla ýmsar kröfur sem eigandi eða verkkaupi þarf ekki að setja sig inni sem tengjast stöðlum og reglum og góðum venjum sem hönnuði og verktökum er uppálagt að fylgja.

#### Hönnun

Hönnuður gæti komið að því að aðstoða verkkaupa við að setja fram kröfur en einnig gæti það verið sérstakur ráðgjafi í því hlutverki. Út frá almennt orðuðum kröfum verkkaupa þarf hönnuður að setja þær fram sem mælanleg markmið. Þau gætu litið út eins og tafla 1 sýnir.

#### Tafla 1 – Kröfur verkkaupa (eiganda) til hönnunar

Atriði	Kröfur
Loftmagn	7l/s á mann og 0,25l/sm <sup>2</sup> . CO <sub>2</sub> 800ppm
Innihitastig	22°C (vetur 22°C sumar 24°C)
Hljóð	Hljóðstig 35dB(A)
Orkunotkun	Varmanýtir 70% nýtni og SFP skv. BR12
Rakastig	30% að lágmarki miðað við 22°C

Við afhendingu kerfis verða þessar kröfur mældar og sannreyndar. Til að uppfylla þessar kröfur verkkaupa er nauðsynlegt fyrir hönnuð og verkkaupa að koma sér saman um forsendur sem þurfa að liggja til grundvallar þannig hægt verði að ná tilsettum kröfum. Það eru atriði sem tengjast innri og ytri þáttum sem tengjast starfsemi, byggingunni og veðri svo eitthvað sé nefnt. Tafla 2 sýnir dæmi um forsendur. Þess bera að geta að öll þessi atriði koma fram í greinargerð hönnuða 4.5.3. gr. í byggingarreglugerð sem byggingaryfirvöld fara fram á að liggja fyrir.



**Tafla 2 - Hönnunarforsendur**

Atriði	Kröfur
Gler í gluggum	g-stuðull 0,5 U-gildi 1,4
Sólarljöld	Sólardempun 80% dregið fyrir þegar sólarálag er 100W/m <sup>2</sup>
Hiti frá ljósum og tækjum	Ljós 15W/m <sup>2</sup> tölvur 120W
Fólksfjöldi og virkni	5m <sup>2</sup> á mann en 3m <sup>2</sup> á mann í fundarherbergjum
Hámarks útihiti	+15°C

Hönnuður reiknar og teiknar sitt kerfi og gerir verklýsingar þannig að framkvæma megi verkið. Kerfisuppbygging og fyrirkomulag búnaðar er gert í samráði við verkkaupa. Samkomulag þarf að liggja fyrir hvernig hönnun kerfis er háttáð sem eigandi samþykkir áður en að framkvæmd kemur.

**Framkvæmd**

Margir verktakar koma að gerð loftræsikerfis og er mikilvægt að ábyrgð sé skýr. Tafla 3 sýnir hlutverk og ábyrgðir. Í töflu 3 kemur fram að stjórnækjaverktaki sem sér um að heildarvirkni kerfis sé í lagi. Loftræsiverktaki (L) afhendir og setur upp búnað sem þarf að virka og vera í lagi til tenginga við heildarkerfi. Sama má segja upp pípara (P). Rafvirki (R) leggur allar lagnir og tengir við stjórnækki. Stjórnækjaverktaki (S) útvegar stjórnþúnað, stillir og virkni prófar. Loftræsi – pípari – rafvirkjaverktaki eru þeir einu sem eru með meistaraábyrgð á verkinu. Stjórnækjaverktakinn (S) annast gerð stjórnstöflu og tengir smáspennulagnir innan kerfis.

**Tafla 3- Ábyrgðir og hlutverk**

					
<b>Ábyrgðarskipting- stjórnkerfi</b>					
	Ábyrgð				Athugasemd
Tæki/Ábyrgð	S	U	T	V	
Tæki					
VAV lokur	R	S	R	S	
Hitanemar vatn	R	S	R	S	
Hitanemar blikkstokkar	L	S	R	S	hluti af samstæðu
Hæðanemar	R	S	R	S	
Dælur	P	P	R	S	
Blásarar	L	L	R	S	
Loftræsiamstæður	L	L	R	S	innbyggt stjórnkerfi
Mótorlokar	R	S	R	S	
Seghullokar	R	S	R	S	
Herbergisnemar	R	S	R	S	
Stjórnstöð til að prófa brunalokur	R	S	R	S	
Spjaldlokumótorar	R	S	R	S	samstæður
Viðverunemi	R	S	R	S	
Stjórnstöð hitastýring	R	S	R	S	
CO2 nemar	R	S	R	S	
Rakmnemi	R	S	R	S	
Tíðnibreytar þakblásari	R	S	R	S	
klór og CO2 búnaður	R	S	R	S	
Stjórnstöðvar neysluvatn	R	S	R	S	
Spjaldlokumótorar brunalokur	L	L	R	S	
	<b>Loftræsing L</b>				<b>S Skaffar</b>
	<b>Pípulagnir P</b>				<b>U Uppsetning</b>
	<b>Rafvirki R</b>				<b>T leggur að kapall/tengir</b>
	<b>Stjórnækjaverktaki S</b>				<b>V Virkniábyrgð heildarkerfi</b>

**Úttektir**

Úttektir eru gríðarlega mikilvægur þáttur. Á framkvæmdastigi er loftræsikerfið virkniþróað og loftmagnsmælt. Úttektir eru bæði innri og ytri úttektir. Verktaki sér um að innri úttektir á eigin vinnu. Það er gert með gátlistum og niðurstöður mælinga skráðar í skýrslu. Hönnuður eða sérhæfðir aðilar sannreyna síðan mælingarnar og prófanir og yfirfara gögn sem tilheyra kerfinu (lagnahandbækur).

## Úttektir og staðalinn ÍST EN 12599:2012

Staðalinn ÍST EN 12599:2012 lýsir þeim þáttum sem þarf að gera til þess að loftræsikerfi teljist tilbúið til afhendingar. Lítið hefur verið fjallað um þennan staðal. Hér verður stuttlega gripið niður í helstu þætti staðals.

Nauðsynleg skref	Tilgangur	Aðgerðir
a. Úttekt á lokafrágangi (e. Completeness checks)	Að kerfið sé unnið samkvæmt samningi við verkkaupa	<ul style="list-style-type: none"><li>• Er kerfið smíðað í samræmi við teikningar</li><li>• Er kerfið stillt og þétt</li><li>• Er kerfið hreint</li><li>• Fylgir kerfi leiðbeiningar um rekstur og notkun</li><li>• O.s.fr.(sjá staðal)</li></ul>
b. Virkniprófun (e. Functional checks)	Til þess að staðfesta rétta virkni kerfis	<ul style="list-style-type: none"><li>• Prófun á tækjum og samvirkni samkvæmt gátlistum (sjá staðal)</li></ul>
c. Virknimælingar (e. Functional mesurment)	Til þess að sannreyna á tölræðilegan hátt að kerfið nái þeim gildum sem hönnun tilgreynir	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ýmsar mælingar settar fram í gögnum til að geta mæli hönnunargildi eins og innihita við mesta álag.</li></ul>
d. Sérstækar mælingar( ef þær eru nauðsynlegar)	Ef vafi leikur á áræðanleika aðgerða a-c, eða ef samkomulag er um aðrar mælingar	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mæling t.d við vetraraðstæður.</li></ul>
e. Skýrslugerð		Skýrslugerð og afhending skýrslu

Staðallinn er skýr og er mælt með að hönnuðir vitni í hann í gögnum (teikningum og verklýsingum og iðnmeistarar kynni sér hann rækilega til að koma á sameiginlegum skilningi hvað þarf að gera til þess að afhending lagna og loftræsikerfa geti fari fram og að allir viti hvenær verkefninu er lokið.

## Kennsla og þjónusta

Á sama tíma og úttekt og virkniprófun fer fram er notendum kennt á kerfið. Verktaki og hönnuður skila til verkkaupa lagnahandbók (LAFI nr. 29) og þjónustubók (blikksmiður) og reyndarteikningar eru gerðar. Á þessu stig er húsnæðið úttekið og hæft til notkunar.

## Afhending

Þegar kerfi er fullgert og verkkaupi fluttur inn í húsið fer fram mæling á því hvernig kerfið vinnur og hvort það sé að skila þeim forsendum með tafla 1 lagði upp með. Gerðar eru síritandi mælingar á innihita yfir langan tíma sem tekur yfir sumarskilyrði og vetrarskilyrði. Á þessu tímabili hefur verkkaupi í samvinnu við verktak tekið yfir rekstur kerfis og gert þjónustusamning við þjónustuaðila. Gerðar eru breytingar á kerfi og kerfið stillt áður en þjónustusamningur er gerður. Formleg afhending er því ekki sama dagsetning og lokaúttekt húsnæðis heldur mun síða. Í þessum áfanga verða oft truflanir á rekstri kerfis vegna breytinga og stillinga sem gera þarf verkkaupa ljóst áður en hafist er handa.

## Rekstur

Fylgst er með kerfi á líftíma þess hvort það sé að skila því sem til þess var ætlast. Fylgst er með orkunotkun, hitastigi og öðrum rekstrarþáttum þannig að yfirsýn náist. Einnig er nauðsynlegt að virkniprófanir kerfis sé gerð allan líftíma kerfisins. Hafa þarf það í huga þegar loftræsikerfi eru hönnuð að þau séu í stakk búin til að auðvelt sé að fylgjast með orkunotkun, hitastigi og öðrum þáttum sem hafa áhrif á getu þess til að uppfylla kröfur. Nefna má nauðsyn þess að á kerfi séu mælingar og mælipunktur sem tengja má við vaktbúnað eða skjámyndir sem sýna mælingar og orkunotkun yfir langan tíma.

## Umræða

Misjafnlega tekst til við afhendingu lagna – og loftræsikerfa og er árangur þeirrar vinnu háður undirbúning og sameiginlegum skilning þeirra aðila sem að verkinu koma hvað þarf að vera til staðar svo afhendingu sé lokið. Að uppfylla kröfur verkkaupa er kostnaður fyrir hönnuði og verktaka, en verðmæti fyrir verkkaupa. Það er ódýrast fyrir verktaka og hönnuði að geta átt einhvern sveigjanleika í að ná þessum kröfum eða jafnvel að leggja ekki fram neina lýsingu á því hvað kerfið á að uppfylla. Þá gerir kerfið það sem það getur og verkkaupi situr með að hans mati dýrt kerfi sem ekki uppfyllir hans þarfir. Þannig er oft raunverleikinn.

## Lokaorð

Að hanna og smíða lagnakerfi er samvinnuverkefni margra. Samvinna verkkaupa og hönnuða, og hönnuða og verktaka er mikilvæg. Afhending loftræsikerfa miðast að því að verkkaupi fá þau skilyrði sem hann sett fram í töflu 1. Hann hefur í reynd ekki áhuga á öðru. En til þess að þessum skilyrðum sé náð að halda loftræsikerfinu við þannig að lausnin verði varanleg.



# DAIKIN



-25°C

Ein sú hjóðlátasta á markaðnum -  
komið og hlustið í verslun okkar!



## LOFT Í LOFT VARMADÆLUR

- Framleiddar í Evrópu
- 5 ára ábyrgð
- Þrívíddar loftflæði
- Hreyfiskynjari
- 10°C frostvörn
- GSM stýring\*  
\* Aukahlutur

Nánari upplýsingar:  
lagnadeild@byko.is,  
sími 515-4040.



# VIÐ ÞJÓNUM ÞÉR - ALLA DAGA

## BYKO

ÞÚDU BETUR, BORGADU MINNA.

SABIANA



Vnr. 29500913-9  
SABIANA Helios hitablásarar, 7-17 kW.

Sabiana hitablásarar eru með sterkt stál  
element sem þolir hitaveituvatn.

## oventrop

hitanemar  
í úrvali



Vnr. 2351011365  
OVENTROP ofnkrannar,  
XH M/O stilling.

Ofnlokar frá Oventrop er vönduð þýsk vara með  
yfir 40 ára reynslu við íslenskar aðstæður.

### Hringrásardælur

Víða eru vatnshitakerfi keyrð áfram með hringrásar-  
dælum. Fæstir verða varir við þá vinnu sem dælan  
sinnir en stórmunur getur verið á orkunotkun slíkra  
dæla. Til eru mjög orkunýtnar dælur með orku-  
einkunnina A sem spara íbúðar-  
eða sumarhúsaeygandanum  
mikla raforku án  
fyrirhafnar.



**DAB**  
PUMP PERFORMANCE

RÚNT-YL



Íslensk  
framleiðsla!

VOR-YL



Gæðaofnar sem framleiddir eru  
af Ofnasmiðju Suðurnesja.

5 ára  
ábyrgð

GOTT VERÐ OG FRÁBÆR GÆÐI  
FYRIR ÍSLENSKAR AÐSTÆÐUR

## MEIRI AFKÖST, MINNA PLÁSS, MÝKRI LÍNUR

BYKO býður eitt fjölbreyttasta úrval ofna hér á landi. Komdu í BYKO og við gefum þér góð ráð um staðsetningu,  
stærð og tengimöguleika ofna. Við afgreiðum þá fljótt og öruggt. Traustir starfsmenn tryggja góða þjónustu.



OFNASMIÐJA  
SUÐURNESJA EHF

# Til öryggis



Mannvirkjastofnun fer með yfirumsjón byggingar-, rafmagnsöryggis- og brunamála í landinu. Hún hefur með höndum fjölmörg verkefni á þessum sviðum.

Öll miða að því sama: að vernda líf, heilsu, umhverfi og eignir.



Mannvirkjastofnun tryggir samræmingu á byggingareftirliti og eldvarnaeftirliti og starfsemi slökkviliða um allt land. Stofnunin vinnur að samræmingu brunavarna í landinu og stuðlar að samvinnu þeirra sem starfa að brunavörnum. Hún hefur eftirlit með öryggi raforkuvirkja, neysluveitna og raffanga í mannvirkjum. Auk þess sér stofnunin um menntun slökkviliðs- og eldvarnaeftirlitsmanna, löggildingu iðnmeistara og hönnuða og fjölmörg önnur verkefni.

Skúlagötu 21 · 101 Reykjavík · Sími: 591 6000 · mvs.is · mvs@mvs.is

 Mannvirkja  
stofnun

## Vantar þig prentun?

boðskort nafnspjöld möppur reikningar umslög **límmiðar** bæklingar dreifimiðar veggspjöld öskjur  
bækur tímarit **fréttablöð** boðskort nafnspjöld möppur reikningar **umslög** límmiðar bæklingar  
dreifimiðar veggspjöld öskjur bækur tímarit **fréttablöð** boðskort nafnspjöld möppur **reikningar**  
umslög límmiðar **bæklingar** dreifimiðar veggspjöld öskjur bækur tímarit **fréttablöð** boðskort  
nafnspjöld möppur reikningar **umslög** límmiðar bæklingar dreifimiðar veggspjöld öskjur bækur  
tímarit **fréttablöð** boðskort nafnspjöld möppur reikningar **umslög** límmiðar bæklingar  
dreifimiðar veggspjöld öskjur bækur tímarit **fréttablöð** boðskort nafnspjöld möppur  
reikningar **umslög** límmiðar bæklingar dreifimiðar veggspjöld öskjur bækur tímarit **fréttablöð**  
boðskort nafnspjöld möppur reikningar **umslög** límmiðar bæklingar dreifimiðar veggspjöld öskjur  
bækur **tímarit** fréttablöð boðskort nafnspjöld möppur reikningar **umslög** límmiðar bæklingar  
dreifimiðar veggspjöld öskjur bækur tímarit **fréttablöð** boðskort nafnspjöld **möppur** reikningar

  
**LITRÓF-HAGPRENT**  
Vatnagörðum 14 · 104 Reykjavík · Sími 563 6000



# Hver ber ábyrgð á virkni kerfa við afhendingu? Framtíðin í afhendingu lagnakerfa.

## Friðrik S. Kristinsson byggingartæknifræðingur Lagnatækni verkfræðistofa

Þegar leitað er svara við þessari spurningu er eðlilegast að byrja á því að leita svara út frá gildandi Byggingarreglugerð (BR) og þá fyrst lítið til þess hvernig reglugerðin skilgreinir hlutverk og ábyrgð hinna ýmsu aðila sem að byggingu mannvirkja koma.



Friðrik S. Kristinsson

### Ábyrgð og hlutverk eiganda mannvirkis (BR 2.7).

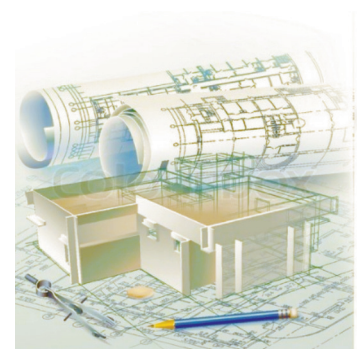
- Eigandi ber ábyrgð á því að við hönnun, byggingu og rekstur mannvirkis sé farið að kröfum laga um mannvirki og BR.
- Eigandi skal hafa virkt innra eftirlit með því að þeir aðilar sem hann ræður til að hanna, byggja og reka mannvirkið fari eftir ákvæðum laga um mannvirkið og BR.
- Eigandi ræður byggingarstjóra sem faglegan fulltrúa sinn (2.7.1., 4.7.1.gr.).
- Eigandi ber ábyrgð á að fram fari lögboðið eftirlit með byggingu mannvirkisins í samræmi við ákvæði laga um mannvirki og BR.

### Eftirtaldir teljast eigendur (skv. 2.7.1.gr.).

- Lóðarhafi óbyggðar lóðar.
- Umsækjandi um byggingarleyfi.
- Byggingarleyfishafi.
- Eigandi mannvirkis í byggingu. Sé mannvirki selt í heild eða að hluta.
- Eigandi mannvirkis eftir að lokaúttekt hefur farið fram.

### Hlutverk og ábyrgð hönnuða (BR 4.1).

- Hönnuðir bera ábyrgð á því gagnvart eiganda mannvirkis að hönnun þeirra sé faglega unnin og mannvirkið standist þær kröfur sem til þess eru gerðar í lögum um mannvirki og reglugerðum settum samkvæmt þeim enda hafi verið fylgt að fullu uppdráttum hönnuðar, verklýsingu, skriflegum fyrirætlum og viðurkenndum starfsvenjum.
- Mannvirki skulu hönnuð á faglega fullnægjandi hátt í samræmi við viðurkenndar venjur, staðla og ákvæði laga og reglugerða um mannvirki og mannvirkjagerð (skv. 4.2.1.gr.).
- Eigandi skal tilnefna hönnunarstjóra sem skal hafa yfirsýningu með og bera ábyrgð á því að samræming aðaluppdráttar, séruppdráttar og annarra hönnunargagna fari fram. Að öðru leyti kemur hann ekki við sögu varðandi spurningu þá, sem hér er verið að leita svara við.



### Hlutverk og ábyrgð byggingarstjóra (BR 4.7).

- Við stjórn byggingarframkvæmda hvers leyfisskylds mannvirkis skal á hverjum tíma vera einn byggingarstjóri og er hann er faglegur fulltrúi eiganda og starfar í umboði hans.
- Byggingarstjóri skal gæta réttmætra hagsmuna eiganda gagnvart byggingaryfirvöldum, hönnuðum, iðnmeisturum og öðrum sem að mannvirkjagerðinni koma.
- Byggingarstjóri mannvirkis annast innra eftirlit eiganda frá því að byggingarleyfi er gefið út og þar til lokaúttekt hefur farið fram.
- Byggingarstjóra er ekki heimilt að taka að sér ábyrgð á hönnun eða framkvæmd á einstökum verkþáttum mannvirkjagerðar sem hann stýrir.
- Byggingarstjóri skal hafa virkt eftirlit með því að þeir sem koma að byggingu mannvirkis fylgi samþykktum hönnunargögnum, verklýsingum og ákvæðum laga um mannvirki og reglugerða sem settar eru samkvæmt þeim. Verði byggingarstjóri við eftirlit var

við ágalla á verki iðnmeistara eða hönnuðar skal hann gera viðvart og krefjast þess að úr sé bætt innan hæfilegs tíma. Þessu tengdu eru ákvæði varðandi skráningu og tilkynningarskyldu.

- Komi verulegir ágallar á mannvirki í ljós við úttekt, við lok verkhluta eða framkvæmda, eða eftir að mannvirki er tekið í notkun, sem ekki hefur verið bætt úr og rekja má til stórfelldrar vanrækslu á verksviði einstakra iðnmeistara eða hönnuða, ber byggingarstjóri meðábyrgð á ágöllum gagnvart eiganda, enda hefðu ágallarnir ekki átt að dyljast byggingarstjóra við eftirlit (4.7.7.gr.).
- Byggingarstjóri ber skaðabótaábyrgð vegna gáleysis í störfum sínum skv. almennum reglum og ber honum að hafa lögboðnar tryggingar eins og BR segir til um.
- Um aðrar skyldur byggingarstjóra vísa ég til greina í kafla 4.7 í BR.

### Ábyrgð og verksvið iðnmeistara (BR 4.10).

- Iðnmeistari ber ábyrgð á öllum framkvæmdum sem falla undir hans verksvið og eru framkvæmdar í samræmi við hönnunargögn og góða starfshætti þar um.
- Í BR. er vísað til ábyrgðasviðs hvers iðnmeistara fyrir sig, svo sem pípulagnameistara, rafvirkjameistara og blikksmíðameistara, sem m.a. tengjast framkvæmdum við gerð lagnakerfa (4.10.5., 4.10.6., 4.6.7.gr.).

### Til hvers vísar Byggingarreglugerðin þegar leitað er svara við spurningunni, hver ber ábyrgð á virkni kerfa við afhendingu? Eigandinn?

- Ekki er það eigandinn sem er beint ábyrgur, því hann ræður til verksins hina ýmsu aðila sem hver og einn er ábyrgur á sínu sviði eins, eins og áður var minnst á.
- En ef eigandinn er aðalverktakinn og selur síðan mannvirkið og síðan kemur í ljós að lagnakerfin standast ekki þær kröfur sem gera má til þeirra, skv. kröfum reglugerða eða forskriftar sem lagðar eru fram í sölufarli? Í því tilviki er eðlilegt að aðalverktakinn sé ábyrgur og hann þurfi sjálfur að leita eftir úrbótum hjá undirverktökum sínum, en ekki kaupandinn.

### Hönnuðurinn?

- Hönnuðurinn ber eingöngu ábyrgð á sinni hönnun og þeim gögnum sem hann leggur fram, sem eiga að tryggja að ná megi þeim markmiðum sem að er stefnt, skv. lágmarkskröfum sem reglugerðir kveða á um og forskriftum sem um er samið hverju sinni.
- Hönnuður ber ekki ábyrgð á framkvæmdinni nema um það sé samið að hann fylgi því eftir með eftirliti og prófunum að verk sé unnið eftir framsettum gögnum.

### Byggingarstjórinn?

- Tekið er sérstaklega fram að byggingarstjóra er ekki heimilt að taka að sér ábyrgð á hönnun eða framkvæmd á einstökum verkþáttum mannvirkjagerðar sem hann stýrir. Hann skal hins vegar hafa virkt eftirlit með því að fylgt sé eftir samþykktum gögnum og reglugerðum við framkvæmd.
- Komi fram ágallar í ljós eftir að mannvirki er tekið í notkun, vegna vanrækslu iðnmeistara eða hönnuða, ber byggingarstjóri meðábyrgð á ágöllum skv. eiganda.



### Iðnmeistarar?

- Iðnmeistarinn ber að jafnaði aðeins ábyrgð á þeim framkvæmdum sem falla undir hans verksvið, sem í mörgum tilvikum er aðeins hluti af lagnakerfinu.

### Hver er þá ábyrgur?

- Í grunninn er ábyrgðin margþætt, eins og hér hefur verið vísað til, sem leiðir okkur að þeirri spurningu, hvernig verður því best fyrir komið að virkni lagnakerfa við afhendingu sé skv. forskrift og að fyrir liggja hver sé ábyrgur fyrir því.

### Hvernig á að skilgreina ábyrgðina á virkni kerfa og hver á að bera hana?

- Við heildarútböð, hvort sem um er að ræða fullhannað verk eða alútböð, þá er aðalverktaki að sjálfsögðu ábyrgur fyrir framkvæmdinni í heild sinni, nema um annað sé samið við verkkaupa. Frekari skilgreininga er þó þörf ef lagnakerfin eru unnin í undirverktöku.
- Þó að hver og einn sem að framkvæmd kemur skili góðu verki er nauðsynlegt að einn aðili hafi yfirumsjón með framkvæmd og skilum á lagnakerfum. Hann samhæfir verkþætti, tryggir að úttektir og prófanir hafi farið fram og ber ábyrgð á framkvæmdinni í heild sinni.



- Sá sem tekur að sér yfirumsjón með framkvæmdum getur verið hver sem er, svo fremi að hann hafi til þess þekkingu og reynslu. Algengt er að sá aðili/iðnmeistari sem hefur með höndum stærsta verkþáttinn í framkvæmdinni hafi það hlutverk að samhæfa vinnu allra þessara aðila sem að verki koma til að tryggja framgang verks og beri ábyrgð á að því verði skilað með þeirri vikni sem til er ætlast.
- Áður en verkframkvæmd hefst þarf að liggja fyrir hver hafi yfirumsjón með verki og hver beri heildarábyrgð á skilum lagnakerfa.



### Hvernig er best að ná því fram að virkni kerfa verði eins og til er ætlast?

#### Hönnun!

- Forsendur fyrir hönnun lagnakerfa þarf að liggja fyrir sem allra fyrst. Framsetning þarf að vera skýr svo verkkaupi geti metið þá kosti sem í boði eru og að síðustu þarf samþykki verkkaupa á hönnunarforsendum að liggja fyrir. Með þessu móti á að tryggja að réttur skilningur sé á því til hvers megi ætla af viðkomandi lagnakerfum.
- Hönnuður leggur síðan til verksins gögn sem byggjast á umsömdum forsendum, sem tryggja að verkframkvæmd geti gengið eðlilega fyrir sig. Mikilvægt er að kröfulýsing til afkasta og gæða búnaðar, stjórn lýsing og samvirkni tækja sé sett fram á skýran hátt.

#### Verkframkvæmd!

- Almenn má segja að allir þeir sem að verkframkvæmd koma hafi metnað til þess að skila góðu verki, enda er það forsenda fyrir velgengni í öflum verkefna. Það sem oft raskar því markmiði eru of lág tilboð í verk, hönnunargögn eru ekki nægjanlega góð og leiða til vanmats á umfangi verks eða vísa ekki til réttra lausna, svo eitthvað sé nefnt.
- Mikilsvert er að verktakar leiti til hönnuðar ef eitthvað er óljóst í gögnum eða eitthvað þykir athugasemdir í framsetningu. Betra er að spyrja oftar en sjaldnar.
- Mikilsvert er að sá aðili sem hefur yfirumsjón með verki, fylgist vel með framgangi allra þátta í framkvæmdinni og sjái til þess að allir aðilar sem að verki koma vinni sem ein liðsheild öllum til hagsbóta í því markmiði að skila af sér vel unnu verki.
- Eitt að lykilatriðum þess að virkni stjórn búnaðar sé eins og til er ætlast, eru markvissar úttektir, áfangauttektir og prófanir sem enda á lokaúttekt.

#### Niðurlag!

- Efnistakan snérist hér um spurninguna, „Hver ber ábyrgð á virkni lagnakerfa við afhendingu.“ Hér hefur verið stiklað á stóru í leit að svári og vonandi hafa þessar vangaveltur varpað einhverju ljósi á þá hugmynd sem leiðir okkur að svarinu. Aðrir fyrirlesarar á ráðstefnunni koma meira eða minna inn á þetta sama efni og leggja líka sitt á vogaskálarnar í leit á þessu svári.

### Framtíðin í afhendingu lagnakerfa

Hver ber ábyrgð á virkni kerfa við afhendingu?  
- Friðrik Sveinn Kristinsson, nóvember 2013 -

### Hver ber ábyrgð á virkni kerfa við afhendingu?

➤ Byggingarreglugerð (BR)

## Ábyrgð og hlutverk eiganda mannvirkis

- Skilgreining BR
- Hverjir teljast eigendur?



## Hlutverk og ábyrgð hönnuða

- Byggingarreglugerð (BR)



## Hlutverk og ábyrgð byggingarstjóra

- Byggingarreglugerð (BR)



## Ábyrgð og verksvið iðnmeistara.

- Byggingarreglugerð (BR)



## Til hvers vísar Byggingarreglugerðin þegar leitað er svara við spurningunni, hver ber ábyrgð á virkni lagnakerfa við afhendingu?

- Eigandinn
- Hönnuðurinn
- Byggingarstjórinn
- Iðnmeistarinn
- Hver er ábyrgur?



## Hvernig á að skilgreina ábyrgðina á virkni kerfa og hver á að bera hana?

- Útboðsverk
- Yfirumsjón með framkvæmd



## Hvernig er best að ná því fram að virkni kerfa verði eins og til er ætlast?

- Hönnun
- Verkframkvæmd



**Blikksmiði ehf**  
B l i k k s m i ð j a  
Melabraut 28 • 220 Hafnarfirði • Sími 565 4111

**IDEX**  
GLUGGAR OG GLERLAUSNIR

**AH**  
AH PÍPULAGNIR

**HS**  
**HITASTÝRING hf.**  
Ármúla 16 108 Reykjavík Sími: 552-2222

**Blikksmiðja**  
**Á.G.**  
Þjónusta í yfir 50 ár  
**Blikksmiðja**  
Ágústur Guðjónssonar ehf.  
Vesturbraut 14, 230 Reykjanesbæ  
Sími 421-2430 agblikk@simnet.is

**FIT**  
FÉLAG IÐN- OG  
TÆKNIGREINA  
**www.fit.is**

**HNIT**  
VERKFRÆÐISTOFA  
Háaleitisbraut 58-60 • 108 Reykjavík • S: 570 0500 • [www.hnit.is](http://www.hnit.is)

**Pípulagna**  
VERKTAKAR ehf

**varmi**

**LITRÓF**  
prentsmiðja  
Sími 563 6000 • [litrof@litrof.is](mailto:litrof@litrof.is) • [www.litrof.is](http://www.litrof.is)

**IÐNSKÓLINN Í HAFNARFIRÐI**  
FAGMENNSKA • VIRÐING • PEKING

**PE**  
**Pípulagnir ehf.**  
Sérhæfing í fráveitulögnum  
Einar 869 3441



# Konvektorarnir í Hörpu eru framleiddir af LICON HEAT s.r.o.

Konvektorarnir eru framleiddir í mismunandi gerðum:

KORAFLEX- Í gólfgrýfjum með ristum úr ryðfríu stáli, eða viði.

KORALINE- Frístandi klæddir stálkápu með aluminum rist, málaðir

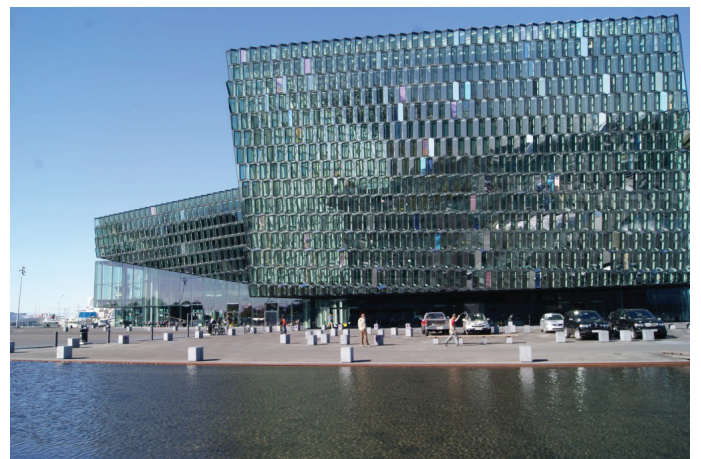
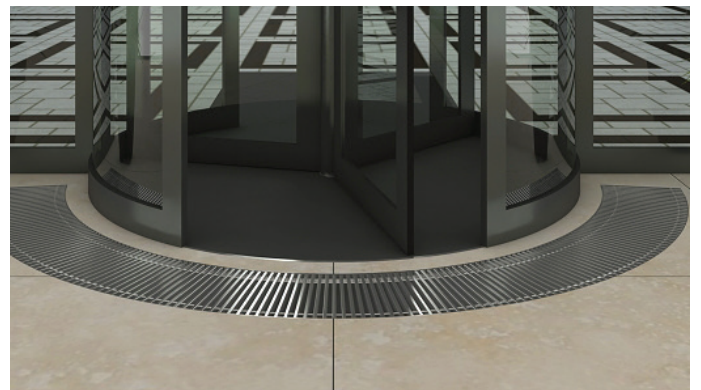
KORALINE LD- Frístandandi með sætisbekk.

KORAWALL- Nýtískulegt útlit festir á vegg.

KORASPACE- Ætlaðir fyrir „facade“ þar sem gluggar eru mjög háir

Licon Heat s.r.o. er nú hluti af Korado Group

Nánari upplýsingar um allar gerðir konvektora má finna á heimasíðu KORADO, [www.korado.com](http://www.korado.com)



Umboðsaðili:

**Ráðgátt**

Logafold 151

Sími: 698-9030

112 Reykjavík

Netfang: [radgatt@mmedia.is](mailto:radgatt@mmedia.is)

# Lifandi Handbók

## Ingólfur Th. Bachmann, véltæknifræðingur Ferill verkfræðistofa.

Í nýrri byggingareglugerð er kveðið á um að afhenda skuli rafræna handbók áður en lokaúttekt fer fram. Einnig skulu öll önnur gögn vera á rafrænu formi. Við einfaldari verk má sleppa gerð handbókar.

Nánari útfærsla skal vera í leiðbeiningum frá Mannvirkjastofnun.

### 16.1. KAFLI

#### Afhending handbókar.

##### 16.1.1. gr.

#### Almennar kröfur.

Áður en lokaúttekt mannvirkis fer fram ber byggingarstjóra að afhenda eiganda og leyfisveitanda til vörslu handbók mannvirkisins. Handbókin skal afhent á rafrænu formi svo og öll gögn sem henni kunna að fylgja.

*Við mjög einföld verk er heimilt að sleppa gerð handbókar mannvirkis.*

*Nánar skal gera grein fyrir því í hvaða tilvikum skylt er að afhenda handbók mannvirkis sem og hvert innihald hennar skal vera í leiðbeiningum Mannvirkjastofnunar.*

Í þessari grein sem er úr byggingarreglugerðinni er vísað í leiðbeiningar en þær eru ekki til hjá Mannvirkjastofnun. Til þess að innleiða almenna afhendingu handbókar lagnakerfa ætti að vera til leiðbeinandi grunnur sem væri hægt að uppfæra og þróa til að skapa lifandi handbók.

En hvað er lifandi handbók og hvað á hún að innihalda. Handbók lagnakerfa nr. 29 er góð fyrirmynd og þar er að finna m.a.,

- Yfirlitsmynd
- Kerfismyndir
- Kerfislýsingar
- Tækjalista og samvirkni tækja

Við þetta bætist yfirlistmynd sem sýnir staðsetningu kerfa, teikningar af kerfum, stilliskýrslur fyrir lagna- og loftræsikerfi og leiðbeiningar fyrir stjórnkerfi.

En lifandi handbók, á rafrænu formi gefur möguleika á að bæta við upplýsingum. Hægt er að setja inn nánari upplýsingar um loka, dælur, blásara, dreifara og annan búnað sem er að finna í kerfunum. Ef það er tryggt að þessar upplýsingar séu uppfærðar með tíð og tíma, þegar breytingar og/eða endurbætur eru gerðar á kerfunum, mun það tryggja notagildi handbókarinnar. Nauðsynlegt er einmitt að haldið sé utan um þetta til að handbókin verði ekki úreld. Lítið gagn er af handbók sem fylgir ekki þeim breytingum sem gerðar eru á kerfunum. Einnig er rétt að taka inn þær breytingar sem verða við eftirlit og viðhald á kerfunum.

Eins og getið var hé að ofan þá eiga leiðbeiningar sem eiga að fylgja grein 16 að taka fram í hvaða tilvikum er skylt að afhenda handbók. Það er það spurning við hvað á að miða? Á það að vera ákveðna stærð bygginga eða fjöldi/stærð kerfa. Er önnur skilgreining sem hægt væri að nota til að greina hvenær er skylt að afhenda handbók. Þetta er eitthvað sem vert væri að skoða ef menn telja að eigi skylda að afhenda handbók í öllum verkum.

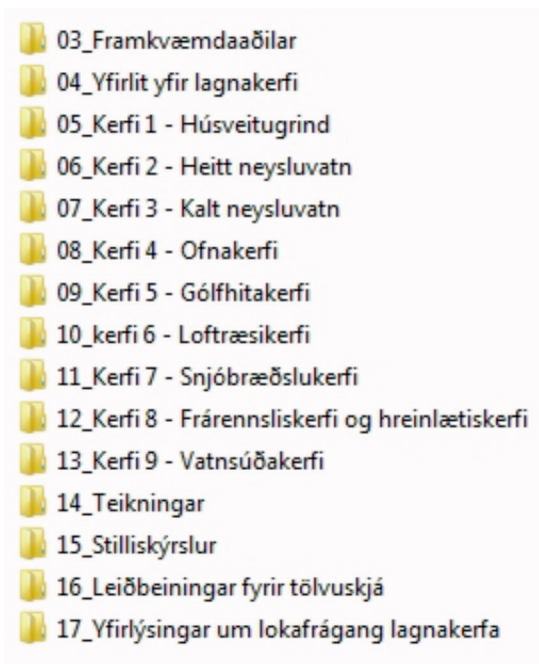


Ingólfur Th.  
Bachmann

Að mínu mati ætti að afhenda handbók lagnakerfa með öllum verkum. Flest allar upplýsingar sem eiga að vera í handbókinni eru hluti af hönnunargögnum og því ætti að vera auðvelt að setja saman þessa handbók. Því ætti að vera hægt að safna þessum gögnum saman ásamt því að fá upplýsingar um hvaða tæki og búnaður var settur upp í verkinu. Þá myndi vera komin bók sem nýtist eiganda hússins ásamt því að nýtast þeim sem þurfa að koma og þjónusta þau kerfi og þann búnað sem er til staðar í húsinn. Einnig gefur þetta þeim sem koma síðar að breytingum og endurbótum betri yfirsýn yfir kerfin og virkni þeirra.

Eins og ég sagði hér í upphafi þá skal handbókin vera afhent á rafrænu formi. Er þá nægjanlegt að taka saman pdf skjöl, skella þeim á disk og afhenda hann. Ég tel að það sé ekki æskileg þróun. Það myndi verða til þess að þessi handbók yrði óaðgengileg og erfitt að nýta upplýsingar sem væru á þeim disk.

Væri ekki betra ef sett væri krafa um að ákveðið skipulag væri á gögnum? Handbók Lagakerfa nr. 29 er með ágæta uppsetningu og væri vel hægt að nýta þá uppsetningu. Þá væri a.m.k. hægt að skipta skjólum upp í samræmi við þau kerfi sem þau tilheyra. Eins og sjá má á mynd 1 þá er búið að setja upp möppur m.v. kafla í handbók lagnakerfa.



Hægt væri að flokka þetta nánar ef þörf krefur. Þessi flokkun er nauðsynleg svo eitthvert gagn sé af handbókinni. Einnig myndi það auðvelda leit að upplýsingum.

Einnig er möguleiki á því að ganga lengra og útbúa lagnahandbók í vefsíðu formi sem gefur möguleika á mun betri uppsetningu gagna ásamt tengingu við heimasíður framleiðenda á búnaði sem settur er upp svo eitthvað sé nefnt. Þetta er eitthvað sem ég held að væri góð hugmynd og væri hægt að útfæra vel en þetta ætti ekki að vera krafa. Ég tel að það þurfi að setja fram einhverja grunn kröfu um hvernig upplýsingum skuli skilað. Nauðsynlegt er að eitthvað fast skipulag sé á gögnum til þess að hægt sé að finna þær upplýsingar sem leitað er að. Hvert það skipulag á að vera eða hvaða form skal vera á þessu er eitthvað sem þarf að móta og það ætti að koma fram í leiðbeiningum frá Mannvirkjastofnun.

Handbók lagnakerfa nýtist vel við rekstur kerfana því þar er að finna upplýsingar um hvaða búnaður er til staðar. Hægt er að setja upp leiðbeiningar fyrir húsverði. Það gefur möguleika á því setja upp fyrirmæli varðandi eftirlit með lagna- og loftræsikerfum, með upplýsingum um tíðni og umfang eftirlits. Einnig er hægt að setja upp fyrirmæli um viðhald lagna- og loftræsikerfa.

Fyrirbyggjandi viðhald er líka atriði sem verður stærri og stærri hlutur í rekstur mannvirkis. Handbók lagnakerfa nýtist þar sem upplýsingar um tæki eru til staðar og einnig væri möguleiki að tengja við þetta upplýsingar um búnaðinn frá framleiðendum.

Að lokum vil ég minnst á Úttektarhandbók lagnakerfa, nr. 39. Þar er sett upp tillaga að uppbyggingu fyrir úttektir á lagnakerfum. Þetta er gert til að lýsa ferli við úttektir á lagnakerfum og tryggja að úttekt sé skv. handbók lagnakerfa. Einnig er þetta gert til að tryggja hlutleysi, faglega þekkingu og einnig tryggja rekjanleika.

Þar er einnig lýst verkferli úttektar. Þar gerir verkkaupi fyrirspurn til LAFÍ og er hann síðan upplýstur um framkvæmd og verkferli úttektar. Ef óskað er eftir kostnaðaráætlun þá er hún framkvæmd. Því næst er gerð forkönnun þar sem sérfræðingur er valinn og tímaáætlun er gerð. Því næst er framkvæmd úttekt og að lokum er gefið út vottorð að handbók lagnakerfis uppfylli kröfur Handbókar Lagnakerfa nr. 29 og að lagnakerfi sé í samræmi við handbók lagnakerfis.

Ég tel það brýnt að bætt verði úttekt á lagnakerfum og þar tel ég að þessi úttektarhandbók komi að góðum notum. Úttekt lagnakerfa hefur því miður allt of lítið eða nánast ekki neitt snúist um virkni kerfa. Mörg kerfi hafa verið sett upp og tekin út án þess að skoðað hafi verið hvort þau virki samkvæmt lýsingu. Það yrði til bóta fyrir verkkaupa að þessi úttektarhandbók yrði tekin upp því það myndi tryggja honum að kerfið sé að virka samkvæmt hönnunarforsendum.



## LIFANDI HANDBÓK OG SKILVIRK ÚTTEKTARHANDBÓK LAGNAKERFA

Fréttir | 2018 | 100.000 kr. | Sími: 575 1000 | Netfang: ferill@ferill.is | Vefbúnaður: www.ferill.is

### 16. HLUTI REKSTUR, VIÐHALD OG NOTKUN – HANDBÆKUR

#### 16.1. KAFLI Afhending handbókar.

##### 16.1.1. gr. Almennar kröfur.

Áður en lokaúttekt mannvirkis fer fram ber byggingarstjóra að afhenda eiganda og leyfisveitanda til vörslu handbók mannvirkisins. Handbókin skal afhent á rafrænu formi svo og öll gögn sem henni kunna að fylgja.

Við mjög einföld verk er heimilt að sleppa gerð handbókar mannvirkis. Nánar skal gera grein fyrir því í hvaða tilvikum skylt er að afhenda handbók mannvirkis sem og hvert innihald hennar skal vera í leiðbeiningum Mannvirkjastofnunar.

## Lifandi handbók

### Innihald

- Yfirlitsmynd
- Kerfismyndir
- Kerfislýsingar
- Tækjalistar
- Samvirkni tækja

## Lifandi handbók

- Upplýsingar um búnað
- Viðhald
- Breytingar

## Hvenær skal afhenda handbók

- Stærð húsnæðis
- Fjöldi kerfa
- Önnur stærð/skilgreining?
- Hvað telst mjög einfalt verk?

## Útlit handbókar

- PDF - skjöl
- Möppur
- Vefsíða
- Annað útlit?

### Handbók Lagnakerfa

03\_Framkvæmdaáttir  
04\_Yfirlit yfir lagnakerfi  
05\_Kerfi 1 – Húsvæðing  
06\_Kerfi 2 – Heltt neyðsvatn  
07\_Kerfi 3 – Kalt neyðsvatn  
08\_Kerfi 4 – Ofnakerfi  
09\_Kerfi 5 – Gólfhatakerfi  
10\_Kerfi 6 – Loftrennskerfi  
11\_Kerfi 7 – Sjúkubæðikerfi  
12\_Kerfi 8 – Fræmslúðkerfi og hreinlætakerfi  
13\_Kerfi 9 – Vatnsbákerfi  
14\_Tekningar  
15\_Stillskýslur  
16\_Leiðbeiningar fyrir tölvuskjá  
17\_Yfirlýsingar um lokafélag lagnakerfa

03\_Framkvæmdaáttir  
04\_Yfirlit yfir lagnakerfi  
05\_Kerfi 1 – Húsvæðing  
06\_Kerfi 2 – Heltt neyðsvatn  
07\_Kerfi 3 – Kalt neyðsvatn  
08\_Kerfi 4 – Ofnakerfi  
09\_Kerfi 5 – Gólfhatakerfi  
10\_Kerfi 6 – Loftrennskerfi  
11\_Kerfi 7 – Sjúkubæðikerfi  
12\_Kerfi 8 – Fræmslúðkerfi og hreinlætakerfi  
13\_Kerfi 9 – Vatnsbákerfi  
14\_Tekningar  
15\_Stillskýslur  
16\_Leiðbeiningar fyrir tölvuskjá  
17\_Yfirlýsingar um lokafélag lagnakerfa

## Rekstur kerfa

- Upplýsingar um búnað
- Leiðbeiningar fyrir húsvörð
- Eftirlit með kerfum
- Fyrirmæli um viðhald

## Úttektarhandbók

### Verkferill úttektar

- Fyrirspurn
- Kostnaðaráætlun
- Forkönnun
- Framkvæmd úttektar
- Útgáfa vottorðs/umsagnar

# Tillögur að úrbótum á úttektarkröfum byggingarreglugerðar

## Kristján Oddur Sæbjörnsson vélaverkfræðingur, Lagnatækni verkfræðistofa



Kristján O. Sæbjörnsson

### Yfirlit:

Það sem ég ætla að ræða um í dag er eftirfarandi:

- Ég ætla að ræða annmarka á úttektarköflum núverandi Byggingar-reglugerðar.
- Þá mun ég kynna fyrir ykkur tillögur að breytingum á liðum er falla undir Öryggisúttekt og í tengslum við það mun ég koma inn á Skoðunarstofurnar sem talað er um í reglugerðinni.
- Síðan mun ég kynna breytingartillögur á liðum í Lokaúttekt.
- Að lokum mun ég kasta fram spurningum um hvernig úttektar-mál munu þróast ef þessar breytingartillögur verða samþykktar og ganga í gegn.

### Inngangur:

Við höfum í dag verið að fjalla um virkniprófanir og lokafrágang lagnakerfa. Þá vaknar sú spurning hvernig er hægt að setja kröfur um að þessar prófanir séu framkvæmdar og að þær ásamt öðru er tilheyrir kerfunum sé tekið út af fagaðila? Þegar svo er spurt er næst að horfa til Byggingarreglugerðar og hvaða kröfur eru settar þar fram.

Töluverðar breytingar hafa verið gerðar á úttektarkafli með tillömu nýju Byggingarreglugerðarinnar.

3. kafli reglugerðar fjallar í dag um faggildar skoðunarstofur, eftirlit og úttektir. Úttektum er skipt upp í 3. flokka; áfangaúttektir, öryggisúttekt og síðan lokaúttekt.

### Öryggisúttekt:

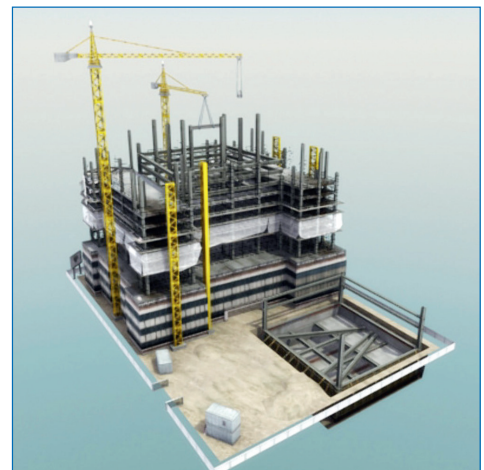
Öryggisúttekt er nýtt fyrirbrigði. Þetta er úttekt sem komið hefur verið á til að gera byggjanda kleift að taka í notkun hluta byggingar þótt svo að ólokið sé að byggja aðra hluta mannvirkisins. Síðan eru í kaflanum taldar upp þær yfirlýsingar og gögn sem þurfa að liggja fyrir við öryggisúttekt. Þar eru m.a. teknar fram yfirlýsingar rafvirkjameistara um að allt tengt brunaviðvörðunarkerfum sé prófað og fullbúið, þar með talið að þjónustusamningur vegna rekstrar hafi verið gerður. Yfirlýsingu pípu-lagnameistara um að vatnúðakerfi sé fullbúið og þjónustusamningur vegna reksturs þess klár. Sama gildir um lyftur og fleira. En þegar kemur að umfjöllun um hita- og loftræsikerfin skulum við aðeins staldra við.

Núverandi umfjöllun hljómar eftirfarandi:

- e. Yfirlýsingu pípu-lagnameistara um að hitakerfi sé frágengið þannig að fyrirsjáanlegt sé að fullnægjandi upphitun verði í þeim hluta mannvirkisins sem tekinn er í notkun.
- f. Yfirlýsingu blikksmíða-, pípu-lagna- og rafvirkjameistara um að loftræsikerfi þess hluta mannvirkisins sem tekinn verður í notkun sé frágengið þannig að afköst þess og loftgæði séu fullnægjandi fyrir þá starfsemi sem fyrirhuguð er í mannvirkinu.

Takið eftir í lið e að einungis er minnst á hitakerfi en ekki önnur lagnakerfi. Og síðan segir „fyrirsjáanlegt að fullnægjandi upphitun verði“ – það er mjög opin skilgreining fyrir mannvirki sem á að fara að flytja inn í.

Liður f kveður á um yfirlýsingu þriggja iðnmeistara um að loftræsikerfi sé frágengið. Það er hættu á að menn fara að benda hvor á annan þegar kemur í ljós að bæta þurfi ákveðna hluti kerfisins. Þá tel í orðalagið „sé frágengið þannig að afköst þess og loftgæði séu fullnægjandi“ mjög opna og það er ekki að endilega að skilja að kerfin eigi að vera stillt né prófuð við öryggisúttekt. Samt má taka húsnæðið í notkun. Hér er því veittur verulegur afsláttur á úttekt frá því sem áður var.



Að lokum kemur fram að frá útgáfu öryggisvottorðs megi líða allt að 3 ár þangað til að lokaúttekt sé framkvæmd.

Hvernig lýst ykkur á, þið sem reynslu hafið á þessu sviði, að mæta 3 ára uppsafnaðri óánægju notenda sem hafa búið við óstillt kerfi allan þann tíma. Hætt er við að sú óánægja muni lifa áfram þrátt fyrir að kerfin séu á endanum stillt.

Til þess að hægt sé að uppfylla kröfur um hollustuhætti sem og aðrar kröfur 10. kafla reglugerðar tel ég að breyta þurfi og bæta þessi ákvæði öryggisúttektarinnar. Því legg ég hér fram tillögur að breytingum og viðbótum við núverandi ákvæði. Í stað núverandi greina myndi koma:

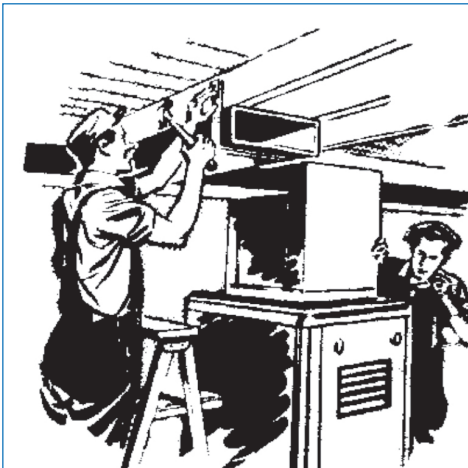
- e. Yfirlýsingu pípulagnameistara um að frárennslis-, neysluvatns-, hita-, kæli- og önnur sérkerfi séu frágengin og prófuð samkvæmt hönnunarlýsingu fyrir þann hluta mannvirkisins sem tekinn er í notkun.
- f. Yfirlýsingu blikksmíðameistara um að loftræsikerfi þess hluta mannvirkisins sem tekinn verður í notkun sé frágengið skv. hönnunarlýsingu.

Liður e er bættur þannig að hann taki yfir öll lagnakerfi, ekki einungis hitakerfi og að kerfin séu fullfrágengin fyrir þann hluta byggingar sem tekinn er í notkun, ekki bara að það sé „fyrirsjáanlegt að fullnægjandi upphitun sé í mannvirkinu“.

Liður f er einfaldaður og fjallar nú eingöngu um ábyrgðarsvið blikksmíðameistara en ekki sameiginlega yfirlýsingu þessara þriggja aðila, blikksmíða-, pípulagna- og rafvirkjameistara. Blikksmíðameistari á að skila kerfinu fullfrágengnu fyrir þann hluta sem tekinn er í notkun.

Síðan bæti ég við viðbótarliðum sem hljóma eftirfarandi:

- g. Yfirlýsingu ábyrgðaraðila um að loftræsikerfið hafi verið loftmagnsstillt og að afköst þess séu í samræmi við hönnunargögn. Þá skal afhenda niðurstöður loftmagnsstillinga ásamt samanburði við kröfur um loftmagn í hönnunargögnum, skv. leiðbeiningum Mannvirkjastofnunar.
- h. Yfirlýsingu ábyrgðaraðila um að samvirkni tækja í hita-, kæli- og loftræsikerfum hafi verið prófuð og virki samkvæmt hönnunarlýsingu, fyrir þann hluta mannvirkis sem tekinn er í notkun.
- i. Yfirlýsingu skoðunarstofu um að úttekt hafi farið fram á samvirkni hita-, kæli- og loftræsikerfa og að þau virki samkvæmt hönnunarlýsingu, fyrir þann hluta mannvirkis sem tekinn er í notkun.



Viðbótarliður g kveður á um að ábyrgðaraðili beri ábyrgð á loftmagnsstillingu loftræsikerfa. Þessi ábyrgðaraðili er ákveðinn í upphafi framkvæmdar.

Liður h er nýr liður. Hann kveður á um að einn ákveðinn aðili beri ábyrgð á prófun og samvirkni tækja í hita-, kæli- og loftræsikerfum byggingarinnar. Tillaga mín er að tilkynna þurfi á ákveðnum tímamarki í upphafi verks hver þessi ábyrgðaraðili verður. Takið eftir að hér er ekki kveðið á um þessi aðili hafi menntun á ákveðnu fagsviði. Hér þarf þverfaglega þekkingu og ljóst að þessir aðilar geta komið úr mismunandi áttum. Viðkomandi aðili getur einnig hugsanlega þurft að sækja sér aðstoð að auki, en hann skal þó bera ábyrgðina á samvirkni tækjanna.

Liður i sem er einnig nýr liður sem fjallar síðan um eftirlitið með þessari prófun á samvirkni tækja. Með tilkomu Skoðunarstofanna tel ég kjörið að fella þessa úttekt undir þær.

### Skoðunarstofur:

Þessar skoðunarstofur hafa faggildingu rétt eins og Mannvirkjastofnun og Byggingarfulltrúar til að fara yfir hönnunargögn og annast úttektir kerfa. Bæði sveitastjórnir og Mannvirkjastofnun er heimilt skv. nýrri Byggingarreglugerð að láta þessar skoðunarstofur annast úttektir ef eigandinn sjálfur ákveður það ekki. Þess ber einnig að geta að ef skoðunarstofu er falið að sinna úttektum á byggingu skal hún einnig fara yfir hönnunargögn samkvæmt skoðunarhandbók Mannvirkjastofnunar.

Það eru skilyrði fyrir útgáfu starfsleyfis þessara skoðunarstofa að starfsmenn hennar uppfylli ákveðnar kröfur. Þessar kröfur miðast við menntun og starfsreynslu viðkomandi en skoðunarmönnum er skipt upp í 3 flokka. Jafnframt eru mannvirki flokkuð í 3 flokka samkvæmt reglugerðinni. Þessi niðurröðun má sjá á skjánum:

3.4.5. gr.

#### Flokkun framkvæmda vegna starfsheimilda skoðunarmanna

Heimildir skoðunarmanna til starfa takmarkast af gerð mannvirkis og umfangi framkvæmda á þann hátt sem hér segir:

1. Mannvirki allt að 2.000 m<sup>2</sup> að flatarmáli og mest 16 m að hæð.
2. Vatnsaflsvirkjanir, jarðvarmavirkjanir og önnur orkuver, olíuhreinsunarstöðvar og vatnsstíflur sem falla undir 1. viðauka við lög nr. 106/2000, um mat á umhverfisáhrifum.
3. Öll önnur mannvirki en þau sem falla undir 1. og 2. tölu. Þessarar greinar.  
Skoðunarmenn í flokki 1 mega taka út mannvirki í lið 1, þ.e.a.s. öll mannvirki sem eru allt að 2.000 fm að stærð og hámark 16 metra há.



Skoðunarmenn í flokki 1 eru iðnmeistarar og tæknimenn með þurfa einungis að hafa 2 ára starfsreynslu.

Þetta er umhugsunarverð niðurskipting og fellur ekki vel að okkar sérsviðum. Byggingar geta verið flóknar þótt þær séu smáar og þessi flokkun er eðlilegri út frá sjónarmiðum burðarþolsmanna. Það er vissulega ekki auðvelt að setja þessi mörk. Þó tel ég að hægt sé að flokka þetta á betri hátt gagnvart okkar sérsviðum, en er ekki tilbúinn með tillögur í því efni eins og er.

#### Lokaúttekt:

En víkjum nú að kaflanum um lokaúttekt. Eins og breytingar á öryggisúttektarkaflanum eru þarfar tel ég einnig nauðsynlegt að gera breytingar með sama hætti við greinar í lokaúttektarkafli reglugerðarinnar.

e. Yfirlýsingu pípulagnameistara um að frárennslis-, neysluvatns-, hita-, kæli- og önnur sérkerfi hafi verið stillt, prófuð og fullfrágengin samkvæmt hönnunarlýsingu.

f. Yfirlýsingu blikksmíðameistara um að loftræsikerfi sé uppsett og frágengið samkvæmt hönnunarlýsingu.

Þið takið eftir að hér er um sömu hluti að ræða og í öryggisúttektinni. Tekin eru fram öll lagnakerfi – ekki einungis hitakerfi í yfirlýsingu pípulagnameistara, og svo framvegis.

g. Yfirlýsingu ábyrgðaraðila um að loftræsikerfi hafi verið loftmagnsstillt og að afköst þess séu í samræmi við hönnunargögn. Einnig skulu afhentar niðurstöður loftmagnsmælinga ásamt samanburði við kröfur um loftmagn í hönnunargögnum, skv. leiðbeiningum Mannvirkjastofnunar.

h. Yfirlýsingu ábyrgðaraðila um að samvirkni tækja í hita-, kæli- og loftræsikerfum hafi verið prófuð og virki samkvæmt hönnunarlýsingu.

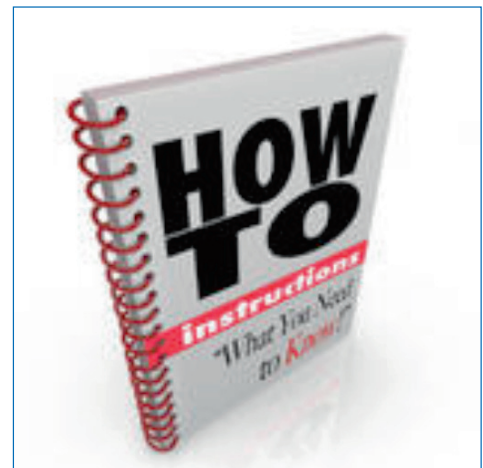
i. Yfirlýsingu skoðunarstofu um að úttekt hafi farið fram á samvirkni hita-, kæli- og loftræsikerfa og að þau virki samkvæmt hönnunarlýsingu.

Hér er seinni hlutinn með samsvarandi viðbótarliðum og í öryggisúttektinni.

Það telst einnig til tíðinda að búið er að taka út úr lokaúttektarkaflanum kröfu um samþykki hönnuðar fyrir að kerfi sé fullfrágengið. Enda má segja að það sé eðlilegt að taka þann þátt út þar sem oft á tíðum koma hönnuðir ekki nálægt verkstað að lokinni sinni hönnun og hafa þar af leiðandi enga aðkomu að fylgjast með byggingu og úttektum kerfanna.

Segjum svo að þessar breytingartillögur mínar gangi í gegn og að þetta yrði fyrirkomulag úttekta. Hvernig myndi þetta reynast og hvernig myndu skoðunarstofurnar í raun starfa? Það er mikilvægt að reyna að átta sig á því þannig að hægt verði á skýra starfsramma þeirra á sem bestan hátt. Hvernig verður t.a.m. hægt að samræma vinnubrögð stofanna? Hvernig taka skoðunarstofurnar á þeim vanköntun sem þær finna í kerfunum? Er hættu á því að á markaðinum komi fram "þægilegar" Skoðunarstofur og "strangar" Skoðunarstofur? Þetta er allt spurningar sem að ég tel nauðsynlegt að verði ræddar.

Það er líka við þetta að bæta að vinnutilhögun við gangsetningu, prófanir og stillingu kerfa er að vissu leyti óskrifað blað. Í einfaldari kerfum er treyst á hefðbundnar vinnuaðferðir en þegar kemur að flóknari kerfum getur það kallað á að prófanirnar séu unnar eftir forskrift hönnuðar.



#### Að lokum:

Ef það tekst að koma þessum breytingartillögum inn í hinu nýju Byggingarreglugerð má vænta þess að betur sé tryggt að tæknikerfi bygginga þjóni notendum frá fyrsta degi.

Eins og þetta er sett fram í dag tel ég ekki vera settar nægjanlega markvissar kröfur, og þá sérstaklega í öryggisúttektinni, til kerfanna okkar.

Rétt er að minna á að við eigum jafnan sem fagmenn að benda eigendum kerfanna á að frágangur tæknikerfa er ekki einungis til að tryggja þægindi og trausta vinnslu gagnvart notendum heldur er það grundvöllur að hagkvæmum rekstri og lágmarkun rekstrarkostnaðar. Mikilvægi stillinga og virkniprófanna er því seint ofmetið.

# Ráðstefna Lagnafélags Íslands

## Framtíðin í afhendingu lagnakerfa

- Tillögur að úrbótum á úttekarköflum Byggingarreglugerðar -

Kristján Oddur Sæbjörnsson  
Vélaverkfræðingur M.Sc.  
Nóvember 2013



## Yfirlit

- Úttektarkaflar núverandi Byggingarreglugerðar
- Öryggisúttekt og Skoðunarstofur
- Lokaúttekt
- Hvernig munu úttektir þróast



## Inngangur

- Hvernig eru kröfur um prófanir og frágang settar fram?
- Hvað segir Byggingarreglugerðin?
- Úttektarkafli Byggingarreglugerðar



## 3. kafli Byggingarreglugerðar

Skilgreindar úttektir reglugerðarinnar:

- Áfangaúttektir
- Öryggisúttekt
- Lokaúttekt



## Núverandi öryggisúttekt

e. Yfirlýsingu pípu-lagnameistara um að hitakerfi sé frágengið þannig að fyrirsjáanlegt sé að fullnægjandi upphitun verði í þeim hluta mannvirkisins sem tekinn er í notkun.

f. Yfirlýsingu blikksmiða-, pípu-lagna- og rafvirkjameistara um að loftræsikerfi þess hluta mannvirkisins sem tekinn verður í notkun sé frágengið þannig að afköst þess og loftgæði séu fullnægjandi fyrir þá starfsemi sem fyrirhuguð er í mannvirkinu.



## Tillögur að breytingum – Hluti A

e. Yfirlýsingu pípu-lagnameistara um að frárennslis-, neysluvatns-, hita-, kæli- og önnur sérkerfi séu frágengin og prófuð samkvæmt hönnunarlýsingu fyrir þann hluta mannvirkisins sem tekinn er í notkun.

f. Yfirlýsingu blikksmiðameistara um að loftræsikerfi þess hluta mannvirkisins sem tekinn verður í notkun sé frágengið skv. hönnunarlýsingu.



## Tillögur að breytingum – Hluti B

g. Yfirlýsingu ábyrgðaraðila um að loftræsikerfið hafi verið loftmagnsstíllt og að afköst þess séu í samræmi við hönnunargögn. Þá skal afhenda niðurstöður loftmagnsstíllinga ásamt samanburði við kröfur um loftmagn í hönnunargögnum, skv. leiðbeiningum Mannvirkjastofnunnar.

h. Yfirlýsingu ábyrgðaraðila um að samvirkni tækja í hita-, kæli- og loftræsikerfum hafi verið prófuð og virki samkvæmt hönnunarlýsingu, fyrir þann hluta mannvirkisins sem tekinn er í notkun.

i. Yfirlýsingu skoðunarstofu um að úttekt hafi farið fram á samvirkni hita-, kæli- og loftræsikerfa og að þau virki samkvæmt hönnunarlýsingu, fyrir þann hluta mannvirkisins sem tekinn er í notkun.



## Skoðunarstofur

3.4.5. gr.

*Flokkun framkvæmda vegna starfsheimilda skoðunarmanna*

Heimildir skoðunarmanna til starfa takmarkast af gerð mannvirkis og umfangi framkvæmda á þann hátt sem hér segir:

1. Mannvirki allt að 2.000 m<sup>2</sup> að flatarmáli og mest 16 m að hæð.
2. Vatnsaflsvirkjanir, jarðvarmavirkjanir og önnur orkuver, olíuhreinsunarstöðvar og vatnsstíflur sem falla undir 1. viðauka við lög nr. 106/2000, um mat á umhverfisáhrifum.
3. Öll önnur mannvirki en þau sem falla undir 1. og 2. tölulið þessarar greinar.



## Lokaúttekt - Breytingartillögur - Hluti A

e. Yfirlýsingu pípulagnameistara um að frárænnis-, neysluvatns-, hita-, kæli- og önnur sérkerfi hafi verið stillt, prófuð og fullfrágengin samkvæmt hönnunarlýsingu.

f. Yfirlýsingu blikksmíðameistara um að loftræsikerfi sé uppsett og frágengið samkvæmt hönnunarlýsingu.

g. Yfirlýsingu ábyrgðaraðila um að loftræsikerfi hafi verið loftmagnsstillt og að afköst þess séu í samræmi við hönnunargögn. Einnig skulu afhentar niðurstöður loftmagnsmælinga ásamt samanburði við kröfur um loftmagn hönnunargögnum, skv. leiðbeiningum Mannvirkjastofnunar.



## Lokaúttekt - Breytingartillögur - Hluti B

h. Yfirlýsingu ábyrgðaraðila um að samvirkni tækja í hita-, kæli- og loftræsikerfum hafi verið prófuð og virki samkvæmt hönnunarlýsingu.

i. Yfirlýsingu skoðunarstofu um að úttekt hafi farið fram á samvirkni hita-, kæli- og loftræsikerfa og að þau virki samkvæmt hönnunarlýsingu.



## Hvað svo?

- Hvernig mun Skoðunarstofurnar í raun starfa
- Samræming vinnubragða
- Forskriftir á gangsetningu, prófunum og stillingum kerfa



## Að lokum

- Von um að þessar tillögubreytingar valdi því að tæknikerfi bygginga þjóni betur notendum þeirra
- Verum enn duglegri að benda eigendum kerfanna á mikilvægi vel stilltra lagna- og loftræsikerfa



# Ekkert múrbrot með fóðrun lagna

Oliner System Ísland sérhæfir sig í því að fódra frárænnislagningar innan sem þýðir minna rask enda þarf ekkert að grafa né brjóta upp. Fyrirtækið beitir þá sérstaklega aðferðum og hafa öll efni sem notuð eru hlotið SINTEF-vottun.

Oliner System Ísland sérhæfir sig í að fódra frárænnislagningar innan sem þýðir minna rask enda þarf ekkert að grafa né brjóta upp. Fyrirtækið beitir þá sérstaklega aðferðum og hafa öll efni sem notuð eru hlotið SINTEF-vottun.

Vandamál hjá húseigendum lýsa sér að sögn Arnars oft í leka sem getur komið fram inni í vegg, undir húsi eða úti á lóð á leið lagnarinnar út í brunn eða götu. „Þau geta komið fram í eldri jafnt sem yngri rörum og víða er frárænnisli í lamasessi og rörin orðin lek. Vandamálín lýsa sér þó á mismunandi hátt hjá hverjum og einum enda ekkert hús eins. Við höfum þó ekki enn komið að lögn sem við getum ekki fódrað og náum að fódra 33 millimetra lagnir og upp úr,“ segir Arnar. Hann segir fyrirtækið Val Helgason sjá um að ástandsskoða og mynda allar lagnir áður

en farið er í verk og kemur það inn sem óháður aðili. Arnar segir verkin yfirleitt taka frá einni upp í sex vikur, allt eftir umfangi. „Fólk þarf ekki að flytja út á meðan á fódruingun stendur en áður fyrr þýddi viðgerð frárænnislagna yfirleitt að hífýlin voru undirlögð og fólk þurfti að finna sér annan samastað á meðan. Eins þurfti að leggja mikla vinnu í að koma laga badherbergi, eldhús eða kjallara-gólf með tilheyrandi kostnaði.“

Aðspurður hvort um sé að ræða mikla líkamlega vinnu segir Arnar svo ekki vera. „Það er aðallega hugvit, aðferðafræði og efnisnotkun sem gildir.“ Nánari upplýsingar er að finna á [oliner.is](http://oliner.is) og Facebook-síðu Oliner System Ísland.

Oft ast er farið í gegnum brunn fyrir utan viðkomandi hús og svo til að mynda klósett að innan.



Oft ast er farið í gegnum brunn fyrir utan viðkomandi hús og svo til að mynda klósett að innan.



Sérstaða Oliner felst í því að frárænnislagningar eru lagfærðar að innan og þarf hvorki uppgröft né múrbrot.



Arnar segir frárænnisli víða í lamasessi, jafnt í yngri sem eldri húsum.



Hér má sjá frágang lagnar sem búið er að fódra að innan.

# Samantekt af pallborðsumræðum Grétar Leifsson verkfræðingur, formaður Lagnafélags Íslands



GRÉTAR LEIFSSON

Í framhaldi af framsöguerindum þá voru frum-mælendurnir Friðrik S. Kristinsson, Kristján O. Sæbjörnsson, Sveinn Áki Sverrisson, Ingólfur Th. Bachmann og Benedikt Jónsson, Mannvirkjastofnun í panel og svöruðu spurningum úr sal.

Kristján Ottósson stjórnaði umræðum og Grétar Leifsson tók saman helstu atriði.

Rætt var um vankanta á meistarakerfinu sem Benedikt segir að sé ekki lengur við líði á Norðulöndunum á sama hátt og hér. Bendir á að á menn hafi oft verið að horfa á eftirlitsaðila sem ábyrgðaraðila s.s. byggingarfulltrúana, en ábyrgðin er fyrst og fremst hjá iðnmeisturum og hönnuðum. Áki benti á að galli er á meistarakerfinu þar sem gömul skiptin á ábyrgð á milli rafvirkja, pípulagningamanna og blikksmiða gerir ekki ráð fyrir aukinni sérhæfingu og voru sérfræðingar í stjórnkerfum og brunapéttingum sérstaklega nefndir sem utanveltu. Jafnframt þá geta komið fleiri iðnaðarmeistarar að verkunum í hverri grein t.d. gæti blikksmiðameistari viljað hafa sinn eigin pípulagningamann.

Engin sérstök eyðublöð eru í slíkum tilvikum hjá Byggingarfulltrúa, heldur verður meistari einfaldlega að segja sig frá verkinu eða gera samning um skiptingu ábyrgðarinnar á viðkomandi verkhluta. Málið vandast svo enn meira þegar hús eru komin í notkun og endurnýjun og breytingar eiga sér stað í takt við breytt hlutverk húsa. Nauðsynlegt er þá að iðnmeistarar segi sig frá verkunum eða láti fara fram lokaúttekt. Bent var á að lífandi handbók sé góð til þess að halda utanum allt viðhald og breytingar.

Rætt var um skoðanastofur og úttektir. Hönnuðir hafa ekki alltaf möguleika að koma að úttekt. Reykjavíkurborg hefur það oftast að leiðarljósi að fá hönnuði að lokaúttekt. Friðrik benti á að erfitt væri að koma að lokaúttekt þar sem meirihlutinn væri falinn sjónum. Benedikt benti á að ef hönnuðir kæmu að lokaúttekt þá væru þeir að taka á sig ábyrgð á verkinu eins og það væri, en ekki bara á teikningum og verklýsingum. Skoðunarstofurnar sem eiga að vera vottaðar, eru ekki til og vandséð hvort til væru menn með þekkingu til þess að manna þær.

Áki benti á að þekkingin væri til, þyrfti að fá hana aðkeypta, hugsanlega erlendis frá. Alltof oft væru verk greidd án þess að gengið væri úr skugga hvort allir þættir hönnunarinnar væru í lagi t.d. hljóð og virkni stjórnstækja. Bent var á að það kostar að skila fullkomnu verki og veskið ræður ansi oft. Ef hinsvegar að verktakar fái það óþvegið ef kerfin eru ekki fullkomin þá gæti það verið ódýrara að standa rétt að máluum strax frá upphafi.

Friðrik benti á að möguleiki væri á að fá verkefnistjóra, annan en byggingastjóra, sem tryggði meiri samfelldni í verkinu alveg frá byrjun til enda varðandi lagnakerfin í stærri verkum. Kristján benti á að hönnuðir þyrftu að fylgja verkunum betur eftir, en reglugerðir væru því mótfallnar. Benedikt benti á að nú væru hönnuðir og meistarar ábyrgir, en byggingastjórar aðeins ef þeir hefðu mátt sjá gallana. Kristján Ottósson benti á að það vantaði fulltrúa frá ýmsum hagsmunaaðilum og að Félag blikksmiðjueigenda hefði ekki séð sér fært að taka þátt í ráðstefnunni.



## Símenntun í iðnaði

Hugaðu að þinni símenntun og kynntu þér fjölbreytt námskeið sem í boði eru.

NÁNARI  
UPPLÝSINGAR  
Á IDAN.IS

- » NÁMS- OG STARFSRÁÐGJÖF
- » NÁMSKEIÐ FYRIR STJÓRNENDUR
- » TÖLVUNÁMSKEIÐ
- » TÖLVUSTUDD HÖNNUN
- » HÁRSNYRTINÁMSKEIÐ
- » BÍLGREINASVIÐ
- » BYGGINGA- OG MANNVIRKJASVIÐ
- » MATVÆLA- OG VEITINGASVIÐ
- » MÁLM- OG VÉLTÆKNISVIÐ
- » PRENTTÆKNISVIÐ



IDAN  
fræðslusetur

Skúlatún 2 - 105 Reykjavík  
Sími 590 6400 - Fax 590 6401  
idan@idan.is - www.idan.is



## STYRKARLÍNUR

### Reykjavík

Augnablikk ehf, Bildshöfða 18  
Byggingafræðingafélag Íslands, Engjateigi 9  
Húsalagnir ehf, Gylfaflöt 20  
Neytendasamtökin, Hverfisgötu 105  
Pípulagnir Elvars G Kristinssonar ehf, Jöklafold 2  
TÓV verkfræðistofa ehf, Óðinsgötu 7  
Verkfræðistofan VIK ehf, Laugavegi 164  
Verksýn ehf, Síðumúla 1

### Kópavogur

Blikkarinn hf, blikksmiðja, Auðbrekku 3-5  
Blikksmiðjan Vík ehf, Skemmuvegi 42  
JÓ lagnir sf, Fífuhjalla 17  
Tækniþjónusta Ragnars G Gunnarssonar ehf, Smiðjuvegi 11

### Garðabær

Blikksmiðja Benna, Lyngási 10a

### Hafnarfjörður

Heimir og Jens ehf, Birkibergi 14  
Stál og suða ehf, Stapahrauni 8  
Strendingur ehf, Fjarðargötu 13 -15  
VSB verkfræðistofa ehf, Bæjarhrauni 20

### Reykjanesbær

Reykjanesbær, Tjarnargötu 12  
Rörlagningamaðurinn ehf, Faxabraut 7  
Rörvirki sf, Óðinsvöllum 11

### Grindavík

EVH verktakar ehf, Bakkalág 19

### Mosfellsbær

Rask-At ehf, Hulduhlíð 38

### Borgarnes

Vatnsverk ehf, Guðjón og Árni ehf s: 823 0073 Árni &  
892 4416 Guðjón, Egilsgötu 17

### Ólafsvík

VK lagnir ehf, Túnbrekku 19

### Ísafjörður

Ísblikk ehf, Árnagötu 1  
Tækniþjónusta Vestfjarða ehf, Aðalstræti 26

### Akureyri

AVH ehf, Mýrarvegi Kaupangi  
HSH verktakar ehf, Skarðshlíð 7  
Miðstöð ehf, Draupnisgötu 3g  
Vélsmiðjan Ásverk ehf, Grímseyjargötu

### Húsavík

Vermir sf, Höfða 24a

### Egilsstaði

Ágúst Bogason ehf, Dynskógar 15

### Reyðarfjörður

Launafl ehf, Hrauni 3

### Höfn í Hornafirði

Króm og hvítt ehf, Álaleiru 7

### Selfoss

K.P Verktakar ehf, Hraunbraut 27  
Ræktunarsamband Flóa og Skeiða, Gagnheiði 35

### Hveragerði

Loki lagnaþjónusta ehf, Austurmörk 7

### Laugarvatn

Ásvélar ehf, Hrísholti 11

### Vestmannaeyjar

Teiknistofa Páls Zóphóníassonar ehf, Kirkjuvegi 23  
Vélaverkstæðið Þór ehf, Norðursundi 9



**LAGNAVERSLUN**  
**HÚSASMÍÐJUNNAR**  
sérværslun píparans

# PÍPARAR ATHUGIÐ!

Höfum opnað glæsilega Lagnaverslun í Skútuvogi.  
Sérinngangur fyrir pípara, fagleg þjónusta,  
og gríðarlegt úrval.

Munið píparakaffið alla föstudaga kl 08-10.



**HÚSASMÍÐJAN**

HLUTI AF BYGMA

Lagnabjónustan ehf

Pípulagnir - Efnissala  
482 2311 ☎ 696 2311  
Skrifstofa Þjónustusími



GG LAGNIR<sup>ehf</sup>  
PÍPULAGNINGAÞJÓNUSTA



ALLT MÖGULEGT Í 40 ÁR



FASTEIGNIR  
RÍKISSJÓÐS



Hringás ehf

umbóðs- og heildverslun



Stofnað 1928

Félag pípulagningameistara

Skipholti 70 | 105 Reykjavík | S. 552 9744 | F. 552 9745  
Netfang: hitti@simnet.is | Veffang: www.piparinn.is



BLIKKSMÍÐURINN  
ÞEKKING - FÆRNI - ÞJÓNUSTA

Malarhöfða S - 110 Reykjavík - www.blikk.is - blikk@blikk.is



VATNSVIRKINN

FAGVERSLUN FYRIR FAGMENN



Reykjavíkurborg  
Byggingarfulltrúi

Fagmennska í fyrirrúmi



MANNVIT

VERKFRÆÐISTOFA



LAGNATÆKNI

Hönnunar- og ráðgjafarstofa / FRV  
Hamraborg 12, 200 Kópavogur, Ísland  
sími+354 564 5252 fax+354 564 5251  
lt@lagnataekni.is www.lagnataekni.is

# SAI SETT

Set ehf • Röraverksmiðja

# VSÓ RÁÐGJÖF

# Tækniskólinn

skóli atvinnulífsins



# PROMENS



# FAGBLIKK

Sími: 698 1440  
fagblikk@fagblikk.is



# VARMA & VÉLAVERK EHF.

Vandað og varanlegt



## Er ólykt?

### FJARLÆGJUM STÍFLUR

- Röramyndavélar
- Hitamyndavélar
- Dælubíll

**Þekking og áratuga reynsla**

**VALUR HELGASON** ehf.  
Sími 896 1100 & 568 8806 • [www.stifla.is](http://www.stifla.is)



# VERKÍS



# SAMORKA

Samtök orku- og veitufyrirtækja



# VERKÞING



# LITRÓF

prentsmiðja

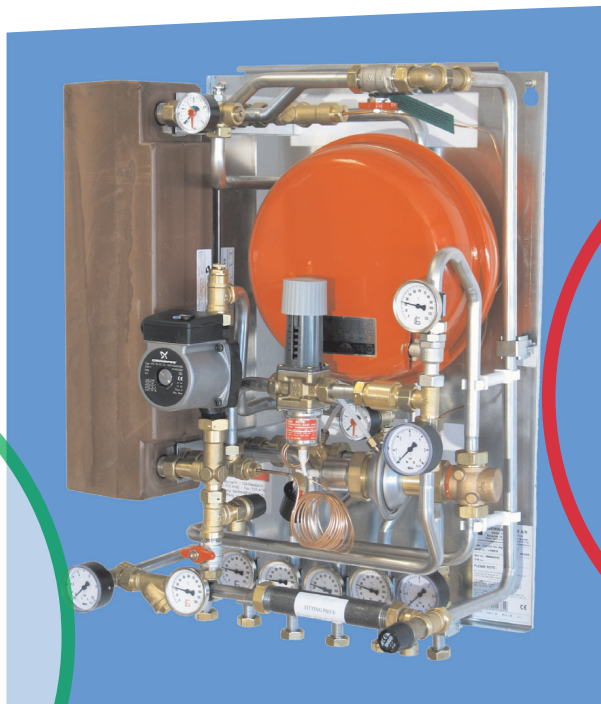
Sími 563 6000 · [litrof@litrof.is](mailto:litrof@litrof.is) · [www.litrof.is](http://www.litrof.is)



# Tengigrindur fyrir hitakerfi að þínum óskum fyrir allt að 25 MW afl

Við erum eini framleiðandinn í heiminum sem framleiðir tengigrindur og varmaskipta ásamt sjálfvirkum stjórnbúnaði fyrir hitakerfi. Í áratugi höfum við safnað saman mikilli reynslu með vinnu við ýmsar aðstæður og við margar mismunandi gerðir hitakerfa. Þess vegna getum við boðið réttu tengigrindalausnina fyrir þitt hitakerfi. Lausn sem byggir á áratuga reynslu við val á stjórnbúnaði fyrir íslenskar hitaveituaðstæður.

**Við erum leiðandi í framleiðslu tengigrinda og stjórnbúnaðar fyrir hitakerfi.**



**Við erum með tengigrindur fyrir:**

- Ofna- og gólfhitakerfi
- Neysluvatn
- Snjóbræðstur
- Styringar fyrir setlaugar
- Og við getum sérsníðað tengigrindur fyrir allt að 25 MW afl

