

Nýsköpun & neytendur
Consumers & Products

Vinnsla & virðisaukning
Value Chain & Processing

Erfðir & eldi
Genetics & Aquaculture

Líftækni & lífefni
Biotechnology & Biomolecules

Mælingar & miðlun
Analysis & Consulting

Öryggi & umhverfi
Food Safety & Environment



Umbætur í virðiskeðju matvæla. Tillaga að verklýsingum fyrir kælikerfi kjötvara.

Póra Valsdóttir
Óli Þór Hilmarsson
Jón Haukur Arnarson

Nýsköpun og neytendur

Skýrsla Matís 10-10
Mars 2010

ISSN 1670-7192

<i>Titill / Title</i>	Umbætur í virðiskeðju matvæla. Tillaga að verklýsingum fyrir kælikeðju kjötvara. / Improvements in the food value chain. Propositions for managing the meat chill chain.		
<i>Höfundar / Authors</i>	Þóra Valsdóttir ¹⁾ , Jón Haukur Arnarson ¹⁾ , Óli Þór Hilmarsson ¹⁾ , Hlynur Stefánsson ²⁾ ^{1)Matís ohf, 2)AGR}		
<i>Skýrsla / Report no.</i>	09-10	<i>Útgáfudagur / Date:</i>	Mars 2010
<i>Verknr. / project no.</i>	1821		
<i>Styrktaraðilar / funding:</i>	Tækniþróunarsjóður		
<i>Ágríp á íslensku:</i>	<p>Þessi skýrsla fjallar um einn hluta verkefnisins Umbætur í virðiskeðju matvæla sem hefur það að meginmarkmiði að greina hvar í virðiskeðju matvælarýrnun á sér stað og skilgreina aðgerðir til að lágmarka sóun sem af rýrnuninni hlýst. Í þessum hluta eru settar saman tillögur að bættu verklagi til að bæta framleiðslu- og flutningsferla kældra kjötvara með megin áherslu á hitastigsstýringu í ferlinu. Verklýsingarnar eru byggðar á kröfum sem eru settar af reglugerðum, opinberum leiðbeiningum og niðurstöðum rannsókna. Verklagsreglunum er skipt upp í þrjá hluta; framleiðslu, flutning og smásölu. Ekki eru gerðar verklýsingar fyrir sértækar vinnsluaðferðir.</p>		
<i>Lykilorð á íslensku:</i>	<i>virðiskeðja, verklýsingar, kæling, kjötvörur</i>		
<i>Summary in English:</i>	<p>This report discusses a part of the project Improvements in the food value chain. The main aim of the project was to analyse where in the value chain waste is created and define actions to reduce it. In this part propositions are made for good practices in relation to the meat chill chain. The propositions are based on regulation requirements; good manufacturing guidelines and research conclusions. They are divided into three main parts; processing, transport and retail. Specific processing methods are not included.</p>		
<i>English keywords:</i>	<i>value chain, propositions, chill, meat product</i>		

Tillögur að verklýsingum um góða starfshætti í tengslum við kælikeðju kældra kjötvara eru byggðar á kröfum sem eru settar í reglugerðum, opinberum leiðbeiningum og niðurstöðum rannsókna. Verklagsreglunum er skipt í þrjá hluta; framleiðslu, flutning og smásölu. Ekki eru gerðar verklýsingar fyrir sértækar vinnsluaðferðir.

1 Framleiðsla

Við framleiðslu er hráefni breytt í fullunna vöru með vinnu og framleiðslutækjum. Réttar aðstæður og meðferð hráefnis í framleiðslu eru grundvöllur þess að gæði skili sér til neytandans.

Vinnsla

- Við skurð, úrbeiningu og pökkun má kjarnahiti ekki fara yfir $+7^{\circ}\text{C}$. Ef um sláturmat og hausa er að ræða er viðmiðið $+4^{\circ}\text{C}$.
- Geymsluhitastig fersks kjöts skal ávallt vera undir 4°C . Leitast skal við að kjarnhitastig vöru sé eins nálægt 0°C og hægt er við pökkun, helst $-1,5\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ til að tryggja sem lengst geymsluþol.¹
- Kjöt sem ætlað er til frystingar skal frysta strax að lokinni kælingu. Úrbeinað kjöt, sem á að meyrna fyrir frystingu, skal frysta strax að lokinni meyrnun.
- Kjarnahiti í kjöti eftir frystingu skal vera -18°C eða lægri.
- Fersku kjöti, sem er fryst, skulu fylgja upplýsingar um frystingarmánuð og ár.
- Tryggja þarf að engin mengun geti átt sér stað við vinnslu.
- Hrein og óhrein svæði skulu skilgreind og nægilegur aðskilnaður vera á milli þeirra.
- Flæði vörunnar skal skilgreint.
- Ópakkað hráefni og vörur skulu aðskilin ólíku hráefni og vörum.
- Pakkningar skulu vera hreinar og heilar.
- Vinnslusalur, tæki og tól skulu vera hrein og þrifaáætlun.
- Hitamælar skulu vera í vinnslusal, hitamæla og hitasírta skal prófa og kvarða að lágmarki á þriggja mánaða fresti.
- Góð aðstaða skal vera til handþvotta.
- Góð aðstaða skal vera til þrifa á búnaði og geymslu hreinsiefna.

¹ Skv. reglugerð 461/2003: Við skurð, úrbeiningu og pökkun í innri og ytri umbúðir má kjarnahiti ekki fara yfir $+7^{\circ}\text{C}$; Við skurð og pökkun á sláturmat og hausum má hiti vörunnar ekki fara yfir $+4^{\circ}\text{C}$.

Mengun vegna ófullkominna þrifa og frá óskyldum vörum fylgir vörunum alla leið að neyslu.

Millikælir

- Fjöldi millikæla skal miða við framleiðsluvörur vinnslunnar.
- Athuga þarf að moðkælar til verkunar á spægipylsum og súrmat þurfa herra hitastig.
- Nægilegt rými skal vera svo unnt sé að halda ólíkum vörutegundum aðskildum. Þegar allar vörur eru í umbúðum er ekki eins mikil þörf á aðskilnaði.
- Allar vörur skal geyma á hillum eða brettum. Ekki skal geyma vörur á gólfi. Óheimilt er að nota innréttingar úr óvörðu timbri.
- Hitamælar skulu vera í kælum, hitamæla og hitasírita skal prófa og kvarða að lágamarki á þriggja mánaða fresti.

Söltun

- Aðstaða skal vera til að stýra og fylgjast með hitastigi við söltun.

Suða, heitreyking

- Hitamælar skulu vera til að mæla kjarnahitastig vöru við lok suðu.
- Búnaður skal vera til kælingar að lokinni suðu/heitreykingu.
- Kæliferill vöru skal vera þekktur.
- Vöruflæði og húsnæði skal vera þannig að engin hætta sé á krossmengun eftir suðu/heitreykingu.
- Soðin vara skal geymd aðskilin frá ósoðnum vörum í kæli.

Áleggspökkun, pökkun og skurður á soðinni vöru

- Skurður og pökkun áleggs og soðinnar vöru skal fara fram í aðskildu rými þar sem aðstaða til handþvotta og þrifa á búnaði er fullnægjandi.

Geymslukælir

- Hitastig við geymslu kældra kjötvara skal vera 0-4°C skv reglugerðum, best er ef hitastigið er sem næst 0°C (-1,5±0,5°C).
- Allar vörur sem fara inn í geymslukæli skulu vera við 4°C eða lægra hitastig.

- Tryggja þarf góða lokun geymslukælis, hann skal vera rúmgóður, með þéttar og heilar hurðir, gluggalaus og aðskilinn frá annarri starfsemi.
- Meta skal kæligetu geymslukælis, s.s. hversu mikið af vöru og við hvaða hitastig hún má vera þegar hún er sett í kælinn svo að hann nái að viðhalda viðmiðunarhitastigi sínu.
- Magn þeirrar vöru sem geymd er í kælinum skal ekki fara yfir það sem hann er hannaður fyrir og kælikerfi ræður við.
- Til athugunar við kælibúnað geymslukælis. Tryggja skal að:
 - kælikerfið virki rétt
 - hitamælar séu kvarðaðir að lágmarki á þriggja mánaða fresti
 - þéttikantar á hurð, loftrennur/stokkar fyrir inn- og fráflæði lofts séu í lagi
- Geymslukælir skal vera þannig úr garði gerður að ekki sé hætt á að vörunar óhreinast eða spillist og að unnt sé að þrifa hann og/eða gerileyða á fullnægjandi hátt.
- Geymslukælir skal vera hreinn og þriffin skv. þrifaáætlun.
- Allar vörur skal geyma á hillum eða brettum. Ekki skal geyma vörur á gólfi. Óheimilt er að nota innréttingar úr óvörðu timbri.
- Allar vörur skulu vera pakkaðar eða varðar á annan hátt í geymslukæli.
- Ekki má geyma aðrar vörur í kjötgeymslum nema tryggt sé að ekki stafi frá þeim mengun.
- Forðast skal allar hitastigsveiflur.
- Hitamælar skulu vera í kælinum, hitamæla og hitasírta skal prófa og kvarða að lágmarki á þriggja mánaða fresti.

Tiltekt

- Tiltekt á pöntunum skal fara fram í kældu rými. Ef ekki er unnt að hafa rýmið kælt skal tryggja sem skemmsta viðveru vöru í rýminu.
- Ólíkar vörur skulu aðskildar með ytri umbúðum.
- Athuga skal hvort umbúðir séu hreinar og heilar.
- Tilbúnar sendingar skal geyma í kældu rými þar til þær fara í kælda flutningsbíla.
- Mæla skal og skrá kjarnhita (í pökkuðum vörum er það hiti á milli einstakra eininga í t.d. kassa) í hverri sendingu áður en hún er sett í flutningabíl.
- Aðstaða skal vera til handþvotta og þrifa á búnaði og margnota kössum.
- Geymsla skal vera fyrir margnota búnað og kassa.
- Aðstaða skal vera til þrifa útkeyrslubíla.

Hitastigsvöktun

- Mæla skal og skrá hitastig í öllum kæli- og frystieiningum minnst einu sinni á dag en hitastig í vinnslusölum tvisvar á dag. Kvörðun mæla skal fara fram skv. leiðbeiningum framleiðanda eða að lágmarki á þriggja mánaða fresti.
- Æskilegt er að síritar séu notaðir til skráningar hitastigs.
- Við suðu/heitreykingu skal alltaf mæla lokahitastig í kjarna og skrá það reglulega.

Yfirborðshiti vöru er ekki sá sami og kjarnhiti.

Kæla skal vöru eins nálægt frostmarki ($-1,5 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$) og unnt er fyrir pökkun og flutning.

Kjörgeymsluhitastig á pökkuðu kjöti er $-1,5 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$.

2 Flutningur

Kæling í flutningi er nauðsynleg til að viðhalda kælikeðjunni. Með því að nota rétt farartæki og búnað ásamt réttri meðhöndlun, má viðhalda hitastigi og gæðum vörunnar í gegnum þennan mikilvæga hlekk í kælikeðjunni.

Hitastig vöru verður aldrei lægra en það var þegar hún fór frá vinnslustað. Það er því mjög mikilvægt að kæla vöruna nægjanlega fyrir flutning.

Farartækið

- Flutningstæki skal hafa leyfi til flutnings matvæla.
- Flutningsbúnaður skal vera í góðu lagi, hreinn og honum vel við haldið. Hann skal vera þannig úr garði gerður að ekki sé hætt á að matvælin óhreinkist eða spillist og að unnt sé að þrifa hann og/eða gerileyða á fullnægjandi hátt. Flutningsrými skal vera lokað, gluggalaust og aðskilið frá rými bifreiðastjóra.
- Nota skal farartæki sem hefur virka einangrun og kælikerfi sem er hannað til þess að flytja vöruna við það hitastig og yfir þá vegalengd sem krafist er (Tafla 1).
- Nota skal farartæki sem getur flutt rúmmál og þyngd viðkomandi vöru.
- Til athugunar við kælibúnað farartækisins. Tryggja skal að:
 - kælikerfið virki rétt
 - hitamælar séu kvarðaðir að lágmarki á þriggja mánaða fresti
 - þéttikantar á hurð, loftrennur/stokkar fyrir inn- og fráflæði lofts séu í lagi.
- Flutningatæki skal hafa nógan búnað til að festa og ganga frá farminum.
- Framleiðandi skal setja niður ákveðinn tíma fyrir móttöku og afhendingu í samráði við flutningsaðila.
- Koma skal á viðbragðsáætlun, í samráði við flutningsaðila, til að geta brugðist við hugsanlegum vandamálum eða seinkunum. Ökumaður á að hafa aðgang að neyðarnúmeri ef vandamál koma upp.

Tafla 1. Val á flutningabíl. Umhverfishiti á hverjum tíma hefur áhrif á val.

Tegund flutningabíls		Hámarks ferðatími vöru við:	
		0-2°C	<-18°C
Opinn vagn	tvöföld yfirbreiðsla	ekki mælt með	ekki mælt með
Vagn með tjaldi (á hlið)	ókælt	ekki mælt með	ekki mælt með
	kælt*	3 klst	ekki mælt með
Einangraður vagn	ókælt	1 klst	ekki mælt með
	kælt	ótakmarkað	ekki mælt með
Kælivagn	ekkert rafmagn/afl	1 klst	ekki mælt með
	með rafli	ótakmarkað	ekki mælt með
Frystivagn	með rafli	ekki mælt með	ótakmarkað

*flestir framleiðendur kælibíla ábyrgjast aðeins hitastigstýringu að 15°C niður fyrir umhverfishita.

Fyrir fermun/hleðslu

- Mæla skal og skrá kjarnhita í vörunni (í pökkuðum vörum er það hiti á milli einstakra eininga í t.d. kassa) á flutningsnótuna. Ef vara er ekki forkæld skal það skráð.
- Athuga skal að umbúðir séu hreinar og heilar.
- Flytja skal vörur úr kæliými í flutningabíl við hitastýrðar aðstæður (tengjast hleðsludrym). Ef það er ekki hægt skal hlaða bílinn í skugga.
- Á heitum dögum, þegar tómur bíll hefur verið í sólinni, skal forkæla bílinn niður fyrir umhverfishita.
- Slökkva skal á kælibúnaði flutningabílsins við hleðslu nema þegar um bíl með kælivagn er að ræða.
- Flokka skal vöru í kæliými mínu m.t.t. röðunar við fermun.
- Tryggja skal að varan sé sett á vörubretti og gerð stöðug í kæliými mínu.

<p>Varan á að vera kæld niður í geymsluhitastig sitt fyrir hleðslu. Kælibílar eru ekki hannaðir til kælingar á vörum (eingöngu viðhald kælihitastigs).</p>

Við fermun

- Frágangur vöru skal vera þannig að lágmarkshætta sé á að hún óhreinkist eða spillist.
- Ekki skal hlaða upp fyrir hámarkshæð farartækisins því það mun trufla innflæði og hringflæði lofts.
- Stafla skal farmi eftir lengdarási bílsins, þ.e. skilja eftir pláss meðfram hliðum hans, svo að kalt loft frá kælikerfinu geti flætt eftir innra yfirborði alls gólfsins, veggjum og lofti vagnsins.
- Festa skal farminn þannig að varan hreyfist ekki til við flutning. Nota má millispjöld til að aðskilja eða styrkja farminn. Passa skal upp á að festingar og/eða styrkingar hindri ekki loftflæði í vagninum.
- Ef hitastig í kælivagni er stillt nálægt 0°C getur verið þörf á að verja sérstaklega þá vöru sem er næst kæligjafa, til að hindra frostskemdir.
- Ef meira en 20 mín. hlé verður á fermun skal loka hurðum bílsins og þær vörur sem eftir á að hlaða settar aftur tilbaka í kæliými.

Með því að hlaða bíl eftir lengdarási hans þ.e. skilja eftir pláss meðfram hliðum hans, má jafna hitastig í rýminu um meira en 3°C.

Fleiri en einn móttökustaður

- Reynt skal að komast hjá því að taka á móti vörum á fleiri en einum stað í einu því að varan í bílnum hitnar í hvert sinn sem hleðsludyrnar eru opnaðar.
- Þegar þörf er á fleiri en einum móttökustað skal lágmarka þann tíma sem dyrnar eru opnar í hvert skipti og tryggja að kælibúnaðurinn sé í gangi á milli móttökustaða.
- Notkun skilrúma eða aðskildra klefa getur dregið úr hitnun varanna.
- Kjarnhiti (í pökkuðum vörum er það hiti á milli einstakra eininga í t.d. kassa) hveirrar vörusendingar skal mældur og skráður fyrir hleðslu. Við affermun, á að vera til a.m.k. ein hitastigsmæling fyrir hverja vörusendingu.

Ef sumar vörusendingar eru ekki forkældar munu allar vörur í vagninum hitna!

Blandaðar vörusendingar

- Forðast skal eins og hægt er að flytja blandaðar vörusendingar. Ef nauðsynlegt er að flytja saman ólíkar vörur skal eftirfarandi metið:
 - Geymsluhitastig. Frávik frá æskilegu flutningshitastigi hveðrar vöru dregur úr geymsluþoli.
 - Lykt. Mengun vöru með lykt eða ólykt er e.t.v. ekki sjáanleg en dregur úr neyslugæðum.
 - Tími. Því lengri sem ferðin er því meira skaða verða afurðirnar fyrir ef kröfur/þarfir þeirra eru ólíkar .
- Ekki má flytja annan varning í flutningstæki ef hætta er á að matvælin óhreinkist eða spillist á einhvern hátt. Þegar fleiri en ein tegund matvæla eða aðrar vörur hafa verið fluttar, skulu fara fram gagngr þrif og gerileyðing (ef við á) á kælivagninum eftir losun til að fyrirbyggja að matvæli óhreinkist eða spillist.

Við brottför og á ferð

- Loka skal hurðum kælivagnsins strax eftir að hleðslu er lokið.
- Hitastig skal sett á þá stillingu sem viðtakandi gerir kröfu um og skráð.
- Kveikja skal strax á kælibúnaðinum og fylgjast með hvort lofthitinn fellur innan nokkurra mínútna.
- Kveikja skal á afþýðingarbúnaði fljótlega eftir að kveikt hefur verið á kælibúnaðinum til að hindra ísmyndun.
- Kælibúnaðurinn skal vera samfleytt í gangi þar til að affermum kemur.
- Ef eitthvað kemur upp á skal láta ábyrgðaraðila vita, flutningsfyrirtæki, sendanda og viðtakanda og fylgja viðbragðsáætlun.

Affermun

- Ef samið hefur verið um ákveðið tímabil fyrir afhendingu skal tryggja að flutningabíllinn komi innan þess tímabils eða láta vita ef seinkun verður á afhendingu.
- Ef ekki er unnt að afferma strax, skal láta kælibúnað ganga þar til að rétt áður en vagnhurðir eru opnaðar.
- Hitastig kælibúnaðar og stillingar skal skrá á afhendingarnótu.
- Afferma skal á köldu svæði. Best er að það sé hitastýrt. Ef það er ekki í boði, affermið í skugga og tryggið að varan sé í skugga.

- Tryggið búnað og/eða mannskap fyrir affermun áður en vagnhurðirnar eru opnaðar.
- Slökkvið á kælibúnaðinum við opnun til að koma í veg fyrir ísmyndun, að því undanskildu að affermun fari fram í niðurkældri (hitastýrðri) aðstöðu (s.s. tengist hleðsludyrum).

Hitastigsvöktun

- Mælið kjarnhita (í pökkuðum vörum er það hiti á milli einstakra eininga í t.d. kassa) vöru fyrir fermun og strax eftir fermun. Þessar mælingar skal skrá á flutningsnótuna. Mælingar á kjarnhita þurfa að vera í samráði við sendanda. Ef gera þarf margar mælingar yfir tiltekið tímabil skal nota sömu vörueiningarnar til að takmarka skemmdir/kostnað.
- Athuga skal hitastigsstillingar á kælibúnaði áður en hann er settur af stað og skrá á flutningsnótu.
- Hitastig á kælibúnaði rétt fyrir affermingu skal skrá á flutningsnótu.
- Hitamælar og hitasíritar skulu vera í kælivagni og skal prófa og kvarða þá skv. tilmælum framleiðanda eða a.m.k. á þriggja mánaða fresti.

3 Smásala

Rannsóknir hafa sýnt að söluborð/-kælar eru veikasti hlekkurinn í kælikeðjunni. Því er mikilvægt að starfsmenn verslana séu vel meðvitaðir um mikilvægi kælingar.

Móttaka

- Mæla skal hitastig í hverri vörusendingu (kjarnhita í ópökkuðum vörum, í pökkuðum vörum er það hiti á milli einstakra eininga í t.d. kassa). Móttekin kælivara má ekki vera við hærra hitastig en 4°C, best er ef hún er sem næst 0°C (-1,5±0,5°C). Ef hitastig vöru er hærra en 4°C skal henni hafnað.
- **Flytjandi skal afhenda allar kælivörur beint inn á kæli.**
- Umbúðir skulu vera hreinar og heilar.

Geymslukælir

- Hitastig við geymslu fersks kjöts skal vera 0-4°C skv. reglugerðum. Best er að hitastig geymslukælis sé sem næst 0°C (-1,5±0,5°C).
- Allar vörur sem fara inn í geymslukæli skulu vera við 4°C eða lægra.
- Tryggja þarf góða lokun geymslukælis, hann skal vera rúmgóður, með þéttar og heilar hurðir, gluggalaus og aðskilinn frá annarri starfsemi.
- Meta skal kæligetu geymslukælis, s.s. hversu mikið af vöru og við hvaða hitastig hún má vera þegar hún er sett í kælinn svo að hann nái að viðhalda viðmiðunarhitastigi sínu.
- Til athugunar við kælibúnað geymslukælis. Tryggja skal að::
 - kælikerfið virki rétt
 - hitamælur séu kvarðaðir að lágmarki á þriggja mánaða fresti
 - þéttikantar á hurð, loftrennur/stokkar fyrir inn- og fráflæði lofts séu í lagi.
- Geymslukælir skal vera þannig úr garði gerður að ekki sé hætt á að vörunar óhreinast eða spillist og að unnt sé að þrifa hann og/eða gerileyða á fullnægjandi hátt.
- Allar vörur skal geyma á hillum eða brettum. Ekki skal geyma vörur á gólfi. Óheimilt er að nota innréttingar úr óvörðu timbri.
- Allar vörur skulu vera pakkaðar eða varðar á annan hátt í geymslukæli.
- Ekki má geyma aðrar vörur með kjöti nema tryggt sé að ekki stafi frá þeim mengun.
- Forðast skal allar hitastigsveiflur.

- Hitamælar skulu vera í kælundum, hitamæla og hitasírta skal prófa og kvarða með x mánaða millibili.

Söluæli

- Söluæli sem geymir ópakkaðar vörur skal vera við hitastig á bilinu 0-4°C (sem næst 0°C) og rakastig (RH) yfir 75% (allt að 95%).
- Söluæli sem geymir pakkaða vöru skal vera við hitastig á bilinu 0-4°C (sem næst 0°C).
- Meta skal kæligetu söluæla, s.s. hversu mikið af vöru og við hvaða hitastig varan má vera þegar hún er sett í kælinn svo að hann nái að viðhalda viðmiðunarhitastigi sínu.
- Áður en unnt er að setja vöru í söluæli skal hitastig hennar vera sem næst 0°C (helst - 1,5±0,5°C).
- Uppróðun í söluæli skal taka mið af hönnun hans og loftflæði. Aldrei skal fylla kæli upp fyrir hleðslulínu eða raða í hann þannig að loftflæði sé hindrað s.s. fyrir loftæmisop (virðið þau mörk sem framleiðandi búnaðarins setur).
- Raða skal elstu vörunum fremst/efst í söluæli.
- Söluæli skal vera staðsettur fjarri gluggum eða hitagjöfum.
- Setja skal hurðir, tjöld eða sambærilegt fyrir/yfir kæla eftir lokun til að auka skilvirkni þeirra.
- Söluæli skal vera þannig úr garði gerður að ekki sé hætt á að vörunar óhreinkist eða spillist og að unnt sé að þrifa hann og/eða gerileyða á fullnægjandi hátt.
- Söluæli skal vera hreinn og þrífinn skv. þrifaáætlun.
- Hitamælar skulu vera í kælundum, hitamæla og hitasírta skal prófa og kvarða að lágmarki á þriggja mánaða fresti.

Hitastigsvöktun

- Mæla skal og skrá hitastig í öllum kæli- og frystieiningum minnst einu sinni á dag en hitastig í kæliborðum tvisvar á dag. Kvörðun mæla skal fara fram skv. leiðbeiningum framleiðanda eða að lágmarki á þriggja mánaða fresti.
- Æskilegt er að sírtar séu notaðir til skráningar hitastigs.