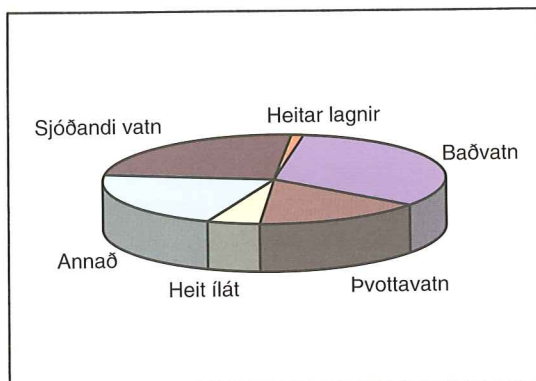




## 1 INNGANGUR

Í kjölfar alvarlegra brunaslysa og dauðsfalla sem hlotist hafa af notkun hitaveituvatns á Íslandi hefur orðið nokkur umræða um forvarnir og möguleika til að lækka neysluvatnshitann. Þó umræðan hafi að mestu snúist um hitaveituvatn, gildir að sjálfsögðu það sama um allt heitt vatn til upphitunar og annarrar notkunar, hver sem uppruninn er.

Af þeim slysum sem verða innandyrá er beinn húðbruni vegna notkunar neysluvatns algengastur. Alvarlegustu slysin verða við böðun, annaðhvort í kerlaug eða í sturtu, þó einnig séu dæmi um alvarleg slys við aðra töppunarstaði og vegna snertingar við ofna og óvarðar hitalagnir.



Mynd 1 – Orsakir brunaslysa á börnum

Af 290 börnum sem lögðust inn á Barnspítala Hringins á árunum 1982 til 1995 með húðbruna höfðu flest brennst af völdum heits vatns og átti heitt baðvatn þar mestan hlut eins og myndin sýnir.

Nánast alls staðar þar sem vatnsgæði eru nægjanleg er jarðvarmavatn notað beint sem kranavatn. Sama gildir einnig annars staðar þar sem hitaveitur eru.

Víðast hvar á Íslandi er hitastig hitaveituvatnsins svipað. Langalgengast er að hitastig vatnsins sé á bilinu milli 75 og 80°C.

Hins vegar eru 65°C víða í nágrennalöndum okkar talinn hæfilegur hámarkshiti neysluvatns við töppunarstaði.

Hætta á alvarlegum brunaslysum minnkar hratt með lækkanði hitastigi og er víst að veru-

lega myndi draga úr slysum ef hiti neysluvatns yrði almennt lækkaður í 60–65°C við töppunarstaði.

Hiti neysluvatns má þó ekki fara undir 55°C vegna hættu á gerla- og bakteríumengun, m.a. þrífst hin alræmda „Legionella-baktería“ („Hermannaveikibaktería“) vel við lægra hitastig en 55°C. Þessi hætta er þó ekki fyrir hendi í köldu neysluvatni.

Þessari gerla- og bakteríumengun fylgja þar að auki ýmis vandamál, svo sem húðkláði og exem.

Gerla- og bakteríumengun er nánast eða allveg óþekkt héraendis þó hún þekkist víða þar sem neysluvatnshiti er lægri og má draga af því þá ályktun að með lækkan hita á heitu neysluvatni bjóðum við þessari hættu heim. Þess vegna þarf að hafa sérstaka gát, ef nota á kaldara neysluvatn en hefð er fyrir héraendis.

Góð reynsla flestra af notkun hitaveituvatnsins dregur verulega úr áhuga á breytingum, t.d. er mjög þægilegt að skola feiti og önnur óhreinindi af pottum og pönnum með mjög heitu vatni.

## 2 MÖGULEGAR ÚRBÆTUR

Margar aðferðir eru til að lækka hitastig neysluvatns. Hér á eftir verður þeirra helstu getið og jafnframt reynt að gera grein fyrir möguleikum þeirra, takmörkunum, kostum og göllum.

Þær aðferðir sem hér verður fjallað um eru:

- Upphitun ferskvatns með varmaskipti
- Kæling hitaveituvatns með varmaskipti
- Lækkan hitastigs vatns með blöndun
  - Blöndun með köldu vatni
  - Blöndun með bakrásarvatni frá hitakerfi
  - Blöndun með blöndunartækjum við töppunarstaði
- Lækkan hitastigs vatns frá dreifikerfi hitaveitu

Allar framangreindar aðferðir eiga það sammerkt að stjórnbúnað þarf til þess að stilla rétt hitastig. Mikilvægt er að vanda val þess búnaðar því hitasveiflur vegna ófullkomins stjórnbúnaðar geta valdið óþægindum eða slysum.

### 2.1 Upphitun ferskvatns með varmaskipti

Óhætt er að gera ráð fyrir að heppilegast sé að hita upp ferskvatn frá vatnsveitu strax við inntak í hús eða a.m.k. áður en komið er að fyrsta töppunarstað.

Hitaveituvatn er notað til þess að hita upp ferskvatn í varmaskipti.

Til þess að tryggja rétt hitastig upphitaða vatnsins þarf að stjórna streymi hitaveituvatnsins um varmaskiptinn. Hitastig vatnsins er stillt í samræmi við þarfir notandans og með hliðsjón af þeirri hættu sem því fylgir að nota mjög heitt vatn. T.d. er óhætt að stilla hitastig hærra í framleiðslueldhúsi eða í húsnæði sem eingöngu er notað af fullfrísku fólki en ekki t.d. á hjúkrunar- og barnaheimilum.

#### Kostir:

- Hægt er, af öryggi og nákvæmni, að stilla hitastig neysluvatnsins eftir þörfum notenda.
- Heita neysluvatnið er nothæft til drykkjar og í matseld.
- Heitt neysluvatn verður oftast efnas nauðara en ella og því heppilegra til uppþvotta á viðkvæmum matar- og drykkjarílátum úr leir, gleri eða kristal.
- Heitt og kalt vatn er af sama uppruna og því ekki hætt á útfellingum eða mengun annars vatnsins af völdum hins.
- Þrýstingur heita og kalda vatnsins er svipaður og þrýstisveiflur vegna notkunar valda síður hitasveiflum við töppunarstaði. Bætir virkni og eykur endingu hitastýrðra blöndunartækja.

#### Gallar:

- Nauðsynlegt er að nota lagnaefni sem hentar fyrir súrefnisríkt heitt vatn. Þetta getur haft í för með sér aukinn kostnað en jafnframt betra þol lagna gegn raka í umhverfi þeirra.
- Varmatap í varmaskipti hefur í för með sér lítilsháttar kostnaðarauka.

- Stofnkostnaður er verulega meiri en við beina notkun hitaveituvatnsins.

- Óheppilegt í flestum eldri húsum vegna tæringarhættu í lagnakerfi.

### 2.2 Kæling hitaveituvatns með varmaskipti við húsvegg

Á sama hátt og hægt er að hita ferskvatn er einnig hægt að kæla hitaveituvatn í varmaskipti.

Um það gilda að nokkru sömu forsendur og um upphitun ferskvatns, m.a. er heppilegast að kæla hitaveituneysluvatnið strax við inntak í hús eða a.m.k. áður en komið er að fyrsta töppunarstað.

Kalt neysluvatn er notað til þess að kæla hitaveituvatn í varmaskipti.

Sama gildir einnig varðandi hitastýringu vatnsins og þegar um upphitað vatn er að ræða að stilla þarf vatnshita í hóf m.t.t. notkunarþarfa og öryggis.

Mikilvægt er að tryggja að kæling vatnsins verði ekki of mikil vegna hættu á gerla- og bakteríumengun.

#### Kostir:

- Hægt er, af öryggi og nákvæmni, að stilla hitastig neysluvatnsins eftir þörfum notenda.
- Hægt er að beita aðferðinni í eldri húsum þar sem lagnir eru t.d. úr heitsinkhúðuðu stáli.

#### Gallar:

- Varmatap í varmaskipti hafa í för með sér lítilsháttar kostnaðarauka.
- Heitt neysluvatn er frekar efnaauðugt og því óheppilegra til uppþvotta á viðkvæmum matar- og drykkjarílátum úr leir, gleri eða kristal.
- Heitt og kalt vatn er af ólíkum uppruna og því hætt á útfellingum í blöndunartækjum eða mengun annars vatnsins af völdum hins.

Þrýstingur heita og kalda vatnsins er óháður og því getur verið hætt á hitasveiflum við töppunarstaði nema sérstakur búnaður sé settur á kerfið til að jafna þrýsting.

**2.3 Lækkun hitastigs vatns með blöndun**  
Pegar töppunarstaðir eru margir og eins þar sem yfirborðshiti lagna getur valdið snerti-hættu getur verið heppilegt að blanda hitaveituvatn strax við inntak með kaldara vatni.

Sama gildir um blöndun og upphitun í varmaskipti að hægt er með sjálfvirkum stjórnbúnaði að stilla framrásarhitastig eftir þörfum og aðstæðum.

Stjórnbúnaður getur, þrátt fyrir sama markmið, verið mjög mismunandi að uppbyggingu og gerð.

Algengast er að blanda saman hitaveituvatni og köldu ferskvatni en einnig getur komið til greina að nota bakrásarvatn hitaveitu til blöndunar. Ekki er mælt með þeirri aðferð nema beitt sé fullkomnum stjórn- og öryggisbúnaði og að undangenginni nákvæmri athugun vegna hættu á gerlum og bakteríum í vatninu. Veitufyrirtæki blanda oft bakrásarvatni við háhitavatn til kælingar, en þá er hitastig eftir sem áður mjög hátt, 80°C eða hærra, og nákvæmni hitastýringar mikil, öryggi mikið og aðstæður allar mjög vel skilgreindar.

**2.3.1 Blöndun með köldu vatni við Inntaksgrind**  
Þessi aðferð krefst þess að val lagnaefnis sé tekið til algerrar endurskoðunar því við þessa blöndun verður sú afgerandi breyting á neysluvatninu að súrefnisinnihald þess vex mjög.

**Kostir:**

- Tiltölulega ódýr lausn
- Hægt er, af öryggi og nákvæmni, að stilla hitastig neysluvatnsins eftir þörfum notenda.
- Orkutap og kostnaður eykst lítið eða ekki.

**Gallar:**

- Nauðsynlegt er að nota lagnaefni sem hentar fyrir súrefnisríkt heitt vatn. Þetta getur haft í för með sér aukinn kostnað en jafnframt betra þol gegn hugsanlegum raka í umhverfi röranna.
- Óheppilegt í eldri húsum vegna tæringarhættu í lagnakerfi.
- Stofnkostnaður er nokkru meiri en við beina notkun hitaveituvatnsins.

- Óþægindi geta orðið vegna útfellinga sem leitt geta til síflna í síum og blöndunartækjum.

- Heitt neysluvatn er frekar efnaauðugt og því óheppilegra til uppþvotta á viðkvæmum matar- og drykkjarílátum úr leir, gleri eða kristal.

- Heitt og kalt vatn er af ólíkum uppruna og því hættu á útfellingum í blöndunartækjum eða mengun annars vatnsins af völdum hins.

**2.3.2 Blöndun með bakrásarvatni frá hitakerfi**  
Ekki er mælt með þessari aðferð af ástæðum sem áður eru raktar, auk þess sem skammtímanotkun bakrásarvatns til blöndunar er oftast meiri en húskerfi annar og þarf því að safna vatni og geyma svo ekki verði skortur þegar mest á reynir.

**2.3.3 Lækkun hitastigs vatns með blöndunartækjum við töppunarstaði**

**Kostir:**

- Tiltölulega ódýr lausn
- Hægt er, af öryggi og nákvæmni, að stilla hitastig neysluvatnsins eftir þörfum notenda.
- Orkutap og orkukostnaður eykst ekki.

**Gallar:**

- Sjálfvirk hitastýrð blöndunartæki þurfa talsvert mikla umhirðu og viðhald ef ástand á að vera tryggt.
- Oftast eru hitastýrð tæki eingöngu við baðstaði og þarf því áfram að nota heitt vatn í eld húsum og til þvotta.
- Útfellingar vegna blöndunar geta stíflað blöndunartæki eða raskað virkni þeirra á stuttum tíma.

**3**

**LÆKKUN HITASTIGS VATNS FRÁ HITAVEITU**

Hér er átt við þann möguleika að veitufyrirtækin dreifi kaldara vatni en 80°C til notenda þegar upphitunarpörf er hlutfallslega lítil.

Þetta hefur í för með sér aukna notkun vatns til upphitunar og um leið minnkaða nýtni hitaveituvatnsins til upphitunar.

**Kostir:**

- Eykur möguleika á notkun plastlagna til húsalagna, bæði til neysluvatns og hitalagna.
- Vatnið er langtímum saman undir t.d. 70° C og því minni líkur á slysum við böð, sem eru algengustu brunaslysin af völdum heita vatnsins í heimahúsum.

**Gallar:**

- Breytilegt hitastig vatns getur haft í för með sér minni gát notenda og því í vissum tilfellum aukið líkur á slysum við uppvaske og handþvotta. Þess ber þó að geta að þar verða ekki alvarlegustu slysin.
- Eykur kostnað vegna upphitunar talsvert.
- Aukin hættu á upptöku súrefnis við lægra hitastig, t.d. í forðatönkum.

**4 NIÐURLAG**

Til að lækka hita heits neysluvatns í nýbyggingum er mælt með að hita ferskvatn í varmaskipti, en í eldri byggingum er heppilegast að kæla hitaveituvatnið í varmaskipti strax eftir greiningu þess frá inntakslögn.

**5 ORÐASKÝRINGAR****Neysluvatn:**

allt vatn sem ætlað er til almennrar notkunar (heimilisnotkunar) til neyslu, baða og þvotta, hvort sem það er drykkjarhæft eða ekki.

**Bakrásarvatn:**

vatn frá ofnakerfum húsa (retúr).

**Töppunarstaður:**

krani eða blöndunartæki (notkunarstaður vatns).

**6 HEIMILDIR:**

[1] Læknablaðið 1997; 83 bls. 303; Brunaslys barna á Íslandi.

Blað þetta er unnið af Einari Þorsteinssyni, deildarstjóra Lagnadeildar Rb.

Við samntekt þessa blaðs var m.a. leitað fanga hjá Sigurgeiri Þórarinssyni hjá Verkfræðistofu Guðmundar og Kristjáns.

**Umbrot:**

Hólfríður Jóhannesdóttir

**Prentun:**

Steindórsprent Gutenberg ehf.

**EFTIRPRENTUN ÓHEIMIL**