

Hitaveituhandbók Samorku

Ragnar Gunnarsson
Svavar Tr. Óskarsson

8. Kafli

Hústengingar og stjórnþæki

auk þess sömdu:

Jakob S. Friðriksson kafla 8.5.1. um rúmmálsþæla
og Sölvi Sólbergsson kafla 8.5.2. um orkumæla

Júní 1992

EFNISYFIRLIT:

8.1.	Inngangur	4
8.2.	Tengigrindur	5
8.2.1.	Almennar forsendur	5
8.2.2.	Áhleyting og frágangur	5
8.2.3.	Rekstur hitakerfa.....	6
8.2.4.	Tengigrindur hitaveitna – yfirlit.....	8
8.3.	Einlínmyndir hitakerfa.....	11
8.3.1.	Einfalt kerfi, bein upphitun og neysluvatn, snjóbræðslu.....	12
8.3.2.	Einfalt kerfi, bein upphitun og neysluvatn, gólfgeisli frá ofni	13
8.3.3.	Tvöfalt kerfi, gólfhitalögn, bein upphitun og neysluvatn.....	14
8.3.3.	15
8.3.4.	Tvöfalt kerfi, bein upphitun og varmaskiptir á neysluvatn.....	15
8.3.5.	Einfalt kerfi, bein upphitun og neysluvatn með skerpingu á snjóbræðslu.....	16
8.3.5.	17
8.3.6.	Einfalt kerfi, óbein upphitun með varmaskipti á ofnakerfi.....	17
8.4.	NÚMERASKRÁ Á TENGIHLUTUM.....	18
8.4.1.	Númeraskrá á búnaði hitaveitna.....	18
8.4.2.	Númeraskrá á búnaði hita- og neysluvatnskerfa	20
8.5.	MÆLIBÚNAÐUR – VAL	24
8.5.1.	Rúmmáls mælar.....	24
8.5.1.1.	Rúmmáls mælar - almennt	24
8.5.1.2.	Hugtök	25
8.5.1.3.	Stærð mæla.....	26
8.5.1.4.	Val á mælum	27
8.5.1.5.	Uppsetning og umgengni við mæla	29
8.5.2.	Orkumælar	30
8.5.2.1.	Reikniverk	30
8.5.2.2.	Rúmmáls mælir	30
8.5.2.3.	Hitanemar.....	31
8.5.2.4.	Mæliaðferð	32
8.5.3.	Hemlar - val	34
8.6.	Snjóbræðsla.....	36
8.6.1.	Snjóbræðslulögn.....	36
8.6.2.	Hæfileg stærð bakrásar – snjóbræðslu.....	37
8.6.3.	Afkastageta snjóbræðslu.....	38

8.7. Hagnýtar töflur og leiðbeiningar	39
8.7.1. Hagnýtar upplýsingar um vatnsnotkun	40
8.7.2. Hlutfallsleg vatnsnotkun – dæmi	41
8.7.3. Orkuinnihald vatns	42
8.7.4. Jafnvægisstilling hitakerfa – markdeiling	43
8.8. Heimildir:.....	45

8.1. Inngangur

Þessi kafli er saminn sem hagnýtar leiðbeiningar til handa þeim starfsmönnum hitaveitna sem sjá um uppsetningu og viðhald á tengigrindum hitaveitna. Kaflanum er ætlað að sýna hvernig uppsetningu tengigrinda er háttað á ýmsum stöðum ásamt því að draga fram þá reynslu og þekkingu sem safnast hefur gegnum tíðina.

Höfundar þessa kafla hafa haldið námskeið á vegum SÍH og Lagnafélags Íslands um stjórnþæki og tengingar. Í tengslum við þessi námskeið hafa verið unnin námskeiðsgögn sem kaflinn byggir m.a. á, ásamt þeirri reynslu og upplýsingum sem safnast hafa á námskeiðum þessum víða um land. Á meðan á samningu kaflans stóð safnaði skrifstofa SÍH nánari upplýsingum frá öllum hitaveitum landsins og er þeim komið fyrir í kaflanum. Við samningu kaflans var hafður til hliðsjónar sambærilegur kafli frá samtökum danskra hitaveitna.

Þar sem ekki eru fyrir hendi, svo vitað sé, skilgreindar rekstrarkröfur er varða afhendingartíma á heitu vatni til notenda, byggir kaflinn á þeim almennu forsendum að hitastig vatns sé allt að 90°C og að þrýstingur framrása sé 1,5 bar hærra en þrýstingur bakrása. Fyrsti hluti kaflans fjallar um tengigrindur hitaveitna eins og þær eru nú. Næsti hluti fjallar um einlínmyndir hitakerfa þar sem leitast er við að sýna þær tegundir tengigrinda og hitakerfa sem algengastar eru um þessar mundir, ásamt þeim útfærslum sem taldar eru bestar. Síðan er kafli um mælubúnað og val á mælum, hemlum og orkumælum. Næsti kafli er um snjóbræðslukerfi. Að síðustu fylgja hagnýtar töflur og leiðbeiningar. Þær ber að nota frekar sem þumalputtareglur en sem forsendur fyrir hönnun eða fræðilegum útreikningum.

Kaflinn er einfaldur en ítarlegur og til þess að hann nýtist sem hagnýtt verkfæri verða menn að kynna sér innihaldið og koma því heim og saman við eigið umhverfi.

8.2. Tengigrindur

8.2.1. Almennar forsendur

Almennar forsendur fyrir útfærslu tengigrinda, sem sýndar eru á yfirlitsmyndum, eru að hitastig vatns frá hitaveitu sé allt að 90°C og þrýstingur framrása a.m.k. 1,5 bar hærri en bakrásaþrýstingur. Hámark lokunarþrýstings er 10 bar. Við rekstur dreifikerfis er leitast við að halda þrýstingi heita vatnsins hærri en kalda vatnsins.

Tilgangur með uppsetningu tengigrinda á vegum hitaveitna við húskerfi, er að skapa staðlaða umgjörð um mæli- og stjórnbúnað veitunnar sem tryggja á neytendum öruggan og hagkvæman aðgang að heitu vatni, að uppfylltum ákveðnum skilyrðum sem getið er í reglugerð viðkomandi hitaveitu.

Oftast samanstendur tengigrind af þremur hlutum, síu, hemla- og/eða mælibúnaði. Eins og fram kemur á yfirlitsmyndum er útfærsla tengigrinda hjá hitaveitum mjög mismunandi, og miðast oftast við staðbundin skilyrði hjá hverri veitu (sölukerfi, bein eða óbein vatnsnotkun ofl.) Tengihlutir í tengigrindum eru til að tryggja ákveðin afhendingarskilyrði á vatni til notenda og er tilgangi þeirra lýst í númeraskrá. Hjá sumum hitaveitum er ákveðnum búnaði komið fyrir í dreifikerfinu, sem á að koma í stað tengihluta í tengigrind eins og t.d. þrýstijafnara hjá Hitaveitu Mosfellsbæjar. Á sama hátt er hjá einstaka hitaveitum, gerðar kröfur til notenda um að slíkum búnaði sé komið fyrir í húsveitukerfi, og er þess þá getið í reglugerð hitaveitunnar. Gera þarf meiri kröfur til gæða tengihluta í tengigrindum hitaveitna en almennt er í hitalögnum, vegna hærri þrýstings og erfiðari rekstrarskilyrða. Við uppsetningu þarf að tryggja að auðvelt sé að þjónusta búnaðinn og að tengigrindin valdi ekki óþarfa óþægindum bæði er varðar umfang og rennslisþjóð.

8.2.2. Áhleypling og frágangur

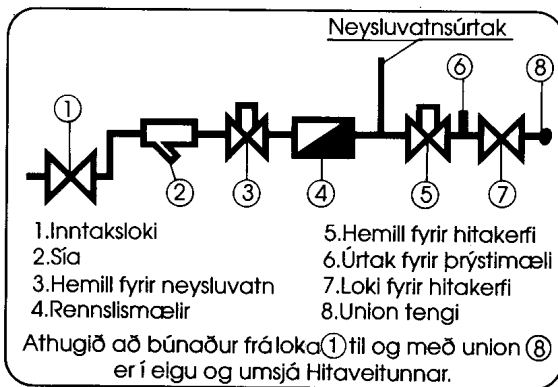
Að uppfylltum kröfum hitaveitunnar, hefst áhleypling með hreinsun á heimæð. Við útskolun er oftast notaður þar til gerður hólkur sem gengur upp í síuhúsið (tæki nr. 2 í númeraskrá), og tryggir að óhreinindi berist ekki framhjá síuhúsi að mælabúnaði. Eftir áhleypingu á hitakerfi, er hámarksrennsli oftast takmarkað með stillingu hemla (tækni nr. 3 og 5). Sú stilling á að miðast við þau skilyrði (þrýsting) frá dreifikerfi sem ætla má að séu til staðar við hámarks álag veitunnar, áþekkt jafnvægisstillingu hitakerfa.

Markmið með hemlun er almennt tvíþætt:

1. Að takmarka hámarksrennsli við stærð rennismælis og tilgreindan afltopp.
2. Að jafna hlutfallslegt rennsli til notenda við áætlað hámarksálag, með hliðsjón af staðsetningu notandans á veitusvæðinu.

Innstíllt hámarksrennsli um hemla og frágangur rennismæla er almennt innsiglað. Rétt er að leiðbeiningar séu áfastar tengigrind, þar sem kemur fram númer og heiti tengihluta, ásamt þjónustusíma viðkomandi hitaveitu.

Mynd 8.2.1 Dæmi um leiðbeiningar á tengigrind frá Orkuveitu Reykjavíkur



A.T.H
Ekki má rjúfa innsigli eða breyta búnaði þessum án leyfis frá veitunni

HITAVEITA REYKJAVÍKUR

Bílanþjónusta Grensásvegi 1

Sími 600265

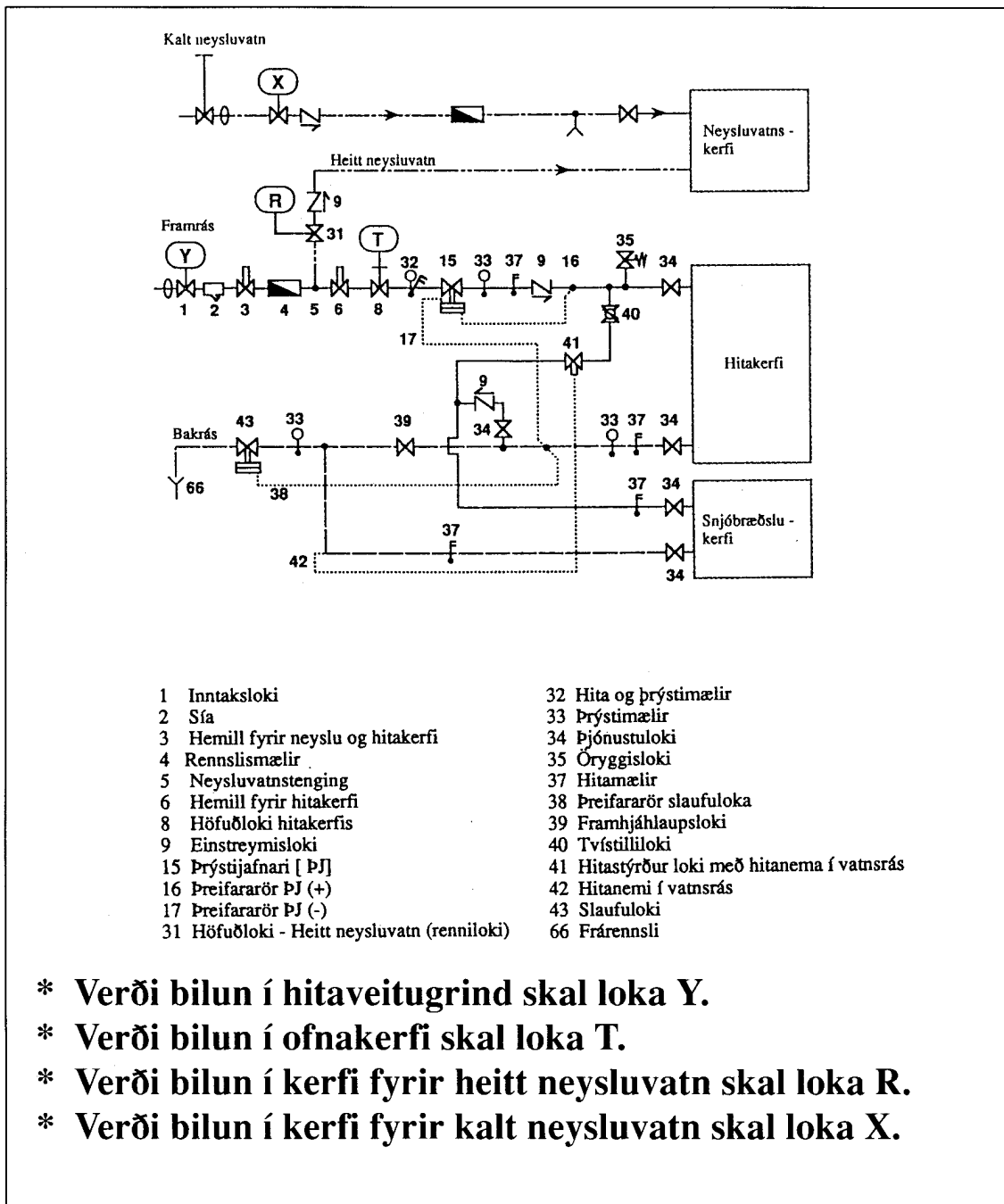
8.2.3. Rekstur hitakerfa.

Rekstrarskilyrði hitakerfa markast að miklu leyti af tengi- og afhendingarmáta frá viðkomandi hitaveitu. Grundvallarþáttur hans er að sjálfsögðu hitastig og þrýstingur heita vatnsins frá tengigrind og stöðugleiki þess á hverjum tíma. Stjórnþúnaði hitakerfis er ætlað að stýra rennsli vatnsins frá tengigrind og tryggja að lagnakerfið geti flutt það vatnsmagn sem þarf, að og frá ofnum.

Áríðandi er að notendur og þjónustuaðilar geti séð á auðveldan hátt hvernig lokað er fyrir ákveðna hluta lagna kerfisins m.a. með því að merkja höfuðloka og skrá rekstrarleiðbeiningar, sem geymdar eru í tryggum umbúðum við húsveitugrind.

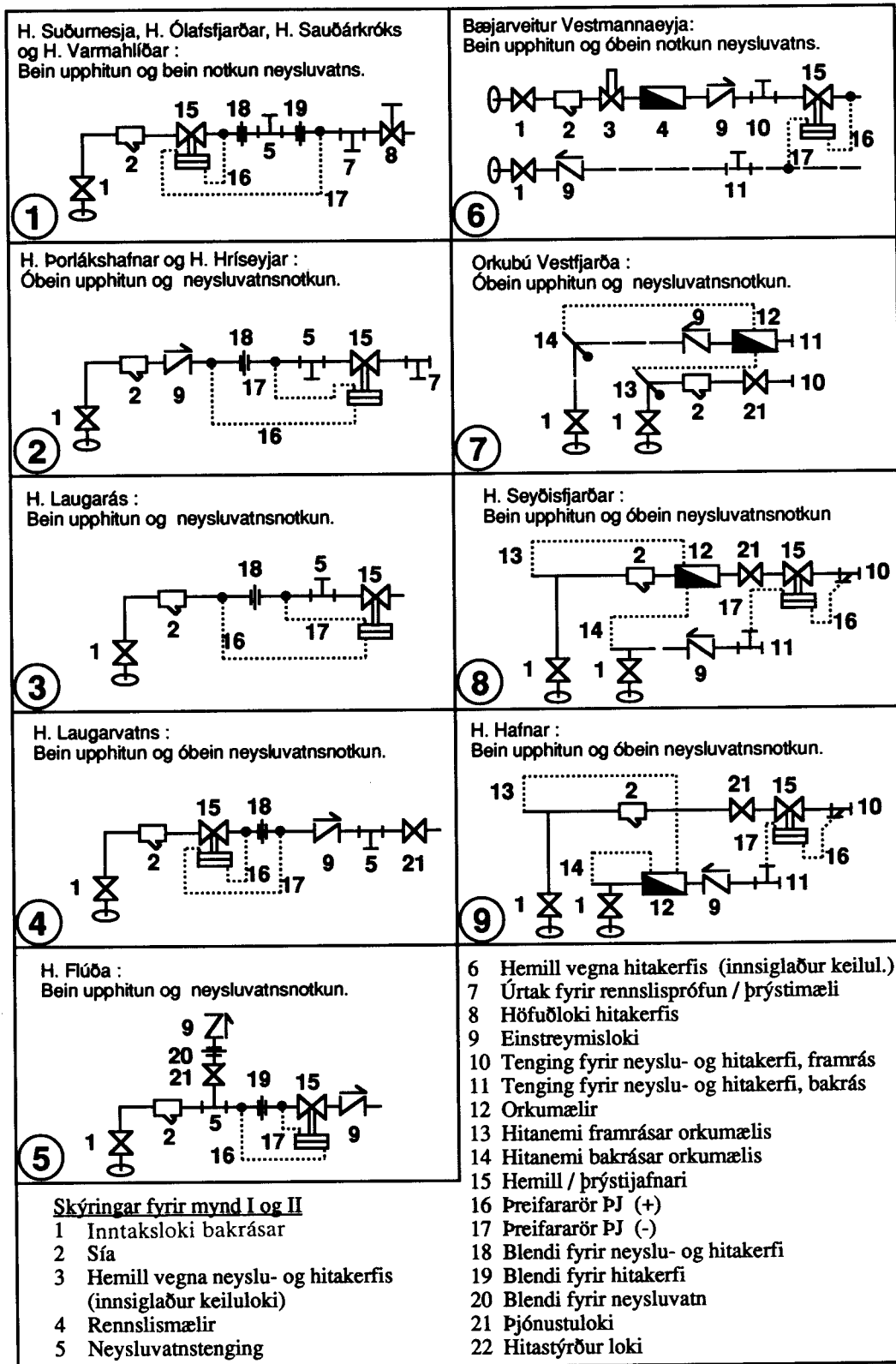
Mynd 8.2.2 Dæmi um leiðbeiningar á tengigrind og húsveitugrind

Til að fá góða yfirsýn yfir tengi-og húsveitugrind og vatnsveitukerfin er gott að hengja upp á vegg hjá grindinni hliðstæða mynd og sýnd er hér að neðan. Nauðsynlegt er að staðsetja myndina næst þeim stað sem mest not er fyrir hana, merkja öll tæki og mikilvægustu loka með merkispjöldum og leiðslur með plastvafningum í mismunandi litum, sem gefa til kynna innihaldið og í hvaða átt vatnið rennur. Slíkar merkingar hafa e.t.v. ekki mikið að segja fyrir þá sem eru kunnugastir kerfinu en það getur hjálpað ókunnugum, sem uppgötva leka eða önnur óhöpp, að bregðast rétt við.

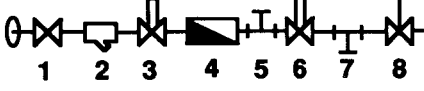

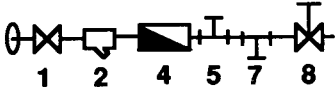
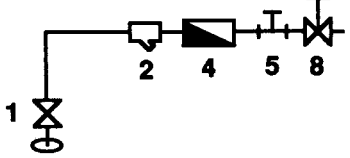
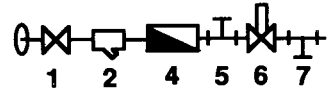
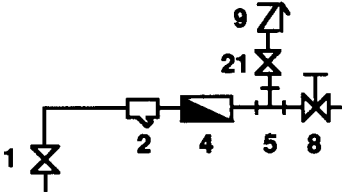
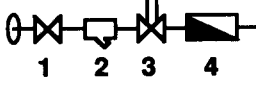
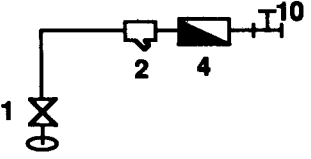
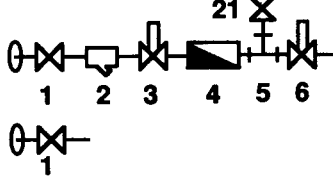
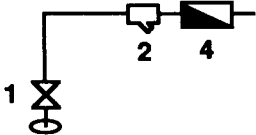
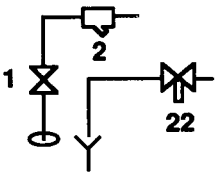


8.2.4. Tengigrindur hitaveitna – yfirlit

MYND 8.2.3 TENGIGRINDUR HITAVEITNA I



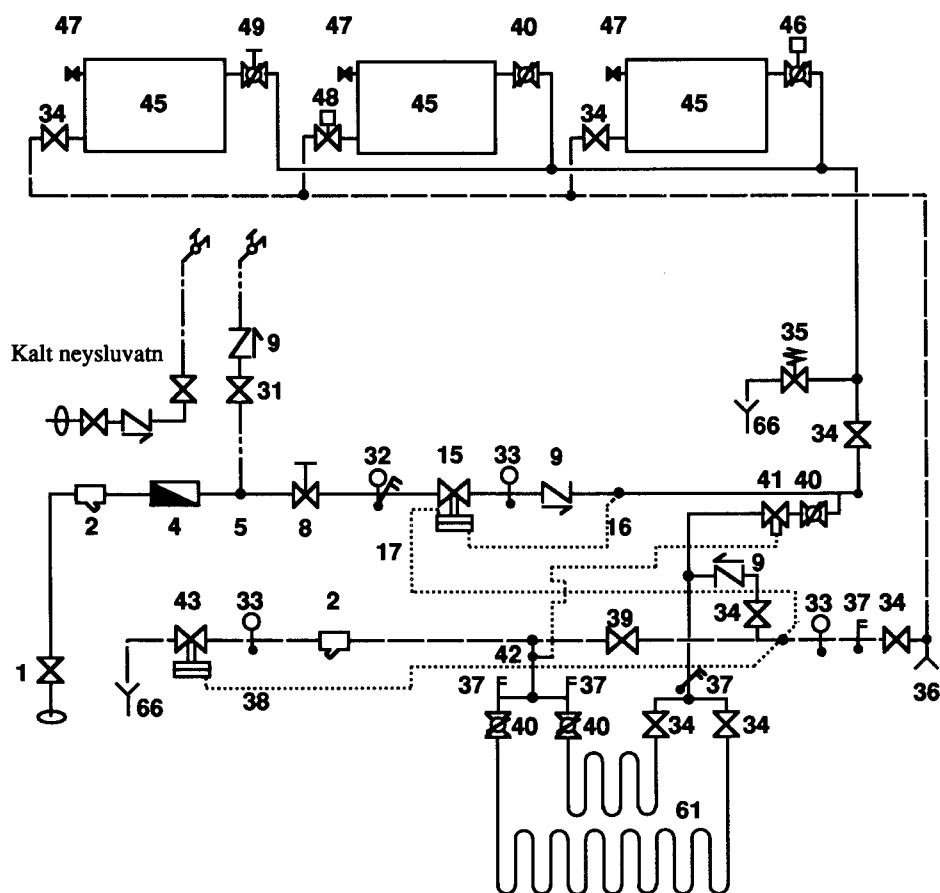
MYND 8.2.4 TENGIGRINDUR HITAVEITNA II

<p>H. Reykjavíkur, H. Akureyrar (-3 og -7), H. Eyra (-6) H. Bessastaðarhr. og H. Siglufjarðar : Bein upph. og neysluv. notkun. H. Seltjarnarness : Óbein upphitun og neysluvatnsnotkun.</p>  <p>10  Tvöfalt kerfi að hluta hjá sumum hitaveitunum.</p>	<p>H. Rangæinga og H. Reykhóla: Bein upphitun og neysluvatnsnotkun.</p>  <p>15</p>
<p>H. Egilsst. og Fella, H. Akraness og Borgarfjarðar og H. Dalvíkur : Bein upphitun og neysluvatnsnotkun</p>  <p>11</p>	<p>H. Húsavíkur : Bein upphitun og neysluvatnsnotkun.</p>  <p>16</p>
<p>H. Blönduóss : Bein upphitun og neysluvatnsnotkun</p>  <p>12</p>	<p>H. Hvammstanga : Bein upphitun og neysluvatnsnotkun</p>  <p>17</p>
<p>H. Mosfellsbæjar : Bein upphitun og neysluvatnsnotkun</p>  <p>13</p>	<p>H. Suðureyrar : Bein upphitun og óbein neysluvatnsnotkun</p>  <p>18</p>
<p>Selfossveitur og H. Reykjahlíðar : Ýmist bein eða óbein hita- og neysluvatnsnotkun.</p>  <p>14</p>	<p>H. Hveragerðis : Óbein upphitun og neysluvatnsnotkun</p>  <p>19</p>

8.3. Einlínummyndir hitakerfa

8.3.1 Einfalt kerfi, bein upphitun og neysluvatn, snjóbræðsla

Einfalt dreifikerfi þ.e. bakrásarvatn fer ekki til hitaveitunnar aftur. Gegnumstreymiskerfi, bein upphitun þ.e. ekki er notaður varmaskiptir. Ennfremur er bein notkun á neysluvatni. Eftir áhleypingu hitaveitumanns (sjá frágang tengigrindar) og jafnvægisstillingu þípulagningarmanns (sjá jafnvægisstillingu hitakerfa) fer framrásarvatnið inn á ofna og stjórnast ýmist af herbergishita, hita bakrásarvatns eða með handstillingu. Ofnarnir gefa frá sér varma, við það kólnar vatnið og fer í bakrásarlögn. Nýting varmans ræðst af stærðum ofna og jafnvægisstillingu kerfis. Áður en bakrásarvatnið fer í gegnum slaufuloka út í fráveitu er það leitt í gegnum snjóbræðslu. Í mestu kuldum þarf að skerpa á þessu kerfi með sjálfvirkum loka.

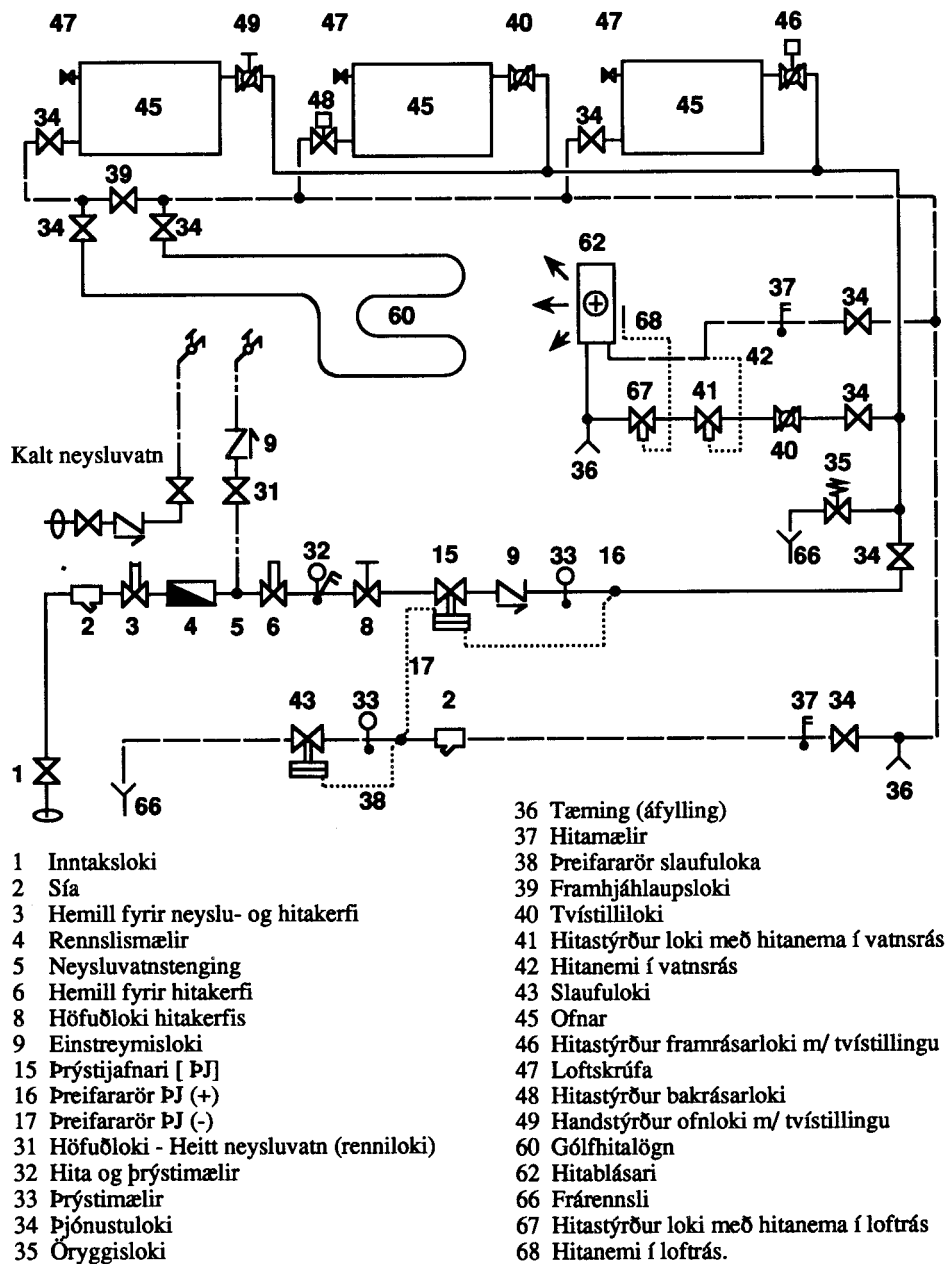


- | | | | |
|----|--|----|--|
| 1 | Inntakslöki | 37 | Hitamælir |
| 2 | Sía | 38 | Þreifararör slaufuloka |
| 4 | Rennslismælir | 39 | Framhjáhlaupsloki |
| 5 | Neysluvatnstenging | 40 | Tvístillilöki |
| 8 | Höfuðloki hitakerfis | 41 | Hitastýrður loki m. hitanema. í vatnsrás |
| 9 | Einstreymisloki | 42 | Hitamælir í vatnsrás |
| 15 | Þrýstijafnari [PJ] | 43 | Slaufuloki |
| 16 | Þreifararör PJ (+) | 45 | Ofnar |
| 17 | Þreifararör PJ (-) | 46 | Hitastýrður framrásarloki |
| 31 | Höfuðloki - Heitt neysluvatn (rennilöki) | 47 | Loftskrúfa |
| 32 | Hita og þrýstímælir | 48 | Hitastýrður bakrásarloki |
| 33 | Þrýstímælir | 49 | Handstýrður ofnloki |
| 34 | Þjónustuloki | 61 | Snjóbræðsla |
| 35 | Öryggisloki | | |
| 36 | Tæming (áfyllig) | | |

8.3.1. Einfalt kerfi, bein upphitun og neysluvatn, snjóbræðslu

8.3.2 Einfalt kerfi, bein upphitun og neysluvatn, gólfgeisli frá ofni

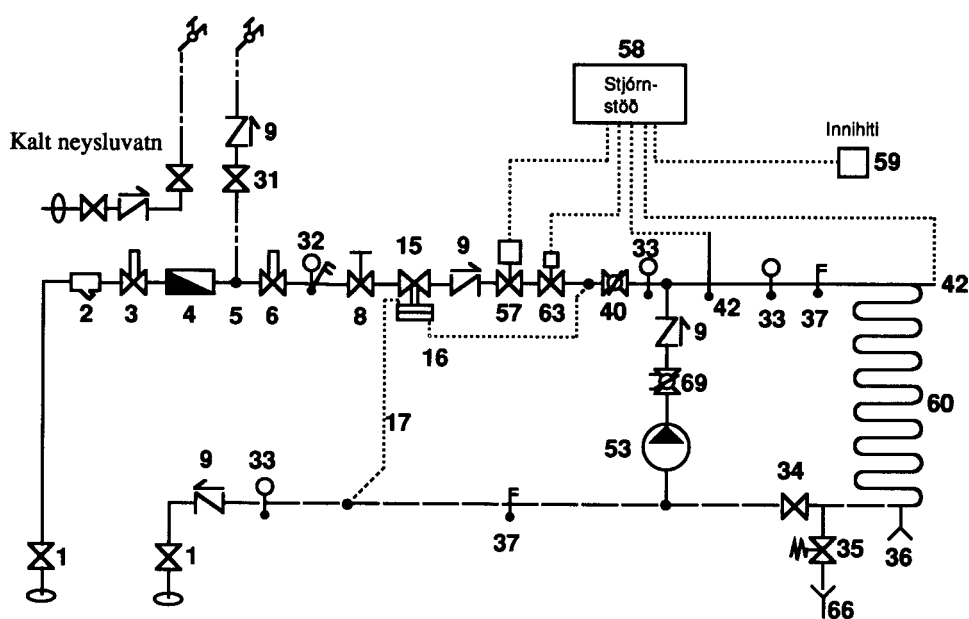
Einfalt dreifikerfi þ.e. bakrásarvatn fer ekki til hitaveitunnar aftur. Gegnumstreymiskerfi, bein upphitun þ.e. ekki er notaður varmaskiptir. Ennfremur er bein notkun á neysluvatni. Eftir áhleypingu hitaveitumanns (sjá frágang tengigrindar) og jafnvægisstillingu þápuþingarmanns (sjá jafnvægisstillingu hitakerfa) fer framrásarvatnið inn á ofna og hitablásara sem stjórnað ymist af herbergishita, hita bakrásarvatns eða með handstillingu. Frá baðofni er bakrásin leidd með framhjáhlaupi út í stutta gólfhitalögn og síðan aftur inn á aðal bakrásarlögnina. Ofnarnir og hitablásari gefa frá sér varma ásamt gólfgeislanum og við það kólnar vatnið og fer í bakrásarlögn. Nýting varmans ræðst af stærð ofna, hitablásara og jafnvægisstillingu kerfis. Að lokum fer vatnið í gegnum slaufuloka í fráveitu.



8.3.2. Einfalt kerfi, bein upphitun og neysluvatn, gólfgeisli frá ofni

8.3.3 Tvöfalt kerfi, gólfhitalögn, bein upphitun og neysluvatn

Tvöfalt dreifikerfi þ.e. bakrásarvatnið fer til hitaveitunnar aftur. Hringrásar-kerfi, bein upphitun þ.e. ekki er notaður varmaskiptir. Ennfremur bein notkun á neysluvatni. Eftir áhleypingu hitaveitumanns (sjá frágang tengigrindar) og jafnvægisstillingu pípulagningarmanns (sjá jafnvægisstillingu hitakerfis) fer framrásarvatnið inn á gólfhitalögn sem verður að vera blandað bakrásarvatni. Hiti framrásarvatnsins þarf að vera jafn til að forðast óþarfa spennur í upphituum gólfplötum. Þá má vatnið ekki fara heitara inn á geislahitunarþíspurnar en 60°C. Yfirálagsvörn verður að vera á slíkum kerfum sem lokar örugglega fyrir rennsli heita vatnsins ef eitthvað fer úrskeiðis. Að síðustu fer vatnið í gegnum loka á bakrennsli hitaveitunnar.

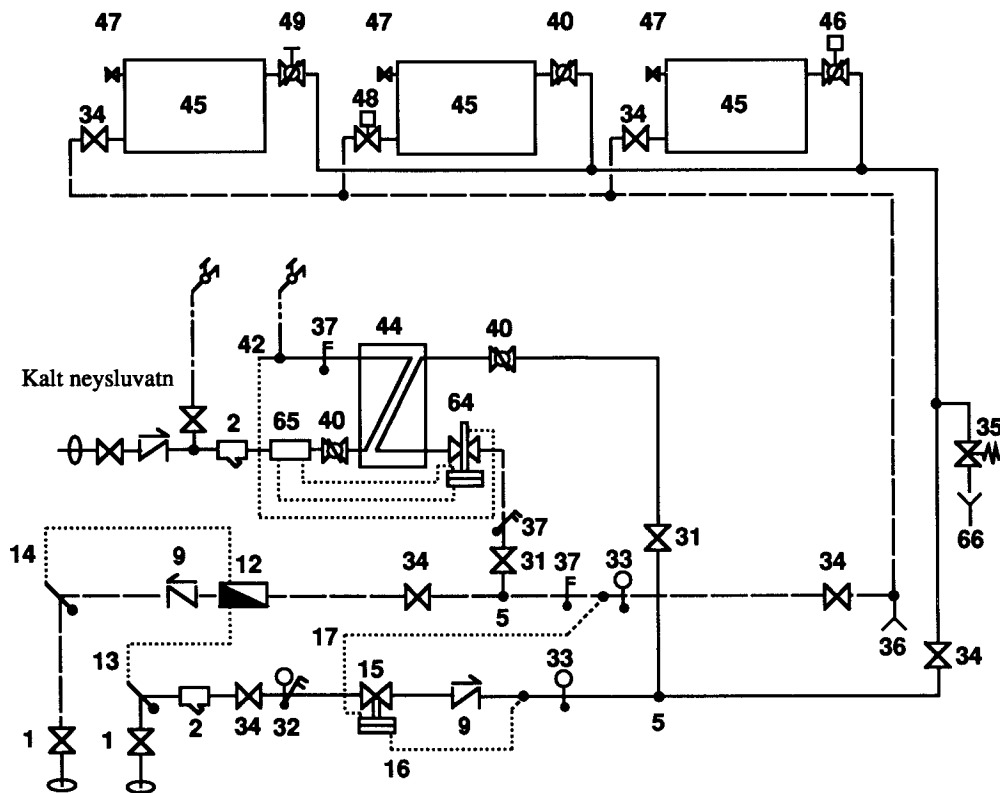


- | | |
|---|---------------------------------|
| 1 Inntaksloki | 34 Þjónustuloki |
| 2 Sía | 35 Öryggisloki |
| 3 Hemill fyrir neyslu- og hitakerfi | 36 Tæming (áfylling) |
| 4 Rennslismælir | 37 Hitamælir |
| 5 Neysluvatnstenging | 40 Tvístilliloki |
| 6 Hemill fyrir hitakerfi | 42 Hitanemi í vatnsrás |
| 8 Höfuðloki hitakerfis | 53 Dæla |
| 9 Einstreymisloki | 57 Móturloki |
| 15 Þrýstijafnari [ÞJ] | 58 Stjórnstöð |
| 16 Þreififarör ÞJ (+) | 59 Hitanemi í umhverfi |
| 17 Þreififarör ÞJ (-) | 60 Gólfhitalögn |
| 31 Höfuðloki - Heitt neysluvatn (renniloki) | 63 Segullloki |
| 32 Hita og þrýstimælir | 66 Frárennsli |
| 33 Þrýstimælir | 69 Tvístilliloki með mælistátum |

8.3.3. Tvöfalt kerfi, gólfhitalögn, bein upphitun og neysluvatn

8.3.4 Tvöfalt kerfi, bein upphitun og varmaskiptir á neysluvatni

Tvöfalt dreifikerfi þ.e. bakrásarvatn fer til hitaveitunnar aftur. Gegnumstreymiskerfi, bein hitun þ.e. ekki er notaður varmaskiptir fyrir ofnakerfið. Varmaskiptir er á neysluvatni þ.e. vegna tæknilegra rekstrarskilyrða er ekki leyft að nýta vatnið beint.. Eftir áhleypingu hitaveitumanns (sjá frágang tengigrindar) og jafnvægisstillingu þpulgningarmanns (sjá jafnvægisstillingu hitakerfa) fer framrásarvatnið inn á ofna sem stjórnast ýmist af : Herbergishita, hita bakrásarvatns eða handstillingu. Ofnarnir gefa frá sér varma, við það kólnar vatnið og fer í bakrásarlögn. Nýting varmans ræðst af stærð ofna og jafnvægisstillingu kerfis. Að síðustu fer vatnið í gegnum orkumælir í bakrás veitunnar.

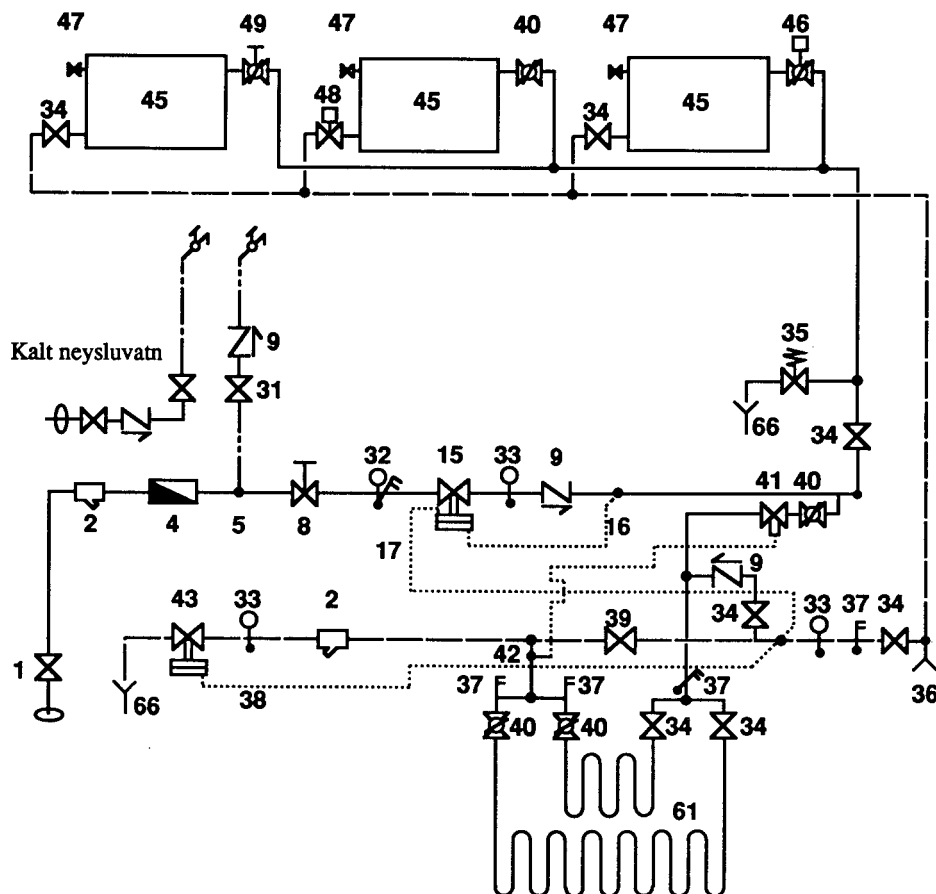


- | | | | |
|----|--|----|---|
| 1 | Inntaksloki | 36 | Tæming (áfylling) |
| 2 | Sía | 37 | Hitamælir |
| 5 | Neysluvatnstenging | 40 | Tvístilliloki |
| 9 | Einstreymisloki | 42 | Hitanemi í vatnsrás |
| 12 | Orkumælir | 44 | Neysluvatns varmaskiptir |
| 13 | Hitanemi, framrás orkumælis | 45 | Ofnar |
| 14 | Hitanemi, bakrás orkumælis | 46 | Hitastýrður framrásarloki m/ tvístillingu |
| 15 | Prýstijafnari [PJ] | 47 | Loftskrúfa |
| 16 | Preifararör PJ (+) | 48 | Hitastýrður bakrásarloki |
| 17 | Preifararör PJ (-) | 49 | Handstýrður ofnloki m/ tvístillingu |
| 31 | Höfuðloki - Heitt neysluvatn (renniloki) | 64 | Hita og rennslisstýrður stjórnloki. |
| 32 | Hita og þrýstimælir | 65 | Rennslismemi fyrir stjórnloka nr. 64 |
| 33 | Þrýstimælir | 66 | Frárennsli |
| 34 | Þjónustuloki | | |
| 35 | Öryggislloki | | |

8.3.4. Tvöfalt kerfi, bein upphitun og varmaskiptir á neysluvatni

8.3.5 Einfalt kerfi, bein upphitun og neysluvatn með skerpingu á snjóbræðslu

Einfalt dreifikerfi þ.e. bakrásarvatn fer ekki til hitaveitunnar aftur. Gegnumstreymiskerfi, bein upphitun þ.e. ekki er notaður varmaskiptir. Ennfremur er bein notkun á neysluvatni. Eftir áhleypingu hitaveitumanns (sjá frágang tengigrindar) og jafnvægisstillingu þápuþingarmanns (sjá jafnvægisstillingu hitakerfa) fer framrásarvatnið inn á ofna og stjórnast ýmist af herbergishita, hita bakrásarvatns eða með handstillingu. Ofnarnir gefa frá sér varma, við það kólnar vatnið og fer í bakrásarlögn. Nýting varmans ræðst af stærðum ofna og jafnvægisstillingu kerfis. Áður en bakrásarvatnið fer í gegnum slaufuloka út í fráveitu er það leitt í gegnum snjóbræðslu. Í mestu kuldum þarf að skerpa á þessu kerfi með sjálfvirkum loka.

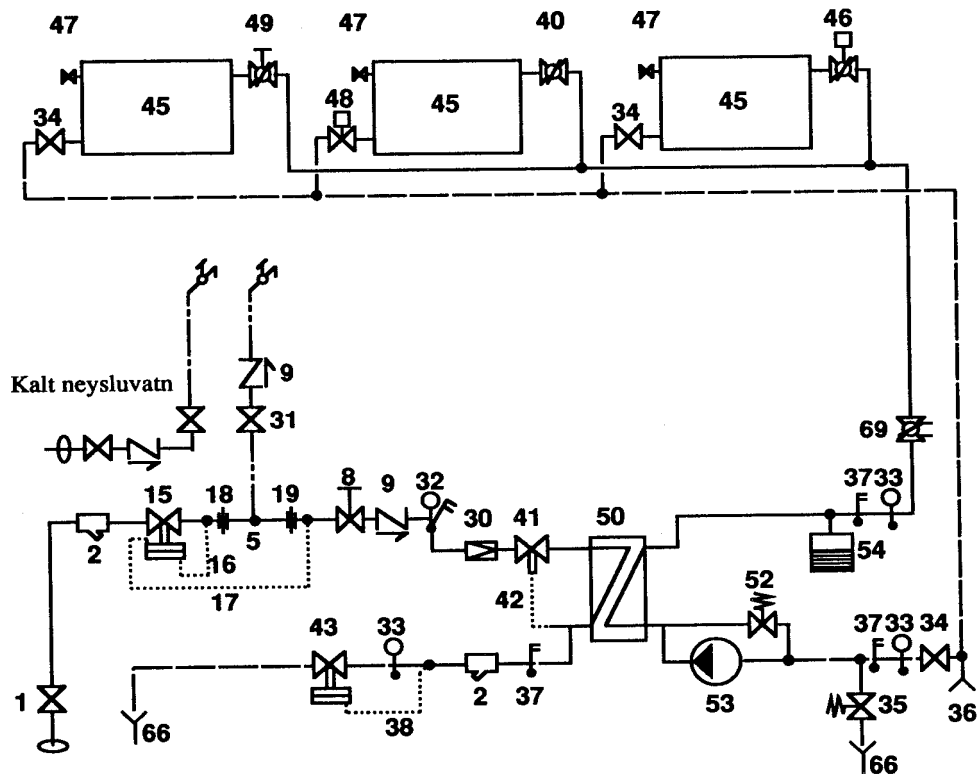


- | | |
|---|---|
| 1 Inntaksloki | 37 Hitamælir |
| 2 Sía | 38 Þreifararör slaufuloka |
| 4 Rennslismælir | 39 Framhjáhlaupsloki |
| 5 Neysluvatnstengi | 40 Tvístilliloki |
| 8 Höfuðloki hitakerfis | 41 Hitastýrður loki m. hitanema. í vatnsrás |
| 9 Einstreymisloki | 42 Hitamælir í vatnsrás |
| 15 Þrýstijafnari [PJ] | 43 Slaufuloki |
| 16 Þreifararör PJ (+) | 45 Ofnar |
| 17 Þreifararör PJ (-) | 46 Hitastýrður framrásarloki |
| 31 Höfuðloki - Heitt neysluvatn (renniloki) | 47 Loftskrúfa |
| 32 Hita og þrýstimælir | 48 Hitastýrður bakrásarloki |
| 33 Þrýstimælir | 49 Handstýrður ofnloki |
| 34 Þjónustuloki | 61 Snjóbræðsla |
| 35 Öryggisloki | 66 Frárennsli |
| 36 Tæming (áfyllig) | |

8.3.5. Einfalt kerfi, bein upphitun og neysluvatn með skerpingu á snjóbræðslu

8.3.6 Einfalt kerfi, óbein upphitun með varmaskipti á ofnakerfi

Einfalt dreifikerfi þ.e. bakrásarvatn fer ekki til hitaveitunnar aftur. Hringrásarkerfi, óbein hitun þ.e. varmaskiptir er notaður fyrir ofnakerfið. Bein notkun á neysluvatni. Eftir áhleyingu hitaveitumanns (sjá frágang tengigrindar) og jafnvægisstillingu pípuþagningarmanns (sjá jafnvægisstillingu hitakerfa) fer framrásarvatnið inn á varmaskiptir hitar upp bakrásarvatnið frá ofnakerfi. Dæla sér um að koma því upphituðu inn á framrás ofnakerfis og inn á ofna sem stjórnast ýmist af herbergishita, hita bakrásarvatns eða með handstillingu. Ofnarnir gefa frá sér varma, við það kólnar vatnið og fer í bakrásarlögn. Nýting varmans ræðst af stærð ofna, varmaskiptis og jafnvægisstillingu kerfis. Bakrennsli hitaveitu kemur frá varmaskiptinum og fer síðan í gegnum slaufuloka og út í fráveitu.



- | | |
|---|---|
| 1 Inntaksloki | 37 Hitamælir |
| 2 Sía | 38 Preifararör slaufuloka |
| 5 Neysluvatnstenging | 40 Tvístilliloki |
| 8 Höfuðloki hitakerfis | 41 Hitastýrður loki með hitanema í vatnsrás |
| 9 Einstreymisloki | 42 Hitanemi í vatnsrás |
| 15 Þrýstijafnari [PJ] | 43 Slaufuloki |
| 16 Preifararör PJ (+) | 45 Ofnar |
| 17 Preifararör PJ (-) | 46 Hitastýrður framrásarloki |
| 18 Blendi fyrir neyslu- og hitakerfi | 47 Loftskrúfa |
| 19 Blendi fyrir hitakerfi | 48 Hitastýrður bakrásarloki |
| 30 Þrýstiminnkari | 49 Handstýrður ofnloki |
| 31 Höfuðloki - Heitt neysluvatn (renniloki) | 50 Varmaskiptir fyrir hitakerfi |
| 32 Hita og þrýstimælir | 52 Sjálfvirkur framhjáhlaupsloki |
| 33 Þrýstimælir | 53 Dæla |
| 34 Þjónustuloki | 54 Þensluker (lokað) |
| 35 Öryggisloki | 66 Frárennsli |
| 36 Tæming (áfylling) | 69 Tvístilliloki með mælistútum |

8.3.6. Einfalt kerfi, óbein upphitun með varmaskipti á ofnakerfi

8.4. NÚMERASKRÁ Á TENGIHLUTUM

8.4.1. Númeraskrá á búnaði hitaveitna

1. Inntaksloki (Frammrennsli/bakrennsli)

Lokinn er á enda heimæðar staðsettur sem næst inntaksstað. Oftast notaður kúluloki, en þeir geta valdið þrýstihöggi við hraðlokun. Hægt er að velja mismunandi þrengingu í lokhúsi.

2. Sía

Inntakssíu er ætlað að tryggja að óhreinindi sem stöðugt berast frá dreifikerfi fari ekki í búnað notanda. Reynt er að sjá til þess, að sem minnst mótstaða sé í síuhúsi, og að rúmfang síuhólks sé sem mest og þoli vel hnjask við umhirðu. Val er um síuhólk úr málmneti eða málmhólk, möskva 0,3 - 0,5 mm.

3. Hemill

Handvirkur stillibúnaður sem takmarkar hámarksrennsli. Almennt er valinn keiluloki. Stærð lokans þarf að meta út frá rennismagni og stillimöguleikum.

4. Rennismæli (rúmmálmæli), sjá kafla 8.5.1.

5. Neysluvatnstenging.

Tengistútur fyrir heitt neysluvatn út af tengigrind.

6. Sama og 3.

7. Tengistútur fyrir rennislíprófun/þrýstimælir

Notaður þegar sannreyna þarf nákvæmni mælibúnaðar hitaveitu (hemlasölukerfi) eða þegar mæla þarf þrýstitap heimæðar og tengibúnað viðkomandi hitaveitu.

8. Höfuðloki

Notaður ef lagfæra þarf tengigrind. Höfuðloki er einnig ætlaður sem handstýring fyrir hitakerfi ef sjálfvirkur stjórnubúnaður þess bilar

9. Einstreymisloki

Lokinn á að tryggja að vatn frá hitakerfi flæði ekki til baka um framrás að tengigrind, verði rekstrartruflun í veitukerfi hitaveitunnar. Á neysluvatnslögn er einstreymislokanum einnig ætlað að tryggja að ekki geti myndast rennsli frá neysluvatninu að hitakerfi. Sérstaka aðgát þarf þar sem ætla má að þrýstingur á köldu vatni sé hærri en á því heita. Algengastar eru tvær gerðir ef lokum, spjald- og keilulokar, með eða án gormspennu. Einnig með eða án pakkn- ingar í sæti. Tengja má einstreymisloka ýmist lárétt eða lóðrétt. Við val og uppsetningu á einstreymisloka þarf að hafa í huga að þá þarf að hreinsa.

10. Tengigreining framrás

11. Tengigreining bakrás

12. Orkumælir

Rafknúinn 220V eða 9V (rafhlöður). Orkumælir samanstendur af rennslismæli, tveimur hitanemum og reikniverki. Hitanemarnir mæla hitastig vatnsins í framrás og bakrás og rennslismælirinn rúmmetra vatns. Reikniverkið reiknar síðan út orkunotkunina og sýnir hana í MWh og vatnsnotkun í m³. Stundum er auk þessa sýndur gangtími frá uppsetningu, hitastig á bakrás og framrás, ásamt stundarrennsli. (sjá nánar um orkumæla kafla 8.5.2)

13. Hitanemi orkumælis, tengdur framrás

14. Hitanemi orkumælis, tengdur bakrás

15. Þrýstijafnari (þj.)

Þrýstijafnara er ætlað að viðhalda ákveðnum mismunaprýstingi yfir tiltekna mótstöðu, blendi eða hitakerfi. Lokinn samanstendur af gormhúsi, lokahúsi og membru (blöðku). Þrýstiskynjun frá hærra þrýstigildi (framrás) er tengt neðri hluta membru (+) með grönnu koparröri og á sama hátt frá lægra þrýstigildi (bakrás) í efri hluta membru. (-) þrýstiskynjun á ávallt að tengja úr hlið pípu. Notað sem hemill, sjá 8.5.3.

16. Þreifararör þj. framrás (+)

Þarf að tengja úr hlið pípu til að tryggja að loft eða óhreinindi setjist ekki í þreifararör.

17. Þreifararör þj. bakrás (-). Sama og 16.

18. Blendi fyrir neysluvatns- og hitakerfi

Blendið er mótstaða sem takmarkar tilgreint hámarksrennsli. Blendið er almennt kopar-tengistykki með þrýstiskynjurum sitt hvorum megin við þrengingu, sem ákvarðar rennslismagn með hliðsjón af innstilltu þrýstifalli yfir blendið sjá 15.

19. Blendi fyrir hitakerfi, sama og 18

20. Blendi fyrir neysluvatn, sama og 18, en án tenginippla.

21. Þjónustuloki

Þessi loki er til að loka af bilunarstað. Valin er mismunandi gerð eftir aðstæðum.

8.4.2. Númeraskrá á búnaði hita- og neysluvatnskerfa

30. Þrýstiminnkari

Leitast við að viðhalda ákveðnum hámarks þrýstingi á lægra óskgildi. Lokinn samanstendur ef gormspennuhúsi og sambyggðri membru og lokahúsi. Í lokahúsinu eru oftast síuhólkar sem í mörgum tilfellum er æskilegt að fjarlægja. Þrýstiminnkara er almennt ekki hægt að nota í stað þrýstijafnara.

31. Höfuðloki

Þjónustutæki fyrir heitt neysluvatn.

32. Hita- og þrýstimælir

Álagsmælir sem sýnir þrýsting og hitastig frá viðkomandi veitu að húsveitugrind. Áriðandi er að hitanemi mælisins sé allur í vatnsstraumi pípunnar. Nauðsynlegt er að sannprófa alla mæla, en almennt er ekki hægt að endurstilla sambyggða mæla nema með því að losa mælavísi af ás. Velja þarf mælisvið álagsmælis með tilliti til rekstrarskilyrða heitaveitu.

33. Þrýstimælir

Þrýstimæli þarf að velja út frá rekstrarförsendum hitakerfis. Almennt eru tvær gerðir þrýstimæla notaðir, þurrir þrýstimælar og vökvafylltir. Mælisvið þeirra er mjög fjölbreytt. Vökvafylltir mælar þola betur þrýstisveiflur og hnask, einnig er tæringarþolnari málmur í mælalúsi. Vökvar í vökvafylltum þrýstimælum eru mismunandi hitaþolnir.

34. Þjónustuloki

Þessi loki er til að loka af bilunarstað. Valin er mismunandi gerð eftir aðstæðum.

35. Öryggisloki

Lokinn tryggir að ekki myndist hærri þrýstingur í hitakerfi en tilgreindur er, þótt sjálfvirkur stjórnþúnaður þess bili. Almennt eru notaðir gormspennulokar í dag, stillanlegir eða faststilltir. Faststilltir gormspennulokar eru mun algengari og eru framleiddir með margbreytilegum opunarþrýstingi. Áriðandi er að öryggislokinn sé búinn prófunarfjöldur eða snerli að flæði frá lokanum valdi ekki vatnstjóni.

36. Tæming

Lokinn er oftast valinn með áföstum slöngustút og án handfangs (ratts). Einnig hægt að nota lokann til áfyllingar.

37. Hitamælir

Mælisvið hitamælisins þarf að velja með tilliti til hita vatnsins. Almennt eru notaðir vökvamælar og tvímálsmælar. Vökvamælar eru almennt nákvæmari. Tvímálsmæla þarf að stilla á þar til gerðri stilliskrúfu. Tvímálsmælar verða fljótvirkari og nákvæmari ef borin er leiðnifeiti í mælivasa.

38. Þreifararör

Rörið á að tengja úr hlið pípu til að tryggja að loft eða óhreinindi setjist ekki í þreifararörið.

39. Framhjáhlaupsloki t.d. snjóbræðslu

Almennt er valinn kúluloki. Æskilegt getur verið að fjarlægja handfang til að tryggja að lokinn sé ekki opnaður í ógáti.

40. Tvístilliloki

Loki þar sem hægt er að faststilla hámarksrennsli og breytist ekki þótt lokinn sé í notkun.

41. Hitastýrður loki, með hitanema í vatnsrás.**42. Vasi fyrir hitanema**

Notaður þar sem hætta er á að hitanemi tærist í vatnsstraumi. Æskilegt er að bera leiðniveiti í vasa.

43. Slaufuloki

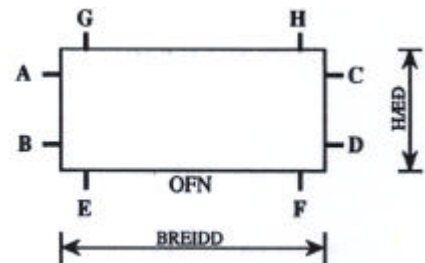
Þetta er sjálfvirkur mótstöðuloki, stillanlegur frá 0 – 1.2 bar eða 0 – 1.8 bar. Lokanum er ætlað að viðhalda ákveðnum þrýstingi í hitakerfinu við mismunandi álag og varna því að loft myndist í hitakerfinu. Lýsing á loka, sjá 15, nema að þreifararör frá bakrás er tengt í neðri hluta membru. Athuga þarf að fjarlægja plasthettu af nippli á efri hluta membru.

44. Varmaskiptir fyrir neysluvatn

Notaður þar sem hitaveituvatn er talið óhæft til beinnar neyslu, eða þar sem rekstur veitu leyfir ekki bein neysluvatnsnot. Kalt vatn fer inn í varmaskiptin til upphitunar, í aðskildu hólfi, á móti streymir heitt vatn frá hitaveitu, sem kólnar þá hlutfallslega á móti upphitun kalda vatnsins. Stilla þarf hámarksrennsli beggja þátta með tilliti til afkastagetu. Stærð varmaskiptis ákvarðast af fjölda töppunarstaða neysluvatns og er mesta samtímarennsli (afltoppur) reiknað út samkv. ÍST67. Oftast eru notaðir plötuvarmaskiptar, samsöðnir eða með pakkningum í milli platna. Einnig eru notaðir rörvarmaskiptar.

45. Ofnar

Við val á ofnum er vísað í ÍST69. B-D,E-F og G-H tengingar ofna eru almennt taldar óhagkvæmar í hitaveitu vegna uppblöndunaráhrifa, nema þar sem ofnar eru með þvinguðu streymi. Aðgæta þarf að byrgja ekki ofna eða takmarka loftstreymi um þá. Allt að 50% varma frá ofni flytst með geislun. (sjá jafnvægisstillingu).

**46. Sjálfvirkur ofnlöki – framrásarloki**

Stjórnast af lofthita við nema með innbyggðum stillimöguleika á hámarksrennsli. Hægt er að velja milli loka með áföstum hitanema eða fjarnema, hitanema fylltum gasi, vökva eða massa. Nýjar gerðir ofnlöka eru rafstýrðar

47. Loftskrúfur

Valkostir: Handvirkar eða sjálfvirkar.

48. Sjálfvirkur ofnlöki – bakrásarloki

Stjórnast af hitastigi á bakrásarvatni. Áfastur hitanemi, lokahús án stillimöguleika á hámarksrennsli.

49. Ofnloki – handvirkur.

Valkostir; með og án tvístillibúnaðar.

50. Varmaskiptir fyrir hitakerfi, sjá 44.**51. Varmaskiptir** fyrir snjóbræðslu, sjá 44.**52. Sjálfvirkur framhjáhlaupsloki**

Lokinn viðheldur ákveðnum hámarks þrýstingi og er ýmist stillanlegur gormspennuloki (35) eða byggður upp eins og þrýstijafnari (15).

53. Dæla

Dæla er búnaður sem byggir upp rennslishraða og þrýsting fyrir framan dæluhjólíð. Afköst dælu þarf oftast að stilla miðað við vatnspörf.

54. Þensluker

Þensluker er lokað. Það tekur við aukningu á rúmmáli vatnsins (þenslu) sem verður við upphitun þess. Þensluker er notað í lokuðu hringrásarkerfi. Stærð þess ákvarðast af hitastigi og magni vatns í hitakerfinu.

57. Mótorloki – rafknúinn stjórnloki. Virkni, af og á, þrepastýring, sívirk stýring.**58. Stjórnstöð**

Rafknúinn stjórnubúnaður, sem á sjálfvirkan hátt stjórnar rekstri hitakerfis út frá innstilltu óskgildi.

59. Hitanemi (í umhverfi)

Nemur lofthita í nærliggjandi umhverfi. Neminn er viðkvæmur fyrir allri loftræstingu.

60. Gólfhitalögn

Gólfhitun er almennt ekki notuð ein sér sem hitagjafi, nema með góðri stýringu. Í gólfleti voru áður notaðar stálpípur. Í dag eru nær eingöngu notaðar hitapolnar plastpípur. Pípurarnar eru lagðar með 150-450 mm bili, sem markast af pípuuvídd og afkastagetu hitaflatar. Fjarlægð frá gólfyfirborði að pípu er minnst 40 mm.

61. Snjóbræðslukerfi

Hitakerfi, sem lagt er í varmaflöt til að bræða snjó og varna ísmyndun. Helstu notkunarstaðir eru, heimkeyrslur, gangbrautir, götur, íþróttavellir, einnig hafnarbakkar, flugvellir og eða á þeim stöðum sem snjór og hálka torveldar umferð eða skapar slyshættu. Sjá nánar í kafla 8.6.

62. Hitablásari

Fyrirferðalitlir kassar með hraðabreytanlegri (ekki skilyrði) hljóðlátri viftu. Hitaflétir úr koparrörum og álþynnnum. Almennt eru dreifiristar með láréttum og lóðréttum stillanlegum blöðum til að dreifa loftstraumi frá blásara. Við uppsetningu þarf að taka tillit til aðstreymis lofts að blásara. Draga má úr mishita frá gólfi til lofts með tengingu stokks við blásara, sem auðveldar viftu að soga kalt loft frá gólfi til upphitunar. Nauðsynlegt er að hreinsa hitaflöt (álþynnur) reglulega.

63. Segulloki

Rafknúinn, hraðvirkur af og á stjórnloki. Lokinn getur myndað þrýstihögg.

64. Hita- og rennslisstýrður stjórnloki

Þrívirkur stjórnloki sem tengdur er rennslisnema (65). Lokinn á að viðhalda innstilltu gildi á hitanemanum þegar rennsli er í gegnum rennslisnemann. Einnig viðheldur lokinn ákveðnu hitastýrðu rennsli í gegnum lokahúsið.

65. Rennslisnemi fyrir stjórnloka 64

Neminn er mótstaða með þrýstiskynjun sitt hvorum megin við gormspennta einstreymis-loku, sem tengd er membru lokans (64) með grönnum eirrörum.

66. Frárennsli oftast sérlögn út í fráveitu.**67. Hitastýrður loki með hitanema í loftrás.****68. Hitanemi í loftrás.****69. Tvístilliloki með mælistútum.**

Hægt að mæla rennsli og mismunaprýsting yfir lokann.

8.5. MÆLIBÚNAÐUR – VAL

8.5.1. Rúmmálmælar

8.5.1.1. Rúmmálmælar - almennt

Þegar velja á gjaldtökumæla vakna ýmsar spurningar. Sem dæmi má nefna: Hversu stór á mælirinn að vera? o.s.frv. Til að geta svarað spurningum sem slíkum þarf að líta á nokkrar skilgreiningar og staðreyndir sem tengjast mælum. Margar tegundir rúmmálmæla eru til og hægt er að skipta þeim niður í ótal flokka. Hér á eftir kemur útlísta á nokkrum þeim atriðum sem aðgreina mælana.

Flangs/ „union”

Fyrst ber að nefna þá flokkun sem á sér stað eftir því hvort mælar eru með flangsa eða „union”- tengi. Flangsamæla má þá frá minnstu stærðum upp í þá stærstu. Stærri flangsamæla er hægt að kaupa eftir þrýstiflokkum t.d. PN 16, PN 25 og PN 40. Gæta verður samræmis í vali á þrýstiflokkum, því flangsamæla eru mismunandi eftir þeim, og mælaskipti gætu því leitt af sér töluverðar breytingar á mælagrind. Flangsamælar geta verið marggeisla (sjá neðar) eða af Woltman gerð. Mælar af Woltman gerð hafa nokkurs konar skrófu í straumstefnu sem straumurinn knýr. Alla minni mæla má fá með „union”-tengjum upp að QN 15 (DN 50). „Union”-mælar eru mun ódýrari og auðveldari í meðförum en flangsamælar.

Snúningsás

Gerður er greinarmunur á því hvort spaðahjól mælisins snúist á láréttum eða lóðréttum öxli. Í flestum „union”-mælum snúast þau á lóðréttum öxli en í flangsamælum getur hvoru tveggja verið.

Marggeisla/eingeisla

„Union”-mælar eru til marggeisla eða eingeisla (e. Multi-jet/single-jet). Í marggeisla mælum er vatninu dreift jafnt allan hringinn á spaðahjólið en í eingeisla mælum kemur vatnið einum geisla beint á spaðahjólið án þess að dreifast nokkuð. Ending marggeisla mæla er meiri en eingeisla, auk þess sem eingeisla mælar eru ekki leyfðir til beinnar gjaldtöku t.d. í Þýskalandi, því reynslan sýnir að þeir eru ekki nógu nákvæmir, heldur eru þeir notaðir sem frádráttarmælar. Aftur á móti eru eingeisla mælar ódýrari og fyrirferðaminni en marggeisla mælarnir.

Hitastigssvið

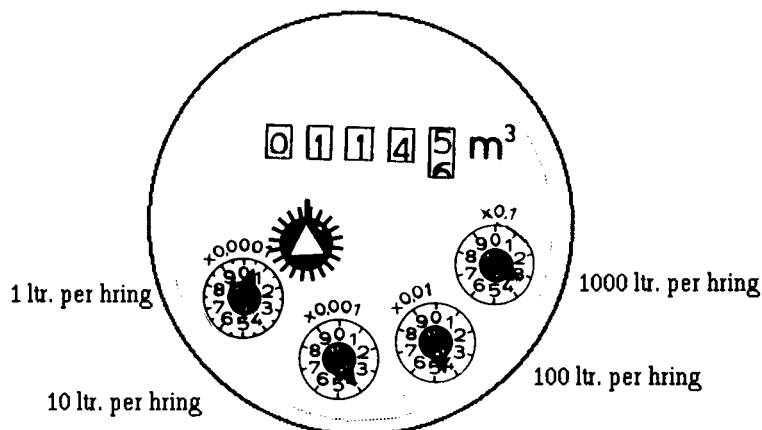
Mæla má fá með mismunandi hitastigssviði. Í staðli sem nefnist OIML 72 („Hot water meters”) eru þessi hitastigssvið skilgreind.

1a	30 – 70°C
1b	30 – 90°C
1c	30 – 130°C
1d	30 – 180°C

Í staðlinum stendur jafnframt að allir hlutar mælisins skuli þola 20°C hitastigsaukningu frá efri mörkum í stuttan tíma.

8.5.1.2. Hugtök

1. Rúmmál (V): Magn þess vatns sem streymir í gegnum mæli.
2. Rennsli (Q): Magn af vatni sem streymir í gegnum mæli á ákveðnum tíma, þ.e. rúmmál vatnsins deilt með lengd þess tímabils sem það streymir.
3. Kjörsvið mælis: Það svið sem viðkomandi mælir hentar best til mælinga á. Innan þessa svið verða skekkjur í mælingum að vera innan fyrirfram ákveðinna marka.
4. Hámarksrennsli: Rennsli þegar þrýstifall yfir mælirinn er 1 bar (kg). Hámarksrennsli skorðar efri mörk kjörsviðs og er jafnframt það rennsli sem mælir á að þola í stuttan tíma.
5. Nafnrennsli (QN): Er skilgreint sem helmingurinn af Qmax. Mælir á að þola þetta rennsli til langs tíma.
6. Skiptirennisli (Qt): Rennsli sem skiptir kjörsviði mæla í efra mælisvið og neðra mælisvið. Í neðra mælisviði eru leyfð meiri frávik en í því efra.
7. Lágmarksrennsli: Rennsli sem skorðar neðri mörk kjörsviðs. Ef rennsli fer niður fyrir það geta frávikin í mælingunni orðið mikil.
8. Mælaskífa: Það má mæla rennsli með snúningsskífunum sem sýna hluta af rúmmetrum sbr. mynd hér að neðan. Þá eru lítrarnir taldir og tíminn mældur með skeiðklukku.



Mynd 8.5.1 Mælaskífa

8.5.1.3. Stærð mæla

Hingað til hefur meginreglan verið sú að skilgreina mælastærð eftir stærð stúta, t.d. talað um 20 mm mæli ef stútar hans eru 20 mm í þvermál. Þessi skilgreining á stærð mæla er ekki nægjanlega lýsandi fyrir eiginleika mælisins. Það sem mestu máli skiptir er kjörsvið mælisins þ.e. á hvaða rennslisviði mælir hann nákvæmast. Sem dæmi má taka að 15 mm mæli má kaupa með tvenns konar kjörsviði.

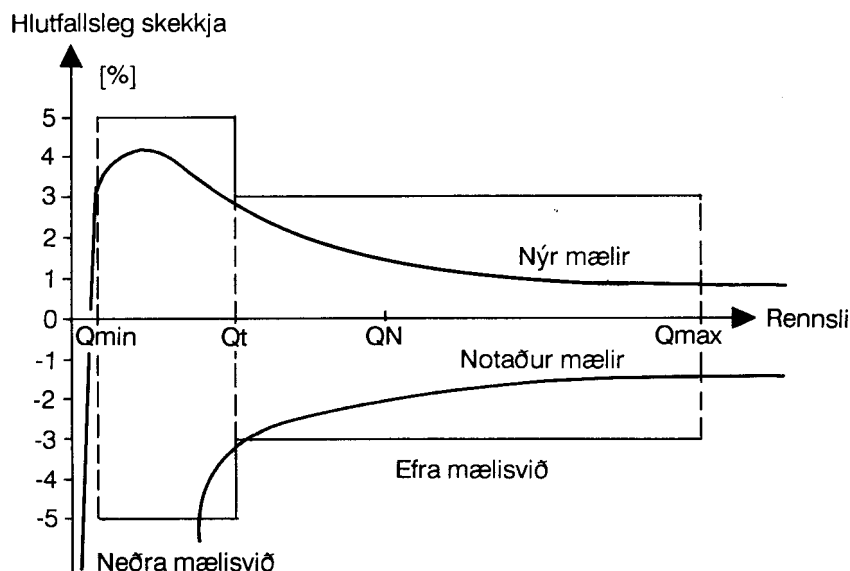
Qn m ³ /h?	1	1,5	2,5	3,5	6	10	15	25	40	60	150
Stútar	12	15	20	25	25	40	50	65	80	100	150
mm?	15	20		32	32						

TAFLA 8.5.1 Nafnrennsli miðað við stútaskærðir mæla
(heimild:Gögn frá framleiðendum í Þýskalandi)

Kjörsvið mæla:

Kjörsviði mæla er lýst með stærðinni QN, sem kölluð er nafnrennsli mælis. Nafnrennsli mælis er skilgreint sem helmingur af hámarksrennsli, Qmax. Út frá QN eru síðan skilgreindar aðrar stærðir Qt og Qmin, sem ákvarða kjörsvið mælisins. Qt skiptir kjörsviðinu í tvennt, efra og neðra mælisvið.

Hver mælastærð (QN) inniheldur síðan a.m.k. þrjá flokka kjörsviða, en það sem er breytilegt á milli þessarar flokka eru skilgreiningar á milli Qmin og Qt.



Mynd 8.5.2 Frávíksferlar mæla

Mælur með rennsli minna en 15 m ³ /klst			
Rennsli/Flokkur	Flokkur A	Flokkur B	Flokkur C
Q _{min}	4% af Q _N	2% af Q _N	1% af Q _N
Q _t	10% af Q _N	8% af Q _N	1.5% af Q _N
Mælur með rennsli meira en eða jafnt og 15 m ³ /klst			
Rennsli/Flokkur	Flokkur A	Flokkur B	Flokkur C
Q _{min}	8% af Q _N	3% af Q _N	0.6% af Q _N
Q _t	30% af Q _N	20% af Q _N	1.5% af Q _N

TAFLA 8.5.2 Flokkun á kjörsviði mæla

Frávíksferill

Hver mælir hefur sinn frávíksferil (sjá mynd 8.5.2) og eru þeir mismunandi eftir því hvort um er að ræða nýjan eða notaðan mæli. Á bilinu frá Q_{min} til Q_t eru leyfð 5% frávik frá réttu, en á bilinu frá Q_t og til Q_{max} eru leyfð 3% frávik. Til að mælur standist kröfur um nákvæmni þarf ferill hvers mælis að liggja innan leyfðra frávíkmarka.

Við minna rennsli en Q_{min} aukast frávíkin í mælingunni verulega og við afar lítið rennsli stöðvast mælirinn alveg og frávíkið verður óendanlega stórt. Ef rennslið fer umfram Q_{max} þá eykst þrýstifallið yfir mælinn og hann getur skemmst.

Þegar mælur eldast minnkar hæfni þeirra til að mæla. Oftast hægja þeir á sér (verða stíðari) með tímanum og fara jafnvel ekki af stað fyrr en rennslið í gegnum þá er komið yfir Q_t.

8.5.1.4. Val á mælum

Við val á mælum þarf að hafa það í huga að stærð mælisins henti sem best þeirri notkun sem von er á í hverju tilfalli. T.d. er ljóst að þvottahús hefur nokkuð stöðuga notkun en aftur á móti heimili hefur mjög stórt notkunar svið. Athuga þarf að notkunar sviðið falli sem best að frávíksferli mælisins. Litlar rannsóknir hafa farið fram á notkunarmynstri svo vitað sé. Hér á eftir er tafla um mælastærðir sem danskt fyrirtæki ráðleggur.

Ársnotkun að [m ³ /ári]	2000	3000	5000	7000	10000	20000	30000
Q _N [m ³ /klst]	1	1,5	2,5	3,5	6	10	15

TAFLA 8.5.3 Val á mælum

Dæmi um val á mælum:**Einbýlishús:** Stærð 550 m³, húsgerð – ein hæð (sjá 8.7.1)

Vatnspörf til hitunar:

Hámarksvatnspörf 3,6 l/min

Neysluvatn:

Hámarks samtímarennslí 19,0 l/min (sbr. ÍST 67 og 69).

Heildarhámarksrennsli:

$$3,6 + 19,0 = 22,6 \text{ l/min} = 1,35 \text{ m}^3/\text{klst}$$

Valinn er mælir $Q_N = 1 \text{ m}^3$, en hámarksrennsli er þá minna en $Q_{max} = 2,0 \text{ m}^3$ **Fjölbýlishús:** Stærð 2400 m³, húsgerð – þrjár hæðir, sex íbúðir.

Vatnspörf til hitunar:

Hámarks vatnsnotkun (sjá 8.7.1) 9,61 l/min

Neysluvatn:

Hámarksrennsli á íbúð 15,0 l/min, samtímatuðull 0,7 (sbr. ÍST 67 og 69). Hámarksrennsli til neyslu 63 l/min.

Heildarhámarksrennsli:

$$9,6 + 63,0 = 72,6 \text{ l/min} = 4,35 \text{ m}^3/\text{klst}$$

Valinn er mælir $Q_N = 2,5 \text{ m}^3$ en hámarksrennsli er þá minna en $Q_{max} = 5,0 \text{ m}^3$

8.5.1.5. Uppsetning og umgengni við mæla

Ekki þarf að huga sérstaklega að beinum pípum fyrir framan og/eða aftan mæli ef um „union“-mæli er að ræða og marggeisla flangsamæla (að sögn framleiðenda). Ef um flangsamæla af Woltman gerð er að ræða breytast kröfurnar. Fyrir framan mælinn þarf að vera bein pípa með sama þvermál og mælirinn að lengd sem er þrisvar sinnum lengri en þvermál mælisins. Nota skal kóna ef setja á mæli á pípu og ekki er um sama þvermál að ræða.

Rennslismælar eru viðkvæm mælitæki og því er mikilvægt að þeir verði ekki fyrir neins konar hnjaski. Sérstaklega eru þeir viðkvæmir fyrir höggum. Mælarnir eru mikil nákvæmnissmíð og þá ber að umgangast sem slíka, t.d. er mjög mikilvægt að mælaskífan vísi upp.

Rennslismælingar eru erfiðar mælingar tæknilega séð og lítið má út ef bera til að þær skekkist. Það er því nauðsynlegt að viðhafa einhvers konar eftirlit með virkni þeirra t.d. í gegnum innheimtugerfi, en þar má sjá af álestrarsögu ef mælar hægja á sér eða auka við.

Allar veitur glíma við útfellingar, þó mismiklar eftir veitum. Úrfellingar geta haft tvönn konar áhrif á mæla. Annars vegar stíðna þeir og hægja á sér, vegna aukinnar núningsmótstöðu í slitflötum. Og hins vegar geta þeir aukið við snúning mælisins. Ef útfellingar þrengja vatnsinngang í mælinn þá eykst hraði vatnsins og knýr spaðahjól mælisins hraðar en áður.

Erlendis eru gerðar kröfur um aldur mæla. Um heitavatnsmæla gildir að þeir skuli ekki vera lengur úti en fimm ár í einu. Þá skal kalla inn að loknum fimm árum. Í sumum tilfellum er mælirinn sendur út aftur. Þá er hann yfirfarinn og skipt um það sem þarf og síðan endurstílltur.

8.5.2. Orkumælar

Orkumælir er til þess, eins og orðið gefur til kynna, að mæla orkunotkun notandans. Orkumælirinn samanstendur ef reikniverki, hitaskynjurum og rúmmálmæli, þ.e. rennslismæli.

8.5.2.1. Reikniverk

Reikniverkið skynjar rennsli í m^3/h frá rúmmálmæli og hitastig $^{\circ}C$ frá hitanemum. Með þessum upplýsingum ásamt varmastuðli vatns fæst útreiknuð orkunotkun notandans, oftast í MWh.

Orkumælar eru til af hinum ýmsu gerðum bæði vélrænir með venjulegu teljaraverki fyrir MWh og m^3 , eða stafrænir (tölvumælir) með mun fleiri möguleikum. Stafrænu mælarnir hafa mikla tæknilega möguleika fram yfir þá vélrænu og ógjörningur er að nefna þá alla hér, því tækniframfarir í reikniverki eru örur og framleiðendur margir. Nýjungar bætast nánast við með hverri árgerð.

En helstu möguleikar stafrænu mælanna eru eftirfarandi:

1. Hitastig: Framrás, bakrás og mismunahitastig
2. Augnabliksrennsli (l/s)
3. Tímafjöldi frá rafhlöðuskiptum
4. Bilanaskráning (fejlkode). Þá kemur fram hvaða eining er biluð, t.d. rennslismælir, hitanemar eða rafhlaða orðin léleg.
5. Tenging fyrir aflestraeyningu, þannig að aflestrar fari fram á tölvutæku formi. Tengingin getur verið við reikniverkið, eða verið framlengd á annan hentugri stað, t.d. milli hæða eða utaná húsvegg,
6. Aukaminni (EEPROM): Þá er innbyggt að geyma aflestur MWh og m^3 á 30 daga fresti og er þá alltaf aðgengilegt að sjá mánaðarleg gildi fyrir orkunotkun síðustu 12 mánuði. Ef lesið er af mælinum einu sinni á ári og bilun hefur átt sér stað í mælinum á tímabilinu, þá er hægt að sjá hvenær á tímabilinu bilunin átti sér stað.

Hægt er að fá reikniverk sem passa á mismunandi gerðir og stærðir rennslismæla frá ólíkum framleiðendum. Einnig er hægt að fá orkumæla sambyggða í einni einingu sem eitt mælitæki.

8.5.2.2. Rúmmálmælir

Helstu aðferðir sem notaðar eru í dag við rúmmálmælingu í tengslum við orkumæla eru eftirfarandi:

1. Rennslismælir (mekaniskur), eingeisla eða marggeisla.
2. Hljóðbylgjumælir
3. Segulsviðsmælir

Reikniverk rennslismæla og hljóðbylgjumæla er, í flestum tilvikum, með rafhlöðu sem straumgjafa. Einnig er hægt að fá reikniverk fyrir 220 V straum frá húsveitu. Líftími rafhlöðu

er allt að fimm ár. Oftast er reikniverkið sjálfstæð eining, sem er kostur gagnvart viðhaldi. Reyndar er hægt að fá sumar gerðir sambyggða.

Segulsviðsmælirinn byggist á riðstraumi og er því ekki hægt að nota jafnstraum frá rafhlöðu.

Reikniverk mæla með 220 V straum frá húsveitu og enga rafhlöðu er með tímateljara. Hann er nauðsynlegur því rafmagnslaust getur orðið í húsinu og er orkumælingin óvirk á meðan, þótt vatnsnotkun haldi áfram. Orkusalan við straumleysi er síðan áætluð miðað við fyrri notkun og fjölda straumleysistíma.

Hljóðbylgju- og segulsviðamælar hafa það fram yfir venjulega rennismæla að engir hreyfanlegir hlutir eru í vatnshlutanum. Ætti því viðhald að vera hverfandi. Hæfileikar þessarra mæla eru líka meiri til að nema lágrennsli. ($Q_{min}=0,015 \text{ m}^3/\text{h}$ við $Q_n=1,5 \text{ m}^3/\text{h}$)

Val á stærð á magnmælum er gert á sama hátt og fram kemur í kafla 8.5.1.4., þ.e.a.s. notkun er áætluð eins og kostur er og mælirinn valinn samkvæmt því. Ef setja þarf nýjan magnmæli, sem hefur önnur afköst en sá sem fyrir var, en sama reikniverk er notað áfram, þá verður að athuga hvort samræmi sé í púlsafjölda nýja magnmælisins og þeim gamla. Hægt er að aðlaga reikniverkið að mismunandi púlsafjölda (imp/m^3), en það getur kostað einhverja fyrirhöfn.

8.5.2.3. Hitanemar

Nemarnir eru tengdir beint við reikniverkið og algengt er að vera með svokallaða Pt 500 nema. Þetta eru viðnámsnemar þar sem mótstaðan er 500 ohm við 0°C og 692,5 ohm við 100°C. Kostirnir við að nota nema með hátt viðnám frekar en lágt (100 ohm) eru eftirfarandi:

1. Hugsanleg mótstaða í tengibretti reikniverks hefur minni áhrif.
2. Hærra viðnám fyrir sama hitastig gefur meiri nákvæmni í myndrænan/stafrænan breytir (analog digital konverter) fyrir reikniverk.
3. Betri möguleikar á nákvæmari þörun á nemum.

Pörun

Samkvæmt alþjóðlegum staðli (IEC 751) yfir þessa nema kemur fram að leyfilegt frávik við 0°C er ? 0,3°C og við 100°C ? 0,8°C. Þó allir nemar frá einhverjum framleiðanda uppfylli ofangreindar kröfur, þá getur ónákvæmni samt orðið of mikil ef nemarnir eru ekki flokkaðir af mælaframleiðanda og sérmerktir sem par.

Dæmi:

Framrásarhitastig 100°C og bakrás 40°C.

Leyfilegt frávik við 100°C er ? 0,5°C
40°C er ? 0,5°C

Hámarks frávik sem getur átt sér stað er því:

$$\frac{100+0,8=100,8}{60} \quad \frac{40-0,5 = 39,5}{61,3} \quad (61,3-60) \times 100 = 2,17\% \quad 60$$

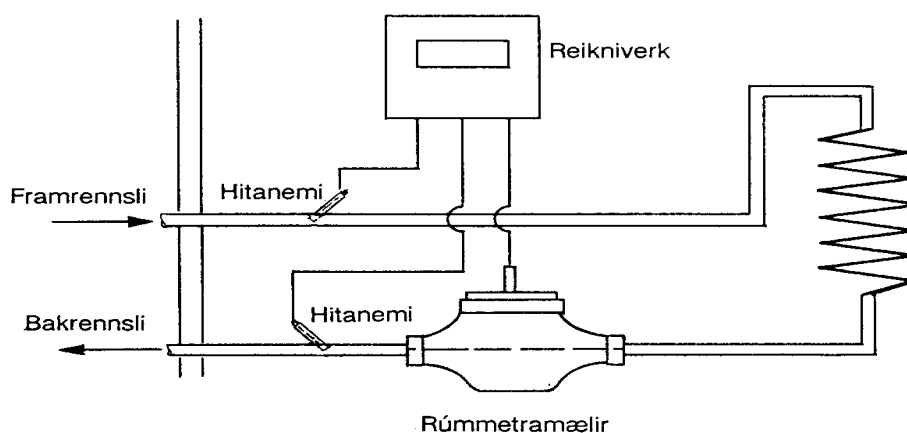
Til að forðast svona mikla skekkju eru nemarnir prófaðir og flokkaðir í hópa eftir því hvaða viðnám þeir sýna. Nemarnir eru merktir saman, annar fyrir framrás og hinn fyrir bakrás og ef annar bilar, þá verður að henda hinum. Reynt er að halda nákvæmninni innan við $0,05^\circ\text{C}$? $0,5\%$. Algengt gildi er $0,025$? $0,25\%$.

Tekið skal fram að ónákvæmni (frávik) reikniverks og hitanema er oft á bilinu $0,6-0,8\%$. Til viðbótar þessu er ónákvæmni í mægmælum t.d. um 1% í hljóðbylgju- og segulsviðsmælum og $3-5\%$ í venjulegum rennismælum (sjá kafla 8.5.1.3).

Kaplar nemanna eru oftast $1,5$ m eða 3 m langir. Hver metri af Pt 500 kapli eykur mælt hitastig um $0,03^\circ\text{C}$. Sem dæmi gefur 2 metra mismunur í lengd kapla fyrir nema á framrás og bakrás skekkju í mismunahitastigi um $0,06^\circ\text{C}$. Samkvæmt þessu er nauðsynlegt að hafa kapla nemanna alltaf jafnlanga. Kapla Pt 500 nema er ekki hægt með góðu móti að hafa lengri en 10 m. Það er því takmarkað hvað staðsetning reikniverks orkumælanna getur verið langt frá tengigrindunum þar sem nemarnir eru staðsettir. Vasar, sem fylgja með nemum, skulu alltaf staðsettir þannig í tengigrind að þeir vísi á móti straumnum.

8.5.2.4. Mæliaðferð

Þegar um tvöfalt, lokað dreifikerfi hitaveitu er að ræða, þá er bæði hitastig á framrás og bakrás mælt. Sjá mynd hér að neðan. Þegar rúmmálmælir er á bakrás er forhitari á neysluvatninu, að öðrum kosti væri ekki allt vatnið mælt.

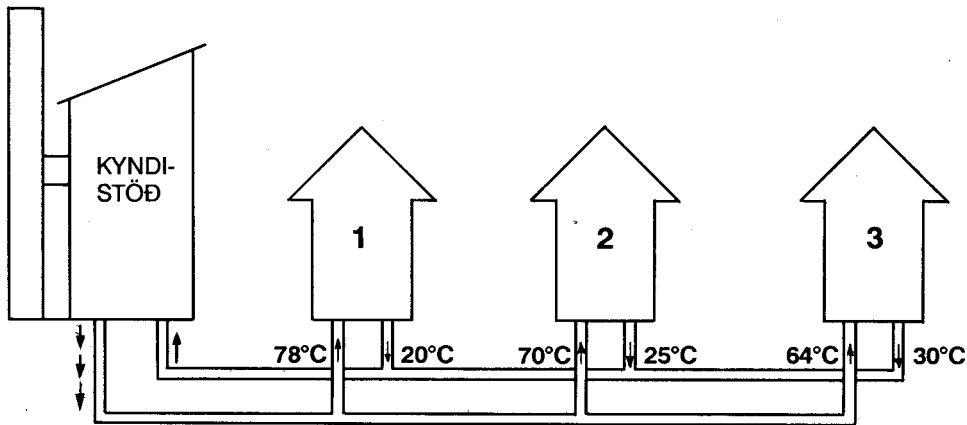


Mynd 8.5.3 Orkumælir

Í kafla 8.2. um „Tengigrindur“ kemur fram staðsetning orkumælis í tengigrindinni ásamt öðrum búnaði sem nauðsynlegur er fyrir hverja húsveitu.

Rúmmálmælir getur verið staðsettur bæði í framrás og bakrás, allt eftir óskum veitnanna hverju sinni. Líftími mægmælanna er í flestum tilvikum lengri þegar mælirinn er staðsettur í bakrásinni (lægra hitastig). Ókostur við þessa staðsetningu er að möguleikar eru á orkustuldi eða leka á húskerfi án þess að það uppgötvist.

Orkumæling hentar vel hjá þeim hitaveitum sem hafa mikið hitafall í dreifikerfi og mjög mismunandi heitt vatn til notenda. Ef við gefum okkur þær forsendur að notandi nr.1, 2 og 3 á myndinni hér að neðan, hafi allir sömu orkuþörf, jafnstórt ofnakerfi, en hafi aðgang að mismunandi heitu vatni. Eftir því sem framrásrhitastig er lægra, þá þarf aukið rennsli til að halda sömu orkuþörf. Þ.e.a.s. nýtingin verður minni og bakrásrhitastig verður hærra.



Mynd 8.5.4 Hitaveita með tvöfalt dreifikerfi

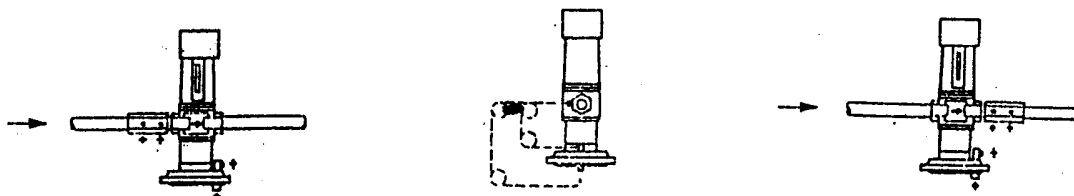
Dæmi:

Ef notandi nr. 1 notar $1 \text{ m}^3/\text{h}$, hitafall er 58°C og orkunotkunin er sú sama hjá öllum, en hitafall hjá nr. 2 og 3 er 45°C og 34°C , þá þurfa þeir $1,25$ og $1,63 \text{ m}^3/\text{h}$.

Reyndar er ekki algengt að hitakerfi hafi svona mikla nýtingu eins og fram kemur í þessu dæmi. Þetta er frekar til að sýna hver mismunurinn geti orðið við vissar aðstæður. Ef um hreina orkusölu (kr/kWh) er að ræða til notenda, þá myndu þessir þrír greiða sömu krónutölu til veitunnar. Hinsvegar ef orkusalan byggist að hluta á sölu rúmmetra vatns, eða að öllu leyti eins og algengast er hjá jarðhitaveitum, þá myndi orkuverðið á ársgrundvelli vera hæst hjá notanda nr. 3.

8.5.3. Hemlar - val

Hemlabúnaður er til að stjórna hámarksrennsli með ákveðinni nákvæmni, þrátt fyrir breytilegan þrýsting á vatni að og frá búnaðinum. Hemlabúnaður samanstendur af þrýstijafnara (15) og blendni (18).



Heppilegustu skilyrði fyrir hemlabúnað, til að stjórna sem nákvæmast tilteknu hámarksrennsli, er þegar þrýstifall yfir þrýstijafnara (15) er nær það sama og yfir blendni (18). Þessum skilyrðum verður ekki komið við hjá hitaveitum. Engu aðsíður er hægt að ná viðunandi nákvæmni ef tekið er tillit til frávika frá forsendum þessum. Ef frávik á vatnsrennsli frá hemlabúnaði reynist óviðunandi, er hægt að auka nákvæmni t.d. með því að setja þrengra blendi, þ.e. að hafa hærra þrýstifall yfir blendið.

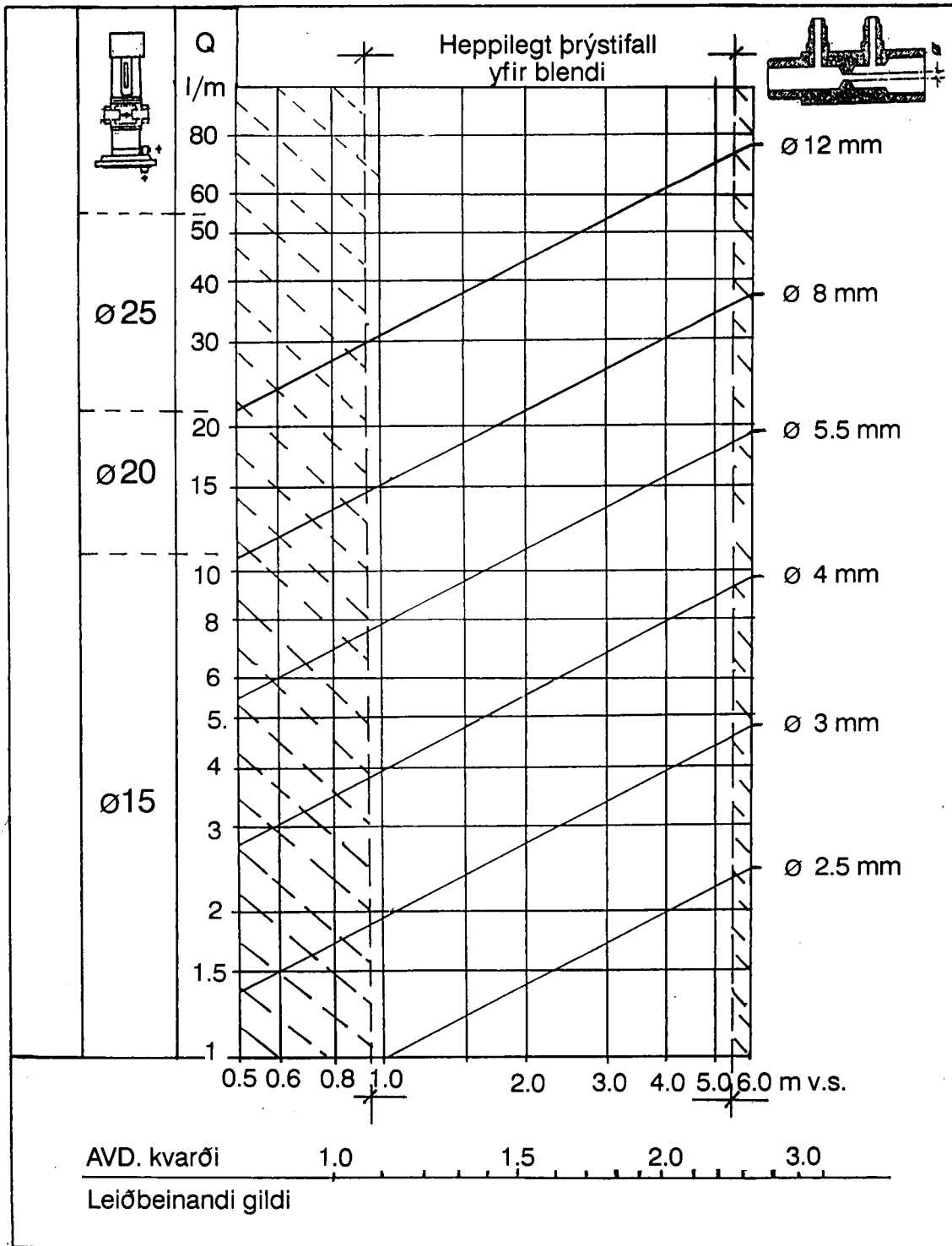
Minnka má rennslisljóð frá blendi með því að hafa þrengingu blendisins ávala. Hemlabúnað þarf að stilla með hliðsjón af þeim skilyrðum sem eru til staðar við hámarksálag.

Leiðbeiningar um hreinsun á þrýstijafnara og slaufuloka

1. Lokinn er tekinn sundur eins og hægt er. Öllum gúmmíhlutum hent keilu, membrugúmmí og 0-hringjum).
2. Lokahús ásamt innvolsi baðað í saltsýru, blandaðri til helminga með vatni, síðan skolað vel í köldu vatni, ekki hitaveituvatni. Lengd meðferðar skiptir ekki máli.
3. Membra tæmd af vatni og fyllt með hreinsiefninu „Taski R20+“. Látin standa í ca. 10% „Taski“ upplausn yfir nótt og skolið síðan vel í heitu vatni. Ný pakkdós sett í.
4. Lokahús sett saman með nýjum gúmmíhlutum. Allt smurt vel með litlum bursta meðan á samsetningu stendur. Ath. eftir sýrubaðið að þússa allt með stálull og vírbursta. Gott er að nota borvél til þessa.
5. Loki settur saman og merktur með V (viðgerðum) og ártali.

Ath. Aðgát skal höfð við meðhöndlun á saltsýru

Mynd 8.5.5 Val á hemlabúnaði



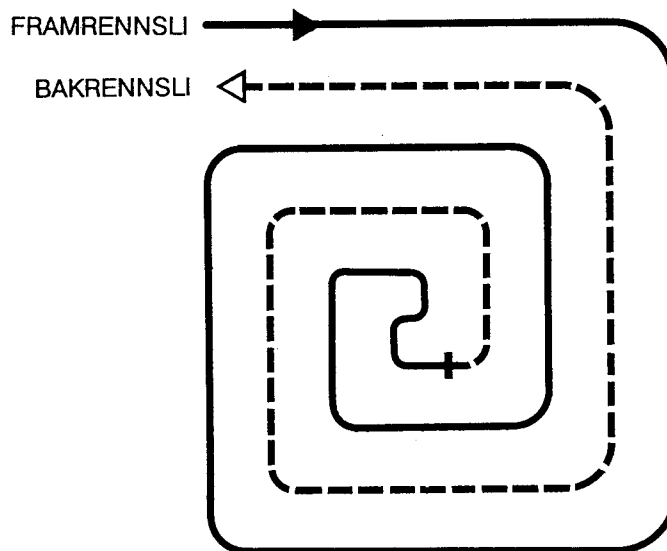
8.6. Snjóbræðsla

Efni í þessum kafla er að mestu tekið úr bæklingi Hitaveitu Reykjavíkur um snjóbræðslukerfi, með leyfi hitaveitunnar.

Rétt er að leggja áherslu á að hönnun og lögn snjóbræðslukerfis krefst sérþekkingar. Því er nauðsynlegt að fá fagmenn til að framkvæma verkið. Staður, stærð og afkastageta snjóbræðslukerfisins er ákveðin í samráði við hönnuð, sem síðan gerir teikningu af snjóbræðslukerfinu. Á teikningunni þarf að koma fram hvernig snjóbræðlurörin eiga að liggja og hvernig snjóbræðslukerfið á að tengjast húskerfinu ásamt nauðsynlegum stjórnbúnaði. Snjóbræðslukerfi eru einnig háð ákvæðum byggingareglugerðar og því þarf að skila teikningum til byggingarfulltrúa til samþykktar. Tilkynna ber tengingu snjóbræðslukerfis til viðkomandi hitaveitu.

8.6.1. Snjóbræðslulögn

Lagning snjóbræðslu er fagvinna sem eingöngu ætti að framkvæma af kunnáttufólki. Til að hafa hitann yfir snjóbræðsluflötinn sem jafnastan er algengast að flétta saman framrás og bakrás líkt og myndin hér að neðan sýnir. Hver einstök pípa, sem lögð er á þennan hátt, er kölluð slaufa. Algeng lengd á slaufu er 150-200 m eða 35-50 m². Ef skipta þarf snjóbræðslulögn upp í fleiri en eina slaufu er mikilvægt að slaufurnar séu jafn langar. Algengt er hér á landi að leggja pípur 80-100 mm undir efsta yfirborðið og með 250 mm millibili. Þá er miðað við 25 mm (1") rör. Sé pípum fækkað á flatareiningu og eða dýpi aukið minnkar varmagjöfin til yfirborðs, sem þýðir minnkuð afköst



Mynd 8.6.1 Snjóbræðslulögn – dæmi

Tenging og stýring snjóbræðslukerfis

Tenging snjóbræðslunnar verður að vera þannig að auðvelt sé að hita húsið þó vatnið sé ekki nýtt í snjóbræðsluna. Setja verður hita- og þrýstimæla á lagnir til og frá snjóbræðslunni, þannig að hægt sé að fylgjast með kerfinu og stilla það.

Bakrásarkerfi (sjá mynd 8.3.1)

Í kerfi sem byggir eingöngu á bakrásarvatni og hefur nægan varmaforða til að mæta óhjákvæmilegum sveiflum eru allar stýringar óþarfar. Eindregið er ráðlagt að miða stærð og gerð snjóbræðslunnar við notkun hússins, þar sem slíkt kerfi er einfalt og ódýrt í uppsetningu og rekstri, og engin hætta á óþarfa orkueyðslu vegna snjóbræðslunnar.

Bakrásarkerfi með skerpingu (sjá mynd 8.3.5)

Nokkuð algengt er að sett sé svokölluð skerping eða bein innspýting til viðbótar bakrásarvatninu, þ.e. að gert er ráð fyrir að hægt sé að hleypa framrásarvatninu til hússins beint á snjóbræðsluna. Slík kerfi eru dýrari í uppsetningu og rekstri en kerfi þar sem notast er eingöngu við bakrásarvatn, og auk þess skapa þau vissa hættu á ofnotkun. Því skal bent á að setja ekki skerpingu á kerfið nema full þörf sé á og þá alltaf með sjálfvirkum búnaði til stýringar og með stilliloka sem takmarkar hámarksflæði framrásarvatnins.

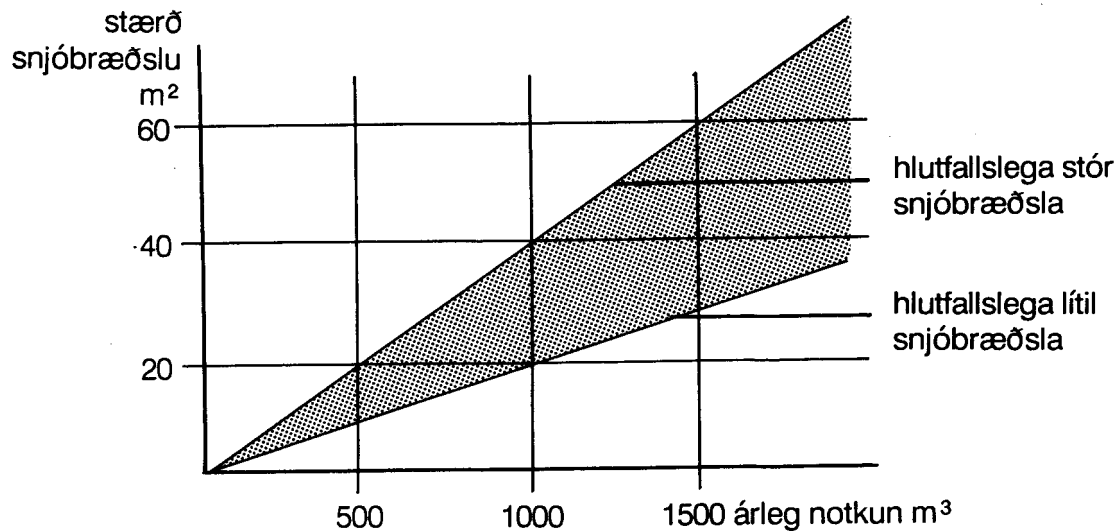
Ástæða er til að vara við að hafa handstýrðan loka til að skerpa á snjóbræðslunni, slíkt fyrirkomuleg hefur í mörgum tilfellum leitt til ofnotkunar þegar gleymst hefur að skrúfa fyrir.

Framrásarkerfi

Öll snjóbræðslukerfi, sem byggja að verulegu leyti á framrásarvatni, ætti að hanna af kostgæfni og þeim er nauðsynlegt að stýra í samræmi við þörf. Bent er á að miklu dýrara er að hreinsa snjó með framrásarvatni eingöngu, en að kosta mokstur í venjulegu árferði.

8.6.2. Hæfileg stærð bakrásar – snjóbræðslu

Þar sem eingöngu er notað bakrásarvatn er hámarksflötur snjóbræðslunnar háður hússtærð ásamt þeim kröfum sem gerðar eru til afkasta hennar. Ef setja á snjóbræðslu við eldra hús er best að miða stærð kerfisins við meðalnotkun síðustu ára. Á mynd 8.7.2 í kafla 8.7.1 er sýnt hversu mikillar ársnotkunar má vænta eftir stærð húss, ef miðað er við meðalnotkun í Reykjavík. Í nýjum húsum er hæfilegt að hafa eins fermetra snjóbræðslu á hverja 15 – 30 rúmmetra húss (5-10 fermetra)



Mynd 8.6.2 Hæfileg stærð snjóbræðslu miðað við árlega notkun

Dæmi: Vatnsnotkun í 750 m³ húsi er 1000 m³ á ári. Hæfilegt flatarmál snjóbræðslu væri þá 20 – 40 m².

8.6.3. Afkastageta snjóbræðslu

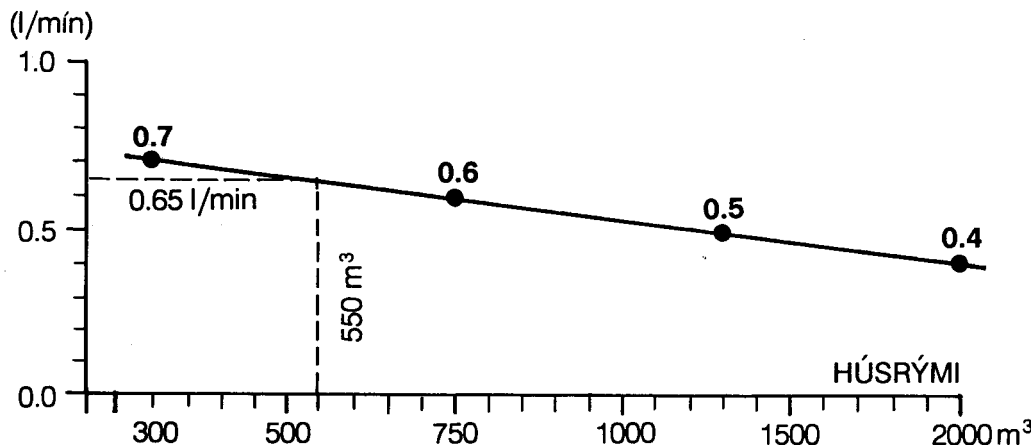
Afköstum snjóbræðslu má skipta niður í þrjá flokka eftir því hvaða kröfur eru gerðar til þæginda.

1. Bakrásavatn frá húskerfi er leitt í snjóbræðslulögn með hæfilega stórum varmaflieti, sem flýtir fyrir snjóbráð og tryggir að ísmyndun liggja laus á yfirborðinu. Enginn sérstakur stjórnbúnaður, viðhaldsfrítt og nýtir varma sem annars væri hent.
2. Sama og 1, nema þjónar minni varmaflieti. Bræðir snjódrífu stöðugt og viðheldur að mestu auðu yfirborði og sjaldan þarf að moka. Hver viðbótarfermetri varmaflatar umfram bræðslugetu bakrásar hússins notar allt að 0,055 l/mín skerpingu frá framrásarlögn. Áætluð vatnsnotkun á hvern viðbótarfermetra er 4 m³ á ári.
3. Snjóbræðslukerfi, sem búið er varmaskiptum og dælu, sem hringrásar frostþolnum vökva um snjóbræðslulögn. Flókinn stjórnbúnaður þarf til að uppfylla kröfur um að yfirborð varmaflatar verði autt að vetri til sem að sumarlagi. Áætlaður afltoppur á hverjum fermetra varmaflatar er allt að 0,085 l/mín. Áætluð vatnsnotkun frá framrás er 10 m³ á ári fyrir hvern fermetra.

8.7. Hagnýtar töflur og leiðbeiningar

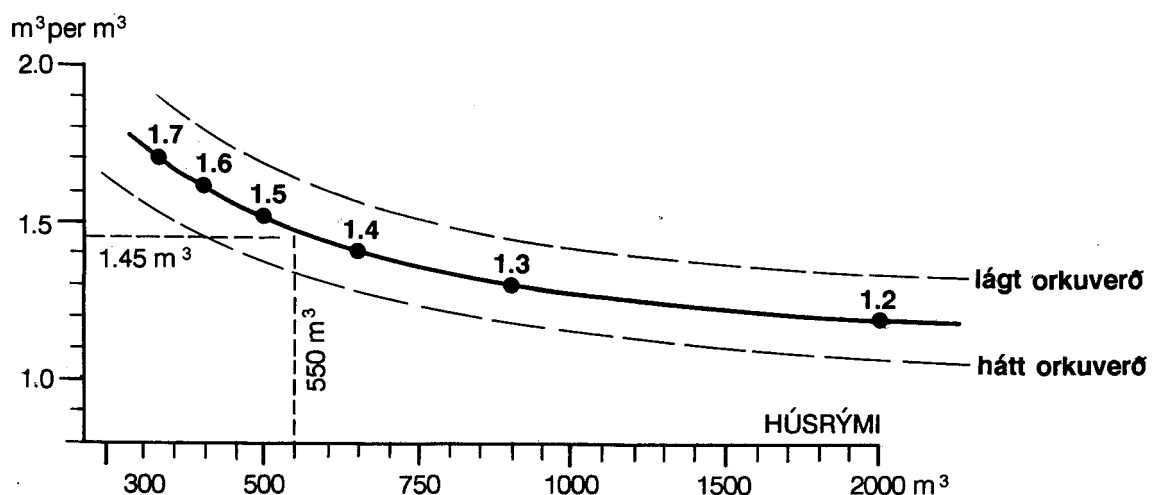
8.7.1. Hagnýtar upplýsingar um vatnsnotkun

Á myndunum hér að neðan er verið að gefa vísbendingu um áætlaða vatnsnotkun húsa miðað við heildarrúmmál þeirra. Að sjálfsögðu segir rúmmál húsa eitt sér ekki alla söguna, þar hefur áhrif m.a. aldur húsa, ástand, staðsetning, orkuverð, fjöldi íbúa og hitastýring. En þessar myndir má nota sem grófa viðmiðun.



Mynd 8.7.1 Hámarksvatnsnotkun í l/mín per.100 m³ húsrými

Dæmi: 550 m³ einbýlishús. $550/100 \times 0,65 = 3,6$ l/mín



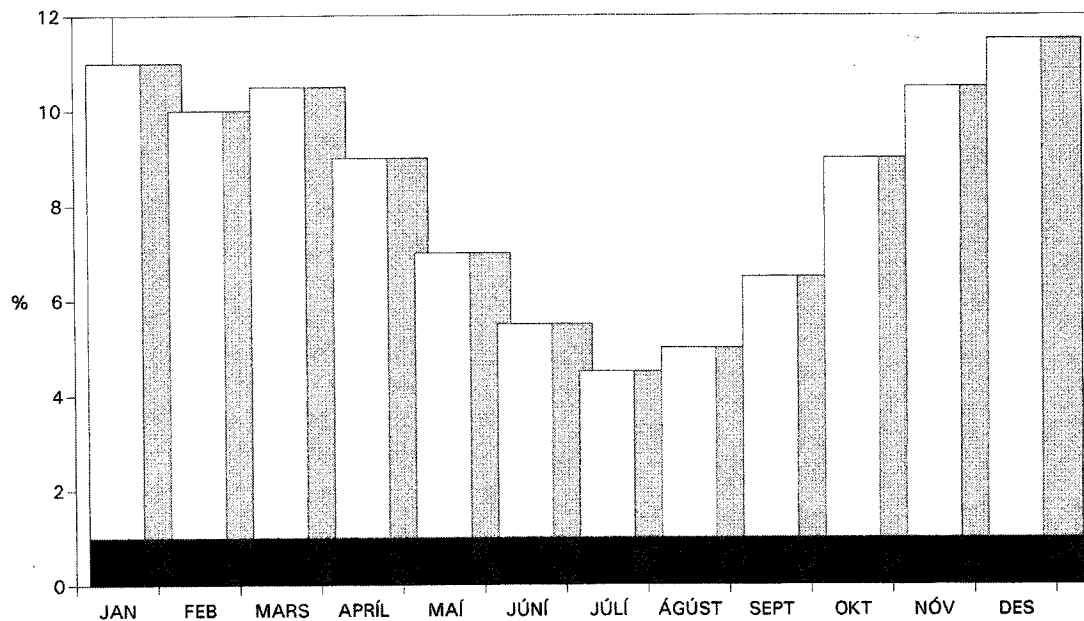
Mynd 8.7.2 Heildarvatnsnotkun á ári í m³ vatns per. m³ hitaðs húsrýmis

Dæmi: 550 m³ einbýlishús. $550 \times 1,45 \text{ m}^3 = 800 \text{ m}^3$ vatnsnotkun á ári

8.7.2. Hlutfallsleg vatnsnotkun – dæmi

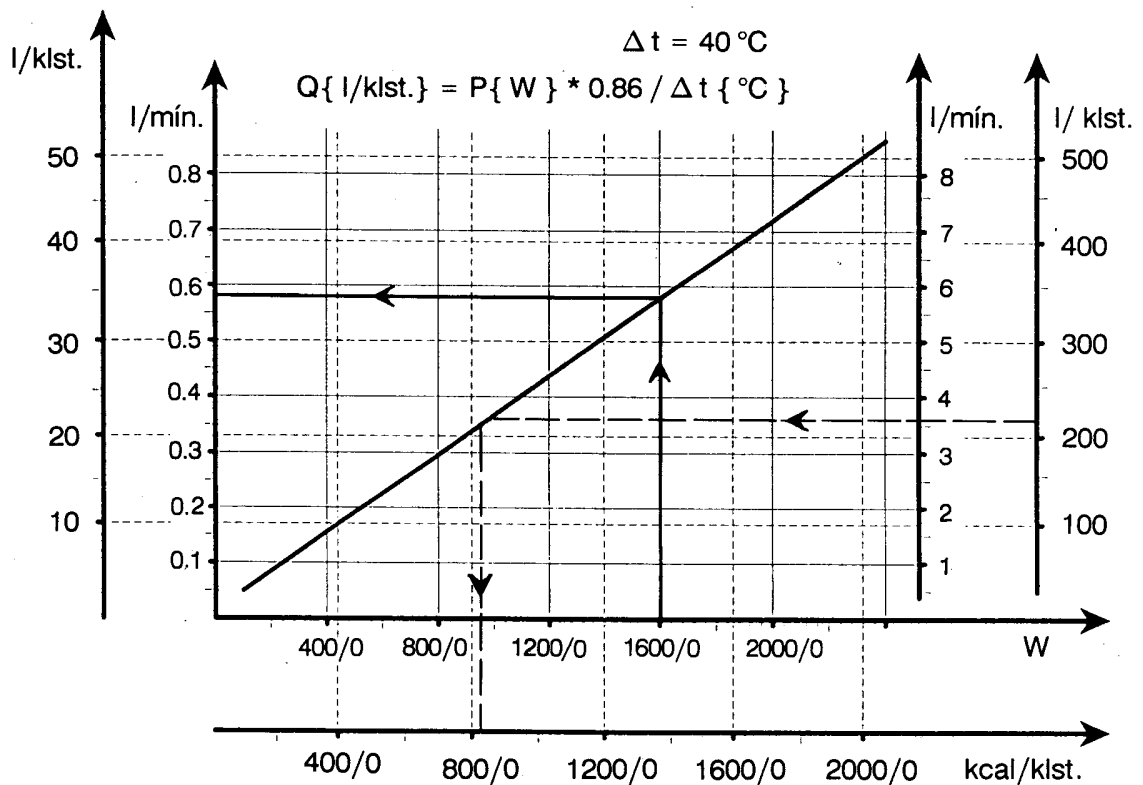
Dæmi: 550 m³ hús með áætlaða vatnsnotkun á ári 800 m³. Gera má ráð fyrir mánaðarlegri notkun eins og kemur fram í eftirfarandi töflu síðan má færa inn raunverulega notkun við aflestur á mæli.

Mánuður	%	Áætlun tonn	Notkun tonn
Janúar	11.0	88	
Febrúar	10.0	80	
Mars	10.5	84	
Apríl	9.0	72	
Maí	7.0	56	
Júní	5.5	44	
Júlí	4.5	36	
Ágúst	5.0	40	
September	6.5	52	
Október	9.0	72	
Nóvember	10.5	84	
Desember	11.5	92	
Á ári	100.0	800	



Mynd 8.7.3 Hlutfall hvers mánaðar í ársnotkun

8.7.3. Orkuinnihald vatns

Mynd 8.7.4 Samband rennslis og afls miðað við 40°C kælingu á vatni

Dæmi:

- 1) Ofn sem á að afkasta 1600 W, þarf tæpa 0,6 l/mín eða 35 l/klst í afltopp.
- 2) Hitakerfi sem 3.6 l/mín við mesta álag, hefur tæp 10 þúsund wött eða 10 kW í afltopp.

8.7.4. Jafnvægisstilling hitakerfa – markdeiling

Skilgreining

Með jafnvægisstillingu er leitast við að stilla hámarksrennsli (afltopp) að ofnum með tilliti til afkastagetu þeirra. Öll sjálfvirk hitakerfi þarf að jafnvægisstillast. Markmið stillingar er að tryggja sjálfvirkum lokum rétt rekstrarskilyrði, þannig að komið verði í veg fyrir sveiflukenna hitun og að kröfum um stöðugt kjörhitastig sé fullnægt um leið og hámarksnýting ofna er tryggð.

Að stilla réttan mismunaþrýsting

Mismunaþrýstingur er stilltur þannig að tilgreint hámarksrennsli (l/mín) sé stöðugt í gegnum hitakerfið. Ef hönnuður tilgreinir ákveðinn mismunaþrýsting á teikningu, í stað hámarksrennslis, er þrýstingurinn stilltur eftir þrýstimælum með hliðsjón af stillitölu viðkomandi þrýstijafnara. Ef afltoppur fyrir hitakerfið er gefinn upp í wöttum (W) eða kílókaloríum á klukkustund (kcal/h), er hámarksrennsli fundið út frá línuriti í kafla 8.7.3 um orkuinnihald vatns. Á mynd 8.7.1 í kafla 8.7.1 er sýnt hvernig hægt er að áætla hámarksrennsli út frá stærð húsnæðis.

Að stilla rétt hámarksrennsli

Hámarksrennsli að ofnum miðast við hámarksafköst viðkomandi ofns. Á teikningu gefur hönnuður upp ákveðna innri stillitölu með tilvísun til ákveðinnar gerðar sjálfvirkis ofnloka. Ef sjálfvirkur ofnloki er ekki búinn innri stillingu er þar til gerðum stilliloka komið fyrir við lokann. Í stærri hitakerfum getur reynst nauðsynlegt að deila hámarksrennsli hlutfallslega rétt á milli stofngreina hitakerfisins með mótstöðustillilokum (strenglokum). Framkvæmd þeirrar stillingar er tilgreind sérstaklega á lagnateikningum.

Sannreyna þarf hvort innri stillitölur sjálfvirku lokanna séu réttar og að hámarksrennslið deilist hlutfallslega rétt á milli ofna, þannig að bakrásarhiti allra ofna hitakerfisins sé hinn sami. Á þeim ofnum, sem verður frávik á, er innri stillitölu viðkomandi loka breytt þar til viðunandi jafnvægi í bakrásarhita allra ofna næst. Endanlegar stillitölur eru skráðar á viðkomandi teikningu.

Ef stillitölur eru ekki fyrir hendi, er stærð ofna borin saman við ofnatölur fyrir viðkomandi ofnagerð. Í ofnatöflunni er afkastageta ofna gefin upp í wöttum og eða kcal/h, sem hægt er að umreikna í l/klst með hjálp línuritsins í kafla 8.7.3.

Sjálfvirkur stjórnbúnaður gerður virkur

Að lokinni jafnvægisstillingu er sá hluti sjálfvirkra loka sem stýrir sjálfvirkni þeirra tengdur. Að lokum eru ofnlokar stilltir á ákveðinn kjörhita og hitakerfið prófað. Innstillt gildi eru færð á teikningu ásamt nafni og símanúmeri þjónustuaðila. Þessi gögn ætti að geyma við húsveitugrind í þar til gerðum umbúðum.

Það sem þarf að vera til staðar:

1. **Þrýstijafnari**, sem stjórnar mismunaprýstingi
2. **Mótstöðustillir** (stillité, innri stillibúnaður í sjálfvirkum ofnlokum, sem takmarkar hámarksrennsli að og frá öllum ofnum.
3. **Hámarksafþörf** allra ofna þarf að vera þekkt, en samanlögð þörf þeirra er afloppur hitakerfisins.
4. **Rennslismælir**

Framkvæmd jafnvægisstillingar

Strax og búið er að skola út og hleypa á hitakerfið er það jafnvægisstillt. Þetta er gert áður en sjálfvirkur búnaður er tengdur eða gerður virkur,

1. Tryggja þarf að allir sjálfvirkir ofnlokar séu **full opnir** meðan á jafnvægisstillingu stendur (fjarlægja plathettur o.þ.h. hlífar).
2. Mismunaprýstingur er stilltur á þrýstijafnara á **lága tölu t.d. 1**.
3. Innri stilling sjálfvirkra ofnloka og eða mótstöðuloka (stillité) er stillt samkvæmt tilgreindri forstillitölu. Þrýstijafnari er stilltur þannig að tilgreint hámarksrennsli rennur í gegnum ofnakerfið.
4. Eftir að hitakerfið hefur verið prófað og rennslið fínstillt til allra ofna m.t.t. bakrásarhita, er endanleg stilling þrýstijafnara rétt, þegar hámarksrennsli rennur “stöðugt” í gegnum ofnakerfið og bakrásarhiti allra ofna er sá sami.
5. Áður en sjálfvirkur stjórnubúnaður er gerður virkur þarf hitakerfið að vera komið í jafnvægi (bakrásarhiti allra ofna á að vera sá sami). Að lokinni jafnvægisstillingu eru hitanemar og annar sjálfvirkur búnaður sjálfvirkra ofnloka festur á lokahaus og sjálfvirkni komið á.

8.8. Heimildir:

1. Guðmundur Halldórsson og Jón Sigurjónsson: *HITUN HÚSA*, Rannsóknarstofnun byggingariðnaðarins rit nr. 55, 1987
2. *Total balancing*, Tour B Andersson 1988
3. *Danfoss VVS*, 1985-90
4. *Samson AG*, 1987
5. Námskeiðsgögn SÍH: *Námskeið um mæls og hemla*, 1986
6. Ragnar Gunnarsson Svavar R. Óskarsson, Námskeiðsgögn SÍH: *Námskeið um stjórnæki og tengingar- pípulagningarnám*, 1989
7. *Snjóbræðslukerfi*, bæklingur Hitaveitu Reykjavíkur 1991.
8. Ragnar Gunnarsson, Námskeiðsgögn ITÍ: *Námskeið fyrir húsverði* 1990