

Pétur Kristjánsson

# Vatnsveituhandbók Samorku

## 11. Kafli

# Heimæðar

SEPTEMBER 2004

## Efnisyfirlit

<b>11. KAFLI</b>	<b>1</b>
<b>11.1 Inngangur</b>	<b>3</b>
<b>11.2 Sögulegt yfirlit</b>	<b>3</b>
<b>11.3 Neysluvatnsheimæðar</b>	<b>5</b>
11.3.1 Skilgreiningar og lagaumhverfi	5
11.3.2 Hönnunarforsendur	7
11.3.3 Nýlögn heimæðar	9
11.3.3.1 Byggingarvatn	9
11.3.3.2 Plast alla leið	10
11.3.3.3 Plastinntak	13
11.3.3.4 Spindillokar á heimæðum	16
11.3.3.5 Stálinntök	16
11.3.3.6 Fyrirkomulag heimæða	17
11.3.4 Samliggjandi heimlagir	19
11.3.4.1 Forsendur samliggjandi heimlagna	20
11.3.4.2 Verkaskipting húsbyggjanda og veitu	21
11.3.5 Inntaksrými-mælagrindur	24
11.3.5.1 Inntaksrými	24
11.3.5.2 Mælagrindur	25
11.3.6 Stærðarval	27
11.3.6.1 Grunnildi vatnstækja	27
11.3.6.2 Stærð á heimæð og áborunargati.	28
11.3.7 Efnisval	30
11.3.8 Plastefni (PE)	35
11.3.9 Frostfrítt dýpi	38
11.3.10 Algengar bilanir og viðgerðir	40
11.3.11 Endurnýjun heimæða	45
11.3.11.1 Endurnýjun	46
11.3.11.2 Verklag við endurnýjun	48
11.3.11.3 Reynslan er verðmæt	50
11.3.12 Heimæðar í sumarbústaði	51
<b>11.4 Eldvarnarheimæðar</b>	<b>51</b>
11.4.1 Rennslismælingar	51
11.4.2 Eldvarnar- og neysluvatnsheimæð	53
11.4.3 Dæmi um vettvangskönnun	54
<b>11.5 Nokkrar vinnureglur</b>	<b>57</b>
<b>11.6 Tengiskilmálar</b>	<b>59</b>
<b>11.7 Umsókn um heimæð</b>	<b>60</b>
<b>11.8 Gröf, skýringarmyndir o. fl.</b>	<b>63</b>

## 11.1 Inngangur

Í kaflanum hér á eftir verður farið yfir helstu atriði er lúta að kaldvatnsheimæðum og reynt að byggja á þeirri reynslu sem starfsmenn vatnsveitna hafa aflað sér.

Flest dreifikerfi vatnsveitna eru að byggð upp sem hringtengd kerfi, þ.e. að hver punktur í kerfinu er *fæddur* úr minnst tveimur áttum. Þetta eykur rekstraröryggi kerfisins og truflanir verða í lágmarki þótt dreifiæð bili, að því vatnið fer eftir öðrum leiðum meðan gert er við. Þetta á þó ekki við um einstök húskerfi, þau eru almennt tengd með einni æð, heimæð. Bili heimæðin eru engar varaleiðir.

Kaldvatnsheimæðar flytja neysluvatnið síðasta spölinn á leið þess frá vatnsbóli til notanda. Kröfur aukast stöðugt hvað varðar afhendingaröryggi og vatnið á alltaf að vera til staðar þegar skrúfað er frá krananum, það má helst aldrei rofna. Þess vegna er afar mikilvægt að vanda vel til heimæða svo að hægt sé að mæta kröfum neytandans eins og best verður á kosið.

Útfærsla heimæðar, efnisval, lagnavinna, lega og frágangur inntaks eru þættir sem hafa ekki aðeins áhrif á endingu æðarinnar heldur geta einnig haft áhrif á gæði vatnsins sem heimæðin flytur. Þess vegna skiptir máli að hönnuðir og lagnamenn vandi til verka og kynni sér þessi atriði vel.

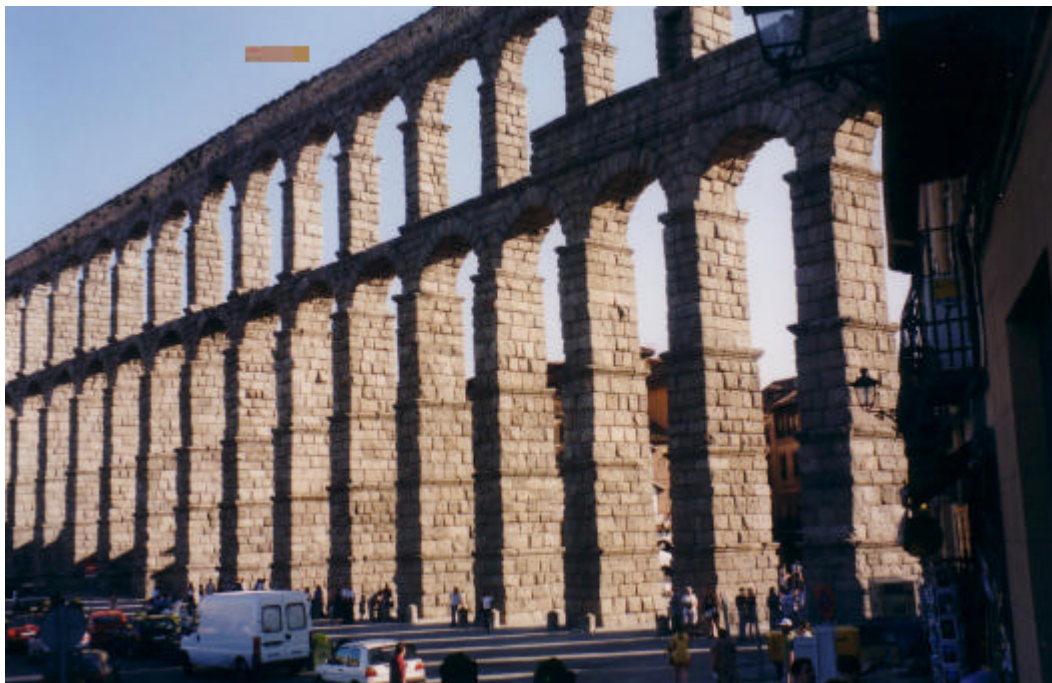
## 11.2 Sögulegt yfirlit

Um 75% yfirborðs jarðar er þakið vatni en minna en 3% eru aðgengileg til neyslu. Fyrstu íbúar jarðarinnar neyttu sama vatns og við gerum í dag. Jörðinni áskotnast ekki nýtt vatn og það sem fyrir er eyðist ekki. Vatnið stígur upp í háloftin í gasformi þéttist þar og fellur sem regn eða snjór til jarðar. Þar lendir það á láði, legi, heimskautais eða jöklum, rennur til sjávar eða niður í jarðlögin þar sem það safnast saman sem grunnvatn. Þetta er eilífðarhringrás og um leið náttúrulegt hreinsunarferli vatnsins. Það fer svo eftir aðstæðum á hverjum stað hversu vel það hreinsast og hversu aðgengilegt það er.

Aðgengi að vatni hefur frá öræfi alda verið eitt af grundvallaratriðum sem réð því hvar fólk settist að. Þvarr vatnið eða mengaðist neyddist fólk til að flytja og finna sér nýjan samastað með aðgengi að drykkjarhæfu vatni. Vatnsveitur á Íslandi voru ekki stofnaðar fyrir en í upphafi tuttugustu aldar en saga vatnsveitna er sem kunnugt er mikið eldri. Frægar eru vatnsveitur Rómverja, sem lögðu vatnsstokka langar leiðir og auðvelduðu þannig íbúum aðgang að vatni. Eitt best varðveitta mannvirki frá Rómartímanum er vatnsæð sem var lögð að bænum Segovia á Spáni um árið 70 fyrir Krist. Segja má að þessi æð hafi þjónað allt í senn sem aðal-, dreifi- og heimæð. Hún flutti vatn frá ánni Rio Frio (Kaldá), um 17 km leið, að aðaltorgi bæjarins þar sem fólk gat sótt sér vatn. Mannvirkið er bogahlaðið með stórum steinblokkum og er um 30 m hátt þar sem það liggur hæst, yfir núverandi aðaltorgi Segovia. Það mætti gjarnan vera skylduverkefni vatnsveitumanna, sem leið eiga um Spán, að skoða

Þetta stórkostlega 2000 ára gamla mannvirki sem talið er eitt hið fallegasta sem varðveist hefur frá Rómartímanum. Segovia liggur um 85 km norð-vestur af Madrid.

### Mynd 1 Rómversk vatnsveita frá árinu 70 f. K.



Í upphafi tuttugustu aldar voru fyrstu vatnsveiturnar á Íslandi stofnaðar. Vatnsveitan á Ísafirði er elst, stofnuð árið 1900. Vatnsveitan á Seyðisfirði er frá árinu 1903, Vatnsveita Hafnarfjarðar frá árinu 1904 og Vatnsveita Reykjavíkur var stofnuð 1909. Almennt giltu þær reglur að sveitarfélagið lagði æðar frá vatnsbólum og í götur á skipulögðum svæðum. Eigendur húsa við þær götur sem vatnsæðar voru lagðar í höfðu heimild til að tengjast þeim með þeim skilyrðum að þeir legðu sjálfir heimæðarnar og héldu þeim við. Þetta átti einnig við um frárennslisæðar. Þessi háttur, að húseigendur áttu og héldu við heimlögnum, var ekki viðhafður þegar raf- og hitaveitur voru síðar stofnaðar, heldur lagði sveitarfélagið þær inn í hús, átti þær og hélt þeim við.

Á upphafsárum vatnsveitna voru götur og gangstéttar ekki lagðar varanlegu slitlagi og þess vegna var tiltölulega ódýrt að leggja æðarnar. Húseigendur þurftu bara hrausta karlmenn með haka og skóflu til að grafa skurðinn, ráðgjöf við lagnavinnuna og þar með var vatnsburður úr sögunni og það erfiði sem honum fylgdi.

Þegar fram liðu stundir bar á síaukinni vatnspörf í dreifikerfum vatnsveitna, vatnspörf sem ekki skýrðist eingöngu af aukinni notkun heldur einnig af lekum. Elstu heimæðarnar fóru að ganga úr sér og eigendurnir, sem í mörgum tilvikum voru ekki þeir upphaflegu, höfðu ekki hugmynd um eignarhald sitt og viðhaldsskyldu og veigruðu sér við að endurnýja æðarnar. Þetta var skiljanlegt þar sem ærinn kostnaður fylgdi endurnýjun. Í tímans rás höfðu götur verið malbikaðar, gangstéttar steiptar og lætur nærri að helmingur kostnaðar við að endurnýja heimæð liggja í endurlögn malbiks og gangstéttar sem raskast við framkvæmdina.

Árið 1992 tóku gildi ný vatnsveitulög, landslög sem leystu af hólmi eldri lög og reglugerðir sveitarfélaga um þessi mál. Í lögnum var kveðið á um eignarhald og yfirtöku vatnsveitna á heimæðum. Lögin tóku síðan smávægilegum breytingum árið 1995 en megin inntakið varðandi eignarhald á heimæðum var að heimæðar sem lagðar höfðu verið fyrir 1992 yrðu áfram í eigu húseigenda eða þar til að því kæmi að endurnýja þær. Vatnsveitum var gert að endurnýja heimæðar á sinn kostnað og yfirtaka þær um leið. Nýjar heimæðar skyldu lagðar af vatnsveitum og vera eign þeirra. Þann 26. apríl 2004 voru samþykkt ný lög á Alþingi um vatnsveitur sveitarfélaga, lög nr. 32/2004. Reglugerð er í smíðum og hefur ekki verið gefin út þegar þetta er skrifað. Nokkrar veigamiklar breytingar eru í nýju lögnum og eru þessar helstar:

1. Opnað á breytilegt rekstrar- og eignarform.
2. Frjálsari gjaldskrár. M. a. er heimilt að skipta vatnsveitu í veitusvæði og setja sérstaka gjaldskrá fyrir hvert veitusvæði. Einnig heimilt að skipta greiðendum notkunargjalds í mismunandi gjaldflokka eftir magni og/eða notkun.
3. Heimæðar lagðar fyrir 1992 verða áfram í eigu húseiganda, en húseigandinn getur, með því að senda beiðni til vatnsveitunnar, farið fram á að vatnsveitan yfirtaki æðina. Vatnsveitunni er skylt að taka við æðinni og ábyrgjast hana.

Þetta gefur vatnsveitum tilefni til að skoða sérstaklega gamlar heimæðar og ganga úr skugga um að þær, vegna bilunar, hafi ekki þegar valdið tjóni á fasteign eða lóð, þegar yfirtöku er óskað.

Nokkur kostnaðarauki fylgir yfirtöku á heimæðum, en samt sem áður er það bæði eðlilegt og hagkvæmt að vatnsveitur annist allar jarðlagnir frá vatnsbóli til notanda. Víða voru mikil vanhöld á viðhaldi heimæða og lekar heimæðar áttu drjúgan þátt í vatnspörf margra vatnsveitna. Nú er hægt að endurnýja heimæðar með skipulegum hætti, forgangsraða verkefnum og draga úr lekum.

## 11.3 Neysluvatnsheimæðar

### 11.3.1 Skilgreiningar og lagaumhverfi

Það getur verið nokkuð mismunandi hvaða nöfn eru notuð yfir einstaka lagnahluta og annað sem tengist rekstri vatnsveitna. Starfsfólk vatnsveitna notar þau nöfn sem það hefur vanist á sínum vinnustað. Talað er um aðveituæðar, flutningsæðar, aðalæðar eða jafnvel stofnæðar og getur verið átt við sömu lagnagerðina í öllum tilvikum. Í 2. kafla reglugerðar fyrir vatnsveitur sveitarfélaga nr. 421/1992 með breytingum úr reglugerðum nr. 175/1994 og 614/1996 eru hugtök skilgreind með einföldum og skýrum hætti. Það er æskilegt að nafnanotkun sé einsleit til að koma í veg fyrir misskilning og hugtakarugling. Í **Töflu 1** er að finna skilgreiningar reglugerðarinnar á mikilvægum hugtökum auk skilgreiningar höfundar á stofnæð og götuæð, en þessi hugtök eru nefnd í skilgreiningum reglugerðarinnar en ekki skilgreind.

**Tafla 1 Skilgreiningar á hugtökum**

<b>Hugtök:</b>	<b>Skilgreining</b>
<b>Vatnsgjald</b>	Gjald, sem sveitarstjórn leggur á eigendur fasteigna er geta notið vatns frá vatnsveitu sveitarfélagsins, í samræmi við 7. grein laga nr. 81/1991, sbr. Lög nr. 149/1995, og ætlað er ásamt öðrum tekjum að standa straum af stofnkostnaði og rekstri vatnsveitu.
<b>Notkunargjald</b>	Gjald, sem sveitarfélag leggur á þá notendur vatns, er kaupa vatn til annarra þarfa en heimilis, samkvæmt mældri notkun í rúmmetrum.
<b>Heimæðargjald</b>	Gjald, sem felur í sér greiðslu fasteignareiganda til sveitarsjóðs/vatnsveitu fyrir lagningu einnar heimæðar og uppsetningu á stofnkranana.
<b>Vatnsæð</b>	Samheiti yfir heimæð, götuæð, stofnæð* og aðalæð
<b>Aðalæð</b>	Vatnslögn, sem liggur frá vatnsbólí að miðlunarstað, þaðan sem stofnæðar dreifast til einstakra hverfa og dreifiaðar eru lagðar frá.
<b>Stofnæð*</b>	Vatnslögn, sem liggur frá aðalæð eða annarri stofnæð og dreifir vatni til einstakra hverfa og/eða bæjarhluta.
<b>Dreifiað</b>	Vatnslögn, sem liggur frá stofnæð og ætlað er að flytja vatn um einstakar götur eða opin svæði.
<b>Götuæð*</b>	Dreifiað.
<b>Heimæð</b>	Vatnslögn, sem liggur frá dreifiað og er ætlað að sjá einstökum notendum fyrir vatni.
<b>Stofnkran</b>	Sá hluti heimæðar, sem vatnslagnir innan húss eru tengdar við.
<b>Tengiloki</b>	Loki, sem settur er á enda heimæðar við lóðarmörk.
<b>Ídráttarrör</b>	Hlífðarrör, sem heimæð er dregin inn í, þegar heimæð er lögð frá lóðarmörkum í hús.
<b>Neysluvatn**</b>	Vatn, í upphaflegu ástandi eða eftir meðhöndlun, sem notað er til drykkjar, við matargerð og í matvælafyrirtækjum. Hitaveituvatn telst ekki neysluvatn.
<b>Vatnspörf*</b>	Það vatn sem dreifikerfið þarfnast, vatnsnotkun + lekar.

\* Skilgreiningar sem höfundur hefur vanist. \*\* Úr reglugerð um neysluvatn nr. 319/1995 gr. 2.

Ýmis lög og reglugerðir auk staðla ná til heimæða með beinum eða óbeinum hætti. Þau kveða á um eignarhald, hreinlæti, viðhaldsskyldu o.fl. Í **Töflu 2** eru taldar upp helstu reglugerðir sem með einum eða öðrum hætti geta snert heimæðar.

**Tafla 2 Reglugerðir**

<b>Reglugerðir:</b>	<b>Þættir um heimæðar:</b>
Reglugerð um vatnsveitur sveitarfélaga nr. 421/1992, m.br. 175/1994 og 614/1996	12. gr: Um heimæðargjald vegna lagningar heimæðar. 17. gr: Um lagnaskyldu vatnsveitu á heimæðum. 18. gr: Um yfirtöku og viðhaldsskyldu á heimæðum. 21. gr: Um rétt eiganda/lóðarhafa að fá heimæð lagða. Um breytingar á legu heimæða. Um dælutengingu. 22. gr: Um tengiskilmála, ídráttarrör á frostfríu dýpi, inntaksrými, bráðabirgðatengingu o.fl. 23. gr: Um flutningsgetu og þrýsting í heimæðum. 24. gr: Um stofnkрана heimæðar, síu og einstreymisloka. 25. gr: Um aðgang starfsmanna vatnsveitu að heimæð innan lóðar til viðhalds og eftirlits. 30. gr: Um lögveðsrétt vegna heimæðargjalds og heimildir til lokunar fyrir heimæð.
Byggingarreglugerð nr. 441/1998 m.br. 563/2000, 996/2001, 133/2002 og 425/2002	86. gr: Um inntaksrými fyrir heimlag्नir. 123. gr: Skilgreining á frostfríu dýpi (1,2 – 2 m).
Reglugerð um matvælaeftirlit og hollustuhætti við framleiðslu og dreifingu matvæla nr. 522/1994. <b>Ath!</b> Gildir aðeins fyrir vatnsveitur með 50 notendur eða fleiri	Þar sem neysluvatn er skilgreint sem matvæli falla vatnsveitur undir þessa reglugerð. Það sem helst snýr að lögnum vatnsveitna þ.m.t. heimæðum er innra eftirlit sem kveðið er á um, GÁMES (greining áhættuþátta og mikilvægra eftirlitsstaða) eða sambærilegt eftirlit. Við lagnavinnu er t.d. mikilvægt að skola vel út úr lögnum jafnvel sótthreinsa áður en þær eru teknar í notkun sbr. Viðauka 5.
Reglugerð um neysluvatn nr 536/2001	4. gr: Um heilbrigði starfsmanna m.t.t. sýkingarhættu. 12. gr: Um heilnæmi leiðslna þ.m.t. heimæða.

### 11.3.2 Hönnunarforsendur

Hér verður aðeins bent á nokkur almenn atriði sem geta gagnast vatnsveitumönnum sem ekki hafa greiðan aðgang að tækni- eða verkfræðipjónustu, sjá **Töflu 3**. Að öðru leyti er vísað í **kafla 10.3** um hönnunarforsendur í dreifikerfum. Þar er gerð grein fyrir þessum málum.

Sú skylda sem hvílir á vatnsveitum, að útvega nægjanlegt slökkvivatn, gerir það að verkum að yfirleitt eru yfirstærðir á dreifiaðum með tilliti til vatnsparfar heimæða. Þó geta komið fyrir einstakir botnlangar, þar sem ekki er gert ráð fyrir brunahana og þá þarf að reikna út lagnastærðir.

Í **Töflu 3** eru sett fram nokkur atriði sem nýst geta vatnsveitumönnum til að ákvarða stærð og lögn á heimæðum í íbúðahúsi, eins konar “þumalputtareglur”. Þetta gæti komið að notum og sparað útreikninga t.d. þegar taka þarf ákvarðanir um endurnýjanir á venjulegum heimæðum. Þegar heimæðar eru endurnýjaðar gætur þurft að breyta stærð þeirra vegna breyttra aðstæðna í viðkomandi húsi og einnig vegna þess að kröfur um minna þrýstifall og hærri notkunarþrýsting eru meiri í dag en þær voru þegar upphaflega heimæðin var lögð.

**Tafla 3 Hönnunarforsendur**

<b>Þættir:</b>	<b>Niðurstöður:</b>
Þrýstingur	Minnst <b>2 bör</b> við inntak og minnst <b>1 bar</b> við töppunarstað á efstu hæð. Ath. Eigendur háhýsa þurfa að koma upp dælubúnaði í húskerfum sínum ef veituþrýstingurinn er ekki nægjanlegur. Hámarksþrýstingur ræðst af hönnunarforsendum dreifikerfisins. Forðast ætti að fara með þrýsting í heimæðum yfir <b>6 bör</b> , en það fer þó eftir aðstæðum og styrkleika kerfisins á hverjum stað.
Veðráttá	Leggja ber heimæðina á frostfrítt dýpi sem er <b>1,2 – 2 m</b> á Íslandi samkv. skilgreiningu byggingarreglugerðar. Sjá einnig 11.3.9.
Þípuefni	<b>HDPE</b> pípur eru notaðar í heimæðar á Íslandi, svo til eingöngu. Algengt er að nota <b>HDPE SDR 17,6 MRS-80 eða MRS-100</b> , bæði fyrir ídráttarrör og vatnslögnina. Það er góð regla að nota ávallt pípur með sömu SDR-tölu, en SDR-talan ákvarðar veggþykktina. Þetta auðveldar viðhald og birgðahald. Þrýstistaðall: <b>6 bör miðað við MRS-63*</b> .
Þípuviddir	HDPE-32: Einbýlishús HDPE-40: Sambýlishús 2 – 6 íbúðir HDPE-50: Sambýlishús 7 – 12 íbúðir HDPE-63: Sambýlishús 13 – 18 íbúðir Ath. Hér er átt við heimæðar að venjulegri lengd (allt að 30 – 40 m). Ef um mjög langar heimæðar er að ræða er nauðsynlegt að taka tillit til þrýstifalls í lögninni og veituþrýstings á tengistað. Ágætt er að nota þrýstifallsgröf framleiðenda fyrir HDPE pípur.
Jarðvinna	Hægt er að áætla magn fyllingarefnis, sands og grúsar, í heimæðarskurð samkvæmt formúlunni hér að neðan. Miðað er við þversnið kjörskurðar fyrir heimæðastærðirnar hér að ofan. Fyrir þípustærðir = HDPE-63: $S = 0,30 \times L \text{ [m}^3\text{]}$ $G = 0,78 \times L \text{ [m}^3\text{]}$ S: Heildarmagn sands, mælt í rúmmetrum. G: Heildarmagn grúsar, mælt í rúmmetrum. L: Lengd skurðar mæld í metrum. <b>Þversnið kjörskurðar:</b> Miðað er við dýpi, 1,20 m að efri brún lagnar, að sandað sé 15 sm undir lögnina, 30 sm yfir og 20 sm til hliðar við hana og skurðurinn síðan fylltur með grús. Þá er miðað við að halli skurðveggjar sé 5:1. Þjappa skal undir lögnina og síðan í 30 sm lögum. Þjöppunarstuðlar eru þegar innreiknaðir í gildi formúlunar (1,20 fyrir sand og 1,12 fyrir grús). Sjá 11.8.2

\* Alþjóðl. þrýstistaðall miðar við MRS 63. Sterkara efni MRS 80 og MRS 100, þolir í raun hærri vinnuþrýsting.



### 11.3.3 Nýlögn heimæðar

Dreifiaðar fyrir kalt vatn og frárennsli liggja oftast í miðjum götum. Á síðari árum hefur sá háttur verið hafður á að malbika götur í nýjum hverfum áður en lóðum er úthlutað. Þess vegna leggja sveitarfélögin/vatnsveiturnar sérhverja heimæð út fyrir götukassann og rétt inn fyrir lóðarmörk hvers húss áður en malbikað er, svo ekki þurfi að brjóta upp malbik þegar að því kemur að sótt er um heimæð.

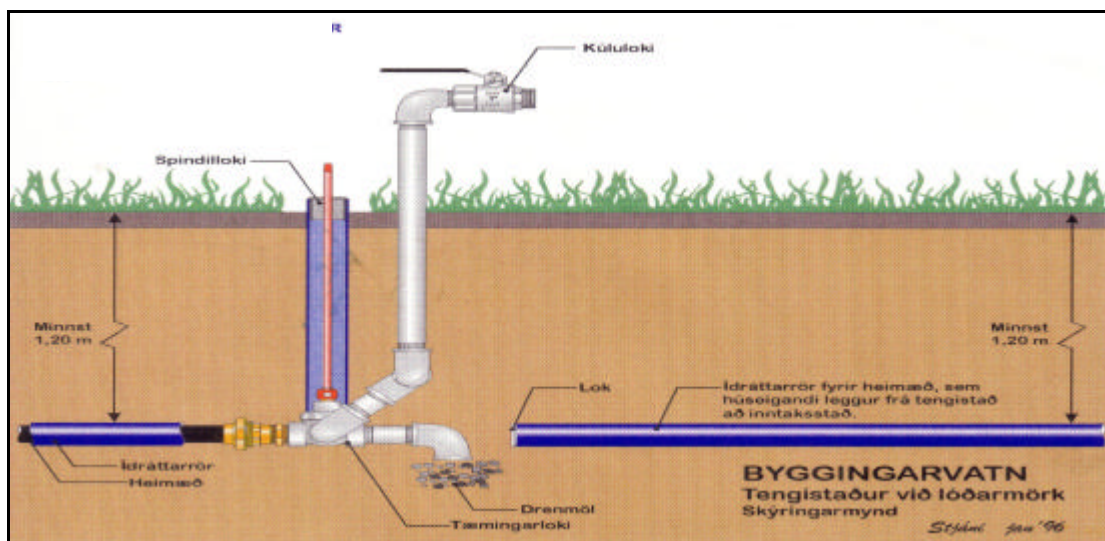
Fram til ársins 1992 lögðu húsbyggjendur almennt heimæðar fyrir kalt vatn í hús sín. Húsbyggjandinn tók við heimæðinni við lóðarmörk og greiddi sérstaklega fyrir legginn undan malbikinu. Þetta gat þó verið mismunandi eftir sveitarfélögum. Algengt er að leggja kalt vatn og frárennsli saman. Þessar lagnir liggja dýpst allra dreifilagna og þess vegna hagkvæmt að nýta sama skurð, ekki síst þar sem grunnt er á klöpp. Þar sem þessar lagnir liggja saman í skurði er mikilvægt að frárennislögnin liggji neðar, þá er minni hætt á að neysluvatn í heimæðinni spillist ef frárennislæðin bilar.

Með vatnsveitulögunum frá 1992 og einnig nýju lögunum frá 2004 var sveitarfélögum/vatnsveitum gert að leggja heimæðar fyrir kalt vatn alla leið inn í inntaksrými viðkomandi húsa. Húseigandi skyldi greiða heimæðargjald fyrir eina heimæð og mátti það nema allt að meðtalskostnaði við að leggja slíkar heimæðar í sveitarfélaginu. Til að halda niðri kostnaði húsbyggjandans og vatnsveitunnar var víðast ákveðið, í tengiskilmálum, að láta húsbyggjandann leggja ídráttarrör á frostfríu dýpi, í fyrstu frá inntaksstað utan við hús að lóðarmörkum á þann stað sem heimæðarendinn úr götunni hafði verið lagður. Síðar var ákveðið að láta húsbyggjandann leggja ídráttarrörið í heilu lagi frá inntaksrými að lóðarmörkum. Þannig getur húsbyggjandinn nýtt sér skurðinn, sem grafinn er fyrir frárennsli innan lóðar, og lagt ídráttarrörið fyrir vatnið um leið. Þegar að því kemur að fá kalda vatnið inn, þarf vatnsveitan aðeins að grafa eina holu við lóðarmörk, draga vatnsæðina inn í hús og setja upp tengigrind. Með þessum hætti getur vatnsveitan haldið heimæðargjöldum lágum.

#### 11.3.3.1 Byggingarvatn

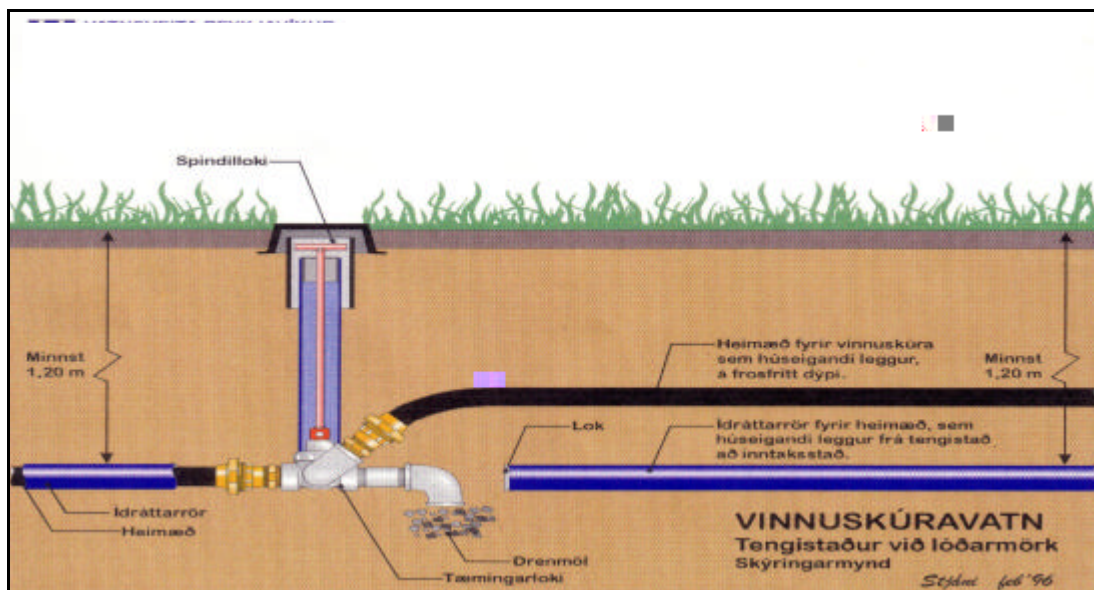
Húsbyggjendur þurfa á vatni að halda meðan á húsbyggingu stendur bæði vegna framkvæmdarinnar sjálfrar og einnig vegna hreinlætisaðstöðu sem krafa er gerð um. Vatnsveitan þarf að veita þessa bráðabirgðapjónustu. Byggingartími er misjafnlega langur og oft getur hann staðið í nokkur ár. Þess vegna þarf að vanda nokkuð frágang byggingarvatns og varast til dæmis að frjósi í byggingarvatnskrananum, slíkt truflar hina almennu starfsemi vatnsveitunnar og að auðvitað húsbyggjandann. Húsbyggjandinn þarf annað hvort svo kallað byggingarvatn eða vinnuskúravatn. Byggingarvatn er stútur sem kemur upp úr jörð og er ætlaður til tenginga við slöngur sem liggja ofanjarðar. Þessi gerð tengingar er oft valin ef byggingartími er stuttur og stendur ekki yfir árstíma þegar hætt er á frosti. Vinnuskúravatn er valið ef meira þarf til. Þá er lögn grafin í jörð og lögð frá byggingarvatnskrananum og inn í vinnuskúr, sem oft er með góðri hreinlætisaðstöðu. Þegar að því kemur að heimæð er lögð í viðkomandi byggingu er byggingarkraninn aftengdur og vatnsveitan fjarlægir hann og endurnotar. Sjá myndir 1 og 2.

## Mynd 2 Byggingarvatn



Lokinn á **Myndum 2 og 3** er þriggja átta, þ.e. vatnstökustúturinn frosttæmist þegar lokað er fyrir lokann.

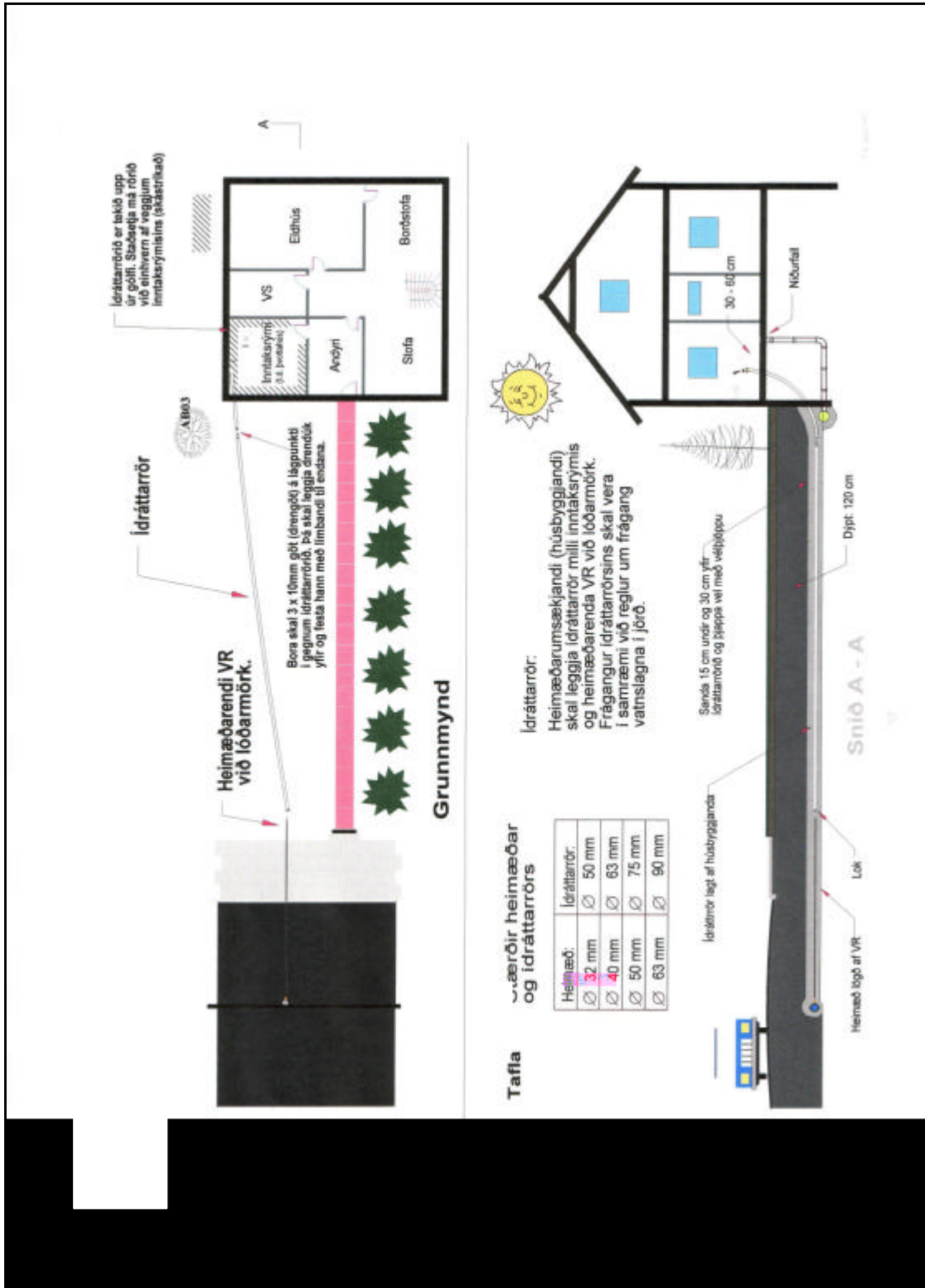
## Mynd 3 Vinnuskúravatn



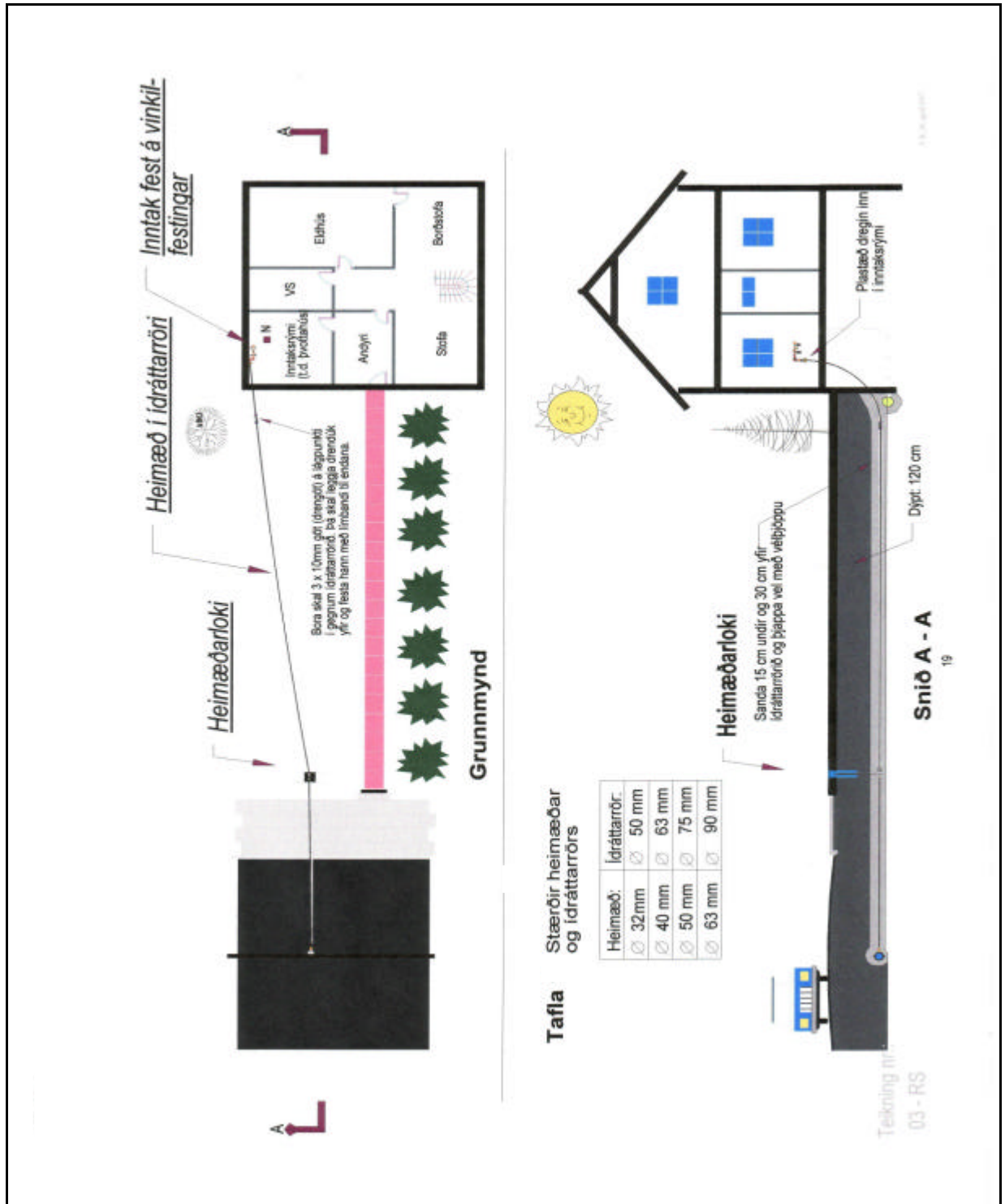
### 11.3.3.2 Plast alla leið

Vatnsveitum var gert skylt að leggja heimæðar alla leið inn í hús með lögnum frá 1992. Eins og áður er lýst var ákveðið að láta húsbyggjandann leggja ídráttarrör fyrir væntanlega heimæð úr inntaksrými að lóðarmörkum. Með þessu verklagi var hægt að leggja plastæðar alla leið inn í hús. Til að vernda plaströrið fyrir hjaski þar sem það kemur inn í húsið var ídráttarrörið látið ná að stofnlökanum. Þannig verndar ídráttarrörið vatnslögnina bæði fyrir áverkum og einnig dagsljósi.

Mynd 4 Plast alla leið. Ídráttarrör



Mynd 5 Plast alla leið. Ný heimæð

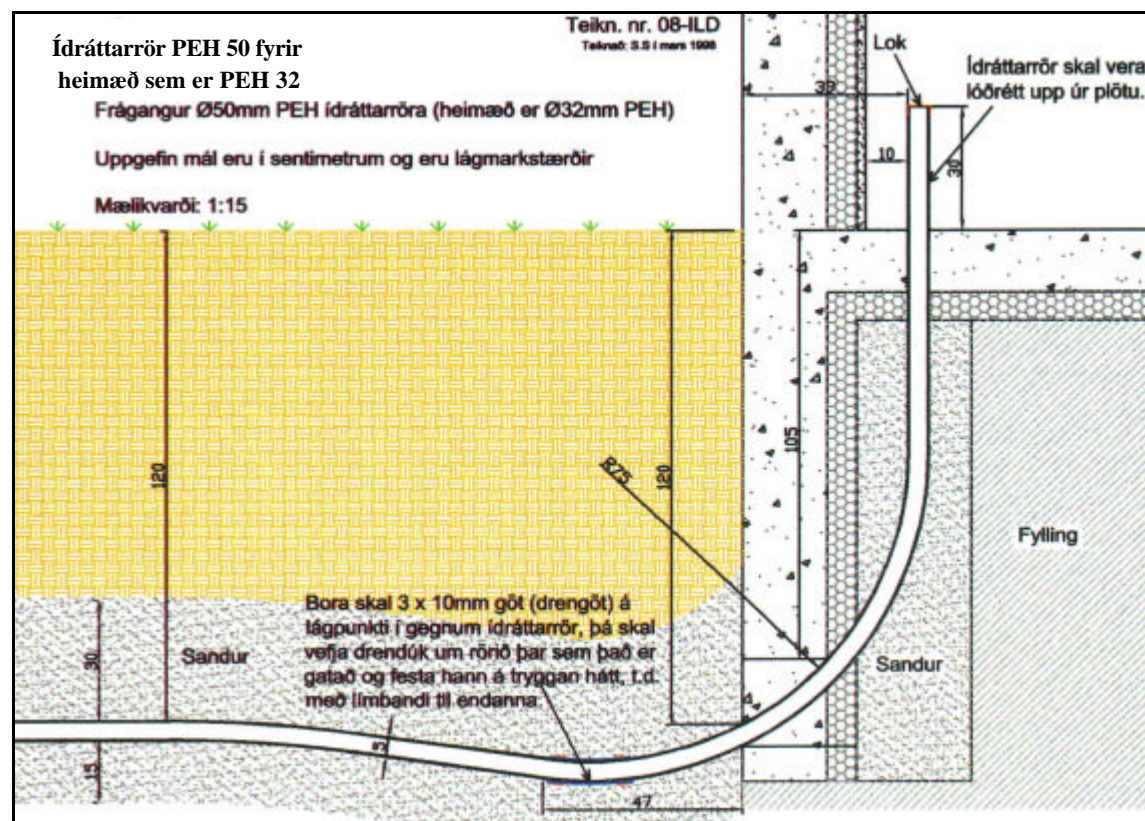


**Myndir 4 og 5** sýna meginþætti innlagna heimæða. Framkvæmdir við ný hverfi hefjast á jarðvinnu fyrir dreifilagnir og götur. Vatnsveitan leggur dreifiaðina og heimæð út frá henni að eða rétt inn fyrir lóðarmörk. Lóðarhafi byggir hús sitt og leggur ídráttarrör að heimæðarandanum á lóðarmörkum. Á myndunum má sjá töflu yfir stærðir vatnslagna og passandi ídráttarrör. Það er mikilvægt að efnisgerð vatnslagnar og ídráttarrörs sé eins ef því verður við komið, t.d. SDR-17,6 (SDR segir til um veggþykkt rörsins) og MRS-100 (MRS segir til um efnisstyrkinn). Á **Mynd 5** sést endanlegur frágangur á nýrri heimæð. Tengigrind með stofnloka, síu og einstreymisloka, hefur verið komið fyrir í inntaksrými og á lóðarmörkum hefur verið settur heimæðarloki með spindli. Þennan loka gætu íbúar hússins notað ef skyndilegur leki kæmi upp, veitu megin við stofnlokann. Síðar í þessum kafla verður fjallað um hvort æskilegt sé að sleppa þessum heimæðarloka.

### 11.3.3.3 Plastinntak

Próunin hefur orðið sú að algengast er að leggja plast alla leið inn í hús fyrir heimæðar af stærðinni 63 mm í þvermál og minni. Það lætur nærri að yfir 90% allra heimæða falli undir þetta.

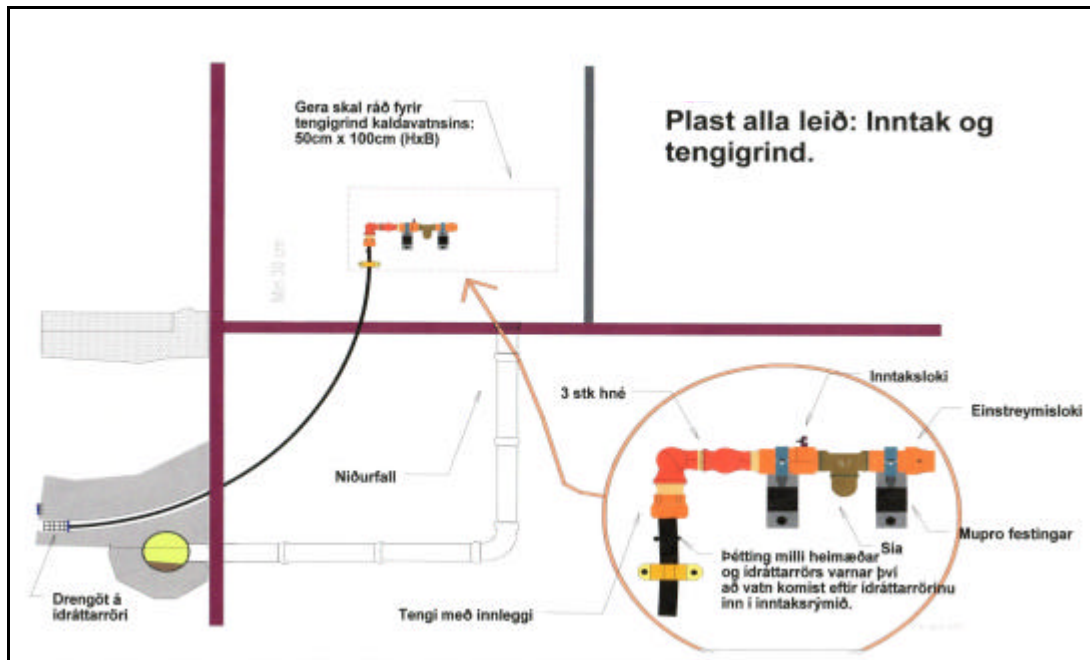
### Mynd 6 Ídráttarrör í gegnum vegg



**Mynd 6** sýnir hvernig skal ganga frá ídráttarröri þar sem það fer inn í húsið. Beygjuradínn á 50 mm PEH plaströri er 75 cm, en framleiðendur ráðleggja ekki krappari beygju. Þannig verður bilið milli útveggjar og rörs minnst 10 cm. Fyrir PEH 63 ídráttarrör er beygjuradínn 94,5 cm og bilið milli útveggjar og rörs verður minnst 22 cm. Fyrir PEH 75 ídráttarrör er beygjuradínn 112,5 cm og bilið milli útveggjar og rörs verður minnst 37 cm. Með því að

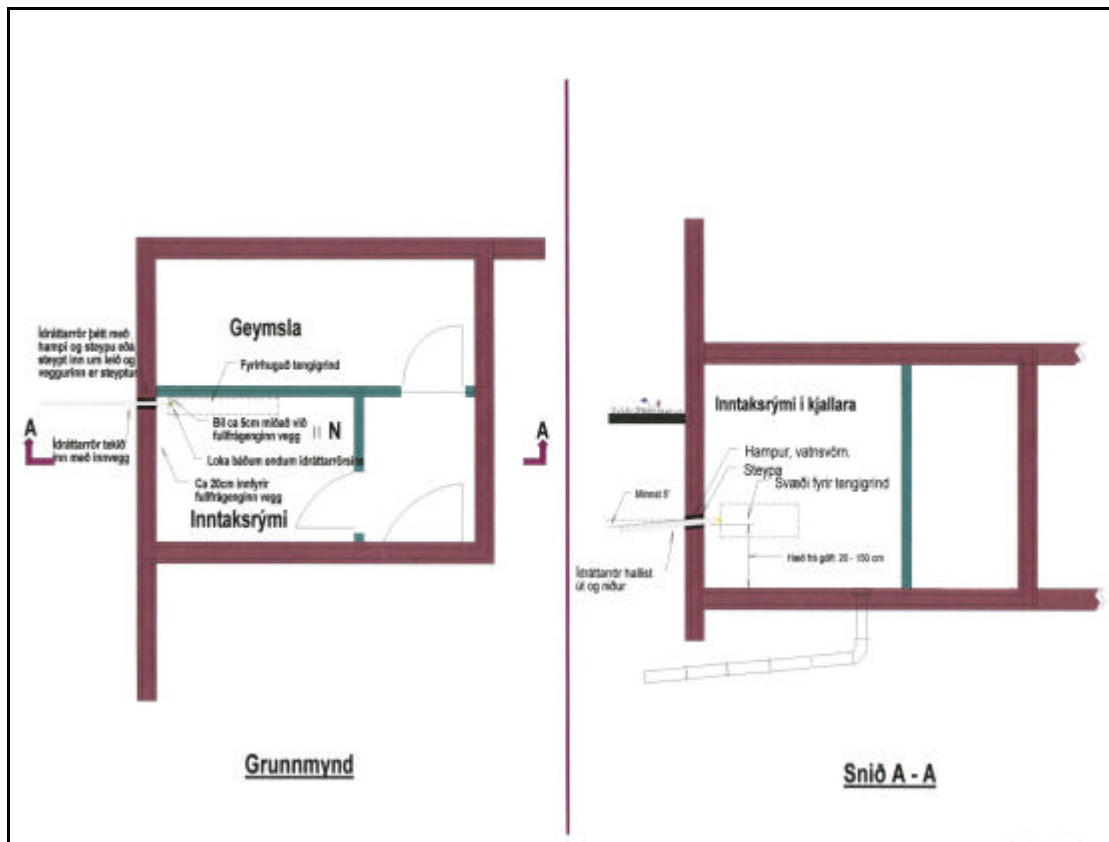
fylgja þessum ráðleggingum framleiðenda er tryggt að heimæðin sjálf, sem dregin er í ídráttarrörið, brotni ekki. Fyrir stærri heimæðar > 32 mm lendar ídráttarrörið nokkuð frá þeim útvegg sem það kemur inn um og erfitt að festa tengigrindina á þann vegg. Þess vegna er ráðlegt að velja inntaksrörinu stað þar sem það getur komið upp við innvegg eða vegg sem kemur hornrétt á inntaksvegginn.

## Mynd 7 Plast alla leið. Tengigrind



**Mynd 7** sýnir frágang plastinntaks. Nauðsynlegt er að þétta á milli vatnslagnar og ídráttarrörs til að kom í veg fyrir að jarðvatn eða lekavatn, sem kann að komast inn í ídráttarrörið, komist ekki inn í inntaksrýmið. Best er nota O-hringi til þéttingar. Þá er gert ráð fyrir að boruð séu drengöt á ídráttarrörið á lágpunkti utan húss í þeim tilgangi að vatnið eigi útleið. Erfitt getur verið að finna O-hringi að réttri stærð. Í **Töflu 4** er að finna upplýsingar um hvernig má smíða passandi O-hringi. Notuð eru 3 hné milli kopartengis sem tengir plastlögna við tengigrind, í þeim tilgangi að taka upp togkrafta í heimæðinni.

## Mynd 8 Plast alla leið. Inntak í kjallara



**Mynd 8** sýnir hvernig gengið er frá ídráttarröri þegar inntaksrými er í kjallara. Annað hvort þarf að steypa rörið inn um leið og kjallaraveggir eru steypdir eða kjarnbora fyrir því. Þegar kjarnborað er fyrir ídráttarrörinu skal þess gætt að gatið halli út a.m.k. 5°.

## Tafla 4 Þéttihringir milli ídráttarrörs og heimæðar

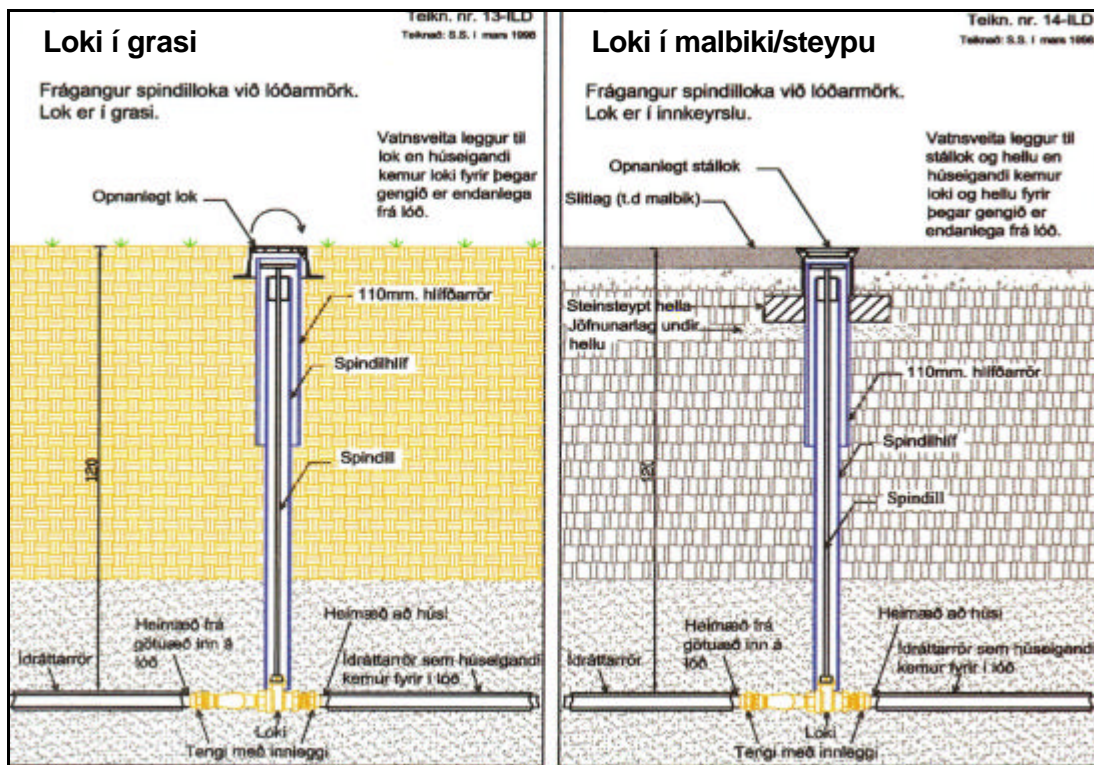
Nafnþvermál röra SDR 17,6 Heimæð / ídráttarrör	Þvermál gúmmísnúru mm	Lengd snúru í O-hring mm
32 / 50	7	115
40 / 63	8,4	148
50 / 75	10	184
63 / 90	Hægt að fá passandi O-hring í lagnavörverslunum	-

Í **Töflu 4** eru upplýsingar um þéttihringjaefni til smíði á passandi O-hringjum sem komið er fyrir milli vatnslagnar og ídráttarrörs í inntaksrými. Þegar efnið hefur verið skorið í rétta lengd er það límt saman með tröllataki eða áþekku lími. Þegar heimæðin hefur verið dregin inn í hús skal tengja hana fyrst inni við tengigrindina. Þetta þarf að gera til að koma þéttihringnum fyrir, það þarf að ýta vatnslögninni út um leið og O-hringurinn er látinn “renna” inn á milli vatnslagnar og ídráttarrörs.

### 11.3.3.4 Spindillokar á heimæðum

Spindillokar á jarðlögnum gera það kleift að hægt er að loka fyrir án þess að grafa niður á æðina. Það getur verið nokkuð öryggi í því að hafa spindilloka á heimæðinni, ef t.d. stofnloki innan húss bilar eða ef lögnin kerfismegin við hann fer í sundur. Það er mismunandi útfærsla á þessum lokum eftir því hvort þeir lenda í grasi/mold eða í malbiki. Svokallað flotlok og hella eru notuð ef lokinn kemur upp í malbiki en annars svokallað graslok.

#### Mynd 9 Spindillokar í grasi og malbiki

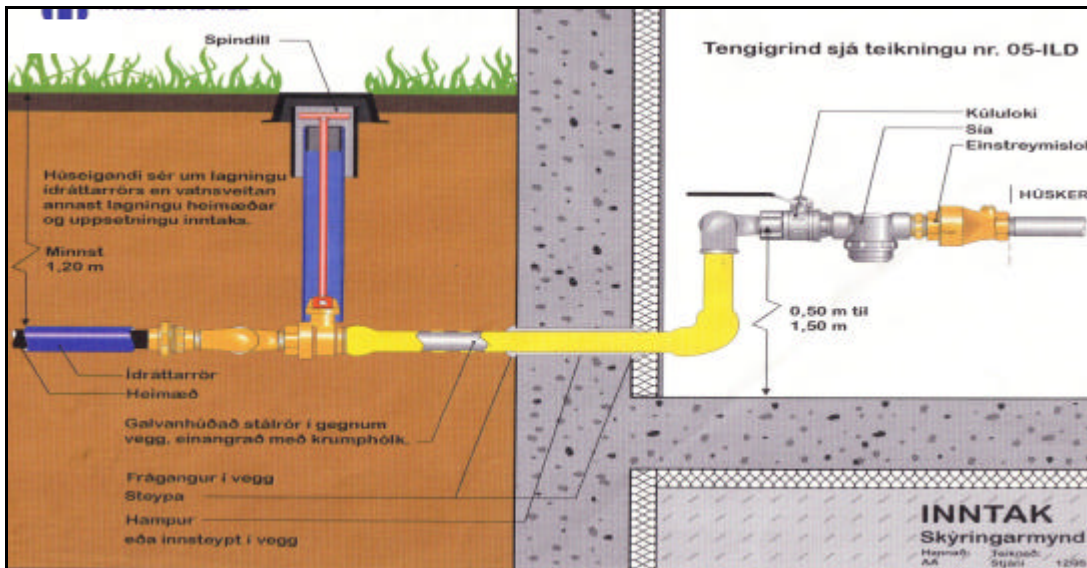


### 11.3.3.5 Stálinntök

Í fyrstu heimæðar á Íslandi voru notaðar heitgalvanísraðar stálpípur. Að utanverðu voru þær bikaðar, striga vafið utan um bikið og síðan bikað aftur yfir strigann. Þetta reyndist mjög endingargóður frágangur sérstaklega ef þess var gætt að vanda til verksins og sanda vel undir og yfir lögnina. Finna má slíkar heimæðar í Reykjavík frá upphafsárum vatnsveitunnar sem enn er í notkun. Þetta efni var notað í heimæðar fram á sjöunda áratug tuttugustu aldar en þá hóf “plastöldin” innreið sína. Frá árinu 1965 hefur nær eingöngu verið notað plast í heimæðar á Íslandi. Fyrst var notað svo kallað PEL rör (polyethelene low density). Þróun plastsins var ör og fljótlega kom á markaðinn PEH rör (polyethelene high density) sem þóttu betri, sterkari og þöndu betur jarðvegsþrýsting.



## Mynd 10 Stálinntak



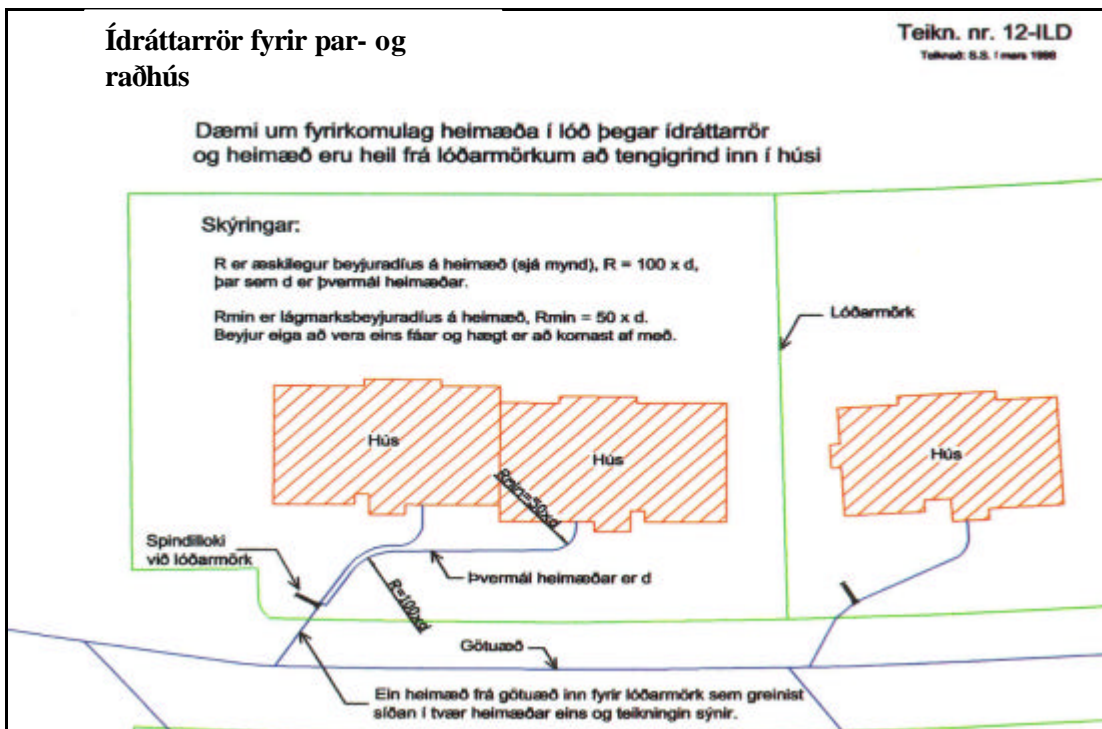
Þegar notkun plaströra hófst var venja að leggja heimæðina úr plasti frá dreifiað að húsvegg, en inntakið í gegnum vegginn var haft úr galvaníseruðu stáli. Ekki þótti treystandi á að fara með plastið í gegnum vegginn vegna þess hversu mjúkt efnið er og hætt við að það fari í sundur við minnstu áverka. Plastæðin tengist stálinntakinu með kopartengi með innleggi og 2 hnjám. Hnén eru höfð 2 til að geta tekið upp jarðvegshreyfingar. Reynslan hefur sýnt að oft sígur jarðvegur undir heimæðinni meðan stálinntakið haggast ekki í sökkulveggnum og þá geta myndast togkraftar sem reyna á tengingu plaströrs og stálinntaks. Ef kopartengi eru notuð til að setja saman plaströr sem liggja í jörð er afar mikilvægt að velja tengi með kónísku innleggi. Innleggið er slegið inn í enda rörsins og þenur hann aðeins út. Róin sem herðir tengið saman klemmir plaströrið við innleggið. Tilraunir með þessi tengi hafa sýnt að plaströrið dregst ekki úr tenginu þótt togkraftar reyni á það, fyrir slitnar rörið. Hins vegar, ef notuð eru tengi án svona innleggs, hefur reynslan sýnt að hætta er á að plaströrið dragist úr. Æskilegt er að nota stálinntak fyrir stærri heimæðar = 75 mm. Þá er mikilvægt að vernda stálrörið fyrir tæringu, t. d. með því að setja herpihólk utanum það og vefja plastrenningum til endanna alveg út á plaströrið þannig að hvergi sé ber málmur eða bika það að innan og utan ef svart efni er notað. Þegar neysluvatnslagnir eru bikaðar verður að nota til þess ætlað bik, svo kallað blásið bik, sem ekki mengar vatnið. Best er að kjarnabora fyrir stálrörið gegnum útvegginn, slá hampi inn í vegginn allt umhverfis rörið þannig að um 3 cm djúp glufa verði eftir, bæði að innan- og utanverðu, til að steypa í.

Upplýsingar um stálinntök fyrir stærri heimæðar = 4" er að finna í kafla 11.4.2, sem fjallar um eldvarnarheimæðar.

### 11.3.3.6 Fyrirkomulag heimæða

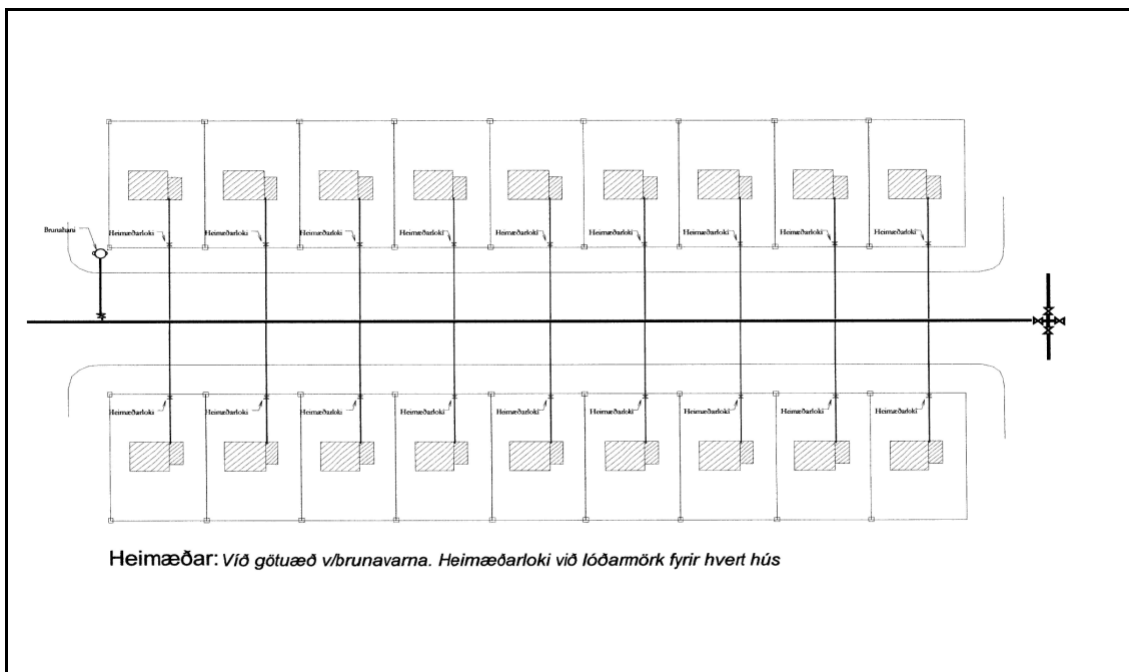
Þegar vatnslagnir eru lagðar í ný hverfi er venja að leggja einn heimæðarlegg fyrir hverja lóð að eða rétt innfyrris lóðarmörkin. Fyrir par- og raðhús ræðst það af aðstæðum hvort lagður er heimæðarleggur úr götu fyrir sérhvert hús eða bara einn nægilega stór heimæðarleggur fyrir lóðina. T.d. ef parhús/raðhús snýr gaflinum að götunni þaðan sem heimæðin er lögð er venjulega aðeins lögð ein heimæð inn á lóðina og húsbyggjandinn leggur ídráttarrör frá hverju húsi að heimæðarendanum.

**Mynd 11 Fyrirkomulag ídráttarröra**



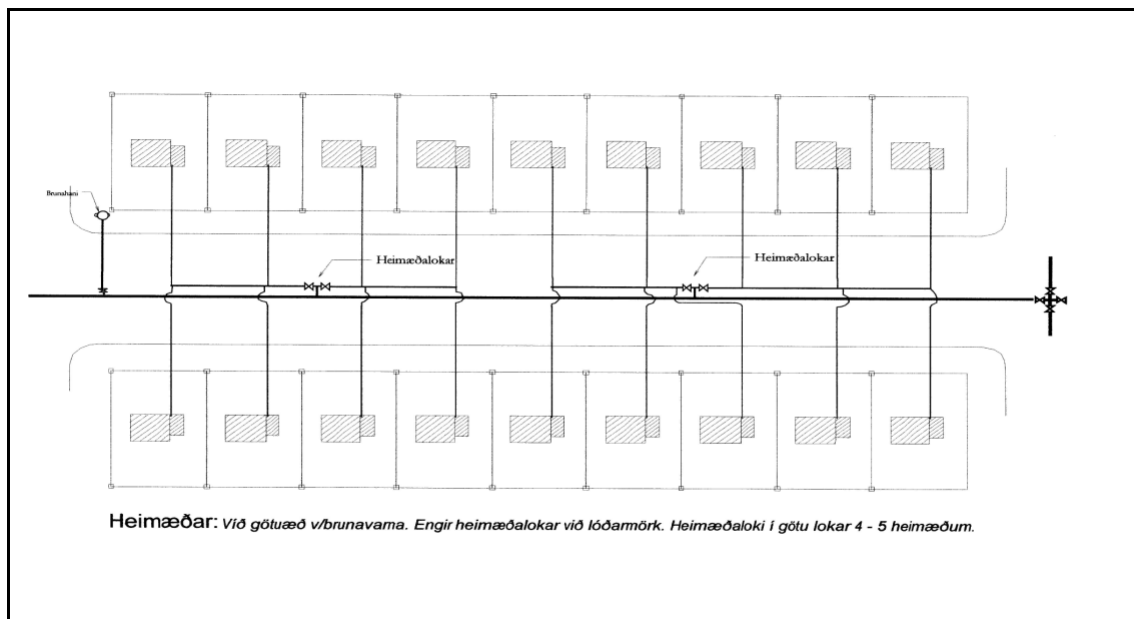
Kostnaður við lögn og viðhald heimæðar ræðst nokkuð á því hvernig útfærsla er valin. Á myndum 5, 11 og 12 eru sýndar kjörútfærslur með heimæðarloka á hverri heimæð.

**Mynd 12 Heimæðar með sérloka**



Heimæðarlokinn á lóðarmörkum er hugsaður sem neyðarloki ef heimæðin milli hans og stofnlokans eða stofnlokinn sjálfur bilar. Það gerist raunar afar sjaldan og ef það gerist er óvíst hvort heimæðarlokinn sé aðgengilegur eða í lagi. Í tímans rás er oft óvart hellulagt eða tyrft yfir slíka loka. Það fylgir því allnokkur kostnaður að setja upp heimæðaroka á lóðarmörkum og viðhaldskostnaður getur orðið hár ef lokanum er haldið vel við. Þess vegna er útfærslan eins og **Mynd 13** sýnir góður kostur, mun ódýrari og veldur ekki mikilli þjónustuskerðingu. Að meðaltali eru það örfáar heimæðar sem þarf að loka einhvern tíma á líftíma þeirra, vegna bilana. Það er ekki fyrr en að því kemur að endurnýja heimæðina (eftir ca 50 ár) sem truflun verður á afhendingu vatnsins.

### Mynd 13 Heimæðar án sérloka



**Mynd 13** sýnir víða götuæð (6' eða stærri) sem þarf að geta flutt nægjanlegt slökkvivatn að brunahönum. Inn á götuæðina er sett T-stykki og tveir heimæðalokar. Við þá er tengd grennri tengiæð (oft 63 mm plastæð) fyrir nokkrar heimæðar (hæfilegt, 4-10 heimæðar á loka). Einnig má hugsa sér að leggja ídráttarrör frá sérhverri lóð að lokunum í götunni. Það gæti sparað holur í malbikið síðar þegar að því kemur að endurnýja heimæðarnar.

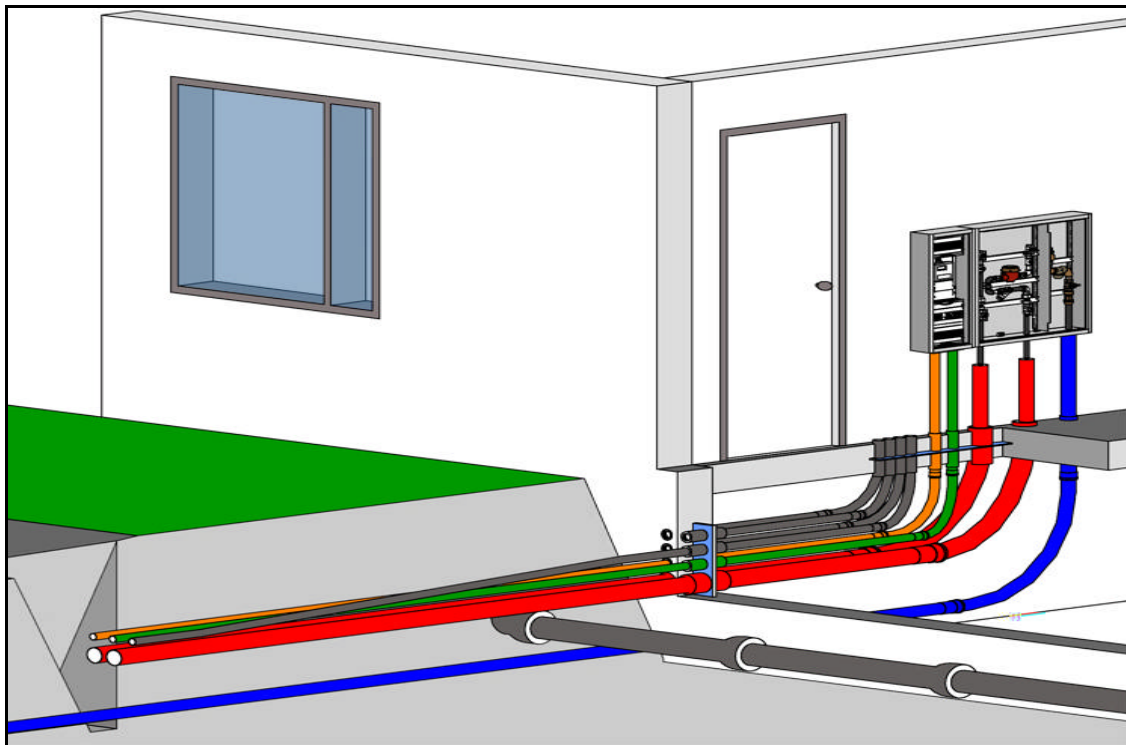
### 11.3.4 Samliggjandi heimlaginir

Það hefur verið tímafrekt og kostnaðarsamt að leggja inn nýjar heimlaginir, fyrir rafmagn, hitaveitu og kalt vatn. Verkferlið hefur verið margþætt og fjöldi ferða framkvæmdaflokka, eftirlitsmanna og áhleypingarmanna eru farnar á hvern þann stað sem sækir um nýjar heimlaginir. Þá hefur það ekki síður verið tafsamt fyrir húsbýggjandann að sækja um og fylgja síðan innlögnunum eftir.

Fljótlega eftir að veitufyrirtækin í Reykjavík sameinuðust í Orkuveitu Reykjavíkur hófst undirbúningur á innlagnaúrbótum og var stofnaður vinnuhópur í þessu skyni. Markmiðið var að bjóða viðskiptavinum upp á að sækja um allar lagnir í einu á einum stað og fá þær lagðar inn í einni ferð. Innlagnaferlið var nokkuð mismunandi hjá veitunum, vatnsveitan lagði inn heimæð og hleypti á í einni ferð. Hitaveita og rafmagnsveita skiptu innlögninni í nokkra þætti,

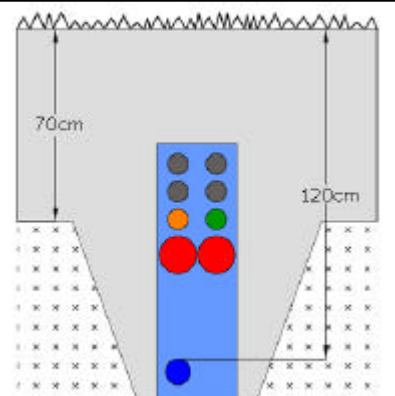
innlögn lagnar, uppsetning mælis, áhleypling o.s. frv. Ýmsar ástæður lágu að baki verklaginu eins og öryggismál o.þ.h. Verkefni vinnuhópsins var að finna lausnir á öllum þáttum málsins með þeim hætti að markmiðið næðist, þ.e. að leggja heimlagningar fyrir rafmagn, heitt- og kalt vatn í einni ferð á verkstaðinn og hleypa á. Starf vinnuhópsins er að mestu lokið, niðurstöður liggja fyrir og innlagnir með þessum nýja hætti eru þegar hafnar.

#### Mynd 14 Samliggjandi heimlagningar



- ? Rör húseiganda  
(t.d. snjóbræðsla,  
lóðarlýsing og fjarskipti)
- ? Ídráttarrör OR
- ? Rafmagn
- ? Heitt vatn
- ? Kalt vatn

**Þegar sökkull nær ekki sömu dýpt og lagnamótið, getur þurft að brjóta úr klöpp til að koma því fyrir á réttu dýpi.**



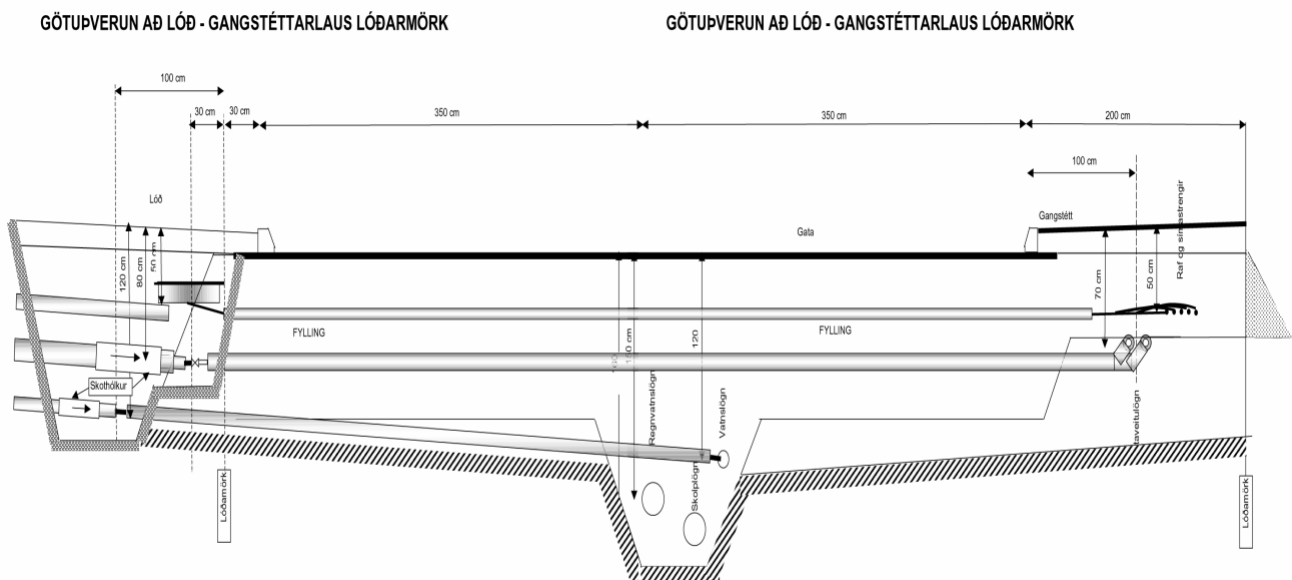
#### 11.3.4.1 Forsendur samliggjandi heimlagna

Undirbúningur að samliggjandi heimlögnum hefst strax og lagnir í ný hverfi eru hannaðar. Leggja þarf heimlagningar fyrir kalt vatn, heitt vatn, rafmagn og síma á sama stað út úr götukassanum og um 1 m inn á viðkomandi lóð. Þar eru endar heita- og kalda vatnsins lokaðir með botnhólk eða soðið fyrir, en rafmagnskapallinn er hringaður upp og hafður nógu langur, þannig að hann muni ná inn í hús. Kapalhönkinni er komið fyrir í sérstakri kapahlíff og í

kapahlífinni er einnig komið fyrir segulkúlu sem auðveldar staðsetningu heimlagnarendanna þegar að því kemur að leggja lagnirnar inn í hús. Að öðru leyti eru forsendur samliggjandi heimlagna eftirfarandi:

1. Heimlagnir í einbýlishús, raðhús og minni fjölbýlishús (allt að 3000 m<sup>3</sup>).
2. Sveigjanleg hitaveiturör (einangruð plaströr), þannig að hægt sé að draga allar lagnir í ídráttarrör.
3. Gera ráð fyrir samliggjandi heimlögnum strax við hönnun gatna og dreifilagna þannig að allar lagnir komi inn á lóð á sama stað.
4. Samvinna við húsbyggjanda sem kemur fyrir mátum og ídráttarrörum í sökkul og e.t.v. leggur ídráttarrörin að lóðarmörkum.
5. Samvinna við byggingarfulltrúa um yfirferð innlagðra teikninga og úttektir á lagnavinnu húsbyggjandans.

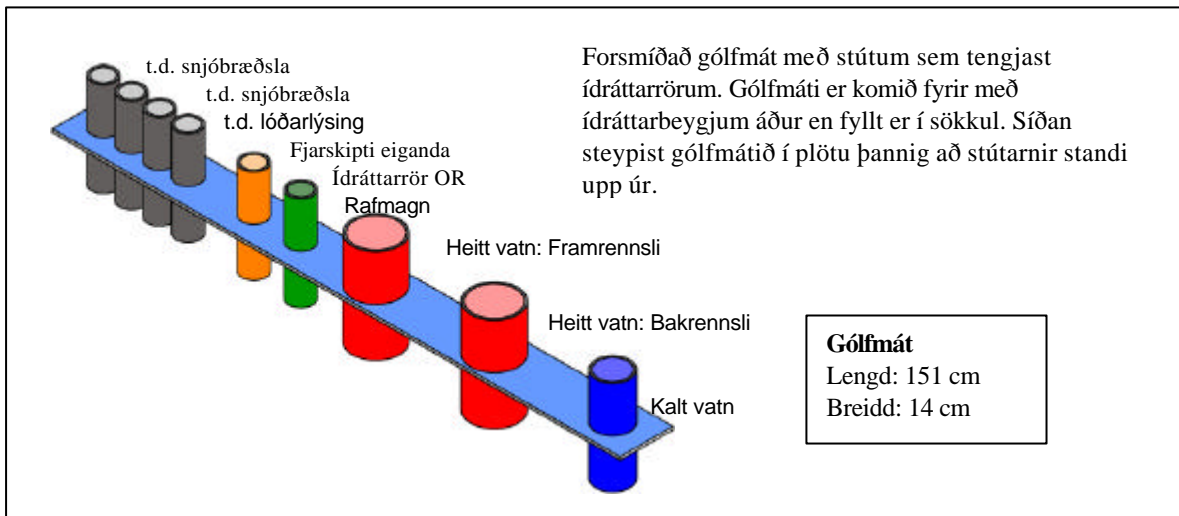
## Mynd 15 Samliggjandi heimlagnir, þversnið



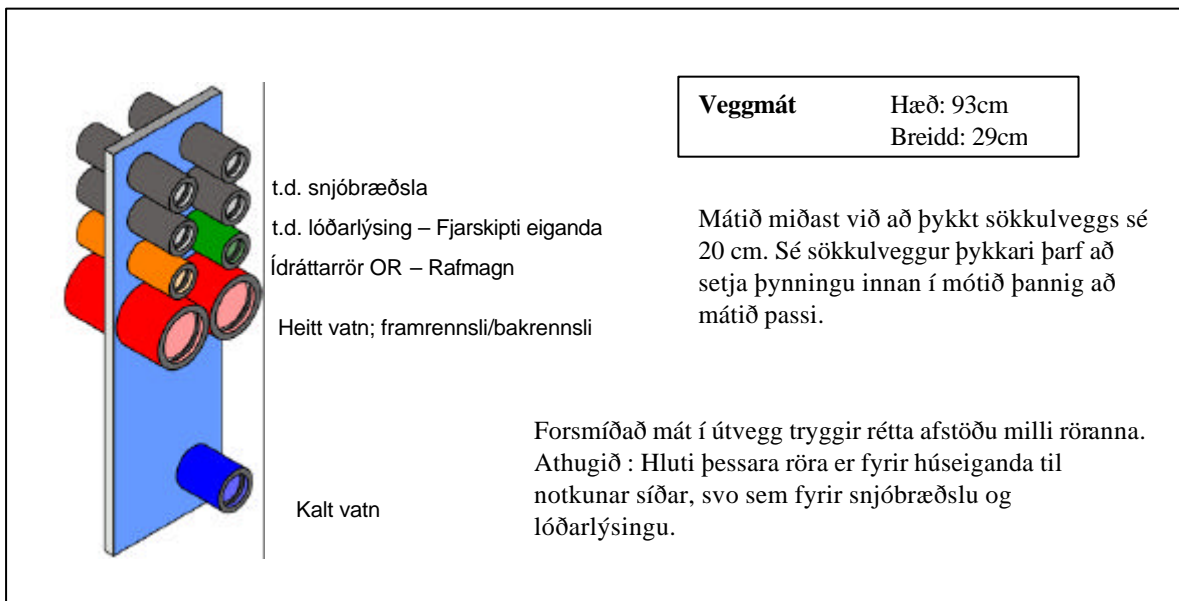
### 11.3.4.2 Verkaskipting húsbyggjanda og veitu

Húsbyggjandi kemur fyrir mátum og ídráttarrörum í sökkulgrunn. Ef inntaksrými er í niðurgrofnum kjallara er aðeins um að ræða að koma fyrir máti í útvegg kjallarans. Orkuveita Reykjavíkur hefur ákveðið að grafa fyrir og leggja sjálf ídráttarrör innan lóðar, a.m.k. fyrst um sinn. Áhersla er lögð á að verkefnið fari vel af stað og þess vegna vill OR tryggja, með eigin verktökum, að lagn ídráttarröranna innan lóðar verði viðunandi. Það er á valdi sveitarfélags/veitna að ákveða í tengiskilmálum hvernig þessari verkaskiptingu er háttað. Það getur verið góður kostur að láta húsbyggjandinn einnig grafa og leggja ídráttarrör að lóðarmörkum. Húsbyggjandinn getur nýtt þau jarðvinnutæki, sem hann notar við grunn og frárennislagnir og hægt væri að halda heimlagnagjöldum lægri.

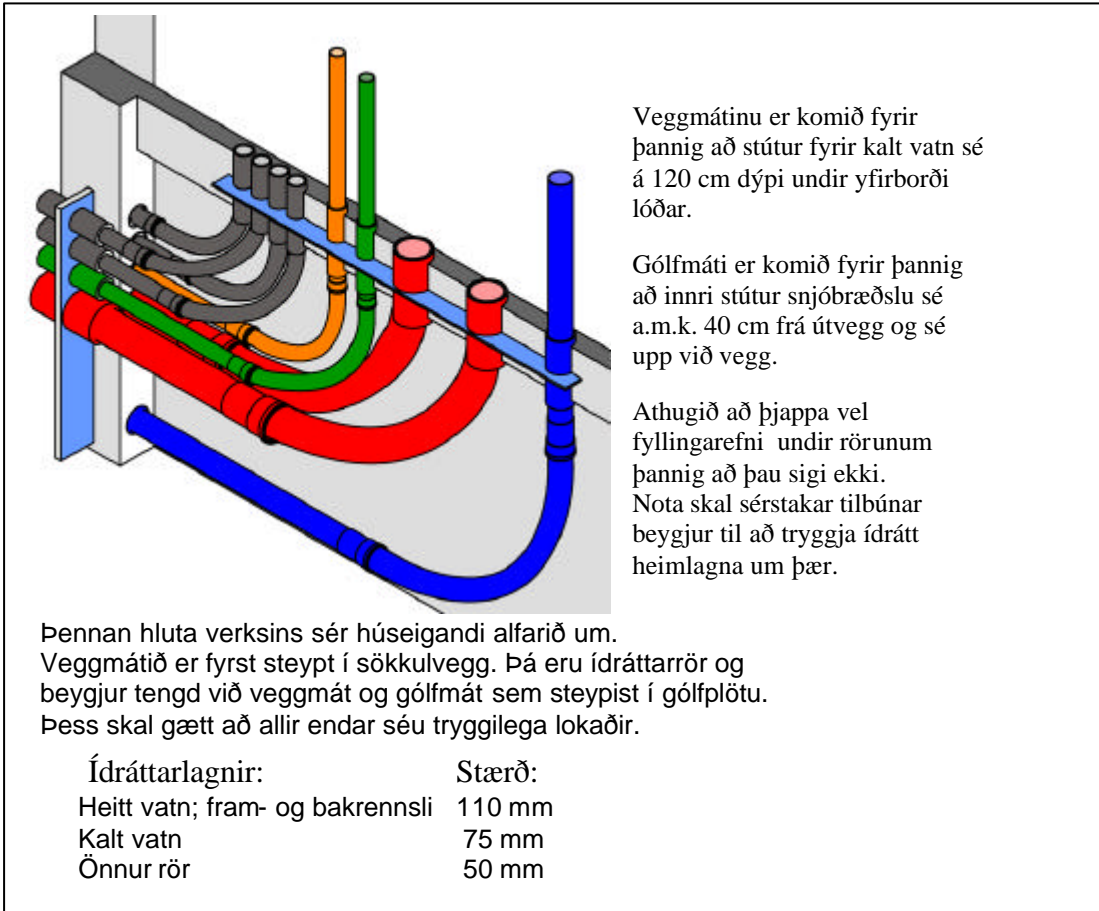
Mynd 16 Gólfmát



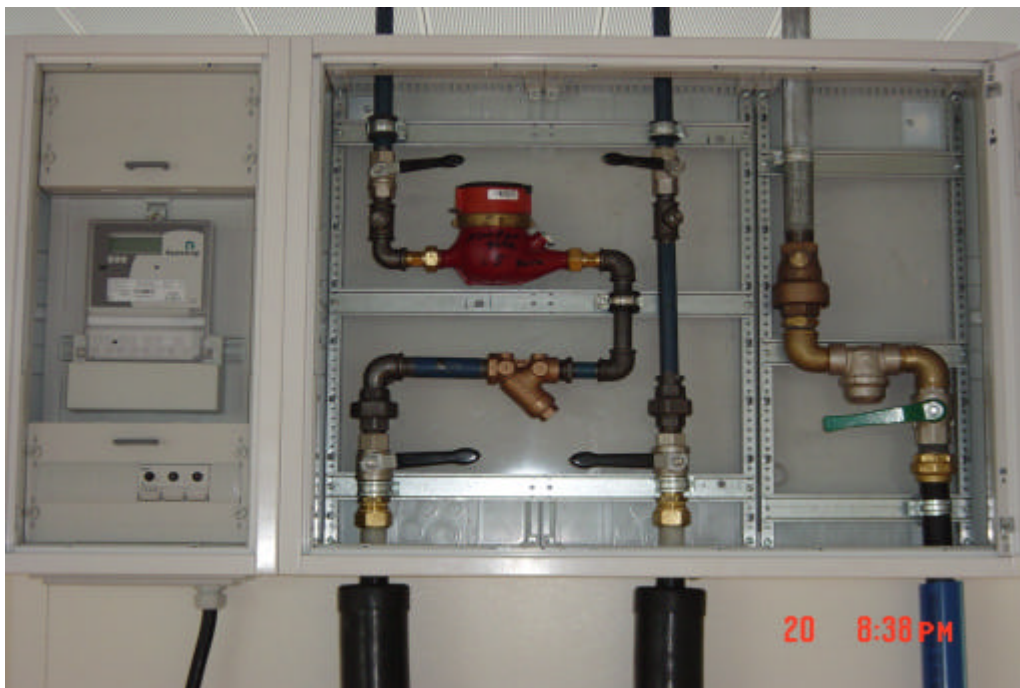
Mynd 17 Sökkulmát



## Mynd 18 Ídráttarrör í grunni



## Mynd 19 Inntaksskápur



**Mynd 19** sýnir inntaksskáp fyrir samliggjandi heimlagnir. Skápurinn er settur saman úr 2 skápum, sérskáp fyrir rafmagn og sameiginlegum skáp fyrir heitt og kalt vatn. Í skápinn á myndinni vantar einangrandi skilrúm á milli heita- og kalda vatnsins.

## 11.3.5 Inntaksrými-mælagrindur

### 11.3.5.1 Inntaksrými

Inntaksrými er það rými eða klefi þar sem heimæð fyrir kalt vatn tengist húskerfi. Í fjöleignarhúsum skal slíkt rými ætíð vera í sameign.

**Rýmið skal vera upplýst, upphitað, með gólfniðurfalli, þröskuldi í dyrum og loftræstingu. Að jafnaði skal rýmið vera staðsett við þann útvegg sem snýr að götunni þar sem heimæðin er tengd við dreifikerfi vatnsveitu.**

Lágmarksstærð á inntaksklefa: Lágmarkshæð á inntaksklefa skal almennt vera 2,2 m. Fyrir heimæðar  $\varnothing$  63mm og minni skal lágmarks breidd vera 1,0 m. Lágmarkslengd er samkvæmt **Töflu 5** enda sé tengigrind sett á þann vegg. Í töflunni er miðað við að lokar og mælar húseiganda rýri ekki lágmarkskröfur vatnsveitunnar.

**Tafla 5 Lágmarkslengdir á inntaksrými f. = DN 63**

Þvermál lagna (utanmál)	Tilfelli a Lengd:	Tilfelli b Lengd:	Tilfelli c Lengd:
32 mm	1,2 m	1,2 m	1,5 m
40 mm	1,4 m	1,3 m	1,6 m
50 mm	1,5 m	1,4 m	1,7 m
63 mm	1,5 m	1,5 m	1,9 m

- Tilfelli a: Tengigrind í stefnu heimæðarinnar inn í hús.  
 Tilfelli b: Tengigrind er þvert á stefnu heimæðar inn í hús.  
 Tilfelli c: Inntak hitaveitu inn í húsið er samhliða inntaki vatnsveitu.

Ef tæmingarloki, þrýstingsmælir, hitamælir og stofnloki húseiganda eru í beinu framhaldi tengigrindar bætast 0.4 m við lengdir í töflu (0,1 m fyrir hvern).

Ef heimæð er stærri en  $\varnothing$ 63 mm skal lágmarkslengd (tengigrind kemur á þann vegg) og lágmarksbreidd vera samkvæmt **Töflu 6** en hafa verður í huga að rýmisþörf fyrir tæknibúnað húseiganda (t.d. sprinkler) getur aukið verulega stærð inntaksklefa.



**Tafla 6 Lágmarkslengdir á inntaksrými f. > DN 63**

Þvermál lagna (utanmál)	Tilfelli a og b Lengd:	Tilfelli c Lengd:	Tilfelli a, b og c Breidd:
75 mm	2,1 m	2,5 m	1,1 m
90 mm	2,2 m	2,6 m	1,1 m
110 mm	2,7 m	3,1 m	1,2 m
180 mm	3,5 m	3,9 m	1,2 m

Þar sem lagnir vatnsveitu og hitaveitu liggja samhliða, skulu vera a.m.k. 0,3 m á milli lagna og lögn vatnsveitu skal vera neðri lögnin.

### 11.3.5.2 Mælagrindur

Víðast á landinu er vatn til heimilisnotkunnar ekki selt samkvæmt mældri notkun, heldur er lagt á vatnsgjald samkvæmt ákvæðum reglugerðar. Þrátt fyrir það þurfa hönnuðir húsa að gera ráð fyrir nægilega stóru veggrymi fyrir tengigrindur vatns, þannig að mæli verði við komið. Þetta á við hvort heldur um íbúðar- eða annað húsnæði er að ræða. Ástæðan er sú að íbúðarhúsnæði gæti breyst í atvinnuhúsnæði í tímans rás og einnig gæti síðar vaknað vilji ráðamanna til að selja vatn til heimilisnotkunnar um mæli.

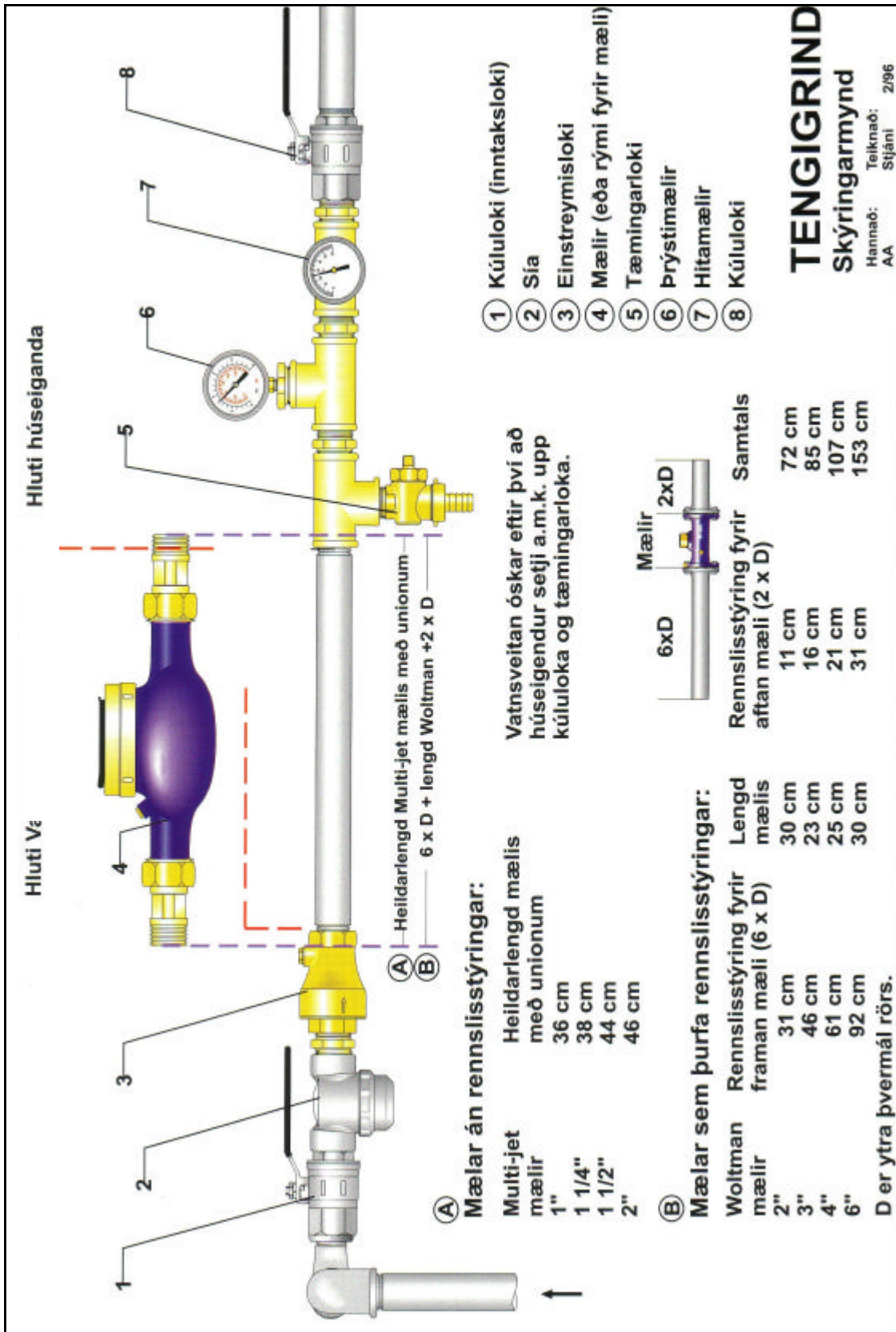
Stærð tengiflatar (svæði fyrir tengigrind) þarf að vera að lágmarki samkvæmt **Töflu 7**.

**Tafla 7 Stærð tengiflatar fyrir mælagrindur**

Þvermál lagna (utanmál):	Lengd tengiflatar:	Hæð tengiflatar:
32 mm	0,8 m	0,5 m
40 mm	0,9 m	0,5 m
50 mm	1,0 m	0,5 m
63 mm	1,2 m	0,5 m
75 mm	1,6 m	0,5 m
90 mm	1,7 m	0,6 m
110 mm	2,0 m	0,6 m
180 mm	2,8 m	0,6 m

Hæð tengigrindar frá gólfi skal vera á bilinu 0,3 m til 1,5 m. Auðvelt skal vera að komast að tengigrindinni til aflestrar mæla, viðhalds og viðgerða. Óheimilt er að setja vatnsinntak upp í aflokaðri geymslu nema gerður sé sérstakur aðgengilegur inntaksklefi.

Mynd 20 Tengigrind



**Mynd 20** sýnir mælagrind ásamt upplýsingum um rennslisstýringar. Enn eru túrbínúmælar, sambærilegir þeim sem myndin sýnir, mest notaðir sem solumælar. Ör þróun hefur átt sér stað með rafræna mæla og þá sérstaklega segulsviðsmæla. Slíkir mælar eru fyrirferðarlitlir og þurfa styttri rennslisstýringar (þ.e. beina leggi framan og aftan við mælinn) og bjóða upp á ýmsar tæknilausnir eins og t.d. fjaraflestur. Fáanlegir eru mælar með innbyggðum GSM-símum sem hægt er að láta hringja aflesturinn inn eða hringja í mælinn og fá upplýsingar um stöðuna. Eflaust er það spurning um tíma hvenær slíkar lausnir verða hagkvæmar en ekki má heldur vanmeta, að með því að senda starfsmann til að lesa af mæli fæst um leið upplýsingar um ástand inntaks sem er á ábyrgð veitunnar.

### 11.3.6 Stærðarval

Það kemur fyrir að að húseigendur setji upp varmaskipta og noti upphitað kalt vatn í heitt neysluvatn. Í kaflanum hér á eftir er hins vegar **ekki** gert ráð fyrir þessu heldur er gengið út frá að um hefðbundin lagnakerfi sé að ræða, þ.e. að kalt vatn sé notað í kaldavatslagnir og hitaveituvatn í heitar neysluvatnslagnir. Ef kalda vatnið er notað í heitt neysluvatn þarf að taka tillit til þess í stærðarvali á kaldavatsheimæð.

#### 11.3.6.1 Grunnildi vatnstækja

Hönnuðir húsgerfa reikna út vatnspörf og ákveða pípuþvermál heimæða í samræmi við það. Starfsmenn vatnsveitna geta þurft að ákveða stærðir heimæða sérstaklega í sambandi við endurnýjanir á þeim. Gamlar heimæðar eru oft full grannar og standast ekki þær kröfur sem gerðar eru í dag og einnig geta hús breyst með árunum, komin viðbygging eða önnur starfssemi í þau þegar kemur að endurnýja heimæðina. Í **Töflu 3** er “þumalputtaregla” sem hægt er að fara eftir en einnig má styðjast við eftirfarandi:

Samkvæmt ÍST 67 má ákveða stærð vatnslagna í íbúða- og skrifstofuhúsnæði án sérstakra útreikninga ef eftirtalin skilyrði eru uppfyllt:

Hvergi sé kerfisbundin notkun á töppunarstað.

Hámarks grunnildi sé = 0,3 l/s.

Þrýstítap  $p$  í heimæð og dreifilögn innan húss sé  $p = P_r/L = 0,05 \text{ m VS/m}$ .

$P_r$  er sá þrýstingur, sem er til umráða fyrir þrýstítap í heimæð og dreifilögn inni.

$L$  er samanlögð lengd heimæðar og dreifilögn inni að fjærsta/efsta töppunarstað.

Summa grunnilda  $Q_t$  má ekki vera hærra en 100 l/s.

Hæðir séu ekki fleiri en fjórar. Kjallari reiknast ekki með.

## Tafla 8 Grunnildi tækja

Grunngildi  $q_N$  fyrir hreinlætistöki

Grunngildi:	Kalt vatn l/s
Blöndunartæki við baðker	0,3
Blöndunartæki við sturtu	0,2
Skolskál	0,1
Drykkjarskál	0,05
Eldhúsvaskur	0,2
Kranar	0,2
Krani við þvottarennu (pr. stk.)	0,03
Krani við handlaug	0,1
Kranar utanhúss til vökvunar	0,3
Uppþvottavél	0,2
Þvagskál (skolkassi)	0,1
Þvagskál (skolkrani) <sup>1</sup>	0,3
Þvottavél (einbýlishús)	0,2
Þvottavél (fjölbýlishús)	0,3
VS (skolkassi)	0,1
VS (skolkrani) <sup>2</sup>	0,5
Skolvaskur	0,2

1 Grunngildi fyrir margar þvagskálur í röð reiknast 0,3 l/s fyrir fyrsta krana en 0,1 l/s fyrir aðra krana.

2 Grunngildi fyrir mörg vatnssalerni í röð reiknast 0,5 l/s fyrir fyrsta skolkrana og 0,2 l/s fyrir aðra skolkrana.

## Tafla 9 Flokkun tækja

Flokkun á blöndunartækjum og krönum:

Þrýstings- Flokkur kN/m <sup>2</sup> :	Þrýstingstap $P_{VN}$ ef opnað er að fullu:	Tæki í þessum flokki:
50	$P_{VN} = 50$	Venjulegir kranar og blöndunartæki
150	$50 < P_{VN} = 150$	Eingripstæki þvotta- og uppþvottavéla r til heimilisnota
300	$150 < P_{VN} < 300$	Blöndunartæki með hitastilli

100 kN/m<sup>2</sup> = 1 bar ~ 1 kg/cm<sup>2</sup>

Taflan sýnir nauðsynlegan þrýsting við töppunarstað viðkomandi tækja svo að þau skili nægjanlegu rennsli við fulla opnun.

### 11.3.6.2 Stærð á heimæð og áborunargati.

Ef summa grunngilda,  $Q_t$ , er = 15 l/s má tengiborun vera 20 mm. Ef summa grunngilda er = 40 l/s má tengiborun vera 25 mm. Ef summa grunngilda fer yfir 40 l/s skal tengja heimæð við götuæð með T-stykki.

## Tafla 10 Stærðarval á heimæðum

p	Summa grunngilda $Q_t$ l/s		
	Vidd á heimæð		
m VS/m	32 mm	40 mm	50 mm
0,05	1,6	8	35
0,10	6	20	60
0,20	15	45	100
0,30	20	65	100
0,40	30	80	100
0,50	40	95	100

### Dæmi 1 Stærðarval

Sævar Marvinnsson, útgerðarmaður og kvótaeigandi, býr að Sjávarhóli í Skötuselsvík, sem er meðalstórt kaupún við Ytri Fjörur í Valsfirði. Sjávarhóll er gamalt reisulegt hús sem stendur ofarlega í bænum, við Kirkjuvelli. Húsið var byggt 1927 af Marvin Baldvinnssyni skipstjóra, föður Sævars.

Sævar átti við smá vanda að glíma með kalda vatnið, þrýstingur virtist fara þverrandi og vera of lágur. Hann ákvað að hringja í Viðar Arnarson hjá vatnsveitu bæjarins, eða Vidda í vatninu, eins og hann var jafnan kallaður, og skýra honum frá þessu. Viddi má ekki vamm sitt vita þegar þjónustan er annars vegar og þess vegna og var hann kominn að vörmu spori. Viddi hafði með sér nýju staðsetningartækin sem hann hafði keypt eftir að hafa tekið þátt í lekarleitarnámskeiði Samorku. Viddi sá strax að heimæðin var sú upphaflega og ekki nema ½” og hafði orð á því við Sævar að þetta væri í raun alltof grannt. Sævar sagði honum að pabbi sinn, Marvin, hefði lagt æðina á sínum tíma og hann var ekki vanur að kosta meiru til en nauðsynlegt var. Viddi byrjaði á að loka fyrir inntakið og leggja eyrun að inntakskrananum og heyrði um leið syngjandi hljóð. Greinilegt var að heimæðin var farin að leka utan við húsið. “Þetta verðum við að endurnýja” sagði Viddi og tengdi staðsetningartækin við inntakið, hlustaði út heimæðina og mældi lengd hennar, sem reyndist vera 26 m. Aðalæð vatnsveitunnar lá um Kirkjuvelli og gegndi þar hlutverki dreifiaðar sem m.a. heimæðin í Sjávarhól var tengd við. Viddi vissi nákvæmlega hver lágmarksþrýstingur í æðinni var, hann hafði nokkrum sinnum mælt hann á álagstíma í brunahana sem var í gangstéttin framan við Sjávarhól. Þrýstingurinn reyndist vera 3,3 kg/cm<sup>2</sup> eða 33 VS m. Viddi gekk síðan með Sævari um húsið og taldi alla töppunarstaði og flokkaði þá eftir hlutverkum. Hann áætlaði einnig lengd dreifiaðar innanhúss að fjærsta krana, 23 m. Viddi fór síðan niður á veitu með upplýsingarnar.

Viddi þarf að finna út tvö gildi til að ákveða þvermál nýju heimæðarinnar sem hann ætlar að leggja að Sjávarhól:

$Q_t$ : Samanlögð grunnildi töppunarstaðanna og

$p$ : þ.e. þrýstingurinn sem hann má tapa í heimæðinni og dreifilögninni inni [Vs m/m].

$$p = P_r/L \text{ [Vs m/m]}$$

$$P_r = P_{in} - H - P_o \text{ [Vs m]}$$

$P_{in}$ : Þrýstingur á tengistað heimæðar við götuæð [VS m]

$P_o$ : Þrýstingstap í blöndunartæki og lagnahlutum öðrum en heimæð og dreifilögn innan húss m.v. 70 % af grunnildi [VS m] (um er að ræða nauðsynlegan þrýsting eða réttara sagt nauðsynlegt þrýstítap til að koma vatninu með viðunandi hætti í gegnum blöndunartækin)

H: Hæðarmunur milli tengistaðar og efsta töppunarstaðar í húskerfinu [m]

Á fjærsta töppunarstað í Sjávarhól eru hitastýrð blöndunartæki og Viddi ákveður  $P_o$ : 22 og reiknar með að þá verði ávallt nægilegur þrýstingur á töppunarstöðum fyrir viðkomandi vatnstæki, þá fann hann út að hæðarmunur milli tengistaðar og efsta töppunarstaðar er 6 m.

$$P_r = 33 - 6 - 22 = 5 \text{ m}$$

$$L = 26 + 23 = 49 \text{ m}$$

$$p = 5/49 = \mathbf{0,10 \text{ VS m/m}}$$

**Tafla 11 (Sjávarhóll) Grunnildi  $q_N$  fyrir hreinlætistæki**

Grunngildi:	Kalt vatn l/s	Fjöldi Eininga:	Samtals L/s:
Blöndunartæki við baðker	0,3	1	0,3
Blöndunartæki við sturtu	0,2	2	0,4
Skolskál	0,1	1	0,1
Drykkjarskál	0,05	0	0
Eldhúsvaskur	0,2	1	0,2
Kranar	0,2	4	0,8
Krani við þvottarennu (pr. stk.)	0,03	0	0
Krani við handlaug	0,1	4	0,4
Kranar utanhúss til vökvunar	0,3	3	0,9
Uppþvottavél	0,2	1	0,2
Þvagskál (skolkassi)	0,1	0	0
Þvagskál (skolkrani) <sup>1</sup>	0,3	0	0
Þvottavél (einbýlishús)	0,2	1	0,2
Þvottavél (fjölbýlishús)	0,3	0	0
VS (skolkassi)	0,1	2	0,2
VS (skolkrani) <sup>2</sup>	0,5	0	0
Skolvaskur	0,2	3	0,6
		<b>Samtals (<math>Q_t</math>):</b>	<b>4,3</b>

Viddi ber saman niðurstöður sínar við **Töflu 12** og sér að samkvæmt línu 2 er rétta stærðin fyrir Sjávarhól **32 mm** heimæð og hann velur þann sverleika. Ef summa grunnilda hefði verið meiri en 6 l/s en minni eða jöfn 20 l/s hefði hann valið 40 mm heimæð.

**Tafla 12 (Sjávarhóll)  $1,6 < 4,3 < 6$  l/s**

p m VS/m	Summa grunnilda $Q_t$ l/s		
	Vidd á heimæð		
	32 mm	40 mm	50 mm
0,05	1,6	8	35
0,10	6	20	60
0,20	15	45	100
0,30	20	65	100
0,40	30	80	100
0,50	40	95	100

### 11.3.7 Efnisval

Mikilvægt er að vanda val á efni í heimæðar og reyna að gera það með þeim hætti að engan veikan hlekk verði að finna á heildarlögninni heldur hafi allir hlutar lagnarinnar nokkurn veginn jafnlangan líftíma. Viðgerðir eru kostnaðarsamar, sérstaklega ef bilun á sér stað undir frágengnu yfirborði, steypu, malbikuðu og/eða hellulögðu eða undir viðkvæmum gróðri.

Heimæðin þarf helst að endast í 50 ár án viðgerða. Reiknaður líftími plastefnisins sem notað er í heimæðar er 50 ár.

HDPE (High Density Polyethylene) er ráðandi efni í heimæðarpípur á Íslandi. Efnið er ódýrt og auðlagt og hefur reynst vel. Efniskostnaður er hlutfallslega lágur í heildarverði lagna og þess vegna getur verið skynsamlegt að velja alltaf efni sömu gerðar í heimæðar og jafnvel alla veituna, þ.e. efni með sömu SDR-töluna (sem ræður veggþykktinni). Það gerir lagerhald einfaldara og getur komið í veg fyrir mistök t.d. í efnisvali til viðgerða. Þetta þurfa veitur þó að meta á hverjum stað því vissulega getur verið nokkur kostnaðarauki ef valið er sterkara efni en nauðsynlegt er, sérstaklega fyrir víðari pípur og langar lagnir.

Á heimæðum í nýjum hverfum eru venjulega tveir tengistaðir á leið frá götuæð að inntaksrými, annar við götuæðina og hinn við lóðarmörk. Þegar heimæðar eru endurnýjaðar er venjulega einn tengistaður, þ.e.a.s. við götuæðina. Tengistaður getur orðið veikur hlekkur, það hefur reynslan sýnt, og þess vegna þarf að velja gott efni til samtenginga. Sé valið efni úr málum, tengi og annar fittings, þarf að hafa eigin spennu málmanna í huga því ef ólíkir málmar eru tengdir saman myndast rafspenna á milli þeirra sem getur leitt til tæringar. Sá málmurinn sem er meira í mínus tærist. Mynd 8.7.1, í kafla 8 um lekaleit, sýnir grunnefni nokkurra máлма og hvernig þau raðast eftir eigin spennu. Flestir kannast við hvernig járn getur tærst á skömmum tíma sé það tengt við kopar og raki og loft leika um. Eins og myndin sýnir er ál enn meira í mínus en járn og það tærist þar af leiðandi með enn meiri hraða sé það tengt við kopar við sömu aðstæður. Sé nauðsynlegt að nota ólíka máлма til tenginga á jarðlögnum er mikilvægt að vefja tengihlutina vel með plastvafningum og takmarka þannig að loft og raki eigi aðgang að.


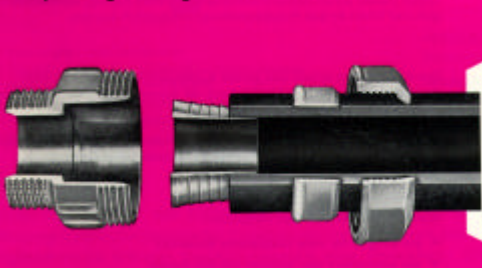
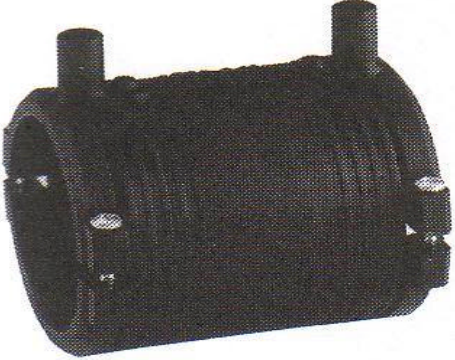
Á síðari árum hafa komið fram á markaðinn tengihlutir sem soðnir eru á plastlagnir. Þetta eru tengihlutir sem annað hvort eru fyrir spegilsuðu, eins og notuð er við samsetningu röranna sjálfra, eða fyrir rafsuðu. **Fyrir plaströr sem eru = 63 mm er ekki æskilegt að nota spegilsuðu vegna þess að grennri rör eru oft ellipsulaga og rörveggir þunnir. Smá hliðrun við suðuna, sem ávallt er hættu á, veldur skertu þrýstipóli á tengistaðnum.** Hins vegar hentar ágætlega að nota tengihluti til rafsuðu fyrir smærri lagnir. Fyrir stórar lagnir er oft fljótlegra og ódýrara að nota rafsuðu fittings, sérstaklega þar sem aðstæður eru þröngar, t.d. ofan í skurði. Sumar vatnsveitur leitast eftir því að nota eingöngu HDPE plastefni í lagnir kerfisins, pípur og raf- og spegilsuðufittings. Þannig fæst nokkuð einsleitt kerfi þar sem aðeins lokar eru úr máłmi. Líklegt er að líftíminn slíkra kerfa verði jafn.

Í þessum kafla er mælt með því að inntök fyrir stærri heimæðar > 63 mm, þ.e. leggurinn í gegnum útvegg og inn í inntaksrýmið, sé hafður úr stáli. Kopar kemur ekki til greina í inntök nema kaldavatnslagnir húskerfisins séu úr kopar eða efni sem ekki ryðgar, t.d. plasti. Það er áhætta fólgin í því að nota plast í inntök vegna þess hversu mjúkt efnið er og viðkvæmt fyrir áverkum. Áverkar á stóru heimæðarinntaki geta sett það sundur og valdið “stórflóði” innanhúss. Þess vegna er æskilegt að nota t.d. stál í stærri heimæðarinntök. Venja er að nota sínkhúðaðar stálpípur í inntök 75mm og 90 mm (sjá mynd 6) en bikað stál eða ryðfrítt stál í stærri inntök. Sé notað bikað stál skal þess gætt að notað sé bik (bitumen) sem ekki innheldur eiturefni heldur er ætlað í neysluvatnslagnir.

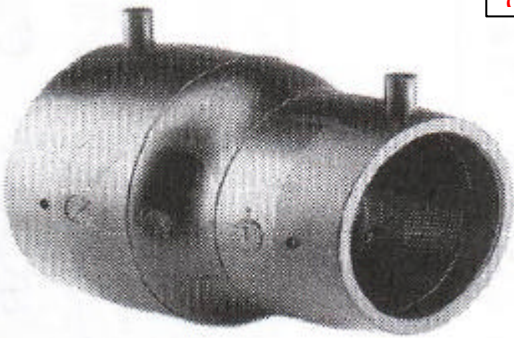
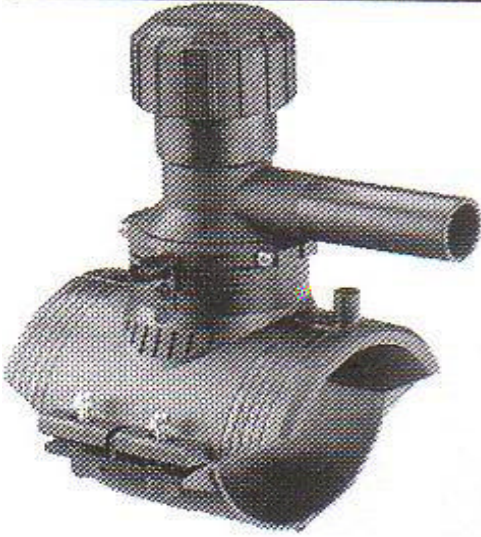

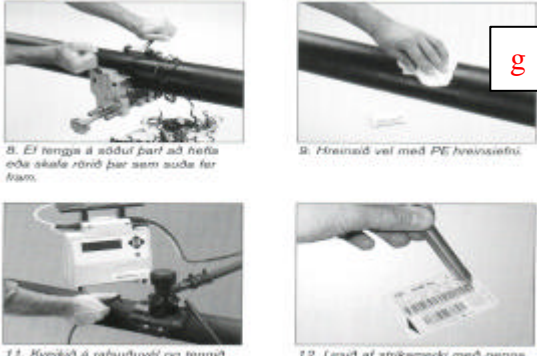
Í **Töflu 13** er að finna efni sem algengt er að nota í kaldvatnsheimæðar.





Mikilvægt er að vatnsveitumenn og verktakar á þeirra vegum fylgi ýrtrustu reglum framleiðenda um flutning, geymslu og meðferð lagnaefnis.

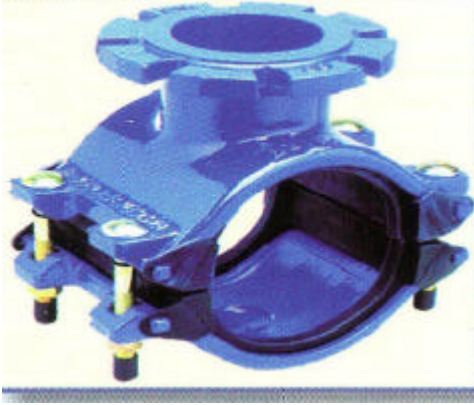
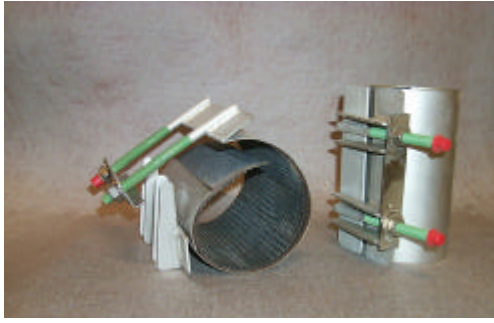
**Tafla 13**                      **Lagnaefni**

	a	<p><b>HDPE plaströr:</b> Ráðandi efni í heimæðar</p> <p><b>Auðkenni:</b>          DN: Ytra þvermál (nafnþvermál).          SDR: Standard dimension ratio          DN/SDR: Veggþykkt [mm]          MRS: Minimum required strength          PN: Þrýstistaðall*</p> <p><b>Kostir:</b> Ódýrt, auðlagt, mikið tæringarviðnám.  <b>Ókostir:</b> Viðkvæmt fyrir áverkum, ekki hitapolið, þan við hitabreytingar (ca 0,06 – 0,18 mm/m °C), formbreytist undir álagi, takmarkað viðnám gegn útfjólubláu ljósi.          * Þrýstistaðall HDPE röra er enn miðaður við MRS-63 sem er veikara efni en það sem ríkir á markaðinum í dag (MRS-100) þess vegna er efnið nokkuð þrýstipólnara en gefið er upp.</p>
	b	<p><b>Kopartengi með innleggi.</b>          Ef kopartengi er notað til að setja saman plaströr ætti ávallt að nota tengi svipað því sem myndin sýnir, þ.e. með innleggi. Reynslan hefur sýnt að hverfandi líkur eru á að rörið dragist úr tenginu. Um leið og róin herðist að tenginu dregur hún með sér koparhringinn og klemmir plaströrið fast við innleggið, sem er örhlítið kónískt og þenur rörendann út.</p>
	c	<p><b>Rafsuðutengi.</b>          Rafsuðufittings er ekki alveg nýr af nálinni, en efnið hefur orðið ódýrara og betra í seinni tíð og þess vegna hefur notkun þess aukist verulega. Pólar rafsuðuvélarinnar tengjast í stútana tvo sem standa upp úr tenginu. Það þarf að gæta þess sérstaklega að rörið undir tenginu sé vel hreinsað annars er hættu á að rafsuðan misfarist. Rétt innan við þann vegg fittingsins sem leggst að rörinu eru rafþræðir sem hitna þegar straumi er hleypt á og bræða þeir tengið og rörið saman. <b>Það er mikilvægt að gæta þess að velja fittings af sama staðli og rörið sem á að tengja við og að straumtíminn sé í samræmi við leiðbeiningar.</b></p>



	<p><b>d</b></p> <p><b>Rafsuðuminnkun.</b>                  Nánast allar tegundir tengihluta til rafsuðu eru fáanlegar, tengi, minnkanir, beygjur, T-stk, áborunarbaulur o.s. frv. Oft er heppilegra að nota rafsuðufittings á stórar lagnir ef suðuvinnan þarf að fara fram ofan í skurðinum vegna þess hversu plássfrekar spegilsuðuvélar eru.</p>
	<p><b>e</b></p> <p><b>Áborunarsöðull til rafsuðu.</b>                  Ýmsar tegundir söðla eru til, með eða án undirstykkis. Undirstykkið tryggir góða festingu við rörið áður en straumi er hleypt á og því síður hætta á að suðan misfarist. Myndin sýnir tegund rafsuðusöðuls sem er með tengiloka. Tengilokinn hefur þá eiginleika og hlutverk að skera “áborunar” gat á rörið. Sérstök áborunarborvél er því óþörf þegar þessi tegund er notuð. Áður en rafsuðusöðlar komu til sögunnar var algengt að nota borbaulur úr áli til að tengja heimæðar inn á plast-götuæðar. Þessu gat fylgt tæringarvandi sérstaklega ef koparloki var skrúfaður beint á álsöðulinn. Einnig komu stundum upp lekar meðfram baulunni vegna formbreytinga á plaströrinu.</p>
	<p><b>f</b></p> <p><b>Áborunarsöðull fyrir flangsatengingu.</b>                  Heimæðar sem eru 63 mm og stærri eru venjulega tengdar með flangsaloka við götuæðina. ÍST 67 mælir fyrir að slíkar tengingar séu gerðar með greiningu, þ.e. T-stk, en ef um tengingu inn á plastæð er að ræða má leysa málið rafsuðubúnaði eins og þeim sem myndin hér til hliðar sýnir.</p>
 <p><b>g</b></p> <p>8. Ef tengi á söðul þarf að hella eða skula rörið þar sem suða fer fram.</p> <p>9. Hreinsid vel með PE hreinsiefni.</p> <p>11. Hreinsid á rafsuðuvél og tengid sidan auðukapla við fittingsinn.</p> <p>12. Leaid af atikamerki með þanna fsiu hantöku.</p>	<p><b>Grundvallaratriði að hreinsa vel.</b>                  Það er afar mikilvægt að hreinsa rörið vel á þeim stað þar sem rafsuðufittingsinn er soðinn á það. Góð rafsuðuvél er búinn lespenna sem les strikamerkinguna, sem er á öllum rafsuðufittings. Þannig er vélin stillt til að skammta nákvæmlega rétt straummagn fyrir viðkomandi tengihlut.</p>

 <div style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 2px; width: 30px; float: right;">h</div>	<p><b>Tengihlutir fyrir spegilsuðu.</b>        Mynd g sýnir spegilsuðufittings af ýmsum gerðum. Þegar spegilsuðufittings er notaður þarf að gæta þess að hann sé sömu gerðar og plaströrið sem á að nota hann við.</p>
 <div style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 2px; width: 30px; float: right;">i</div>	<p><b>Tengihlutir á inntak.</b>        Efst til vinstri: Silenta einstreymisloki. Þetta er vönduð vara en nokkuð þrýstifall yfir lokann. Efst til hægri: Netsía. Sían kemur á eftir stofnlokanum en á undan einstreymislokanum.        Neðst til vinstri: Einstreymisloki sem fellir þrýsting ekki jafn mikið og Silentan. Neðst hægri: Netsía.</p>
 <p>B11-333</p> <div style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 2px; width: 30px; float: right;">j</div>	<p><b>Tengiloki.</b>        Myndin sýnir tengiloka af amerískri gerð (Ford). Lokinn er einfaldur en samt vandaður. Um er að ræða kúluloka með 2 O-hringjum sem þetta lokaspindillinn og kúlan er teflonhúðuð. Þessir lokar henta vel, hvort heldur þeir eru notaðir sem jarðlokar eða sem stofnlokar á tengigrind.</p> <p>Fyrir heimæðar af stærðunum:        ( 3/4"), 1", 1 1/4", 1 1/2" og 2"</p> <p>Fyrir stærri heimæðar er venja að nota flangsaloka.</p>
 <div style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 2px; width: 30px; float: right;">k</div>	<p><b>Borbaulur.</b>        Myndin sýnir borbaulur sem notaðar eru þegar heimæðar eru tengdar inn á götuæðar úr potti, stáli og/eða seigjárn. Gjörðin er úr ryðfríu stáli fóðruð með gúmmíborða. Gúmmíborðin hlífir rörinu, veitir betra grip og rýfur leiðnina milli rörsins og gjarðarinnar en það ver samsetninguna fyrir tæringu. Söðullinn er úr seigjárn sem húðað er með epoxy.</p>

	<p style="text-align: center;">l</p>	<p><b>Bor-T (underpressure tee).</b>        Þegar tengja þarf stóra heimæð, = 63 mm, við götuæð úr potti, stáli eða seigjárn, er góður kostur að nota bor-T og ábora með stórum áborunartækjum í stað þess að loka fyrir götuæðina, taka hana í sundur og setja T-stk inn í hana. Töluverð vinna sparast við að nota bor-T auk þess að ekki þarf að loka fyrir vatn til notenda sem tengdir eru æðinni. Bor-T samanstendur af 2 helmingum úr seigjárn sem boltaðir eru saman og utan um götuæðina, með þéttigúmmí á milli.</p>
	<p style="text-align: center;">m</p>	<p><b>Viðgerðarspangir.</b>        Viðgerðarspangir eru mikið notaðar til viðgerða á heimæðum og öðrum æðum. Það er fljótlegt að skella spönginni yfir bilaða pípu. Efnið er ryðfrítt og undir spönginni er svo kallað vöflugúmmí sem þéttir afar vel.</p>

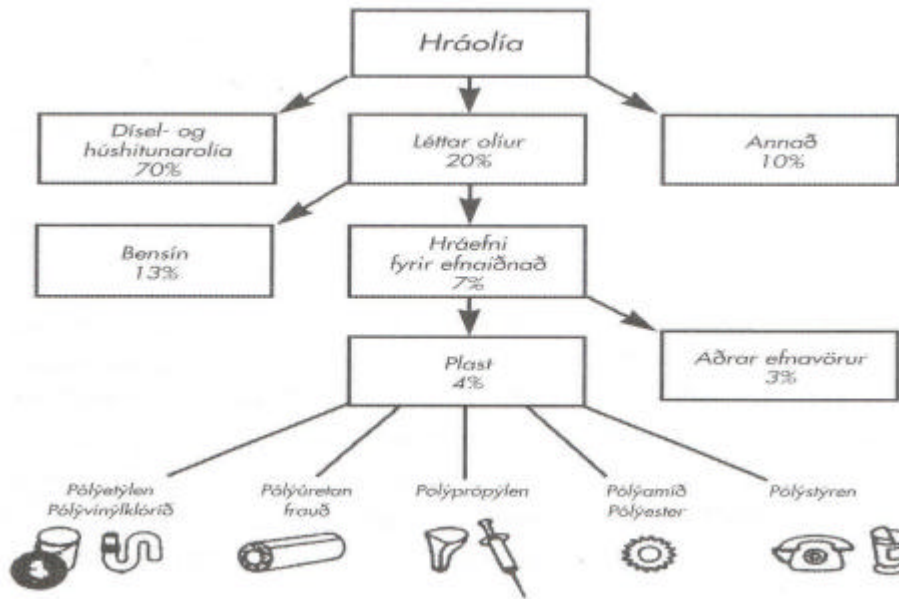
### 11.3.8 Plastefni (PE)

Kaflinn hér á efti er byggður á efni bókar Páls Árnasonar, “Plast”. Mest er um beinar tilvitnanir úr bókinni að ræða.

Pólýetýlen (PE) kom fyrst fram á fjórða áratug síðustu aldar í Englandi. Efnið samanstendur af kolefniskeðjum (pólýmerum) með vetnisfrumeindum utan á. Hráefnið er olíuafurð. Í fyrstu var það framleitt undir miklum þrýstingi sem gerði það að verkum að pólýmerkeðjurnar urðu nokkuð greinóttar og eðlisþyngd efnisins frekar lág (ca 0,915 – 0,924 g/ml).

Árið 1953 kom fram ný aðferð á framleiðslu pólýetýlens, svo kölluð Ziegler-aðferð. Aðferðin gerði kleift að framleiða efnið undir lágum þrýstingi og gera pólýmerkeðjurnar beinni og minna greinóttar. Þannig röðuðust kolefniskeðjurnar þéttar í efninu og efnið varð stífara, slitsterkara og eðlisþyngdin jókst (ca 0,945 - 0,965 g/ml). Þetta varð grundvöllurinn að framleiðslunni eins og hún er í dag.

**Mynd 21 Notkun hráolíu**



Öll plastefni hleypa í gegnum sig lofttegundum og lífrænum efnum. Plastefnin eru þó misþétt fyrir hinum ýmsu efnum. Fyrir umbúðir um matvæli skiptir það mestu máli að súrefni komist ekki inn og skemmi matinn og fyrir plaströr getur skipt máli hvort súrefni kemst inn, raki og frostlögur kemst út. Ef óholl eða bragðvond lífræn efnasambönd, t.d. olíumengaður jarðvegur o.þ.h., liggja að vatnsröri þá gætu þau komist inn. Þetta gegndræpi er mjög lítið en vex mjög hratt með hækkun hitastigs.

**Tafla 14 Gegndræpi plasts**

Mælieining: ml af lofti á ferm.af 0,025mm þykku plasti á 24 klst við 23° og 90% rakastig.

Plastefni	Gegndræpi				
	Súrefni O <sub>2</sub>	Kolsýra CO <sub>2</sub>	Raki H <sub>2</sub> O	Olíur	Bragð
LDPE	6.000	15.000	1.500	mikið	mikið
HDPE	3.000	6.000	750	lítið	mikið
PP	3.000	6.000	750	lítið	mikið
PVC-hart	150	450	2.000	lítið	meðal
PS	6.000	12.000	10.000	meðal	mikið
PET	50	50-250	6.000	lítið	meðal
PA 6	30-60	120	12.000	lítið	lítið
EVOH	0,8-1,2	0,8	3.000	meðal	lítið
PVdC	0,8-2,0	0,8-2,5	100	lítið	lítið

Neðstu 3 efnin eru aðallega notuð sem viðnámslag gegn lofttegundum (súrefnissperrur).

Nokkur þróun á sér stað innan HDPE. Mikilvægust verður þar að teljast að nýjar framleiðslueiningar á hefðbundnu HDPE efni geta framleitt sterkara efni en áður var. Þessi efni eru gjarnan kölluð MRS 100 (material min. required strength 100) í samræmi við togstyrk efnanna. Hefðbundið HDPE er skráð sem MRS 63 og er þrýstistaðall þeirra

miðaður við það. Þetta þýðir að efnið hefur í raun hærra þrýstistaðal en gefið er upp sé miðað við sömu veggþykkt.

Auk hefðbundins HDPE er nú framleidd pólýetylen efni sem eru mjög slitsterk, stíf og þétt eins og t.d. UHDPE sem er mjög eðlisþungt og HMW/HDPE með mjög löngum pólýmerkeðjum. Þessi efni eru mun dýrari en hefðbundið HDPE og því ekki notuð nema í mjög sérstaka hluti.

Ýmsum aukaefnum er blandað í plastið til að bæta eiginleika þess og/eða til að vinna gegn óæskilegum ytri áhrifum. Mikilvægustu aukaefnin eru:

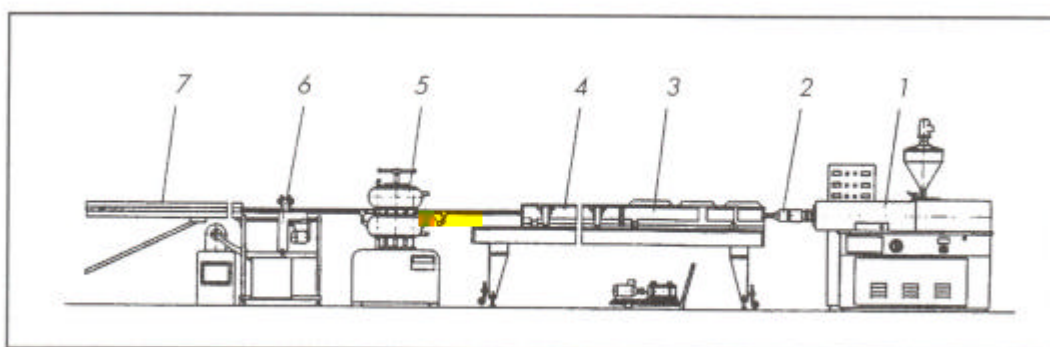
**Andoxunarefni (antioxidantar).** Þeim er ætlað að koma í veg fyrir að plast og gúmmí, hvarfist við súrefni eða “oxist” á annan hátt og skemmist of fljótt og

**ljóspolfefni (ljósstabilísator).** Þeim er ætlað að koma í veg fyrir að ljós og þó einkum útfjólublátt ljós brjóti niður plastefnið. Besta og ódýrasta ljóspolfefnið er kolaryk og því er svartur litur algengur á plasthlutum eins og t.d. heimæðum fyrir kalt vatn.

### Extrúsjón.

Framleiðsluferli plaströra, t.d. HDPE, heitir extrúsjón og mun ekki vera til íslenskt nafn á það. Tækið sem extrúderar heitir extrúder (sjá **Mynd 22**) og er í raun eins og upphituð hakkavél. Plastkorn fara í trekt og niður í tækið þar sem þau hitna um leið og skrúfan matar þau fram eftir tækinu. Hráefnið er orðið fullbráðið áður en það kemur að munnstykkinu þar sem lögunin ákvarðast og síðan er efnið kælt í þeirri lögun sem það hefur fengið. Heilmikill annar búnaður fylgir þó oftast extrúdernum, svo sem hráefnisdælur, hráefnisþurrkari og hinum megin við extrúderinn geta verið tæki sem tryggja rétt mál á vörunni, vefja hana upp eða skera niður. Með þessari tækni geta menn framleitt prófíla, rör, slöngur, þræði, plötur og filmur, þ.e.a.s. hvað eina sem hefur lögun í tveimur víddum, en má saga á þriðju víddina.

## Mynd 22 Extrúsjón



**Mynd 5.1.** Röraframleiðslutæki. 1. Extrúder 2. Munnstykki 3. „Kalibreitor“ 4. Vatnsbað  
5. Dráttarkarl 6. Sög 7. Hleðslurenna

Tegundir plastefna eru ótal margar og notkunarviðið verður sífellt stærra. Þróun plastefna er ekki ólík þróun tölvutækninnar, þ.e. að það sér hvergi fyrir enda hennar. Helstu kostir þess eru hversu ódýrt og létt efnið er og hve auðvelt er að forma það. Veikleikar liggja helst í styrk ef miðað er við járn, þani hjá sumum tegundum og næmni þess fyrir utanaðkomandi áhrifum.

### 11.3.9 Frostfrítt dýpi

Í reglugerð um vatnsveitur sveitarfélaga er kveðið á um að leggja skuli ídráttarrör fyrir heimæðar á frostfrítt dýpi. Í byggingarreglugerð er frostfrítt dýpi á Íslandi skilgreint sem 1,2 – 2,0 m. Um nánari skilgreiningar er ekki að ræða.

Það er mikilvægt að heimæðar fyrir kalt vatn liggi á frostfríu dýpi m.a. vegna þess að það getur verið kostnaðarsamt að þíða þær fjósi í þeim og einnig er skerðing á vatnsafgreiðslu til notenda í lengri tíma óviðunandi. Það er ekki hægt að reikna með að orkan í kalda vatninu (ca 17 kJ/kg m.v. 4°C) haldi heimæðinni frostfrírri. Ólíkt hitaveituæðum er ekki sírennsli í kaldavatsheimæðum og þess vegna fjarar þessi orka út á skömmum tíma ef heimæðin er umlukin frosnum jarðvegi. Íbúar í einbýlishúsum og smærri fjölbýlishúsum geta farið í frí yfir helgi eða í lengri tíma og líka yfir köldustu mánuðina. Þá liggur vatnið hreyfingarlaust í heimæðinni, hitastigið lækkar og getur frosið ef æðin liggur ekki á frostfríu dýpi. Dæmi eru um að frosið hafi í vatnsæð á 180 cm dýpi í nýju hverfi í Reykjavík. Í því tilviki var lítil sem engin hreyfing á vatninu og fyllingarefnið yfir æðinni var grús og sandur. Þá þarf að gæta þess að ef lagnavinna fer t.d. fram að vetralagi og sjávarmöl sem ís blandast við er notuð til að fylla skurðinn getur slíkur fyllingarpúði virkað eins og “frystikista”.

Hitastig jarðvegsins á þessu frostfría dýpi á Íslandi, sem heimæðar eru lagðar í, er að jafnaði nokkuð stöðugt og lágt. Þetta lága hitastig skiptir máli og það viðheldur gæðum vatnsins. Víðast á Íslandi er neysluvatni dreift án nokkurrar hreinsunar. Í vatninu eru skaðlausar jarðvegsbakteríur í litlum mæli og þær fjölga sér lítið eða ekki í þessu lága hitastigi. Með auknu hitastigi vatnsins fjölga þessar jarðvegsbakteríur sér og gæði vatnsins versna.

Náttúruaðstæður á hverjum stað ráða því hve djúpt þarf að fara til að ná frostfríum jarðveg eins og t.d.:

- ? Meðalárshiti á svæðinu.
- ? Vetrarkuldi
- ? Afgangsvarmi sumarsins á undan
- ? Jarðvegstegundir
- ? Snjóþekjupykkkt svæðisins

Víða erlendis eru gerð kort með frostdýptarlínum. Þessi kort segja tæknimönnum til um hversu djúpt má reikna með að frost gangi niður í jarðveginn á hverjum stað. En auk þeirra upplýsinga sem fram koma á kortinu þarf að taka tillit til jarðvegsins á þeim stað sem grafið er og/eða þess fyllingarefnis sem notað er. Leiðni þess skiptir máli og getur ráðið því hve djúpt þarf að grafa. **Tafla 15** sýnir leiðnistuðla nokkurra jarðvegsefna og getur verið leiðbeinandi fyrir vatnsveitumenn við lagnavinna. Rétt frostfrí dýpt er fundin með því að margfalda frostdýpt svæðisins með efnistuðlinum.

**Tafla 15 Efnisstuðlar jarðvegs og/eða fyllingarefnis**

Jarðefni:	Stuðlar:
Grús	1,7
Sandur	1,2
Kvars	1,0
Leir	0,6
Mold eða torf	0,3

**Dæmi.** Grafa á skurð fyrir 50 mm vatnslögn sem á að liggja á frostfríu dýpi á svæði þar sem sem búast má við að frost geti farið 1,2 m niður í jarðveginn sem fyrir er. Setja á 30 cm lag af sandi ofan á lögnina og fylla síðan skurðinn með grús. Hversu djúpt þarf að vera niður á lögnina?

Dýpt ofan á lögnina þarf þá að vera:

$$D = (30/1,2) \times 1,2 + (30 - 30/1,2 + 90) \times 1,7 =$$

$$= 30 + (30 - 30/1,2 + 90) \times 1,7 = \mathbf{191,5 \text{ cm}}$$

**Skýring.** Ef leiðnistuðull er 1, á frostdýpt að vera 120 cm, 30 cm sandur og 90 cm grús. Hér er um 2 leiðnistuðla að ræða, 1,2 og 1,7 og auk þess er óskað eftir að sandlagið verði 30 cm, hvorki meira né minna. Þess vegna þarf að færa aukninguna í sandlaginu yfir á grúsina. Í raun er reiknað með  $30/1,2 = 25$  cm sandlagi og 95 cm grúsarlagi.  $25 \times 1,2 = 30$  og  $95 \times 1,7 = 161,5$ , samtals 191,5 cm.

Auk þess þarf að grafa fyrir sandlagi undir lögnina, 15 cm og sem nemur breidd lagnarinnar 5 cm. Dýpt skurðarins þarf því að vera **211,5 cm**.

Í dæminu hér að ofan er reiknað með að grúsinn nái upp á yfirborð og ekki sé sett annað efni yfir. Sé malbikað eða steipt yfir skurðinn hefur það heftandi áhrif á frostið og því ætti ekki að vera nauðsynlegt að leggja vatnsæðina þetta djúpt.

### 11.3.10 Algengar bilanir og viðgerðir

Bilanir á heimæðum geta verið margvíslegar. Sumar bilanir má rekja til þess að eitthvað hefur misfarist við lögn æðarinnar, rangt efnisval og/eða óvönduð vinnubrögð, aðrar bilanir orsakast af utanaðkomandi áhrifum eða öldrun æðarinnar. Góðar upplýsingar um heimæðar, staðsetningu, bilanasögu o.þ.h., auk starfsmanna með góða starfsmenntun og verkþekkingu, er forsenda þess að geta veitt góða þjónustu, haldið truflunum í lágmarki og brugðist fljótt við þegar bilanir eiga sér stað. Flestar bilanir á heimæðum uppgötvast vegna þess að notandinn eða vegfarandi sem verður var við leka á götu, kvarta, en einnig finnast bilanir við kerfisbundna lekaleit á dreifikerfinu.

Í **Töflu 16** er að finna algengar kvartanir frá notendum, líklega skýringu á kvörtun og ráð til að bregðast við henni. Í **Töflu 17** er að finna algengar bilanir á heimæðum og viðbrögð við þeim. Í **Töflu 18** er að finna helstu verkfæri sem koma að gagni við viðgerðir og nýlagnir.

#### Mynd 23 Tærð borspöng



**Mynd 23** sýnir sérstaka bilun á tengibúnaði heimæðar. Þegar notkun plaströra hófst voru notaðar álborspangir til tenginga fyrir heimæðar. Algengt var að skrúfa kopartengiloka beint í álborspöngina (samsetning ólókra málma sem veldur óðatæringu). Í þessu tilviki hefur álborspöngin tærst í sundur á skömmum tíma og vatn farið að leka með henni. Vatnsgeislinn beindist að koparlokanum og með hjálp sandsins í kring fletti hann koparlokanum upp. Milli 10 og 15 sekúndulítrar láku út og höfðu gert um árabíl áður en þetta uppgötvaðist. Lekinn kom ekki upp á yfirborðið og því ekki auðfundinn. Um var að ræða aðkeypt vatn frá öðru sveitarfélagi og viðgerðin þess vegna verulega verðmæt.

Seljendur álborspanga brugðust við þessu tæringarvandamáli með því að setja nælonfóðringu í gengjurnar á álborspönginni. Þannig rufu þeir leiðnina og lengdu líftíma búnaðarins.



**Tafla 16 Algengar kvartanir**


<b>Kvörtun:</b>	<b>Líkleg skýring:</b>	<b>Aðgerðir sem koma til greina:</b>
<b>Húsið er vatnslaust!</b>	Starfsmenn veitunnar að vinna í götunni. Einhver íbúi hefur lokað inntaki vegna framkv. Frosið í heimæð eða inntaki.  Stífla í innanhússlögnum.  Heimæðin í sundur.	Tilkynna notanda hvenær vatn kemst á. Hringja aftur ef skýringin er ekki rétt. Þíða æðina t.d. með því að ýta slöngu með rennandi vatni inn í æðina Taka í sundur við inntak og blása úr lögnum eða hleypa heitu vatni yfir í kaldavatslagnir Senda skoðunarmann og staðsetja bilun.
<b>Þrýstingur lágur!</b>	Leki á heimæðinni  Bilun í dreifikerfi Stífla í húskerfi sem takmarkar rennsli  Kvartari vanur hærri þrýstingi, nýfluttur Aukin vatnsnotkun, grannar lagnir, útfellingar	Senda skoðunarmann sem staðfestir lekann og staðsetur heimæðina.  Finna bilunina og gera við. Senda skoðunarmann sem staðsetur stífluna og ráðleggur með losun hennar.  Engar Ráðleggja með endurbætur á lagnakerfi.
<b>Vatn á lóðinni sem ekki þornar þó þurrkur sé</b>	Leki á einhverri heimlögn kaldavatsheimæð, hitaveitu, túr eða retúr.  Jafnvel getur verið leki á stíflaðri fráveitulögn	Kanna á staðnum með mælingum Leiðnimæla vatnið, lekahlusta. Ef leki á k-heimæð: Endurnýja ef lögn er úr járn annars gera við.
<b>Óhreinindi, brúnleitt vatn!</b>	Lagnir í húskerfinu farnar að tærast að innanverðu  Óhreinindi úr dreifikerfinu	Kanna orsakir, Rannsaka bæði vatnið og lagnakerfi hússins. Skola út um nærliggjandi brunahana, kanna orsakir.
<b>Suð í lögnum!</b>	Sírennsli einhvers staðar í húskerfinu  Leki á heimæð; suðar eftir að inntaksloka er lokað.	Kanna WC-kassa, lagnir undir gólfum og/eða annað sírennsli. Endurnýja æðina sé hún úr járn. Gera við plastæð.
<b>Högg og smellir í lögnum!</b>	Vél sem notar vatn lokar snögg og títt fyrir  Bilun í lögnum, einstreymisloka eða renniloka.	Stilla vélna ef hægt er. Setja dempara (t.d. lóðréttan lokaðan bít) á inntaksgrindina. Gera við eða endurnýja bilaðan búnað.
<b>Heitt vatn í í köldum krönum!</b>	Millirensli í húskerfinu, hitastýrð blöndunartæki tenging milli heita og kalda vatnsins v/þrýstipróf. Millirensli í nálægum húsum.  Bilun á hitaveitu. Lagnir, heitar og kaldar liggja saman í stokkum illa einangraðar.	Finna orsakavald og gera við.  Leita að bilun í nálægum húsum og setja einstreymisloka þar sem vantar. Tilkynna starfsmönnum hitaveitu. Ráðleggja endurbætur og einangrun á lögnum.
<b>Vatnið grátt, loftbólur í því!</b>	Kaldavats lagnir liggja með hitalögnum illa einangraðar og vatnið hitnar og mettunarmörk súrefnis í vatninu lækka	Ráðleggja að einangra lagnimar.
<b>Vont bragð að vatninu!</b>	Nýjar lagnir eða nýviðgerðar, snittolía og mak. Millirensli. Úr dreifikerfinu.	Hverfur með tímanum. Finna orsökina, hitastýrð blöndunartæki o.þ.h. Rannsaka vel dreifiæðar í grennd við kvörtunarstað og skola út.

**Mikilvægt** að ákveða ekki viðgerð fyrr en fagmaður vatnsveitunnar hefur skoðað orsök kvörtunar á viðkomandi stað. Reynslan hefur sýnt að skýringar þeirra sem kvarta símleiðis geta verið ónákvæmar og kvörtunarefnið ekki þess eðlis sem í fyrstu virðist. Þess vegna er áriðandi að skoðað sé fyrst og gengið úr skugga um hvað raunverulega er að.

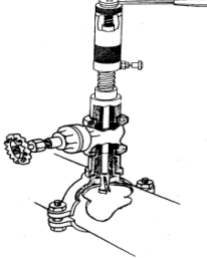

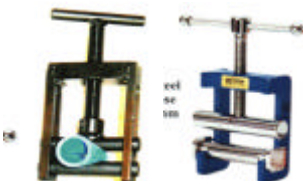
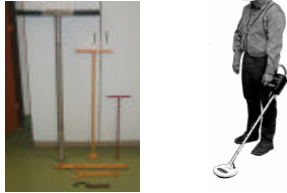



Álitaefnin geta verið mörg eins og taflan að ofan sýnir og oft er það spurning um hvort bilunin, sem kvartað er yfir, er á húskerfi sem húseigandi á að sjá um eða heimæðinni.



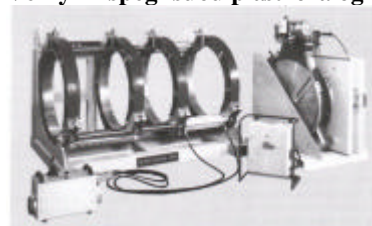







Tafla 17

## Helstu bilanir

Helstu bilanir:	Skýringar:
<b>Vinnuvélar taka heimæðar í sundur.</b> 	Úrbætur, eftir tjón af völdum vinnuvéla, eru algengustu viðgerðir á heimæðum. -Umfang afleiðinga af slíkum óhöppum er mismikið. Stundum þarf að loka fyrir vatn í heilli götu jafnvel í öllu hverfinu og fer það eftir ástandi og staðsetningu götuloka. Í öðrum tilvikum er hægt að loka fyrir heimæðina eina og sér. Ef um plastæð er að ræða er venjulega byrjað á að brjóta upp á endann til að stöðva vatnsflauminn, síðan þarf að loka fyrir vatnið í heimæðinni og setja rörið saman. Klemman, sem sýnd er í <b>Töflu 18-c</b> , er mjög vinnusparandi verkfæri sem gerir kleift að loka fyrir æðina við viðgerðarstaðinn. -Til að fækka slíkum tjónum þarf að upplýsa vinnuvélaeigendur um lagnir og vinnu í nánd við þær eins vel og kostur er. Orkuveita Reykjavíkur hefur gefið út leiðbeiningar fyrir verktaka í þessum efnum “Meðferð veitulagna” og þær ættu að vera til taks í öllum vélgröfum.
<b>Tæringargöt.</b> 	Bili stálheimæð, vegna tæringar eða annars, ætti að endurnýja hana í heild. Til bráðabirgða má gera við hana með viðgerðarspöng eins og sýnd er í <b>Töflu 13-m</b> eða setja bút inn í hana. – Vegna efnisskorts var áður fyrr stundum notaður stálskrúfbútur til að setja saman 2 koparplasttengi sem notuð voru til að setja saman plastæð. Liggi slík tenging óvarin í jörðinni tærist hún á skömmum tíma (galvanísk tæring). Betra hefði verið að nota koparskrúfbút.
<b>Jarðvegsáverkar á plastheimæðum.</b> 	HDPE er hitadeigt plast og samkvæmt skilningi eðlisfræðinnar er hitadeigt plast fljótandi efni, þ.e.a.s. undir álagi breytir það lögun sinni. Af þessum sökum er afar mikilvægt að ganga vandlega frá jarðlögnum úr HDPE. Sanda þarf minnst 15 cm lag undir, minnst 30 cm lag yfir og minnst 20 cm lag til hliða við rörið. Þá þarf að gæta þess að aðeins sé notaður sandur úr núnu efni og jafnframt þarf að fylgjast vel með, þegar sandað er, að grjót úr skurðbökkum falli ekki að lögninni eða í sandpúðann. -Það eru nokkuð algengar bilanir að grjót gangi inn í plastæðar og setji gat.
<b>Hitaáverkar á plastheimæðum.</b> 	Bræðslumark HDPE er lágt, 125 – 140 °C. Þrýstipól efnisins lækkar við aukið hitastig og það þolir ekki hita hitaveituvatsins. Millirensli milli heita og kalda vatsins í húskerfum er mjög algengt vandamál og venjulega er það heita vatnið sem flæðir inn í kaldavatskerfið vegna þess að það er oftast með hærri þrýsting. Afar mikilvægt er að koma í veg fyrir að heitt vatn komist út í kaldavatsheimæðina. Það er best gert með því að velja mjög vandaðan einstreymisloka á tengigrind inntaks. Í <b>Töflu 13-i</b> er að finna mynd af einum slíkum, Silenta einstreymisloka.
<b>Heimæð dregst úr tengi</b> 	Jarðvegssig eða hitabreytingar geta orsakað tog í plastheimæðum og þá getur reynt á lögnina og sérstaklega á tengistaði. Það kemur fyrir að heimæðar, af þessum sökum, losna úr tengjum. Nær undantekningarlaust er um tengi að ræða sem ekki hafa kónískt innlegg. Ef heimæðar eru settar saman með kopartengjum ætti alltaf að nota tengi sambærilegt því sem sýnt er í <b>Töflu 13-b</b> eða nota rafsúðumúffur.
<b>Frosið í heimæð</b> 	Hvítleitt er þegar frýs í heimæðum. Ástæðan er venjulega sú að frost hefur gengið djúpt í jörðu og heimæðin hefur verið lögð of grunnt eða jarðvegur verið fjarlægður ofan af heimæðinni, t.d. vegna lóðarbreytingar. Stundum getur orsökinni verið sú að inntaksrýmið er illa upphitað. Það getur verið snúið og tímafrekt að gera við slíkar bilanir. Stundum frýs í inntakinu sjálfu og venjulega er auðvelt að þíða það með því að vefja tuskum um inntaksrörið hella volgu vatni yfir þar til frostappinn gefur sig. Erfiðara er þegar frostappinn er utan við hús. Þá getur þurft að grafa niður á æðina, hlé megin við frostappann og þræða slöngu, sem tengd er tæki sem framleiðir gufu, inn í æðina og bræða frostappann (sjá mynd).

**Tafla 18 Helstu verkfæri**

Verkfæri:	Skýringar:
<b>Lítið áborunartæki.</b>  <span style="color: red; font-weight: bold;">a</span>	<p>Áborunartæki eru nauðsynleg til að geta tengt heimæð inn á götuæð undir þrýstingi. -Borspöng er fest á götuæðina, renniloka er skrúfað á borspöngina og áborunartækið er skrúfað fast í rennilokann. Rennilokinn er fullopnaður og borað á götuæðina í gegnum hann. Þegar borinn er kominn í gegn er boröxlinum lyft og lokað fyrir rennilokann. Ýmsar gerðir áborunartækja og aðferðir við tengingu eru til. Talbot selur tæki sem ætluð eru til áborunar á seigjárnspípur. Það kerfi notar ekki borspangir heldur er tengilokanum skrúfað beint niður í rörið. Reynsla Vatnsveitu Reykjavíkur á sínum tíma af slíkum búnaði gefur ekki tilefni til að mæla með honum. Lítil ábornurtæki eru ætluð fyrir heimæðar 50 mm (1½") og minni.</p>
<b>Stórt áborunartæki.</b>  <span style="color: red; font-weight: bold;">h</span>	<p>Samkvæmt ÍST 67 skal tengja heimæðar 63 mm (2") og stærri með greiningu, þ.e. með T-stykki. Það leiðir til þess að loka þarf fyrir götuæðar og taka þær í sundur til að setja T-stykkið inn. Í því felst þjónustuskerðing, því að oft verða margir notendur vatnslausir við aðgerðina. Það er hægt að komast hjá þessu með því að nota bor-T (sjá Töflu 13-1) og stórt áborunartæki. Sú lausn leiðir til hagkvæmni því að hún er vinnusparandi og ódýr. Tækið á myndinni hér til hliðar er fyrir heimæðar af stærðunum 63 mm til 180 mm. Hægt er að fá loftdrifinn motor við tækið til að auðvelda borunina.</p>
<b>Röraklemmur</b>  <span style="color: red; font-weight: bold;">c</span>	<p>Hægt er að loka fyrir HDPE plastæðar með því að klemma þær saman. Þegar klemman er losuð fær rörið aftur sitt fyrra form. Þessi verkfæri auðvelda vinnuna mikið, ekki síst þegar vinnuvélar taka heimæðar í sundur eða þegar tengja þarf nýjar heimæðar við lóðarmörk. Á myndinni hér til hliðar eru tæki fyrir heimæðar 63 mm og minni. Fáanlegar eru klemmur fyrir mun stærri plastæðar, 400 mm eða jafnvel enn stærri.</p>
<b>Stoppahanalyklar, málmleitartæki.</b>  <span style="color: red; font-weight: bold;">d</span>	<p>Það er mismunandi stærðir á stopphanalyklum notaðar, eftir því hvort um stóran loka er að ræða eða t.d. lítinn heimæðarloka. Hetturnar sem settar eru ofan á lokaspindilinn eru misstórar og viðgerðarflokkar þurfa að vera við því búnir. Heimæða- og götuæðalokar geta verið huldin snjó og/eða búið er að malbika yfir þá. Þess vegna er gott að hafa við hendina málmleitartæki til að finna lokið yfir lokanum fljótt.</p>
<b>Kjarnaborvél.</b>  <span style="color: red; font-weight: bold;">e</span>	<p>Þegar gat er tekið á kjallara- eða sökkulvegg fyrir heimæðarinntaki er best að nota kjarnaborvél. Þannig fæst hreint gat fyrir inntaksrörið og auðvelt verður að þétta með því.</p>
<b>Skerar.</b>  <span style="color: red; font-weight: bold;">f</span>	<p>Vinnuflokkar þurfa að vera búnir ýmsum gerðum af skerum. Stóra skera ef taka þarf í sundur stórar götuæðar til að koma fyrir T-stykki til heimæðartengingar. Oft þarf að taka í sundur járnör og þá getur verið ágætt að nota rafmagns stingsög og slípirokka. Venjulega járnög og/eða bakkasög er gott að nota á plaströrin.</p>  <span style="color: red; font-weight: bold;">g</span>

<p><b>Töppunartæki.</b></p> 	<p><b>h</b></p> <p>Íslensk uppfinning. Geir Sigurðsson, jarðlagnatæknir, hannaði og smíðaði þetta tæki. Tækið gerir það kleift að skipta um borspöng á götuæð undir þrýstingi. Þegar heimæðar eru endurnýjaðar er nauðsynlegt að endurnýja einnig borspöngina sem tengir heimæðina við götuæðina. Það er bæði þjónustuauki og vinnusparnaður sem felst í því að þurfa ekki að loka götuæðinni.</p>
<p><b>Vél fyrir rafsuðufittings</b></p> 	<p><b>i</b></p> <p>Það færast í vöxt að nota rafsuðufittings á plastlagnir í stað tengihluta úr kopar. Tengihlutir til rafsuðu hafa orðið ódýrari með árunum og eru góður kostur til tenginga á plastlögnum. Flestar nýrri rafsuðuvélar eru búnar strikalesara sem les strikamerkingu sem ávallt er á rafsuðutengihlutum. Þannig fær vélin upplýsingar sem hún notar til að skammta hárrétt straummagn fyrir viðkomandi tengihlut.</p>
<p><b>Vél fyrir spegilsuðu plaströra og tengihluta.</b></p> 	<p><b>j</b></p> <p>Spegilsuða hentar vel til tenginga á stærri plastpípum og tengihlutum. Rörendarnir og/eða rörendi og endi á tengihlut eru settir í “gapastokk” til að endarnir mætist á nákvæman hátt. Hitaplata hitar upp plastendana, sem setja á saman, vel yfir bræðslumark plastsins, hitaplötunni er lyft frá og endunum þrýst saman (sjá mynd).</p>
<p><b>Moldvarpa.</b></p> 	<p><b>k</b></p> <p>Þegar endurnýja þarf heimæðar getur verið góður kostur að nota moldvörpu, ekki síst þegar fallegir garðar og viðkvæmur gróður er annars vegar. Moldvarpan er loftdrifinn og hægt er senda hana neðanjarðar milli tveggja hola með ídráttarrör í eftirdragi.</p>
<p><b>Malbiks- og steypusög.</b> Vélin þarf að vera nægilega öflug til að geta sagað 12-14 cm djúpt í malbik og steypu.</p> 	<p><b>Lítill vökvadrifinn fleyghamar.</b> Kemur sér vel til að brjóta klapparnippur og klaka þegar frost er í jörð. Vel búinn vinnuflokkur hefur slíkt verkfæri í farteskinu.</p>  <p><b>m</b></p>
<p><b>Skurðvatnsdæla.</b> Skurðvatnsdæla er nauðsynlegt verkfæri. Velja þarf dælu sem sérstaklega er ætluð til þessarar hluta og þolir leðjukennt vatnið sem safnast oft í viðgerðarholur. Dælan hér til hliðar er slík rafmagnsdæla.</p> 	<p><b>Rafstöð.</b> Hæfileg stærð rafstöðva fyrir vatnsveituvinnuflokka er 2,5 – 5 kW. Straumflekustu verkfærin eru spegilsuðuvélar og geta þær jafnvel þurft meira en 5 kW.</p>  <p><b>n</b> <b>o</b></p>
<p><b>Smágrafa.</b> Smágröfur auðvelda jarðvinnu, sérstaklega innan lóðar. Þær eru léttar og auðvelta að flytja þær á milli staða. Ekki koma djúp för eftir þær, eins og hætta er á þegar traktorsgröfur eru notaðar.</p>  <p><b>p</b></p>	<p><b>Jarðvegsþjöppur.</b> Þjappa þarf í 30 cm lögum til að koma í veg fyrir sig. Hnallurinn hentar þar sem þröngt er og í viðgerðarholur, en stærri þjappan í heimæðar-skurði.</p>  <p><b>q</b></p>

Auk þeirra verkfæra sem fram koma í **Töflu 18** fylgja framkvæmdaflokkum ýmis önnur verkfæri, eins og skóflur, hakar, járnkallar, lyklastett, hitunartæki og ýmis verkfæri til frágangs á yfirborði.

### 11.3.11 Endurnýjun heimæða

Áhersla á umhverfismál verður æ meira ríkjandi í starfssemi vatnsveitna sem og annarra fyrirtækja. Eitt athyglisvert sjónarmið umhverfisstefnunar er að taka tillit til líftíma, t.d. við efnisval, framkvæmdir o.þ.h. Þ.e.a.s. að taka ekki aðeins tillit til að vörur sem valdar eru innihaldi ekki efni sem hefur slæm áhrif á náttúruna heldur einnig að þær endist sem lengst. Framleiðsla á vörum og vinna við framkvæmdir veldur mengun og þess vegna skiptir þetta máli. Það er einnig rekstrarlegt sjónarmið að fjárfestingar endist sem lengst og á það ekki síst við um endurnýjanir heimæða, en þær eru afar kostnaðarsamar. Vandvirkni við efnisval og lagnavinnu eru mikilvægir þættir í þessum efnunum.

Eins og áður hefur komið fram er reiknuð lífslengd plaströra, sem almennt eru notuð í heimæðar, um 50 ár. Við þennan útreikning er tekið tillit til vinnuþrýstings vatnsröranna og eiginleika efnisins, bindinguna í efninu sem gefur sig með tímanum. Samkvæmt athugunum sem hafa verið gerðar endast plaströrin mun lengur sé þrýstingsálagið minna en það sem pípuarnar eru gerðar fyrir.

Það getur verið nokkuð kostnaðarsamt fyrir vatnsveitur ef lagnir eru endurnýjaðar áður en líftíma þeirra lýkur. Þetta má finna út ef endurnýjunarkostnaður er framreiknaður til núvirðis:

**Formúla:**  $N = F \times (v/100)^a$

N: Núvirði kostnaðar  
 F: Framkvæmdarkostnaður  
 v: Vextir á fjármagn  
 a: Árafjöldi

#### Dæmi 2 Framreiknaður kostnaður

Viddi í vatninu í Skötuselsvík fékk fyrirspurn frá viðskiptavini um það hvort vatnsveitan væri til í að endurnýja kaldvatnsheimæðina. Viðskiptavinurinn sagðist vera að taka húsið í gegn og að hann vildi hafa “allt draslið nýtt”, eins og hann nefndi það. Viddi kvaðst skoða málið og hafa samband síðar. Viddi fletti upp í fasteignaskránni og fann út að viðkomandi hús var byggt fyrir tæpum 40 árum og að heimæðin, sem var úr plasti, væri frá þeim tíma. Viddi vissi að það myndi kosta vatnsveituna 700.000 kr. að endurnýja. Viddi vissi líka sem var að hreppurinn var nokkuð skuldsettur og lánakjörin hjá bankanum voru 7,2 % ársvextir verðtryggðir. Viddi taldi að heimæðin ætti að minnsta kosti 10 ár eftir af líftímanum og þess vegna reiknaði hann út núvirðið miðað við að 10 ár væru eftir af endingartímanum og notaði sömu vaxtatölu og var á lánum hreppsins:

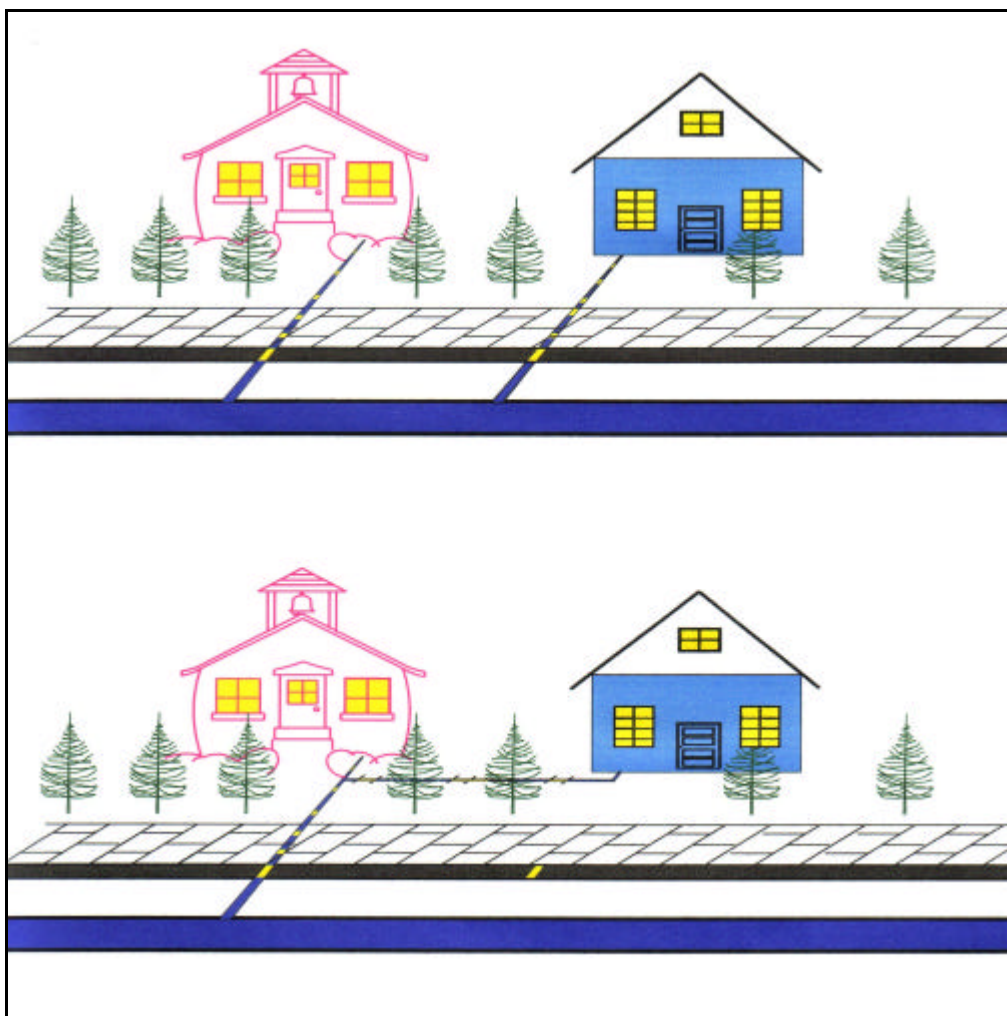
$$N = 700.000 \times (7,2/100)^{10} = \underline{1.402.962}$$

Viddi hafði samband við viðskiptavininn og sagði að vatnsveitan myndi ekki endurnýja heimæðina. Slíkt hefði í för með sér rúmlega tvöfaldan kostnað fyrir vatnsveituna miðað við það að endurnýja eftir 10 ár og að hann reiknaði með æðin dygði a.m.k. í 10 ár í viðbót.

### 11.3.11.1 Endurnýjun

Þegar ákveðið er að endurnýja heimæð í eitthvert hús er mikilvægt að skoða allar aðstæður vel á vettvangi. Velja þarf lagnaleið og inntaksstað. Oft hefur orðið breyting á skipan innanhúss. Upphaflegi inntaksstaðurinn getur hafa verið þvottahús sem með tímanum hefur breyst t.d. í barnaherbergi. Velja skal þá nýjan inntaksstað og gæta þess að hann sé við útvegg, upphitaður, með niðurfalli og að íbúar hússins hafi aðgang að honum, sé þess nokkur kostur. Þegar lagnaleið er valin þarf að hafa kostnað við yfirborðsfrágang í huga. Velja frekar leið í grasi en t.d. steypa innkeyrslu o.s. frv. Það er skynsamlegt að skoða ástand heimæða í húsum við hliðina á því, sem ákveðið er að endurnýja í. Það getur verið ástæða til að endurnýja í þau um leið og þá er hægt að sameina t.d. stofn úr götu og spara þannig gröft og yfirborðsfrágang í götu (sjá **Mynd 24**).

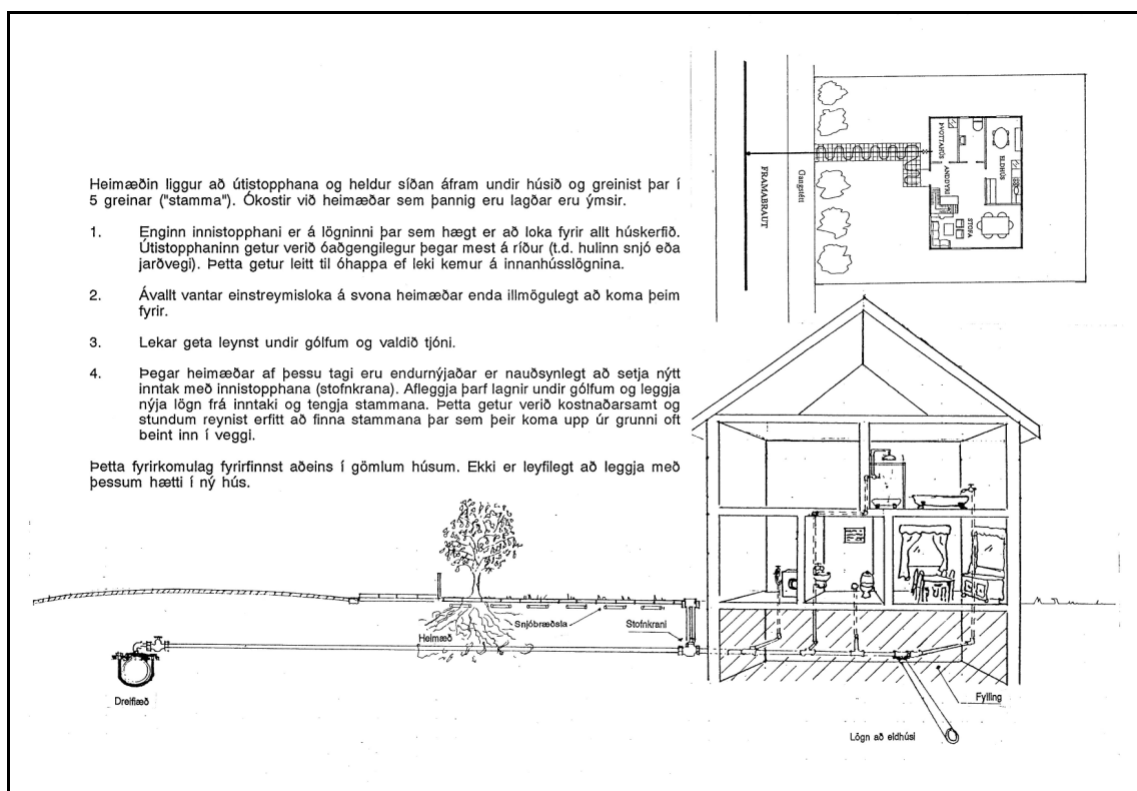
**Mynd 24** Heimæðar sameinaðar þegar endurnýjað er



Áður fyrr voru heimæðar stundum lagðar með þeim hætti að stofnlöki húskerfis var hafður utan við hús (spindillocki) og dreifilagnir innanhúss lagðar undir neðsta gólfi (sjá **Mynd 26**). Stofnar húskerfis koma upp úr grunni hússins á nokkru stöðum og jafnvel inni í veggjum. Þetta veldur nokkrum erfiðleikum þegar að því kemur að endurnýja. Ekki er raunhæft að tengja nýju heimæðina við stofnlökann utan við hús heldur þarf að fara inn í húsið og setja upp tengigrind með stofnloka síu og einstreymisloka. Í þessum tilvikum þarf húseigandi að sjá til þess að lagnir undir gólfum verði aflagðar enda má búast við að þær séu jafn illa á sig komnar og sjálf heimæðin sem endurnýjuð er. Það getur verið úmafrekt og oft erfitt að finna stofna í veggjum þar sem þeir koma upp úr grunni. Þess vegna þarf ofast að bráðabirgðatengja nýja heimæð. Einfaldast er að gera það með þeim hætti að tengja inn á kaldavatslögn í inntaksrými og tappa gömlu heimæðina við gamla spindillockann til að missa vatnið ekki út um gömlu heimæðina. Þannig fæst dreifing um allt húskerfið, en hún getur verið ófullkominn ef lögnin sem bráðabirgðatengt er við er grönn. Þess vegna er áriðandi að húseigandi leggi nýja dreifilögn út frá nýja inntakinu og afleggi þær sem eru í grunni.

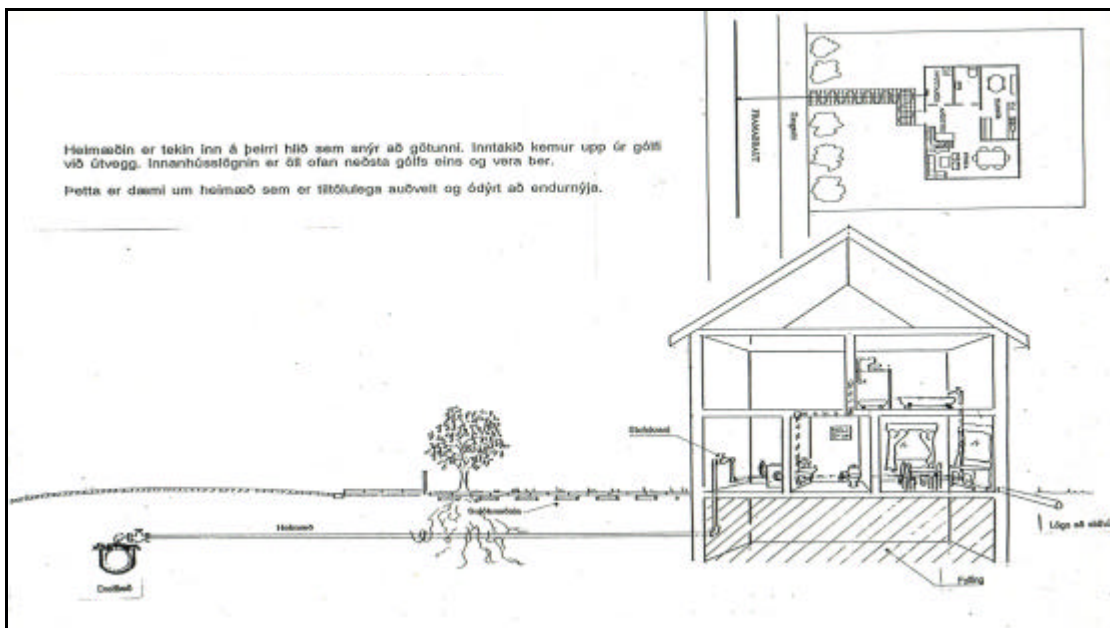
Reynslan hefur sýnt að nauðsynlegt er að endurnýja tengibúnaðinn við götuæð þegar heimæð er endurnýjuð, borspöng og tengiloka. Hægt er að komast hjá því að loka fyrir götuæðina ef notað er töppunartæki eins og sýnt er í **Töflu 18-h**. Að öðru leyti er vísað í kafla **11.3.3.1** um nýjar heimæðar.

## Mynd 25 Gömul heimæð, lagnir undir gólfum



**Mynd 25** sýnir heimæð og húskerfi þar sem dreifilögn innanhúss er lögð undir neðsta gólf. Hér skilgreinist heimæðin frá götuæð að spindillocka utan við húsið og húskerfið tengist við hann.

**Mynd 26 Húskerfi, lagnir ofan gólfs**



**Mynd 26** sýnir húskerfi þar sem lagnir undir gólfum eru ekki fyrir hendi heldur er vatninu dreift ofan neðsta gólfs.

### 11.3.11.2 Verklag við endurnýjun

Það fer eftir aðstæðum hvaða aðferðum er beitt við endurnýjun á heimæðum. Í þéttbýli er að mörgu að gæta. Oft þarf að fara yfir vel ræktaðar lóðir og utan lóðar er endurlögn malbiks og gangstéttar ávallt kostnaðarsöm. Hefðbundið verklag er að saga malbik og steinsteypu og grafa með vélgröfu frá inntaksstað að götuæð. Stundum er hægt að vernda skruðgarða, þó lagnaleiðin liggir í gegnum þá, með því að nota jarðvegsbor, “moldvörpu eða “navigator”. Þetta er oft kallað “skurðlausar lagnir”. Þá er stundum hægt að draga gömlu heimæðina út og draga samtímis inn ídráttarrör fyrir nýja heimæð. Í dreifbýli er oft hagkvæmasta leiðin að plægja niður ídráttarrör og draga heimæð í það.

**Mynd 27 Endurnýjun, hefðbundin aðferð**

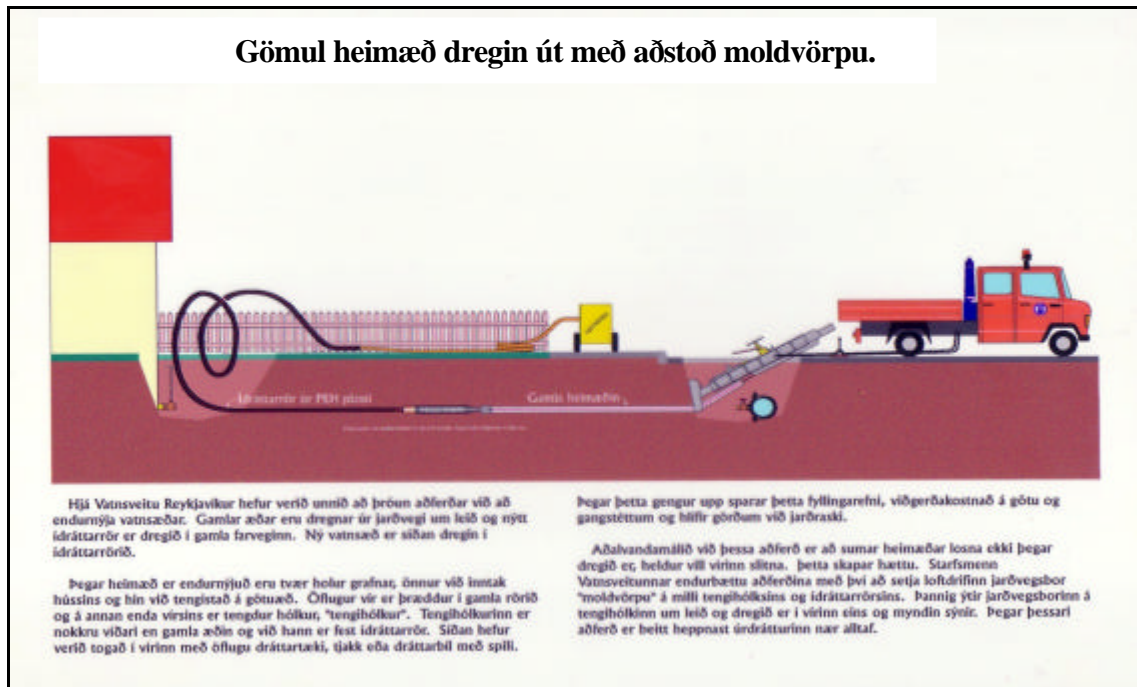


#### Hefðbundin aðferð.

**Mynd 27.** Grafinn skurður, sandað 15 cm lag og þjappað, ídráttarrör lagt og heimæð dregin í það. Þá er sandað 30 cm lag yfir, þjappað og síðan fyllt með grús og þjappað í 30 cm lögum. Töluvert jarðrask fylgir þessu og nokkur tími fer í verkið. Aðferðin er traust og góð en nokkuð dýr.



## Mynd 28 Úrdráttur með “moldvörpu”



Hægt er að draga út gamlar heimæðar ef notað er dráttartæki með nægilegan dráttarkraft. Þessi aðferð er nefnd “Kópavogsaðferð” vegna þess að starfsmenn vatnsveitunnar í Kópavogi fundu upp á þessu. Stálvír, 14 – 16 mm í þvermál, er þræddur inn í gömlu lögnina og festur við hólk sem grípur um rörið á hinum endanum. Við hólkinn er einnig tengt ídráttarrör sem dregst inn um leið og gamla æðin dregst út. Starfsmenn Vatnsveitunnar í Reykjavík endurbættu aðeins aðferðina með því að tengja moldvörpu á milli hólksins og ídráttarrörsins. Það þarf mikinn dráttarkraft til að losa heimæðina sem er gróin föst við jarðveginn í kring. Moldvarpan gefur reglubundin högg fram á við og hjálpar til við að losa. Eftir að gamla heimæðin losnar er eftirleikurinn yfirleitt auðveldur (sjá **Mynd 28**).

Þegar skurðlausri aðferð er beitt er algengast að nota moldvörpuna eina og sér. Þá eru grafnar 2 eða fleiri holur og moldvarpan send á milli þeirra á frostfríu dýpi með ídráttarrör í eftirdragi. Helstu kostir moldvörpu eru þeir að með því að nota hana er hægt að hlífa fallegum gördum og spara kostnað við endurlögn malbiks og gangstétta. Ókostirnir eru þeir að hún kemst ekki í gegnum klappir og stór grjótt. Þess vegna þarf að vera nokkur þekking á jarðveginum þar sem fyrirhugað er að nota hana.

## Mynd 29 Navigator



**Mynd 29. Navigator**, eða stýranlegur jarðbor, er notaður við skurðlausar lagnir. Sú aðferð er frábrugðin moldvörpuaðferðinni að því leyti að borinn snýst og líkist venjulegum jarðbor, en moldvarpan þrykkir sér áfram í gegnum jarðveginn. Hægt er að stýra navigator-bornum og breyta stefnu niðri í jarðveginum. Það er eiginleiki sem ætti að vera hægt að nýta meira við endurnýjun lagna.

Navigator-jarðbor hefur það fram yfir moldvörpuna að hann kemst í gegnum grófari jarðveg, hægt er að stýra honum og mögulegt er að bora lengri leið í einum áfanga (300 – 500 m). Hins vegar er þetta dýrara verkfæri og einingarverð þ.a.l. hærra. Verklagið er þannig að fyrst er borað með grannri borkrónu frá einni holu og í aðra, þ.e. þá leið sem leggja á lögn. Þegar borinn er kominn í gegn er rýmir tengdur við trjónu hans og rörið sem leggja á tengt við rýminn. Borinn er dreginn til baka, með snúningi, og rýmir þá borgöngin um leið í það þvermál sem passar rörinu. Á bakaleiðinni er sprautað, í gegnum boröxulinn, steypueðju utan með rörinu, sem dregst inn með bornum. Eðjan harðnar með tímanum og veitir rörinu vernd, kemur í stað sandpúðans.

**Mynd 29** sýnir Navigator-borvagn sem hefur verið fenginn í mörg verkefni hjá Orkuveitu Reykjavíkur. Borvagninn boraði m.a. fyrir 500 m langri 225 mm lögn í Gunnarsbraut með afar góðum árangri. Þá hefur þessi bor verið notaður til að bora fyrir heimæð. Í því tilviki var grafin hola niður á götuæð þar sem tengja átti heimæðina og borað að húsi, í gegnum kjallaravegg og inn í inntaksrýmið í einum áfanga.

### 11.3.11.3 Reynslan er verðmæt

Það er einmitt við viðhald, viðgerðir, endurnýjanir og nýlagnir, sem starfsmenn vatnsveitna kynnast veik- og varanleika lagnaefnis, verklags og vinnubragða. Hjá fyrirtækjunum safnast upp reynsla og þekking í þessum efnum, reynsla og þekking sem gengur mann fram að manni. Það getur verið misjafnt hversu vel er haldið um þessa hluti en þetta er þróun sem skilar með tímanum hagkvæmni. Starfsumhverfið er sífellt að breytast. Kröfur eru gerðar um útboð til að ná lágum verðum bæði í lagnaefni og framkvæmdir. Það þarf að vanda verk- og vörulýsingar í slíkum útboðum vegna þess að lagnavara, sem hægt er bjóða á góðum kjörum, getur haft stuttan líftíma þótt það þurfi ekki að vera svo. Jarðvinna er kostnaðarsöm sérstaklega í þéttbýli þegar grafið er í malbik eða annað varanlegt yfirborð. Þess vegna er það mikilvægt að reynsla og þekking vatnsveitumanna skili sér, bæði í efnisvali og vinnubrögðum.

Iðnaðurinn fylgist vel með starfssemi vatnsveitna sem annarra fyrirtækja og stöðug Þórun á lagnaefni og verkfærum á sér stað. Vatnsveitumenn þurfa stöðugt að fylgjast með þessu og t.d. sækja vörusýningar.

### 11.3.12 Heimæðar í sumarbústaði

Flestir sumarbústaðir eru byggðir á stólpum og útiloft leikur um þá, m.a. milli botnplötu og jarðar. Þetta eykur hættu á að vatn frjósi í heimæðinni þar sem hún kemur upp úr jarðveginum og fer inn í bústaðinn. Þess vegna þarf að gera ráðstafanir til forðast frostsKemmdir.

Ganga skal frá heimæðum í sumarbústaði með sama hætti og byggingarvatni (sjá 11.3.3.1), þ. e. að setja frosttæmingarloka utan við inntaksstað. Þannig er hægt að tæma húskerfið og inntakspípuna niður í jarðveginn áður en bústaðurinn er yfirgefinn. Einnig er hægt að festa hitaþráð, sem tengdur er við 230 V kerfi, við inntakspípuna. Hitaþráðurinn er þannig úr garði gerður að við hitastig yfir frostmarki hleypir hann ekki straumi í gegnum sig, en þegar hitastig lækkar minnkar viðnám í þræðinum, rafstraumur flæðir í gegn og þráðurinn hitnar nægjanlega til að halda pípunni þíðri. Með frosttæmingarloka og hitaþráð á heimæðinni eru menn nokkuð “vel í sveit settir”.

## 11.4 Eldvarnarheimæðar

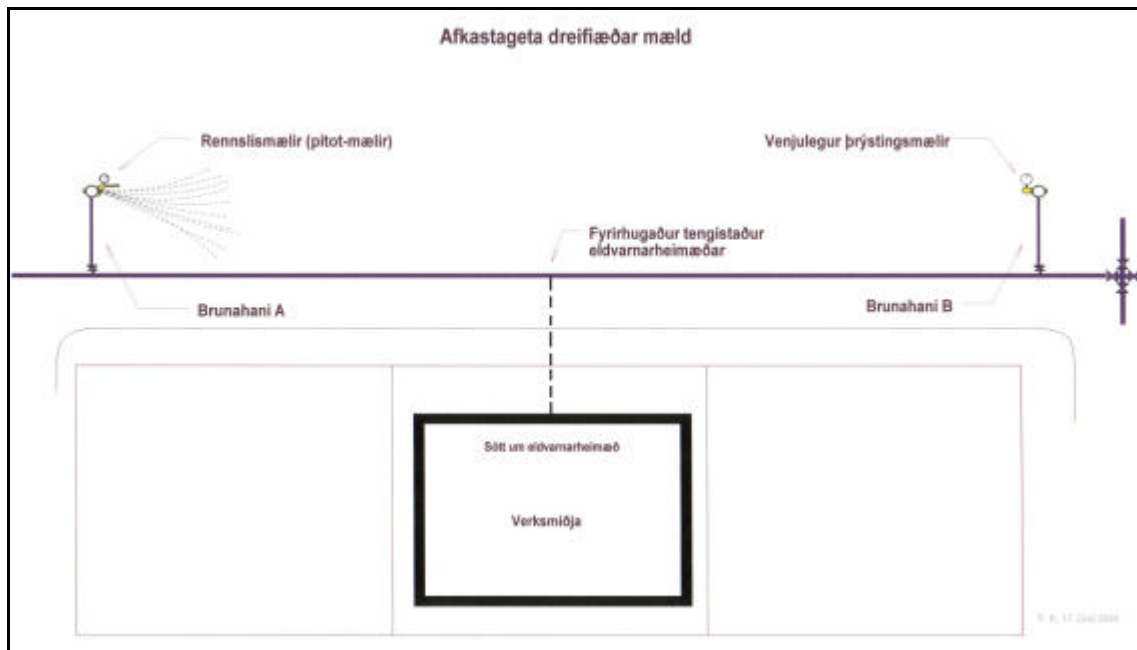
### 11.4.1 Rennslismælingar

Eldvarnarkerfi (sprinkler) í byggingum geta verið mjög vatnsfrek. Vatnsveitum berast oft fyrirspurnir frá hönnuðum um afkastagetu dreifikerfisins á þeim stað þar sem fyrirhugað er að setja upp slíkt kerfi.

Til eru tölvuvædd reiknilíkön sem geta áætlað afkastagetuna en best og einfaldast er að mæla dreifikerfið á viðkomandi stað. Það er gert með því að velja 2 brunahana sem næst þeim stað sem væntanleg eldvarnarheimæð yrði tengd, t.d. sitt hvoru megin við tengistaðinn. Byrjað er á því að mæla þrýstinginn í dreifilögnum með því að koma fyrir venjulegum þrýstímæli á annan brunahanann, sem við getum kallað brunahana B, og lesa af honum áður en opnað er fyrir hinn, brunahana A. Rennslismæli er komið fyrir á brunahana A og fullopnað fyrir hann. Best er að nota sérstakan pitot-mæli<sup>1</sup> sem gerður er til rennslismælinga á brunahönum. Meðan fullopið er fyrir brunahanann er lesið öðru sinni af þrýstímælinum á brunahana B.

Upplýsingarnar sem hönnuðurinn þarf að fá eru eftirfarandi gildi, rennslið (l/s), þrýstingur (VSm) áður en opnað er fyrir brunahana A og þrýstingur (VSm) á meðan fullopið var fyrir hann. Út frá þessum upplýsingum getur hann reiknað út hvort dreifikerfið er nægilega öflugt til að útvega það vatnsmagn sem eldvarnarkerfið þarf. Hönnuðurinn getur sett upplýsingarnar upp í rennslis/þrýsti graf og fundið út hámarks afkastagetu götuæðarinnar. Hann reiknar jafnframt út þrýstifallið í lögnum frá tengistað brunahana A og að inntaksstað eldvarnarheimæðarinnar. Vatnsveitan getur sett skilyrði um lágmarksþrýsting í dreifikerfinu á viðkomandi stað ef hún telur ástæðu til og hönnuðurinn þarf að taka tillit til þess.

### Mynd 30 Afkastageta mæld



Ef dreifikerfi er mjög öflugt á þeim stað þar sem mælt er og þrýstingur í dreifiaðinni fellur lítið sem ekkert við fullopnun brunahanans getur verið ástæða til opna alla stúta brunahanans eða opna fleiri brunahana á svæðinu. Handbók frá ameríska vatnsveituisambandinu fjallar um þessi mál í AWWA no M17.

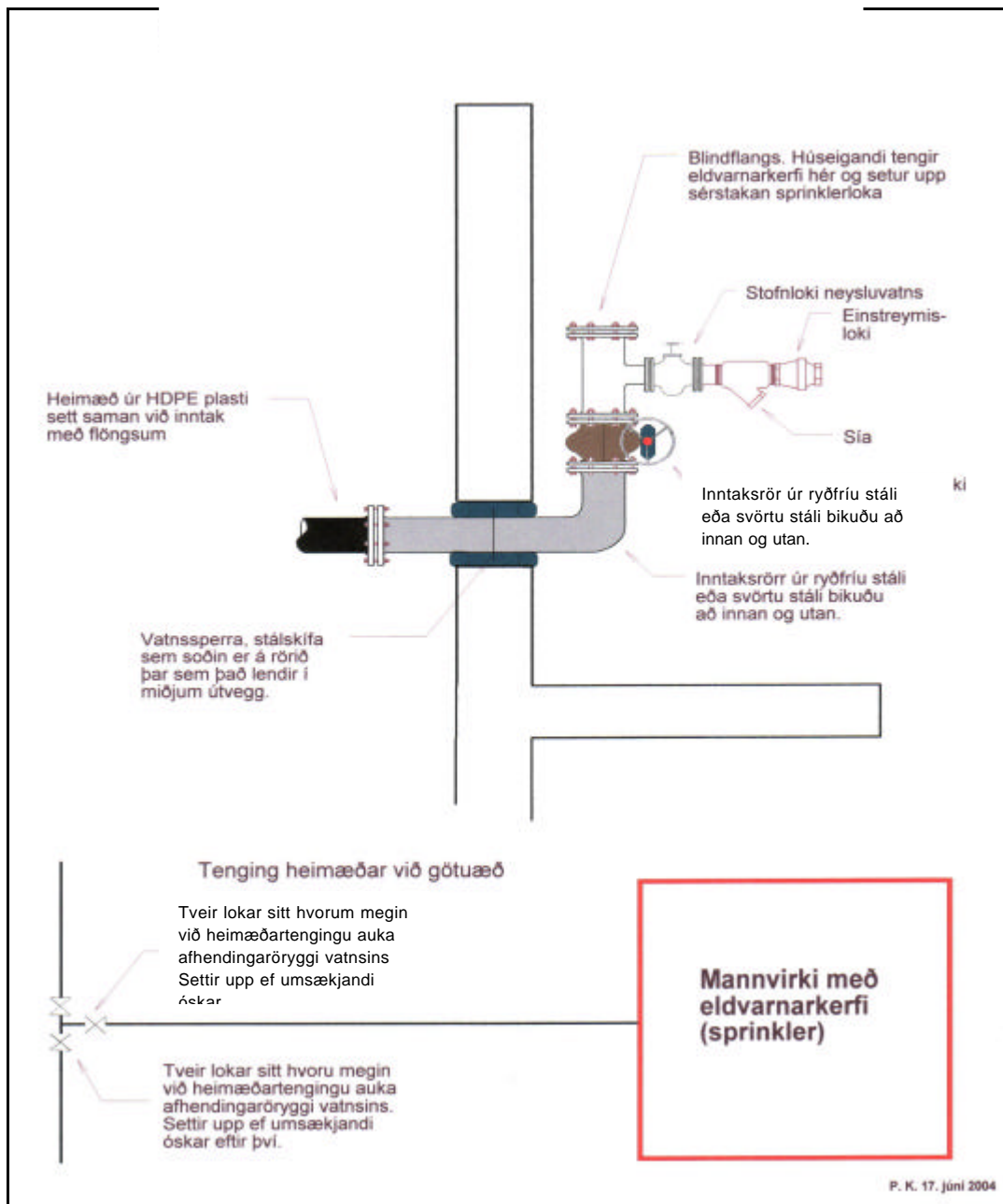
- 1) Fáanlegir eru sérstakir rennslismælar til að mæla rennsli í brunahönum. Þetta eru pitot-mælar og mæla þrýstinginn í stúttum um leið bunan fer í gegnum hann. Út frá þrýstingnum og innra flatarmáli stútsins er hægt að reikana rennslið samkvæmt formúlunni  $Q = A \times v(2hg)$  [ $m^3/s$ ]. A: innra flatarmál brunahanastútsins í  $m^2$ , h: þrýstingur sem pitot-mælirinn sýnir í VS m (hæð vatnssúlu í metrum), g: þyngdarhröðun sem er  $9.81 m/s^2$  við yfirborð jarðar, s: sekúnda. Sé dæmið reiknað með þessum einingum er útkoman í rúmmetrum á sekúndu og með að margfalda það með 1000 fást lítrar á sekúndu. Með svona mælum fylgja yfirleitt töflur, þar er hægt að finna rennslismagnið miðað við þrýstinginn sem lesinn er á mælinum og þvermál stútsins sem mælt er í (sjá 11.4.3).

## 11.4.2 Eldvarnar- og neysluvatnsheimæð

Með því að sameina eldvarnar- og neysluvatnsheimæð fæst viss trygging fyrir að ávallt sé þrýstingur á eldvarnarkerfinu. Hætta er á að fyrir mistök geti verið skrúfað fyrir loka í götu á eldvarnarheimæð og ef hún er séræð er ekki víst að nokkur verði var við það. Sé hún hins vegar sameiginleg með neysluvatnsheimæð er nokkuð víst að slík mistök uppgötvist strax. Amerísk reglugerð um eldvarnarkerfi leyfir slíkar sameiginlegar heimæðar, en samkvæmt reglugerðinni má neysluvatnstengingin ekki vera stærri en 50 mm í þvermál. Sé þörf á stærri neysluvatnsheimæð eiga heimæðarnar að vera aðskildar. Þetta ákvæði á væntanlega að tryggja að rennsli í neysluvatnskerfi felli ekki þrýsting um of á eldvarnarkerfi sem yrði virkt vegna eldsvoða. Það er erfitt að ímynda sér að mikil vatnsþörf í neysluvatnskerfi sé fyrir hendi þegar húsið brennur en allur er varinn góður. Íslensk reglugerð um þessi mál er í smíðum og ekki vitað hvernig þessu verður háttáð.

**Mynd 31** sýnir inntak sameiginlegrar eldvarnar- og neysluvatnsheimæðar eins og Orkuveita Reykjavíkur skilar henni. Að vísu eru lokarnir 2 á götuæðinni, sitt hvorum megin við heimæðartenginguna, aðeins settir ef umsækjandi óskar eftir því og greiðir hann sérstaklega fyrir það.

### Mynd 31 Sameiginleg eldvarnar- og neysluvatnsheimæð



## 11.4.3 Dæmi um vettvangskönnun

### Dæmi 3 Afkastageta mæld

Viðar Arnarson, vatnsveitustjóri í Skötuselsvík, fékk upphringingu frá Hrannari Marteinsyni á verkfræðistofu Marteins G Guðfinnssonar ehf. Hrannar var að hanna lagnakerfi í nýja einingaverksmiðju sem Húseiningar ehf ætla að reisa við Skeljabraut. Skeljabraut liggur út frá höfninni og er aðalvegurinn út úr bænum ef menn ætla suður. Meðfram Skeljabraut standa flest atvinnufyrirtækin í Skötuselsvík. Hrannar sagði Viðari að hann væri að hanna sprinkler í nýju einingaverksmiðjuna sem á að reisa og vantaði upplýsingar um afkastagetu götuæðarinnar í Skeljabraut. Viðar kvaðst mundi kanna það og gefa honum upplýsingar

síðar. Viðar brást strax við og fór niður á Skeljabraut með rennslismælinn, sem hann keypti af US Pipe Inc í gegnum “Netið”. Í Skeljabraut liggur 225 mm plastæð og þar eru þrjár 6” brunahanar tengdir henni. Viðar velur tvo, A og B, sem eru sitt hvorum megin við lóðina þar sem einingaverksmiðjan á að rísa. Mælinum fylgdu töflur sem gera alla útreikninga einfalda. Mælieiningarnar eru að vísu amerískar, psi (pound per square inch) og gpm (gallon per minute), það gerir ekkert til, Viddi er vanur að breyta niðurstöðunum yfir í SI-kerfið (metrakerfið) í lokin.

Viddi tengir þrýstímæli á brunahana B og les þrýstingin 65 psi. Síðan tengir hann rennslismælinn á 2½” stútinn á brunahana A og opnar á fullu. Hann les töluna 27 psi á rennslismælinum og fer síðan að brunahana B og les aftur af mælinum þar, nú 40 psi. Hann nær í **Töflu 19** og finnur undir dálki fyrir 2½” stútinn og línu fyrir 27 psi, 870 gpm.

**Tafla 19 Rennslismagn**

*Discharge Table for Circular Outlets - 2 1/4"-2 11/16 in.*  
(Outlet pressure measured by pitot gage.)

Outlet Pressure <i>psi</i>	Outlet Diameter — in.							
	2 1/4	2 1/2	2 3/4	2 7/8	2 9/8	2 5/4	2 11/8	2 11/16
	<i>Gallons per minute</i>							
10 1/4	440	460	480	510	540	570	590	620
10 1/2	440	470	490	520	540	570	600	630
10 3/4	450	470	500	520	550	580	610	640
11	450	480	500	530	560	590	610	640
11 1/4	460	480	510	530	560	590	620	650
11 1/2	460	490	510	540	570	600	630	660
11 3/4	470	490	520	550	580	600	630	660
12	470	500	520	550	580	610	640	670
12 1/2	480	510	540	560	590	620	650	690
13	490	520	550	570	610	640	670	700
13 1/2	500	530	560	590	620	650	680	710
14	510	540	570	600	630	660	690	730
14 1/2	520	550	580	610	640	670	700	740
15	530	560	590	620	650	680	720	750
15 1/2	540	570	600	630	660	700	730	760
16	540	570	610	640	670	710	740	780
16 1/2	550	580	620	650	680	720	750	790
17	560	590	620	660	690	730	760	800
17 1/2	570	600	630	670	700	740	770	810
18	580	610	640	680	710	750	780	820
18 1/2	590	620	650	690	720	760	800	830
19	590	630	660	700	730	770	810	840
19 1/2	600	640	670	700	740	780	820	860
20	610	640	680	710	750	790	830	870
21	620	660	690	730	770	810	850	890
22	640	670	710	750	790	830	870	910
23	650	690	730	770	810	850	890	930
24	670	700	740	780	820	860	910	950
25	680	720	760	800	840	880	920	970
26	690	730	770	810	860	900	940	990
27	710	750	790	830	870	920	960	1010
28	720	760	800	840	890	930	980	1020
29	730	770	820	860	910	950	1000	1040
30	750	790	830	870	920	970	1010	1060
31	760	800	840	890	940	980	1030	1080
32	770	810	860	900	950	1000	1050	1100
33	780	830	870	920	970	1010	1060	1110
34	790	840	880	930	980	1030	1080	1130
35	810	850	900	940	990	1040	1090	1140
36	820	860	910	960	1010	1060	1110	1160

Source: "Fire Flow Tests" Discharge Tables for Circular Outlets American Insurance Association Coefficient = 0.90

Viðar veit að 1 psi samsvarar ca 0,70307 VS m og us gallon er ca 3,7851 lítrar.

65 psi = **45,7 VS m**  
40 psi = **28,1 VS m**  
870 gpm ? **54,1 l/s**

Þessar upplýsingar nægja Hrannari, en Viðar treystir eigin útreikningum best og vill vita hvað dreifiaðin gefur ef hann fer með þrýstingin niður í 20 psi sem hann álitur lágmarks þrýsting sem vatnsveitan getur sætt sig við undir þeim kringumstæðum að eldvarnarkerfið færi í

Viðar reiknar út hversu miklu vatni má ná úr götuæðinni ef þrýstingurinn færi niður í 20 psi. Hann notar töflu með útreiknuðum gildum og formúlu sem fylgdu mælinum:

$$Q_R = Q_F \times h_R^{0.54} / h_F^{0.54}$$

$Q_R$ : Afkastageta m.v. valinn þrýsting í götuæð, t.d. lágmarksþrýsting.

$Q_F$ : Mælt rennslismagn.

$h_R^{0.54}$ : Gildi m.v. valið þrýstifall í götulögn. Viðar finnur rétta gildið í **Töflu 20**.

$h_F^{0.54}$ : Gildi m.v. mælt þrýstifall í götulögn. Viðar finnur rétta gildið í **Töflu 20**.

$h_R$ : Þrýstingsmunur, venjulegur þrýstingur að fráðregnum völdum þrýstingi.

$h_F$ : Þrýstingsmunur, mismunur á þrýstingi í götulögn fyrir og undir rennslismælingu.

Viðar finnur út  $h_F$ : 65 psi – 40 psi = 25 psi Þetta var þrýstifallið þegar hann rennslismældi. Hann finnur út  $h_R$ : 65 psi – 20 psi = 45 psi. Hann velur 20 psi sem lágmarksþrýsting í lögninni. Þessar niðurstöður notar Viðar til finna  $h_R^{0.54}$  og  $h_F^{0.54}$  í **Töflu 20**.

**Tafla 20 Gildi m.v. þrýstifall**

*Computing Fire Flow Test Results\**

$$Q_R = Q_F \times \frac{h_R^{0.54}}{h_F^{0.54}}$$

$Q_R$  = Flow available at desired residual pressure.  
 $Q_F$  = Flow during test.  
 $h_R$  = Pressure drop to desired residual pressure.  
 $h_F$  = Pressure drop during test.  
 (Values of h to the 0.54 power.)

h	$h^{0.54}$	h	$h^{0.54}$	h	$h^{0.54}$	h	$h^{0.54}$	h	$h^{0.54}$	h	$h^{0.54}$
1	1.00	26	5.81	51	8.38	76	10.37	101	12.09	126	13.62
2	1.45	27	5.93	52	8.44	77	10.44	102	12.15	127	13.68
3	1.81	28	6.05	53	8.53	78	10.51	103	12.22	128	13.74
4	2.11	29	6.16	54	8.62	79	10.59	104	12.28	129	13.80
5	2.39	30	6.28	55	8.71	80	10.66	105	12.34	130	13.85
6	2.63	31	6.39	56	8.79	81	10.73	106	12.41	131	13.91
7	2.86	32	6.50	57	8.88	82	10.80	107	12.47	132	13.97
8	3.07	33	6.61	58	8.96	83	10.87	108	12.53	133	14.02
9	3.28	34	6.71	59	9.04	84	10.94	109	12.60	134	14.08
10	3.47	35	6.82	60	9.12	85	11.01	110	12.66	135	14.14
11	3.65	36	6.93	61	9.21	86	11.08	111	12.72	136	14.19
12	3.83	37	7.03	62	9.29	87	11.15	112	12.78	137	14.25
13	4.00	38	7.13	63	9.37	88	11.22	113	12.84	138	14.31
14	4.16	39	7.23	64	9.45	89	11.29	114	12.90	139	14.36
15	4.32	40	7.33	65	9.53	90	11.36	115	12.96	140	14.42
16	4.47	41	7.43	68	9.61	91	11.43	116	13.03	141	14.47
17	4.62	42	7.53	67	9.69	92	11.49	117	13.09	142	14.53
18	4.78	43	7.62	68	9.76	93	11.56	118	13.15	143	14.58
19	4.90	44	7.72	69	9.84	94	11.63	119	13.21	144	14.64
20	5.04	45	7.81	70	9.92	95	11.69	120	13.27	145	14.69
21	5.18	46	7.91	71	9.99	98	11.76	121	13.33	146	14.75
22	5.31	47	8.00	72	10.07	97	11.83	122	13.39	147	14.80
23	5.44	48	8.09	73	10.14	98	11.89	123	13.44	148	14.86
24	5.56	49	8.18	74	10.22	99	11.96	124	13.50	149	14.91
25	5.69	50	8.27	75	10.29	100	12.02	125	13.56	150	14.97

\*Method of use: Insert in the formula the values of  $h_R^{0.54}$  and  $h_F^{0.54}$  determined from the table and the value of  $Q_F$ , and then solve the equation for  $Q_R$ .

Source: "Fire Flow Tests"  
Discharge Table for Circular Outlets  
American Insurance Association

$h_R^{0.54}$

$h_F^{0.54}$

Nú getur Viðar reiknað afkastagetuna út m.v. 20 psi lágmarksþrýsting í lögninni.



$Q_R = 870 \times 7,81/5,69 = \underline{1194 \text{ gpm}} ? \underline{75,3 \text{ l/s}}$ . Viðar hefur nú samband við Hrannar og veitir honum þessar upplýsingar að vatnsveitan geti útvegað 75,3 l/s í Skeljabraut. Viðar minnir Hrannar á að reikna með þrýstifalli í götulögn og væntanlegri heimæð og gefur honum upp tengistað brunahanans sem rennismælt var í og þvermál götulagnarinnar.

## 11.5 Nokkrar vinnureglur

Hér eru nokkur atriði sem ágætt er að hafa í huga þegar unnið er með heimæðar.

1. **Tilkynning.** Ef til stendur að vinna við heimæð, t.d. endurnýja hana, er góð regla að tilkynna um það áður. Í slíkri tilkynningu ætti að koma fram ástæða framkvæmdanna, hvenær þær hefjast og hvernig þær fara fram. Þá er einnig æskilegt að gefa upp símanúmer hjá fulltrúa vatnsveitunnar sem veitir frekari upplýsingar. Sjá 11.8.7
2. **Samskipti við húseigendur.** Starfsmenn sem vinna við viðgerðir, t.d. á heimæðum, eru fulltrúar og “andlit” vatnsveitunnar gagnvart íbúum þeirra húsa sem unnið er við. Þess vegna er mikilvægt að öll framkoma þeirra sé til fyrirmyndar og ávallt sé sýnd háttvísi og kurteisi. Oft getur reynt á slík samskipti og fyrir koma ósanngjarnar aðfinnslur af hálfu íbúa, en þá er gullreglan að svara slíku af hógværd og vísa ágreiningi til stjórnenda vatnsveitunnar.
3. **Lagnavinna.** Heimæð á helst aldrei að bila og hún á að endast sem lengst. Þess vegna þarf að fylgja ytrustu reglum um fagleg vinnubrögð þegar heimæð er lögð. Leggja æðina á frostfrítt dýpi, sanda 15 cm undir og 30 cm yfir og nota núinn sand, þjappa fyllingarefnið í lagnaskurðinum í 30 cm lögum. Endurnýja borspöng einnig þegar heimæð er endurnýjuð. Ef málmhlutir eru notaðir á lögnina, t.d. kopartengi, borspöng og/eða stálinntak, skal vefja þá með t.d. plastfilmu þannig að málmurinn hyljist og hvergi verði ber blettur.
4. **Lagnavinna í köldu veðri.** Ef plaströr eru lögð í köldu veðri og notaðir eru flangsar og kopartengi til samsetninga getur þurft að herða flangsana og tengin aftur eftir að þrýstingi er hleypt á. Plaströr af gerðinni MRS-100 eru afar stíf og reynslan hefur sýnt að tengingar, sérstaklega flangsatingingar, en einnig tengingar með kopartengjum, eiga til með að leka þegar þrýstingi er hleypt á, sérstaklega ef lagnavinnan hefur farið fram í köldu veðri. Það er góð regla að nota landefni til fyllingar í lagnaskurðum á veturna. Sé salt sjávarafni notað og snjóar í efnið getur slíkur fyllingarpúði virkað sem “frystikista”.
5. **Meðferð lagnaefnis.** Gæta þarf fyllsta hreinlætis við í meðhöndlun lagnaefnis, ekki síst vegna þess að vatnið sem það á að flytja er neysluvara. Þegar vatnslagnapípur eru framleiddar á að setja lok á enda þeirra og þannig eiga þær að vera geymdar allt þar til þær eru teknar í notkun. Það er mikilvægt að yfirgefa aldrei verkstað með pípuenda opna. Einnig skal loka gati á útvegg, sem e.t.v. hefur verið tekið fyrir inntaki, ef yfirgefa þarf vinnusvæðið t.d. yfir nótt. Það getur gert úrhelli og vatn flætt inn um slík göt og valdið tjóni. Það þarf að meðhöndla plastlagnaefni með gætni, draga það ekki með jörðinni þannig að rispur myndist. Djúpar rispur rýra þrýstipolið.

6. **Snyrtileg vinnubrögð.** Jarðraski við heimlagnavinnu fylgir nokkur óþrifnaður. Uppgröftur getur borist um lóðina og starfsmenn spora út auri á stéttir og inn í inntaksrými. Það er mikilvægt að þrifa vel upp eftir sig þannig að við verklok nánast merkist ekki að jarðvinna hafi farið fram. Það er góð regla að leggja byggingarplast undir uppgröft inni á lóð, það auðveldar verkfrágang (sjá **Mynd 32**). Það er einnig góð regla að mynda vettvang áður en framkvæmdir hefjast, það getur auðveldað uppgjör á ágreiningi um verkfrágang.

## Mynd 32 Frágangur



7. **Útskolun.** Eftir viðgerð, nýlögn og/eða endurnýjun heimæðar er nauðsynlegt að skola vel út. Best er að tengja víða slöngu við inntak heimæðarinnar, leiða hana út og láta vatnið renna með krafti út í nokkrar mínútur. Ef um nýja heimæð er að ræða eða nýtt inntak sem húseigandi sér um að tengja við húskerfið er ágæt regla af hálfu vatnsveitunnar að skila inntakinu af sér með skrúfuðum tappa í sem síðan er fjarlægður þegar húskerfið verður tengt. Þetta getur komið í veg fyrir vatnstjón. Oft er nokkuð rask í byggingum og hlutir geta rekist í stofnlokann og opnað hann óvart.
8. **Tenging við húskerfi.** Það er nokkuð misjafnt meðal vatnsveitna hvernig staðið er að tengingu við húskerfi þegar heimæð er endurnýjuð. Þetta þarf að liggja fyrir áður en endurnýjun hefst. Orkuveita Reykjavíkur (OR) hefur eftirfarandi reglu: “Ef stofnlögn húskerfisins er til staðar innan 2 metra fjarlægðar frá þeim stað sem nýja heimæðin kemur inn í húsið og í sama rými, tengir OR húskerfið. Að öðrum kosti verður húskerfið aðeins bráðabirgðatengt en húseigandi þarf að fá sér pípulagningameistara til að leggja stofnlögn húskerfisins að nýja inntaksstaðnum og tengja varanlega við nýja inntakið”.
9. **Færsla á heimæðarinntaki.** Samkvæmt lögum um vatnsveitur sveitarfélaga kostar húseigandi breytingar á legu heimæðar sem hann óskar eftir vegna framkvæmda á eigin vegum. Það er góð þjónusta við húseigendur, sem óska eftir slíkum breytingum, að geta upplýst um kostnað áður en verkið fer fram. Það getur líka sparað vinnu og umstang við innheimtu kostnaðarins og það getur einnig leitt til þess að húseigandinn leiti annarra og hagkvæmari leiða til að leysa málið. Við gerð gjaldskrár fyrir breytingar á heimæð ætti að hafa í huga að umsækjandinn gæti, ef hann óskaði, séð um einhverja verkþætti sjálfur, eins og t.d. skurðgröft og lögn ídráttarrörs.
10. **Yfirtaka heimæða.** Samkvæmt nýju vatnsveitulögunum, nr. 32/2004, verður heimæð, sem lögð var fyrir 1992, eign vatnsveitu í kjölfar endurnýjunar á henni. Þetta er óbreytt frá lögnum nr. 81/1991. Óski húseigandi eftir því að vatnsveita yfirtaki heimæð hans verður hún að verða við því. Þetta er nýtt ákvæði. Yfirtöku á heimæð fylgir jafnframt ábyrgð á henni og því tjóni sem hún gæti valdið. Þess vegna

ættu starfsmenn vatnsveitna að skoða allar aðstæður á vettvangi og kanna hvort heimæð, sem óskað er að vatnsveita yfirtaki, hafi ekki þegar valdið tjóni á lóð eða innan húss, t.d. vegna leka. Ef heimæðin reynist þegar hafa valdið tjóni ætti vatnsveitan að gera skriflegan fyrirvara um að hún firri sig því tjóni.

## 11.6 Tengiskilmálar

Vatnsveitur setja skilyrði fyrir innlögnum heimæða. Skilyrðin hafa það að markmiði að jafnræði sé gætt meðal umsækjanda, að tæknilegir þættir séu uppfylltir og að ekki sé hætt á tjóni vegna innlagnarinnar. Vatnsveitur hafa áhrif á hvaða skilmálar eru settir, en þær verða að hafa til hliðsjónar lög og reglugerðir sem í gildi eru. Hér verða ekki settir fram neinir algildir tengiskilmálar, heldur aðeins bent á nokkur atriði sem taka ætti fyrir í tengiskilmálum.

- 1) **Upplýsingar.** Í tengiskilmálum ætti í upphafi að geta hvar sé sótt um heimæð og hvernig, opnunartíma skrifstofu og hver eða hverjir sjái um samskipti við húsbyggjendur.
- 2) **Gildissvið.** Geta skal um til hvaða mannvirkja tengiskilmálarnir ná. Hvort í gildi séu sérskilmálar fyrir einstök hús.
- 3) **Uppdrættir.** Hvaða teikningar ber að leggja inn, í hvaða skölum og hvað á að koma fram á þeim. T.d. afstöðumynd sem sýnir legu ídráttarrörs að lóðarmörkum í kvarðanum 1:500 og grunnmynd af inntaksrými, sem að jafnaði skal vera á þeirri hlið húss sem snýr að vatnslögn þeirri sem leggja á heimæð frá, í kvarðanum 1:50. Teikningu af tengigrind o.s. frv.
- 4) **Lagnir.** Lýsing á gerð og lögn ídráttarrörs á frostfrítt dýpi. Krafa um að skurður sé ekki fylltur fyrr en eftirlitsmaður vatnsveitu hefur tekið út lögn ídráttarrörs og mælt hana inn.
- 5) **Inntaksrými.** Lýsa kröfum um inntaksrými. Mikilvæg er krafa um að inntaksrýmið sé upphitað og lokað áður en ný heimæð er lögð inn í það. Gera þarf kröfu um að niðurfall sé í inntaksrými. Sjá nánar um inntaksrými í kafla 11.3.5.
- 6) **Aðgengi.** Ástæða er til að setja kröfu um gott aðgengi á lóð og í inntaksrými, að byggingarefni eða gámar hindri ekki vinnu við innlögnum.
- 7) **Aukatengingar við vatnsveitu.** Upplýsingar um byggingar- og vinnuskúravatn, hvernig að slíkri tengingu er staðið og geta um ábyrgð húsbyggjanda á búnaðinum sem settur er upp.
- 8) **Gjaldskrár.** Í tengiskilmálum skal skýra frá þeim gjaldskrár sem í gildi eru, setja fram kröfur vatnsveitunnar um greiðslu heimæðargjalds áður en innlögnum fer fram eða kröfu um greiðsluskilmála.
- 9) **Skýringarmyndir.** Æskilegt er að gögnum um tengiskilmála fylgi skýringarmyndir sem styðja og útskýra kröfur vatnsveitunnar.


## 11.7 Umsókn um heimæð

Venja er að umsækjendur um heimæðar fylli út umsóknareyðublað á skrifstofu vatnsveitunnar. Við það tækifæri gefst möguleiki á samskiptum. Húsbyggjandi aflar sér frekari upplýsinga og starfsmenn vatnsveitunnar ræða við hann um framkvæmd innlagnarinnar. Hjá Orkuveitu Reykjavíkur er unnið að því að gera umsækjendum heimæða kleift að sækja um og greiða fyrir innlögn heimæða á “Netinu” og ekki er ólíklegt að það verði almennur kostur innan skamms.

Upplýsingar um umsækjanda, pípulagningameistara, mannvirki og stærð lagnar þurfa að koma fram á umsókninni auk upplýsinga um fylgigögn. Mikilvægt er að símanúmer tengiliðs, byggingarstjóra eða umboðsmanns húsbyggjanda, komi fram í umsókninni. **Myndir 33 og 34** sýna umsóknareyðublað sem Orkuveita Reykjavíkur notar.

### Mynd 33 Umsóknareyðublað (framhlið)

**Umsókn um heimlögn**  
 **Tilkynning um rafverktöku**

**Orkuveita Reykjavíkur**


Almennar upplýsingar	Veimstaður, gata, nr.		Löggiltur rafverktaki			
	Póstnr.	Sveitarfélag	Kennitala rafverktaka	Heimasími	Vinnusími	
	Eigandi / umsækjandi		Löggiltur pípalagningameistari			
	Kennitala	Heimasími	Vinnusími	Kennitala pípalagningameistara	Heimasími	Vinnusími
	Póstrin eiganda/umsækjanda	Póstnr.	Sveitarfélag	Byggingastjóri	Sími	Farsími

**Notkunarflokkur:**  
 Íbúðarhúsnæði  Sumarhús  Landb./Garðyrkja  Lónaður  Fiskilónaður  Versl./þjónusta  Opinb. stofnun  Bráðabirgðanotkun

**Byggingarstaða mannvirkis**  
 Hús fókelt  Lóð grófjöfnuð og í réttri hæð  Aðkoma greið til framkvæmda (ekki byggingarefni eða annað fyrir)  
 Heildarstærð \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup> og \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup> Fjöldi íbúða \_\_\_\_\_ Áður komnar heimlagnir  Vatn  Hiti  Rafmagn  Frárennsli  Sími

**Hitaveitutengingu**

 Ný heimæð  Bráðab. heimæð  
 Breyting  Í vinnuskúr  
 Stækkun  Snjóbræðsla  
 Aftenging  Annað

Stærð heimæðar samkvæmt fyrirliggjandi gjaldskrá: \_\_\_\_\_ mm eða \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>

Fjöldi fyrirhugaðra mæla/hemla \_\_\_\_\_  
 Áætluð vatnsþörf (vatnsflek starfsemi) \_\_\_\_\_ l/m

Ef hitakerfi eru fleiri en eitt fylgi listi sem tilgreini nafn, kennitölu og húshluta sem hitakerfi er fyrir ásamt skráningartöflu

**Rafmagnstengingu**

 Aðalheimtaug  Bráðab.heimtaug  
 Breyting  Við götuljósakerfi  
 Stækkun  Vararafstöð  
 Aftenging  Annað

Stærð heimtaugar samkvæmt fyrirliggjandi gjaldskrá: \_\_\_\_\_  
 Fjöldi fyrirhugaðra mæla \_\_\_\_\_  
 Inntakspípa er fyrir hendi  
 Inntakspípa hefur verið lögð út fyrir lóðarmörk (63 A heimtaug)  
 Fyrirhugað að sækja um rafhlita til húshitunar

Sumar veitar bjóða eftirfarandi þjónustu  
 Óska eftir lögnum inntakspípu fyrir rafmagn (63A)  
 Óska eftir lögnum inntakspípu fyrir síma

**Vatnsveitutengingu**

 Ný heimæð  Bráðab.heimæð  
 Breyting  Vinnuskúravatn  
 Stækkun  Byggingarvatn  
 Aftenging  Annað

Stærð heimtaugar samkvæmt samþykktri teikningu: \_\_\_\_\_ mm  
 Fjöldi fyrirhugaðra mæla \_\_\_\_\_  
 Idráttarpípa hefur verið lögð  
 Óska eftir lögnum idráttarpípu  
 Grafa þarf niður á heimæð við lóðarmörk  
 Inntaksýmið er upphitað

Áætluð vatnsþörf (vatnsflek starfsemi eða slökkvikerfi) \_\_\_\_\_ l/m

Athugasemdir umsækjanda

---



---



---

Umsækjandi er tilbúinn að greiða frostalag

**Fylgigögn**

 Afstöðumynd, grunnmynd og snið  Einlínumynd af aðaltöflu og og öðrum mælatöflum (fyrir rafmagnstengingu)  
 Byggingarleyfi (sumarhús o.fl.)  Leyfi landeiganda (ef mannvirki eða heimlögn verður að hluta á landareign annars aðila)  
 Afháttelun (rafm. heimtaugar stærri en 200A)  Útlisamynd og skammhlaupsútreikningar fyrir aðaltöflu (rafmagnsheimtaug 400A eða stærri)

**Yfirlýsing umsækjanda:**  
 Ég undirritaður skuldbind mig til að greiða tengigjöld þínu, sem ákvæðin eru í gjaldskrá veitu, áður en vinna við tengingu hefst. Einnfremur skuldbind ég mig til að greiða þann kostnað, sem veitan hefur stofnað til, verði umsókn breytt eða hún dregin til baka. Ég skuldbind mig einnig til að kaupa oerku/vatn um heimlögn samkvæmt gildandi gjaldskrá og skilmálum, sem í gildi eru á hverjum tíma og ég hef kynnt mér. Undirritaður lýsir því yfir að ákvæði skilmála veitunnar eru uppfyllt svo og ákvæði teknilegra tengiskilmála veitna. Heimilt er að grafa fyrir og leggja heimlögn og líta standa á lóð húss/l landi jarðarinnar, staura, tengiskápa og annan búnað fyrir lagnir veitunnar og verða engar betur kræfur vegna þessara framkvæmda. Verði spjöll á girðingum, ræktuðu landi, húsum eða öðrum mannvirkjum, skulu mannvirkin færð í samt lag. Að öðrum kosti áskil ég mér rétt til samgjarra bóta, enda ber mér þá að tilkynna veitunni skriflega innan sex mánaða frá því spjöllin urðu.  
 Starfsmönnum veitunnar er heimill aðgangur án endargjalds að þessum mannvirkjum ásamt tilheyrandi búnaði og mælitækjum vegna reksturs og eftirlits.  
**Varðandi rafhitun:** Undirritaður er ljóst að veitan getur hafnað umsókn um rafhlita eða sett skilyrði fyrir samþykkt hennar samkvæmt viðeigandi reglugerð.

<b>Dags.</b>	Undirskrift umsækjanda	Undirskrift lögg. rafverktaka (ef Tilkynning um rafverktöku)
--------------	------------------------	--------------------------------------------------------------

Umsókn móttekin	Umsókn samþykkt	Umsókn innotef	Númer heitavatsheimæðar	Númer rafmagnsheimtaugar	Númer kaldvatnsheimæðar
-----------------	-----------------	----------------	-------------------------	--------------------------	-------------------------

Athugasemdir

SO.801 Umsókn um heimlögn – Útg. nr. 2 – útgefandi Samorka 20.6.00 / OR 25.01.02

**Mynd 34 Umsóknareyðublað (bakhlíð)**
**Veitusvæði Orkuveitu Reykjavíkur**

Sveitarfélag	hitaveita	rafveita	vatnsveita
Reykjavík	X	X	X
Kópavogur	X	X	
Garðabær, norðan Hraunholtslækjar	X	X	
Garðabær,	X		
Bessastaðahreppur	X		
Hafnarfjörður	X		
Mosfellsbær		X	
Seltjarnarnes		X	
Akranes	X	X	X
Borgarnes	X		
Hitaveita Akraness og Borgarfjarðar Umhverfis lagnaleið stofnlagnar frá Deildartungu að Borgarnesi og Akranesi. Bifröst og Svartagil	X X		
Hitaveita Þorlákshafnar Þorlákshöfn Grímsnes vestanvert	X X		

**Ágæti umsækjandi, vinsamlega athugaðu;**

- að lesa umsóknarblaðið vel yfir og merkja samviskusamlega við það sem við á
- að öll skilyrði reglna og skilmála séu uppfyllt þegar sótt er um heimlögn og að viðeigandi teikningar og gögn fylgi umsókn. Fyrsta þrep í afgreiðslu Orkuveitunnar er að senda eftirlitsmann á staðinn til að staðfesta að öll skilyrði séu uppfyllt.  
Sé þar einhverju ábótavant veldur það óhjákvæmilega töfum á afgreiðslu umsóknar. Gögn um helstu skilyrði fylgja úthlutunarskilmálum byggingaryfirvalda og nánari útlitun er í reglum og tengiskilmálum Orkuveitunnar
- að hafa samráð við viðkomandi byggingarstjóra og iðnmeistara um útfyllingu umsóknar og mat á uppfyllingu skilyrða
- að ganga þarf frá greiðslu heimlagnagjalds áður en óskað er eftir tengingu heimlagnar og notkun rafmagns eða vatns hefst

## **11.8 Gröf, skýringarmyndir o. fl.**

**Graf 1 Þrýstifallsgraf (dæmi um notkun þess)**

**Tafla 21 Fyllingarefni (útreikningur)**

**Tafla 22 Vatnsmagn sem getur lekið úr biluðum pípum**

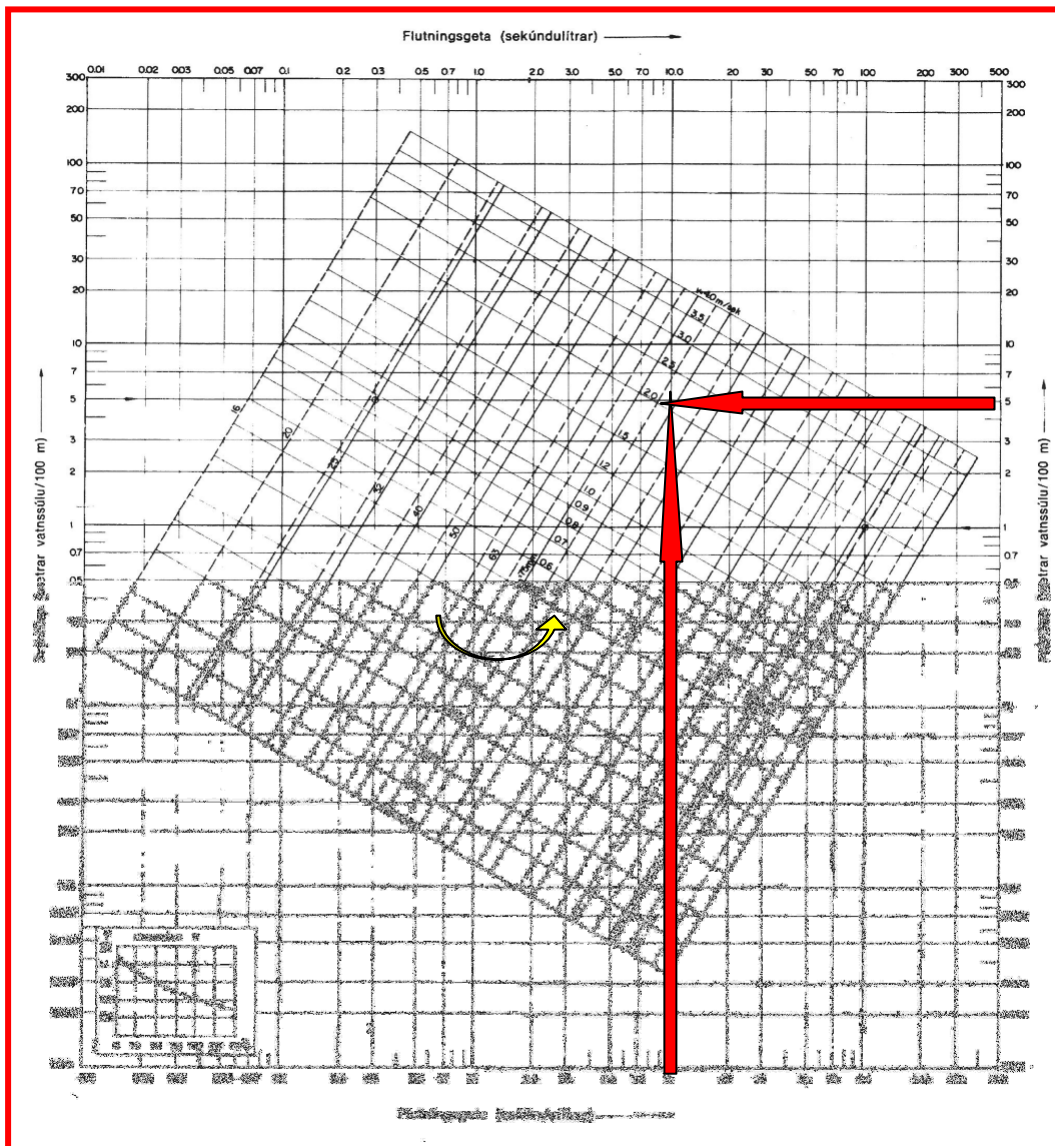
**Mynd 36 Samliggjandi lagnir, málsetningar**

**Mynd 37 Samliggjandi lagnir. Fyrirkomulag ídráttarröra**

**Mynd 38 Samliggjandi lagnir. Inntaksskápur**

**Tilkynning 1 Dæmi um tilkynningu til húseigenda vegna endurnýjunar**

## Graf 1 Þrýstifall í HDPE pípum



### Dæmi 4 Þrýstifall og flutningsgeta

Bæjarstjórn Skötuselsvíkur hefur ákveðið að koma upp almennu tjaldstæði á Bökkunum ofan við Innnri Fjörur. Viðar vatnsveitustjóri hefur fengið það verkefni að koma vatnslögn á svæðið. Viðar þarf að sækja vatnið beint úr vatnsbólí Skötuselsvíkur. Vatnið er tekið í skriðum neðarlega í Víkurmúla og vatnsbólíð liggur um 61 metra yfir Bökkunum. Viðar þarf að leggja 1000 m lögn að væntanlegu tjaldstæði og setja upp vatnstökustút þar fyrir ferðamenn.

Viðar veit að þjónustuhús verður reist síðar á svæðinu og þess vegna gerir hann ráð fyrir að setja brunahana upp einnig. Hann vill fá 10 l/s úr vatnslögninni í slökkvivatn og eiga þá eftir þrýsting sem nemur 12 VSm. Viðar þarf að velja stærð á lögninni, sem hann ætlar að leggja og dregur fram þrýstifallsgraf sem hann fékk með vöruskránni frá pípuframleiðandanum. Grafið sýnir flutningsgetuna á x-öxlinum og þrýstifall í metrum á hverja 100 metra á y-öxlinum. Þrýstifall í pípunni má vera  $61 - 12 = 49$  metrar eða 4,9 metrar á hverja 100 metra. Viðar leggur stiku lárétt á grafið út frá tölunni 4,9 á y-öxlinum og strikar lauslega með blýanti og síðan leggur hann stikuna lóðrétt frá tölunni 10 l/s á x-öxlinum og strikin mætast þá á línunni fyrir **HDPE 90** og Viðar velur þá stærð.

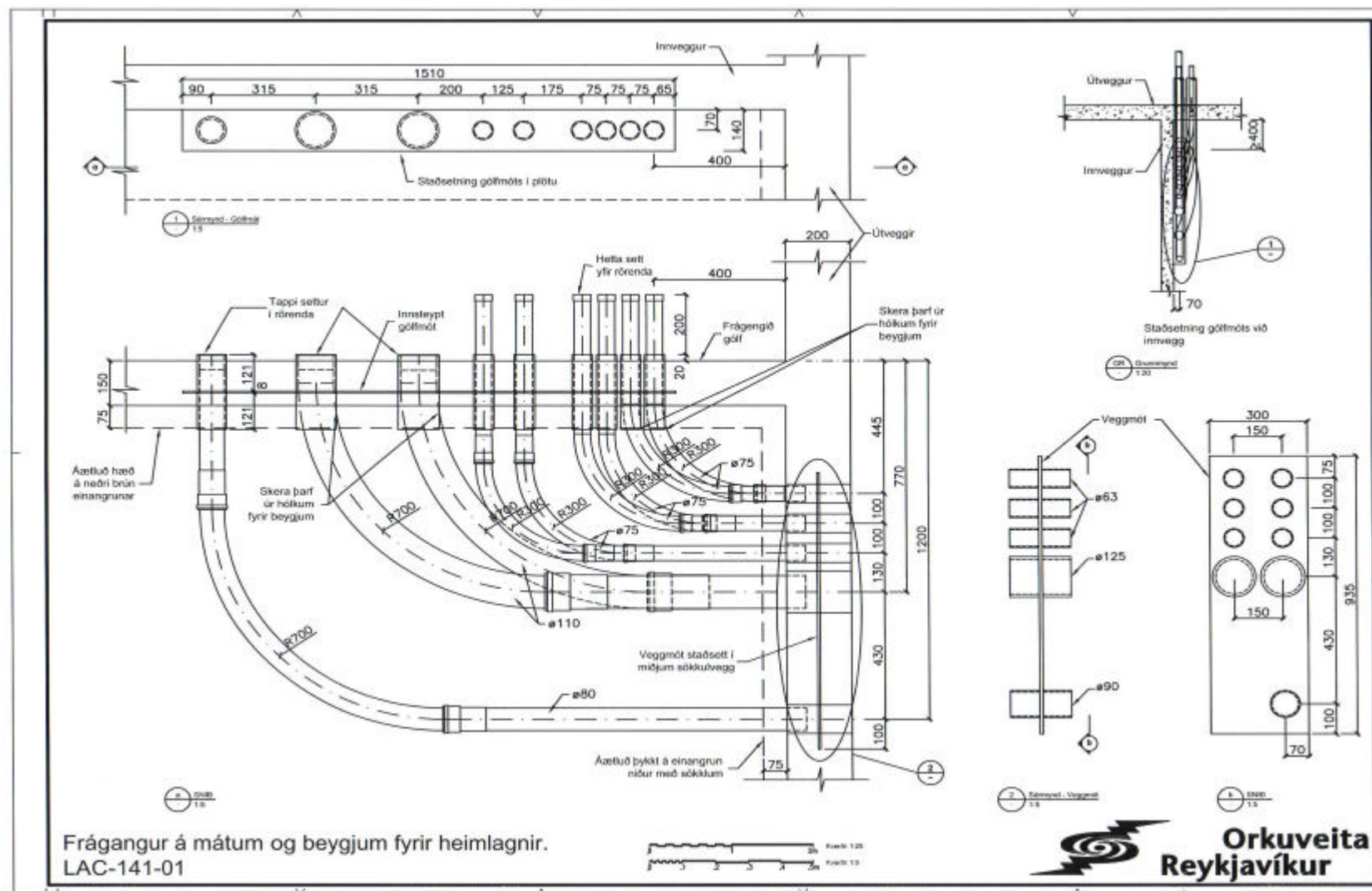




**Tafla 22**                      **Leki úr biluðum pípum**

Gat $\varnothing$ cm	1 kg/cm <sup>2</sup> l/s	2 kg/cm <sup>2</sup> l/s	3 kg/cm <sup>2</sup> l/s	4 kg/cm <sup>2</sup> l/s	5 kg/cm <sup>2</sup> l/s	6 kg/cm <sup>2</sup> l/s	7 kg/cm <sup>2</sup> l/s	8 kg/cm <sup>2</sup> l/s	9 kg/cm <sup>2</sup> l/s	10 kg/cm <sup>2</sup> l/s
0,10	0,006	0,009	0,011	0,013	0,015	0,016	0,017	0,019	0,020	0,021
0,20	0,03	0,04	0,04	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07	0,08	0,08
0,30	0,06	0,08	0,10	0,12	0,13	0,14	0,16	0,17	0,18	0,19
0,40	0,10	0,15	0,18	0,21	0,23	0,26	0,28	0,30	0,31	0,33
0,50	0,16	0,23	0,28	0,33	0,36	0,40	0,43	0,46	0,49	0,52
0,60	0,23	0,33	0,40	0,47	0,53	0,58	0,62	0,67	0,71	0,75
0,70	0,31	0,45	0,55	0,64	0,72	0,78	0,85	0,91	0,96	1,02
0,80	0,40	0,58	0,72	0,83	0,93	1,03	1,11	1,19	1,26	1,33
0,90	0,51	0,74	0,91	1,05	1,18	1,30	1,40	1,50	1,59	1,68
1,00	0,63	0,91	1,12	1,30	1,46	1,60	1,73	1,85	1,97	2,08
1,50	1,41	2,05	2,53	2,93	3,28	3,60	3,90	4,17	4,43	4,67
2,00	2,50	3,64	4,49	5,21	5,84	6,41	6,93	7,41	7,87	8,30
2,50	3,91	5,68	7,02	8,14	9,12	10,01	10,83	11,59	12,30	12,97
3,00	5,63	8,18	10,11	11,72	13,14	14,42	15,59	16,68	17,71	18,68
3,50	7,66	11,14	13,76	15,96	17,88	19,62	21,22	22,71	24,10	25,42
4,00	10,01	14,55	17,97	20,84	23,36	25,63	27,72	29,66	31,48	33,20
4,50	12,67	18,41	22,74	26,37	29,56	32,44	35,08	37,54	39,84	42,02
5,00	15,64	22,73	28,08	32,56	36,50	40,05	43,31	46,34	49,19	51,88
5,50	18,93	27,50	33,97	39,40	44,16	48,46	52,41	56,07	59,52	62,77
6,00	22,52	32,73	40,43	46,89	52,56	57,67	62,37	66,73	70,83	74,70
7,00	30,66	44,55	55,03	63,82	71,84	78,50	84,89	90,83	96,41	101,68
7,50	35,19	51,14	63,18	73,26	82,12	90,11	97,45	104,27	110,67	116,73
8,00	40,04	58,18	71,88	83,36	93,43	102,53	110,88	118,64	125,92	132,81
8,50	45,21	65,68	81,15	94,10	105,48	115,74	125,17	133,93	142,16	149,93
9,00	50,68	73,64	90,97	105,50	118,25	129,76	140,33	150,15	159,37	168,09
9,50	56,47	82,05	101,36	117,55	131,76	144,58	156,35	167,30	177,57	187,28
10,00	62,57	90,91	112,31	130,25	145,99	160,20	173,24	185,37	196,75	207,51

Töflugildi eru lítrar á sekúndu, gat er þvermál. Gildir aðeins ef þrýstingur fellur ekki í pípu.

**Mynd 35 Málsetningar á mátum og beygjum**

**Samliggjandi lagnir.**

Á myndinni er að finna öll mál á beygjum og sökkul- og gölfmátum sem húsbyggjandi leggur.







## Tilkynning 1 Dæmi um tilkynningu til húseigenda

### Verkefni: Endurnýjun heimæðar

Tilkynning frá Vatnsveitu Skötuselsvíkur (VS) vegna endurnýjunar á kaldavatnsheimæð.

Á næstu dögum áformar VS að endurnýja kaldavatnsheimæð í Hrefnustíg 18.

Sérstök ástæða er til að vekja athygli á að núverandi kaldavatnsheimæð er í eigu húseiganda en nýja æðin verður eign VS sem jafnframt kostar endurnýjunina. Í lögum nr. 32/2004 um vatnsveitur sveitarfélaga, segir m.a. í 5. gr.: *“Heimæðar í einkaeigu sem lagðar hafa verið fyrir 1. janúar 1992 verða eign vatnsveitu í framhaldi af endurnýjun á þeim. Vatnsveitu er skylt að yfirtaka heimæðar að skriflegri beiðni eiganda”*.

Framkvæmdin:

VS leggur nýja heimæð frá götuæð og innfyfir húsvegg og aftengir gömlu æðina úti í götu. **Athygli skal vakin á því, að ef stofnlögn húskerfisins er til staðar innan 2 metra fjarlægðar frá þeim stað sem nýja heimæðin kemur inn í húsið og í sama rými, tengir VS húskerfið. Að öðrum kosti verður húskerfið aðeins bráðabirgðatengt en húseigandi þarf að fá sér pípulagningameistara til að leggja stofnlögn húskerfisins að nýja inntaksstaðnum og tengja varanlega við nýja inntakið.**

Stofnkрана verður komið fyrir, innan við útvegg, í rými þar sem er niðurfali og þar sem íbúar hússins eiga aðgang að, sé þess nokkur kostur. Í eldri húsum getur verið erfitt að uppfylla þessi skilyrði og því þarf samráð við húsráðendur um val á stað fyrir inntakið.

Á meðfylgjandi afstöðumynd sést hvar fyrirhugað er að fara með inntakið inn í húsið.

Ef einhverjar athugasemdir eru við framkvæmdina og/eða inntaksstaðinn vinsamlegast hafið þá samband við NN í síma xxx xxxx.

Skötuselsvík dags. \_\_\_\_\_

Virðingarfyllst,  
 Vatnsveita Skötuselsvíkur,

\_\_\_\_\_  
 NN

Ath.! Verði bilun á heimæð firrir VS sig ábyrgð á tjóni sem kann að verða innanhúss og rekja má til vöntunar á niðurfalli í inntaksrými og/eða góðs aðgengis að stofnkрана.

\* Stofnkranir: “Sá hluti heimæðar sem vatnslagnir innan húss eru tengdar við”

Athugið að bráðabirgðartenging er ófullkomin tenging og ekki er hægt að treysta á hana til langframa. Komi til slíkrar tengingar eru húseigendur hvattir til að láta pípulagningameistara sinn ganga frá fullkominni tengingu sem fyrst.

## Heimildir

Energy:	Curt Ulvås
VA – Ledningar:	Karl Axel Björkdahl
ÍST – 67:	Iðntæknistofnun Ísl.
AWWA NO. M17:	AWWA
Plast	Páll Árnason
Formelsamling:	S. Kaasa S.E. Pedersen T. Simonsen S. Torsöe
Upplýsingabæklingar framleiðenda o.fl.:	Set ehf Reykjalundur ehf Ford Company Inc Pipetech Gagnasöfn OR
Teikningar	Sigurgeir B Geirsson Kristján Steinarsson Pétur Kristjánsson
Myndir	Víglundur R Jónsson Björgvin S Haralds.
Lög og reglugerðir	Alþingi/ráðuneyti