



Mynd 1 Mælagrind með ýmsum tegundum lagnaefna

1. EFNISVAL

Þegar lagnaefni er valið í hús þarf að huga að nokkrum þáttum. Oft er fyrst og fremst litið á verð lagnaefnisins, en einnig ber að skoða aðstæður á hverjum stað og áætlaðan líftíma lagnanna. Þá er ekki síður mikilvægt að huga að mögulegri mengun neysluvatnsins vegna tæringar lagnaefnisins og meta hættu á hugsanlegum vatnstjónum.

Þegar tengja þarf saman mismunandi efni skal hafa í huga og meta hættu á galvanískri tæringu. Betra er að málmurinn sem er neðar í spennuröðinni gangi inn í þann sem er ofar. Stundum er nauðsynlegt að einangra mismunandi málma frá hvor öðrum með einangrandi plastefni [1].

Mikið hefur verið rætt og ritað um mengun neysluvatns vegna tæringar í rörum og farið hafa fram mælingar á málmminihaldi í neysluvatni, s.s. á sinki, járni, kopar, blýi, kadmíum og nikkell. Menn hafa einnig haft áhyggjur af þessu vegna mengunar umhverfisins.

Áætlað hefur verið að rúmlega 4 tonn af sinki berist í frárennslið í Reykjavík á ári hverju og mest komi úr pípulögnum [2].

Neysluvatns- og hitarör í húsum tærast hratt ef raki er í umhverfi þeirra. Kannanir hafa leitt í ljós að ytri tæring röra er algengasta orsök vatnstjóna hérlendis. Algengast hefur verið að leggja lagnir huldar undir múr, í einangrun útveggja eða í veggraufum við votrymi íbúða, þar sem umhverfi þeirra verður oft fyrir vatnsálagi.

Lagnir skal leggja aðgengilegar og ávallt þannig að hugsanlegur leki uppgötvast áður en hann hefur valdið miklu tjóni [3].

Hér verður fjallað um efnisval í neysluvatnslagnir almennt, farið yfir kosti og galla hvers efnis og heppilegar notkunaraðstæður.

2. HEITSINKHÚÐAÐ STÁL

Heitsinkhúðaðar (galvanhúðaðar) lagnir hafa verið mikið notaðar í gegnum tíðina, vegna hefðarinnar og vegna þess að það hefur verið ódýrt lagnaefni.

Heitsinkhúðuð stálrör sem algengast hefur verið að nota fyrir kalt neysluvatn hér á landi hafa reynt misvel. Fjöldmörg dæmi eru um alvarlega tæringu heitsinkhúðaðra neysluvatnslagna hérlendis og svo virðist sem um vaxandi vandamál sé að ræða. Á undanförunum árum hefur orðið vart aukinnar tíðni kvartana yfir ryðlituðu köldu neysluvatni í tiltölulega nýjum húsum [4].

Tafla 1. Dæmi um efnainnihald neysluvatns á Íslandi borið saman við kröfur til innihalds neysluvatns ef nota á heitsinkhúðaðar lagnir skv. DS 439 og DIN 50930

Vatnsgæði	Íslenskt neysluvatn	DS 439	DIN 50930
[HCO ₃ ⁻] ([Cl ⁻] + 2[SO ₄ ⁻²])	<0,5 mmól/l <1 (algengast)	>1,7 mmól/l <1	>2 mmól/l <1
[HCO ₃ ⁻] [Ca ⁺⁺] Sýrustig(pH-gildi)	0,1-0,5 mmól/l 6,5-9	>0,5 mmól/l >7	>0,5 mmól/l >7,5

Það er þekkt að heitsinkhúðaðar lagnir tærast frekar í efnasnaudu, mjúku vatni eins og vatnið er víðast hérlendis. Í danska staðlinum DS 439 (2000) [5] eru tilgreindar kröfur til efnainnihalds neysluvatns ef nota á heitsinkhúðuð rör, og einnig í þýska staðlinum DIN 50930 [6]. Ef þessi gildi eru borin saman við efnainnihald neysluvatns á Íslandi sést að íslenska vatnið stenst ekki þessar kröfur, sjá töflu 1.

Rannsóknir sem gerðar hafa verið í 9 vatnsveitum á Íslandi á undanförunum árum sýna mjög misjafnan tæringarhraða eftir svæðum og hefur sýrustig vatnsins mest áhrif á tæringarhraða heitsinkhúðaðra lagna. Í verstu tilfellunum höfðu myndast miklir ryðhraukar eftir eitt ár, þar sem tæringarhraðinn mældist 30-60 µm/ár. Þetta eru afar há gildi í ljósi þess að sinklagið þarf einungis að vera um 55-60 µm samkvæmt framleiðslustöðlum. Þetta á við um svæði þar sem sýrustigið er lágt (pH-gildi ~ 7) t.d. á Austurlandi og í Borgarfirði. Sýnin sem prófuð voru á svæðum með herra sýrustigi komu mun betur út. Tæringarhraðinn mældist 2-10 µm/ár og ryðblettir höfðu ekki myndast eftir 3 ára prófun. Á þessum svæðum hefur samt sem áður borið mikið á kvörtunum um ryðlit, sem sérlega virðist algengt vandamál við lítið notaða töppunarstaði og/eða þar sem töppunarstaðir eru langt frá inntaki. Vandamál vegna ryðlits koma því aðallega upp þar sem lagnaleiðir eru langar og lítið notaðar.

Auk járnsins sem berst í drykkjarvatnið við tæringu lagnanna og sjá má af ryðlitnum er einnig hætt á að sink-, kadmíum- og blý-innihald geti orðið hærra en heilbrigðisfyrirböld mæla til um.

Ýmsar lausnir við tæringarvandamálum heitsinkhúðaðra lagna hafa verið á markaðnum. Ein þeirra er fosfat-lblöndun. Við fosfat-lblöndun hverfur ryðlitur gjarnan, en tæringarhraði getur jafnvel aukist þar sem fosfat hvarfast við járnjónir og myndar uppleyst efnasamband. Þetta á sérlega við í mjúku og efnasnaudu vatni. Aðrar aðferðir s.s. álskaut krefjast einnig

lágmarksstyrks uppleystra efna í vatninu. Neysluvatnið hérlendis er yfirleitt undir þeim mörkum sem tæringarvarnaraðferðir miða við.

3. EIR

Þegar eirrörin komu á markaðinn um 1960 áttu þau m.a. að leysa ýmis vandamál sem komu upp við notkun heitsinkhúðaðra lagna. Eirrör í neysluvatnslagnir náðu þó ekki mikilli útbreiðslu vegna tjóna sem upp komu. Tjónin voru oft vegna kolefnisfilmu sem gat verið í mjúkum eirrörum og olli pyttatæringu. Einnig voru algeng tjón þar sem rörin voru fastskorðuð og gátu ekki þanist út og dregist saman við hitastigsbreytingar. Þá olli of mikill straumhraði ólgutæringu.

Þrátt fyrir að þekking hafi aukist og koma megi í veg fyrir ofangreind atriði í dag eru þó enn dæmi um tæringu eirlagna í köldu vatni. Í nýjum rörum myndast fyrst þunnt koparoxíðlag. Til þess að varnarlagið verði stöðugt þarf að myndast karbónatlag ofan á koparoxíðlagið. Þetta tekur oft 1-2 ár. Sé karbónatinnihald vatnsins lágt og/eða lögnin lítið notuð myndast ekki stöðugt varnarlag innan á lögn. Lítil göt geta komið á koparoxíðlagið og pyttatæring átt sér stað á skömmum tíma. Eirlagnir hafa töluvert verið notaðar með ágætum árangri á Suðurnesjum þar sem selta vatns er hærra (70 mg/l) en víðast annars staðar á landinu.

Málminnihald neysluvatns úr eirlögnum hefur töluvert verið rannsakað. Í nýjum lögnum getur koparinnihald vatnsins farið yfir 3 mg/l eftir að vatn hefur staðið kyrrstætt í lögn yfir nótt [7].

Súlfíð í jarðhitavatni hefur lengi verið talið auka tæringarhraða eirlagna. Súlfíð veldur ekki hraðri jafnri tæringu eitt sér, en það gerir eirinn afar viðkvæman fyrir innkomu súrefnis, jafnvel í litlum mæli [8]. Einnig getur súlfíð myndað skilyrði fyrir staðbundna tæringu. Vanda þarf val á lóðmálum, en eirríkir lóðmálmar geta tærst hraðri valtæringu [9].

4. RYÐFRÍTT STÁL

Ryðfrí stálrör með þrýstítengjum (AISI 316) hafa verið að ryðja sér til rúms í auknum mæli á undanförunum árum. Rörin eru úr sýruföstu ryðfríu stáli. Þau fengust í byrjun aðeins í minni stærðum, en hafa verið vottuð upp í 108 mm innra þvermál. Í tengjum er oftast O-hringur úr EPDM-gúmmí.

Rífutæring getur átt sér stað í samsetningum ef klóríð-innihald vatnsins er hátt. Það er því mælt gegn notkun ryðfrírra stálröra ef klóríðinnihald vatnsins er hærra en 150 mg/l. Þá er hætta á ytri spennutæringu ef rörin liggja í bleytu/raka og hitinn er yfir 65°C.

Ryðfrítt stál er að mörgu leyti gott efni í efnasnautt neysluvatn eins og víðast er raunin á Íslandi. Engin mengun verður vegna snittolíu, flússefna eða málmjóna.

5. PLASTRÖR

Plaströr hafa verið að ryðja sér til rúms í sífelld auknum mæli á undanförunum árum. Um er aðræða krossbundið polyethylen (PEX), polyethylen (PE), polypropylen (PP) og polybutylen (PB). Plast-ál-plaströr eru einnig notuð í auknum mæli. Hér er oftast um að ræða PE eða PEX kápu sem aðskilin er frá PEX eða PE innra lagi með þunnu állagi. Samsetningar eru ýmist skrúfuð tengi eða þrýstítengi úr eirmelnum.

Notkun „rör í rör“ kerfa hefur farið vaxandi. Þá er vatnsrör dregið inn í fóðurrör úr plasti. Við tjón á röri á að vera hægt að skipta um innra rörið. Draga á skemmda rörið út og draga nýtt inn. Plaströr verða þó stífari með tímanum og það getur því orðið erfitt eða ómögulegt að draga gamla rörið úr, sérlega ef beygjur eru of krappar eða margar.

Skilgreindir eru notkunarflokkar í stöðlum þar sem áætlaður endingartími plaströra í neysluvatnskerfum er minnst 50 ár miðað við hámarksnothita 60 og 70°C. Skammtímahiti við bilun (100 klst) má vera upp undir 95°C. Á Íslandi er hitastig neysluvatns oftast en ekki nokkuð yfir 70°C. Það hefur valdið nokkrum vandræðum þar sem vottun lagnaefnanna hefur miðað við ofangreind hitastig sem skilgreind eru í stöðlum. Gróf þumalfingurregla segir að líftíminn helmingist við hitastigshækkun um 10°C. Fari hitinn hins vegar yfir ákveðin mörk verður endingartíminn miklu styttri.

6. ÁLYKTANIR

Með framansagt í huga er eðlilegt að mæla með aukinni notkun á ryðfríu stáli og plastefnum þar sem vatnið er mjúkt og efnasnautt eins og víðast er raunin hérlendis. Eirlagnir hafa reynst vel þar sem selta vatns er hærri. Heitsinkhúðaðar lagnir hafa reynst misvel, en notkun þeirra er þó ekki útilokuð á svæðum þar sem reynslan af notkun þeirra er góð og vatnsrennsli tiltölulega mikið.

Blað þetta er samið af
Dr. Ragnheiði I. Þórarinsdóttur verkfræðingi
Rannsóknastofnun byggingariðnaðarinnar

7. HEIMILDIR

- [1] Galvanísk tæring röra, Rb-R 1/95
- [2] 4,2 tonn af sinki í frárennsli í Reykjavík, Morgunblaðið 3. febrúar 1996
- [3] Ytri tæring röra, Rb-R 1/94
- [4] Tæringar í neysluvatnsrörum, Rb-R 3/97
- [5] DS 439 Norm for vandinstallationer, 3. útgáfa, 2000
- [6] DIN 50930 Corrosion of metals. Corrosion of metallic materials under corrosion load by water inside of tubes, tanks and apparatus. Evaluation of the corrosion likelihood of hot dip iron materials, 1993
- [7] Nielsen, K. Pipe Materials in Danish Supply Water Systems. Proceedings of Pipe Material Selection in Drinking Water Systems, Chalmers University of Technology, Göteborg, Sweden, September 5-6 2000.
- [8] Tæring eirmelma í súlfíðríku hitaveituvatni, Rb (53.005), 1999
- [9] Tæring lóðmálma í súlfíðríku hitaveituvatni, Rb (53.006), 1999.

Höfundur:
Ragnheiður Inga Þórarinsdóttir

Ritvinnsla og umbrot:
Dóra Kristín Björnsdóttir

Prentun:
Steindórsprent Gutenberg ehf.

EFTIRPRENTUN ÓHEIMIL