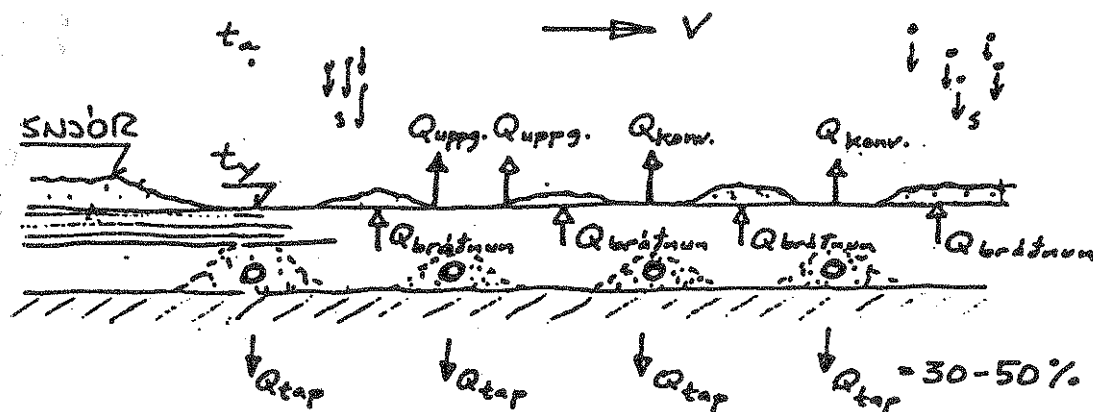




LAGNAFRÉTTIR

nr. 2



Ritstjórn:

Guðmundur Halldórsson
Jón Sigurjónsson

Útgefandi:

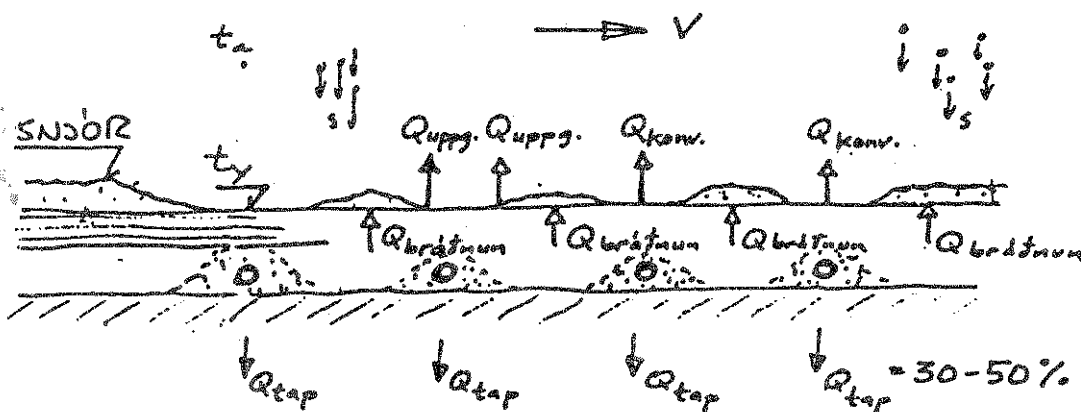
Lagnafélag Íslands

Ábyrgðarmaður:

Kristján Ottósson
Ystaba 11, 110 Reykjavík

LAGNAFRÉTTIR

nr. 2



Ritstjórn:

Guðmundur Halldórsson
Jón Sigurjónsson

Útgefandi:

Lagnafélag Íslands

Ábyrgðarmaður:

Kristján Ottósson
Ystaba 11, 110 Reykjavík

FRA LAGNAFÉLAGI ISLANDS

Í þessum Lagnafréttum eru birt þau erindi sem flutt voru á fræðslufundi LAFI um enjóræðslulagnir þann 31. janúar s.l. Er nefndum þókkuð mikil og góð vinna við samningu, flutning og útgáfu þessara erinda, sem vonandi nýtast lagnafélögum sem best. Fimmtudaginn 2. apríl var haldinn fundur í Risinu, Hverfisgötu 105, um nonnun, útbúð, eftirlit og viðnald lofttræsti- og hitakerfa. Fundinn sóttu 60 - 70 manns. Erindi þau sem flutt voru á fundinum verða send félagsmönnum í Lagnafréttum 3.

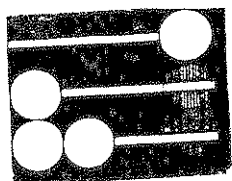
Þagnráð félagsins var kallað saman til fyrsta fundar þann 5. mars. Á fundinn mættu 20 - 25 fulltrúar frá félögum, skólum og stofnunum.

Dagana 16. - 22. mars var farin hópferð á ISH-sýringuna í Frankfurt. Þátttakendur voru nálægt 40 manns.

Íslenskur staðall um fráveitulagnir, IST-65, er nykominn út og voru haldnir tveir fræðslufundir um vatns- og fráveitulagnir dagana 13. og 27. mars..

Aðalfundur LAFI verður haldinn í maí n.k. og verður boðað til hans bréfléga með hálfri mánaðar fyrirvara samkvæmt lögum félagsins, sjá meðfylgjandi fundarboð.

Félagar í LAFI eru nú rúmlega tvö hundruð.



Lagnafélag Íslands LAFÍ

Fundarboð

Aðalfundur Lagnafélags Íslands fyrir árið 1986 verður haldinn þriðjudaginn 12. maí 1987 í ráðstefnusal Hótel Loftleiða og hefst kl 17:30.

Fundarefni:

1. Venjuleg aðalfundarstörf
2. Önnur mál
3. Fundarmönnum boðið að skoða mannvirki Hitaveitu Reykjavíkur við Grensásveg og þiggja síðan veitingar í dælustöð Hitaveitunnar að Reykjum í Mosfellssveit.

Stjórnin

LÖG LAGNAFÉLAGS ÍSLANDS

samþykkt á stofnfundi félagsins 4. október 1986.

1. grein.

Félagið heitir Lagnafélag Íslands. Félagsevæði þess er allt landið en lögheimili og varnarþing er í Reykjavík.

2. grein.

Í félaginu eru einstaklingar, fyrirtæki, stofnanir og félög sem að öllu eða einhverju leyti helga starfsemi sína fræðilegri eða hagnytri lagnatækni.

3. grein.

Hlutverk félagsins er að stuðla að þróun lagnatækni og gagnkvæmum skilningi milli þeirra stétta sem að lagnamálum vinna.

4. grein.

Tilgangi sínum hyggst félagið ná með því að:

1. Skipuleggja fyrirlestra og námskeið ásamt útgáfu fræðslurita.
2. Stuðla að rannsóknum, stöðlun og tæknilegum umbótum í lagnatækni.
3. Stuðla að og fylgja eftir hæfni- og menntunarkröfum þeirra er að lagnafrankvæmdum standa.
4. Taka þátt í alþjóðasamstarfi á sviði lagnatækni.

5. grein.

Félagar geta orðið einstaklingar sem hafa til að bera þekkingu eða reynslu á sviði lagnatækni.

Styrktarfélagar geta orðið fyrirtæki, stofnanir og félög. Styrktarfélagar hafa rétt til fundarsetu og hafa atkvæðisrétt svo sem segir í 6. grein.

Stofnfélagar teljast þeir er skrá sig í félagið fyrir aðalfund 1987.

Umsóknir um aðild að félaginu skulu vera skriflegar og sendar til stjórnar.

6. grein.

Félagar samkvæmt 1. mgr. 5. gr. hafa við atkvæðagreiðslur eitt atkvæði hver. Félagar samkvæmt 2. mgr. 5. gr. hafa hver um sig eitt atkvæði. Til afnota atkvæðisréttar síns verða aðrir en einstaklingar með beina aðild að tilnefna ákveðinn fulltrúa ásamt varamanni hans og skulu nöfn þeirra tilkynnt stjórninni skriflega. Eingöngu fastafulltrúi eða varamaður mega neyta atkvæðisréttar styrktarféлага.

7 grein.

Reikningsár félagsins er almanaksárið.

Árgjald einstaklings skal ákveðið á aðalfundi.

Styrktarfélagar greiði félagsgjöld sem í hverju tilfalli ákvarðast með samkomulagi við stjórnina.

Gjalddagi félagsgjalda er 1. september ár hvert. Greiði félagsmenn gjöld sín síðar er stjórninni heimilt að láta þá bera innheimtukostnað. Skuldi félagsmaður árgjöld tveggja ára getur stjórnin fellt nafn hans af félagaskrá að undangenginni skriflegri viðvörun. Félagsmaður öðlast réttindi á ný ef hann greiðir að fullu skuldir sínar við félagið ásamt þeim félagsgjöldum sem féllu í gjalddaga meðan nafn hans var fellt af félagaskrá.

8. grein.

Stjórn félagsins getur vikið manni úr félaginu ef henni þykja efni standa til en borið getur hann mál sitt undir almennan félagsfund.

9. grein.

Orsögn úr félaginu skal vera skrifleg og send félagsstjórn.

10. grein

Aðalfundur hefur æðsta vald í málefnum félagsins. Hann skal haldinn fyrir 1. maí ár hvert. Til aðalfundar skal stjórnin boða skriflega með tveggja vikna fyrirvara hið skemmsta og er hann þá lögmætur.

Dagskrá fundarins skal birt í fundarboðinu og þar getið allra tillagna er þurfa samþykki aðalfundar samkvæmt félagslögum.

Þessi mál skulu tekin til meðferðar á aðalfundi:

- I. 1. Stjórn félagsins gerir grein fyrir störfum félagsins.
2. Félagsstjórn leggur fram endurskoðaða reikninga félagsins
- II. 1. Kosning stjórnar.
2. Kosning tveggja endurskoðenda og eins til vara.
- III. Önnur mál.

11. grein.

Stjórn félagsins skal skipuð 7 mönnum sem allir skulu vera einstaklingar samkvæmt 1. mgr. 5. gr. Stjórnin skal, svo framarlega sem þess er kostur, skipuð þannig að stjórnarmíðum sem flestra einstaklinga og félaga innan félagsins sé þjónað.

Stjórnina skipa formaður, varaformaður, ritari og gjaldkeri ásamt 3 meðstjórnendum. Formann skal kjósa sérstaklega en aðra stjórnarmenn skal kjósa í senn og skipta þeir með sér störfum. Þá skal og kjósa 2 endurskoðendur og einn til vara. Allir skulu stjórnarmenn kosnir til eins árs. Endurkosning er leyfileg en stjórnarmaður skal ekki sitja í stjórn meira en 4 ár í röð.

Formaður boðar til stjórnarfundar og stjórnar þeim.

Stjórninni er heimilt að ráða framkvæmdastjóra og semja við hann um laun.

Gerðir stjórnarinnar skulu bókfærðar.

12. grein.

Stjórnin heldur félagsfundi samkvæmt tilgangi félagsins. Halda skal almenna félagsfundi svo oft sem þurfa þykir og skal stjórnin boða til þeirra bréflega eða með auglýsingu í blöðum eða öðrum fjölmiðlum með minnst tveggja vikna fyrirvara. Dagskrá fundar skal tilkynnt í fundarboði.

Fundir eru lögmatir ef löglega er til þeirra boðað án tillits til fundarsóknar.

13. grein.

Atkvæðagreiðsla um mál skal vera opin og einfaldur meirihluti látinn ráða úrslitum en sé þess óskað af félagsmanni með atkvæðisrétt skal atkvæðagreiðsla vera leyfileg.

14. grein.

Stjórn félagsins skal ár hvert tilnefna í Fagrás og skipa formann þess. Fagrás skal vera stjórninni til fulltingis við að ná fram tilgangi félagsins.

Stjórn félagsins boðar ráðið til fundar, minnst einu sinni á ári, og skal hún sitja fundi þess.

Formaður Fagrás á rétt á setu á stjórnarfundum en ekki atkvæðisrétt.

15. grein.

Nú kemur fram tillaga um að félaginu skuli slitið og skal hún þá seta sömu meðferð sem tillaga til lagabreytinga, sbr. 16. gr. Félagfundur tekur ákvörðun um ráðstöfun eigna félagsins.

16. grein.

Lögum félagsins verður aðeins breytt á aðalfundi enda séu breytingartillögur kynntar í fundarboði. Til að lagabreytingar öðlist gildi þarf samþykki tveggja þriðju greiddra atkvæða.

FULLTRÚAR Í FAGRÁÐI -LAGNAFÉLAGS ÍSLANDS MARS 1987

- | | |
|--|---|
| 1. Háskóli Íslands: | Gunnar Pálsson |
| 2. Tækniskóli Íslands: | Guðmundur Hjálmarsson |
| 3. Iðnskólinn í Reykjavík: | Sigurður M. Harðarson
Þór Þorsteinson |
| 4. Iðnfræðingafélag Íslands: | Jón Kr. Gunnarsson |
| 5. Félag pípulagningameistara: | Stefán Jónsson
Gisli Sigurðsson |
| 6. Sveinafélag pípulagningamanna: | Sigurður Pálsson
Birgir H. Ólafsson |
| 7. Félag blikksmiðjueigenda: | Kristján Ingimundarson
Valdimar Jónsson |
| 8. Félag blikksmiða: | Konráð Egiðsson
Hannes Alfonsón |
| 9. Verkfræðingafélag Íslands: | Stanley Pálsson
Þórður Ó. Búason |
| 10. Félag ráðgjafa-verkfræðinga: | Hilmar Sigurðsson
Jón Björnsson |
| 11. Tæknifræðingafélag Íslands: | Friðrik S. Kristinsson
Sigmar Sigurðsson |
| 12. Iðntæknistofnun Íslands: | Jóhannes Þorsteinsson
Páll Arnason |
| 13. Rannsóknastofnun
byggingariðnaðarins: | Þórarinn Magnússon
Steindór Guðmundsson |
| 14. Félag íslenskra
byggingarefnakaupmanna: | Gunnlaugur Pálsson
Leifur Ísleifsson |
| 15. Vinnueftirlit ríkisins: | Sigfús Sigurðsson |
| 16. Brunamálastofnun ríkisins: | Bergsteinn Gissurarson |
| 17. Slökkvilið Reykjavíkur: | Rúnar Bjarnason
Gunnar Ólason |
| 18. Samband íslenskra
hitaveitna: | Gunnar St. Ólafsson |
| 19. Hitaveita Reykjavíkur: | Gunnar Kristinsson |

- | | |
|--|---|
| 20. Vatnsveita Reykjavíkur: | Jón Óskarsson |
| 21. Byggingarfulltrúi
Reykjavíkurborgar: | Gunnar Sigurðsson
Ragnar Gunnarsson |
| 22. Gatnamálastjóri
Reykjavíurborgar: | Ingi Ú. Magnússon
Ólafur Guðmundsson |
| 23. Borgarverkfræðingurinn
í Reykjavík byggingadeild: | Kristján Ottósson
Magnús S. Svavarsson |
| 24. Ríkisspítalarnir: | Ingólfur Jónsson |
| 25. Fræðslumiðstöð
iðnaðarins: | Puríður Magnúsdóttir |
| 26. Innkaupastofnun
ríkisins: | Skúli Guðmundsson |
| 27. Orkustofnun: | Sverrir Þórhallsson
Jón Steinar Guðmundsson |
| 28. Húsnæðismálastofnun
ríkisins: | Guðmundur Gunnarsson |
| 29. Siglingamálastofnun
ríkisins: | Fáll Hjartarson |
| 30. Rannsóknarráð
ríkisins: | Vilhjálmur Lúðvíksson |
| 31. Samtök tæknimanna
sveitafélaga: | Daníel Arnason |
| 32. Arkitektafélag Íslands: | Guðmundur Gunnlaugsson
Guðmundur Þór Pálsson |
| 33. Iðnaðarráðuneytið: | Jónas Elíasson |
| 34. Samband íslenskra
sveitafélaga: | N.N. |
| 35. Samband íslenskra
tryggingarfélaganna: | N.N. |

SNJÖBRÆÐSLUKERFI

Erindi flutt á öðrum fræðslufundi

LAGNAFÉLAGS ISLANDS.

Fann: 31. janúar 1987

Höfundar efnis:

Dr. Oddur B. Björnsson, verkfræðingur

Ragnar Kristinsson, tæknifræðingur

Leifur Hannesson, verkfræðingur

Sigurður Grétar Guðmundsson, pípulagingameistari

Páll Árnason, efnaverkfræðingur

LAGNAFÉLAG ISLANDS
febrúar 1987.

INNGANGUR

Frá því að fræðslufundur LAFÍ um snjóbræðslulagnir var haldinn í lok janúar hefur undirritaður fengið ymsar upplýsingar varðandi snjóbræðslulagnir.

A vegum Orkuspárnefndar er nú í athugun stærð og orkuþörf snjóbræðslukerfa, bæði í Reykjavík og úti um land. Athuganir á orkuþörf snjóbræðslukerfa sýna mikla dreifingu, frá 300 KWh/m² á ári upp í 900 KWh/m² á ári.

Samkvæmt upplýsingum frá Hitaveitu Reykjavíkur, miðast stofngjald fyrir snjóbræðslukerfi við:

$$\text{Jafngildisrúmmetrar} = \frac{Q \times 40}{17 \times 1.15 \times \Delta t} \quad (\text{m}^3)$$

$$Q = 150-250 \text{ kcal/h/m}^2 \\ \Delta t = 50-60 \text{ }^\circ\text{C}$$

Þ.á. m³ upphitaðs húsnrymis jafngilda þannig 1 m²

snjóbræðsluflatar, sé reiknað með 200 kcal/h m² aflþörf

og 60° kælingu. Starfsmenn Hitaveitunnar óska eftir að vatnsþörf snjóbræðslukerfa sé gefin upp á teikningum, t.d. í mínútulitrum, reiknuð eftir formúlunni:

$$Z = \frac{1 \times Q}{\Delta t \times 60} \quad (\text{l/min/m}^2)$$

Þe eins og áður miðað við 200 kcal/h/m² og 60°C hitafall fæst að 1 m² snjóbræðsluflatar þarf 0.055 l/min. Þessi tala er síðan margfölduð með stærð snjóbræðsluflatarins eftir því sem við á hverju sinni.

Þá telur Kristján Ottósson, eftirlitsmaður hjá Reykjavíkurborg að fyrsta snjóbræðslulögn hér á landi hafi verið lögð í tröppur Austurbæjarbarnaskólans árið 1930 og þessi lögn hafi síðan verið endurnýjuð 1956, þannig að í stað járnþræna, sem voru sundurtærðar, hafi verið lagðar plastþrænar frá Reykjalundi.

Guðmundur Halldórsson

FJARHITUN H.F.

HÖNNUN SNJÓBRÆDSLUKERFA

ÁHRIF VEÐURS,
OG VARMAGJÖF FRÁ
NIÐURGRÖFNUM PÍPUM.

Erindi flutt á fundi
Lagnafélagsins þ. 31.1.'87

Fjarhitun h.f.,
Janúar 1987/Nr 002/OB

HÖNNUN SNJÓBRÆDSLUKERFA - ÁHRIF VEÐURS, OG VARMAGJÖF FRÁ NIÐURGRÖFNUM PÍPUM

1. INNGANGUR

Varmapörf snjóbræðslukerfis er háð veðurfari (lofthita, vindhraða, snjókomu) og kröfum um afköst snjóbræðslunnar. Með afköstum snjóbræðslunnar er hér átt við hversu hratt hún getur brætt fallin snjó.

Ítrustu kröfur eru, að alltaf sé auð jörð eða því sem næst á svæðinu. Við litla varmagjöf, og þá lítil afköst, getur tekið mjög langan tíma að bræða snjóinn. Snjóbræðslusvæðið er þá þakið snjó hlutfallslega langan tíma sólarhrings, sem snjókomu verður vart, en það er háð tímalengd og tíðni úrkomunnar og magni. Þegar snjólag er á snjóbræðslusvæði myndast vatnsfilma (bráðinn snjór) við yfirborð og þar ofan á liggur snjórinn eins og nokkurs konar einangrunarteppi. Við þessar aðstæður ætti snjómokstur að vera auðveldari en ef engin snjóbræðsla væri fyrir hendi. Þegar jörð er auð og mikið frost og/eða vindur, er hætt á að hálkublettir myndist á yfirborði, ef varmagjöfin er mjög lítil.

Varmagjöf snjóbræðslukerfis er háð hversu þétt pípur eru lagðar í jörð og dýpt pípna, hitafalli í pípum, þvermáli pípna, varmaleiðni jarðvegsins o.fl.

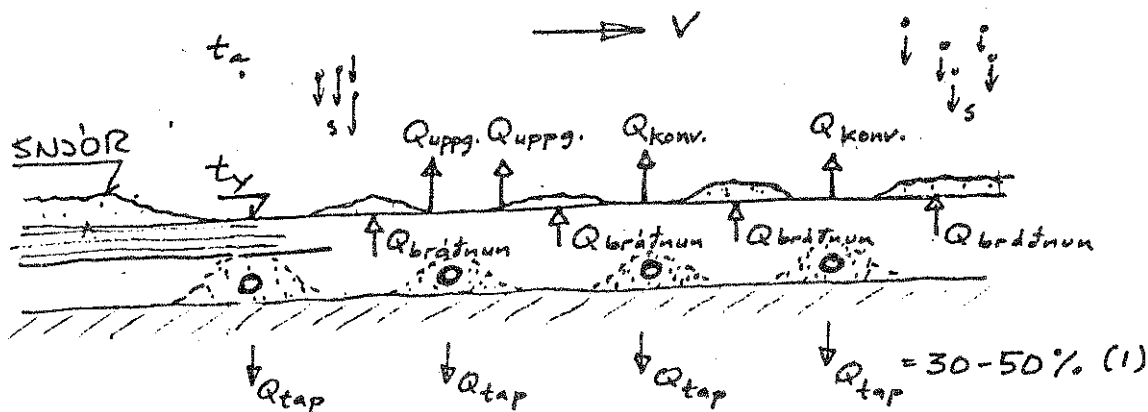
Algengt er hér að leggja pípur 80 - 100 mm undir yfirborði og 250 mm milli pípna. Sé pípum fækkað (lengra bil á milli þeirra) og/eða dýpi aukið minnkar varmagjöfin. Þetta þýðir, að það tekur lengri tíma að bræða samsvarandi magn af snjó. Döfnun eru meiri líkur á hálkumyndun þegar svæði er snjólaust. Sú pípur lagðar með miklu millibili t.d. 400 mm en á 100 mm dýpi má hins vegar búast við mun ójafnari hitadreifingu við yfirborð, varmagjöfin er þá mest yfir pípum og minnst á milli.

2. AFLPÖRF SNJÓBRÆDSL

Eins og áður segir, ræðst varmapörf snjóbræðslu af veðráttu, ástandi yfirborðs og samsetningu jarðvegs. Þegar snjóar, fer mestur hluti varmans til að bræða snjóinn, en hluti fer einnig til að hita snjóinn upp í bræðslumark (0°C). Einnig krefst uppgufun vatnsins, sem verður til við bráðnun, nokkurs varma.

Þegar ekki snjóar og jörð er auð getur álag á snjóbræðslukerfi verið mikið, einkum ef vindur blæs kröftuglega. Í frosti er nauðsynlegt að halda yfirborði yfir frostmarki (etv. um 1-3°C) til að koma í veg fyrir ísingu. Þegar snjór liggur yfir jörðu og er að bráðna neðanfrá, fer varminn nær einvörðungu til að bræða snjóinn. Um leið og eyða myndast í snjólagið og veður og vindar leika um bert yfirborðið tapast varmi upp um "götin" á snjóbreiðunni. Minni varmi skilar sér því til snjóbræðingar.

Varmi tapast einnig niður í jörðina og skv. bandarískum heimildum (1) er tapið áætlað um 30-50% af aðfluttum varma. Mynd 1 hér að neðan útskýrir þetta nánar:



Mynd 1. Varmaflutningur frá niðurgröfnum pípum.

Til þess að fá tilfinningu fyrir því, hver áhrif einstakra þátta, s.s. lofthita, vindhraða, úrkomuhraða, eru á varmaþörf snjóbræðslu, hefur tafla 1 verið gerð. Stuðst var við líkingar í heimild (1). Tveir öftustu dálkarnir sýna annars vegar varmaálag þegar ekki snjóar, s.k. tómagangs-álag, og hins vegar varmaálag þegar snjóar. Í þremur fyrstu töfluhlutunum er hlutfall eyðu $Ar = 1,0$, sem þýðir að snjórinn bráðnar jafnóðum, og yfirborð helst þurrt. Þetta er allströng krafa, sem þó er gerð til ýmissa svæða skv. bandarískum hönnunarreglum, svo sem snjóbræðslu í flughlöðun (1). En til að kanna áhrif eyðunnar á varmaþörf snjóbræðslukerfis var í síðasta hluta töflunnar borin saman varmaþörf með $Ar = 1,0$, $0,5$ og $0,0$. Samsvarandi varmaþörf, ef úrkoma er að meðaltali 2 mm/h (jafngildi vatns), er 327 W/m^2 , 274 W/m^2 og 222 W/m^2 . Varmaþörf snjóbræðslu m.v. að jörð sé ávallt þakin snjó á meðan bráðnun stendur yfir, $Ar = 0,0$, er því u.þ.b. $2/3$ af varmaþörf, ef $Ar = 1,0$. Nokkur gildi úr töflu 1 hafa verið notuð til að gera línuritíð á mynd 2, en með því má skoða áhrif veðurfars á auðveldan hátt.

Til þess að gefa raunverulega mynd af varmaálagi snjóbræðslu, hafa upplýsingar um veður á Keflavíkurflugvelli verið notaðar til að reikna út varmaálag. Þetta er tekið saman í töflu 1b. Jafnframt eru þessar tölur settar saman á mynd 2 (skástrikuð svæði).

3. VARMAGJÖF FRÁ NIÐURGRÖFNUM PÍPUM

Það sem að framan er sagt fjallar um varmaþörf snjóbræðslu, en hér á eftir verður getið um það, hvernig varmi flyst upp til yfirborðs jarðar frá niðurgröfnum pípum. Snjóbræðslulagnir eru settar undir frágengin svæði þar sem umferð manna og tækja er mikil. Frágengið yfirborð getur verið steinsteypt, hellulagt eða malbikað og pípur ýmist lagðar í sand undir endanlegu yfirborði, eða beint í steinsteypu eða malbik. Því er auðsætt, að ekki er auðvelt að gefa eitt svar við þeirri spurningu, hve mikill varmi berst upp til yfirborðsins. Hér er farin sú leið, að reikna út varmaflutning til yfirborðs fyrir þrjú mismunandi tilfelli. Notuð eru einföld líkön og jöfnur um varmaflutning úr heimild (2).

3.1 Pípur innsteyptar í steinsteypta plötu.

Algengt er að leggja snjóbræðslupípur á 100 mm dýpi (fjarlægð frá endanlegu yfirborði) með 250 mm millibili. Æskilegt er að geta gert sér grein fyrir því, hver áhrif lagnadýptin og millibil hafa á varmaflutninginn upp til yfirborðsins.

Því hefur varmaflutningur verið reiknaður fyrir mismunandi dýpt og millibil. Línurit á mynd 3a og 3b sýna breytilegan varmaflutning til yfirborðs fyrir pípur innsteyptar í steinsteypta plötu með varmaleiðnistuðul $x=1,7 \text{ W/m}^\circ\text{C}$. Hiti í pípum er $35^\circ/20^\circ\text{C}$. Línurit 3c sýnir hver hlutfallsleg breyting verður á varmagjöf við breytingu á dýpt, millibili og varmaleiðni. Sem dæmi má taka, að ef dýpið er minnkað um 10% (-10%) frá 0-stöðu, sem er 100 mm, eykst varmagjöfin um 7,5%. Ef varmaleiðni minnkar um 10% frá 0-stöðu, sem er $1,7 \text{ W/m}^\circ\text{C}$, minnkar varmagjöfin um 10%. Varmaleiðni hefur því meiri áhrif á varmagjöf til yfirborðs en bæði dýpt pípa og millibil.

Meðalhiti pípa hefur afgerandi áhrif á varmagjöf.

Á mynd 4 er sýndur hver meðalhiti pípa þarf að vera, til að pípur skili ákveðnum varma til yfirborðs. Miðað er við, eins og í öðrum línuritum sem hér eru birt að undanskilinni mynd 2, að hiti yfirborðs sé 0°C .

3.2 Pípur lagðar í sand undir malbik.

Gert er ráð fyrir að varmaleiðni sands, sem er umhverfis pípur, og jarðvegs (grús) á milli pípa sé hin sama. Varmaleiðni sands er reyndar mjög háð rakastigi sandsins; hún er $0,3 \text{ W/m}^\circ\text{C}$, ef sandur er þurr, og $1,5 \text{ W/m}^\circ\text{C}$, ef rakastig er 5% mv. þunga. Útkoma útreikninga er því mjög háð því, hvaða gildi er notað fyrir varmaleiðni. Varmaleiðni malbiks er háð hita þess, en er avallt mun lægri en varmaleiðni steinsteypu. Eftirfarandi jafna er notuð: $X \text{ malbik} = 0,605 + 0,00463 * (\text{hiti})$
Í töflu 2 er reiknaður varmaflutningur upp til yfirborðs frá pípum, sem eru lagðar í sand undir malbik. Malbikið er ýmist 50 mm eða 80 mm þykkt og þykkt sandlagsins yfir pípunum er einnig breytileg. Niðurstaðan er sú, að varmagjöf er almennt mun minni en frá pípum í steinsteyptri plötu. Við algenga lagnadýpt, þ.e. pípur 100 mm undir yfirborði (og 50 mm þykkt malbik), er varmagjöfin aðeins u.þ.b. 110 W/m^2 , ef sandur er tiltölulega þurr ($X = 0,6 \text{ W/m}^\circ\text{C}$), en nær um 190 W/m^2 ef sandur er blautur. Hvorutveggja er við $35^\circ/20^\circ\text{C}$ pípuhita. Lægsta gildið í töflu 2 er aðeins 93 W/m^2 ! Eins og sjá má, er varmagjöfin mjög háð rakastigi sandsins (jarðvegsins) sem pípurarnar liggja í, og þar sem malbik er lítt eða ekki gegndræpt má búast við að sandurinn sé tiltölulega þurr undir malbikinu.

3.3 Pípur lagðar í sand undir hellur eða steina.

Útreikningar á þessu tilfelli er að finna í töflu 3. Hér ræður rakastig sandsins einnig miklu um varmagjöfina, en þar sem reiknað er með að steinsteyptar hellur leiði varma eins vel og steinsteypt plan, er varmagjöf mun meiri en þegar pípur eru undir malbiki. Ennfremur leitast vatn, sem bráðnar á yfirborði, niður á milli hellanna og bleytir sandinn undir hellunum. Þetta hefur góð áhrif á a.m.k. tvennan hátt: Í fyrsta lagi helst rakastig sandsins hátt og í öðru lagi losnar yfirborðið við vatn sem annars gufaði upp og tæki við það orku.

3.4 Samantekt: Varmagjöf frá niðurgröfnum pípum.

Á myndum 5 og 6 eru teiknuð línurit sem sýna varmagjöf frá niðurgröfnum pípum. Þar sést glögglega munurinn á varmagjöf frá pípum í steinsteyptri plötu, pípum undir hellum og pípum undir malbiki.

4. VARMAFORÐI.

Nauðsynlegt er að viðhalda ákveðnum lágmarkshita við yfirborð snjóbræðslusvæðis. Þetta fyrirbyggir ísmyndun og einnig er þá tiltækur varmi í jarðveginum og yfirborðslaginu, þegar tekur að snjóa. Slíkur varmaforði bræðir snjóinn fyrst eftir að úrkoma hefst og verkar sem mótvægi við annars hægum viðbrögðum snjóbræðslukerfis. Hvað telst hæfilegur hiti í snjóbræðslusvæðinu fyrir snjókomu er háð því, hveirra veðra er von á því landssvæði. Með of lágum hita hleðst snjór upp þegar úrkoma er mikil, en þess ber að gæta á móti, að dýrt er að viðhalda miklum varmaforða. Líklega verður reynslan að skera úr um það á hverjum stað, hvaða hiti við yfirborð er "hæfilegur". (Ath. varmaforði er einnig háður samsetningu yfirborðslagsins og eðlisvarma þess).

Til að gefa einhverja hugmynd um það, hve mikið afl þarf til að viðhalda ákveðnum hita rétt við yfirborð, var gert línuritið á mynd 7. Það sýnir jafnframt meðalhita snjóbræðslupípna. Miðað er við steinsteypta plötu og 2,5°C hita við yfirborð: Við -1° er varmaþörf um 140 W/m² og meðalhiti í pípum 14°C (t.d. 20°/8°C).

Ef plötunni væri ekki haldið heitri en í stað þess væri fyrirhugað að hita upp snjóbræðslusvæðið skömmu fyrir snjókomu (etv. skv. veðurspá) þyrfti mikinn varma á meðan upphitun stæði. Ef miðað er við að hita upp á 1 klst., þyrfti margfalt meiri varma en þarf að jafnaði til að bræða snjó. Slíkt kerfi krefst því mikils uppsetts afls, en orkunotkun yrði etv. minni en í jafnhita kerfi.

Á mynd 8 er gefið til kynna hve mikið afl þarf til að hita upp steinsteypta plötu á mismunandi löngum tíma. Tekið er fram, að þessi lausn er nálgun þar sem m.a. ekki er gert ráð fyrir neinu varmatapi. Aflþörfin er því líklega vanmetin.

Heimildir:

1. ASHRAE Guide, 1984 Systems Handbook, kafli 35.
2. Handbook of Heat Transfer ed. Rohsenow, W.W. og Hartnett, J.P.

a)
 ÁHRIF VEDURFARS Á SNJÓBRÆÐSLU

Breytilegur Ótihiti	Vindhraði	Órkoma	Hiti yfir- borðs	Hlutfall eyða	Varmaflutn. frá yfirb.	Bráðnun og uppgufun	Varmaálag ef ekki snjóar	Varmaálag þegar snjóar
C	m/s	mm/h	C	Ar	W/m2/C	W/m2	W/m2	W/m2
0,00	6,00	2,00	0,60	1,00	40,12	222,24	24,07	246,31
-2,00	6,00	2,00	0,60	1,00	40,12	222,24	104,31	326,55
-4,00	6,00	2,00	0,60	1,00	40,12	222,24	184,55	406,79
-6,00	6,00	2,00	0,60	1,00	40,12	222,24	264,79	487,03
-8,00	6,00	2,00	0,60	1,00	40,12	222,24	345,03	567,27
-10,00	6,00	2,00	0,60	1,00	40,12	222,24	425,27	647,51

Breytilegur Ótihiti	Vindhraði	Órkoma	Hiti yfir- borðs	Hlutfall eyða	Varmaflutn. frá yfirb.	Bráðnun og uppgufun	Varmaálag ef ekki snjóar	Varmaálag þegar snjóar
C	m/s	mm/h	C	Ar	W/m2/C	W/m2	W/m2	W/m2
-2,00	2,00	2,00	0,60	1,00	23,64	222,24	61,46	283,70
-2,00	4,00	2,00	0,60	1,00	31,88	222,24	82,89	305,13
-2,00	6,00	2,00	0,60	1,00	40,12	222,24	104,31	326,55
-2,00	8,00	2,00	0,60	1,00	48,36	222,24	125,74	347,98
-2,00	10,00	2,00	0,60	1,00	56,60	222,24	147,16	369,40
-2,00	20,00	2,00	0,60	1,00	97,80	222,24	254,28	476,52

Breytilegur Ótihiti	Vindhraði	Órkoma	Hiti yfir- borðs	Hlutfall eyða	Varmaflutn. frá yfirb.	Bráðnun og uppgufun	Varmaálag ef ekki snjóar	Varmaálag þegar snjóar
C	m/s	mm/h	C	Ar	W/m2/C	W/m2	W/m2	W/m2
-2,00	6,00	1,00	0,60	1,00	40,12	111,12	104,31	215,43
-2,00	6,00	2,00	0,60	1,00	40,12	222,24	104,31	326,55
-2,00	6,00	3,00	0,60	1,00	40,12	333,36	104,31	437,67
-2,00	6,00	5,00	0,60	1,00	40,12	555,60	104,31	659,91
-2,00	6,00	7,00	0,60	1,00	40,12	777,84	104,31	882,15
-2,00	6,00	10,00	0,60	1,00	40,12	1111,20	104,31	1215,51

Breytilegur Ótihiti	Vindhraði	Órkoma	Hiti yfir- borðs	Breytilegt Hlutfall eyðu	Varmaflutn. frá yfirb.	Bráðnun og uppgufun	Varmaálag ef ekki snjóar	Varmaálag þegar snjóar
C	m/s	mm/h	C	Ar	W/m2/C	W/m2	W/m2	W/m2
-2,00	6,00	2,00	0,60	0,00	40,12	222,24	104,31	222,24
-2,00	6,00	4,00	0,60	0,00	40,12	444,48	104,31	444,48
-2,00	6,00	2,00	0,60	0,50	40,12	222,24	104,31	274,40
-2,00	6,00	4,00	0,60	0,50	40,12	444,48	104,31	496,64
-2,00	6,00	2,00	0,60	1,00	40,12	222,24	104,31	326,55
-2,00	6,00	4,00	0,60	1,00	40,12	481,52	104,31	585,83

b)
 RAUNVERULEGAR VEDURFARSTÖLUR FRÁ KEFLAVÍKURFLUGVELLI

Ótihiti	Vindhraði	Órkoma	Hiti yfir- borðs	Hlutfall eyðu	Varmaflutn. frá yfirb.	Bráðnun og uppgufun	Varmaálag ef ekki snjóar	Varmaálag þegar snjóar
C	m/s	mm/h	C	Ar	W/m2/C	W/m2	W/m2	W/m2
-1,50	6,00	5,00	0,60	1,00	40,12	555,60	84,25	639,85
-1,60	8,00	2,20	0,60	1,00	48,36	244,46	106,39	350,85
-2,10	5,30	2,60	0,60	1,00	37,24	288,91	100,54	389,45
-2,30	19,00	2,70	0,60	1,00	93,68	300,02	271,67	571,70
-2,60	4,00	2,70	0,60	1,00	31,88	300,02	102,02	402,04
-2,00	6,00	4,00	0,60	1,00	40,12	481,52	104,31	585,83

Ótihiti	Vindhraði	Órkoma	Hiti yfir- borðs	Hlutfall eyðu	Varmaflutn. frá yfirb.	Bráðnun og uppgufun	Varmaálag ef ekki snjóar	Varmaálag þegar snjóar
C	m/s	mm/h	C	Ar	W/m2/C	W/m2	W/m2	W/m2
-1,50	6,00	5,00	0,60	0,50	40,12	555,60	84,25	597,73
-1,60	8,00	2,20	0,60	0,50	48,36	244,46	106,39	297,66
-2,10	5,30	2,60	0,60	0,50	37,24	288,91	100,54	339,18
-2,30	19,00	2,70	0,60	0,50	93,68	300,02	271,67	435,86
-2,60	4,00	2,70	0,60	0,50	31,88	300,02	102,02	351,03
-2,00	6,00	4,00	0,60	0,50	40,12	481,52	104,31	533,68

TAFLA 1

SNJÓBRÆDSLULAGNIR UNDIR MALBIKUDU PLANI

MALBIK-PÍPUR ÞAKTAR SANDI				SANDUR RAKUR					
Þvermál	Millibil	Þykkt	Þykkt	Leiðni	Leiðni	Hiti inn	Hiti út	Meðalhiti	Varmi upp
m	m	malbiks	sands	malbiks	sands	C	C	C	W/m2
		m	m	W/mK	W/mK				
0,025	0,25	0,05	0,0375	0,63	0,60	35	20	27,5	132,7
0,025	0,25	0,05	0,0475	0,63	0,60	35	20	27,5	120,4
0,025	0,25	0,05	0,0575	0,63	0,60	35	20	27,5	111,0
0,025	0,25	0,08	0,0375	0,63	0,60	35	20	27,5	108,0
0,025	0,25	0,08	0,0425	0,63	0,60	35	20	27,5	103,5
0,025	0,25	0,08	0,0475	0,63	0,60	35	20	27,5	99,7
0,025	0,25	0,08	0,0575	0,63	0,60	35	20	27,5	93,2

MALBIK-PÍPUR ÞAKTAR SANDI				SANDUR BLAUTUR					
Þvermál	Millibil	Þykkt	Þykkt	Leiðni	Leiðni	Hiti inn	Hiti út	Meðalhiti	Varmi upp
m	m	malbiks	sands	malbiks	sands	C	C	C	W/m2
		m	m	W/mK	W/mK				
0,025	0,25	0,05	0,0375	0,65	1,50	35	20	27,5	213,7
0,025	0,25	0,05	0,0475	0,64	1,50	35	20	27,5	199,7
0,025	0,25	0,05	0,0575	0,64	1,50	35	20	27,5	189,1
0,025	0,25	0,08	0,0375	0,65	1,50	35	20	27,5	157,8
0,025	0,25	0,08	0,0425	0,65	1,50	35	20	27,5	153,6
0,025	0,25	0,08	0,0475	0,65	1,50	35	20	27,5	150,1
0,025	0,25	0,08	0,0575	0,65	1,50	35	20	27,5	143,7

MALBIK-PÍPUR ÞAKTAR SANDI				SANDUR BLAUTUR		HEKKADUR PÍPUHITI			
Þvermál	Millibil	Þykkt	Þykkt	Leiðni	Leiðni	Hiti inn	Hiti út	Meðalhiti	Varmi upp
m	m	malbiks	sands	malbiks	sands	C	C	C	W/m2
		m	m	W/mK	W/mK				
0,025	0,25	0,05	0,0375	0,66	1,50	50	30	40	314,5
0,025	0,25	0,05	0,0475	0,66	1,50	50	30	40	294,3
0,025	0,25	0,05	0,0575	0,66	1,50	50	30	40	278,5
0,025	0,25	0,08	0,0375	0,67	1,50	50	30	40	234,4
0,025	0,25	0,08	0,0425	0,67	1,50	50	30	40	228,0
0,025	0,25	0,08	0,0475	0,67	1,50	50	30	40	222,8
0,025	0,25	0,08	0,0575	0,67	1,50	50	30	40	214,1

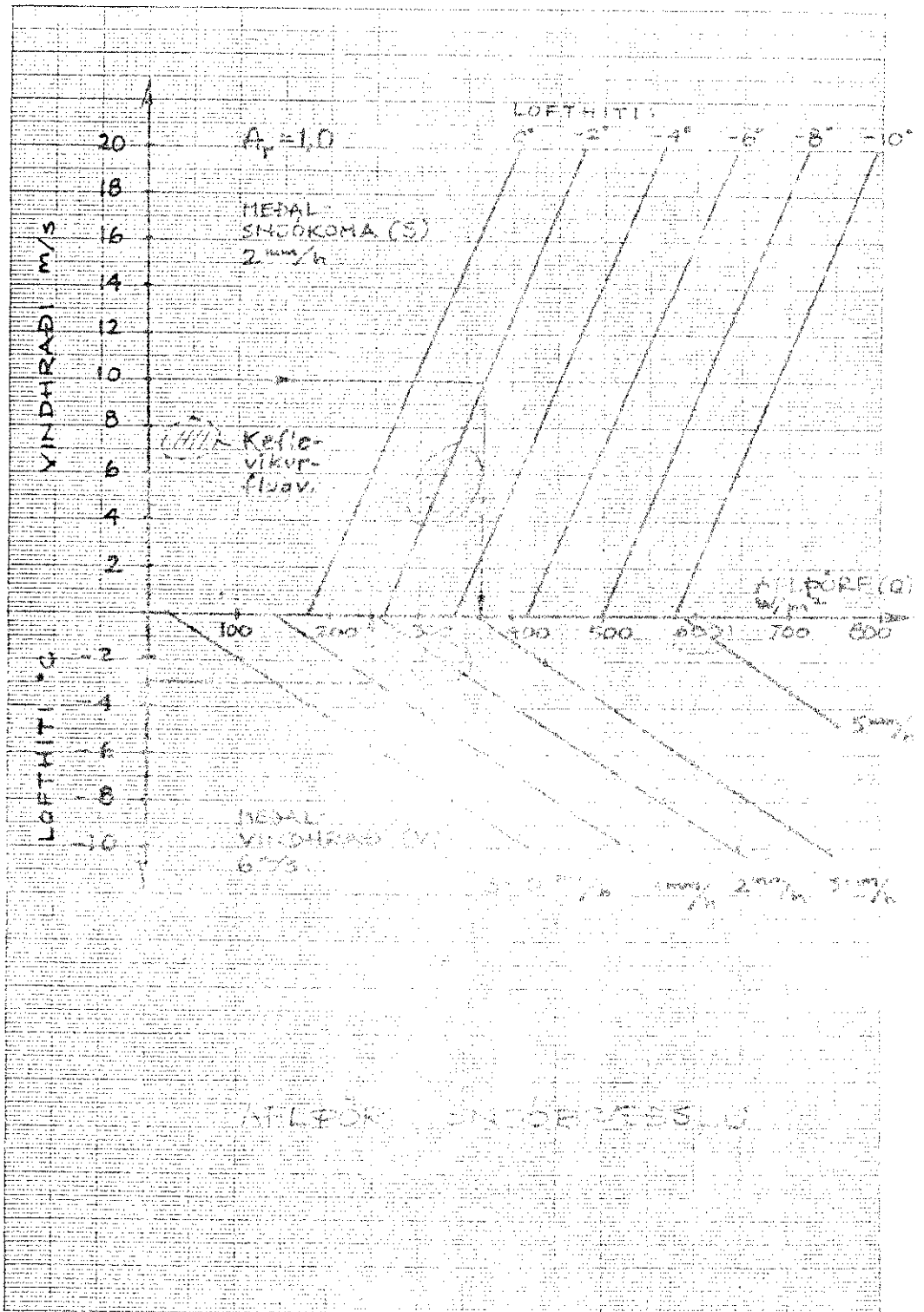
TAFLA 2

SNJÓBRÆDSLULAGNIR UNDIR STEINSTEYPTUM HELLUM

STEINSTEYPTAR HELLUR 7 CM ÞYKKAR Á SANDLAGI									
Þvermál	Millibil	Þykkt	Þykkt	Leiðni	Leiðni	Hiti inn	Hiti út	Meðalhiti	Varmi upp
þípna	þípna	hellna	sands	steinst.	sands	C	C	C	W/m2
m	m	m	m	W/mK	W/mK				
0,025	0,25	0,07	0,0375	1,70	1,00	35	20	27,5	233,0
0,025	0,25	0,07	0,0375	1,70	1,50	35	20	27,5	297,6
0,025	0,25	0,07	0,0475	1,70	1,00	35	20	27,5	210,4
0,025	0,25	0,07	0,0475	1,70	1,50	35	20	27,5	272,6
0,025	0,25	0,07	0,0575	1,70	0,60	35	20	27,5	131,2
0,025	0,25	0,07	0,0575	1,70	1,00	35	20	27,5	193,3
0,025	0,25	0,07	0,0575	1,70	1,50	35	20	27,5	253,3

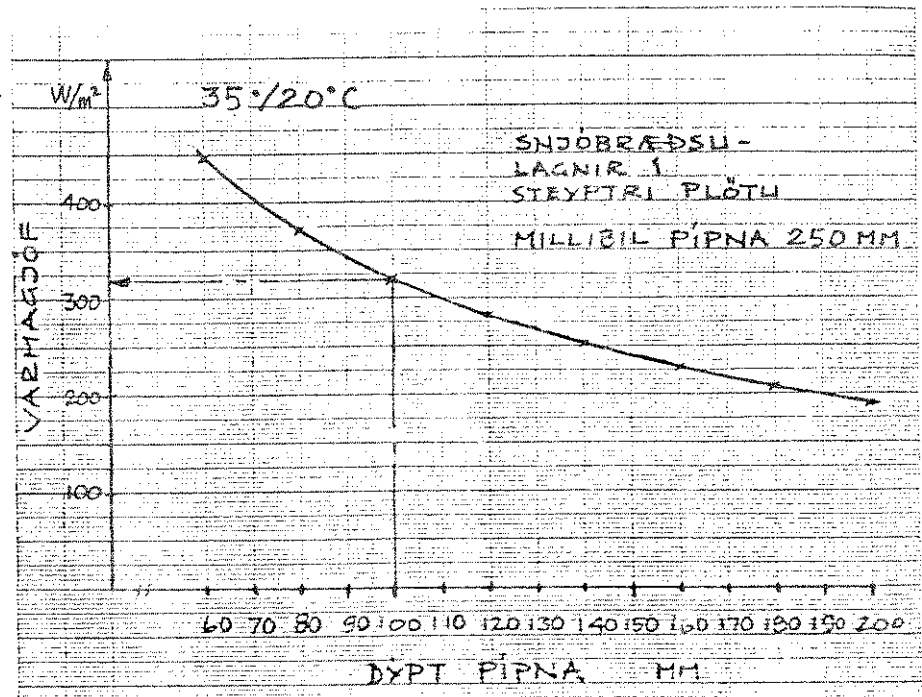
STEINSTEYPTAR HELLUR 7 CM ÞYKKAR Á SANDLAGI HEKKADUR PÍPUHITI									
Þvermál	Millibil	Þykkt	Þykkt	Leiðni	Leiðni	Hiti inn	Hiti út	Meðalhiti	Varmi upp
þípna	þípna	hellna	sands	steinst.	sands	C	C	C	W/m2
m	m	m	m	W/mK	W/mK				
0,025	0,25	0,07	0,0375	1,70	1,00	50	30	40	338,9
0,025	0,25	0,07	0,0375	1,70	1,50	50	30	40	432,9
0,025	0,25	0,07	0,0475	1,70	1,00	50	30	40	306,0
0,025	0,25	0,07	0,0475	1,70	1,50	50	30	40	396,5
0,025	0,25	0,07	0,0575	1,70	0,60	50	30	40	190,8
0,025	0,25	0,07	0,0575	1,70	1,00	50	30	40	281,2
0,025	0,25	0,07	0,0575	1,70	1,50	50	30	40	368,4

TAFLA 3

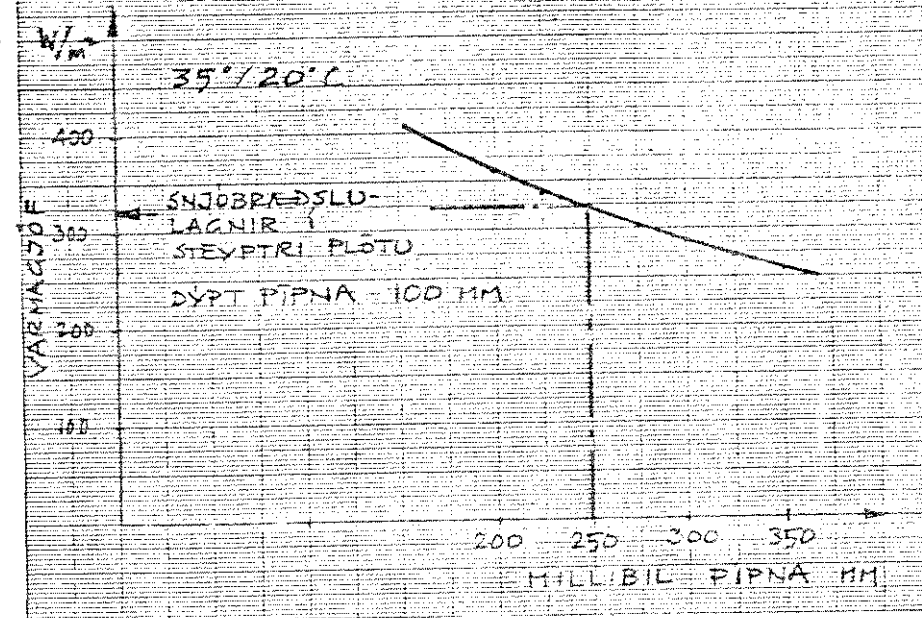


MYND 2

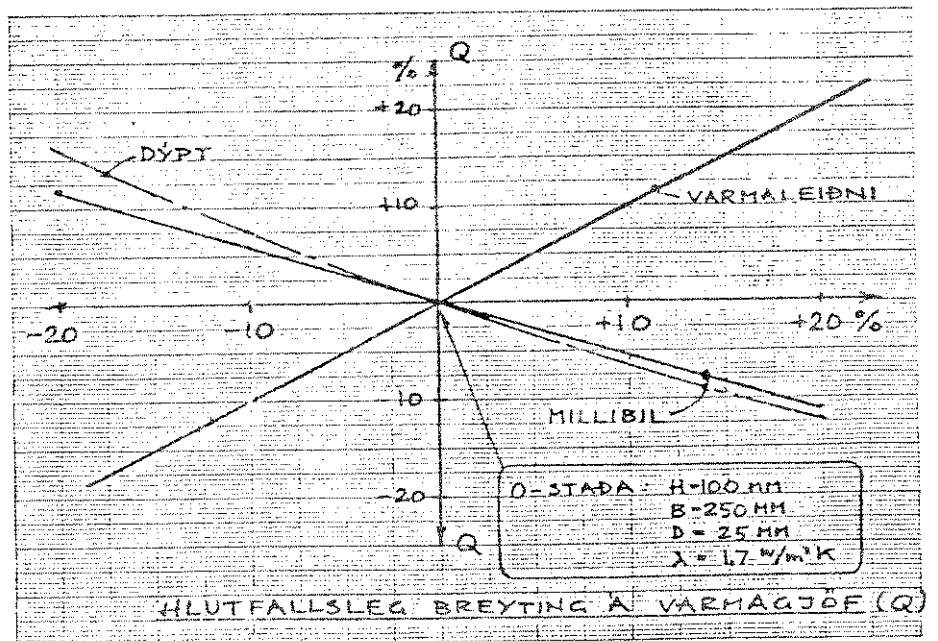
a.

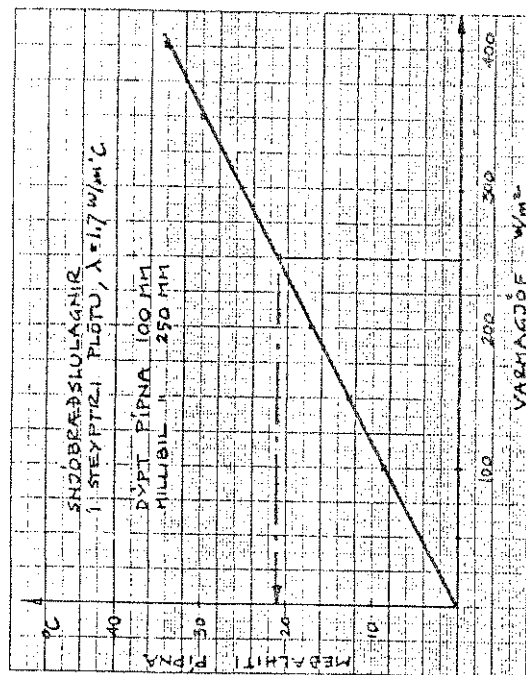


b.



c.

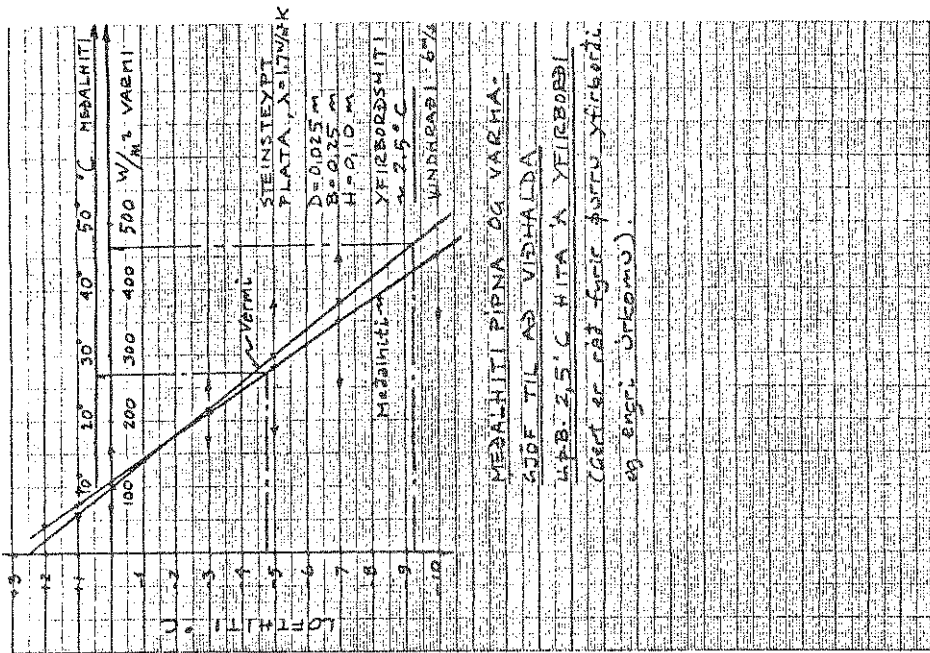




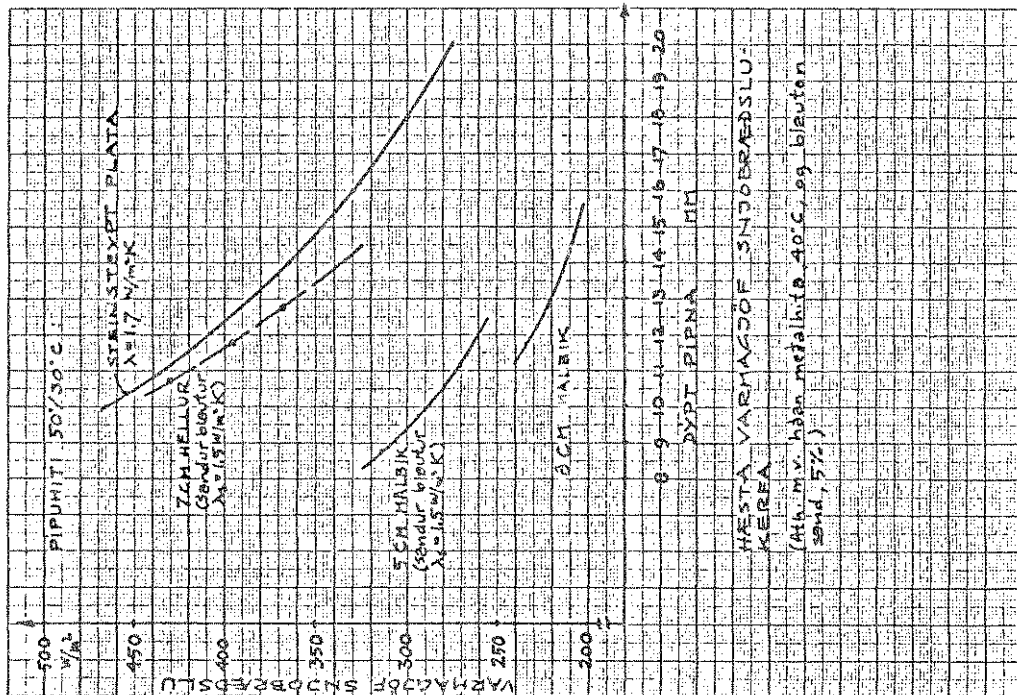
MYND 4



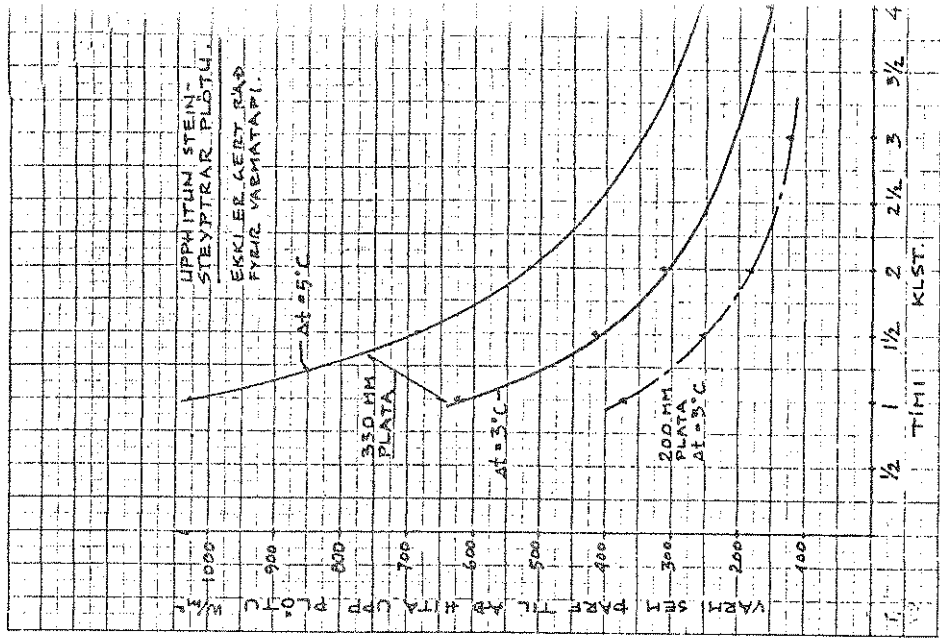
MYND 5



MYND 7



MYND 6



MYND 8

Ragnar Kristinsson teknifræðingur VGT

HÖNNUN SNJÓBRÆÐSLUKERFIS

Erindi flutt á fundi Lagnafélags Íslands
þann 31. janúar 1987

Í framhaldi af fyrirlestri Oddar B. Björnssonar etla ég að fjalla almennt um hönnun snjóbræðslukerfa umhverfis húsbýggingar, kosti þess og galla og varpa fram nokkrum skematískum myndum sem sýna mismunandi uppbyggingu kerfanna.

Þegar hönnuður fær það verkefni að hanna snjóbræðslu umhverfis húsbýggingu má segja að helstu rök fyrir því að lagt sé í þennan stofnkostnað (v/snjóbræðslu) sé eftirfarandi:

Eins og fram kemur á mynd 1.

Á móti kemur að húsbýggjandinn þarf að leggja fram tjárnað.

Sýnt á mynd 2.

Kostir snjóbræðslukerfa

1. Spætur snjómotskur.
2. Snjómotskurastaki geta stjórnað kantakelna og viðeigandi gráður umhverfis húsin.
3. Þríf innviðs á milli.
4. Minntar slysatíðir umhverfis húsin, - og á hálku -
5. Sallnakkunn í þörf.

mynd 1

1. Stofnkostnaður
600 - 1000 kr/m²
2. Rettkostnaður
 - a. nakkunn í hálku valur
2-3 kr/mín/m²
 - b. viðhaldskostnaður.

mynd 2

Í upphafi hönnunar þurfa hönnuður og húsbýggjandi að gera sér grein fyrir því hve stór svæði umhverfis bygginguna á að hita.

Það fer eftir því um hverskonar byggingu er um að ræða, en almennt má segja að rétt sé að leggja áherslu á að bræða ekki stærri svæði en það sem afrennslisvatnið ræður við að bræða.

Stórar bræðslur eru réttlátanlegar umhverfis eftirfarandi byggingar:

Sjá mynd 3.

Reiðandi að hafa sýja bræðslukerfi umhverfis eftirfarandi byggingar.

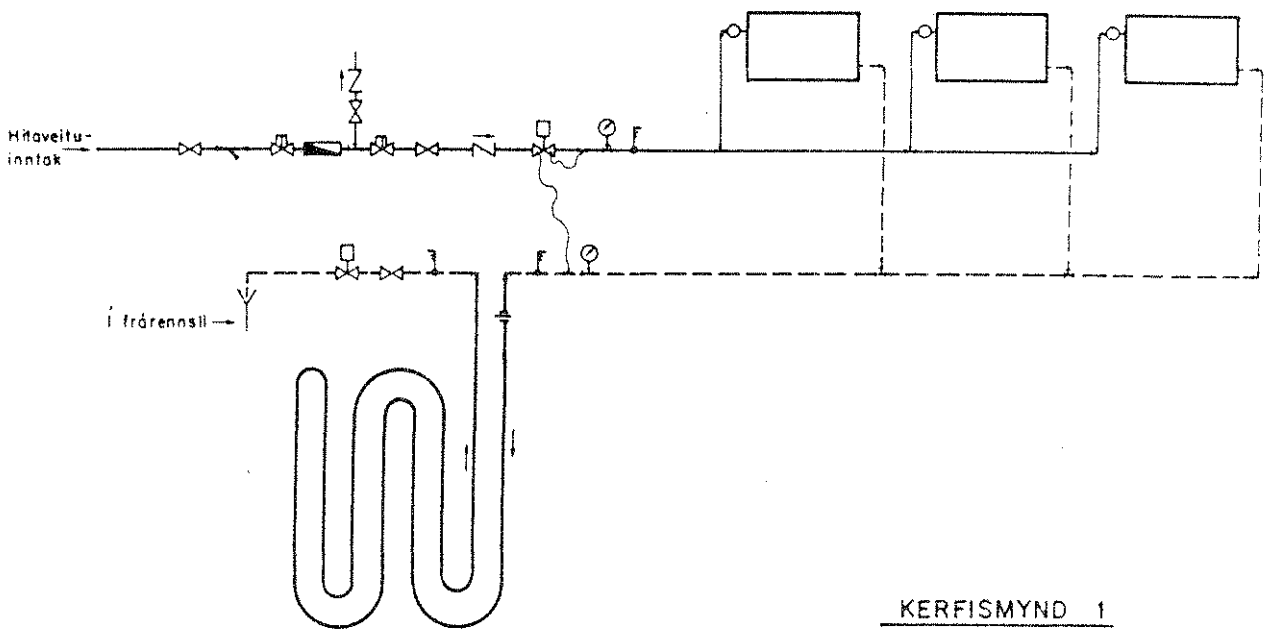
1. Sjúkrahús
2. Ellilíamili - íbúðir fyrir aldraða
3. Iðnaðarhúsnæði - rannsóknleg grótt aðkoma.
4. Umhverfis skóli - lítillær barna.
5. Byggingar fyrir fallaða.

mynd 3.

Hámarksaflþörf

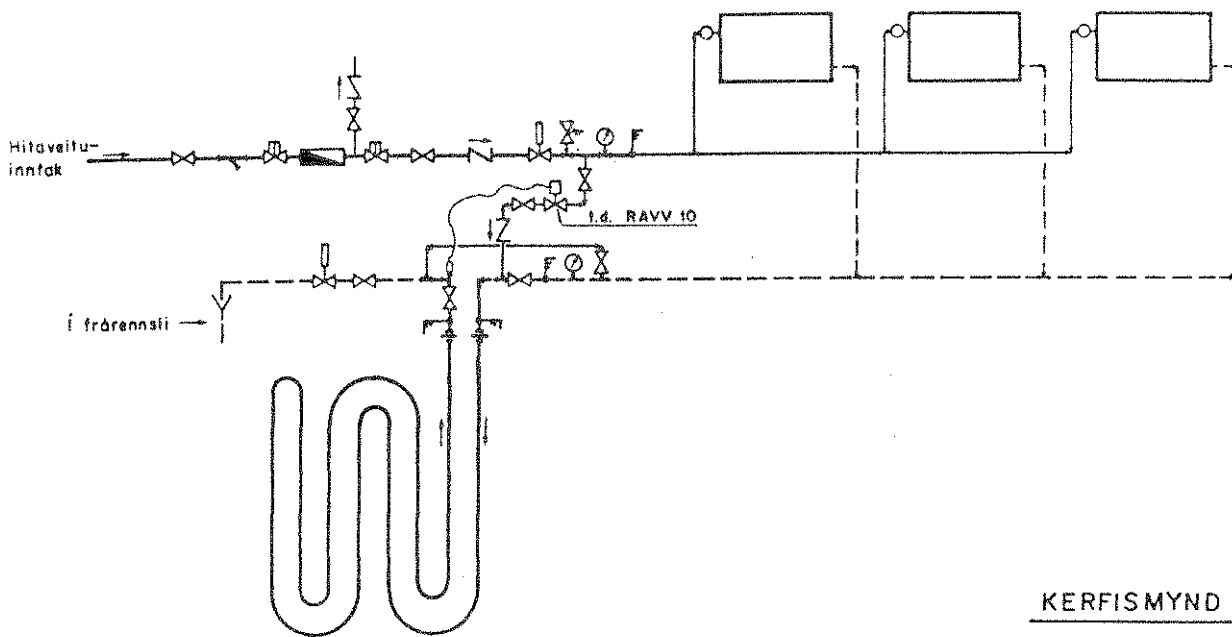
Stu		
Rb - blaði	230	W/m^2
Suipjöld	350	W/m^2
Stu		
ASHRE		
Chicago		
Class I	275	W/m^2 götur
II	500	W/m^2 sjúkrahús.
III	860	W/m^2 brýr Jall-Hl. S.

mynd 4



KERFISMYND 1

Ég ætla að byrja á því að sýna hérna einfalda útfærslu á tengingum snjóbræðslu, hún sýnir raunar hvernig ekki á að framkvæma hlutina og er ástæða til að vara við svona tengingum. En ég hef komið að svona kerfi og hef ég raunar ástæðu til að ætla að þetta sé á fleiri stöðum sérstaklega þar sem verið er að setja snjóbræðslu við eldri húsbyggingar. Ef hitarennslu að snjóbræðslu stöðvast í frosti eða minnkar v/bilana, hitaveita dettur út, stýfla í síu, eða af öðrum ástæðum, þá frýs í slöngum, enginn möguleiki á hitaaukningu og húsið verður hitalaust. Hægt er að nota framrásarlöka til að fá fram hitaaukningu með því að stilla þá upp en þá þarf það að gerast handstillt.



KERFISMYND 2

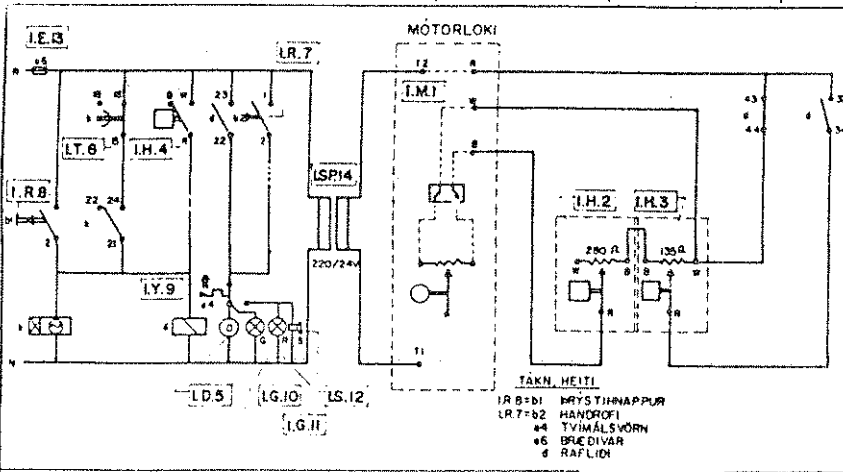
Hér er komin fram sjálfvirk hitaaukning í kerfið.

Þetta er mjög algeng útfærsla á stýringu, sérstaklega við minni húsbýggingar.

Ókostur við þessa útfærslu er að hitaaukning byggir á einum loka og þreifara sem geta bilað og eins ef hitaveiturennsli minnkar eða stöðvast, af t.d.sömu ástæðum og áður er nefnt þá frýs í slógunum.

Hægt er með framhjálaupi að halda uppi hita í húsinu.

En snjóbræðslan verður óvirk og bíða þarf eftir næstu þíðu eða jafnvel til vors. Eins getur þetta valdið skaða í t.d. innsteyptum plötum og tröppum þar sem rörin þenjast út þannig að myndast getur sprunga. Eins geta rörin eyðilagst ef frýs í þeim sérstaklega af þetta gerist oft. (Mismunandi eftir gerð röranna, verður fjallað um þetta síðar)



SKYRINGAR

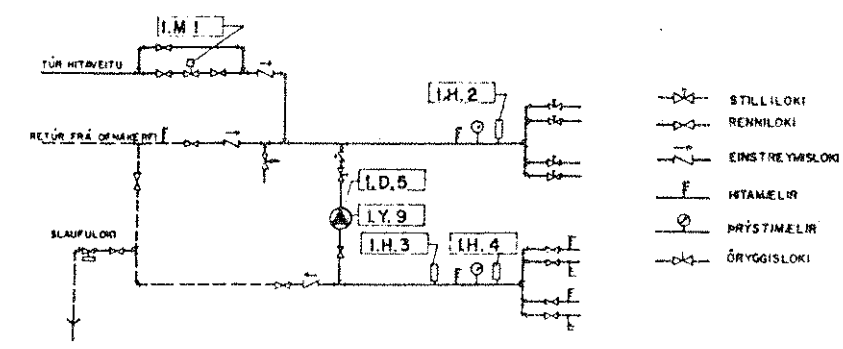
- 1.M.1 Mótorklafi Honeywell US011A, 0518 A, 0545 A
- 1.M.2 Húsnæðisheiti Honeywell 791A-200
- Stíllist á +40°C, lokar mótorklafi 1.M.1 ef hitastigið fer upp í +40°C
- 1.M.3 Hitastíllist Honeywell 791A-105
- Stíllist á +18°C, hitastíllist stýrir mótorklafi 1.M.1.
- 1.M.4 Frostbryggjhitastíllist Honeywell 2575 A
- Stíllist á +12°C, ef hitastigið fellur niður í +12°C þá opnar hann fyrir mótorklafi 1.M.1 og kerfið vinnur eins og sjálfvirk hitaaukning fer í gang, sjá notkunarreglur
- 1.D.5 Deila
- 1.T.6 Tímalífið Slemono ZPP-41 stíllist á 24 klst.
- 1.P.7 Rofi fyrir delu án þess að hitaaukning fer í gang.
- 1.R.8 Rofi, sjálfvirk hitaaukning fer í gang
- 1.Y.9 Yfirráðsvoðrn
- 1.G.10 Gaumljós, grænt, deila í gangi
- 1.G.11 Gaumljós, rautt, hlun í delu, frostskemmdum
- 1.S.12 Suðari, hlun í delu, frendra
- 1.E.11 Bræðivar
- 1.SP.14 Spennir

NOTKUNARREGLUR

Með því að fta á handrofi sem merktur er I.R.7 fer delan í gang án þess að mótorklafi opni og niðstítt þá varmi frá rotúrvæðis húsnæði til að halda útavæðis volgu. Þetta er rétt að gera yfir háveturinn, en ekki er ástæða til að láta deluna ganga yfir var, sumar og hvar tíman.

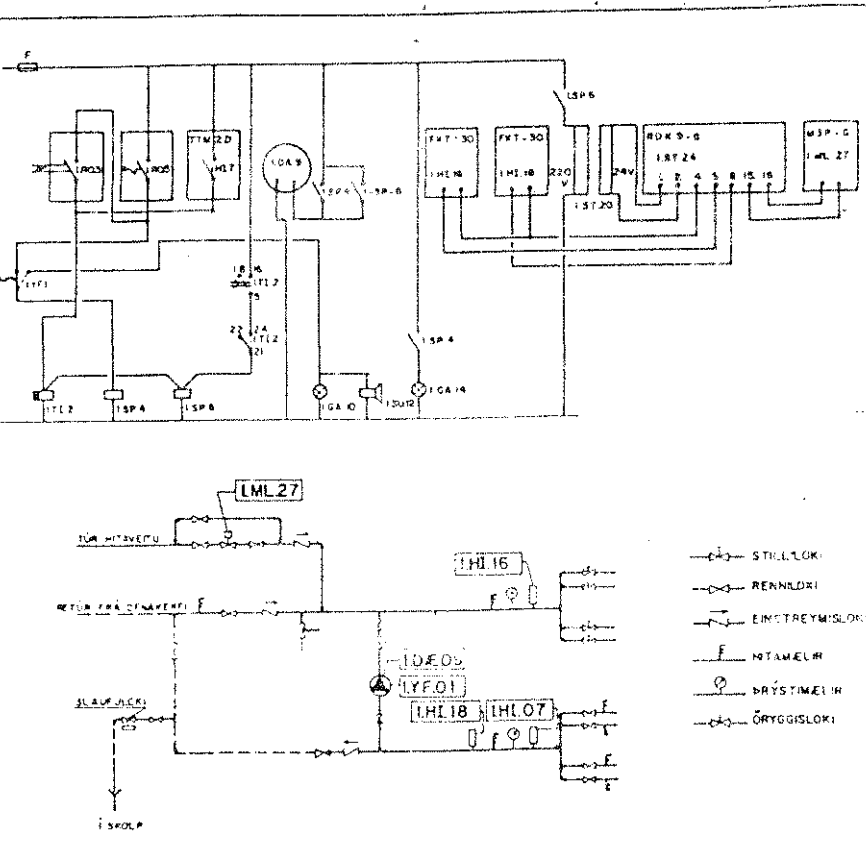
Ef von er á anþáðu, fta hávæðis á þrýstingum sem merktur er I.R.8 og fer þá delan í gang og mótorklafi opnar og gefur aukinn varma inn á forbitarann. Eftir 24 klst hættir þessi hitaaukning og fer ekki í gang aftur fyrr en fta er aftur á þrýstingum.

Græna gæmlyjóði loqar meðan delan er í gangi. Rautt ljós sýnir hlun í delu.



Kerfismynd 3

Eins og nr.2 nema komin inn hringrásardæla í sérstakri hringrásarleiðslu sem tryggir jafnara rennsli og minnkar hættu á frostskegmdum. Eins er hitaaukningin sýnd með mótorklafi og stjórnækjum tilheyrandi honum. Raftengimynd sýnd.



SKYRINGAR

- 1.Y.F.01 Yfirráðsvoðrn fyrir deila
- 1.T.12 Tímalífið Slemono ZPP-41, stíllist á 24 klst.
- 1.R.03 Rofi, sjálfvirk hitaaukning fer í gang, þegar brútt er á hlun
- 1.SP.04 Spólarofi fyrir deila
- 1.R.05 Rofi fyrir delu án þess að hitaaukning fer í gang.
- 1.SP.06 Spólarofi
- 1.H.07 Hitastíllist, frostsvörn, stíllist á +12°C, ef hitastigið fellur niður í +12°C þá opnar mótorklafi 1.M.1 og kerfið vinnur eins og sjálfvirk hitaaukning hætt fer í gang, sjá notkunarreglur
- 1.G.09 Deila
- 1.G.10 Gaumljós, rautt ljós hlun um yfirráð vegna delu, frendra
- 1.S.12 Suðari, ljóðstátt um yfirráð vegna delu, frendra
- 1.G.14 Gaumljós, grænt ljós hlun um deila í gangi
- 1.M.16 Hitastíllist, hámark, stíllist á +40°C, hitastíllist stýrir mótorklafi 1.M.1
- 1.H.18 Hitastíllist, hámark, stíllist á +18°C, hitastíllist stýrir mótorklafi 1.M.1
- 1.S.20 Streumspennir 220/24 Volt.
- 1.S.24 Stjórnæk60
- 1.M.27 Mótorklafi

NOTKUNARREGLUR

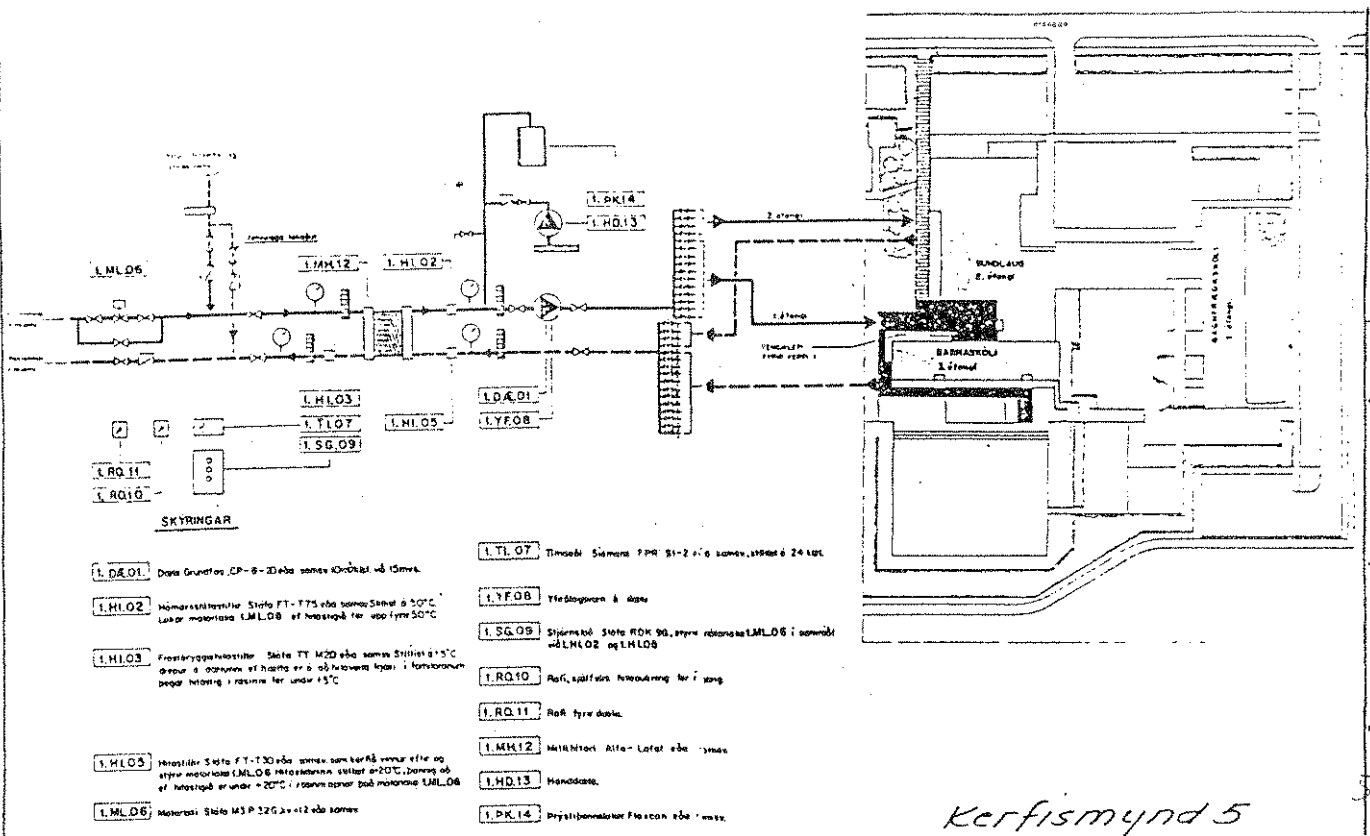
Með því að fta á handrofi sem merktur er I.R.03 fer delan í gang án þess að mótorklafi opni og niðstítt þá varmi frá rotúrvæðis húsnæði til að halda útavæðis volgu. Þetta er rétt að gera yfir háveturinn, en ekki er ástæða til að láta deluna ganga yfir var, sumar og hvar tíman.

Ef von er á anþáðu, fta hávæðis á þrýstingum sem merktur er I.R.8 og fer þá delan í gang og mótorklafi opnar og gefur aukinn varma inn á forbitarann. Eftir 24 klst hættir þessi hitaaukning og fer ekki í gang aftur fyrr en fta er aftur á þrýstingum.

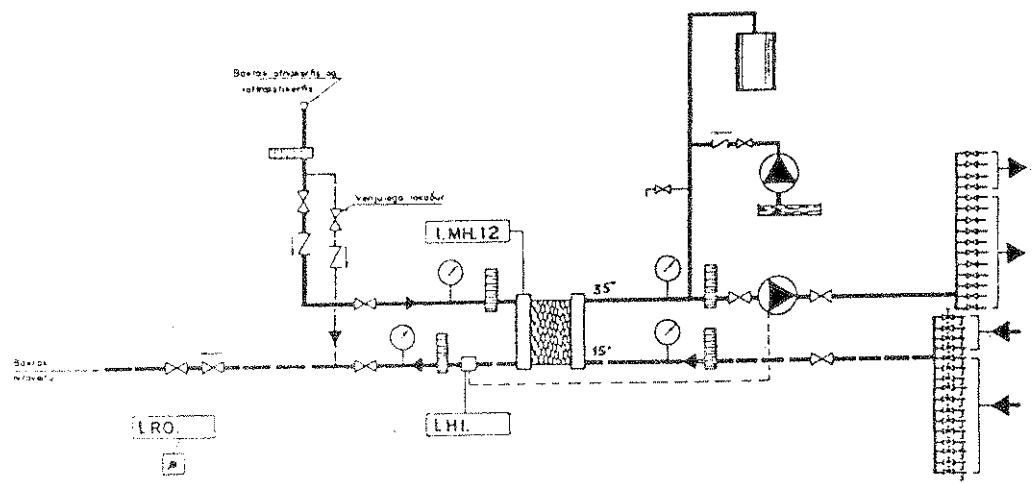
Græna gæmlyjóði loqar meðan delan er í gangi. Rautt ljós sýnir hlun í delu og frostskemmdum.

Kerfismynd 4

Eins og nr.3 nema með modullerandi elektroniskum stjórnækjum.



Snjóbræðslukerfi með forhitara og frostlögur á kerfinu með sjálfvirkri hitaaukningu.



Snjóbræðslukerfi með forhitara og frostlögur á kerfinu án hitaaukningar.

SKÝRINGAR VIÐ KERFISMYND 5

Snjóbræðslukerfi með forhitara, frostlegi dælu o.s.frv. Þetta er öruggasta útfærslan á snjóbræðslukerfi umhverfis húsbyggingar og ástæða til að mæla með þessari útfærslu, sérstaklega þar sem rör liggja í steypu.

Kerfið byggist á því að allt bakrennsli frá byggingunni renni í gegnum forhitarann og þessi varmi er nýttur út á svæðin með dælu sem er alltaf í gangi. Ef von er á auknu álagi vegna snjókomu er hægt að ýta á hnapp sem setur sjálfvirka hitaaukningu í gang og gengur þá kerfið í ákveðinn innstilltan tíma.

Lámarksskynjar sem keyrir mótrolokann, hámarksskynjari í framrás og frostvör í bakrás hitaveita.

Rétt er að vekja athygli á því að best er að byggja kerfið þannig upp að hægt sé að stilla hverja slaufu fyrir sig, helst innanhúss eða þá ef ekki að þá búa til sérstaka brunna þar sem hægt sé að stilla kerfið.

Þessi mynd sýnir einnig afstöðumynd af svæði sem brætt er, þannig að þetta er góð yfirlitsmynd fyrir húseiganda og verkstjórnanda. Mér þykir rétt að leggja áherslu á þetta atriði, að slíkur frágangur sé til staðar þegar hönnuður og pípulagningameistari og rafvirkjameistari fara frá verkinu fullfrágengnu og slík skýringarmynd sé til staðar.

Leifur Hannesson verkfræðingur

Snjóbræðslukerfi - frágangur.

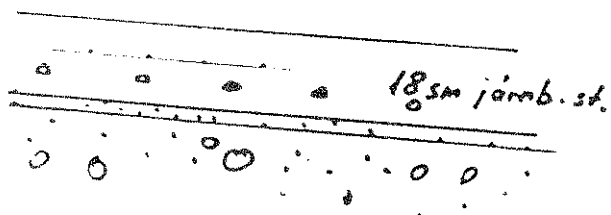
Erindi flutt á fundi Lagnafélags Íslands
þann 31. janúar 1987.

Hugmyndin að bræða snjó og ís af gangstéttum, tröppum, bíla-
stöðum og jafnvel götum o.fl. með því að nota hitaveituvatn
mun vera orðin a.m.k. 30 - 40 ára gömul hér á landi.

Fyrsta stóra verkið sem vitað er um var unnið árið 1950. Það
voru tröppur og stígur neðan Menntaskólans í Reykjavík hitaðar
upp með hitaveituvatni í járnörum; venjulegum miðstöðvar-
pípum. Hjá Reykjavíkurborg voru lögð upphituð göng undir
Miklubraut árið 1959.

Fyrstu kynni mín af framkvæmdum við snjóbræðslukerfi voru í
sjúkrainnkeyrslu Landsspítalans 1964. Hitalögnin var þá lögð
í 18 sm. þykka steypa vegþekju. Heildregin járnör voru soðin
saman, þrýstiprófuð og fyllt frostlegi sem hitaður var frá
millihitara. Ég hef spurst fyrir um reynsluna og virkar kerfið
ennþá vandredalaust, en það hannaði Rögnvaldur Þorkelsson
verkfr. á sínum tíma.

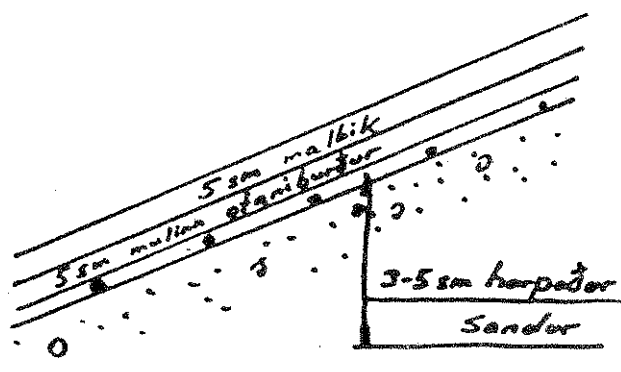
Snjóbræðslukerfi við
Sjúkrainnkeyrslu Landspítala
1964



Heildregin soðin járnör
steypð í 18 sm járnþenta
plötu.

Aður höfðum við leyst malbikun yfir snjóbræðslukerfi á þann hátt sem nú sést. Var þá oftast um hallalítil svæði að ræða.

Frágangur snjóbræðslu- kerfis



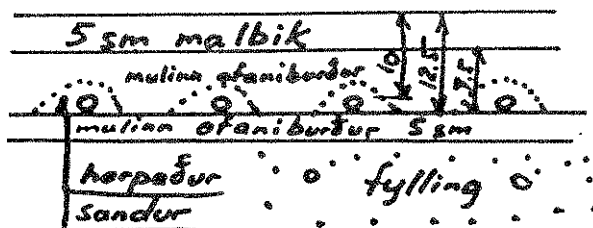
Kostir: auðvelt að hylja rör

Gallar: malbik vill skriða og springa.

Sandlag var sett yfir pípur og vildi malbik þá skriða og springa. Ekki var álitlegt að leggja sandlag yfir pípur í yfir 100% halla svo sú hugmynd kom upp að leggja olíumöl yfir pípur. Þetta hafði þá kosti að auðvelt var að leggja malbik yfir olíumölinu með þungum útlagningartækjum. Reynslu af þessari verktilhögun hefur tapast orðið nóga góð enda kostnaður við olíumöl nokkuð mikill. Svæðið hefur var meiri nokkuð að þessum...

Niðurstöður þessara fyrstu tilrauna hafa orðið þær að sú verktilhögun sem nú er sýnd hefur orðið allsráðandi, þó mikillar handavinnu krefjist.

Algengur frágangur
Snjóbræðslukerfis undir
malbiki á síðari árum



Kostir: Mulningur nær beinu
Sambandi við fyllingu.
malbikun auðveld.
Efni ódýrt

Ókostir: handavinna verður mikið

Kostirnir eru þeir að mulningurinn nær festu milli hitapípa og malbik skriður ekki. Að sjálfsögðu verður alltaf þegar þung tæki fara nær beint ofan á hitalagnir að hafa fullan þrýsting á snjóbræðslukerfi og koma þá strax í ljós skemmdir, en þær hafa reynst furðu sjaldgæfar meðan á framkvæmdum stendur.

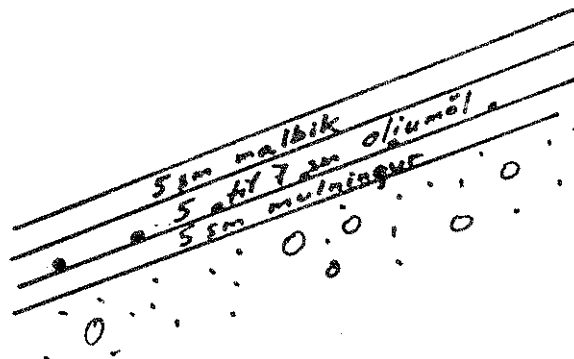
Eftir þessa fyrstu reynslu líða mörg ár og kemst ég lítið í kynni við snjóbræðslukerfi þó víða hafi verið unnið að gatnafrankvæmdum og gangstéttargerð.

Næsta verkefni sem ég minnst að talað hafi verið um snjóbræðslu í er BRÚARFLÖT í Garðabæ sem er mjög brött gata en þar mun hafa verið lögð rafmagnsbræðslukerfi sem við á sínum tíma lögðum olíumöl yfir. Rekstrarkostnaður var mikill.

Upp úr 1973 þegar innflutningur hófst á plaströrum má segja að heppilegt efni væri komið á markaðinn í stór og smá verk sem þyldi frostþenslu og gerði mögulegt að sleppa dýrum frostlegi og millihiturum.

Með fyrstu verkefnum þar sem ég minnst að hafa unnið við að koma malbiki yfir hitalagnir úr plasti var við Dælustöð Hitaveitu Reykjavíkur að Reykjum en aðkoma er þar niður bratta brekku yfir Varmá. Á meðf. skyggnu er sýnt hvernig það mál var leyst.

Snjóbræðslukerfi að
Reykjum hjá Hitav. Ruk
í miklum halla

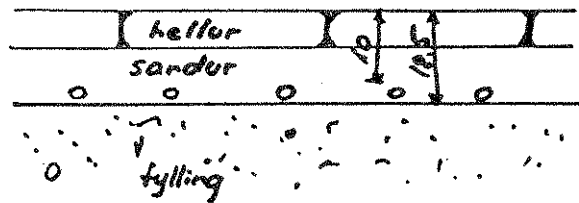


Kostir: malbiksútlögn aðvæla

Gallar: nokkuð dýr framkvæma
olíumöl vill síga og
röranynstur kemur fram.

Ekki veldur erfiðleikum að leggja snjóbræðslukerfi undir hellur og þarf þá jafnvel ekki þrýsting á pípur með mjög léttum tækjum, annað gegnir um þegar malbika skal.

Snjóbræðslukerfi undir gangstétt



Kostir: auðveld framkvæmd með
léttum tækjum

Erfiðleikum hefur oft valdið þegar óskað hefur verið breytinga á lögnum á síðustu stundu og menn hafa ekki áttað sig á því að snjóbræðslulagnir verða nokkuð að ákvarðast í samræmi við halla og niðfallsagnir.

Slæm reynsla hefur orðið af að hætta hitalögn nema í niðurfallalínu því þá myndast pollar og hálfkukantar sem geta orðið hættulegir.

Oft erum við verktakar í gatnagerð og malbikun spurðir um kostnaðarauka við hitalagnir og frágang þeirra.

Á fyrstu árum hitalagna var ekki fjarri lagi að svara því að kostnaður hitalagna og frágangur þeirra væri svipaður og 5 sm. mulningur + 5 sm. malbiks. Þessi kostnaður hefur lækkað nokkuð á síðustu árum einkum vegna verðlökkana á plaströrum.

Oft hefur það verið, að menn hafa minnkað umfang fyrirhugaðra snjóbræðslukerfa og takmarkað þau við afgang vatn frá hitaveitu.

Erfið mál hafa á síðustu árum komið upp þegar farið hefur verið að huga að hitalögnum undir gamalt malbik. Til ráða hefur þá orðið fátt annað en brjóta upp gamla malbikið og byrja upp á nýtt. Kostnaður er þá að sjálfsögðu mikill. Hugsanlega mætti minnka þann kostnað með sérstökum fræsara sem fræsir raufar fyrir hitapípur í gamalt malbik.

Fræðslufundur um snjóbræðslukerfi að Hótel Loftleiðum
laugardaginn 31. jan. 1987 á vegum Lagnafélags Íslands.

Af sjónarhóli lagnaverktakans.

Snjóbræðslukerfi hérlandis eru fyrst og fremst lögð á þeim stöðum þar sem starfandi eru hitaveitur byggðar á jarðvarma. Þau eru í flestum tilfellum hluti af hitakerfum bygginga eða allavega í beinum tengslum við þau. Þessvegna er það augljóst að það eru pípu lagningamenn sem annast eiga lögn kerfanna. Hvað ber þeim, að hafa í huga við upphaf verks?

Fá í hendur teikningar af kerfinu.

A þeim þurfa að koma framþessar upplýsingar:

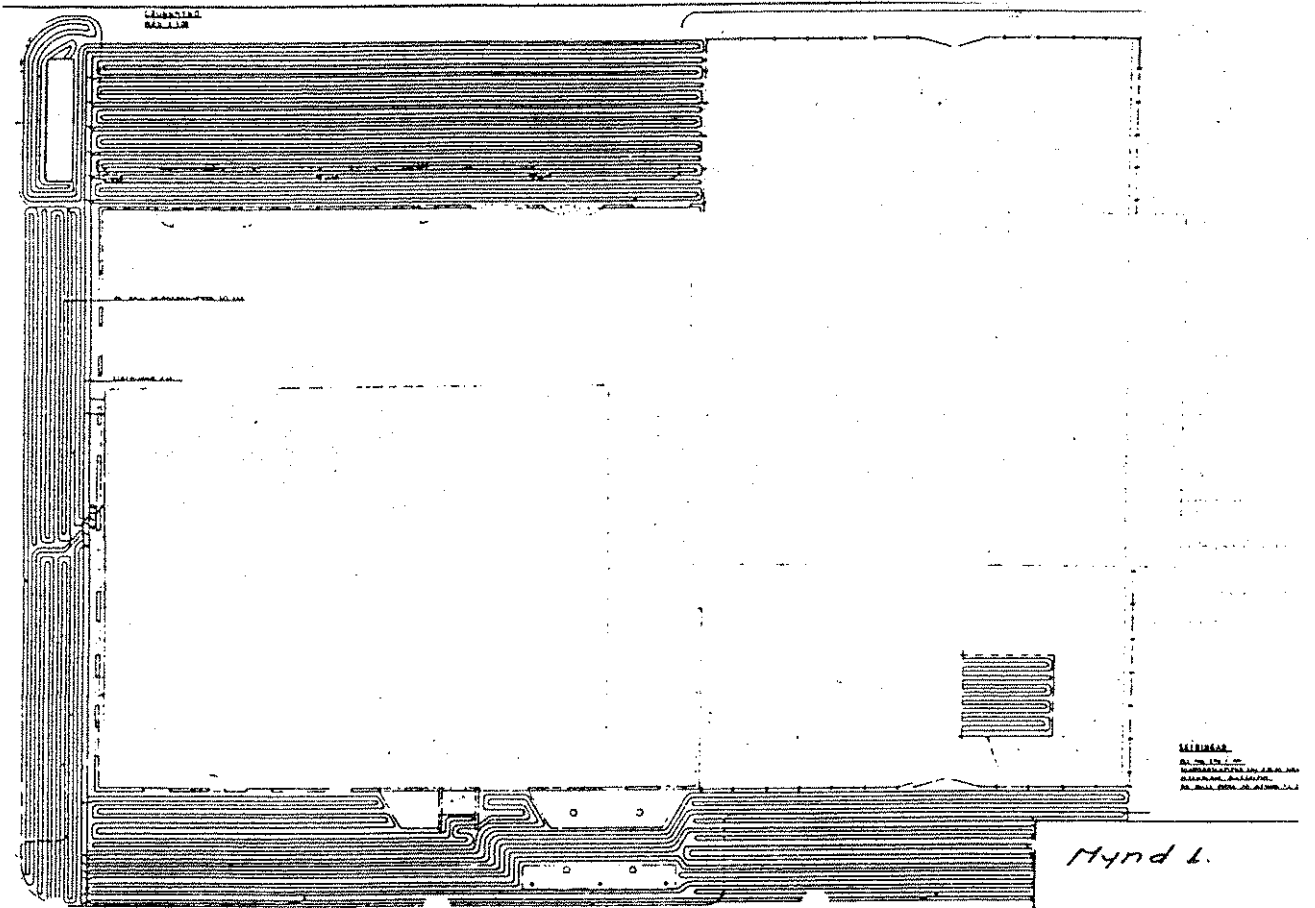
- Lega á slöngum.
- Þverskurðir, málsettir.
- Stofnlagnir, ef einhverjar eru.
- Tengimyndir, innanhúss eða utanhúss.
- Varmþörf kerfis, hversu mikið frá afrennslisvatni, og hversu mikið frá beinu rennsli.
- Slöngulengdir uppgefnar í metrum.
- Stærðir á rörum, bæði slöngum og stofnrörum.
- Sérteikningar af tröppum ef einhverjar eru og sérstaklega af frágangi þar sem farið er úr steypu í fyllingu eða gegnum steypuskil.

Ef að lagnaverktakinn telur að eitthvað megi betur fara sem máli skiptir á hann tvímælalaust að gera athugasemd við eftirlitsmann eða hönnuð. Einnig þarf að ganga úr skugga um að svæðið sem á skal leggja sé í samræmi við teikningu. Það vill stundum brenna við svæðum sé breytt án þess að hönnuði snjóbræðslukerfisins sé gert viðvart. Þetta getur haft í för með sér að endurskoða þurfi alla legu slangnanna sérstaklega ef kerfið er hannað sem jafnlengdar-kerfi. Að því kem ég nánar síðar.

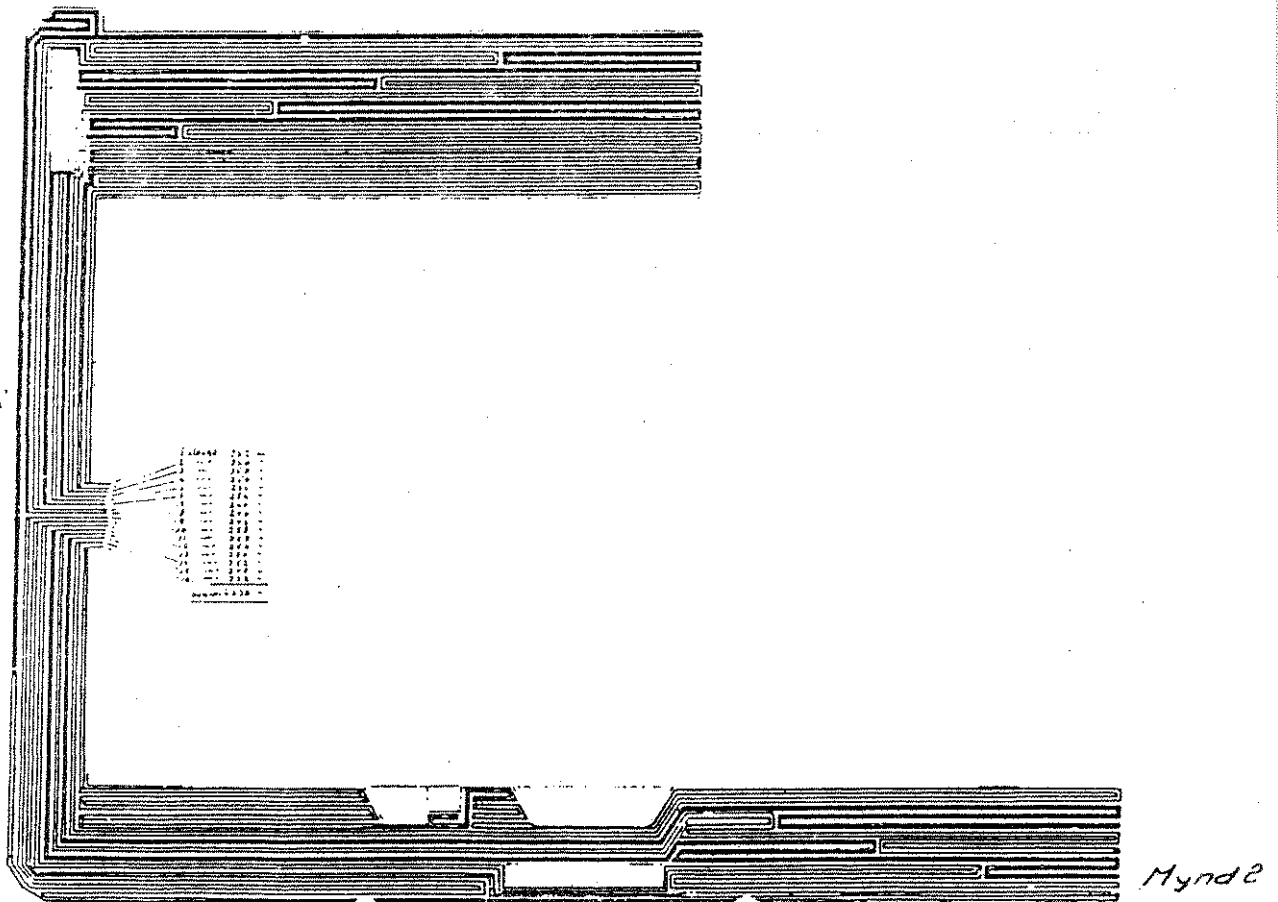
Ganga úr skugga um að teikningar hafi verið lagðar inn til samþykktar hjá viðkomandi byggingafulltrúa.

Tilkynna til viðkomandi hitaveitu að snjóbræðslukerfið hafi verið lagt og tengt.

Hafa góða samvinnu við jarðvinnuverktakann. Lagnaverktakinn hlýtur að hafa umsagnarrétt um hvort undirlag röranna er í lagi, t.d. hvort það er of gróft. Allir hinir stærri og reyndari verktakar hafa orðið mikla reynslu í að framkvæma verk þar sem snjóbræðsla er lögð. En alltaf eru að koma inn á markaðinn nýir og reynslu-litlir menn. Þá þarf lagnaverktakinn að vera vel á verði.



Snjóbræðslukerfi, slöngur tengdar inná stofnlögn utan þúss
Tengingar dreifast á stórt svæði



Snjóbræðslukerfi á sama svæði og sjnt er á mynd 1.
Allar tengingar við stofnlögn á sama stað. Gelur verið
hvort heldur utan- eða innanþúss. A slöngur jafnlagnar.

Sérstaða minni snjóbræðslukerfa.

Það sem sagt hefur verið að framan á einkum við hin stærri snjóbræðslukerfi. Þegar kemur að minni kerfunum koma fram ýmis önnur sjónarmið. Oft er það pípulagningameistarinn sem húseigandinn hefur fyrst samband við, einkum í húsum sem ekki hefur verið gert ráð fyrir snjóbræðslukerfi frá byrjun eins og nú er algengast við ný hús. Þá þarf pípulagningameistarinn að vera þess umkominn að vera ráðgjafi húseigandans.

-Hversu stórt svæði er skynsamlegt að leggja í miðað við afrennslisvatnið af hitakerfi hússins.

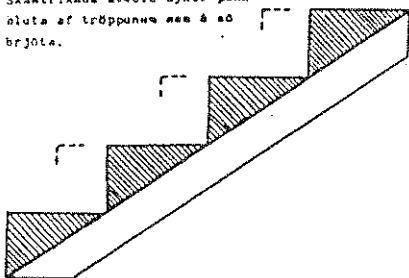
-Hversu mikinn aukaskammt vatns þarf ef svæðið er stækkað svo og svo mikið.

-Teikna upp kerfið eða sjá til þess að það sé gert.

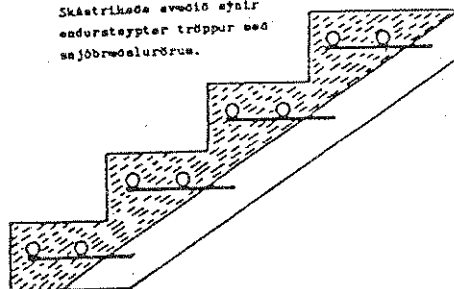
-Hvernig er hægt að leggja snjóbræðslukerfi í gamlar heimkeyrslur eða tröppur?

-Hvernig á að tengja þessi minni kerfi?

Skástríkað svæði sýnir þennan sluta af tröppunna sem á að brjóta.

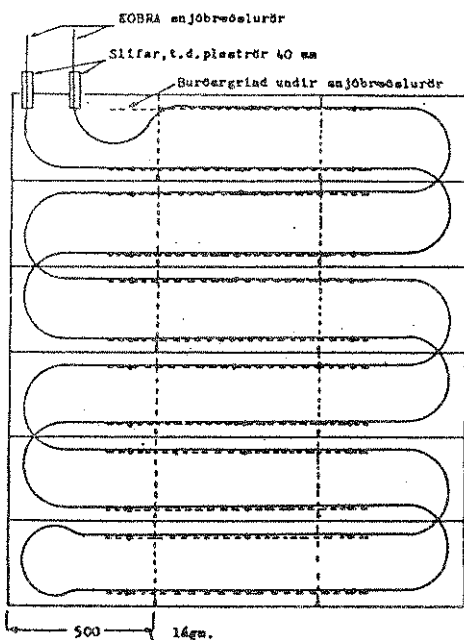


Skástríkað svæði sýnir endursteyptar tröppur með snjóbræðslurörum.



Mynd 3. Snjóbræðslulögn í gamlar tröppur

Mynd 4. Lögn í tröppur
1) Pípur lagðar 2) Tröppur steypar að niðju. Hver trappa færast fram um 0. m k. 10cm



5 MYND

Yfirlitamynd er sýnir fyrirhugað og snjóbræðslurörum í tröppum.

Nokkur atriði sem lagnaverktakinn á að gera athugasemd við. Á undanförunum árum hafa komið ýmis fyriræli á útboðsgögnum og teikningum sem ég tel að rétt sé og stundum raunar nauðsynlegt að gera athugasemd við og fá breytt.

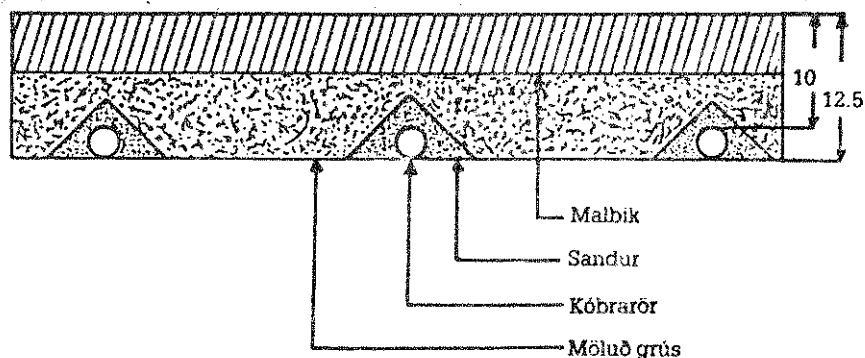
-Samfelld sandlag undir og um slöngur sem lagðar eru undir malbik.

Oftar en ekki eru fyriræli um að leggja sandlag undir rörin. Það er í flestum tilfellum óþarft og raunar til baka. Í fyrsta lagi er það oftast svo að möluð grús sem þjöppuð hefur verið með víbravaltara verður svo slétt að sandur er óþarfur. Í öðru lagi er allt sem heitir samfelld sandlag um, undir og yfir rörin hættulegt og býður heim óhöppum þegar að útlagningu malbiks kemur. Það ætti ekki að þurfa frekari rökstuðningsmál.

-Bann við smtengingum á slöngum. Þetta bann er oft óframkvæmanlegt. Hvað um óhöpp? Á að rífa upp skaddaða slöngu sem að mestu er komin undir malbik? Þessi fyriræli hafa lengi gilt við lagningu gólfhitakerfa. Þaðan mun þetta komið.

-Undantekningarlaus fyriræli um að heitt vatn skuli renna um rörin meðan þau eru lögð. Það getur aldrei talist kostur að láta vatn renna um rörin. Þetta fer auðvitað eftir því hversu þjál rörin eru sem verið er að leggja.

-Bann við að malbikunarbílar aki með fullt hlass um svæðið. Ef slöngur eru rétt lagðar, réttur frágangur á yfirlagi fyllingar yfir og um slöngur, hæfilegur þrýstingur á rörunum er slíkt bann ástæðulaust.



Mynd 6. Everskurður af snjóbræðslulögn og frágangi hennar undir malbiki

- Bann við smtengingum á slöngum. Þetta bann er oft óframkvæmanlegt. Hvað um óhöpp? Á að rífa upp skaddaða slöngu sem að mestu er komin undir malbik? Þessi fyriræli hafa lengi gilt við lagningu gólfhitakerfa. Þaðan mun þetta komið.
- Undantekningarlaus fyriræli um að heitt vatn skuli renna um rörin meðan þau eru lögð. Það getur aldrei talist kostur að láta vatn renna um rörin. Þetta fer auðvitað eftir því hversu þjál rörin eru sem verið er að leggja.
- Bann við að malbikunarbílar aki með fullt hlass um svæðið. Ef slöngur eru rétt lagðar, réttur frágangur á yfirlagi fyllingar yfir og um slöngur, hæfilegur þrýstingur á rörunum er slíkt bann ástæðulaust.

Pípulagningameistarinn sem leggur kerfið tengir það einnig í flestum tilfellum. Þess vegna er það á ábyrgð hans að skila því ganghæfu og í flestum tilfellum að gangsetja það. Þess vegna ætti hann að fylgjast vel með að hæfilegur þrýstingur sé á kerfinu meðan malbikað er steyppt eða hellulagt. Í flestum tilfellum er hafður vatnsþrýstingur á kerfum en undir steypu getur þetta alveg eins verið loftþrýstingur. Getur verið mögulegt að nota loftþrýsting á kerfi undir malbik? Hefur verið reynt og tókst ágætlega. Þarf samt að rannsakað nánar.

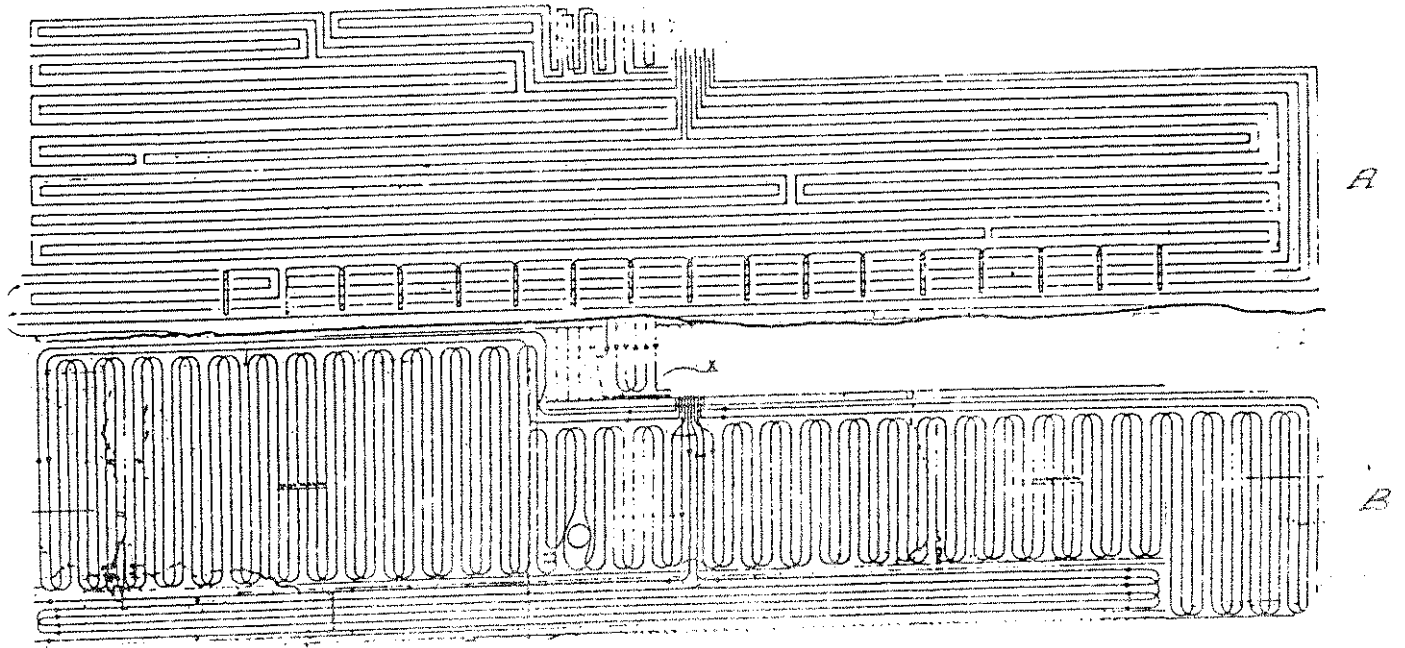
Rennslisstilling.

Aður hefur verið varað við að plastlokar á deilirörum séu notaðir sem rennslisstilling.

Hér verður rekinn nokkur áróður fyrir því að hönnuðir temji sér að ~~hanna~~ snjóbræðslukerfi með jöfnum slöngulengdum. Þetta er mikið atriði fyrir pípulagningameistarann sem á að sjá um að gangsetja og stilla kerfi. Jafnar slöngulengdir þýðir sama mótstaða í öllum slöngum. Langt frá því allir hönnuðir hafa tileinkað sér að teikna jafnar slöngulengdir, treysta heldur á góða tvístilliloka sem getur heppnast ágætlega eða treysta á slöngulokana á deilirörunum sem

Staðsetning á deilirörum.

Snjóbræðslukerfi eru ýmist tengd inn á deilirör og stofnrör utanhúss eða slöngur lagðar inn í hús og tengdar þar. Fengur getur verið að því að hafa loka á slöngum við deilirör utanhúss þó ekki sé treyst á þá sem stilliloka. Þeir geta komið að góðu gagni við að loka fyrir einstakar slöngur. En þá er nauðsyn að gaumgefa vel staðsetningu þeirra. Lokarnir koma að litlu gagni ef þeir eru vítt og breitt um svæðið huldir malbiki eða steinsteypu.



Mynd 7 Tvar tillögur að snjóbræðslulögn á sama svæði. Ekki þarf að rökstyðja hversu miklu tímafrestara er að leggja tillögu B. Ekki fleiri beygingur en nauðsyn krefur!

Lögn stofnröra.

Forðast skal svo sem mögulegt er að leggja stofn- eða deilirör undir slöngur. Oft er það óhjákvæmilegt með stofnrör en ætti að vera óþarfi með deilirör. Umfangsmikil lögn stofnröra um svæði sem á leggja slöngur á og malbika síðan hefur ætíð nokkra töf í för með sér við framkvæmd verksins.

Oft á tíðum eru stofnrörin einangruð til að minnka hitatap svo sem mögulegt er. Ef nauðsynlegt reynist að leggja stofnrör undir slöngur ætti frekar að leggja stofnrörin í kápurör og sleppa einangruninni. Kápurörið kemur í stað einangrunar að nokkru leyti og auðveldar allar viðgerðir.



IDENTÆKNISTOFNUN ÍSLANDS

Fundur um snjóbræðslurör 31/1 '87
Úrdráttur úr erindi Páls Árnasonar

1. Hitapol/prýstipól

Í RB-blaði um snjóbræðslukerfi er gefið yfirlit yfir hita- og prýstipól þeirra efnaflokka sem notaðir eru í snjóbræðslurör hér á landi. Pípur úr pólýbútýlen eru taldar þola 80°C miðað við 6 kp/cm^2 prýsting. Pípur úr pólýprópýlen eru taldar þola 60°C miðað við 6 kp/cm^2 . Pípur úr pólýetýlen eru taldar þola 45°C miðað við 5 kp/cm^2 . Þessar tölur segja að sé fullkomlega staðið að framleiðslu röranna þá benda mælingar og útreikningar til að rörin endist í 50 ár miðað við gefnar forsendur. Þessar tölur miðast við 2,3-2,7 mm veggþykkt. Hægt er að ná meira prýstingsþoli með aukinni veggþykkt.

Prýstipól og ending eru mjög háð hitastigi. Mælingar á endingu efnanna hafa að vísu aldrei átt sér stað við notkunaraðstæður enda efnin mun yngri en 50 ára, heldur er hún reiknuð út frá endingu við mun herra hitastig. Styrkur efnisins minnkar með tímanum og gengur sú breyting 2,5-3,0 sinnum hraðar ef hitastig er hækkað um 10°C . Þessi útreikningur gefur áætluðum endingartíma vissa óvissu og krefst notkunar öryggisstuðuls. Flestir framleiðendur nota stuðulinn 1,3.

2. Áhrif súrefnis og frostlögs í endingartímanum.

Sá endingartími sem fengist hefur með framangreindum útreikningum og gjarnan er sýndur á línuritum sem fall af hitastigi og prýstingi er miðaður við að hreint vatn sé bæði í rörinu og utan þess. Í snjóbræðslukerfum er hinsvegar algengast að frostlögsblanda sé í rörinu og að nokkru leiki loft við ytra borðið.

Rannsóknir sýna að séu rör prófuð með loft við ytra byrði í stað vatns eins og tíðkast að nota verður endingartíminn mun styttri. Þetta á að vísu frekar við, við hátt hitastig og getur þá tíminn orðið margfalt styttri. Einnig er það þekkt að sum lífræn efni uppleyst í vatni stytta endingartímann sem hafa ber í huga þegar frostlögur er settur í rörin.

Af framantöldum ástæðum er rétt að efast um skynsemi þess að nota jafn lága öryggisstuðla og tíðkast hefur. Á meðan enginn staðall né reglugerð til fyrir hönnun þurfa hönnuðir að meta áhrif þessa ytri umhverfis á endinguna.



3. Frostþol

Þar tilraunir sem gerðar hafa verið hér á landi og í Þýskalandi til að mæla frostþol röranna sýna að hægt er að ganga út frá mörgum mismunandi forsendum við mælingarnar og fá mismunandi niðurstöðu. Af þessum niðurstöðum má þó draga eftirfarandi ályktanir:

- a) Sé rör að mestu leyti það vel steyppt inn að steypnan þoli frýstinguna en geti þanist á tiltölulega litlu svæði þá springur það líklega þar við frýstingu. (Liggja rör nálægt yfirborði steypu er líklegt að steypnan springi við frýstingu rörann.)
- b) Geti mest allt rörið þanið sig við frýstingu þá þolir það allavega nokkrar frýstingar.

Hvar mörkin liggja milli a) og b) veit enginn eða hvort munur sé þar á tegundum röra, enda skiptir það líklega litlu máli. Það er hönnun snjóbræðslukerfisins sem hefur mest áhrif á frostþol þess.

4. Súrefnisupptaka

Veggir plaströranna hleypa örlitlu súrefni gegnum sig sem vex þó mjög ört með hækkandi hitastigi. Snjóbræðslurör eru hinsvegar að mestu mjög vel varin undir malbiki eða steypu. Tæringarhætta er því lítil, en skal þó höfð í huga þar sem hluti röranna er af einhverri ástæðu ekki vel varin frá andrúmsloftinu.