



ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

**TÖLVUFORRIT TIL SKRÁNINGAR
OG ÚRVINNSLU AFKASTAMÆLINGA**

Trausti Hauksson
Hjörleifur Jakobsson
Sæpór L. Jónsson
Sverrir Þórhallsson

OS-85080/JHD-39 B September 1985



ORKUSTOFNUN
Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

Verknúmer : 370-318

**TÖLVUFORRIT TIL SKRÁNINGAR
OG ÚRVINNSLU AFKASTAMÆLINGA**

Trausti Hauksson
Hjörleifur Jakobsson
Sæþór L. Jónsson
Sverrir Þórhallsson

OS-85080/JHD-39 B

September 1985

EFNISYFIRLIT

	bls.
1 INNGANGUR	4
2 NÚMERAKEFNI	4
2.1 Sýsla, hreppur	4
2.2 Svæðisnúmer 3 stafir	5
2.2.1 Háhitasvæði 100 - 399	5
2.2.2 Lághitasvæði 400-499	5
2.3 Staðsetning 3 stafir.	5
2.4 Dagsetning 6 stafir	6
2.5 Tími 4 stafir	6
2.6 Mælingaraðferð 4 stafir	6
HREPPASKRÁ	8
3 UPPBYGGING FORRITA	9
3.1 AFLSKRA	9
3.2 AFLSJA	10
4 MÆLIADFERÐIR OG REIKNIJÖFNUR	11
4.1 Einfasa vatnsrennsli	11
4.1.1 Heildarmassastreymi	11
4.1.1.1 Ílát, tími	11
4.1.1.2 V-Yfirfall	11
4.1.1.3 R-yfirfall	12
4.1.1.4 Blenda	12
4.1.1.5 Pitot-rör eða Annubar	13
4.1.1.6 Íblöndun	14
4.1.2 Varmainnihald vatns	14
4.2 Einfasa gufurensli	14
4.2.1 Heildarmassastreymi	14
4.2.1.1 Gufublenda	14
4.2.1.2 Pitot-rör eða Annubar	14
4.2.2 Varmainnihald gufu	15
4.3 Tvífasa rennsli	15
4.3.1 Krítískur stútur	16
4.3.2 Iveir krítískir stútar	16
4.3.3 Tvífasa blenda	17
4.4 Dæling	18

5	NOTKUNARLEIÐBEININGAR FYRIR AFLSKRA	19
	5.1 Skoða og leiðrétta	19
	5.1.1 Leit	19
	5.1.1.1 Eitt skref	19
	5.1.1.2 Leit eftir númeri	20
	5.1.1.3 Stökkva fram og aftur	21
	5.1.1.4 Stökk í ákveðinn stað í skrá	21
	5.1.1.5 Ný aðgerð	21
	5.2 Innsláttur	21
	5.3 Rita skrá í töflu	22
	5.4 Leita og flytja í aðra skrá	22
	5.5 Leita og eyða úr skrá	22
	5.6 Raða eftir númeri	22
	5.7 Hreinsa tvítök úr skrá	23
	5.8 Hætta	23
6	NOTKUNARLEIÐBEININGAR FYRIR AFLSJA	23
	6.1 Lista aflaskrár	23
	6.2 Rita skrá í töflu	23
	6.3 Teikna úr skrá	24
7	DÆMI UM ÚTPRENTUN OG MYNDIR	25
	TILVITNANIR	29

1 INNGANGUR

Skýrsla þessi er lýsing á tveimur forritum sem ætlað er að auðvelda varðveislu, úrvinnslu og túlkun afkastamælinga borhola á jarðhitasvæðum. Með tilkomu þeirra er þess vænst að upplýsingar um afköst einstakra borhola bæði á lághita- og háhitasvæðum verði aðgengilegar, og að auðvelt verði að taka saman yfirlit yfir vinnslu jarðhitasvæða sem og skoða breytingar sem verða kunna á afköstum við vinnslu.

Forritin eru tvö og nefnast AFLSKRA og AFLSJA. Með AFLSKRAR forritinu eru gögn skrásett, afköst reiknuð og gagnaskrár leiðréttar og lagaðar til. Með AFLSJAR forritinu er unnt að gera töflur og myndir úr gagnaskrá til frekari túlkunar. Forritin eru inni á <JHDSAFN> og til að kalla á þau skal slá RUN <JHDSAFN>AFLSKRA eða RUN <JHDSAFN>AFLSJA.

2 NÚMERAKERFI

Til að auðvelda aðgang að gögnum í aflmælingaskrá er hverri mælingu gefið númer. Númerinu svipar til sýnatökunúmers þess sem notað er við skráningu efnafræðigagna (Hörður Svavarsson o.fl. 1981). Úr númerinu má lesa hvaðan mælingin er, hvað var mælt (borhola, pípa, hver, o.s.frv.), númer mælistaðar, hvenær mæling var gerð og hvaða aðferð var notuð. Númerið er notað til að flokka mælingar eða leita að einstökum mælingum t.d. eftir hreppum, holunúmerum, háhita og lághita eða tíma. Einnig ákvarðar aðferðanúmer hvaða jöfnur eru notaðar til að reikna heildarrennsli og varmainnihald. Númerið er 24 tölustafir.

2.1 Sýsla, hreppur

4 stafa númer samkvæmt númerakerfi Hagstofu Íslands. Fyrsti tölustafur táknar kjördæmi, tveir fyrstu sýslu og allir fjórir hrepp. Mælingar utan umdæma fá númer 9000 og mælingar erlendis frá fá númer 9999.

2.2 Svæðisnúmer 3 stafir

2.2.1 Háhitasvæði 100 - 399

Fyrstu tveir stafir tákna háhitasvæði í heild, en þriðji greinir á milli borsvæða eða númeraraða borhola.

- 110 Reykjanes
- 120 Svartsengi: 121 Eldvörp
- 130 Krísuvík: 131 Trölladyngja
- 140 Brennisteinsfjöll
- 150 Hengill: 151 Hveragerði: 152 Gufudalur; 153 Nesjavellir
- 160 Geysissvæðið
- 170 Kerlingarfjöll
- 180 Torfajökull
- 190 Hveravellir
- 200 Vonarskarð
- 210 Grímsvötn
- 220 Kverkfjöll
- 230 Askja
- 240 Fremri námur
- 250 Námafjall; 251 Hverarönd; 252 Bjarnarflag
- 260 Krafla
- 270 Þeistareykir

2.2.2 Lághitasvæði 400-499

Annar og þriðji stafur tákna t.d. númer landareignar í hreppnum, sem borhola eða jarðhitasvæði er kennt við eða önnur flokkun gagna að ósk notenda.

2.3 Staðsetning 3 stafir.

Fyrsti stafur gefur til kynna tegund mælistaðar:

- 0 Óskilgreint
- 1 Borhola
- 2 Gufuauga
- 3 Vatnshver
- 4 Leirhver
- 5 Ölkelda
- 6 Pípa (vatns, gufu)
- 7 Öpið rennsli

Iveir síðari stafir ákvarða nánar mælistað, þ.e. númer holu, númer gufuauga, númer pípu o.s.frv.

2.4 Dagsetning 6 stafir

Ár mánuður og dagur.

2.5 Tími 4 stafir

Klukkustund, mínútur.

2.6 Mælingaraðferð 4 stafir

Fyrsti Stafur (Hvað mælt)

- 1 Einfasa vatnsrennsli
- 2 Einfasa gufurensli
- 3 Tvífasa rennsli
- 4 Dæling

Annar Stafur (Vatnsmæling)

- 0 Ekki mælt
- 1 Ílát, tími.
- 2 V-yfirfall
- 3 Rétthyrnt-yfirfall
- 4 Pitot rör eða Annubar
- 5 Blenda (DIN og ASME)
- 6 Íblöndun
- 7 Rúmmálmæling
- 8 Ágiskun
- 9 Önnur aðferð

Þriðji Stafur (Gufa eða tvífasa mæling)

- 0 Ekki mælt
- 1 Krítískur stútur (Russel James)
- 2 Gufublenda (DIN og ASME)
- 3 Tvífasa blenda (ASME)
- 4 Pitot-rör eða Annubar
- 5 Heildarstreymi
- 6 Iveir krítískir stútar
- 7
- 8 Ágiskun
- 9 Önnur aðferð

Fjórði Stafur (Ávörðun varmainnihalds)

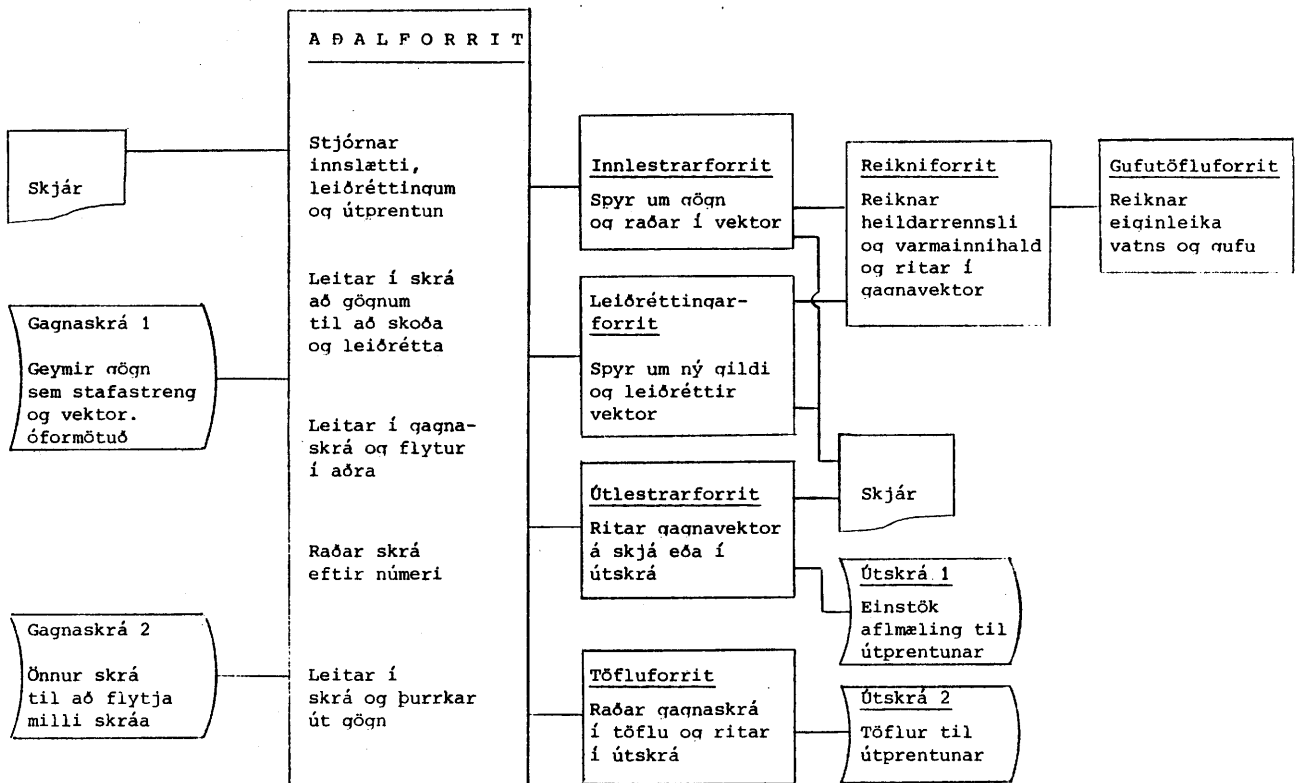
- 0 Ekki mælt
- 1 Kísilhiti
- 2 Vatnsfasi, hitamæling
- 3 Mettuð gufa, gufuhluti
- 4 Yfirhitið gufa
- 8 Ágiskun
- 9 Önnur aðferð

XXXX KAUPSTADIR	3800 DALASYSLA	5700 SKAGAFJARDARSYSLA	7600 S-MOLASYSLA
0000 Reykjavík	3801 Hörðudals	5701 Skefilsstaða	7601 Skriðdals
1000 Kópavogur	3802 Miðdala	5702 Skarás	7602 Valla
1100 Seltjarnarnes	3803 Haukadals	5703 Staðar	7603 Esilsstaða
1300 Garðabær	3804 Laxárdals	5704 Seylu	7604 Eiða
1400 Hafnarfjörður	3805 Hvamms	5705 Lútinsstaða	7605 Mjóafjarðar
2200 Keflavík	3806 Fellsstrandar	5706 Akra	7606 Norðfjarðar
2300 Grindavík	3807 Klofnings	5707 Rípur	7607 Helgustaða
2400 Njarðvík	3808 Skarás	5708 Viðvíkur	7609 Reyðarfjarðar
3000 Akranes	3809 Saurbæjar	5709 Hóla	7610 Fáskrúðsfjarðar
4000 Ísafjörður		5710 Hofi	7611 Búða
4100 Bolungarvík	4500 A-BARDASTRANDARS.	5711 Hofsóðs	7612 Stöðvar
5000 Siglufjörður		5712 Fells	7613 Breiðdals
5100 Sauðárkrúkur	4501 Geiradals	5713 Hasanes	7614 Berunes
6000 Akureyri	4502 Reykhóla	5714 Holts	7615 Búlands
6100 Húsavík	4503 Gufudals		7616 Geithellna
6200 Ólafsfjörður	4504 Múla	6500 EYJAFJARDARSYSLA	
6300 Dalvík	4505 Flateyjar		
7000 Seyðisfjörður		6501 Grímseyjar	7700 A-SKAFTAFELLSSYSLA
7100 Neskaupstaður	4600 V-BARDASTRANDARS.	6502 Svarfaðardals	
7200 Eskifjörður		6504 Hríseyjar	7701 Bæjar
8000 Vestmannaeyjar	4601 Barðastrandar	6505 Arskóss	7702 Nesja
8100 Selfoss	4602 Rauðasands	6506 Arnarnes	7703 Hafnar
	4603 Patreks	6507 Skriðu	7704 Múra
2500 GULLBRINGUSYSLA	4604 Tálknafjarðar	6508 Öxnadals	7705 Borsarhafnar
	4605 Ketildala	6509 Glæsibæjar	7706 Hofi
2502 Hafna	4606 Suðurfjarða	6510 Hrafnasíls	
2503 Miðnes		6511 Saurbæjar	8500 V-SKAFTAFELLSSYSLA
2504 Gerða	4700 V-ÍSAFJARDARSYSLA	6512 Öngulstaða	
2506 Vatnsleysustrandar			8501 Hörslands
	4701 Auðkúlu	6600 S-DINGEYJARSYSLA	8502 Kirkjubæjar
2600 KJÓSARSYSLA	4702 Þingeyrar		8503 Skaftártunsi
	4703 Múra	6601 Svalbarðsstrandar	8504 Leiðvalla
1603 Bessastaða	4704 Mosvalla	6602 Grýtubakka	8505 Alftavers
1604 Mosfells	4705 Flateyjar	6604 Háls	8506 Hvamms
2603 Kjalararnes	4706 Suðureyrar	6605 Ljósavatns	8507 Dyrhóla
2604 Kjósar		6606 Bárðdzla	
	4800 N-ÍSAFJARDARSYSLA	6607 Skútustaða	8600 RANGARVALLASYSLA
3500 BORGARFJARDARS.		6608 Reykdzla	
	4803 Súðavíkur	6609 Aðaldzla	8601 Austur-Eyjafjalla
3501 Hvalfjarðarstr.	4804 Ösur	6610 Reykja	8602 Vestur-Eyjafjalla
3502 Skilmanna	4805 Reykjarfjarðar	6611 Tjörnnes	8603 Austur-Landeyja
3503 Innri-Akranes	4806 Nauteyrar		8604 Vestur-Landeyja
3504 Leirár- og Mela	4807 Snæfjalla	6700 N-DINGEYJARSYSLA	8605 Fljótshlíðar
3505 Andakils			8606 Hvol
3506 Skorradals	4900 STRANDASYSLA	6701 Keldunes	8607 Ransárvalla
3507 Lundarreykjadal		6702 Öxarfjarðar	8608 Landmanna
3508 Reykholtisdals	4901 Arnes	6703 Fjalla	8609 Holta
3509 Hálsa	4902 Kaldrananes	6704 Presthóla	8610 Ása
	4903 Hrófbergs	6705 Raufarhafnar	8611 Djúfar
3600 MÝRASYSLA	4904 Hólmavíkur	6706 Svalbarðs	
	4905 Kirkjuból	6707 Þórshafnar	8700 ARNESSYSLA
3601 Hvitársiðu	4906 Fells	6708 Sauðanes	
3602 Þverárhlíðar	4907 Öspakseyrar		8701 Gaulverjabæjar
3603 Norðurárdals	4908 Bæjar	7500 N-MOLASYSLA	8702 Stokkseyrar
3604 Stafholtstungna			8703 Eyrarbakka
3605 Borsar	5500 V-HÖNAVATNSSYSLA	7501 Skessjastaða	8704 Sandvíkur
3606 Borsarnes		7502 Vornafjarðar	8706 Hraunserðis
3607 Alftanes	5501 Staðar	7503 Hlíðar	8707 Villingsholts
3608 Hraun	5502 Fremri-Torfustaða	7504 Jökuldals	8708 Skeiða
	5503 Ytri-Torfustaða	7505 Fljótisdals	8709 Gnúpverja
3700 SNÆFELLSNESSYSLA	5504 Hvamstanga	7506 Fella	8710 Hrunamanna
	5505 Kirkjubæms	7507 Tunsi	8711 Biskupstungna
3701 Kolbeinsstaða	5506 Þverár	7508 Hjaltastaðar	8712 Lausardals
3702 Eyja	5507 Þorkelshóls	7509 Borsarfjarðar	8713 Grímsnes
3703 Miklaholts		7511 Seyðisfjarðar	8714 Þingvalla
3704 Staðarsveit	5600 A-HÖNAVATNSSYSLA		8715 Grafnings
3705 Breiðuvíkur			8716 Hveraserðis
3706 Nes	5601 Ás		8717 Ölfus
3707 Ólafsvíkur	5602 Sveinsstaða		8718 Selvoss
3708 Fróðár	5603 Torfalzkarjar		
3709 Eyrarsveit	5604 Blönduós		
3710 Helgafellssveit	5605 Svínvatns		
3711 Stýkkishólms	5606 Bólstaðarhlíðar		
3712 Skógarstrandar	5607 Engihlíðar		
	5608 Vindhvís		
	5609 Höfða		
	5610 Skaga		

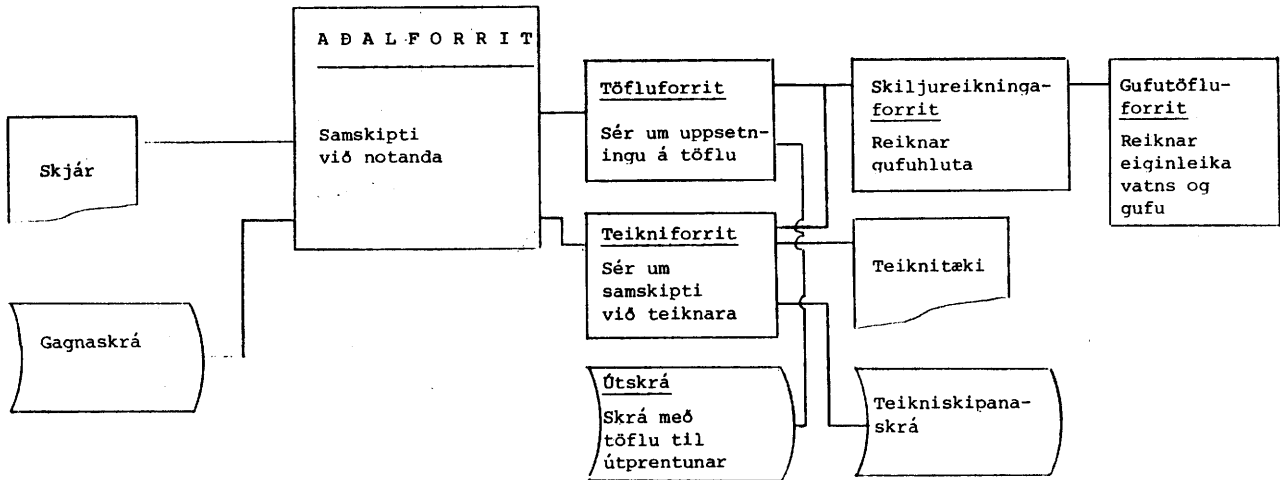
3 UPPBYGGING FORRITA

Uppbyggingu forrita er lýst í eftirfarandi flæðiritum:

3.1 AFLSKRA



3.2 AFLSJA



4 MÆLIAÐFERÐIR OG REIKNIJÖFNUR

Aðaltilgangur reikninga er að finna heildarmassastreymi og varma-innihald eða hitastig rennis. Í forritinu er gert ráð fyrir að um ferns konar mælingar geti verið að ræða:

- 1 Einfasa vatnsrennsli
- 2 Einfasa gufurensli
- 3 Tvífasa rennsli
- 4 Dælingu

Verður nú farið í þær mæliaðferðir sem forritið gerir ráð fyrir. Tekið skal fram að allir varmafræðilegir eiginleikar sem nauðsynlegir eru, eru fengnir með forriti Orkustofnunar, STEAM (Jón Örn Bjarnason, 1985) en það byggir á Properties of Water and Steam in SI-units (Schmidt and Grigull, 1979).

4.1 Einfasa vatnsrennsli

4.1.1 Heildarmassastreymi

4.1.1.1 Ílát, tími --

Hér er um svokallaða "tunnumælingu" að ræða þar sem vatnið er látið renna í ílát af þekktri stærð og tími tekinn. Massastreymi vatnsins finnst síðan út frá jöfnunni:

$$\dot{m} = \rho \cdot V/t \quad (1)$$

þar sem m er massastreymið (kg/s), ρ er eðlismassi vatns (kg/m³), V er rúmmál ílátsins (m³) og t er tíminn sem tekur að fylla ílátið (s).

4.1.1.2 V-Yfirfall --

Þessi mæling byggist á því að vatnið er látið streyma í ker sem hefur V-yfirfall í annan endann. Hæð vatnsborðsins yfir kverk V-sins er síðan mæld (Δh).

Við reikninga á vatnsrennsli í V-yfirfalli er miðað við amerískan staðal (ASME 1971) þar sem eftirfarandi jafna er gefin:

$$\dot{m} = \frac{8}{15} \rho C \tan\left(\frac{\theta}{2}\right) h^2 \sqrt{2 g h} \quad (2)$$

Þar sem \dot{m} er massastreymi vatnsins (kg/s), ρ er eðlismassi vatns (kg/m^3), θ er horn V-yfirfallsins ($^\circ$), g er þyngdarhröðun jarðar (m/s^2), h er leiðrétt vatnshæð í kerri $h = \Delta h + 0,00085$ (m) og C er leiðréttingarstuðull fyrir gerð kers. Í forritinu er gert ráð fyrir að notað sé ker með breidd 1 m, hæð frá botni í V sé 0,6 m og vatnshæð sé yfirleitt um 0,1-0,578 m. Tekið skal fram að ekki er ráðlagt að nota þessa mælingaáðferð ef $h < 0,061$ m.

4.1.1.3 R-yfirfall --

Hér er um að ræða svipaða mælingu og V-yfirfall nema að nú er yfirfallið rétthyrnt. Miðað er við amerískan staðal (ASME 1971) og gildir eftirfarandi jafna

$$\dot{m} = 2/3 \rho C L_w h \sqrt{2 g h} \quad (3)$$

Þar sem \dot{m} er massastreymi (kg/s), ρ er eðlismassi vatns (kg/m^3), L_w er breidd yfirfalls með leiðréttingu vegna samdráttar, $L_w = L + b$, h er leiðrétt vatnshæð í kerri $h = \Delta h + 0,00091$ (m) og C er leiðréttingarstuðull. C og b eru háð hlutfalli milli breiddar yfirfalls og aðrennslisskurðar, þröskuldshæð. Yfirfallsbreidd má minnst vera 152 mm og h verður að vera stærra en 61 mm en það samsvarar minnst um 4 kg/s rennsli.

4.1.1.4 Blenda --

Hægt er að velja hvort notuð sé blenda smíðuð eftir DIN staðli eða ASME staðli.

DIN-Blenda

Forritið gerir ráð fyrir að blendan sé smíðuð eftir DIN-staðli (DIN1952, 1971). Massastreymið fæst eftir líkingunni:

$$\dot{m} = \alpha Y A_d \sqrt{2 \Delta p \rho} \quad (4)$$

Þar sem α er stuðull háður hlutfalli þvermáls blendu og þvermáls pípu og Reynoldstölu. Y er þenslustuðull og er $Y = 1$ fyrir vatn. A_d er flatarmál blendu, Δp þrýstifall og ρ eðlisþyngd vökvans.

ASME-Blenda

Forritið gerir ráð fyrir að notuð sé ASME "sharp-edged" blenda og við mælingar á þrýstifalli yfir blenduna sé viðhöfð 1D og 1/2D stúta uppsetning (ASME 1971). Massastreymið fæst þá með líkingunni:

$$\dot{m} = 0,034752 K Y d^2 F_a \sqrt{\rho \cdot h_w} \quad (5)$$

Þar sem K er stuðull háður þvermáli pípunnar (D), hlutfalli þvermáls blendu og þvermáls pípu ($\beta = d/D$) og Reynoldstölunni (Re), d er þvermál blendunnar, ρ er eðlismassi vatns, h_w er þrýstifallið yfir blenduna, Y er þenslustuðull og er $Y=1$ fyrir vatn, og F_a er hitaþenslustuðull fyrir ryðfrítt stál og eingöngu háður hitastigi. Frekari upplýsingar um þessa stuðla má finna í Fluid Meters (ASME 1971).

4.1.1.5 Pitot-rör eða Annubar --

Pitot-rör mælir mismun á stöðuþrýstingi og stöðnunarþrýstingi og má með því ákvarða punkthraða í pípu, t.d. mesta hraða í miðju hennar. Hraðinn fæst úr eftirfarandi líkingu (ASME 1971):

$$v = \sqrt{2 \Delta p / \rho} \quad (6)$$

Þar sem P er þrýstingsfallið og ρ eðlisþyngd vökvans. Til að fá meðalhraða er margfaldað með rennslisstuðli C_f en hann ákvarðast af hraðaprófíl í pípunni. Fyrir lagstreymi er C_f 0,5 en fyrir iðustreymi er C_f 0,7-0,82 (McCabe and Smith 1967). Massastreymið reiknast með eftirfarandi líkingu:

$$m = C_f A \cdot \rho v \quad (7)$$

Þar sem A er flatarmál pípunnar og δ eðlisþyngd vökvans.

Annubar-mæli svipar til pitot-rörs en hann mælir meðalrennslisli í pípunni og þarf því ekki að þekkja hraðaprófílinn. Gert er ráð fyrir að notuð sé stöðluð gerð af Annubar með númerum 61, 73, 75, 76, 85 og 86 (Briton, 1982). Massastreymið er ákvarðað með eftirfarandi líkingu:

$$m = A \cdot K \cdot FR \cdot FA \cdot Y \sqrt{\Delta p \rho} \quad (8)$$

Þar sem A er flatarmál pípunnar, K er rennslisstuðull sem gildir fyrir staðlaðar gerðir af Annubar, FR er leiðréttingarstuðull fyrir breytilega Reynolds tölu og FA er þenslustuðull fyrir ryðfrítt stál og

eingöngu háður hitastigi, Δp er þrýstifall og ρ eðlisþyngd vökvans, Y er þenslustuðull en fyrir vatn gildir $Y=1$.

4.1.1.6 Íblöndun --

Íblöndunaraðferðin byggist á því að þekktu magni, q (ml/mín), sem í er efni af ákveðnum styrk, c (mg/ml) er stöðugt dælt inn í lögnina. Neðar í lögninni er safnað sýni og styrkur þessa ákveðna efnis, C (mg/kg), mældur. Heildarmassastreymið verður nú:

$$m = q c/C \text{ (kg/mín)} \quad (9)$$

Þar sem q er í öllum tilfellum miklu minna en m , er massastreymi íblöndunarefnis ekki dregið frá heildarmassastreyminu.

4.1.2 Varmainnihald vatns

Við mat á varmainnihaldi vatns er gert ráð fyrir að til staðar sé hitamæling, eða að kísilhiti sé þekktur, og varmainnihald síðan fengið út frá gufutöflum (Jón Örn Bjarnason 1985, Schmidt og Grigull 1979).

4.2 Einfasa gufurensli

4.2.1 Heildarmassastreymi

4.2.1.1 Gufublenda --

Fyrir gufublendu gilda sömu jöfnur og stuðlar og lýst var í kafla 4.1.1.4 nema að nú verður þenslustuðullinn:

$$Y = 1 - (0,41 + 0,35 \cdot \beta^4) X/\gamma \quad \text{ASME-blenda og DIN-Blenda} \quad (10)$$

þar sem β er hlutfall þvermáls blendu og þvermáls pípu ($\beta = d/D$), X er mismunaprýstingshlutfallið $X = \Delta P/P$, þar sem ΔP er þrýstifall yfir blendu og P er þrýstingur fyrir blendu, og γ er hlutfall eðlisrýmda gufu $Y = C_p/C_v$ og er hér tekið sem línulegt fall af hitastigi ($T(^{\circ}C)$):

$$\gamma = 1,216 - (T-180) (0,00101) \quad (11)$$

4.2.1.2 Pitot-rör eða Annubar --

Um mælingar með pitot-röri vísast í kafla 4.1.1.5. Fyrir hraða streymis gildir nú önnur líking sem tekur inn í dæmið þenslu gufu:

$$v = \sqrt{\frac{2\gamma}{\gamma-1} \frac{P}{\rho} \left[\left(\frac{P+\Delta P}{P} \right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} - 1 \right]} \quad (12)$$

γ er hlutfall eðlisrýmda mettaðrar gufu, C_p/C_v sem er línulegt fall af hitastigi (sjá kafla 4.2.1.1). Fyrir Annubar-mæli gilda sömu stuðlar og lýst var í kafla 4.1.1.5 nema nú ákvarðast þenslustuðullinn γ af líkingu sem gildir fyrir staðlaða gerð af Annubar.

$$\gamma = 1 \frac{\Delta P}{P\gamma} (0,0715 \alpha + 0,2635) \quad (13)$$

þar sem $(1-\alpha)$ er hlutfall flatarmáls mælis og flatarmáls pípu.

4.2.2 Varmainnihald gufu

Við mat á varmainnihaldi gufu er ýmist gert ráð fyrir að um sé að ræða mettaða gufu og því nægilegt að hitastig eða þrýstingur sé þekkt, gufuhluti sé 1 og varmainnihaldið síðar fengið út frá gufutöflum (Schmidt og Grigull 1979). Ef gufan er yfirhituð er varmainnihald reiknað út frá mældum þrýstingi og hitastigi.

4.3 Tvífasa rennsli

Þegar mæla á heildarmassastreymi og varmainnihald í tvífasa rennsli, koma nokkrar aðferðir til greina. Í fyrsta lagi er hægt að aðskilja fasana og mæla massastreymi hvors fyrir sig með aðferðum sem lýst var í köflum 4.1 og 4.2. Varmainnihaldið er þá reiknað út frá massahlutföllum vatns og gufu og skiljuþrýstingi. Í öðru lagi er nóg að mæla massastreymi annars fasans ef varmainnihaldið er þekkt út frá hitamælingum, kísilhitamælingum, gufuhlutamælingum eða annarri aðferð. Í þriðja lagi er hægt að nota tvífasa blendu. Þá verður varmainnihaldið að vera þekkt en einnig er hægt að mæla massastreymi annars fasans og reikna síðan út heildarmassastreymi og varmainnihald. Í fjórða lagi er hægt að nota svokallaða krítíska stútaðferð. Þar er tvífasa rennið látið streyma í gegnum stút, þannig að krítískt streymi náist, og krítískur þrýstingur mældur. Heildarmassastreymi er síðan reiknað út frá empírískri jöfnu þar sem varmainnihaldið kemur m.a. inn. Varmainnihaldið verður því að vera þekkt en einnig er hægt að mæla massastreymi annars fasans og er þá algengast að vatnsfasinn sé mældur.

Heildarmassastreymi og varmainnihald er síðan reiknað út frá þessum mælingum. Með tilkomu kraftmikilla hola hefur reynst nauðsynlegt að útvíkka þessa aðferð og nota tvo krítiska stúta. Þessum aðferðum verður nú stuttlega lýst.

4.3.1 Krítiskur stútur

Mælingin fer þannig fram að inn í frárennslispípuna frá holunni er komið fyrir stút með ákveðnu þvermáli. Við enda stútsins er komið fyrir þrýstimæli. Við það að streyma í gegnum þennan stút verður rennslid krítískt og má þá reikna út massastreymið í gegnum stútinn út frá empirískri jöfnu. Hér er stuðst við jöfnu Russels James (James R. 1962).

$$\dot{m} = K \frac{d^2 P_c^{0,96}}{H^{1,102}} \quad (14)$$

þar sem \dot{m} er heildarmassastreymið (kg/s), d er innra þvermál stúts (mm), P_c er þrýstingur við enda stúts (bar abs), H er varmainnihald rennisins (kJ/kg), og K er fasti $K = 1,441$.

Ef varmainnihaldið er ekki þekkt er rennslid oftast skilið við andrúmsloftsþrýsting og massastreymi vatns mælt. Þá fæst:

$$\dot{m} H = \dot{m}_v H_f + (\dot{m} - \dot{m}_v) H_g \quad (15)$$

þar sem \dot{m}_v er massastreymi vatns (kg/s), H_f er varmainnihald vatns við 100°C (kJ/kg) og H_g er varmainnihald gufu við 100°C (kJ/kg). Nú má finna H og m út frá þessum tveimur jöfnum með ítrun.

4.3.2 Tveir krítiskir stútar

Með tilkomu kraftmikilla hola hefur reynst erfitt að mæla slíkar holur í fullum blæstri með einum krítiskum stút. Stafar það einkum af því að hljóðdeyfar þeir sem í notkun eru anna ekki afköstum holanna. Hefur því verið brugðið á það ráð að mæla holuna í litlum blæstri með einum stút og fá þannig varmainnihald hennar. Til að meta heildar-afköst hefur síðan verið bætt við einum krítiskum stút beint upp í loftið. Eðlilegt er að við slíkar aðstæður verði skipting varmainnihalds ójöfn milli stúta og er tekið tillit til þess í útreikningum. Fyrir stút 1 gildir því:

$$m_1 = K \frac{d_1^2 P_{c1}^{0,96}}{H_1^{1,102}} \quad (16)$$

Varmainnihaldið (H1) er ekki þekkt en ef vatnsmæling er til staðar má skrifa:

$$\dot{m}_1 H_1 = \dot{m}_{v1} H_f + (\dot{m}_1 - \dot{m}_{v1}) H_g \quad (17)$$

Þessar tvær jöfnur eru svo leystar saman og m₁ og H1 fundið með ítrun. Fyrir stút 2 gildir:

$$\dot{m}_2 = K \frac{d_2^2 P_{c2}^{0,96}}{H_2^{1,102}} \quad (18)$$

Varmainnihald holunnar (H) er þekkt út frá fyrri mælingu og því má taka varmajafnvægi milli stútanna tveggja og skrifa:

$$(\dot{m}_1 + \dot{m}_2) H = \dot{m}_1 H_1 + \dot{m}_2 H_2 \quad (19)$$

og leysa jöfnurnar saman og finna m₂ með ítrun.

Þar eð hlutfallslega lítið magn fer í gegnum stút 1, væri eðlilegt að loka fyrir hann þegar talið er að rétt varmainnihald holunnar (H) sé fundið og mæla mestu afköst með einum stút.

4.3.3 Tvífasa blenda

Hægt er að mæla massastreymi tvífasa rennis beint með notkun tvífasa blendu. Í forritinu er miðað við að notuð sé "sharp-edged" ASME blenda. Margar líkingar hafa verið settar fram til að reikna massastreymið í gegnum blenduna en hér er stuðst við líkingu Murdock's (Murdock 1962) með endurbót Chisholms (Chisholm 1983).

Jafna Murdock's og Chisholms gefur

$$G_{tp} = \frac{K_g Y_g F_a \sqrt{2 g P_{tp} \rho_g}}{X + 2,66 (1-X) \frac{K_g Y_g}{K_f} \sqrt{\rho_g / \rho_f} + \frac{(1-X)^2}{X} \frac{K_g Y_g^2}{K_f} \rho_g / \rho_f} \quad (20)$$

þar sem G_{tp} er massastreymið á flatarmál blendu í gegnum blenduna, X er gufuhluti X=mg/m, ρ_g er eðlismassi gufunnar, ρ_f er eðlismassi vatns, P_{tp} er þrýstifallið yfir blenduna, K_g og K_f eru stuðlar háðir þvermáli pípunnar (D), hlutfalli þvermáls blendu og þvermáls pípu (β = d/D) og Reynoldstölum fyrir gufu og vatn, F_a er hitaþenslustuðull fyrir ryðfrítt stál og eingöngu háður hitastigi og Y_g er þenslustuðull fyrir gufu og lýst í kafla 4.2.1.1.

Ef varmainnihald rennisins er þekkt, má finna X út frá þrýstingi fyrir blendu og síðan má finna heildarmassastreymi með ítrun fyrir Reynolds-tölur vatns og gufu. Ef massastreymi vatns er þekkt má leysa jöfnu Murdock's fyrir varmainnihald rennis og ítra fyrir Reynoldstölur vatns og gufu.

4.4 Dæling

Ef um dælingu er að ræða skráir forritið niðurdrátt í stað holutoppsþrýstings. Að öðru leyti er dælingin meðhöndluð sem einfasa vatnsrennsli (sjá kafla 4.1). Þó er sú undantekning á. Að ef hitastig rennis er yfir 100°C og mæling fer fram við andrúmsloftsþrýsting þá er leiðrétt fyrir því gufutapi sem verður við suðu.

5 NOTKUNARLEIÐBEININGAR FYRIR AFLSKRA

Til að kalla á forritið er slegið inn RUN <JHDSAFN>AFLSKRA. Tölvan spyr þá hvað eigi að gera og koma eftirfarandi möguleikar til greina (spurning 1):

- 0 Skoða og leiðrétta
- 1 Færa inn mælingar
- 2 Rita skrá í töflu
- 3 Leita og rita í aðra skrá
- 3 Leita og eyða úr skrá
- 4 Raða eftir númeri
- 8 Hreinsa tvítök úr skrá
- 9 Hætta

5.1 Skoða og leiðrétta

Ef svarað er með 0 spyr tölvan hvað skráin, sem skoða á, heiti. Allar aflskrár byrja á AFL og gerir tölvan ráð fyrir því og spyr eingöngu um þá stafi sem eftir eru.

Ef svarað er með ? listar tölvan allar aflskrár sem eru inni. Þegar nafn á skrá hefur verið slegið inn gefur tölvan til kynna hvort skrá sé ný, eða, ef skrá með sama nafni er inni, hversu margar færslur eru fyrir í skránni.

5.1.1 Leit

Næst spyr tölvan hvernig leit skuli háttað og koma eftirfarandi möguleikar til greina (spurning 2).

- 0 Næsta mæling
- 1 Leit eftir númeri
- 2,N Færa fram og aftur
- 3,N Stökkva
- 9 Ný aðgerð

5.1.1.1 Eitt skref --

Ef leitarspurningu (spurning 2) er svarað með 0 flytur tölvan sig eitt

skref í einu í skránni og varpar næstu mælingu í skránni á skjá og spyr hvað eigi að gera við hana. Eftirfarandi möguleikar koma til greina (spurning 3):

- 0 Næsta mæling
- 1 Leiðréttta
- 1 Þurrka út
- 2 Skjóta inn
- 3 Prenta
- 9 Ný leit

Næsta mæling

Ef ekkert á frekar að gera við mælinguna á skjánum og áhugi er á að skoða næstu mælingu, er spurningu 3 svarað með 0. Tölvan leitar þá að næstu mælingu á þann hátt er ákveðið var í leitarspurningu (spurning 2, sjá 5.1.1) og varpar henni á skjá og spyr aftur hvað eigi að gera (spurning 3, 5.1.1.1).

Leiðréttta

Ef spurningu 3 er svarað með 1 spyr tölvan um númer gildis sem leiðréttta á. Ef þeirri spurningu er svarað með 0 varpar tölvan mælingunni á skjá með númerum í sviga fyrir framan gildin. Til að leiðréttta ákveðið gildi er númer þess slegið inn og skrifar tölvan þá gildið út og spyr um leiðrétt gildi. Þegar leiðrétttingu er lokið er svarað með <Ret> og reiknar tölvan þá heildarrensli og enthalpíu, leiðrétttir skrá og varpar leiðrétttri mælingu á skjá og spyr hvað eigi að gera næst (spurning 3, sjá 5.1.1.1).

Þurrka út

Ef spurningu 3 er svarað með -1 eyðir tölvan mælingu úr skrá, varpar næstu mælingu á skjá og spyr hvað eigi að gera.

Skjóta framan við

Ef spurningu 3 er svarað með 2 fer tölvan í innslátt og spyr um mæligildi (sjá 5.2).

Útprentun á skjámynd

Ef spurningu 3 er svarað með 3 ritar tölvan skjámynd í skrá AFL1.DMP til útprentunar og varpar næstu mælingu á skjá (sjá 5.1.1.1).

Ný leit

Ef spurningu 3 er svarað með 9 spyr tölvan aftur hvernig leit skuli háttað (spurning 2, 5.1.1).

5.1.1.2 Leit eftir númeri --

Ef spurningu 2 er svarað með 1 spyr tölvan um leitarnúmer. Þeir stafir í númeri sem leita á eftir eru slegnir inn en eyður hafðar þar sem engu skiptir hvaða tölustafur er í númeri. Tölvan leitar að þeirri mælingu sem uppfyllir skilyrði sem eru í leitarnúmeri og spyr hvað eigi að gera (spurning 3, sjá 5.1.1.1). Til að leita að mælingum úr sérstakri holu (t.d. holu 9 á Reykjanesi) er svæðisnúmer (110) og holunúmer (109) slegið inn en annað haft autt og er þannig hægt að tína út úr skrá mælingar á þeirri holu eingöngu og skoða og leiðrétta.

5.1.1.3 Stökkva fram og aftur --

Ef spurningu 2 er svarað með 2, &N þá stekkur tölvan fram um N mælingar ef N er plústala en aftur um N mælingar ef hún er mínustala. Því næst varpar hún mælingu á skjá og spyr hvað eigi að gera (sjá 5.1.1.1).

5.1.1.4 Stökk í ákveðinn stað í skrá --

Ef svarað er með 3, N stekkur tölvan í skráningu númer N, varpar mælingunni á skjá og spyr hvað eigi að gera (sjá 5.1.1.1).

5.1.1.5 Ný aðgerð --

Ef svarað er með 9 spyr tölvan aftur hvaða aðgerð eigi að gera á skrá (spurning 1 sjá 5).

5.2 Innsláttur

Ef spurningu 1 er svarað með 1 spyr tölvan fyrst hvað skráin heiti. Ef búið er að slá nafn hennar inn þá nægir að svara með <Ret>. Ef skráin er gömul þá fer tölvan aftast í skrána og spyr næst um innsláttargildi. Þegar innslætti er lokið varpar tölvan mælingunni á skjá og spyr hvort mælingin eigi að fara í skrá, hvort leiðrétta eigi mælinguna eða sleppa. Næst spyr tölvan um aðra mælingu og gerir ráð fyrir að hún sé frá sama stað og að sami maður hafi mælt og að sama aðferð sé notuð. Fyrst er spurt um dagsetningu. Til að hætta innslætti er spurningu um staðsetningu eða dagsetningu svarað með 9. Ef innsláttarspurningu er svarað með <Ret> er gildi frá næstu mælingu á undan notað. Tölvan spyr þá aftur hvaða aðgerð eigi að framkvæma á skrá (sjá 5).

5.3 Rita skrá í töflu

Þegar spurningu 1 er svarað með 2 spyr tölvan fyrst hvað skráin heiti (sjá 5.1). Skránni er síðan raðað í töflu þannig að hvert mismunandi númer í skránni fái sérstakan töfluhátt. Taflan er síðan rituð í skrá AFL2.DMP til útprintunar á a.m.k. 130 stafa prentara. Gefinn er kostur á að skoða töfluna á skjá.

5.4 Leita og flytja í aðra skrá

Þegar spurningu 1 er svarað með 3 spyr tölvan fyrst um leitarnúmer (sjá 5.1.1.2) síðan um innlestrarskrá, útskriftarskrá og tímabil. Næst spyr hún hvort velja eigi mælingar sem flytja á og ef þeirri spurningu er svarað játandi, þá er hverri mælingu varpað á skjá og gefinn kostur á að velja og hafna; annars flytur tölvan allar mælingar sem uppfylla skilyrði leitarnúmers úr innlestrarskrá í útskriftarskrá. Fjöldi færslna er ritaður á skjá og gefinn kostur á því að flytja fleiri mælingar milli skráa eða kalla á nýjar skrár til að lesa í og úr. Sameiginleg skrá heitir AFLSAM.DAT og er hún geymd inni á <JD370078.af1>. Henni er ætlað að geyma allar afkastamælingar. Notendur byrja á því að leita að áhugaverðum mælingum og flytja í skrá á sínu númeri.

5.5 Leita og eyða úr skrá

Þegar spurningu 1 er svarað með -3 leitar tölvan að mælingum sem uppfylla skilyrði leitarnúmers (sjá 5.4) og eyðir úr innlestrarskrá (býr til nýja) og ritar í útskriftarskrá.

5.6 Raða eftir númeri

Þegar spurningu 1 er svarað með 4 raðar tölvan skrá að vali eftir:

- 1 hreppum
- 2 svæði
- 3 staðsetningu
- 4 tíma

5.7 Hreinsa tvítök úr skrá

Þegar spurningu 1 er svarað með 8 ritar tölvan nýja útgáfu af skrá en einfaldar öll tvítök.

5.8 Hætta

Þegar spurningu 1 er svarað með 9 skrifar tölvan á skjá hvaða skrár hafi verið hreyfðar og hvað hafi verið gert við hverja skrá og fer út úr forritinu.

6 NOTKUNARLEIÐBEININGAR FYRIR AFLSJA

Til að kalla á forritið er slegið RUN <JHDSAFN>AFLSJA. Tölvan spyr hvað eigi að gera og koma eftirfarandi möguleikar til greina.

- 0 Lista aflskrár
- 1 Rita skrá í töflu
- 2 Lista töflu á skjá
- 3 Prenta töfluna
- 4 Teikna úr skrá
- 5 Endurteikna
- 9 Hætta

6.1 Lista aflskrár

Ef svarað er með 0 listar tölvan á skjá allar skrár sem byrja á AFL og hafa D sem fyrsta staf í nafnauka, þ.e. allar gagnaskrár með aflmælingum sem eru inni.

6.2 Rita skrá í töflu

Ef rita á töflu spyr tölvan fyrst um nafn á skrá. Næst er spurt um haus á töflunni sem er tvær línur. Ef ekkert er slegið inn ritast "AFKASTAMÆLINGAR" í línu 1 og í línu 2 ritast staðsetning úr skrá. Ef skráin inniheldur tvífasa mælingar er gefinn kostur á að reikna gufumagn eftir skiljun í allt að þremur þrepum.

Eftirfarandi jöfnur eru notaðar til skiljureikninga:

Skilja 1

$$\text{Gufuhluti: } X_1 = (H - H_{f1}) / (H_{g1} - H_{f1})$$

$$\text{Gufustreymi: } m_{g1} = m X_1$$

$$\text{Vatnsstreymi: } m_{f1} = m (1 - X_1)$$

Skilja 2

$$\text{Gufuhluti: } X_2 = (J_{f1} - H_{f2}) / (J_{g2} - H_{f2})$$

$$\text{Gufustreymi: } m_{g2} = m_{f1} X_2$$

$$\text{Vatnsstreymi: } m_{f2} = m_{f1} (1 - X_2)$$

Skilja 3

$$\text{Gufuhluti: } X_3 = (H_{f2} - H_{f3}) / (H_{g3} - H_{f3})$$

$$\text{Gufustreymi: } m_{g3} = m_{f2} X_3$$

$$\text{Vatnsstreymi: } m_{f3} = m_{f2} (1 - X_3)$$

Þar sem m er heildarstreymi (kg/s), m_g er gufustreymi (kg/s), m_f er vatnsstreymi (kg/s), H er varmainnihald (kJ/kg) heildarstreymis og H_f og H_g er varmainnihald (kJ/kg) vatnsfasa og gufufasa við skiljuþrýsting. Merkingar 1, 2 og 3 standa fyrir skiljur 1, 2 og 3.

Næst er gefinn kostur á að setja upp töflu með því að velja fyrir hvern dálk ýmist staðsetningu, dagsetningu, mæld gildi, reiknuð gildi eða athugasemdir. Að lokum er gefinn kostur á að rita þrjár athugasemdir neðanmáls.

Möguleiki er að breyta merkingu dálka t.d. ef óskað er merkingar á erlendum málum. Töfluna er síðan hægt að skoða á skjá, prenta á punktaprentara eða þegar komið er út úr forritinu, senda skrá AFL4.DMP með töflunni á prentara að eigin vali.

6.3 Teikna úr skrá

Þegar frumteikna á mynd er fyrst valið teiknitæki og er eðlilegast að mynd sé teiknuð fyrst á teikniskjá. Tölvun spyr um haus á mynd, fjölda skiljuþrepa, skiljuþrýsting svipað og fyrir töfluritun (sjá kafla 6.2). Síðan er valið hvað eigi að teikna á hvern ás og gefinn kostur á að breyta merkingu við ása t.d. ef gera á mynd með erlendri merkingu.

Margföldun myndar og lengd ása er ákveðin. Lengd ása er 21 x 14,1 cm sem er heppileg stærð fyrir A4 blað. Ef teikna á stærri mynd er margföldun myndar breytt, t.d. 1,41 sinnum fyrir A3 og 2 sinnum fyrir A2. Fyrir myndskjá er heppileg margföldun 0,75. Einnig er gefinn kostur á að breyta lengd ása ef hlutföll ásalengda eru ekki heppileg. Hægt er að teikna úr mörgum skráum í sama ramma. Gerð ferils er hægt að

ákvarða fyrir hverja skrá, t.d. merkja punkta eða ekki, draga heila línu, strikaða línu eða enga línu á milli mælipunkta, og skipta um penna.

X-ásar geta verið tveir. X-ás 1 (neðri ás) getur aðeins verið línulegur, logarípmískur, tímatalsás og logarípmískur eða línulegur tímaás með viku, klukkustund og mínútu sem einingu. X-ás 2 (efri ás) getur verið línulegur.

Y-ásar geta verið þrír og sá fyrsti (vinstri ás) bæði línulegur og logarípmískur. Til að velja skölun á ásana er gott að hafa útprentun á töflu við höndina, en einnig getur forritið valið heppilega skölun.

Að lokum er hægt að skrifa OS-haus, tákn, texta eða strik á myndina og er staðsetning valin með því að slá inn endurtekið X, Y hnit í sentimetrum þangað til staðsetning er rétt; þá er hæð (cm), halli (gráður) og texti sleginn inn.

Allar teikniskipanir eru geymdar í skrá AFLPL.DMP og má breyta henni að vild. Þegar mynd á skjá er viðunandi er hún endurteiknuð á teiknara og heppileg margföldun valin.

Aðrar spurningar skýra sig sjálfar.

7 DÆMI UM ÚTPRENTUN OG MYNDIR

Eftirfarandi er dæmi um aflmælingu eins og hún birtist á skjá þegar skrá er skoðuð, mæling fyrir mælingu. Hægt er að senda skjámyndina í skrá AFL1.DMP til útprentunar (sjá 5.1.1.1).

MÆLING NR: 250211010983110817063268	2	AFLSAM.DAT
STAÐUR: HOLA 9 REYKJANESI		
DAGSETNING: 831108	KLUKKAN: 1706	MÆLT AF: OS
AÐFERÐ NR: 3268	TVIFASA RENNSLI	
HOLUTOPPSPRÝSTINGUR	:	21.00 bary
VATNSMÆLING	V-YFIRFALL 90 GRÁÐUR	
DELTA HÆÐ	:	113.0 mm
HITASTIG	:	100.0 C
GUFU EÐA TVIFASA MÆLING	TVEIR KRITISKIR STUTAR	
ÞVERMAL STUTS 1	:	104.6 mm
KRITISKUR ÞRÝSTINGUR A STUT 1	:	1.80 bary
ÞVERMAL STUTS 2	:	208.6 mm
KRITISKUR ÞRÝSTINGUR A STUT 2	:	7.10 bary
AKVÖRDUN ENTHALPIU	AGISKUN	
ENTHALPIA	:	1320. kJ/kg
HEILDARMASSASTREYMI	REIKNAST	
ENTHALPIA REIKNAST	:	185.46 kg/s
	:	1320. kJ/kg
ATHUGASEMDIR:		

Til að skoða heilar skrár, er hægt í AFLSKRA að prenta skrá í töfluformi (sjá 5.3). Töfluna er hægt að skoða á skjá eða prenta á 130 stafa prentara (PIS AFL2.DMP).

HOLA 9 REYKJANESI HRNR: 2502 SVÆDISNR: 110 STADS.NR: 109 ADF.NR: 1210 AFLr9.dmp

Tvifasa rennsli		V: U-Yfirfall		GVI: Krit. st		Reiknud sildi		Athugasemdir	SKRNR
Dæss. kl.	PO bary	vh	Tvatn C	D	PC bary	Qtot kJ/s	Htot kJ/kg		
830914	1405	39.00	181.	100.0	80.0	9.70	31.63	1359.5	1
830914	1414	41.00	203.	100.0	80.0	9.70	37.01	1179.0	2
830914	1420	41.00	201.	100.0	80.0	9.70	36.48	1194.4	3
830914	1445	39.00	197.	100.0	80.0	9.70	35.45	1225.8	4
830914	1510	39.00	199.	100.0	80.0	9.70	35.97	1210.0	5
830914	1645	39.00	197.	100.0	80.0	9.70	35.45	1225.8	6
830915	1140	42.00	200.	100.0	80.0	9.50	35.95	1190.9	7
830917	0000	39.50	191.	100.0	80.0	9.50	33.69	1263.0	8
830919	1410	39.50	197.	100.0	80.0	9.80	35.59	1231.4	9
830920	1335	40.00	186.	100.0	80.0	10.00	33.19	1333.3	10
830921	1030	40.00	185.	100.0	80.0	10.00	32.96	1341.8	11
830929	1715	41.00	185.	100.0	80.0	9.50	32.27	1313.4	12
830930	0000	41.00	183.	100.0	80.0	9.30	31.53	1318.8	13
831003	0000	42.00	187.	100.0	80.0	9.60	32.87	1302.1	14
831006	0000	42.10	176.	100.0	80.0	9.70	30.53	1403.9	15
831012	0000	43.00	184.	100.0	80.0	10.50	33.41	1377.6	16
831014	1115	42.20	183.	100.0	80.0	10.00	32.50	1359.0	17
831018	1445	42.20	183.	100.0	80.0	10.00	32.50	1359.0	18
831020	1030	43.90	181.	100.0	80.0	10.60	32.87	1408.9	19
831028	1130	43.90	174.	100.0	80.0	10.60	31.33	1471.2	20
831103	1640	44.20	175.	100.0	80.0	9.50	30.05	1401.2	21
831104	1145	44.20	176.	100.0	80.0	9.60	30.40	1398.0	22
831110	1320	44.20	190.	100.0	104.6	5.90	35.59	1355.9	40
831110	1430	44.20	177.	100.0	104.6	4.60	29.50	1340.6	41
831110	1500	44.20	161.	100.0	104.6	3.60	23.84	1376.4	42
831110	1530	44.20	148.	100.0	104.6	2.60	19.09	1353.9	43
831110	1600	44.20	131.	100.0	104.6	1.60	14.04	1348.0	44

HOLA 9 REYKJANESI HRNR: 2502 SVÆDISNR: 110 STADS.NR: 109 ADF.NR: 3018 AFLr9.dmp

Tvifasa rennsli		GVI: Krit. st		H: Asiskun	Reiknud sildi		Athugasemdir	SKRNR	
Dæss. kl.	PO bary	D	PC bary	V. innih. kJ/kg	Qtot kJ/s	Htot kJ/kg			
831108	1607	24.60	208.6	8.30	1320.	194.19	1320.0	OPNAD 8* STUTUR	23
831108	1610	22.40	208.6	7.60	1320.	180.14	1320.0		24
831108	1615	22.00	208.6	7.40	1320.	176.12	1320.0		25
831108	1620	22.20	208.6	7.70	1320.	182.15	1320.0		26
831108	1625	22.40	208.6	7.70	1320.	182.15	1320.0		27
831108	1635	22.20	208.6	7.70	1320.	182.15	1320.0		28
831108	1645	22.20	208.6	7.60	1320.	180.14	1320.0		29
831108	1650	22.20	208.6	7.60	1320.	180.14	1320.0		30
831108	1700	22.20	208.6	7.60	1320.	180.14	1320.0		31
831108	1704	21.00	208.6	7.10	1320.	170.07	1320.0	4* OG 8* STUTUR	32

HOLA 9 REYKJANESI HRNR: 2502 SVÆDISNR: 110 STADS.NR: 109 ADF.NR: 3218 AFLr9.dmp

Tvifasa rennsli		V: U-Yfirfall		GVI: Tveir krit. st			H: Asiskun	Reiknud sildi		Athugasemdir	SKRNR	
Dæss. kl.	PO bary	vh	Tvatn C	D1	PC1 bary	D2	PC2 bary	V. innih. kJ/kg	Qtot kJ/s			Htot kJ/kg
831108	1706	21.00	113.	100.0	105.	1.80	209.	7.10	1320.	185.46	1320.0	21
831108	1710	21.00	113.	100.0	105.	1.70	209.	7.60	1320.	182.92	1320.0	24
831108	1725	20.50	113.	100.0	105.	1.70	209.	7.00	1320.	182.92	1320.0	25
831108	1745	20.00	113.	100.0	105.	1.65	209.	6.90	1320.	180.64	1320.0	26
831108	1825	20.00	113.	100.0	105.	1.65	209.	6.90	1320.	180.64	1320.0	27
831108	1900	20.00	113.	100.0	105.	1.63	209.	6.90	1320.	180.54	1320.0	28
831108	1935	20.00	113.	100.0	105.	1.62	209.	6.70	1320.	175.45	1320.0	29

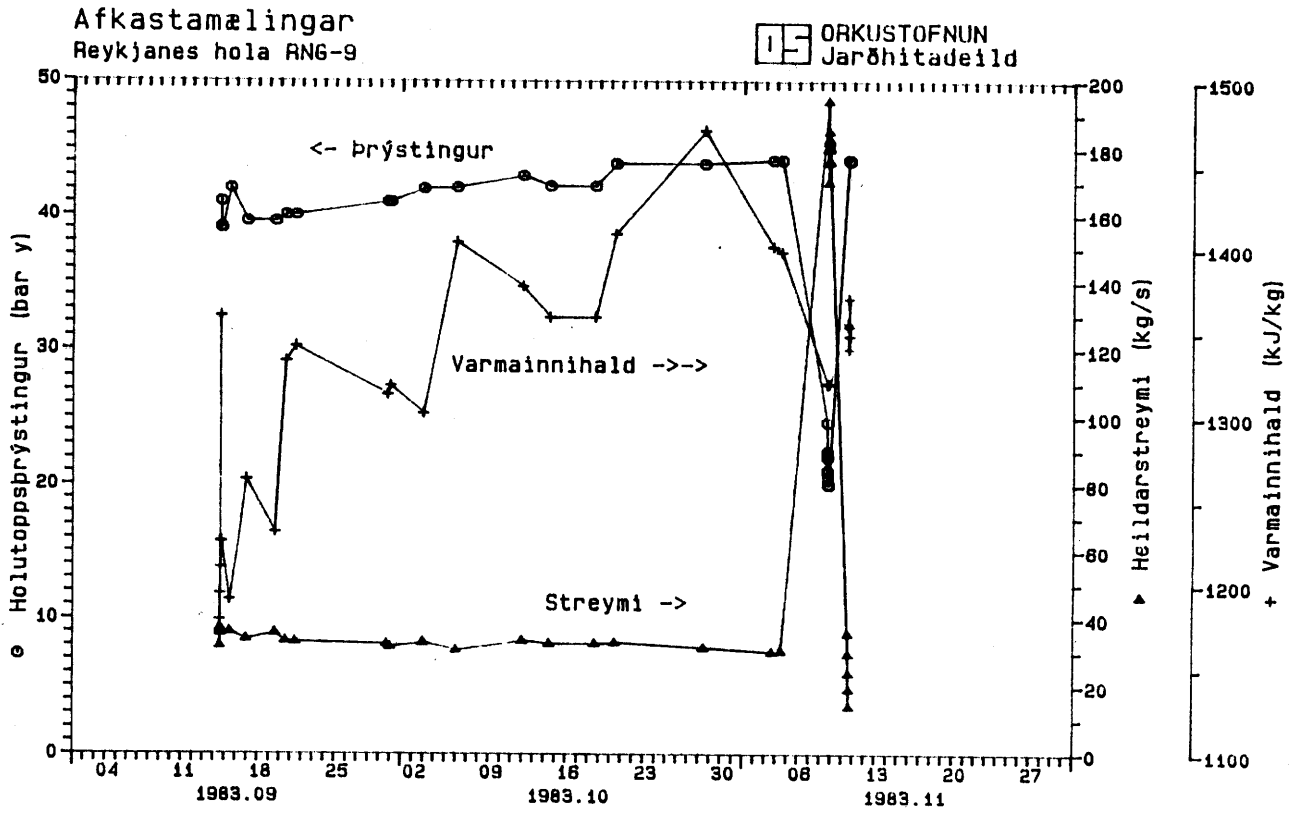
Eftirfarandi tafla er dæmi útprintun töflu með AFLSJA. Skráin er sú sama og í töflunni á undan. Taflan er geymd í skrá AFL4.DMP.

AF KASTAMÆLINGAR
HOLA 9 REYKJANESI

Dag- setning	Kl.	Topp- þryst. (bary)	Heildar- streymi (kg/s)	Varma- innih. (kJ/kg)	Gufa v. 9.0 bary (kg/s)	Gufa v. 0.0 bary (kg/s)	Vatn v. 0.0 bary (kg/s)	Athugasemdir
83.09.14	14:05	39.00	31.6	1359.	9.4	3.4	18.9	
83.09.14	14:14	41.00	37.0	1179.	7.6	4.5	24.9	
83.09.14	14:20	41.00	36.5	1194.	7.8	4.4	24.3	
83.09.14	14:45	39.00	35.5	1226.	8.2	4.2	23.1	
83.09.14	15:10	39.00	36.0	1210.	8.0	4.3	23.7	
83.09.14	16:45	39.00	35.5	1226.	8.2	4.2	23.1	
83.09.15	11:40	42.00	35.9	1191.	7.6	4.3	24.0	
83.09.17	00:00	39.50	33.7	1263.	8.4	3.9	21.5	
83.09.19	14:10	39.50	35.6	1231.	8.3	4.2	23.1	
83.09.20	13:35	40.00	33.2	1333.	9.4	3.6	20.2	
83.09.21	10:30	40.00	33.0	1342.	9.5	3.6	19.9	
83.09.29	17:15	41.00	32.3	1313.	8.8	3.6	19.9	HR. OG OPN. 28 SEPT
83.09.30	00:00	41.00	31.5	1319.	8.7	3.5	19.3	
83.10.03	00:00	42.00	32.9	1302.	8.8	3.7	20.4	
83.10.06	00:00	42.10	30.5	1404.	9.7	3.2	17.6	Pc AD STÍFLAST
83.10.12	00:00	43.00	33.4	1378.	10.2	3.5	19.7	HR. OG OPN. 10 OKT
83.10.14	11:15	42.20	32.5	1359.	9.6	3.5	19.4	
83.10.18	14:45	42.20	32.5	1359.	9.6	3.5	19.4	
83.10.20	10:30	43.90	32.9	1409.	10.5	3.4	18.9	
83.10.28	11:30	43.90	31.3	1471.	11.0	3.1	17.2	
83.11.03	16:40	44.20	30.0	1401.	9.5	3.1	17.4	OPNAD 3" STÚTUR
83.11.04	11:45	44.20	30.4	1398.	9.6	3.2	17.6	
83.11.08	16:07	24.60	194.2	1320.	53.7	21.4	119.1	OPNAD 8" STÚTUR
83.11.08	16:10	22.40	180.1	1320.	49.8	19.8	110.4	
83.11.08	16:15	22.00	176.1	1320.	48.7	19.4	108.0	
83.11.08	16:20	22.20	182.2	1320.	50.4	20.1	111.7	
83.11.08	16:25	22.40	182.2	1320.	50.4	20.1	111.7	
83.11.08	16:35	22.20	182.2	1320.	50.4	20.1	111.7	
83.11.08	16:45	22.20	180.1	1320.	49.8	19.8	110.4	
83.11.08	16:50	22.20	180.1	1320.	49.8	19.8	110.4	
83.11.08	17:00	22.20	180.1	1320.	49.8	19.8	110.4	
83.11.08	17:04	21.00	170.1	1320.	47.1	18.7	104.3	4" OG 8" STÚTAR
83.11.08	17:06	21.00	185.5	1320.	51.3	20.4	113.7	
83.11.08	17:10	21.00	182.9	1320.	50.6	20.2	112.2	
83.11.08	17:25	20.50	182.9	1320.	50.6	20.2	112.2	
83.11.08	17:45	20.00	180.6	1320.	50.0	19.9	110.8	
83.11.08	18:25	20.00	180.6	1320.	50.0	19.9	110.8	
83.11.08	19:00	20.00	180.5	1320.	50.0	19.9	110.7	
83.11.08	19:35	20.00	176.4	1320.	48.8	19.4	108.2	
83.11.10	13:20	44.20	35.6	1356.	10.5	3.8	21.3	4" STÚTUR
83.11.10	14:30	44.20	29.5	1341.	8.5	3.2	17.8	
83.11.10	15:00	44.20	23.8	1370.	7.2	2.5	14.1	
83.11.10	15:30	44.20	19.1	1354.	5.6	2.1	11.4	
83.11.10	16:00	44.20	14.0	1348.	4.1	1.5	8.4	

Kritískur stútur og V-yfirfall.

Myndin sýnir afkastamælingar í töflunni hér á undan. Myndin er gerð með AFLSJA.



TILVITNANIR

Britton, C.B. 1982: Dieterich Standard Corporation; Annubar Flow Handbook, DS-7300.

Chisholm, D. 1983: Two-phase flow in pipelines and heat exchangers. George Godwin, London and New York in association with The Institution of Chemical Engineers.

Deutsche Normen, DIN 1952, August 1971.

Ernst Schmidt, Ulrich Grigull ed. 1979: Properties of Water and Steam in SI-Units. Springer-Verlag.

Howard S. Bean 1971: Fluid meters their theory and application. The American Society of Mechanical Engineers (ASME), NY, USA.

Hörður Svavarsson, Gestur Gíslason og Trausti Hauksson 1981: Skrá yfir númer efnagreininga ásamt skýringum. Orkustofnun, greinargerð HS-GG-IH-81/01.

James, R. Steam-water critical flow through pipes, Proc. Instn mech Engrs 1962 176 (No. 26), 741.

Jón Örn Bjarnason 1985: Undirforritasafnið STEAM. Tæki til að reikna varmafræðilega eiginleika vatns og gufu. Orkustofnun, OS-85069/JHD-09. 129 s.

Murdock, J.W. 1962: "Two-phase flow measurement with orifices" Trans. Am. Soc. Mech. Engrs 1962, 84

(Series D), 419.

Wassen L. McCabe and Julian C. Smith 1967: Unit operations of chemical engineering McGraw-Hill.