

Um tjón á búnaði Kröfluvirkjunar af völdum
skaðlegra efna í renni frá borholum

Jón Benjamínsson

Greinargerð JBen-87-01A

UM TJÓN Á BÚNAÐI KRÖFLUVIRKJUNAR AF VÖLDUM SKADLEGRA EFNA Í RENNI FRÁ
BORHOLUM

Inngangur

Gufuaflsstöðin í Kröflu hóf rekstur um mitt ár 1978. Undanfarandi rannsóknir á eiginleikum gufunnar voru frá byrjun í höndum Orkustofnunar og hefur hún síðan séð um að fylgjast með efnainnihaldi þess sem úr borholum streymir.

Starf eftirlitsins varðandi rekstur borhola felur í sér:

- 1) Sýnatöku
- 2) Aflmælingar
- 3) Efnagreiningar
- 4) Umsögn og ráðgjöf
- 5) Tilfallandi sérverk

Ennfremur hefur verið haft eftirlit með efnainnihaldi gufu í gufuaugum en í því starfi er fólgið:

- 1) Sýnataka
- 2) Mat á uppstreymi og breytingum
- 3) Efnagreiningar
- 4) Umsögn

Hér á eftir verður stuttlega dregið á liði 1, 2 og 3 varðandi rekstur borhola en síðan fjallað um þann hluta eftirlitsins sem snýr að greiningu þeirra þátta er geta valdið tjóni á búnaði Kröfluvirkjunar.

Sýnataka og efnagreining

Í upphafi skal endirinn skoða segir máltækið. Á það vel við þegar fjallað er um greindan styrk efna sem mælast í áður söfnuðum vökva eða gasi - þær niðurstöður segja í upphafi ekkert til um hvort rétt eða rangt hefur verið staðið að söfnun. Mjög mikilvægt er því að standa rétt að söfnun og vanda til alls sýnatökubúnaðar. Betra er að hætta við sýnatöku og endurtaka ef minnsti grunur er um misbresti því rangt teknu sýni fylgja óraunhæfar efnagreiningarniðurstöður og túlkun þeirra gæti haft í för með sér vafasamar afleiðingar.

Góð vísa er aldrei of oft kveðin segir annað máltæki og því verður getið þess helsta sem í huga þarf að hafa við sýnatöku úr blásandi borholu. Skiljan þarf að vera hrein og gæta verður þess vandlega að ekki leki með tengingu við stofnæð. Við leka er hætt við að efnainnihald raskist í því að sum efni tapist hraðar en önnur út um leka-staðinn. Sama gildir um aðrar tengingar, full vissa þarf að vera fyrir því að með þeim dragist ekki inn loft eða leki út vökvi eða gas. Nauðsynlegt er að láta blása vel í gegnum skiljuna áður en söfnun hefst bæði til að hita hana og hreinsa. Vandasamt getur verið að stilla skiljuna og lítið hægt að ráðleggja í þeim efnum annað en að ætla sér í það nægan tíma, leiknin kemur svo með æfingunni. Gæta verður þess að þrýstingur falli ekki það mikið í skiljunni að til suðu komi og skrá verður söfnunarþrýsting. Þá þarf að aflmæla holuna við sömu skilyrði og þegar sýnataka fer fram og best fer á að gera það á sama tíma. Þetta er nauðsynlegt vegna þeirra reikninga sem gerðir eru á efna-greininganiðurstöðunum þegar þeir eru reiknaðir til djúpvatnssamsetninga. Vanda þarf því mjög til aflmælingarinnar m.a. með því að vera með rétt kvarðaða mæla og rennslisílát. Nauðsynlegt er að láta þrýstimæla jafna sig áður en aflestur er tekinn og eins er góð venja að þrítaka rennslismælingar því rennsli úr hljóðdeyfi getur komið í gusum þótt holustreymið sé ekki hviðótt.

Sýnum er reynt að safna við hitastig sem næst herbergishita og áhersla lögð á að hafa söfnunarhita sem stöðugastan meðan á söfnun stendur. Venja er að safna fyrst gufufasa og síðan stilla skiljuna upp á nýtt og safna vatnsfasa. Í gufufasanum er fyrst safnað óþéttanlegu gasi og þéttivatni saman í lútarlausn. Síðan er safnað óþéttanlegu gasi og þá þéttivatni. Við söfnun á vatnsfasa er safnað ómeðhöndluðu vatni, síuðu vatni, síuðu með felliefni og síuðu og sýrðu. Sjá nánar á mynd 1 sem sýnir í aðalatriðum hvaða efni eru greind í renni Kröfluborhola og hvar þau eru greind. Tími sem fer í söfnun er aðallega háður tveimur þáttum. Í fyrsta lagi hve auðveldlega gengur að skilja að vatn og gufu með gufuskiljunni og þá um leið hve hratt söfnunarstreymi má vera. Í öðru lagi hversu stórt sýni er tekið. Mikilvægt er að öll skráning sýna og efnagreiningagagna sé skýr og skilmerkileg og geymd á aðgengilegu formi. Í Kröflu eru rokgyörnu efnin greind ásamt kísli og natríum. Við efnagreiningar gildir hið fornkveðna "að flýta sér hægt". Á það ekki síst við í Kröflu þar sem úr sumum holum tekur allt að heilan dag að safna og spillt sýni þýðir endurtekningu og tímatöf. Mikið hreinlæti og góð nákvæmni er aðall hvers efnagreiningamanns og án þess kemst hann skammt.

Greiningar í Kröflu eru framkvæmdar á eftirfarandi hátt:

Sýrustig (pH) er mælt með pH-mæli. Nauðsynlegt er að stilla mælinn með pH=7 og pH=4 búfferum og lesa síðan af pH=9 búffer áður en pH sýnisins er mælt. Einnig er mælt hitastig sýnisins.

Til greiningar á CO_2 í háhitavökva eru teknir 2 ml af áður söfnuðu lútarsýni og þynnt í 50 ml með eimuðu vatni í kolbu. Blöndunni er hellt í bikarglas og pH stillt á 8,20 með 0,1N HCl ef pH er hærra en 8,20 en með 0,1N NaOH ef pH er lægra en 8,20. Sýnið er síðan títrað með 0,1N HCl frá pH=8,20 til pH=3,80.

Til greiningar á H_2S í háhitavökva eru teknir 0,1 ml af lútarsýninu og blandað í ca. 10 ml af eimuðu vatni. Í þetta er bætt 5 ml af 5N NaOH, 5 ml af acetoni og örlitlu af dithizone í föstu formi. Sýnið er síðan títrað með 0,001N $\text{Hg}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ -lausn frá gulu yfir í rauðan endapunkt.

Sýni til greiningar á CO_2 og H_2S í þéttivatni sem safnað hefur verið á túbu eru útbúin á eftirfarandi hátt. Þrjár 50 ml kolbur eru merktar við 50,4 ml rúmmál. Í hverja þeirra eru settir 0,4 ml af 5N NaOH og síðan fyllt að nýmerki með sýni. Á sama tíma er einnig sett lítið sýni í bikarglas og mælt pH og hiti.

Til greiningar á CO_2 er síðan hellt úr kolbunum í bikarglös, pH stillt á 8,20 og títrað í 3,80 með 0,1N HCl-lausn. Til greiningar á H_2S eru teknir 0,1 ml úr þriðju kolbunni, bætt út í um 10 ml af eimuðu vatni. Út í þetta eru settir 5 ml af 5N NaOH, 5 ml af acetoni og örlítið af dithizone í föstu formi. Sýnið er loks títrað úr gulu í rauðan endapunkt með 0,001N $\text{Hg}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ -lausn.

Í fyrstu er sýrustig og hiti sýnis mælt. Til greiningar á CO_2 í vatns-sýni eru teknir 50 ml af sýni úr söfnunartúbunni, pH stillt á 8,20 og síðan títrað í pH=3,80 með 0,1N HCl-lausn.

Til greiningar á H_2 í vatnssýni er ein 50 ml kolba merkt við 50,4 ml rúmmál. Í hana eru settir 0,4 ml af 5N NaOH og fyllt að nýmerki með sýni úr túbunni. Af þessari lausn eru teknir 0,1 til 1 ml, bætt við ca. 10 ml af eimuðu vatni, 5 ml af 5N NaOH, 5 ml af acetoni og örlitlu af dithizone í föstu formi. Sýnið er síðan títrað úr gulu í rauðan endapunkt með 0,001N $\text{Hg}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ -lausn.

Natríum er mælt í logaljósmæli. Kveikja þarf á tækinu og láta það hitna í tilskilinn tíma fyrir mælingu. Best fer á að nota tvo staðla 0,5 ppm og 1,0 ppm eða þá 1,0 ppm og 2,0 ppm. Öruggst er að blanda staðlana úr sterkari lausn t.d. 100 ppm (Na,K) því veikir staðlar þola mjög illa geymslu og eru viðkvæmir fyrir óhreinindum jafnvel úr loftinu. Góð venja er að keyra staðla með stuttu millibili.

Kísill er greindur á litrófstæki við 410 nm bylgjulengd og þarf að kveikja á því nokkrum tíma áður en mæling hefst og er ágætt að prófa tækið áður til þess að ganga úr skugga um að það sé fullheitt og ekkert rek í því lengur. 10 ml af sýni sem þynnt hefur verið við söfnun eru pípettaðir í 50 ml kolbu. Þá er bætt út í 1 eða fleiri dropum af gamalli og síaðri 0,1N jöðlausn eða þar til sýnið litast daufbrúnt. Þá

er 0,05 M natriúmthíosúlfat látið dropa út í þar til sýnið verður tært. Þá er 1 ml af 6N saltsýru bætt út í sýnið og þar næst 2 ml af 10% ammóníum molybdat lausn. Kolban fyllt að merki með eimuðu vatni, hrist vel og látin standa í 20 mínútur fyrir mælingu. Staðlar og blindlausn fá sömu meðhöndlun.

Önnur efni eru greind fyrir sunnan með eftirfarandi tækjum að undan-genginni viðeigandi meðhöndlun:

Leiðnimælir: Leiðni

Atómisogstæki: Na, K, Ca, Mg, Fe

Litrófstæki: SiO₂, Fe

Jónagreini: Cl, SO₄

Selektróðu: F

Gasgreini: Gösin CO₂, H₂S, H₂, Ar, CH₄, N₂, O₂

Uppléyst efni eru fengin við þurreimingu.

Ísotópar og radon er greint á Raunvísindastofnun Háskólans.

Tölvuvinnsla

Eftir að efnagreiningu á sýnunum er lokið eru niðurstöðurnar slegnar inn í tölvu samkvæmt skráningarforritinu ESKRA. Eru þar nálægt sjötíu breytur sem slá þarf inn fyrir hvert sýni. Önnur forrit sem notuð eru áður en reikningar eru gerðir eru t.d. ESKDAG, en það er notað til að velja ákveðin sýni úr eldri skrá og færa í nýjar, þ.e. til að velja ákveðin sýni til efnagreininga. ESKSAM er notað til að búa til eina skrá úr tveimur eða fleirum og RADAR til að raða efnagreiningum í skrá eftir tímaröð. ESKLIST er notað til þess að koma skráðum upplýsingum á prentanlegt form en hægt er að velja um sex uppsetningarform til útprintunar. HHEIL reiknar út samsetningu djúpvatns úr frá greindum styrk efna. HHLUT reiknar ýmis hlutföll efna út frá samsetningu vatns, gass, þéttivatns og gufu og reiknar út frá þessum þáttum efnasamsetningu vökvans niðri í kerfinu. Með þessu forriti er jafnframt hægt að gera sérstaka skrá fyrir tölvuteiknun. WATCH reiknar sýni við valin hitastig eða kælingu og er mikilvægt til reikninga á líklegri útfellingu við ýms hitastig. El8KRA er teikniforrit sem getur dregið upp gildi margra útreiknaðra stærða en þó ekki nærri því allra. Notkunarferli framangreindra er sýnt myndrænt á mynd 2.

Eftirlitsþættir - helstu skaðvaldar

Á mynd 3 er á myndrænan hátt sýndir helstu þættir rekstrareftirlitsins og hvar í eftirlitsferlinu þeir koma fyrir. Hér á eftir verður gerð grein fyrir tjóni af völdum holurennis og hvernig má í sumum tilvikum sjá fyrir um slíka hluti.

Bergmylsna:

Þegar hola er hleypt upp í fyrsta skipti ryður hún gjarnan úr sér sandi og bergmolum. Venjulega hreinsar hola sig fljótlega en þó gætir alltaf "grjótmeðburðar" í sumum holum. Má þar til nefna KJ-3A, KJ-13, KJ-17, KJ-21, KJ-22. Mikil og stöðug hríð bergmylsnu sverfur að innan fódurrör, loka og lagnir auk þess sem ýms ætandi efni virka mun meira eyðandi á rispað og úfið yfirborð málmblöndunnar heldur en gljáfægt af gufustreymi eingöngu. Minnt skal á atburðina við "Sjálfskaparvíti" í þessu sambandi og borholugosið í Bjarnarflagi. Starfsmenn Orkustofnunar skrá jafnan niður verði þeir varir við skruðning vegna grjótburðar og taka gjarnan sýni af meðburðinum sem oft safnast í vatnskarið til könnunar á hværrar ættar það er.

Sýrustig (pH)

Sýrustig vatns og þéttivatns er ávallt mælt í Kröflu. Mjög lágt sýrustig þéttivatns gefur til kynna að mikið sé af brennisteinssamböndum og súrum gösum í renninu og/eða að vænta megi mikils klórstyrks við greiningu, en hvort tveggja getur valdið tæringu. Sýrustig um eða fyrir neðan pH 3 í þéttivatni er því vísbending um að hætta geti verið á ferðum hvað tæringu varðar og þarf að skoðast í samhengi með öðrum mældum efnum. Einkum þarf að hafa vara á þar sem saman fer hár klórstyrkur, lágt sýrustig og hár gufuhiti, en við þau skilyrði er möguleiki á súrri þéttingu óbundins HCl. Lágt sýrustig vatns er venjulega samfara lágu sýrustigi þéttivatns en þarf þó ekki að vera. Minnisstæð er tæringin sem átti sér stað við KG-4 en sýrustig affallsvatnsins frá holunni mældist pH 1,8.

Tæring getur átt sér stað utan á ýmsum búnaði vegna úða og ýrings frá gufu- og gasblæstri af söltum uppruna. Sérstaklega myndi tæringar gæta á galvaniseruðum hlutum og ennfremur hefur brennisteinn tærandi áhrif á kopar.

Auk þess að mæla sýrustig vatns og þéttivatns í borholunum við söfnun er þéttivatni safnað í gaðsturninn af starfsmönnum og mælt reglulega.

KÍSILL (SiO₂)

Kísill er eitt af helstu efnunum sem leysast úr bergi á jarðhitasvæðum. Styrkur uppleysts kísils í jarðhitavökva er hitastigsháður og vex með hita upp í um 330°C en minnkar við hærri hita. Kísill er mikilvægt efni hvað varðar eftirlit með jarðhitasvæðum bæði hvað varðar rekstareftirlit og langtímarekstur. Helstu eftirlitsþættirnir sem snerta kísil eru:

1. Útfellingar (opal, kvarts, kristobalit)
 2. Innstreymi kalds vatns í jarðhitakerfið
 3. Kólnun jarðhitakerfisins
 4. Vatnshluti
 5. Rennsli úr efra eða neðra kerfi
1. Útfelling kísils á myndlausu formi (ópalútfellingar) hefur víða átt sér stað á yfirborði háhitasvæðisins við Kröflu. Fræðilegur möguleiki er á kísilútfellingu í borholum Kröfluvirkjunar séu þær ekki reknar við nægilegan þrýsting. Einkum á þetta við um vatnsríkar holur. Út frá mældum styrk kísils í borholuvatni er hægt að reikna út hvort fræðilegar líkur eru á útfellingu og þá yfir hvaða þrýstingi (ópalmettunarþrýstingi) þarf að keyra holuna til þess að ekki sé hætt á kísilútfellingu. Yfirleitt er þó reynslan sú að vatn getur verið yfirmettað af kísli í nokkurn tíma áður en hann fer að falla út en það gerist venjulega á yfirborði t.d. í gufuskiljum. Grunur leikur á að KJ-13 hafi í upphafi verið rekin við of lágan þrýsting og að í henni séu kísilútfellingar. Nokkur óþægindi geta orðið af kísli sem fellur út úr gufuúða til dæmis á bílrúður, glugga og mælagler að ekki sé talað um gleraugu. Kísilskán myndast oft þar sem mikil þrýstingslækkun á sér stað svo sem í hljóðdeyfislögnum og hljóðdeyfi og í og á leka krana. Ennfremur má minna á kísilskánina sem myndaðist á búnað og umhverfi KJ-21 þegar hún blés án hljóðdeyfis.
- Kísilútfellingar á forminu kristóbalít og kvarts hafa greinst í holum KJ-7, KG-10 og (KG-12). Í öllum þessum holum varð jafnframt vart við járnsúlfíðútfellingar, en járn er talið geta komið útfellingum kísils af stað.
2. Styrkur kísils er notaður við ýmiskonar blöndunarreikninga þar sem vatn af ólíkum uppruna streymir inn í jarðhitakerfið.
 3. Lækkun í styrk kísils og þá lækkun á útreiknuðum kísilhita getur gefið vísbendingu um lækkandi innstreymishita í borholu og hugsanlega kólnun jarðhitasvæðis.
 4. Kísilstyrkur hefur verið notaður til að reikna út vatnshluta djúprennis s.s. í KJ-14.
 5. Styrkur kísils umreiknaður í kísilhita hefur verið notaður til aðgreiningar á efra og neðra kerfinu auk samanburðar á mældu varmánnihaldi við varmánnihald samkvæmt kísilhita s.s. eins og gert hefur verið fyrir KJ-9

HLUTUR GASS (%) Í GUFU

Hlutur gass í gufu er háður því hitastigsjafnvægi sem ríkir milli vatns og bergs við suðu. Eðlilegt gashlutfall við 220°C er um 0,2% og við 280°C er það um 1% en við 320°C er það líklega á bilinu 4-5%. Við þetta háan hita er óvissa í súlfíðstyrk og óvíst að jafnvægisstyrkur náist hvað þá við enn hærri hita. Þær mælingar sem gerðar eru í Kröflu á gasstyrk í gufu taka einungis til koldíoxíðs og brennisteinsvetnis. Litið er á það sem nægilega nálgun fyrir flestar holur í Kröflu en þessar gastegundir eru $\geq 95\%$ af rúmmáli alls gasefnis sem kemur í renninu. Á Orkustofnun er gasið greint með gaskrómatógraf og fást þá upplýsingar um gerð og rúmmálshlutföll annarra gastegunda. Mæling á hluta gass í gufunni segir til um hreinleika hennar til vinnslu en gufa er notuð við "útskolun" gassins í gaspeysum. Þegar hlutur gass í gufu er þekktur er t.d. hægt að útiloka holu frá vinnslu ef gasstyrkur hennar er það mikill að vafi leiki á hvort gaspeysar hafi undan eftir innásetningu hennar og þá hvort aukning verður í afli virkjunarinnar.

Óvenju hátt gashlutfall miðað við innstreymishita í borholu vekur grunsemdir um aðkomugas svo sem vegna áhrifa frá kvikuvirkni. Mælingar á gasstyrk veita því upplýsingar um kvikuvirkni, en henni geta fylgt ýmsar rekstrartruflanir svo sem óregla í þrýstingi, útfelling málm-súlfíða o.fl. Það er því ekki lítil öryggistilfinning að vita að veruleg gasminkun hefur átt sér stað frá umbrotatímabilinu og að nú síðustu ár hefur gasstyrkur í gufu verið í samræmi við innstreymishita.

HLUTFALL KOLDÍOXÍÐS OG BRENNISTEINSVETNIS (CO_2/H_2S)

Hlutfall CO_2/H_2S í gufu soðinni af jarðhitavatni er breytilegt eftir hitastigi. Til að mynda er hlutfallið í kringum 6 við 250°C, um 5 við 275°C, um 30 við 300°C en þar er það hæst því við herra hitastig fer það lækkanði og er t.d. um 20 við 325°C hita. Því er talið óeðlilegt ef hlutfallið fer mikið yfir 30 í gufu Kröfluborhola. Til samanburðar má geta að við gasaukninguna sem hófst í Kröflu árið 1976 fór hlutfallið í sumum holum upp í nokkur hundruð.

MEÐBURÐUR

Við mælingar á hreinleika gufu inn á hverfil eru gerðar reglulegar mælingar á natríum í vatni þéttu úr gufunni. Til samanburðar er gjarna hafður styrkur natríums í vatninu úr holunum. Menguð gufa inn á hverfil bendir til þess að skiljun sé ekki nógu góð. Ef ekki tekst úr að bæta má búast við eyðingu og/eða útfellingu í hverfli.

KLÓRVETNI

Það gildir um flest þau efni sem hefðbundin efnagreining á jarðhitavatni nær til að jónaskipti eru nokkuð auðveld milli lausnar og þeirra ummyndunarsteinda sem vökvinn kemst í snertingu við. Klóríðjónir sem eitt sinn eru komnar í jarðhitavatn ganga lítið eða ekki neitt í samband við steindir umlykjandi bergs. Allar breytingar í klórstyrk benda því til breytts uppruna eða blöndunar við vatn með annan klórstyrk. Ofgnótt klórs úr kviku hefur borist í jarðhitakerfið í Kröflu en lágt Na/Cl hlutfall getur verið vísbending um að slíkt eigi sér stað. Klórvetni talið komið frá kviku barst á sínum tíma í holu KG-12 og kom upp með þurri gufu holunnar. Afleiðingin var tæring í holutoppi og eyðing í hverfli. Áður hafði mælst hár klórstyrkur í renni KG-12. Klórvetnið kom upp með þurri gufu meðan holan var yfirhituð en áður hefur þess verið getið að sérstakan vara þarf að hafa á þegar hár klórstyrkur mælist hvað þá ef jafnframt mælist lágt sýrustig og hár gufuhiti. Ekki er með fullu vitað um hvaðan ofgnótt klórs kemur, en tæpt hefur verið á því að djúpt í jörðu sé súr saltlögur sem soðið getur af sér gufu sem í er klórvetni.

KALSÍUM (Ca)

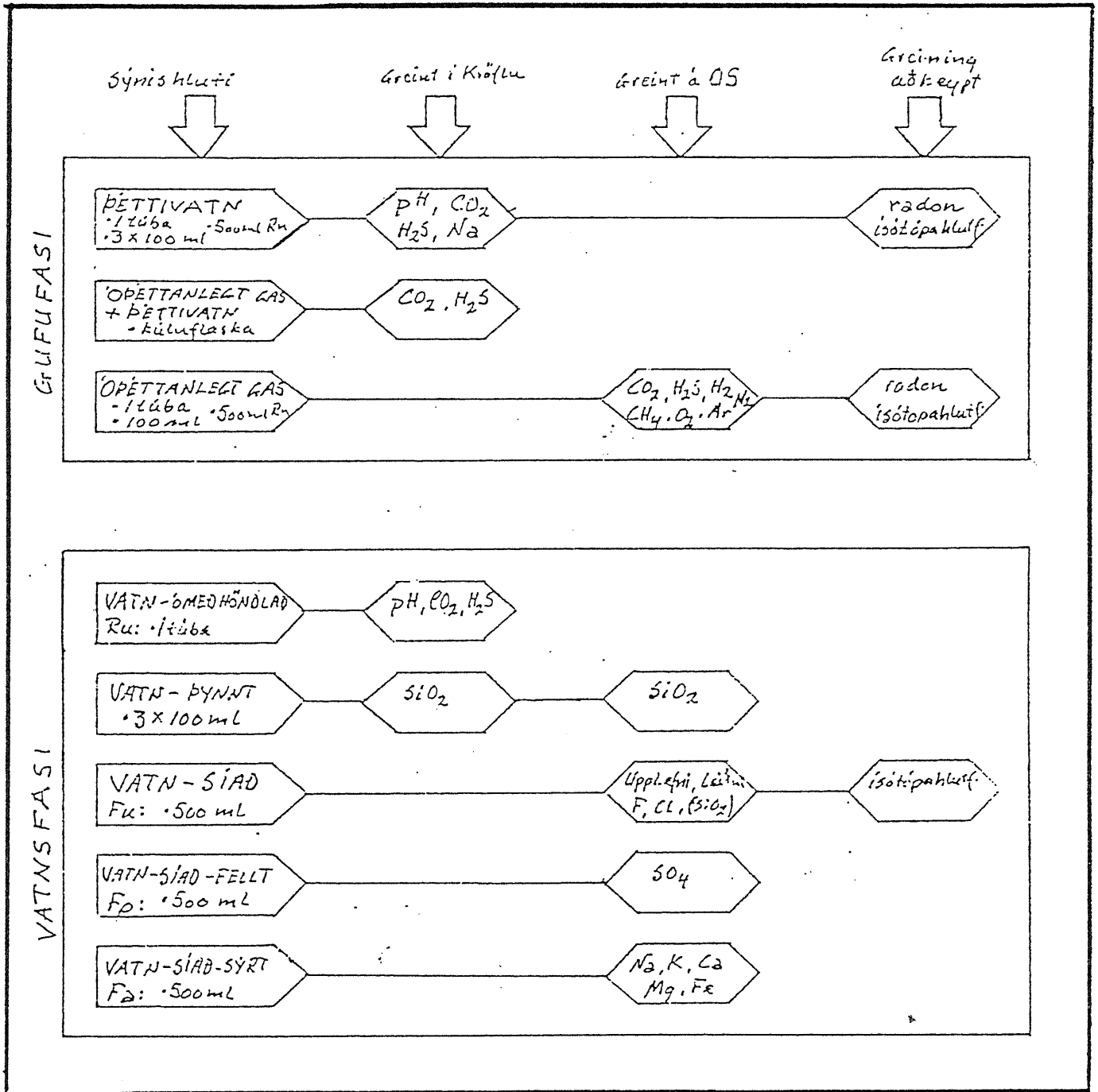
Víða á yfirborði Kröflusvæðisins má sjá kalsíumútfellingar. Eru þær einkum þrennskonar: kalsít (CaCO_3), anhydrít (CaSO_4) og gifs (CaSO_4) sem er frábrugðið anhydríti í því að það inniheldur vatn. Kalsíumútfellingar sem orðið hafa til vandræða í borholum eru þó fyrst og fremst á kalsítformi. Hreinsanir kalkútfellinga (CaCO_3) úr borholu KJ-9 hafa reynst árvissir atburðir. Með samanburði á mettunarstigi kalsíts í sýnum teknum djúpt í holunni og úr stút svo og þess kalsítmagns sem borað var út úr holunni var bent á líkur á, að til þessara árvissu aðgerða þyrfti að koma. Reynsla Nýsjálendinga er þó sú að kalkútfellingarhætta minnkar í sumum holum eftir því sem lengra líður frá upphleypingu og þrýstingur minnkar. Suðan færir þá út í bergið og áhrifa kalsítútfellinga sem þar myndast er miklu lengur að gæta heldur en í holunni þar sem um víðáttumeira svæði er að ræða í berginu utan við holuna.

Kalsíumstyrkur er að nokkru háður sýrustigi og seltu en einnig gerð bergsins sem kalsíum er tekið úr í lausn. Benda má á að styrkur kalsíums er lágur í súru bergi sem aftur á móti hefur hátt radon. Þannig getur hátt hlutfall Rn/Ca gefið til kynna námunda við súrt berg.

Kalsíum er hitastigsháð og reiknað saman með natríum og kalíum hafa lausnargildi þessara efna úr bergi verið ákvörðuð við ákveðið hitastig. Þessi Na-K-Ca efnahiti er nokkuð notaður á Nýja Sjálandi. Á vesturhluta Wairakeisvæðisins hefur Na-K-Ca efnahitinn sýnt 10-40°C hitastigslökkun yfir 10 ára tímabili fyrir nokkrar virkjaðar holur. Ýmsir áhrifaþættir valda þessari kólnun en ein veigamesta orsökina er talin sú að svæðið sé mjög opið þannig að við langtíma blástur holanna takmarkist aðstreymi til þeirra við afmarkaðar streymisrásir um sprungur eða mjög opinn veiti. Na/K-efnahiti er meira notaður héraðslendis en hann gefur upplýsingar um hita jarðhitageymisins og getur einnig gefið vísbendingar um innstreymi kaldara vatns.

Efni greind að staðaldri
í renni Kröflubarkola.

MYND 1



Tölvuforrit notað fyrir Kröflusýni

