

Krókur, Ásahreppi, rannsókn á vatnsöflun til fiskeldis

Kristján Sæmundsson

Greinargerð KS-87-14

KRÓKUR, ÁSAHREPPI, RANNSÓKN Á VATNSÖFLUN TIL FISKELDIS

Í fyrri greinargerð (OSJHD-KS-86/09) var lýst niðurstöðu borana eftir vatni við Lónin vestast í Krókslandi. Þar fannst allmikið af 10-20°C heitu vatni í tveimur grunnum borholum. Í greinargerðinni var bent á nauðsyn þess að finna öruggt kalt vatn, sem nota mætti til íblöndunar við volga vatnið frá Lónunum. Ef þar yrði boruð dýpri hola mætti allt eins búast við heitara vatni en 20°C.

Í framhaldi af þessu var hafist handa veturinn 1986/1987 og boraðar könnunarholur til leitar að köldu vatni. Rannsóknin beindist að sundinu austan við bæinn í Króki. Þrjú atriði voru höfð í huga:

1. Vinnsla vatns úr "Heiðinni" austan við sundið. Þar eru uppsprettur með ágætu, ómenguðu vatni. Þaðan fær Krókur neysluvatn.
2. Vinnsla vatns úr Þjórsárhrauni, en jaðar þess nær að líkindum nokkuð suður fyrir farveginn sem áin liggur í að jafnaði.
3. Vinnsla vatns úr Hreppamyndun, þ.e. úr berggrunni undir grágrýti, hrauni og lausum jarðlögum.

Vitað er að jarðskjálftasprungur eru í sundinu austan við bæinn í Króki. Lega sprungnanna er þó ekki þekkt nákvæmlega. Búast má við góðri vatnsleiðni í slíkum sprungum.

1. Vinnsla vatns úr "Heiðinni".

Í "Heiðinni" austan við Krók er ungt grágrýtislag efst og undir því möl og sandur, allt sæmilega vatnsleiðandi. Þar undir tekur við Hreppamyndun sem er úr miklu eldra bergi og fremur þétt. Slakki sést vestan í heiðarbrúninni vestan megin þar sem millilagið milli grágrýtisins og Hreppamyndunarinnar kemur fram. Dýjavætlur koma fram úr því, þær stærstu nyrst. Borhola var ákveðin rétt ofan við stærstu uppspretturarnar og brunn þann sem heimilið notar. Holan (hola 5) varð 27 m djúp. Hún er fóðruð með 7 5/8" röri í 6,30 m. Jarðlög voru mold og leir í 5 m. Síðan möl í 7,5 m. Þar undir var "klöpp" niður í 27 m. Vatn kom í holuna í malarlaginu, 2,8°C, og eitthvað lítið neðan við klöppina, en þá jókst vatnshitinn í 3,1°C.

Vatnsmagn var áætlað 10-12 l/s í loftblæstri og fékkst það aðallega úr malarlaginu. Eftir upptekt borsins hrundi holan í malarlaginu og lokaðist. Sjálfrennsli fékkst úr holunni með "hívert". Það hélst allan veturinn og fór aldrei niður fyrir 1,7 l/s við 4,50 m niðurdrátt vatnsborðs í holunni. Hiti vatnsins var 3°C, það er ómengað af mýrar-

rauða eins og neysluvatn bæjarins. Milli holunnar og brunnsins eru um 8 m. Þrátt fyrir niðurdrátt í holunni hélst nægilegt rennsli úr brunnum fyrir bæinn. Vatnstaka fyrir bæi í Holtum er víða með sama móti og í Króki. Ætla má að vatnið þar sé í sama gæðaflokki og annað slíkt vatn á svæðinu. Efnagreining þess var því látin bíða. Vegna þess hve "heiðin" er lítil um sig ($1-1\frac{1}{2}$ km²) getur ekki orðið um neina umtalsverða kaldavatnstöku að ræða þar. Heildarúrkoma á hana alla samsvarar 30-40 l/s, þar af hripar ákveðið hlutfall niður e.t.v. 20%, hitt rennur burt sem yfirborðsvatn, fýkur burt sem snjór eða gufar upp. Hversu mikill hluti þess vatns sem hripar niður næðist í borholur fer eftir aðstæðum og halla þetta undirlagsins. Við bestu aðstæður mætti e.t.v. ná um 50% af þessu vatni í borholur ef halli undirlagsins væri slíkur að grunnvatnsrennslið beindist að fáum stöðum. Einn slíkur er norðvestan í heiðinni þar sem hola 5 er. Þar mætti líklega ná um 2 l/s sjálfrennandi vatni til jafnaðar, en minna í mestu þurrkum eða frostaköflum. Tilraunin með hola 5 í heiðinni sýnir, að þar má ná nokkru magni af köldu vatni úr grunnum borholum. Holunum þyrfti að dreifa vestan í heiðarbrúnina eftir því sem djúvætlur bentu til.

2. Vinnsla vatns í Þjórsárhrauni.

Næst var reynt að kanna vatnsgæfni Þjórsárhrauns, en áður var jaðarinn ákvarðaður með segulmælingu. Holan var staðsett helst til tæpt nærri jaðrinum, á bakka sem sjaldan rennur yfir. Holan (hola 6) varð 14 m djúp og hún er fóðruð með $7\frac{5}{8}$ " óraufuðu röri í 6,30 m dýpi niður á grjót. Jarðlög voru sandur og möl niður í 6 m. Þar fór að koma grjót, en eiginlegt hraun fannst ekki. Í 14 m bilaði borinn og þurfti að flytja hann burt til viðgerðar. Mikið vatn kom í holuna strax neðan fóðringar. Vatnið var mengað af rauða. Var ákveðið að hætta við holuna bæði vegna þess að vatnið var ónothæft og þó enn frekar vegna þess að holan reyndist ekki vera á hrauninu eins og að var stefnt, þegar hún var staðsett. Frekari rannsókn á vatnsvinnslu úr hrauninu var frestað.

3. Vinnsla vatns úr Hreppamynduninni

Það hefur sýnt sig við boranir í Hreppamyndunina í Holtum og Ásahreppi að efstu berglögin í henni eru nokkuð vatnsleiðandi. Einkum á þetta við um jarðhitasvæðin t.d. Laugaland og Sumarliðabæ. Rétt þótti að kanna þennan möguleika í Króki, en þá var jafnframt haft til hliðsjónar að bora þar nærri sem vænta má að jarðskjálftasprungur liggja eftir sundinu austan við bæinn, en búast má við góðri vatnsleiðni ef tækist að hitta í þær. Þrjár holur voru boraðar til könnunar á vatnsleiðni í Hreppamynduninni. Niðurstaðan úr þeim borunum kom að sumu leyti á óvart og varð hagstæðari en búist hafði verið við fyrirfram. Staðsetning holanna (holur 7, 8 og 9) er sýnd á mynd 1. Þær voru allar boraðar sem rannsóknarholur til að prófa vatnsgæfni, vatnsgæði og hita vatns ef fengist. Holurnar eru grannar nema hola 8 sem er $6\frac{1}{2}$ " og stutt fóðraðar og fóðringin ósteypt.

Hola 7 er 127 m djúp, fóðruð með 7 5/8" heilu röri í 4,60 m. Holuvídd neðan fóðringar er 4 1/2". Sjálfrennsli er úr holunni um 0,1 l/s.

Hola 8 er 125 m djúp fóðruð með 7 5/8" röri í 8,4 m. Holuvídd neðan fóðringar er 6 1/2". Hola 8 er um 8 m ofar í landinu en hola 7 og rúmum 100 m sunnar. Vatnsborð í henni er um 1 m undir jörð.

Hola 9 er 105 m djúp og fóðruð með 7 5/8" röri í 11 m og 5 1/2" röri raufuðu í 23 m. Holuvídd neðan fóðringar er 4 7/8". Holan er í sömu hæð og hola 7 en 100 m austar. Vatnsborð í henni er 50 cm yfir jörð.

Jarðlög í holunum eru sýnd á mynd 3. Undir lausu jarðlögnum sem eru þykkust í holu 9 (23 m) er basalt sem nær niður undir 50 m. Undir því er setlagabunki sem nær niður í 70-75 m. Vatnsæðar í holunum tengjast setlaginu. Holufylling bergsins er veruleg (seólítar). Pýrít sést á sprunguflötum. Misgengi er ekki á milli holanna sem sést af því að berglög í þeim standast á. Einungis munar jarðlagahalla og mishæð í landi.

Vatnsæðar eru merktar inn á jarðlagasniðið. Þar sést að þær eru flestar tengdar setlaginu í 50-75 m. Í holu 9 er auk þess vatnsæð í 22 m neðst í lausu jarðlögnum, í malarlagi undir sjávarseti með skeljum. Rennsli úr holunum var áætlað í blæstri, meðan á borun stóð. Í holu 7 er getið um 3-4 l/s eftir að holan náði 56 m dýpi. Getið er um aukningu í 66 m, en ekki sagt hversu mikil hún var. Í holu 8 er getið um 4-5 l/s eftir að holan náði 51,5 m dýpi. Hitaaukning varð á vatni sem blásið var upp í 88 m og 101 m, en ekki sagt hvað rennsli jókst mikið. Í holu 9 er getið um 6-7 l/s eftir að komið var í gegnum lausu jarðlöggin (23 m). Aukning varð í um 10 l/s eftir að kom í 41 m og í setlaginu á 70 m dýpi.

Hitamælingar. Holurnar voru hitamældar í borun og fylgst var með hita á vatni sem gusaðist upp úr þeim við borunina. Neðstu vatnsæðarnar eru flestar ákvarðaðar út frá hitaaukningu í borun því að erfitt getur verið að sjá sjónarmun á vatnsaukningu í loftborun. Eftir að borun holanna lauk voru þær allar hitamældar (myndir 3-5). Í hitaferlunum sést gjögglega vatnskerfið í 50-75 m dýpi. Hiti í því er 10-12°C. Neðan þess vex hiti í holunum eftir stigli sem er misjafnlega hár, 11,2°/100 m í holu 7, 12,5°/100 m í holu 8 og 9,0°/100 m í holu 9. Í holum 7 og 8 er um að ræða fremur trúverðugan jarðhitastigul en í holu 9 er tæpast um slíkt að ræða heldur virðist gæta þar áhrifa frá vatnsleiðandi lögum eða sprungu nærri holunni. Kæling virðist vera í holu 8 af niðurrennsli.

Afköst holanna. Gerð var tilraun til dæluþrófunar á holum 7, 8 og 9 til að sjá hver vatnsgæfni holanna væri og til að sjá hvort samband væri á milli þeirra. Dæluþrófunin var gerð með loftpressu, en vatnsborð var mælt í sérstöku mæliröri sem náði langt niður fyrir loftútblasturinn.

Dælt var í þremur þrepum og stóð hvert þrep í 10-12 klst. Jafnvægi náðist fljótt milli rennslis og vatnsborðs. Engin áhrif komu fram innbyrðis á milli holanna við loftdælinguna. Tölur um magn eru lágmark, því að eitthvað af vatninu sem dælt var upp tapaðist ofan í sandborinn jarðveg kringum holurnar og niður úr farvegi að mælistað. Mestu hefur munað í mælingu á rennsli úr holu 9. Niðurstaðan af loftdælingum úr holum 7, 8 og 9 er sýnd á myndum 6, 7 og 8. Skekkja er augsýnilega fyrir hendi í loftdælingu úr holu 7. Áætlað rennsli í loftborun er einnig sýnt á myndunum. Í holu 8 sem er styttra fóðruð en holur 7 og 9 tókst prófunin ekki nema fyrir fyrsta þrepið. Þegar loftútblásturinn fór niður fyrir fóðringuna tapaðist loftið og vatnið, sem dælt var, út í jarðlögin utan fóðringar. Í holum 7 og 8 er viðunandi samræmi milli rennslis í dæluprófun og rennsli í loftblæstri í borun (myndir 6 og 7). Hóla 7 gefur 2-2,5 l/s við 20 m niðurdrátt vatnsborðs, en hóla 7 2,5-3 l/s við sama niðurdrátt. Rennsli við 50 m niðurdrátt væri 3-4 l/s úr holu 7 en 4-5 l/s úr holu 8. Mikið misræmi er í holu 9 milli rennslis í dæluprófun og rennsli í loftblæstri. Skýringin á því er, að rennsli hafi verið ofáætlað í borun, en tapast framhjá mælistað, þegar dæluprófun var gerð. Ekki fór þó á milli mála að hóla 9 er vatnsmesta holan, en hæpið er að segja til um magn út frá fyrirliggjandi gögnum (mynd 8).

Hiti vatns í dælingu var í samræmi við það sem áður hafði fundist í borun. Hóla 7 gefur um 11°C heitt vatn. Hóla 8 gefur 7°C heitt vatn og heitara ef meira er dælt allt að 10-11°C. Hóla 9 gefur 12°C heitt vatn. Vatnsgæfni holanna, þó lítil sé, gefur vonir um að þarna megi afla nokkurs magns af 10-12°C vatni úr grunnum borholum. Vænlegast er að bora vinnsluholur sunnan og austan við holu 9 sem er vatnsmest af rannsóknarholunum.

Efnagreiningar. Vatn úr holum 7 og 9 var efnagreint með tilliti til notagildis fyrir fiskeldi. Greint var sýrustig, járn og mangan. Niðurstöður fylgja á sérstöku blaði. Sýrustig er líklega of hátt til beinnar notkunar í fiskeldi. Þau mörk munu vera í kringum pH 9. Járn og mangan er hvort tveggja undir hættumörkum. Vatn var einnig greint úr holu 1 við Lónin. Það vatn virðist ágætlega hæft til fiskeldis og sýrustig í því er verulega lægra en í vatni úr holum 7 og 9.

Frekari vatnsöflun.

Varðandi frekari vatnsöflun vegna fiskeldisstöðvar í Króki sýnist eftirfarandi liggja beinast við.

1. Borun tveggja dæluhóla við Lónin hjá holum 1 og 4 (sjá fyrri greinargerð KS-86/09). Miða skyldi við 50 m (hjá holu 1) - 200 m (hjá holu 4) djúpar holur, fóðraðar með heilu röri í 10 m og raufuðu röri í 25-30 m. Vídd fóðringa þyrfti að miðast við, að

dæla sem afkastaði ca. 10 l/s í 20° heitu vatni kæmist í aðra holuna (vinnsluhola hjá holu 1), en dæla sem afkastaði 20 l/s í 30°C vatni kæmist í hina (vinnsluhola hjá holu 4).

2. Borun tveggja vinnsluhola í sundinu austan við bæinn í Króki. Önnur holan yrði ca. 30 m djúp og tæki vatn úr yfirborðslögum eingöngu. Hana þyrfti að fódra með heilu röri í ca. 11 m og raufuðu 8" röri í 25 m. Hin holan yrði ca. 200 m djúp og fódruð með 8" röri í 40 m. Reynt yrði að örva rennsli í þeirri holu með ádælingu.
3. Borun einnar ca. 30 m holu í hraunið norður af holu 6 til öflunar á köldu vatni og könnunar á gæðum þess. Slík hola þyrfti að vera ca. 30 m djúp og fódruð með heilu röri í 15 m en raufuðu þar fyrir neðan niður í fast berg.

Helstu niðurstöður

Vatnsleit veturinn 86/87 skilaði árangri að því leyti, að nothæft vatn til fiskeldis fannst. Kalt vatn, 2,5-3°C í "Heiðinni" og 6-7°C heitt vatn í lausum lögum niðri á sandinum austan við bæinn. Volgt vatn 11-12°C fannst í vatnsleiðandi lagsyrpu á 50-80 m dýpi í berggrunni undir sundinu austan við bæinn. Holan í "Heiðinni" gaf vatn sem er nýtanlegt með hífert, en úr holunum niðri á sandinum þarf að dæla vatninu. Þær gefa hins vegar lítið, nema helst hola 9. Þær eru grannt fódraðar nema hola 7 og nýtast því varla sem vinnsluholur. Góðar líkur eru þó á, að fá megi sæmilegar vatnsholur niðri á sandinum ef boraðar yrðu víðari holur og þær fódraðar í samræmi við aðstæður, sem nú eru þekktar og beitt ádælingu til örvunar á vatnsrennsli. Ef hittist á jarðskjálftasprungur sem vitað er að liggja einhvers staðar í sundinu, myndi vatnsgæfni holanna gerbreystast til hins betra.

Vatnsvinnsla verður nánast öll með dælingu úr borholum. Eina undantekingin er kalt vatn sem fá má sjálfrennandi úr "Heiðinni", en magn þess er lítið, sennilega á bilinu 1-2 l/s pr. holu með hífert.

Efnagreiningar benda ekki til, að skaðleg efni fyrir fisk séu í vatninu, en sýrustig er ofan leyfilegra marka í volgu vatni úr borholum heima við bæ.

Myndir:

1. Kort af staðsetningu borhola
2. Jarðlög í borholum 7, 8 og 9
3. Hitamælingar í holu 7
4. Hitamælingar í holu 8
5. Hitamælingar í holu 9
6. Afköst holu 7
7. Afköst holu 8
8. Afköst holu 9

Fylgiblöð:

1. Efnagreiningar á vatni úr borholum
2. Kostnaðaráætlun um borholur.