

VERKFRÆÐISTOFA
SIGURÐAR THORODDSEN SF.
ARMÚLA 4. REYKJAVÍK - Sími 81575

ORKUSTOFNUN

VIRKJUN TUNGNAAR VIÐ HRAUNEYJAFOSS

AÆTLUN UM 135 MW VIRKJUN

September 1969

VERKFRÆÐISTOFA
SIGURÐAR THORODDSEN SF.
ÁRMÚLA 4 . REYKJAVÍK - Sími 81575

ORKUSTOFNUN

VIRKJUN TUNGNAAR VIÐ HRAUNHEYJAFOSS

ÆTLUN UM 135 MW VIRKJUN

September 1969

E F N I S Y F I R L I T

Bréf til orkumálastjóra	Bls.	1
Skrá um helztu einkennisstærðir	"	4
1 INNGANGUR	"	7
2 LÝSING MANNVIRKJA	"	8
3 ORKUVINNSLA	"	14
4 KOSTNAÐARÁÆTLANIR	"	16
4.1. Kostnaðaryfirlit	"	16
4.2 Sundurliðuð kostnaðaráætlun	"	18
Jarðfræðiyfirlit eftir Hauk Tómasson, jarðfr.	"	25

Mynd 1 - Jarðfræðikort

2 - Hæðartölur jarðvatns

3 - Borholusnið

4 - Borholusnið

Uppdrættir nr. 01.21.1.01 Afstöðumynd - Stöðvarhús

01.21.1.02 Stífla og vatnsvegir

Orkumálastjóri

Laugavegi 116

Reykjavík

Hér er yður send greinargerð og áætlun um 135 MW virkjun í Tungnaá við Hrauneyjafoss. Auk tveggja uppdráttar, er sýna hönnun virjunarinnar, lýsingar á henni og kostnaðaráætlunar, er ágríp af jarðfræði virkjunarsvæðisins eftir Hauk Tómasson, jarðfræðing.

Í stuttu máli er virkjunartilhögun þessi :

Tungnaá er stífluð tæpum kílómetra ofan við Hrauneyjafoss með jarðefnastíflu, um 1900 m langri. Verður mesta hæð hennar í árgljúfrinu um 17 m, en annars staðar er hún mun lægri. Í stíflunni verða flóðgáttir, 3 x 15 m, og steipt yfirfall, 200 m langt. Veitugarður úr grjóti verður niður með ánni þvert á stífluna, og varnar flóðvatni að lenda í árfarveginum neðan stíflunnar. Mun flóðvatnið skila sér í Langölduveitu, og um hana í hinn gamla Helliskvíslarfarveg til Tungnaár. Þann farveg þarf því að brúa.

Við stífluna myndast inntakslón með venjulegu vatnsborði í 425,8 m hæð y.s.

Með 2 m niðurdrætti fæst um 20 Gl miðlun í lóninu, en heildarrúmmál þess verður um 50 Gl.

Aðrennslisskurður verður í Sporðöldu, 580 m langur með 15 m botnbreidd, og við enda hans inntak með ristum og hraðlokum.

Ofan við inntakið er hliðarrás, sem ætluð er til þess að sjá væntanlegri neðri virkjun við Sporðöldu fyrir vatni, ef stöðvun verður við Hrauneyjafoss einhverra hluta vegna.

Síðan taka við jarðgöng, fóðruð með steinsteypu, 480 m löng og 72 m² að þverskurðarflatarmáli, og loks 80 m löng stálfóðruð göng, 7 m í þvermál, að stöðvarhúsi, sem verður í árfarveginum vestan undir Sporðöldu. Um 300 m frá stöðvarhúsinu verður gerð jöfnunarþró.

Stöðvarhúsið er venjuleg ofanjarðarstöð með þremur vélasamstæðum, 3 x 45 MW. Vatnsvélar eru Francishverflar með lóðréttum ásum.

Frárennslisskurður, um 500 m langur með 15 m botnbreidd, verður í árgljúfrinu neðan við stöðina. Verg fallhæð við venjulegt yfirvatnsborð verður 70,8 m. Mesta vatnsnotkun hverflanna þriggja verður 3 x 80 = 240 kl/s. Trygg orkuvinnsla hefur verið áætluð um 780 GWh/a, og er þá miðað við að 1500 GJ miðlun sé komin í Þórisvatni og Köldukvísl hafi verið veitt til vatnsins.

Kostnaðaryfirlit og sundurliðaðar kostnaðaráætlanir fylgja greinargerðinni. Þær eru um virkjunina sjálfa, ásamt flutningsvirkjum að Geithálsi, en ná hvorki til miðlunar í Þórisvatni né Köldukvíslarveitu.

Að fyrirmælum yðar eru áætlanirnar sambærilegar við áætlun sem Landsvirkjun hefur gert um Sigölduvirkjun, bæði að því er varðar virkjunarstærð, áfangaskiptingu og einingarverð.

Gert er ráð fyrir að í 1. áfanga verði öll byggingarvirkin gerð og sett upp ein vélasamstæða.

Í 2. og 3. áfanga verða settar upp önnur og þriðja vélasamstæðan.

Niðurstöður kostnaðaráætlananna eru þessar; (kostnaður er tiltekinn í Bandaríkjadöllum eins og í áætlun Landsvirkjunar) :

1. áfangi	.....	\$ 16.670.000
2. "	.....	\$ 2.181.000
3. "	.....	\$ 2.549.000
Heildarkostnaður		\$ 21.400.000

Virkjunaraðstæður við Hrauneyjafoss eru sérstæðar að því leyti, að stíflan og stíflulónið verða á eftirísaldarhrauni, en virkjunin að öðru leyti í móbergsmýndun.

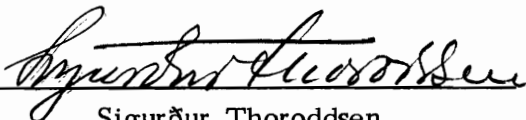
Nokkrar jarðfræðilegar athuganir hafa verið gerðar á virkjunarsvæðinu. Þannig hafa verið boraðar fjórar könnunarholur, yfirborðskönnun framkvæmd, og auk þessa má draga ályktanir frá jarðkönnun vegna undirbúnings. Sigölduvirkjunar, þar sem aðstæður eru að mörgu leyti svipaðar.

Stíflulónstæðið verður sem fyrr segir á hrauni. Hefur Tungnaá farið víða um stæðið, en þó eru allverulegir kaflar, sem hún hefur ekki runnið um, svo gera má

ráð fyrir talsverðum leka þar í byrjun. Hraunið er þó á þessum köflum verulega sandorpið, svo að búast má við að þétting frá jökulvatninu verði þar tiltölulega hröð. Mikilvæg reynsla um þetta atriði á að fást af Langölduveitu, sem nú er verið að stækka.

Að öðru leyti er ekki ástæða til að ætla að um verulega erfiðleika verði að ræða við framkvæmdirnar. Að vísu er gert ráð fyrir allvíðum jarðgöngum í veiku bergi, en þau verða að mestu ofan jarðvatnsborðs, og ætti það að auðvelda vinnslu þeirra.

Með kveðjum,



Sigurður Thoroddsen

SKRÁ UM HELZTU EINKENNISSTÆRÐIR

Vatnasvið

Tungnaá v. Hrauneyjafoss	1600 km ²
Kaldakvísl og Þórisós	1550 -

Rennsli

Meðalrennsli Tungnaár v. Hrauneyjafoss	112,5 m ³ /sek
Mesta mælt flóð	um 1000 -
Hönnunarflóð	3500 -
Meðalrennsli með Þórisósi og Köldukvísl	164,5 -

Miðlun

Þórisvatni	um 1500 Gl
Rúmmál stíflulóns	um 50 -

Yfirvatn

Hæsta vatnsborð (hönnunarflóð)	428,4 m y. s.
Venjulegt vatnsborð	425,8 -
Lægsta vatnsborð	424,0 -

Undirvatn

Hæsta vatnsborð (toppkeyrsla)	355,5
Venjulegt vatnsborð	355,0
Lægsta vatnsborð	354,0

Grjótstífla

Lengd	1900 m
Krónuhæð	430 m y. s.
Mesta hæð	17 m
Heildarmagn fyllingar	535.000 m ³

Flóðgáttir

Fjöldi og breidd flóðgátta	3 x 15 m
Þröskuldshæð	420 m y. s.
Flóðlokur, (geiralokur) stærð	15 x 7 m

Yfirfallstífla

Lengd	200 m
Krónuhæð	426,0 m
Mesta hæð	4 m

Aðrennslisskurður

Lengd	580 m
Botnbreidd	15 m
Vatnshraði v. venjul. vatnsborð og $Q = 210$ m/s	0,45 m/sek

Inntak

Þröskuldshæð	395 m y. s.
Stærð ristaops	270 m ²
Stærð lokuopa (2 stk.)	4 x 8 m ²

Hliðarrás

Þröskuldshæð	421 m y. s.
Breidd	10 m
Lokuhæð	6 m

Aðrennslisgöng

Steypufóðraður hluti :

Lengd	480 m
Þverskurðarflatarmál	72 m ²

Stálfóðraður hluti :

Lengd	80 m
Þvermál	7 m

Jöfnunarþró

Þvermál	20 m
Hæð á efri brún	435 m y. s.
Botnhæð	410 -
Hæð yfir jörð (stálbelgur)	15 m

Stöðvarhús

Gerð : Venjulegt ofanjarðar

Lengd	.....	63 m
Breidd	.....	20 m
Hæð	.....	36 m

Frárennslisskurður

Lengd	.....	500 m
Botnbreidd	.....	15 m
Vatnshraði við venjul. vatnsh. og $Q = 210$ kl/s	.....	1,5 m/s

Hverflar

Fjöldi og gerð	.....	3 Francis
Hámarksvatnsnotkun	.....	80 kl/s
Afl við $H_n = 69,7$ m og $Q = 80$ kl/s	.....	66.000 hö
Snúningshraði	.....	188 sn/mín

Rafalar

Astimplað afl	.....	50 MVA
Spenna	.....	10,5 kV
$\cos \varphi$	.....	0,9
Snúningshraði	.....	188 sn/mín

1 INNGANGUR

Áætlun sú um virkjun Hrauneyjafoss, sem hér fer á eftir, er gerð að beiðni Orkustofnunar.

Oskað var eftir áætlun, sem yrði sambærileg við áætlun Landsvirkjunar um Sigölduvirkjun. Virkjunarstærð og fjöldi vélasamstæðna er því valið eins og þar, þ.e. 3 x 45 MW. Verðgrundvöllur er einnig hinn sami og í áætlun Landsvirkjunar.

Orkuvinnslugeta mun vera mjög svipuð á báðum stöðunum. Hlutfall milli orkuverðs verður því hið sama og hlutfall milli stofnkostnaðar.

Virkjunartilhögun er í höfuðdráttum eins og ráðgert var í annarri bráðabirgðaskýrslu okkar um virkjanir við Hrauneyjafoss og Langöldu, (maí '69).

Aðalhlutar virkjunarinnar eru :

- 1) Stíflan með yfirfalli og flóðgáttum, en um þær er ánni einnig veitt á byggingartímanum.
- 2) Vatnsvegir, þ.e. aðrennslisskurður, inntak, aðrennslisgöng með jöfnunarþró og frárennslisskurður.
- 3) Stöðvarhús og útvirki með tilheyrandi búnaði.

Tvær teikningar fylgja hér með. Á 1. mynd er yfirlitsmynd af virkjuninni og grunnmynd og sneiðingar af stöðvarhúsi. Á 2. mynd er stífla og vatnsvegir.

Lýsing einstakra virkjunarhluta fer hér á eftir.

2 LÝSING MANNVIRKJA

2.1 Stífla

Aðalhlutar stíflunnar eru þrjár :

- 1) 1900 m löng grjótstífla m. þéttikjarna úr jökulurð.
- 2) 200 m löng steipt yfirfallsstífla.
- 3) Þrjár flóðgáttir, 15 m breiðar, með geiralokum.

Krónuhæð grjótstíflunnar er 430 m y. s., en yfirfallshæð 426 m y. s. Hönnunarflóð er 3500 kl/sek, og tilsvareandi vatnshæð í lóni um 428,4 m y.s. Yfirfallið flytur þá um 1400 kl/sek en flóðgáttirnar um 2100 kl/sek.

Gert er ráð fyrir að ánni verði veitt um flóðgáttirnar á byggingartímanum og síðan meðfram varnargarði úr grjóti að Langöldu. Þar skilar hún sér í farveg gömlu Helliskvíslar, sem kemur í Tungnaá við Hald. Að verki loknu fer yfirfallsvatn þessa sömu leið, þannig að farvegur árinna neðan stíflu verður þurr.

Þröskuldshæð í flóðgáttum er 420 m y. s., en vegna framhjárennslis á byggingartíma er ráðgert, að botninn verði ekki steiptur fyrir en stíflugerð er lokið að öðru leyti.

Á 2. mynd er stíflan sýnd, og sneiðingar í aðalhlutana þrjá, og verður henni ekki lýst hér nánar.

Stíflustæðið er að mestu gróðurlaust hraun, nokkuð úfið og sandorpið víðast hvar. Þykkt á lausum jarðvegi hefur ekki verið könnuð, en í kostnaðar-áætlun er reiknað með, að um 2 m þykkt lag verði grafið úr kjarna- og síustæðinu. Hins vegar er ekki gert ráð fyrir neinum greftri úr stæði stoðfyllingarinnar, nokkur lagfæring og þjöppun er talin nægja þar.

Ráðgert er að yfirborðslög hraunsins undir kjarnanum verði þétuð, og þéttitjaldið ná niður á um 3 m dýpi að meðaltali. Reiknað er með tveimur þéttiholum að meðaltali á hvern lengdarmetra í stíflunni, boruðum með loftbor.

Gert er ráð fyrir að botn stíflulónsins muni fljótlega þéttast af framburði árinna, en vatnsdýpið er víðast innan við 8 m. Þar sem dýpst er, t. d. í lægðinni ofan við flóðgáttirnar hefur áin þegar flætt yfir og þétt botninn.

2.2 Vatnsvegir

2.2.1 Yfirlit

Við hönnun vatnsvega hefur verið leitast við að finna hagkvæma tilhögun, þar sem fullt tillit væri tekið til jarðfræðilegra aðstæðna, legu grunnvatnsborðs o.fl.

Grunnvatnsborðið mun vera nálægt vatnsborði árinna við stöðvarhússtæðið, en um 20 m ofar (375-380 m y. s.) við norðurenda stíflunnar, þar sem vatnsvegurinn byrjar.

Jarðgrunnurinn er móberg, sem talið er að vinna megi á ódýran hátt með riftönn.

Opnir skurðir verða því hagkvæmir þar sem hæð landsins leyfir. Grjót úr skurðum má einnig nota til stíflugerðar og eykur það á hagkvæmnina. Sá galli er þó á, að móbergið er óþétt, svo að nauðsynlegt verður að gera ráðstafanir til að hindra leka úr skurðum, sem liggja yfir grunnvatnsborði.

Við höfum valið opinn skurð á efri hluta leiðarinnar frá stíflulóni að stöðvarhúsi, en steypufóðruð jarðgöng á hinum neðri. Göngin taka við af skurðinum, þar sem landið er orðið lægra en venjulegt vatnsborð, enda er þá komið nóg grjót úr skurðinum í alla stoðfyllingu stíflunnar. Ef skurðurinn væri lengri, þyrfti líka þéttar stíflur á báða bakka, en við það minnkar hagkvæmnin að sjálfsögðu.

Gert er ráð fyrir tiltölulega grunnum frárennisskurði eftir árfarveginum neðan stöðvarhússins. Svo gæti sýnt, að hægkvæmt væri að auka fallhæðina með því að hafa dýpri frárennisskurð. Því mundi þó fylgja óhagræði vegna aukinnar jarðvinnu neðan grunnvatnsborðs bæði í stöðvarhúsi og neðri hluta jarðganga. Það sem ræður úrslitum um ákvörðun á undirvatnshæðinni er þó það, að tekið er tillit til væntanlegrar virkjunar neðar við ána, Sporðölduvirkjunar, ("Þjórsár- og Hvítárvirkjanir, Mynsturáætlun", apríl '67).

Nánari lýsing á einstökum hlutum vatnsveganna fer hér á eftir.

2.2.2 Aðrennslisskurður

Aðrennslisskurðurinn er 580 m langur. Botnbreiddin er 15 m, flái á bökkum 2 : 1 og mesta dýpt um 30 m.

Botnhæð í efri enda er 405 m y.s. og botnhalli í rennslisstefnu 0,3 ‰.

Ráðgert er að fláarnir verði húðaðir með sprautusteypu upp í venjulega vatnshæð, þ.e. 426 m y.s., og botninn verði þéttur með plastþynnu með sandlagi yfir og undir.

Vatnshraði í skurðinum við venjulega vatnshæð og fullt álag verður um 0,45 m/sek.

2.2.3 Inntak og hliðarrás.

Inntakið í jarðgöngin er úr járnbentri steinsteypu, trektlaga og venjulegt að gerð. Ofan við inntakið er skurðbotninn lækkaður og breikkaður, þannig að botnhæðin verður 393 m y.s. og breiddin 20 m.

Botnhæð á inntaki er 395 m y.s. Inntakinu er tvískipt af lóðréttum milli-vegg. Falsar fyrir ristar og varalokur koma í inntaksopin, en vatnshraði í þeim verður um 0,9 m/sek við fullt álag.

Ráðgert er að tvær vökvadrifnar hraðlokur verði í inntakinu, stærð lokuopanna er $4 \times 8 \text{ m}^2$.

Gert er ráð fyrir hliðarrás norður úr skurðinum við inntakið. Er hún einkum ætluð til þess að hleypa vatni fram hjá til væntanlegrar virkjunar fyrir neðan, ef stöðvun verður hjá Hrauneyjafossvirkjun, en einnig til að fleyta ís frá inntakinu ef þess gerist þörf. Hliðarrásin er 10 m breið, með þröskuldshæð 421 m y.s. Gert er ráð fyrir geiraloku, $10 \times 6 \text{ m}^2$ að stærð.

2.2.4 Jarðgöng

Jarðgöngin verða 550 m að lengd. Til þess að nægileg bergþekja verði yfir göngunum, eru fyrstu 25 metrnir lagðir með 30° halla frá inntakinu, en síðan er jafn halli, um 1 : 15, alla leið að stöðvarhúsi.

Ráðgert er að göngin verði steypufóðruð nema á 80 m kafla næst stöðvarhúsinu, þar er gert ráð fyrir innsteyptri stálfóðringu.

Þversnið steypufóðraða hlutans er hálfhringur að ofan en rétthyrningur að neðan, breidd jöfn mestu hæð, 9,0 m, þverskurðarflatarmál 72,3 m².

Stálfóðringin er hringlaga, 7,0 m í þvermál.

Ráðgert er að hliðargöng til notkunar á byggingartímanum verði gerð út úr aðalgöngunum ofan við stálfóðringuna.

Samkv. þeirri vitneskju, sem fyrir hendi er um grunnvatnsborð við Hraun-eyjafoss, munu hliðargöngin og aðalgöngin ofan þeirra vera yfir grunnvatnsborði, en stálfóðraði hlutinn að verulegu leyti neðan þess.

2.2.5 Jöfnunarþró

Jöfnunarþrónni er valinn staður um 300 m frá inntakinu, þar sem jarðhæðin er um 420 m y.s. Hún er hringlaga, 20 m í þvermál, og 25 m á dýpt. Þar af er 15 m hár stálbelgur upp úr jörð, en 10 m djúp þró sprengd niður í bergið og steypufóðruð. Þróin er tengd við göngin með 36 m háum, steypufóðruðum, sívölum strokk, 5 m í þvermál.

2.2.6 Frárenslisskurður

Frárenslisskurðurinn verður um 500 m langur. Botnbreiddin er 15 m og flái á bökkum 2 : 1. Mesta dýpt (við stöðvarhúsið) verður um 11 m, en á fyrstu 70 metrunum hækkar botninn um 3 m, og úr því er dýptin um og innan við 8 m.

Vatnsdýpi við fullt álag verður um 8 m og vatnshraði um 1,5 m/sek.

2.3 Stöðvarhús

Stöðvarhúsinu er valinn staður í árfarveginum, þar sem áin sveigir til norðurs úr bugðunni vestan undir Sporðöldu.

Stöðvarhúsið er 20 x 63 m² að grunnfleti og stendur þvert á árfarveginum.

Grafið er fyrir sográsnum og sniglum niður í árbotninn, en að öðru leyti er húsið ofanjarðar.

Aftan við stöðvarhúsið greinast þrýstigöngin inn á vélarnar þrjár með um 70° stefnubreytingu. Greiningin er úr stáli, grafin niður í árbotninn og steyppt utan um.

Miðlína hverfla er í hæð 353 m y.s. eða 2 m undir venjulegu undirvatnsborði. Kjallaragólf (hverflagólf) er í hæð 356 m y.s., en árbotninn er þarna um það bil í þeirri hæð.

Gólf í vélasal og uppsetningarrými er 362 m hæð y.s. Uppsetningarrýmið er við vinstri árbakka. Gert er ráð fyrir vegi til þungaflutninga niður í árgilið skammt neðan við stöðvarhúsið. Verður hann kominn niður í hæð 362 m við stöðvarhúsið, og er innakstur í uppsetningarrýmið í þeirri hæð.

Eins og áður er sagt, er gert ráð fyrir þremur vélasamstæðum. Hverflar eru af gerðinni Francis með lóðréttum ás. Sniglar eru úr stáli, innsteyptir og sográsir eru stálfóðraðar að hluta.

Afl hverfla verður 66.000 hö við 69,7 m nettofallhæð og hámarksvatnsnotkun, 80 kl/sek. Snúningshraði er 188 sn/mín. Hraðloki ("butterfly") verður við hvern hverfil.

Gangráðum er ætlað rúm á kjallaragólfi fyrir ofan og til hliðar við hraðlokana.

Astimplað afl rafala verður 50 kVA, $\cos \varphi = 0,9$, spenna 10,5 kV.

Stöðvarspennum, tengibúnaði stöðvarinnar og ýmsum rafbúnaði er ætlað rúm í vélasalnum aftan við rafalana, og aftast í uppsetningarrýminu.

Ráðgert er, að um 200 m² bygging á fimm hæðum komi við vesturenda stöðvarhússins.

Aðalinngangur í húsið verður af gljúfurbakkanum á efstu hæðina í 378 m hæð, en fyllt verður að þessum enda hússins upp í þá hæð. Í þessari útbbyggingu verður stigi og lyfta. Á jarðhæðinni (362 m y.s.) er gert ráð fyrir verkstæði, en stjórnunarsal á annarri hæð. Þriðju og fjórðu hæð er ekki ráðstafað, en þar gæti verið geymslurými eða annað eftir þörfum.

Ráðgert er, að aðalspennunum þremur verði komið fyrir í steinsteypum básum við vesturbakka árgilsins, samhliða innkeyrslunni í stöðvarhúsið.

Aftan við básana verður fylling upp í 378 m hæð, og venjulegt útvirki á fyllingunni og gljúfurbakkanum.

Spennana verður hægt að flytja eftir spori inn í uppsetningarrýmið.

2.4 Flutningsvirki

Aætlun um flutningsvirki nær til aðalspennistöðvar á virkjunarstað, háspennulínu þaðan að Geithálsi um Búrfell og stækkun tengivirkja við Búrfell og Geitháls.

Gert er ráð fyrir sömu áfangaskiptingu og í áætlun Landsvirkjunar um Sigölduvirkjun, og flutningsvirkin eru hin sömu og þar, að undanskildu tengivirki á virkjunarstað. Ráðgert var að það væri innanhúss við Sigöldu, en við gerum ráð fyrir venjulegu útvirki við Hrauneyjafoss.

Háspennulína frá Hrauneyjafossi verður um 5 km styttri en frá Sigöldu.

2.5 Vegagerð

Ráðgert er að vegur að virkjuninni verði lagður frá Þórisvatnsvegi sunnan Langöldu, og síðan eftir endilangri öldunni í um 400 m hæð y.s. Farvegur Helliskvíslar verður brúaður við Langöldu, en þar er hann í alldjúpu gili. Vegalengdin er um 8 km, en alls er gert ráð fyrir 10 km nýbyggingu vega. Auk þess er reiknað með kostnaði vegna viðhalds eldri vega.

3 ORKUVINNSLA

3.1 Rennsli og miðlun

Meðalrennsli Tungnaár við Hrauneyjafoss er áætlað 112,5 kl/s. Er þá miðað við að rúmlega 10 kl/s bætist við neðan Tungnaárkróks, en lindir í Sigöldugljúfri hafa mælt af þeirri stærð.

Með Þórisvatnsmiðlun og veitu Köldukvíslar til vatnsins bætast um 52 kl/s við, þannig að meðalrennslið verður 164,5 kl/s.

Gert er ráð fyrir að endanleg miðlun í Þórisvatni, 1500 Gl eða meira, verði komin á undan virkjun við Hrauneyjafoss.

Rúmtak stíflulóns virkjunarinnar verður um 50 Gl. Er það ekki ætlað til langtímamiðlunar, heldur aðeins til dægurmiðlunar og tryggingar á öruggum rekstri allt árið.

Til dægurmiðlunar er áætlað að þurfi um 25% af meðalsólarhringsrennsli eða 3,5 Gl. Svarar það til um 35 cm niðurdráttar í lóninu. Meðalvatnshæð verður þá um 20 cm undir yfirfallskrónu, þ.e. í 425,8 m hæð y. s.

3.2 Afl og orka

Venjuleg undirvatnshæð virkjunarinnar verður 355 m y.s., og breytist aðeins lítillega með álaginu. (Flóð hafa ekki áhrif ofan Köldukvíslar).

Venjuleg yfirvatnshæð verður 425,8 m y.s. eins og áður er sagt. Venjuleg verg fallhæð verður því 70,8 m.

Við toppkeyrslu á öllum vélum hækkar undirvatnið um ca. 0,5 m og fallhæðin minnkar að sama skapi.

Falltöp við venjulega keyrslu eru áætluð um 1,1 m, en 1,6 m við toppkeyrslu. Tilsvarandi nettófallhæðir verða 69,7 m (venjul.) og 68,7 m (toppkeyrsla).

Hámarksvatnsnotkun er valin 240 kl/s, þ.e. 80 kl/s á hverja vélasamstæðu.

Toppafl hverfla verður þá 66.000 hö miðað við 90% nýtni.

Ástimplað afl rafala er valið 50 kVA, $\cos\varphi = 0,9$.

Trygg orkuvinnsla er áætluð um 780 Gwh/a. Er þá miðað við að 1500 Gl miðlun sé komin í Þórisvatni og Köldukvísl hafi verið veitt til vatnsins.

4 KOSTNAÐARÁÆTLANIR4.1 Kostnaðaryfirlit

4.1.1 <u>Vinnsluvirki</u>	1. stig \$	2. stig \$	3. stig \$
Stífla og vatnsvegir	4.641.900		
Orkuver	1.469.900	39.040	39.040
Hverflar og rafalar	1.110.000	1.110.000	1.110.000
Ymis rafbúnaður	285.000	135.000	135.000
Ymis vélabúnaður	375.000	105.000	105.000
Ibúðarhús, vegagerð o.fl.	285.000		
Samtals	8.166.800	1.389.040	1.389.040
Ofyrirséð um 15% nema á hverfla og rafala 5%	1.114.200	97.960	97.960
	9.281.000	1.487.000	1.487.000
Hækkun á byggingartíma um 8%	744.000	118.000	118.000
Beinn kostnaður samtals	10.025.000	1.605.000	1.605.000
Hönnun og yfirumsjón um 8% ..	802.000	128.000	128.000
Undirbúningskostnaður	100.000		
	10.927.000	1.733.000	1.733.000
Vextir á byggingartíma um 10%	1.093.000	173.000	173.000
	12.020.000	1.906.000	1.906.000
Heildarkostn. vinnsluvirkja	12.020.000	1.906.000	1.906.000

4.1.2 Flutningsvirki

	1. stig \$	2. stig. \$	3. stig \$
Aðalspennist. við Hrauneyjafoss ..	388.000	208.000	208.000
Tenging við Búrfell	157.000		
Geitháls, stækkun spennist.	78.500		281.000
Háspennulína	2.660.000		
Samtals	3.283.500	208.000	489.000
Ofyrirséð, um 15% á byggingar- virki, 5% á tækjabúnað	441.500	12.000	26.000
	3.725.000	220.000	515.000
Hækkun á b.tíma, um 8%	300.000	18.000	41.000
Beinn kostnaður samtals	4.025.000	238.000	556.000
Hönnun og yfirumsjón um 8% ...	322.000	19.000	45.000
	4.347.000	257.000	601.000
Vextir á b.tíma um 7%	303.000	18.000	42.000
Heildarkostnaður flutningsvirkja	4.650.000	275.000	643.000

4.1.3 Heildarvirkjunarkostnaður

	1. stig \$	2. stig \$	3. stig \$
Vinnsluvirki	12.020.000	1.906.000	1.906.000
Flutningsvirki	4.650.000	275.000	643.000
	16.670.000	2.181.000	2.549.000

Heildarvirkjunarkostnaður \$ 21.400.000

4.2 Sundurliðuð kostnaðaráætlun4.2.1 Vinnsluvirki

<u>Grjótstífla</u>	Magn	<u>Ein. verð \$</u>	<u>Upphæð \$</u>
Veita og vatnsvarnir		l. s.	60.000
Gröftur	20.000 m ³	0.70	14.000
Sprengingar	5.000 m ³	5.20	26.000
Lagfæring undir kjarna	10.000 m ²	3.95	39.500
Bergþétting		l. s.	250.000
Þéttikjarni, mórena	75.000 m ³	2.20	165.000
Síur	110.000 m ³	2.10	231.000
Grjótþyllum (úr skurði)	300.000 m ³	0.67	201.000
Grjótörn	50.000 m ³	2.00	100.000
Vegur á stíflu, ræsi o.fl.		l. s.	10.000
		<u>Samtals</u>	<u>1.096.500</u>

Flóðgáttir og veituskurðir

Gröftur	10.000 m ³	0.70	7.000
Sprengingar	10.000 m ³	5.20	52.000
Lagfæring á undirst.	1.300 m ²	4.00	5.200
Steinsteypa	4.800 m ³	30	144.000
Mót, bein	4.200 m ²	10	42.000
Mót, hvelfd	550 m ²	18	9.900
Steypust. stál	150 tonn	320	48.000
Geiralokur m. tilheyrandi	3 stk.	60.000	180.000
		<u>Samtals</u>	<u>488.100</u>

<u>Yfirfall</u>	<u>Magn</u>	<u>Ein. verð \$</u>	<u>Upphæð \$</u>
Gröftur	2.000 m ³	0.70	1.400
Sprengingar	1.000 m ³	5.20	5.200
Lagfæring á undirst.	1.200 m ²	4.00	4.800
Steinsteypa	4.000 m ³	30	120.000
Mót, bein	2.000 m ²	10	20.000
Mót, hvelfd	1.000 m ²	18	18.000
Steypust. stál	30 tonn	320	9.600
			<hr/>
		Samtals	179.000
			<hr/> <hr/>

Veitugarður

Grjótfylling	80.000	1.40	112.000
			<hr/>
		Samtals	112.000
			<hr/> <hr/>

Afrenslisskurður

Gröftur og "rippun"	430.000 m ³	0.70	301.000
Grjótfylling á bökkum	7.000 m ³	0.50	3.500
Sandur í botn	4.000 m ³	1.50	6.000
Plastþynna	9.000 m ²	0.40	3.600
Sprautusteypa	25.000 m ²	4.70	117.500
Vegur, ýmis frágangur		l.s.	5.000
			<hr/>
		Samtals	436.600
			<hr/> <hr/>

<u>Hliðarrás</u>	<u>Magn</u>	<u>Ein. verð \$</u>	<u>Upphæð \$</u>
Gröftur og "rippun"	15.000 m ³	0.70	10.500
Lagfæring á undirst.	800 m ³	4.00	3.200
Steinsteypa	1.600 m ³	35	56.000
Mót	2.000 m ²	12	24.000
Steypust.stál	60 tonn	320	19.200
Loka með búnaði		l.s.	35.000
		<u>Samtals</u>	<u>147.900</u>

Inntak

Gröftur og "rippun"	28.000 m ³	0.70	19.600
Lagfæring á undirst.	500 m ²	4.00	2.000
Steinsteypa	3.000 m ³	35	105.000
Mótasmíði	6.500 m ²	12	78.000
Steypust.stál	100 tonn	320	32.000
Ristar og ristafalsar		l.s.	80.000
Lokur m. öllum búnaði	2 stk.	110.000	220.000
Lokuhús, ýmis frágangur		l.s.	25.000
		<u>Samtals</u>	<u>561.600</u>

<u>Aðrennslis- og hjálpargöng</u>	<u>Magn</u>	<u>Ein. verð \$</u>	<u>Upphæð \$</u>
Sprengingar	53.000 m ³	6	318.000
Bergstyrkingar		l.s.	100.000
Steinsteypa	11.200 m ³	35	392.000
Mót	11.000 m ²	12	132.000
Steypust. stál	240 t	320	76.800
Stálfóðring	470 t	800	376.000
		Samtals	1.394.800

Jöfnunarþró

Sprengingar	4.800 m ³	7	33.600
Steinsteypa	1.100 m ³	30	33.000
Mót	1.200 m ²	18	21.600
Steypust. stál	15 t	320	4.800
Stálpötur	90 t	800	72.000
Ymis frágangur		l.s.	5.000
		Samtals	170.000

Frárennslisskurður

Gröftur og "rippun"	70.000 m ³	0.75	52.500
Vatnsvarnir		l.s.	3.000
		Samtals	55.500

Stífla og vatnsvegir, samtals \$ 4.641.900

Orkuver

<u>1. stig</u>	<u>Magn</u>	<u>Ein. verð \$</u>	<u>Upphæð \$</u>
Gróftur og rippun	30.000 m ³	0.80	24.000
Lagfæring á undirst.	2.000 m ²	4.00	8.000
Vatnsvarnir og dælukostn		l.s.	15.000
Steinsteypa, neðri hluti húss	10.000 m ³	30	300.000
" efri " " 	4.500 m ³	35	157.500
Mót, bein	18.000 m ²	10	180.000
Mót, hvelfd	300 m ²	18	5.400
Steypust. stál	800 t	320	256.000
Pípugreining, stál	160 t	900	144.000
Sográsarlokur		l.s.	50.000
Innréttingar, hitun, loftræsting o.fl.		l.s.	240.000
Bergþéttingar		l.s.	40.000
Aðfylling	40.000 m ³	1.00	40.000
Ymislegt		l.s.	10.000
			<hr/>
		Samtals 1. stig	1.469.900
			<hr/> <hr/>

2. og 3. stig

Steinsteypa, neðri hluti	800	30	24.000
" efri hluti	100	35	3.500
Mót, slétt	150	10	1.500
Mót, hvelfd	280	18	5.040
Ymis frágangur		l.s.	5.000
			<hr/>
		Samtals 2. og 3. stig	39.040
			<hr/> <hr/>

Hverflar og rafalar m. búnaði

	Upphæð \$		
	1. stig	2. stig	3. stig
Hverflar m. búnaði, l.s.	560.000	560.000	560.000
Rafalar m. búnaði, l.s.	550.000	550.000	550.000
S a m t a l s	1.110.000	1.110.000	1.110.000

Ymis rafbúnaður

Ymis rafbúnaður, l.s.	285.000	135.000	135.000
----------------------------	---------	---------	---------

Ymis vélabúnaður

Stöðvarkrani	150.000		
Hraðlokar	100.000	100.000	100.000
Annar vélabúnaður	125.000	5.000	5.000
S a m t a l s	375.000	105.000	105.000

Íbúðarhús, vegagerð o.fl.

Íbúðarhús	70.000		
Ymis búnaður og tæki	55.000		
Vegur frá Þórisvatnsvegi	60.000		
Brú á Helliskvísl	50.000		
Viðhald eldri vega	50.000		
S a m t a l s	285.000		

4.2.2 FlutningsvirkiAðalspennistöð v. Hrauneyjafoss

	<u>1. stig</u> \$	<u>2. stig</u> \$	<u>3. stig</u> \$
Aðalspennar	120.000	120.000	120.000
Annar raftæknilegur búnaður, (rofar, hjálparspennar o.fl.) ...	170.000	60.000	60.000
Þrýstiloftskerfi	18.000	3.000	3.000
Byggingarvirki (möstur, undirst., girðing o.fl.)	60.000	15.000	15.000
Ymislegt	20.000	10.000	10.000
Samtals	388.000	208.000	208.000

Tenging við Búrfell

Heildarupphæð	<u>157.000</u>	-	-
 <u>Geitháls, stækkun spennistöðvar</u>			
Heildarupphæð	<u>78.500</u>	-	<u>281.000</u>

Háspennulína

Hrauneyjafoss - Geitháls

133 km á 20.000	<u>2.660.000</u>	-	-
-----------------------	------------------	---	---

H R A U N E Y J A F O S S

Jarðfræðiyfirlit

eftir

Hauk Tómasson, jarðfr.

1 RANNSÓKNIR

Fyrsta jarðfræðikort af svæðinu við Hrauneyjafoss er gert af Guðmundi Kjartanssyni, jarðfræðingi og birt í skýrslu hans um jarðfræði virkjunarstaða í Tungná: Tungná, jarðfræði á hugsanlegum virkjunarstöðum 1961.

Boranir við Hrauneyjafoss fóru fyrst fram 1959. Var ein hola boruð vestan árinna. 1966 voru tvær holur boraðar vestan árinna og 1967 tvær holur boraðar í móbergið austan árinna. Alls eru því 5 borholur á eða við virkjunarstaðinn við Hrauneyjafoss. Auk þessa varðar Hrauneyjafossvæðið borun sú í Tungnáhraunum, til könnunar á jarðvatni og lagskiptingu í þeim, sem fór fram aðallega á árinu 1965.

Af öðrum rannsóknum ber að nefna tilraunir, er gerðar hafa verið til þéttingar á hraunum með jökulvatni með svonefndri Langölduveitu, en tilraunasvæðið er einmitt við Hrauneyjafoss. Með þessari tilraun er ætlunin að ganga úr skugga um, hvort það sé verkfræðilega réttlætandi að gera stíflur á hraunum yfirleitt án annarrar þéttingar en fæst með seti úr jökulvatninu. Að sjálfsögðu hafa niðurstöður þessara tilrauna sérstakt gildi hér.

2 JARÐFRÆÐI

Jarðlög virkjunarstaðarins við Hrauneyjafoss eru öll mynduð í eldgosum og mjög ung jarðfræðilega séð eða frá eftirjökultíma og frá síðasta og ef til vill næst síðasta jökultíma. Jarðlögin skiptast nokkuð eðlilega í tvær myndanir: Móberg, bólstraberg og jökulberg frá jökultímum annars vegar og hraun runnin á eftir jökultíma hins vegar. Stífla og lón verður að mestu á hrauni en önnur mannvirki á eða í móbergsmýndunum. Báðar þessar myndanir eru yfirleitt mjög lekar og jarðtæknileg vandamál væntanlega mest í sambandi við þann eiginleika. Á jarðfræðikortinu, mynd 1, eru sýndar þessar myndanir og hraununum skipt niður í einstaka hraunstrauma.

2.1 Móbergsmýndanir

Elztu móbergsmýndanir eru neðan til í Sporðöldu. Í þessari myndun er mikið um kubbaberg og hlutar af henni hafa verið nefndir Þóris-tungnagrágrýti. Hún getur vel verið mynduð sem hraunstraumar, en ekki gos undir jökli. Ofan á henni er jökulberg, er fer undir næstu móbergsmýndun.

Miðmóbergsmýndun Sporðöldunnar er að mestu bólstraberg. Jökulberg er bæði undir og ofan á. Borholan HR-4 fer í gegn um hana og niður í neðstu móbergsmýndunina. Yngsta móbergsmýndunin er svo í efsta hluta Sporðöldunnar. Borholan HR-3 er í henni. Holan, sem er um 100 m djúp, nær ekki í gegn um hana. Þessi myndun er fyrst og fremst bólstraberg með nokkru basalt ívafi. Ofan á Sporðöldunni er víða mórenulag nokkuð þykkt og jökulbergslag virðist vera undir því.

Sporðalda er eins til orðin, á sama hátt og Sigalda og meira að segja í þremur gosum eins og þar. Sporðaldan er þó eldri, sennilega frá fyrsta hluta síðustu ísaldar og jafnvel er elzti hluti hennar myndaður fyrr. Bergið er betur samlímt hér en í Sigöldu og ekki eins lekt. Einnig er yngsta móbergsmýndunin hér úr mun hreinna bólstrabergi, þannig virðist minna vera um sandlinsur í því. Þá eru jökulbergslögin hér miklu þykkari og samfelldari en við Sigöldu.

Langaldan er framhald Sporðöldunnar og úr sams konar bergi, þéttu og góðu bólstrabergi að því er bezt verður séð. En Hrauneyjafell er að mestu úr túffi og breksíu og myndað í sprengigosum. Það er yngra en Sporðalda og Langalda.

2.2 Hraunin

Hraunin á Hrauneyjafossvæðinu eru upprunnin frá tveimur eldstöðvabeltum. Annað er frá Heljargjár-Vatnaöldusvæðinu, hin svo nefndu Tungnárhraun, en hin eru frá norðausturenda Heklusvæðisins frá gígaröð sem endar rúma 2 km vestur af Hrauneyjafelli. Þessa gígaröð höfum við nefnt Heklutögl. Það eru fyrst og fremst Tungnárhraunin sem koma við sögu virkjunarinnar við Hrauneyjafoss. Hraunin frá Heklutögnum varða því aðeins ef um virkjun við Langöldu væri að ræða. Þau eru smá.

Tungnárhraunin eru 10 að tölu, sem vitað er um og hafa runnið í vestur niður með farvegi Tungnár. Eru þau einkennd á uppdráttum með stöfunum TH og litlum staf a til j, a merkir elzta hraunið, en j hið yngsta. Af þessum hraunum hafa 6 runnið inn á Hrauneyjafossvæðið. Þrjú elztu hraunin hafa ekki fundizt á svæðinu og ekki heldur fjórða yngsta hraunið. Öll eru Tungnárhraunin miklir hraunstraumar, hið næst elzta með stærstu hraunum, sem runnið hafa á Íslandi eftir jökultíma. Aldur hraunanna er 2000-8000 ár, en hraunin við Hrauneyjafoss eru 2000-6000 ára gömul. Þykkt hraunanna er yfirleitt 3-15 m og er það frekar lítil meðalþykkt af þessum hraunum að vera. Milli Hrauneyjafoss og Halds sjást jaðrar allra hraunanna, sem renna um Hrauneyjafossvæðið. Hraunálar þeir sem runnið hafa um svæðið hafa ekki verið aðalálar hraunanna. Þeir hafa runnið vestar, vestan við Langöldu. Yngsta hraunið THj hefur þó hvergi náð lengra en rétt niður fyrir Hrauneyjafoss.

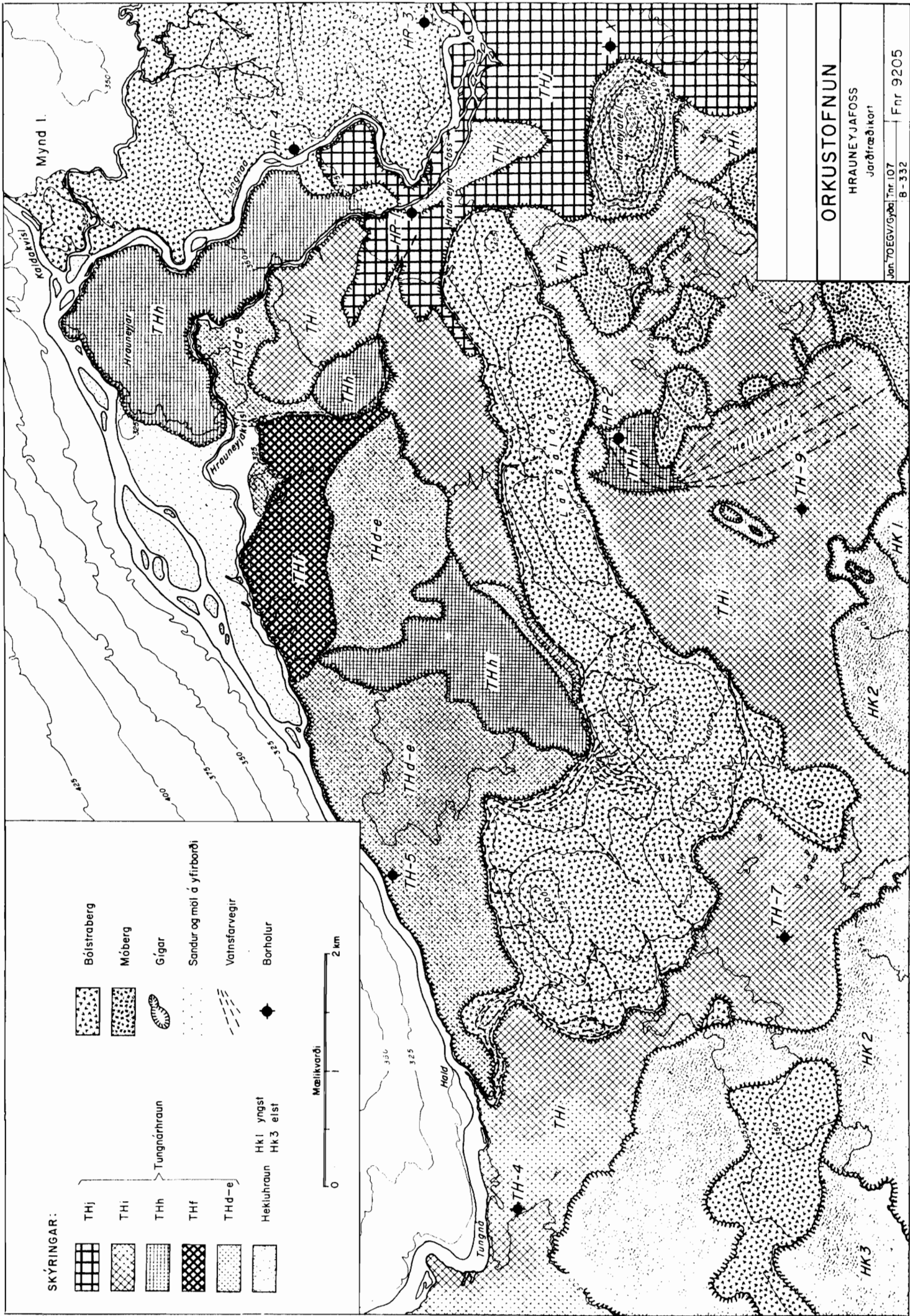
Öll hafa þessi hraun farið um sundið milli Langöldu og Sporðöldu. Í holu HR - 1 í hraunsundunum voru þó ekki nema 4 eða 5 hraun. Vætanlega hefur Tungná skorið fleira en eitt gljúfur í gegn um Sporðöldu-Langöldulægðina, og þau gljúfur hafa fyllt af hraunum. Þykkt hraunanna í holu HR - 1 er 40 m. Núverandi gljúfur sem er myndað á síðustu 2000 árum verður á milli yngsta hraunsins og Sporðöldunnar. Þverskurðarflatarmál hraunanna í sundinu milli Sporðöldu og Langöldu hlýtur að vera tiltölulega lítið, þótt svona mörg hraun hafi farið þar um. Ástæðan til þess er, að hraunin hafa flest runnið í gegn um tiltölulega þröng gljúfur.

Ofan við Sporðöldu og Langöldu eru tvær borholur. Í annarri þeirra milli Sporðöldu og Hrauneyjafells voru 3 hraun að minnsta kosti. Samanlögð þykkt tæpir 40 m. Undir reyndist rauður leir. Á þessu svæði eru hraunin vætanlega liggjandi hlið við hlið og líklegt er, að rauði leirinn sé myndaður í votlendi, vætanlega flötu. Holan HR - 2 vestan Hrauneyjafells fer einungis í gegn um eitt hraun yfir 20 m þykkt en undir því eru þykk setlög. Vætanlega er þetta ummerki um stöðuvatn á þessu svæði áður en yngstu hraunin runnu. Suður af Sporðöldu hafa vætanlega oft myndast hraunstífluð vötn, sem annað hvort hafa ræstst fram eða fyllt af auri. Gerfigígar í yngsta hrauninu í farvegi Tungnár milli Sporðöldu og Sigöldu benda til vatnaseta þar undir.

Jarðvatn við Hrauneyjafoss er í tveimur hæðum. Annað er í hraun-
unum suður af Sporðöldu-Langöldu og rennur í gegn um hraunsundið
milli þeirra. Hitt jarðvatnsborðssvæðið er í móberginu í Sporðöldu
og heldur sennilega áfram inn í Langöldu. Hraunjarðvatnið er hærra
að minnsta kosti sunnan hryggjanna og munar þar 20-30 m á hæð
þeirra. Hraunjarðvatnið hefur engin áhrif á hönnun mannvirkja við
Hrauneyjafoss, því það er svo lágt, að það kemur hvergi upp á
yfirborð í nágrenninu. Aftur á móti mun það aðallega taka við
leka úr uppistöðulóni við Hrauneyjafoss. Þessi leki kemur væntan-
lega ekki fram í lindum fyrr en neðan Búrfells í Þjórsá eða í
Ytri-Rangá. Samkvæmt tilraunum með Langölduveitu má búast við
nokkrum leka til að byrja með, en að fáum árum liðnum ætti hann
að vera orðinn óverulegur.

Jarðvatnið í Sporðöldu er í um 370 m hæð y. s. að ofanverðu en
væntanlega nærri 350 m y. s. vestast. Vissir erfiðleikar hljóta
að vera því samfara að fara mjög djúpt niður fyrir jarðvatn með
mannvirki í móberginu vegna þess að þá verður innrennsli mjög
mikið, en lindirnar í Þóristungum svo og lektarmælingar í berginu
benda til mikils rennslis í því.

Með fullnýtingu fallsins við Hrauneyjafoss er óhjákvæmilegt að
fara nokkuð niður í jarðvatn og jafnvel mikið ef stöðvarhús er
haft í sunnanverðri Sporðöldu. En með þeirri virkjunartilhögun,
sem hér er til athugunar, þarf ekki að fara neitt að ráði niður í
jarðvatn nema með sjálfan stöðvarhússgrunninn.



SKÝRINGAR:

- | | |
|--|---------------------------|
| | Bólstraberg |
| | Móberg |
| | Gígur |
| | Sandur og mól á yfirborði |
| | Vainfarvegir |
| | Borholur |
| | Hekluhraun |
| | Hk1 yngst |
| | Hk3 elst |
| | Tungnáhraun |
| | THj |
| | THi |
| | THh |
| | THf |
| | THd-e |



ORKUSTOFNUN

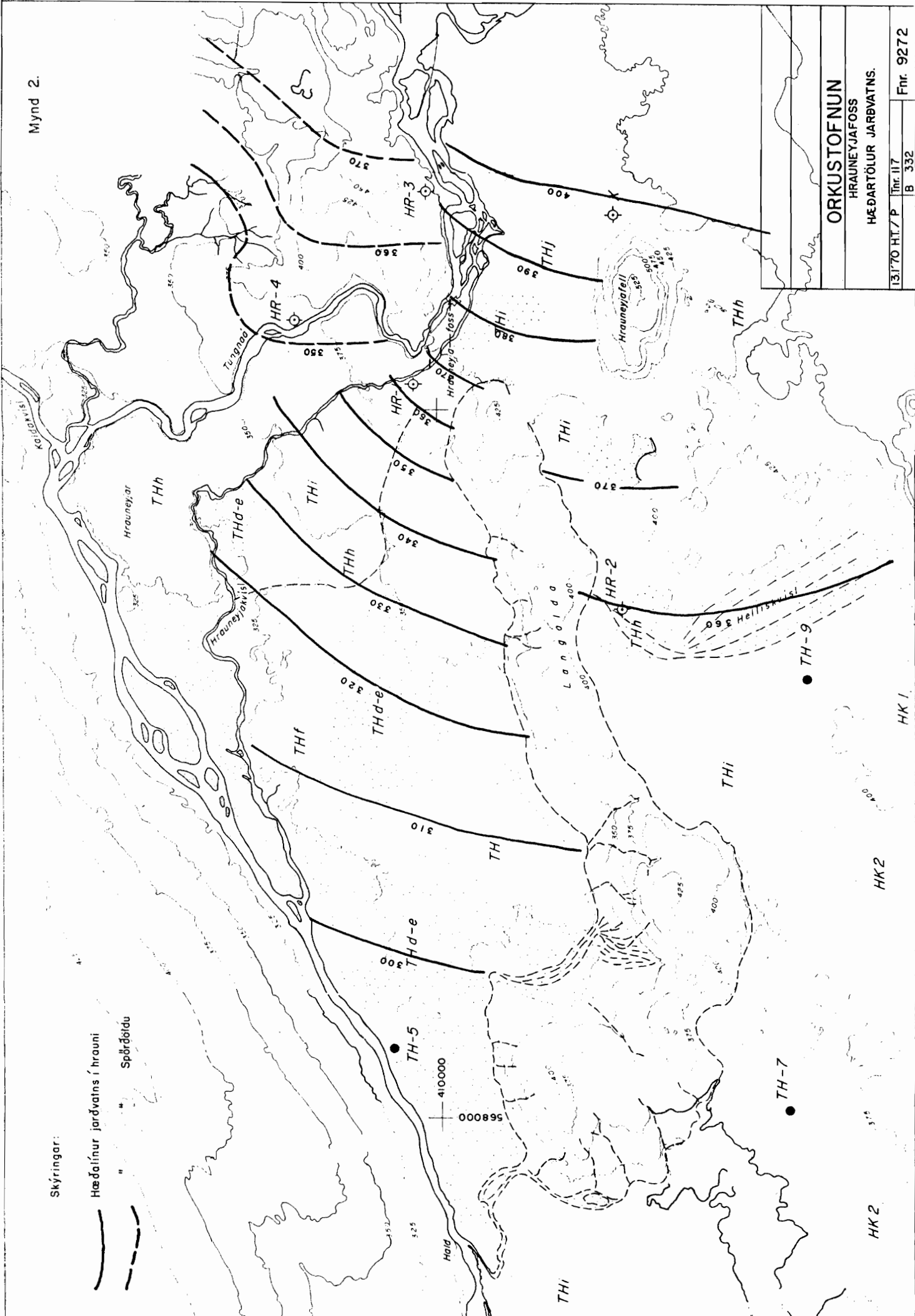
HRAUNEYJAFÖSS
Jardfræðikort

Jón TÓEGV/Sýðil, Nr. 107
B - 332 Fnr 9205

Mynd 2.

Skýringar:

- Hæðalínur jarðvatns í hrauni
- - - " " Spórðöðu



ORKUSTOFNUN

HRAUNEYJAFÖSS

HÆDARTÖLUR JARÞVATNS.

13170 HT./P	Inn. 117
B	332

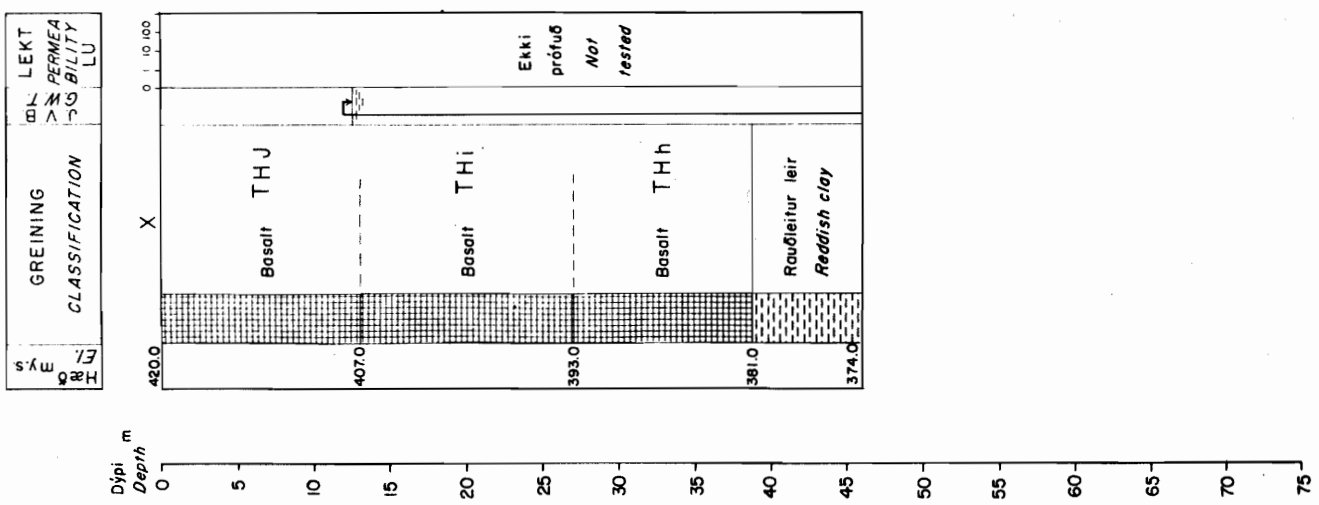
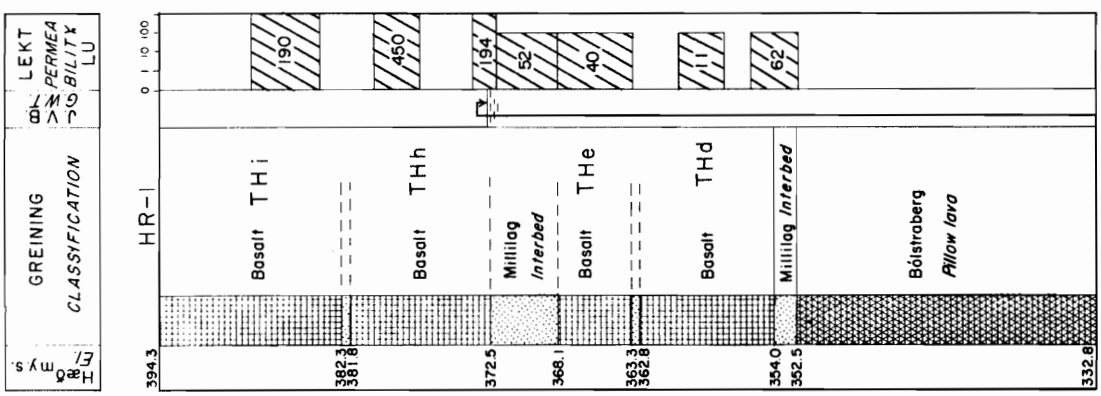
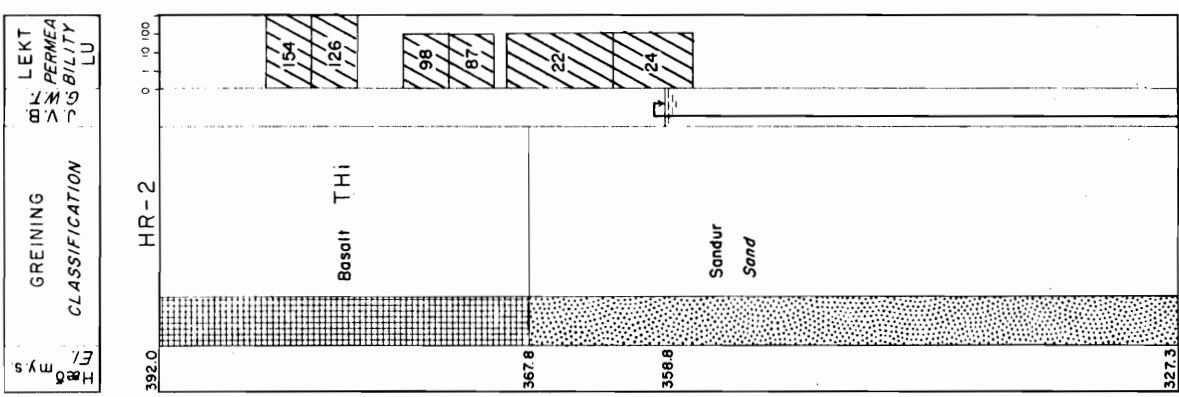
Fnr. 9272

HK 2

HK 2

HK 1

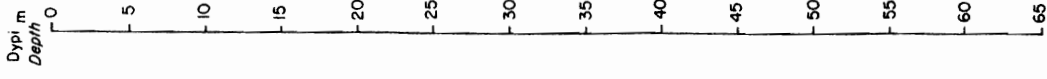
Mynd 3.



ORKUSTOFNUN

HRAUNYJAFÖSS
 BÖRHÖLUSNÍÐ
 GRAPHIC CORELOGS

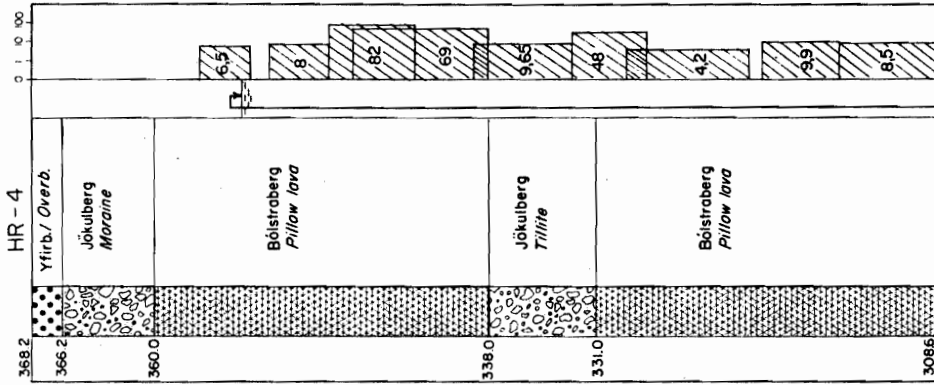
8.12.69 PI/EK Tnr. 100
 Bl. 1 of 2 B. 332 Fnr. 9191



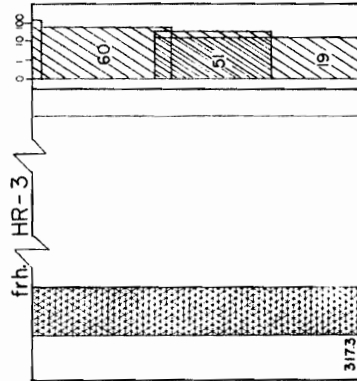
Skýringar:

- Laust yfirborð
- Sandur og laus milliög
- Leir
- Morena og jökulberg
- Tungnárhraun
- Bólstraberg

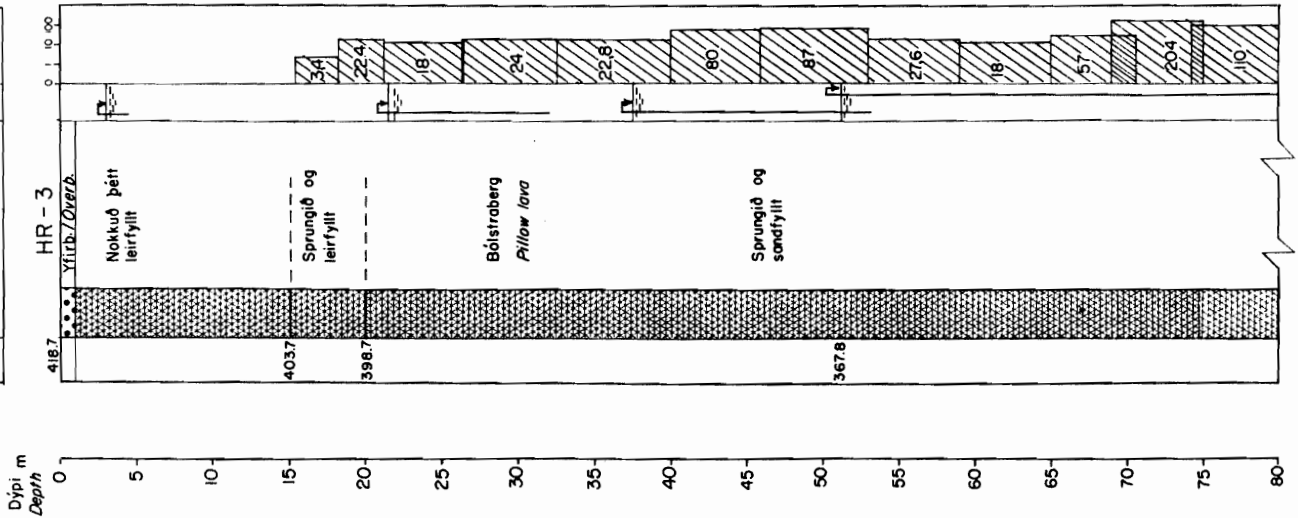
LEKT PERMEABILITY LU	GREINING CLASSIFICATION	LEKT PERMEABILITY LU
----------------------	-------------------------	----------------------



LEKT PERMEABILITY LU	GREINING CLASSIFICATION	LEKT PERMEABILITY LU
----------------------	-------------------------	----------------------



LEKT PERMEABILITY LU	GREINING CLASSIFICATION	LEKT PERMEABILITY LU
----------------------	-------------------------	----------------------

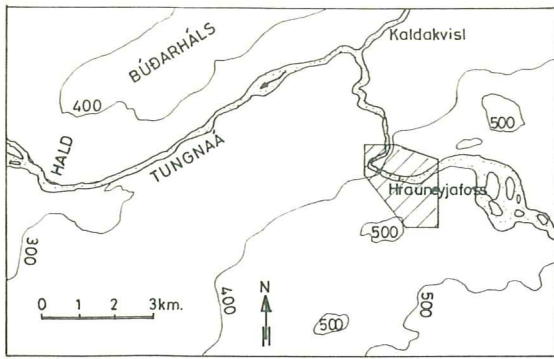


ORKUSTOFNUN

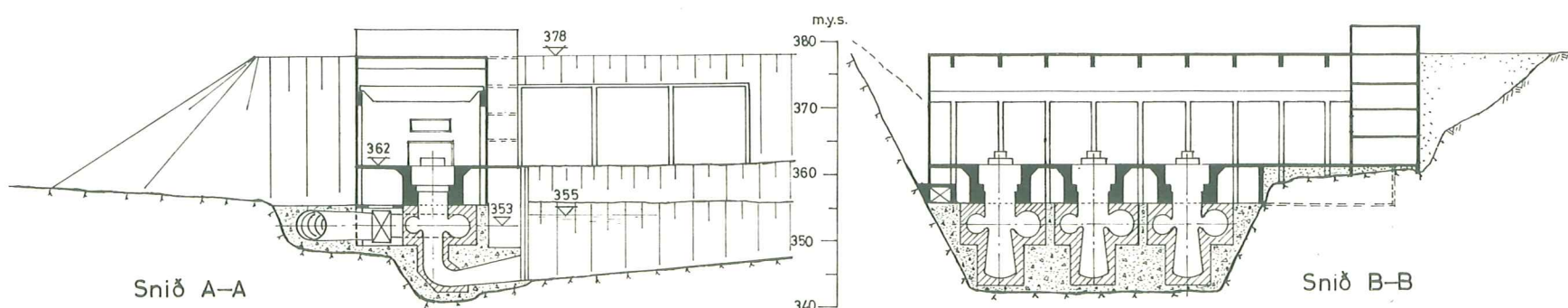
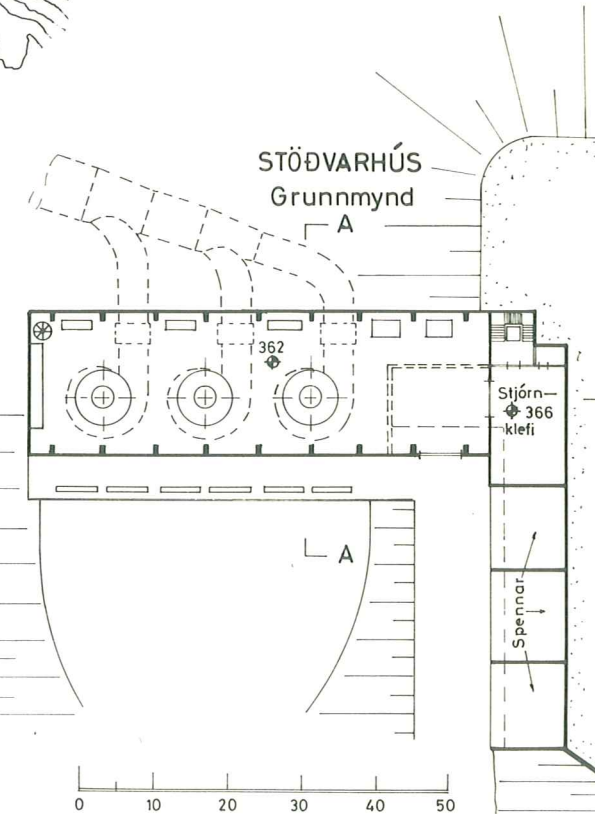
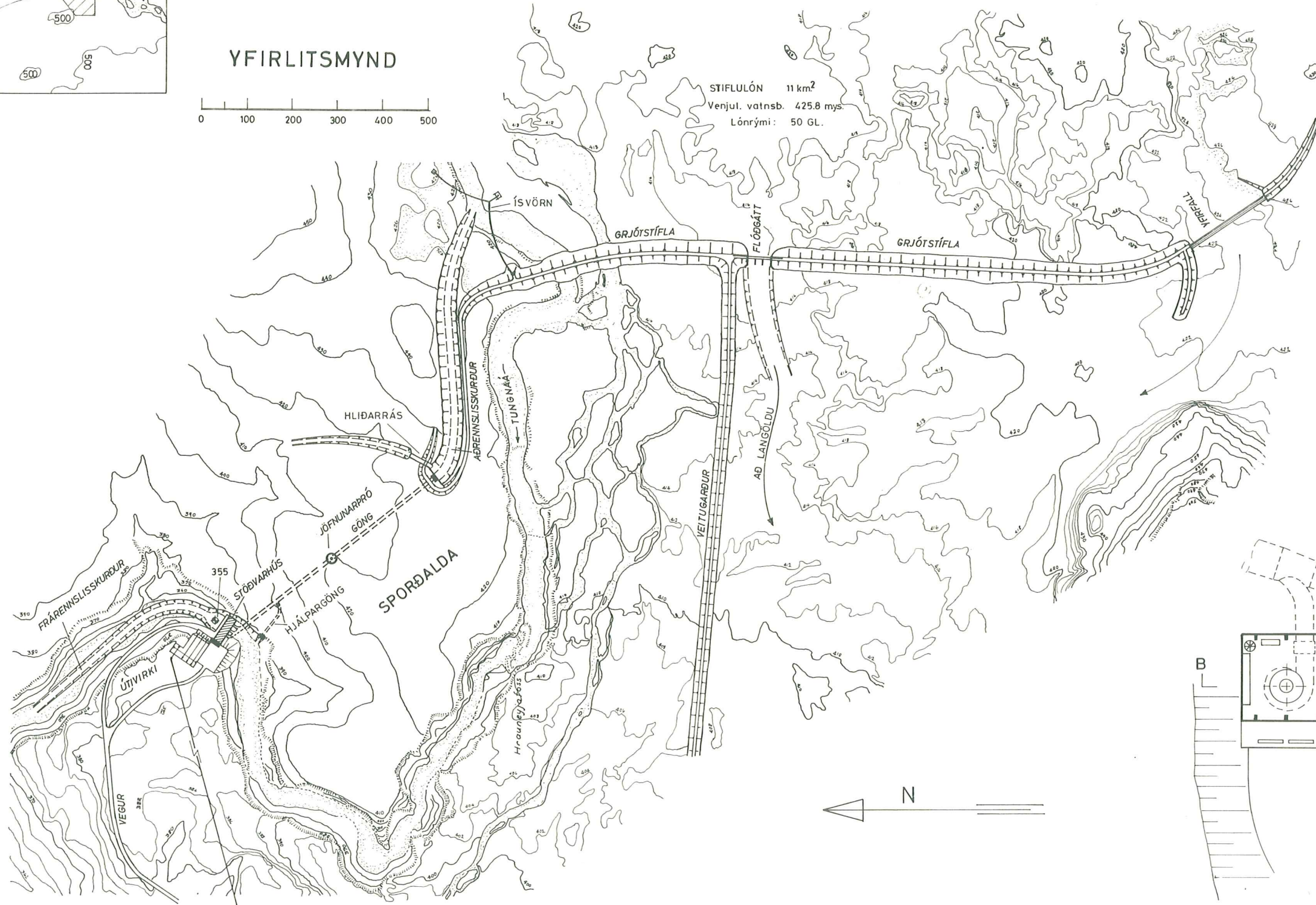
HRAUNYJAFÖSS
BORHOLUSNIÐ
GRAPHIC CORELOGS

10.12.69 P1/S1 Trn. 101
Bl. 2 of 2 B-332

Fnr. 9192



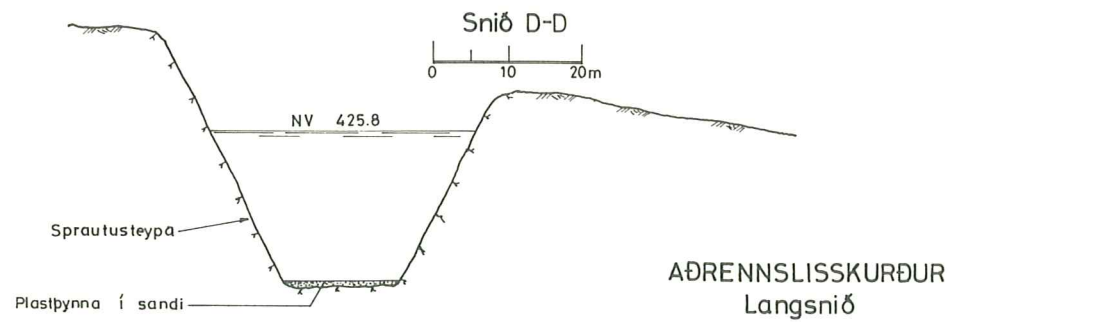
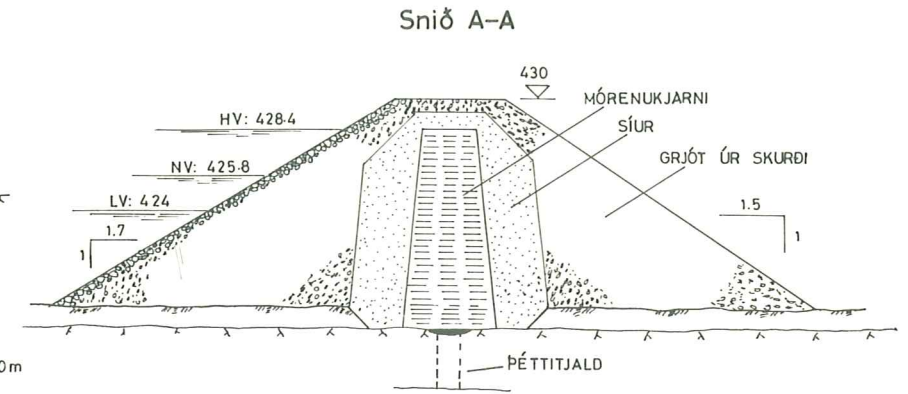
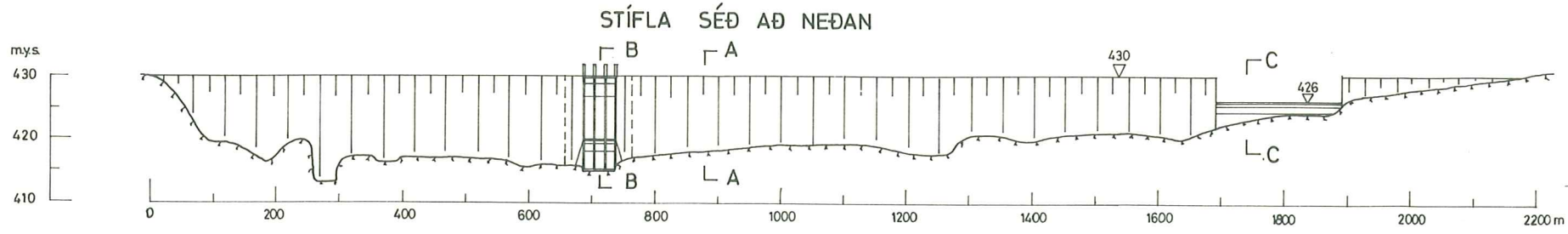
YFIRLITSMYND



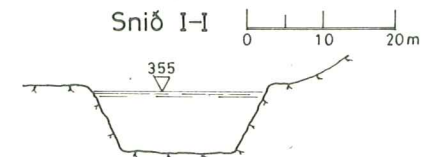
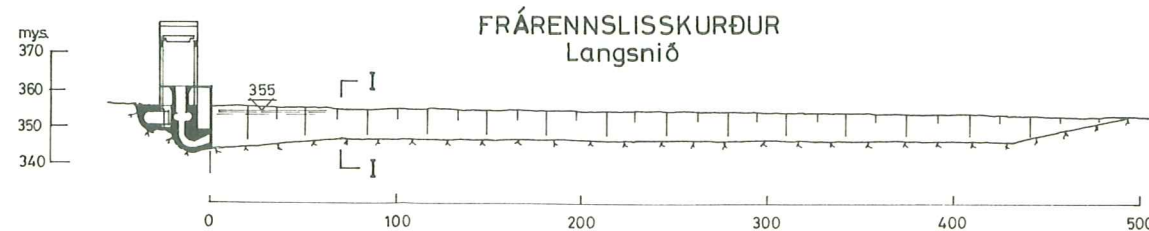
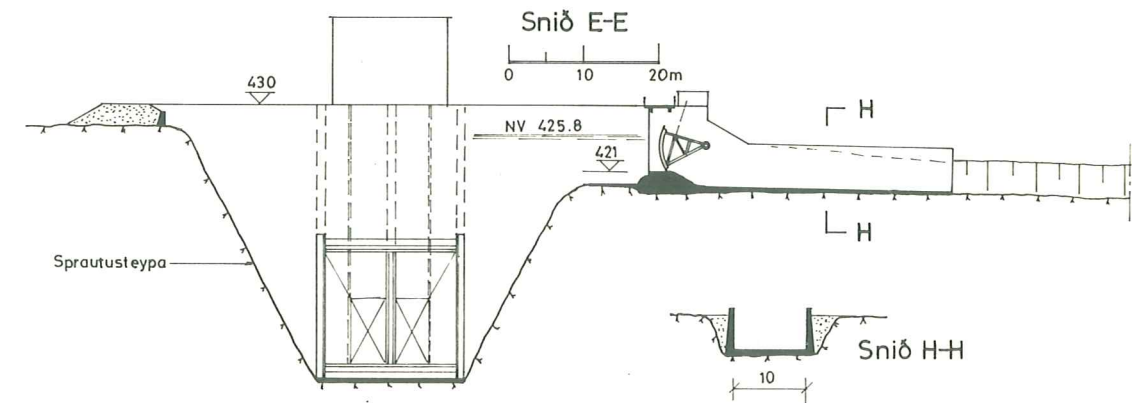
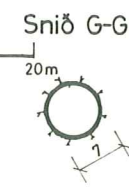
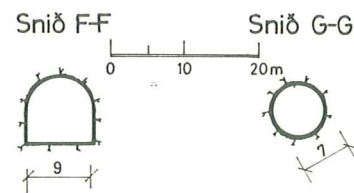
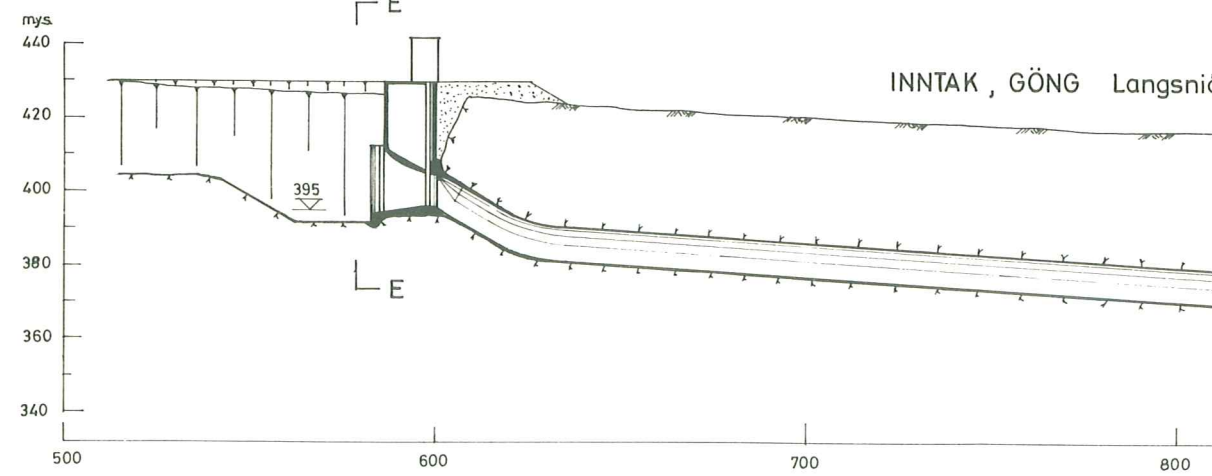
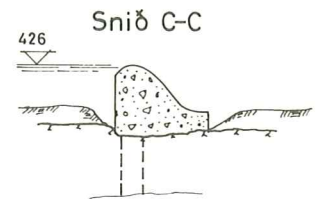
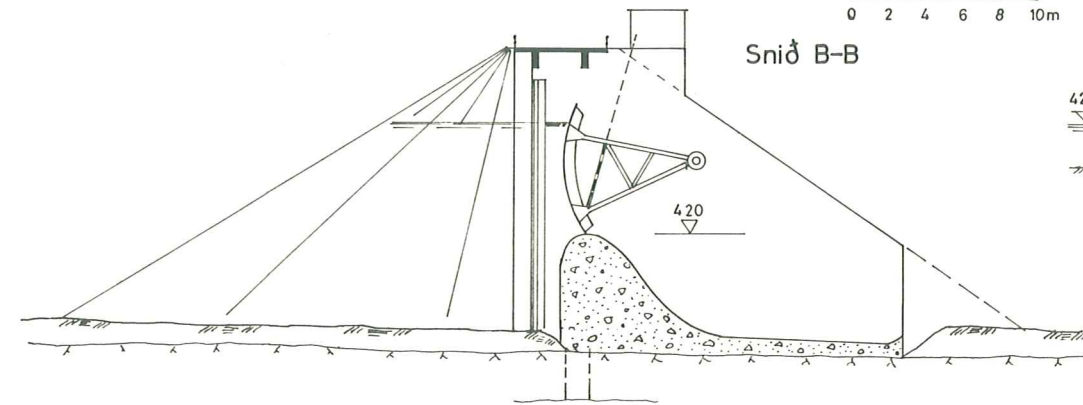
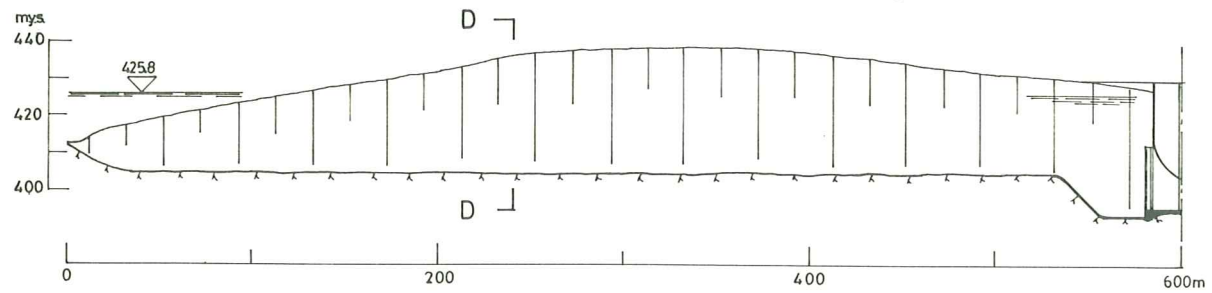
ORKUSTOFNUN
 Virkjun Tungnaár við Hrauneyjafoss.
 Afstöðumynd.
 Stöðvarhús.

T.: SH/GM:NR. SH V.: S.: Degr. Ág '69 M.:
 SIGURDUR THORODDSEN, VERKFRÆÐISTOFA S.F.
 ÁRMÚLA 4, REYKJAVÍK, SÍMI 8-1575

01.21. 1.01.



AÐRENNSLISSKURÐUR
Langsnið



ORKUSTOFNUN					
VirkJun Tungnaár við Hrauneyjafoss.					
Stífla og Vatnsvegir					
T:	SH	R:	SH	Y:	S:
Dag:	Ág. '69	M:			
SÍGURÐUR THORODDSEN, VERKFRÆDISTOFA S.F. ÁRMÚLA 4 REYKJAVÍK, SÍMI 8-15-75					
					01.21.1.02