

Arni Snorrason  
89/01



ORKUSTOFNUN  
Vatnsorkudeild

**ATHUGANIR Á FLÓÐUM Á VATNASVIÐI  
ANDAKÍLSÁR Í BORGARFIRÐI**

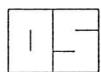
Árni Snorrason og Halína Bogadóttir

Unnið fyrir Vegagerð ríkisins

ÁSn-HB-89/01

Maí 1989

REGBRENTUR GEÐASAÐA



ORKUSTOFNUN  
Vatnsorkudeild

Verknúmer: 500990

## ATHUGANIR Á FLÓÐUM Á VATNASVIÐI ANDAKÍLSÁR Í BORGARFIRÐI

Árni Snorrason og Halína Bogadóttir

Unnið fyrir Vegagerð ríkisins

ÁSn-HB-89/01

Maí 1989

## ATHUGANIR Á FLÓÐUM Á VATNASVIÐI ANDAKÍLSÁR Í BORGARFIRÐI

### 1. INNGANGUR

Samkvæmt beiðni Vegagerðar ríkisins hafa Vatnamælingar Orkustofnunar gert athuganir á flóðum á vatnasviði Andakílsár í Borgarfirði. Við þessar athuganir eru notaðar mælingar á rennsli frá Andakílsárvirkjun, vhm029, sem ná yfir tímabilið 1949-1984, mælingar á vatnsborði Skorradalsvatns, vhm140, sem ná yfir tímabilið 1971-1987, ásamt upplýsingum um yfirlif Skorradalsvatns. Á mynd 1 er sýnd afstaða þessarra staða.

Reiknuð var rennslisröð fyrir yfirlif Skorradalsvatns og gerð titódnigreining á henni, ásamt röðinni frá Andakílsárvirkjun. Helstu niðurstöður eru, að flóð með 50 ára endurkomutíma er talið um  $156 \text{ m}^3/\text{s}$  fyrir yfirlif Skorradalsvatns en um  $175 \text{ m}^3/\text{s}$  fyrir rennsli frá Andakílsárvirkjun. Óvissu í þessum reikningum er erfitt að meta, en hún er að líkendum meiri en  $\pm 20\%$ , miðað við 95% óvissumörk.

### 2. GÖGN

Vatnshæðarmælingar Vatnamælinga í Skorradalsvatni ná aftur til ársins 1971, en þá var reistur síriti, rétt ofan við útfall Skorradalsvatns. Mælistöðin var einungis hugsuð sem vatnsborðsmælir, til þess að fylgjast með forða og forðabreytingum í vatninu vegna Andakílsárvirkjunar. Einnig var rennsli um skurð virkjunarinnar óþekkt. Til þess að unnt væri að segja fyrir um flóð á yfirlif Skorradalsvatns voru því gerðar mælingar á yfirliflinu. Einnig var gerð ein rennslismæling neðan yfirlallsins, til kvörðunar á því. Rennsli um yfirliflið er lýst með jöfnunni:

$$Q_{140} = C * L * h^{3/2}$$

Þar sem:

$$Q_{140} = \text{rennsli á yfirlif}$$

$$L = \text{lengd yfirlalls} = 63,2 \text{ m}$$

$$C = \text{fasti}$$

$$h = W_{140} - W_{yfirlalls}$$

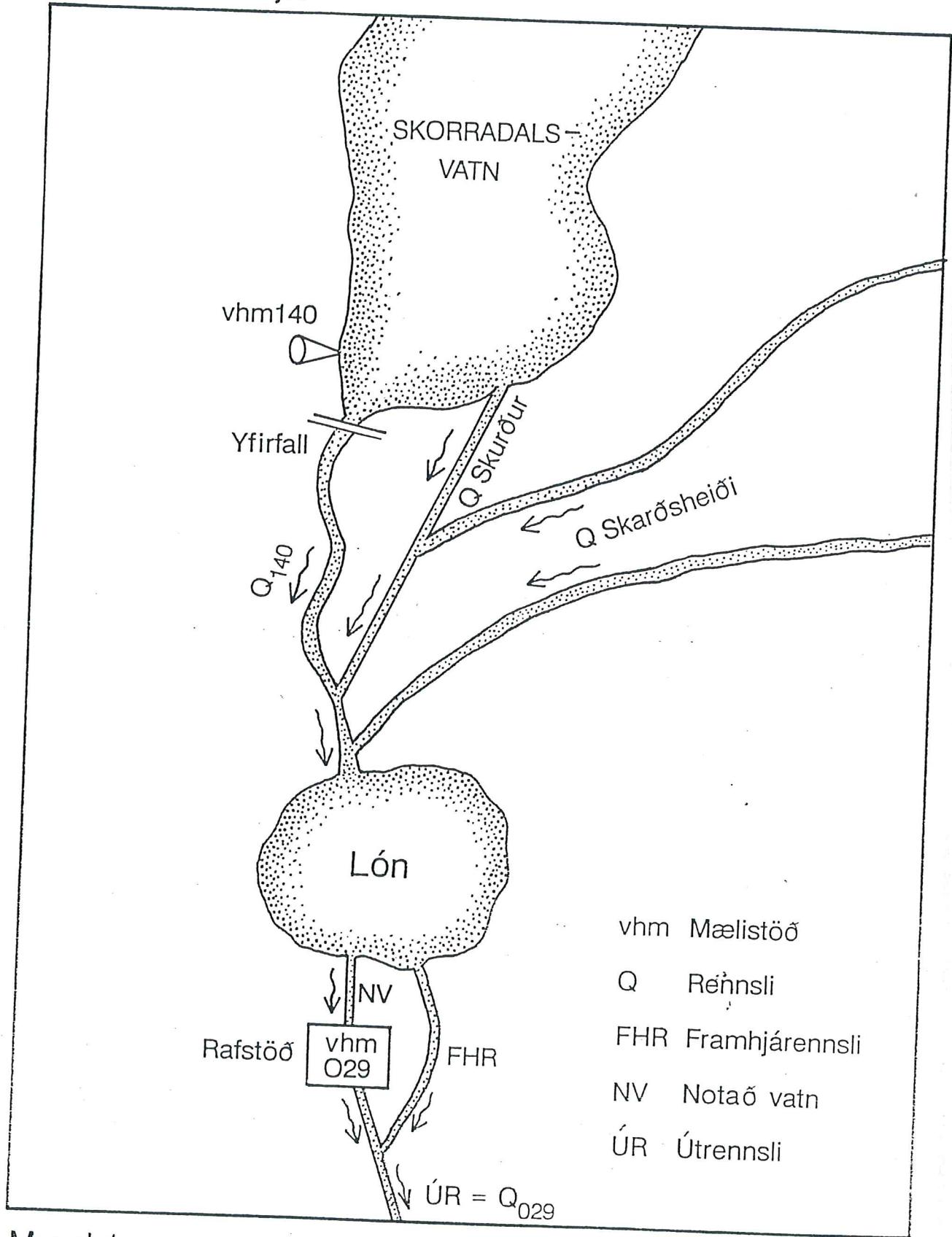
$$W_{140} = \text{vatnshæð mæld af vhm140}$$

$$W_{yfirlalls} = \text{hæð yfirlalls} = 67,5 \text{ m y.s.}$$

Gert er ráð fyrir því að C sé fasti, en strangt til tekið gildir það ekki, bæði vegna viðnáms yfirlalls við lágar vatnshæðir og eins vegna hugsanlegs bakvatns við háar vatnshæðir. Gerð var ein rennslismæling og reyndist rennslið vera  $26,2 \text{ m}^3$  og vatnshæð á yfirlifli  $32,5 \text{ cm} \pm 1,5 \text{ cm}$ . Óvissa í vatnshæðarmælingunni stafaði af miklum oldugangi á vatninu. Ofangreindar tölur gefa því fastann  $C = 2,24 \pm 0,15$ . Þetta gildi er ívið í hærra lagi, sem gæti skýrst af hluta með því að oldugangurinn, sem áður er lýst, gæti aukið flutningsgetu yfirlallsins. Lykill fyrir yfirliflið er að óvissunum um yfirliflinu.



VOD-VM-500-HB  
89.05.0173-Gyða



Mynd 1.

Yfirlitsmynd af mælistöðvum  
við Skorradalsvatn og Andakílsárvirkjun

fallið er því:

$$Q_{140} = 141,6 * h^{3/2}$$

Þessum lykli var síðan beitt á þá atburði tímabilsins 71.01.01 - 87.12.31, sem notaðir voru í flóðagreiningunni.

Rennslisgögn frá Andakílsárvirkjun, vhm029 eru með nokkru öðrum hætti. Rennslisröðin samanstendur af tveim þáttum, annars vegar vatnsnotkun vélanna á sólarhringsgrunni, hins vegar framhjárennsli stöðvarinnar, sem fundið er útfrá einum stökum álestri. Því verður að líta á röðina sem röð dagsmeðaltala, en ekki augnabliksgilda. Nú er það svo, að miðlun í Skorradalsvatni gerir það að verkum, að sáralítill munur er á röðum dagsmeðaltala og augnabliksgilda hvað varðar útrennsli úr vatninu, en öðru máli gegnir um rennsli frá Skarðsheiðinni, sem er nánast ómiðlað. Gögn frá vhm029 ná aftur til 1949 og er tímabilið 1949.01.01 - 84.12.31 notað við flóðagreininguna.

Línurit yfir vatnshæðir við vhm140 og útrennslis við vhm029 eru sýndar í fylgiriti 1.

### 3. GREINING

Við mat á flóðum var byggt á tvennskonar röðum, annarsvegar raðir af hæstu gildum hvers árs (Annual maximum series, AMS) og hins vegar á röð hæstu gilda, (Annual exceedance series, AES) en fjöldi gildanna ákvarðaðist af árafjölda hvorrar raðar fyrir sig, 17 ár fyrir vhm140 og 36 ár fyrir vhm029.

Tíðnigreining flóðaraðanna (Flood frequency analysis) fór eftir hefðbundnum aðferðum. Þrennskonar líkindadreifingar voru reyndar, exponential dreifing, ED, útgildadreifing Gumbels, GD, og Log-Pearson, Type III dreifingin, LPD. Parametrar dreifinganna voru metnir eftir aðferð minnstu kvarðrata (Least square estimation, LSE) og einnig með því að nota vægi, meðaltal og staðalfrávik.

### 4. NIÐURSTÖÐUR

Í öllum tilvikum reyndist betra að nota LSE aðferð við mat á parametrum. Einig reyndist betra að nota AES frekar en AMS raðir. Öðrum tilvikum en ofangreindum eru ekki gerð frekari skil. Í töflu 1 og 2 eru sýndar AES raðir beggja mæla.

Á mynd 2 og 3 sjást niðurstöður fyrir vhm140. Á myndinni eru mældir atburðir (AES), teiknaðir sem þríhyrningar. Dreifingar þjár eru einnig dregnar upp og virðist ED líkindadreifingin falla best að mældum gildum. Það kemur einnig fram í staðtölulegum upplýsingum um aðlögun dreifinganna.

Á mynd 4 og 5 sjást sambærilegir hlutir fyrir vhm029, nema að stærstu atburðirnir skera sig nokkuð frá hinum. Í þessu tilfelli einnig fellur ED dreifingin best að mældum gildum og er það mat staðfest í staðtölulegum upplýsingum um aðlögun dreifinganna.

Á mynd 6 eru ED líkindadreifingar ásamt AES beggja mæla sýndar og virðist ágætt samræmi milli raðanna. Í hvorugri röðinni eru atburðir, sem skera sig „óeðlilega“ mikið úr (outliers). Einig má af línuritinu ráða, að upplýsingar um flóð í 17 ára röð vhm140 séu ekki frábrugðnar að marki, flóðalýsingum 36 ára raðar við Andakílsárvirkjun. Hins vegar reyndist ekki unnt að finna traust samband milli rennslis á yfirfalli og rennslis við vhm029 og veldur þar mestu að rennsli frá Skarðsheiðinni getur verið afgerandi fyrir flóð við vhm029. Til viðbótar er rennsli um veituskurð óþekkt og að lokum er framhjárennsli hjá Andakílsárvirkjun aðeins byggt á stökum álestrum, en ekki samfelldum eins og við vhm140.

Tafla 1

SKORRADALSVATN vhm140

Gagnaröð fyrir tölfraeðilega greiningu  
(AES, annual exceedence series)

Ár	Dags.	Vatnshæð W140 (m.y.s)	Rennsli reiknað $Q_{140}$ ( $m^3/s$ )
1983	23.jan	68.39	118.86
1971	31.des	68.31	103.200
1975	26.des	68.22	86.49
1972	23.feb	68.12	69.11
1983	01.mar	68.06	59.33
1985	12.jan	68.01	51.56
1984	25.feb	67.97	45.62
1973	07.jan	67.96	44.16
1976	21.feb	67.93	39.92
1984	10.mar	67.92	38.53
1976	22.apr	67.91	37.17
1982	24.apr	67.90	35.81
1975	12.nov	67.89	34.48
1975	21.mar	67.87	31.86
1980	30.okt	67.86	30.58
1981	09.apr	67.84	26.84
1985	28.okt	67.82	25.63

Tafla 2

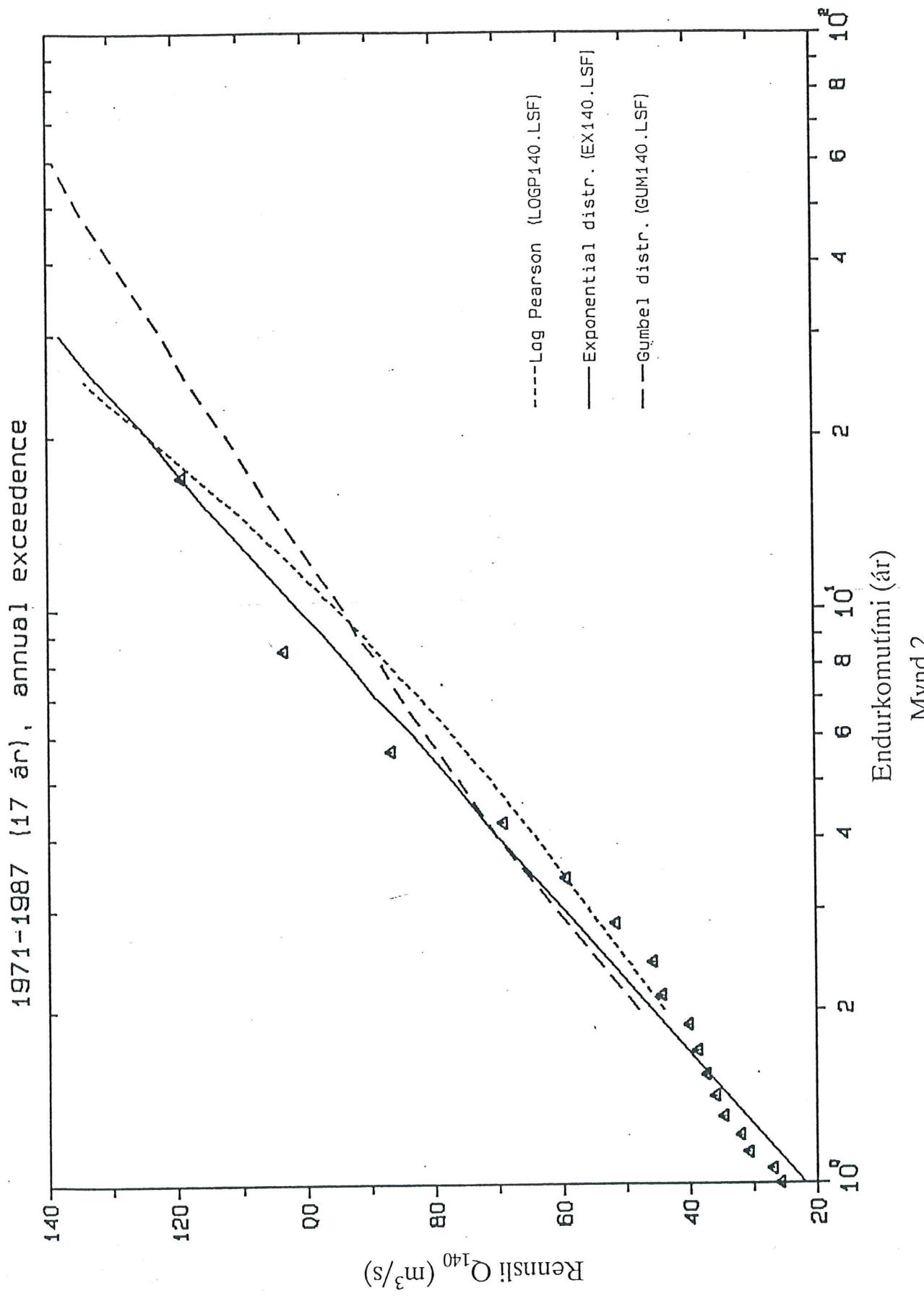
ANDAKÍLSÁVIRKJUN vhm029  
Gagnaröð fyrir tölfræðilega greiningu  
(AES, annual exceedence series)

Nr.	Ár	Dags.	Útrennsli $Q_{029}$ ( $\text{m}^3/\text{s}$ )
1	1971	31.des	171.04
2	1952	20.feb	144.85
3	1967	15.jan	133.22
4	1983	23.jan	125.31
5	1972	23.feb	122.80
6	1968	28.feb	118.54
7	1958	18.nov	116.44
8	1975	26.des	96.70
9	1973	17.jan	87.78
10	1959	20.mar	87.19
11	1956	06nov	86.11
12	1962	21.okt	86.02
13	1953	11.mar	84.43
14	1954	20.nov	84.13
15	1954	02.jan	83.72
16	1956	17.nov	81.81
17	1955	19.apr	81.79
18	1953	17.des	79.90
19	1970	15.okt	79.36
20	1969	16.mar	79.18
21	1953	24.mar	76.86
22	1967	02.des	76.81
23	1958	02.des	75.88
24	1962	18.feb	74.12
25	1973	30.okt	72.84
26	1953	23.nov	71.99
27	1959	31.okt	69.76
28	1975	12.nov	68.18
29	1967	11.des	67.99
30	1961	08.mar	67.20
31	1954	16.apr	66.93
32	1972	17.mar	62.97
33	1951	16.okt	62.01
34	1953	18.okt	61.60
35	1961	21.nov	61.59
36	1983	01.mar	60.63

[ ] VOD-VM-514. HB  
[ ] 89.05.0212. T/Syj

Skorradsalsvatn, vhm140

VM-06.02.1985



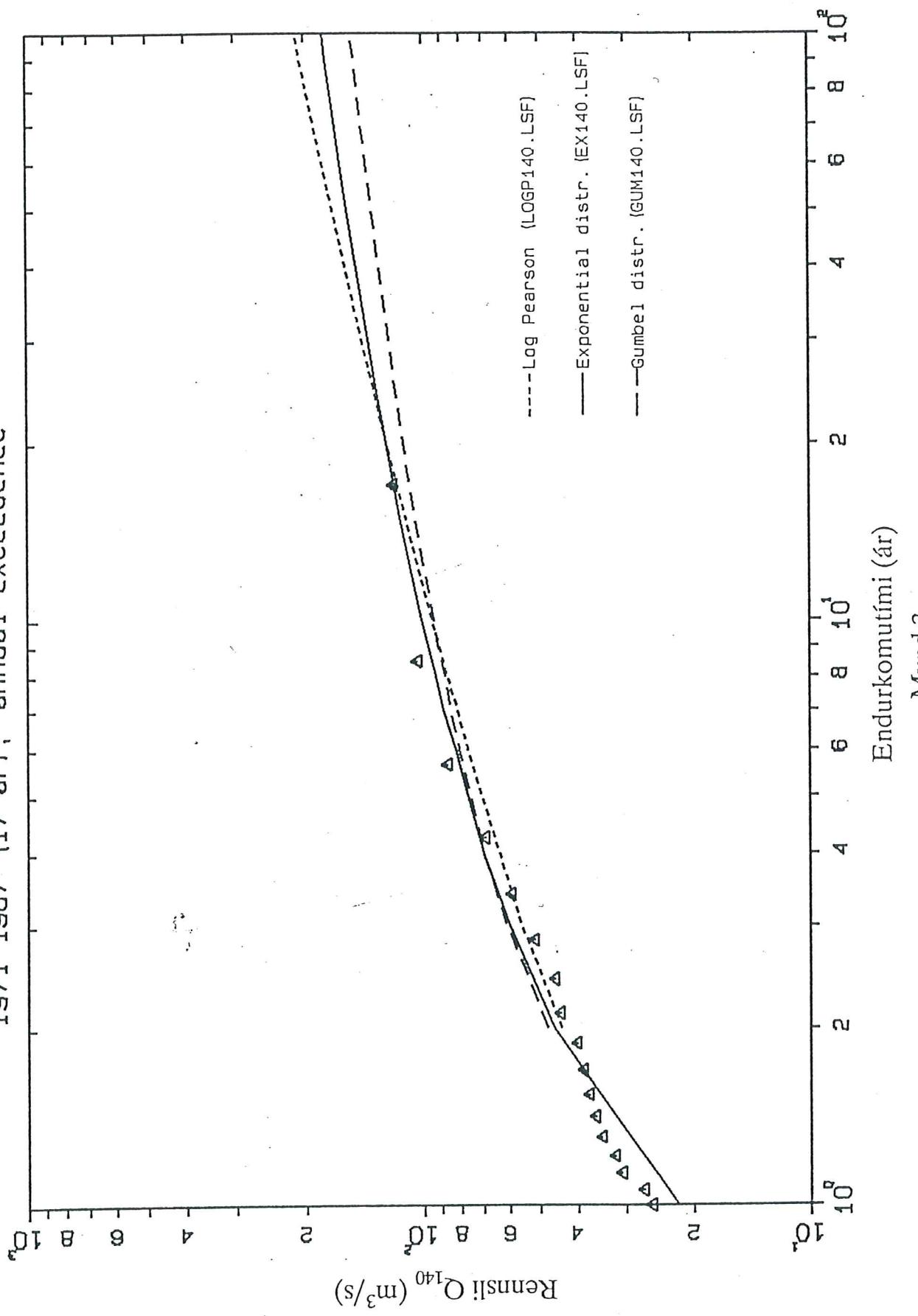
Endurkomutími (ár)  
Mynd 2

UH 89.05. 0213 T/Syj

Skorradalsvatn, vhm140

1971-1987 (17 ár), annual exceedence

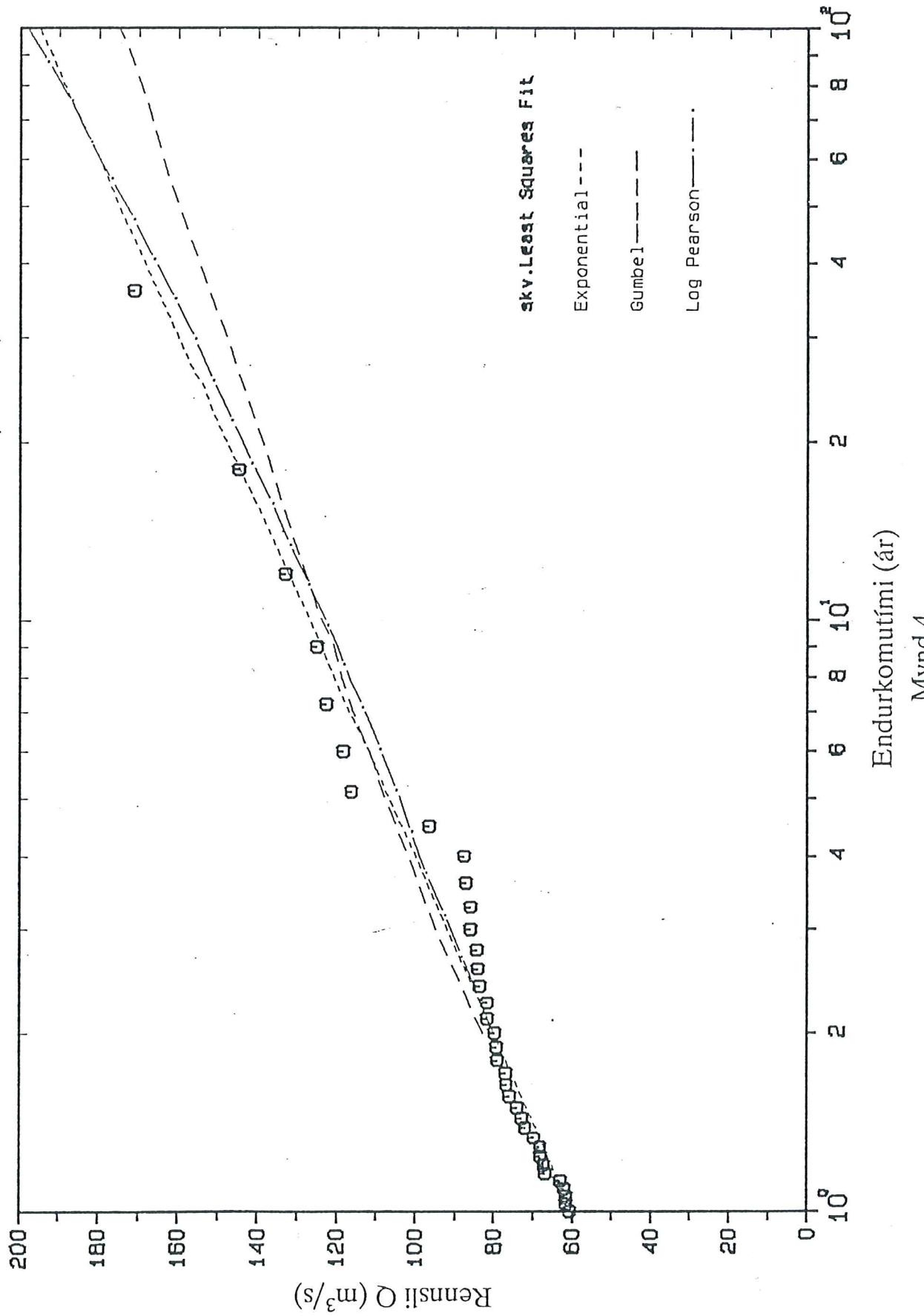
VM-04.02.1989 HD



VOD-VM-514. HB  
89.05 0214. T/Sy J

### Andakílsárvirkjun, vhm029

annual exceedence 1949-1984 (36 ár)

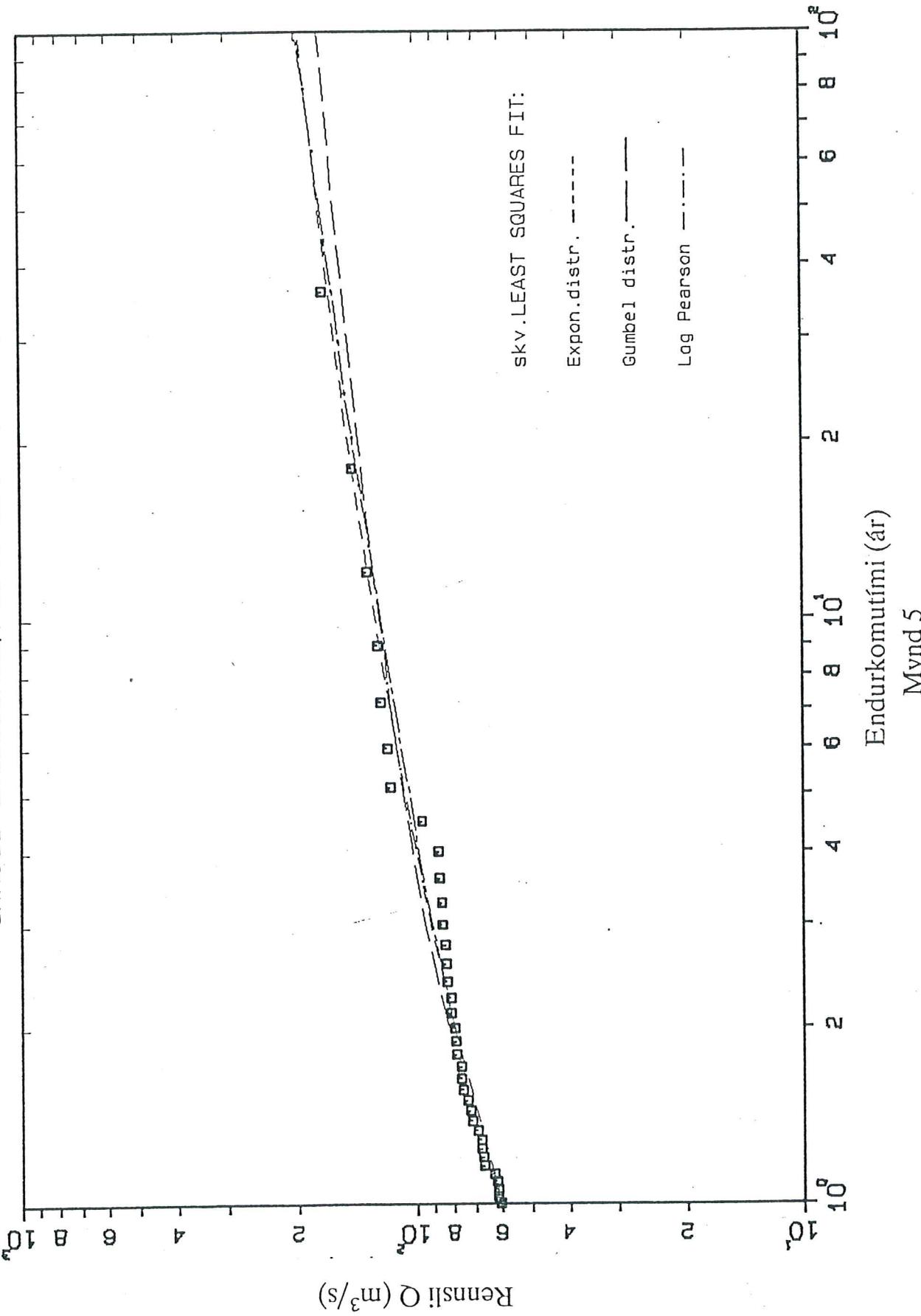


Endurkomutumi (ár)  
Mynd 4

YOD-VM-514-HB  
8905.0215.7/Syj

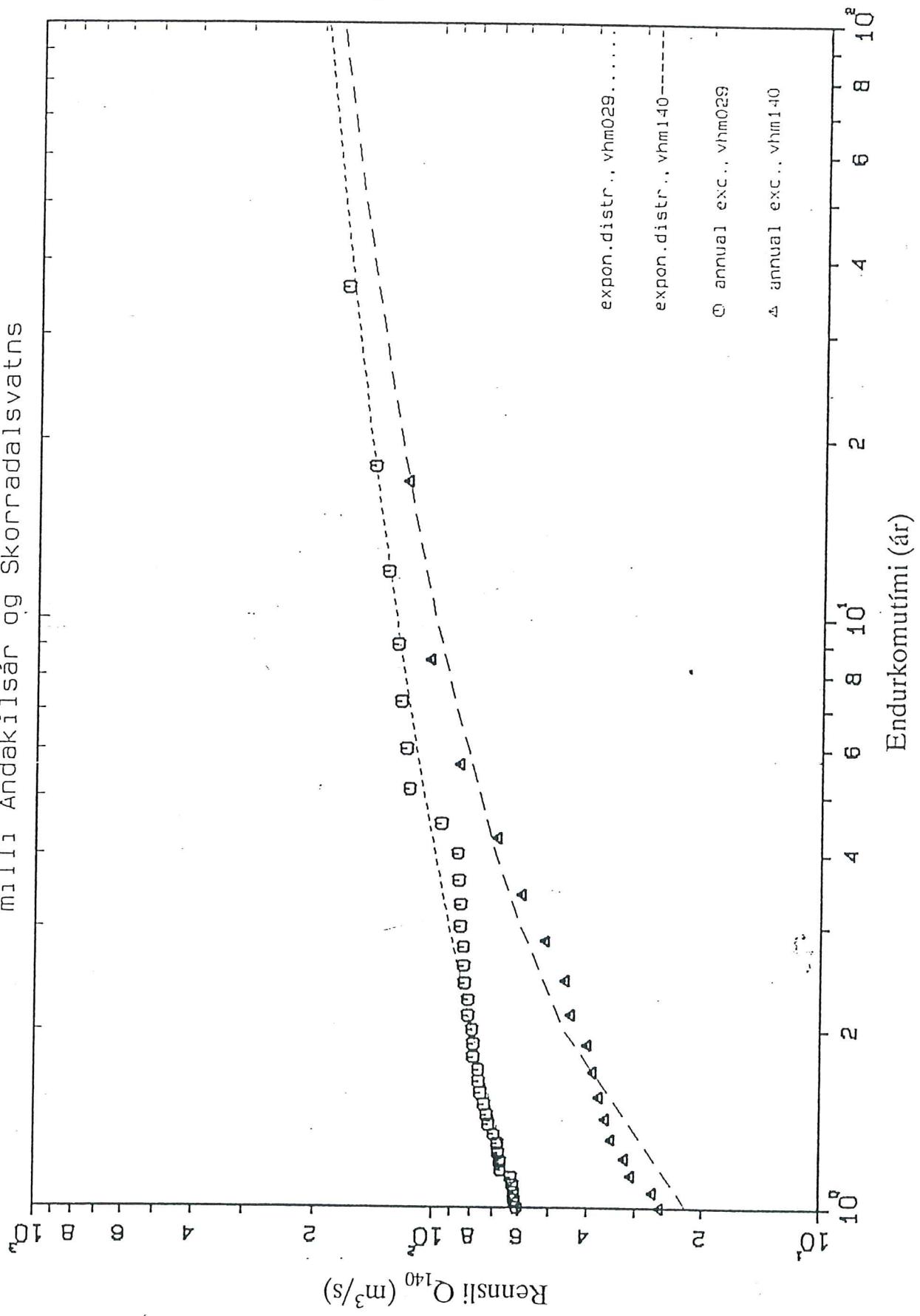
Andakílsárvirkjun, vhm029.

annual exceedence, 1949-1984 (36 ár)



VOD-VM-514, HB  
89.05.0216, T/Syj

Samananþurður á flóðasþárm  
miðli Andakilsárs og Skorradalsvatns



Greinargerð

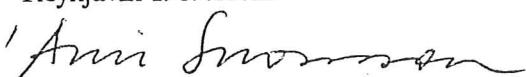
ÁSn/HB 89/01

Í töflu 3 eru niðurstöður teknað saman. Þar má helst nefna, að flóð með 50 ára endurkomutíma telst vera um  $156 \text{ m}^3/\text{s}$  fyrir yfirfall Skorradalsvatns, en um  $175 \text{ m}^3/\text{s}$  við vhm029. Helstu óvissuhættir eru í yfirfallslyklum, bæði við útfall Skorradalsvatns og framhjárennslis við Andakílsárvirkjun. Óvissa þessi gæti verið um 10%. Óvissa vegna aðferðafræðinnar er auðvitað veruleg, en erfitt er að leggja hlutlægt mat á hana. Sú óvissa er verulega háð endurkomutíma flóðsins, sem metið er, og vex ólínulega með endurkomutímanum. Ekki er fráleitt að gera ráð fyrir að óvissan sé meiri en  $\pm 20\%$  miðað við 95% óvissumörk (tvö staðalfrávik).

TAFLA 3. Niðurstöður flóðagreiningar. Exponential dreifing.

Endurkomutími	Rennsli um yfirfall	Rennsli við vhm029
25 ár	$132 \text{ m}^3/\text{s}$	$154 \text{ m}^3/\text{s}$
50 ár	$156 \text{ m}^3/\text{s}$	$175 \text{ m}^3/\text{s}$
100 ár	$179 \text{ m}^3/\text{s}$	$195 \text{ m}^3/\text{s}$
150 ár	$193 \text{ m}^3/\text{s}$	$207 \text{ m}^3/\text{s}$

Reykjavík 1989.05.12

  
Árni Snorrason

Endurkomutími (ár)

Mundur

# FÝLGISKJÖL

