

RAPPORT

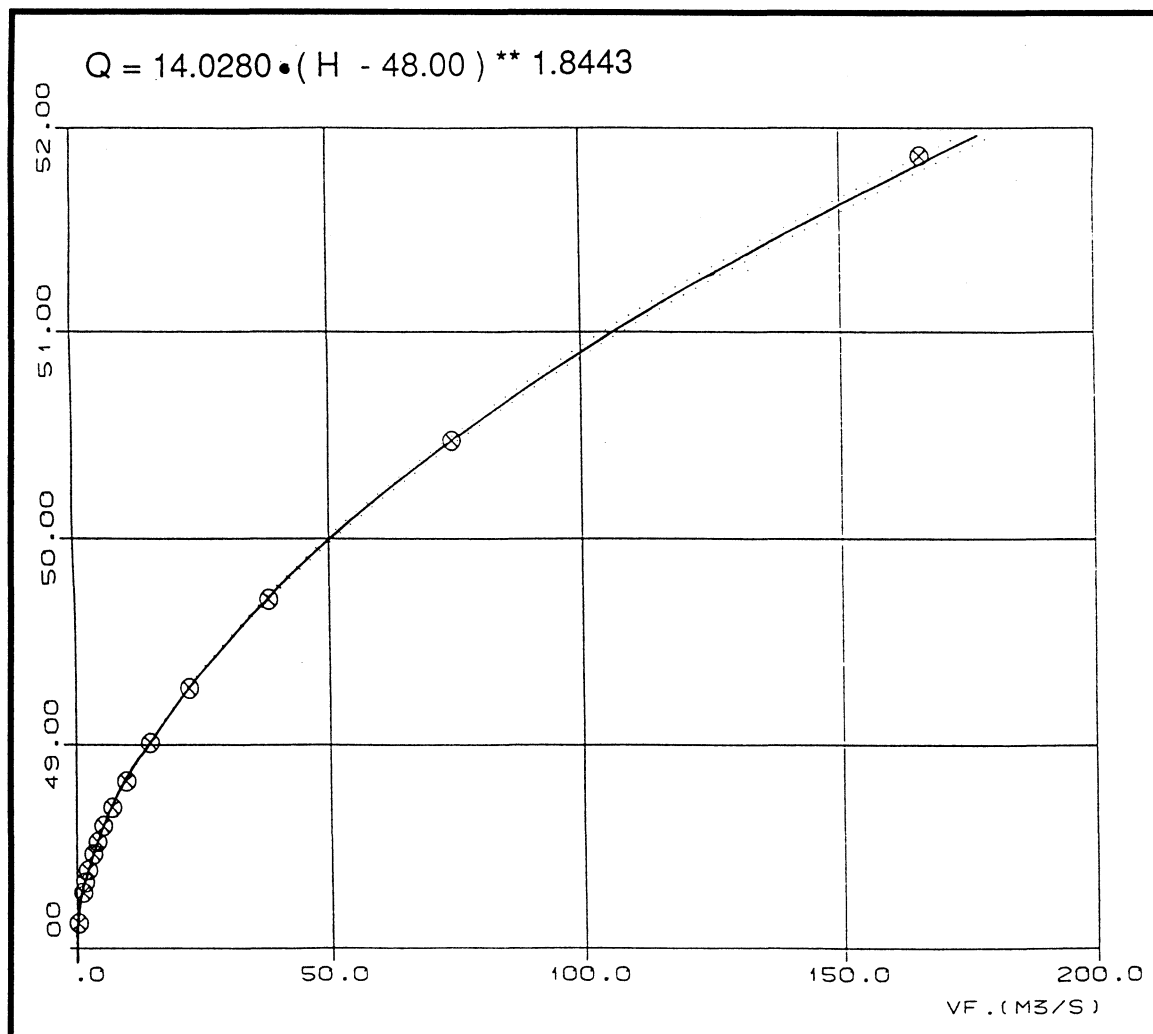
13 1994



NVE
NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIVERK

Bjarne Krokli

VANNLINJE- OG AVLØPSKURVEBEREGNING FOR UTLØPET AV OSTEVATN (067.6Z)





NVE
NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIVERK

TITTEL VANNLINJE- OG AVLØPSKURVEBEREGNING FOR UTLØPET AV OSTE VATN (067.6Z)	RAPPORT 13 - 1994
SAKSBEHANDLER Bjarne Krokli	DATO 24.03.94
	RAPPORTEN ER åpen
OPPDRA GSGIVER Fylkesmannen i Hordaland, Miljøvern avdelingen	OPPLAG 20

SAMMENDRAG

Det er utført vannlinjeberegning for utløpet av Ostevatn i Yndesdalsvassdraget. Beregningen er gjort ved hjelp av en hydrodynamisk modell. Resultatet fra beregningen er brukt til å beregne avløpskurve for Ostevatn.

Den beregnede kurven ble:

$$Q = 14.0280 (H - 48.00)^{1.8443} \quad 48.10 < H < 53.00$$

EMNEORD/SUBJECT TERMS

Vannlinjer
Vannføringskurve
Oppdragsrapport

ANSVARLIG UNDERSKRIFT

Arne Tollan

Avd. direktør

NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIDIREKTORAT
BIBLIOTEKET

NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIDIREKTORAT
BIBLIOTEKET

FORORD

Denne rapporten dokumenterer resultatene fra en vannlinjeberegning som er utført for utløpet av Ostevatn i Yndesdalsvassdraget (067.6Z). Resultatene fra vannlinjeberegningen har gitt grunnlag for beregning av avløpskurve for Ostevatn.

Nivellement og målinger er utført av regionkontoret i Førde og beregningene ved seksjon Vannbalanse.

Til vannlinjeberegningene er det benyttet en hydrodynamisk modell, MIKE 11, som er utviklet ved Dansk Hydraulisk Institut, og til beregning av vannføringskurven er Hydrologisk avdelings programvare benyttet.

Beregningen er utført som oppdrag for Fylkesmannen i Hordaland, Miljøvern avdelingen.

Oslo, mars 1994.


Kjell Repp
seksjonsjef

INNHold

	Side
1. INNLEDNING	3
1.1 Beregningsoppgaven	3
1.2 Beliggenhet	3
1.3 Vannlinjemodellen	4
1.4 Beregningsgrunnlaget	5
2. VANNLINJEBEREGNINGEN	7
2.1 Kalibrering	7
2.2 Beregningen	7
3. VANNFØRINGSKURVE	8
4. LITTERATUR	9

1. INNLEDNING

1.1 Beregningsoppgaven

Det er beregnet vannlinjer for utløpet av Ostedvatn i Yndesdalsvassdraget (067.6Z) mellom kote 48 og kote 52. Resultatet fra denne beregningen danner grunnlag for beregning av avløpskurve for Ostedvatn.

Som grunnlag for vannlinjeberegningen er det nivellert inn 4 tverrprofil i den ca. 50 m lange elvestrekningen mellom Ostedvatn og den nedstrømsliggende Logen. Da det ikke foreligger vannførings-/vannstandsregistreringer for Ostedvatn, er det også utført 2 vannføringsmålinger som benyttes til kalibrering av den hydrodynamiske modellen.

1.2 Beliggenhet

Ostedvatn ligger i Masfjorden kommune i Hordaland. Beliggenheten er vist i figur 1 (utsnitt av M711 kartblad 1116 I).

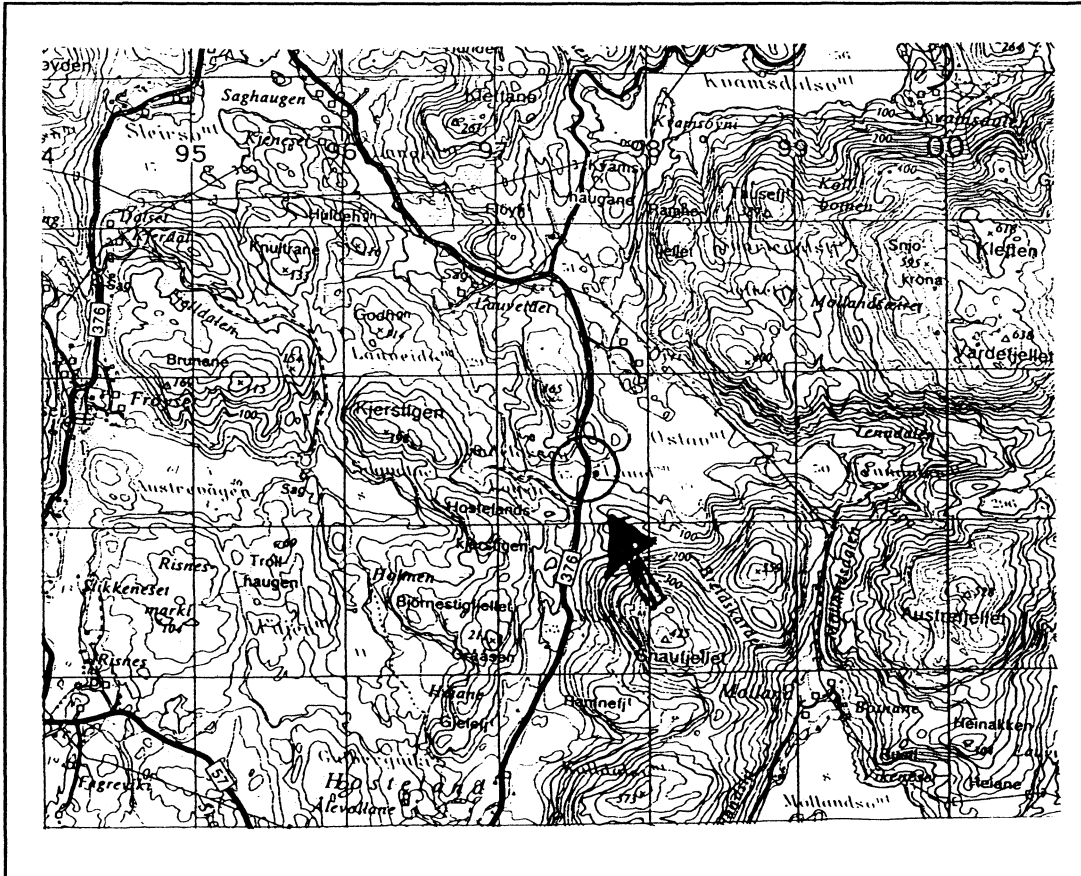


Fig. 1: Ostedvatn.

1.3 Vannlinjemodellen

Modellen som ble benyttet er utviklet ved Dansk Hydraulisk Institut (DHI). Det er en PC-basert endimensjonal modell hvor de hydrauliske forutsetningene er ivaretatt ved løsning av Saint Venants ligninger (bevaring av masse og lineær bevegelsesmengde (impuls)):

$$\text{I:} \quad \frac{\partial Q}{\partial x} + \frac{\partial A}{\partial t} = q$$

$$\text{II:} \quad \frac{\partial}{\partial x} \left[\frac{\alpha Q^2}{A} \right] + \frac{\partial Q}{\partial t} + gA \frac{\partial h}{\partial x} + \frac{g|Q|Q}{C^2 AR} = 0$$

Her er

Q = vannføring, m^3s^{-1}
 A = tverrsnittsareal, m^2
 q = lateral innstrømning, m^2s^{-1}
 h = vannstand over referansenivå, m
 C = Chezy motstandskoeffisient, $\text{m}^{1/2}\text{s}^{-1}$ (C er dybdeavhengig, Manningstallet, M , benyttes vanligvis)
 R = Hydraulisk- eller motstandsradius, m
 α = impulsfordelingskoeffisient

Ligning II kan også inneholde ledd som behandler vindkrefter og impuls fra lateral innstrømning. Overkritisk strømning løses ved at første ledd i ligning II settes lik 0. Forøvrig vises til Mike 11 Technical Reference (1).

Ligningene blir løst ved en implisitt metode som fulltidssentrerte differensialligninger i et gridnett hvor punktene blir bestemt automatisk. Løsningsmetoden er den såkalte "Double sweep method" med glatting av ikke lineære ledd.

Beregning av vannstand og vannføring blir foretatt i punkter som vist i figur 2. Punkter merket h tilsvarer tverrsnitt i elva som er lagt inn i modellen. Her beregnes vannstander. Midt mellom tverrsnittene beregnes vannføring (Q -punkter).

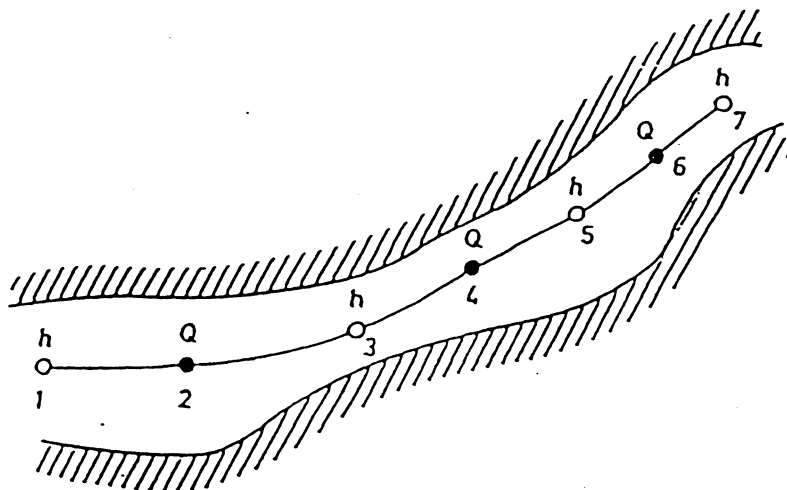


Fig. 2: Beregningspunkter i elvestrekning.

1.4 Beregningsgrunnlaget

I figur 3 er tegnet et lengdesnitt av elvestrekningen med beliggenheten til profilene og hvor de 4 profilene er trukket opp.

Som figuren viser, ligger bestemmende profil under ei bru. Ved vannstander opp til kote 53 vil avløpet fra Ostevatn gå gjennom bruprofilet. Avløpsmønstret ved høyere vannføringer er ikke kartlagt.

Vannføringskurve er beregnet for profil A.

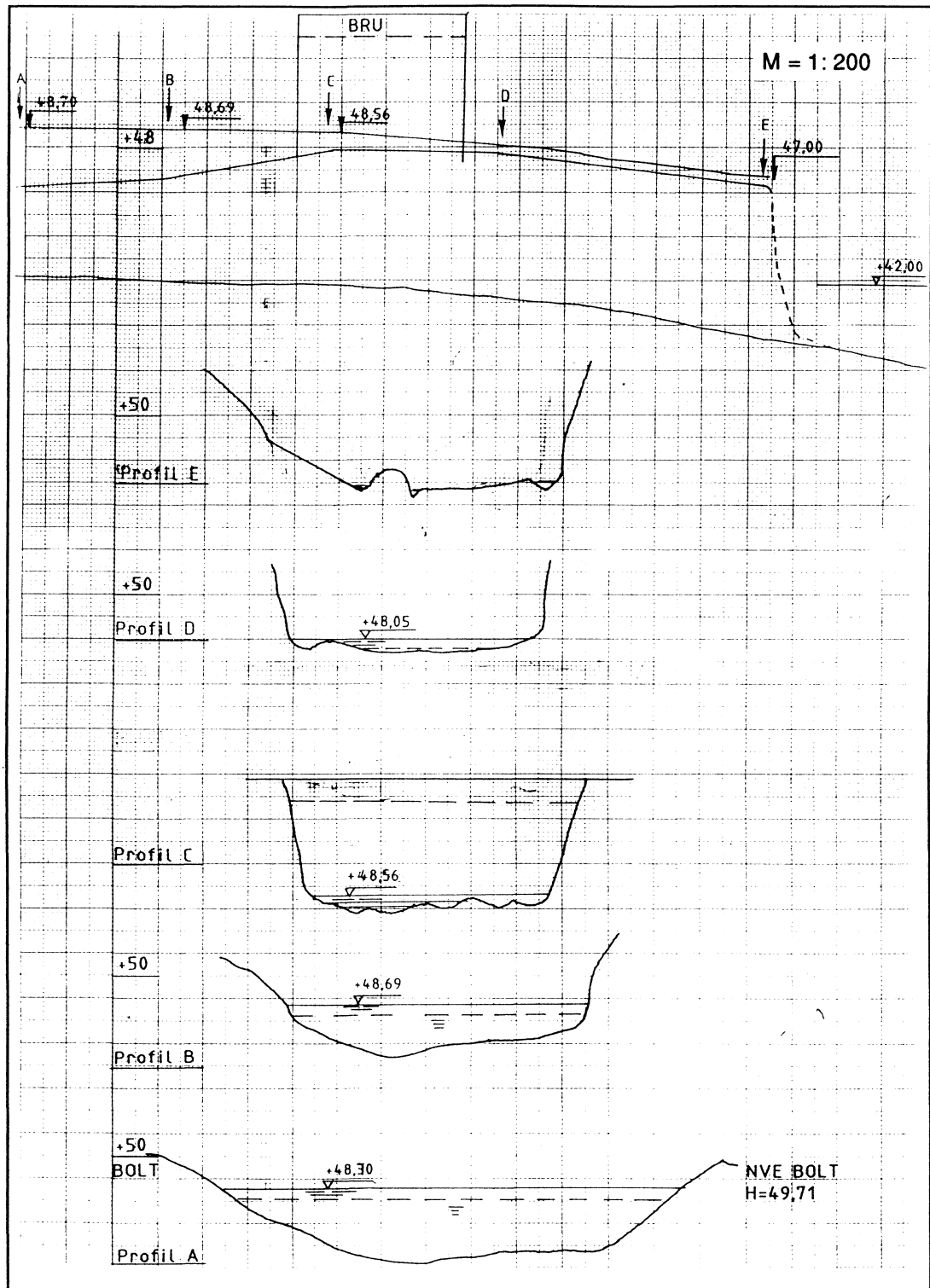


Fig. 3. Lengdeprofil og tverrprofil fra utløpet av Ostepvatn.

2. VANNLINJEBEREGNINGEN

2.1 Kalibrering

Det er gjort to vannføringsmålinger som kan benyttes til kalibrering av modellen. Under oppmålingsarbeidet (22.02.94) ble vannføringen målt til 0.57 m³/s. Da var vannstanden i profil A, C og E henholdsvis 48.19, 48.17 og 46.80 (kotehøyde NGO-1954). Denne vannføringen er for lav til å gi en brukbar kalibrering av modellen. En ny måling ble gjort 15.03.94. Ved vannføring 7.36 m³/s var vannstanden i de nevnte profil henholdsvis 48.70, 48.56 og 47.05.

Ut fra målingene ble ruheten i profilene funnet å ligge mellom $n = 0.077$ og $n = 0.066$ ($M = 13-15$).

2.2 Beregningen

Beregningen er utført ved å betrakte en situasjon der Ostevatn som magasin tømmer seg gjennom elvekanalen. Tilløpet til magasinet settes lavt og vannstanden i magasinet får falle fra kote 52 til kote 48.

I mangel på observasjoner er vannstanden i Logen holdt konstant 4 m under vannstanden i Ostevatn i løpet av simuleringsperioden.

Resultatet av beregningen er vist i tabell 1 for et utvalg av vannføringer.

Tabell 1. Vannføring i m³/s. Vannstand i kotehøyde.

Vannføring	Tverrsnitt A	Tverrsnitt C
166.00	51.86	51.40
100.20	50.92	50.51
74.24	50.47	50.11
40.23	49.76	49.50
24.19	49.33	49.14
14.33	49.01	48.87
9.85	48.82	48.71
7.35	48.70	48.62
5.33	48.60	48.53
3.33	48.46	48.41
1.50	48.30	48.26
0.57	48.19	48.17

3. VANNFØRINGSKURVE

På grunnlag av de beregnede vannstand/vannføringsrelasjonene ble det beregnet avløpskurve for Ostedvatn:

$$Q = 14.0280 (H - 48.00)^{1.8443} \quad 48.10 < H < 53.00$$

Plott av kurven er vist i diagram i figur 4.

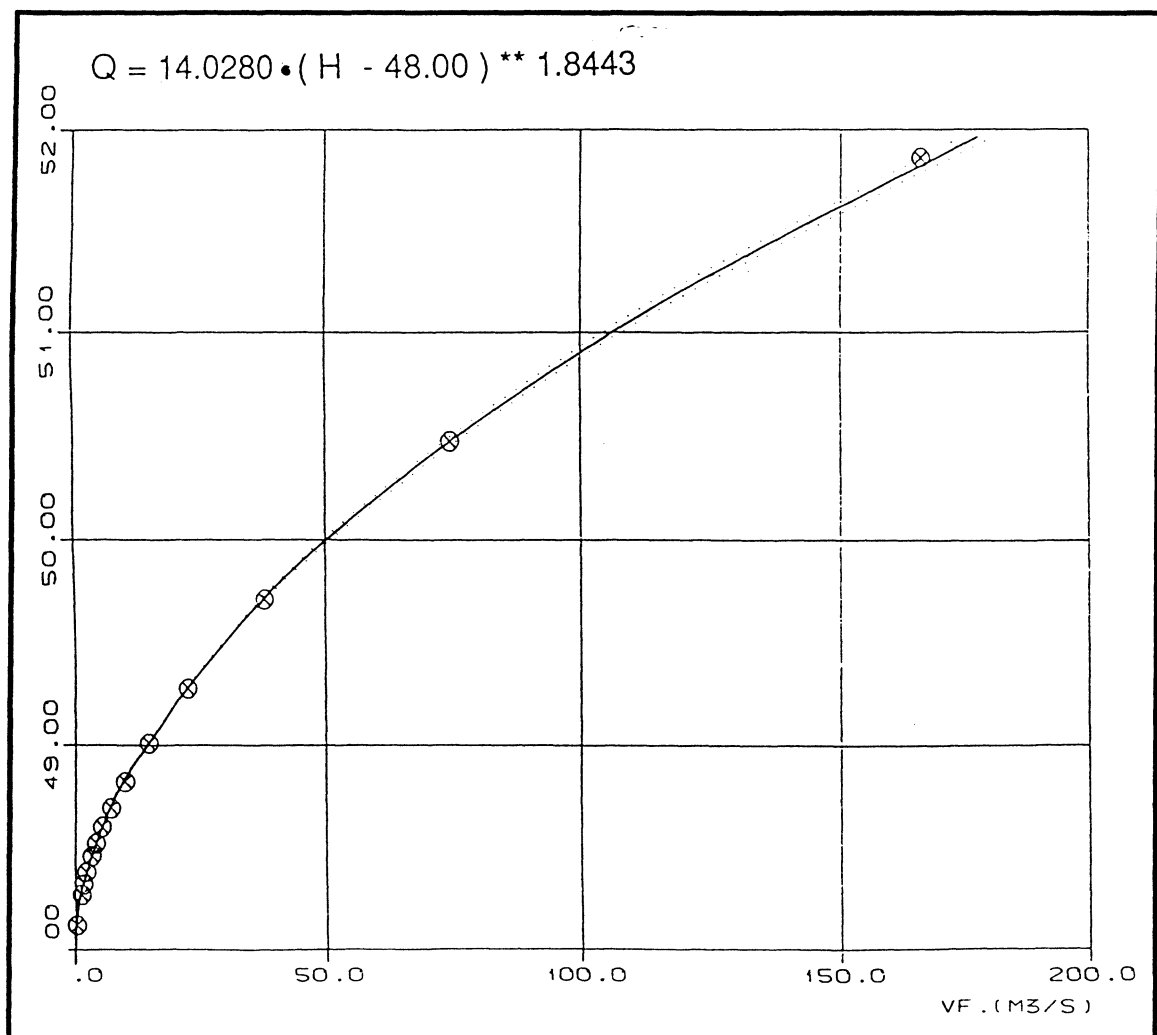


Fig. 4: Avløpskurve for Ostedvatn.

4. LITTERATUR

- (1) Dansk Hydraulisk Institut
MIKE 11 Technical Reference

Denne serien utgis av Norges vassdrags- og energiverk (NVE)
Adresse: Postboks 5091 Majorstua, 0301 Oslo

I 1994 ER FØLGENDE RAPPORTER UTGITT:

- Nr 1 Truls Erik Bønsnes og Lars Andreas Roald: Regional flomfrekvensanalyse. Sambandet mellom momentanflom og døgnmiddelflom. (45 s.)
- Nr 2 Steinar Myrabø: Sæternbekken forsøksfelt. (29 s.)
- Nr 3 Edward Witczak: Vurdering av grustak i Stjørdalselva ved Måsøra - Hofstadøra. Stjørdal kommune, N-Trøndelag. Vassdrag nr. 124. A0. (11 s.)
- Nr 4 Bjarne Krokli: Q 100 og Q 1000 avløpsflom med naturlig utløpsprofil i Ulldalsvatn og Bergsvatn (079.Z). (13 s.)
- Nr 5 Rune Dahl, Hans Otnes og Frode Trengereid: Årsrapport for NVEs interne havarigruppe. (8 s.)
- Nr 6 Harald Sakshaug: Vassdragsteknisk vurdering av interimsvai ved bygging av ny Vikersund bru. (5 s.)
- Nr 7 Astrid Voksø, Bjarne Krokli: Flomlinjeberegning og flomsonekart for nedre del av Leira (002. CAZ). (9 s.)
- Nr 8 Lars-Evan Pettersson: Flomberegning Lærdalsvassdraget (073.Z). (36 s.)
- Nr 9 Ole Einar Tveito og Hege Hisdal: A study of regional trends in annual and seasonal precipitation and runoff series. (30 s.)
- Nr 10 Einar Beheim, Eirik Smidt Eriksen: Vassdragsteknisk seksjon 1993. (73 s.)
- Nr 11 Nils-Otto Kitterød: The Haslemoen-project - main results and experiences. (56s.)
- Nr 12 Roger Sværd: Beregning av normalavløp for Taraldsvik kraftverk. (9 s.)
- Nr 13 Bjarne Krokli: Vannlinje- og avløpskurveregning for utløpet av Ostevatn (067.6Z). (9 s.)