

## **Rapport**

# **Hydrologiske data til bruk for planlegging av vannuttak til Ølen Vassverk (038.32), Vindafjord kommune i Rogaland**

**Oppdragsgiver:** COWI AS

**Saksbehandler:** Thomas Væringstad

**Ansvarlig:** Sverre Husebye

**Vår ref.:** NVE 200702900-2 hv/shu

**Arkiv:** 333/038.32

**Emneord** Små kraftverk, hydrologiske data

Norges vassdrags- og energidirektorat  
Middelthunsgate 29  
Postboks 5091 Majorstua  
0301 OSLO

Telefon: 22 95 95 95  
Telefaks: 22 95 90 00  
Internett: [www.nve.no](http://www.nve.no)

# **Innhold**

|                                                                           |           |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Forord.....</b>                                                        | <b>4</b>  |
| <b>Beskrivelse av nedbørfeltet til planlagt inntakspunkt.....</b>         | <b>5</b>  |
| <b>Tilrettelegging av datagrunnlag for hydrologiske beregninger .....</b> | <b>6</b>  |
| Vurdering av avrenningskartet .....                                       | 7         |
| Beskrivelse av aktuelle målestasjoner .....                               | 7         |
| <b>Variasjon i middelavløp fra år til år.....</b>                         | <b>8</b>  |
| <b>Vannstandsvariasjoner i magasinet .....</b>                            | <b>9</b>  |
| <b>Aktuelt informasjonsmateriale .....</b>                                | <b>11</b> |
| <b>Vedlegg .....</b>                                                      | <b>11</b> |

## Forord

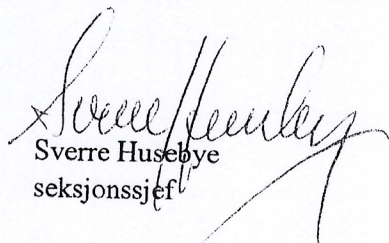
På oppdrag for COWI AS har NVE, Hydrologisk avdeling, framskaffet hydrologiske data til bruk for planlegging av vannuttak til Ølen Vassverk. Rapporten gir et overslag over vannmengdene som er tilgjengelige i nedbørfeltet, og vannstandsvariasjonene i Mosarevvatnet som følge av vannuttaket er beregnet. Målet er å gi utbygger i samråd med konsulent nødvendige hydrologiske data som gjør det mulig å planlegge etablering av vannuttak.

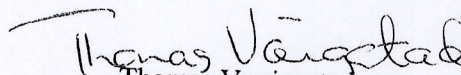
Rapporten inneholder grunnlagsdata og vannføringsstatistikk for Ølen Vassverk basert på NVEs hydrologiske database Hydra II og kartdatabase Kartulf. Beregningene omfatter feltgrenser og feltareal ved inntaket, normalavløp, variasjoner i middelavløpet fra år til år og kurver for vannstandsvariasjoner i magasinet i et tørt, middels og vått år.

De hydrologiske beregningene er beheftet med en viss usikkerhet, på grunn av usikkerhet i avrenningskartet, bruk av måledata for vannføring i andre vassdrag m.m., men er etter min vurdering det beste som kan fremskaffes for planlegging av vannuttaket med det målegrunnlag som finnes i området i dag.

Det som her foreligger en ren oversendelse av hydrologisk informasjon på oppdragsbasis, og er ikke en del av NVEs forvaltningsmessige behandling av saken.

Thomas Væringstad har vært ansvarlig for oppdraget fra NVEs side. Ingeborg Kleivane har kvalitetskontrollert rapporten.

  
Sverre Husebye  
seksjonssjef

  
Thomas Væringstad  
overingeniør

## Beskrivelse av nedbørfeltet til planlagt inntakspunkt

Vassdragsnummer (regine): 038.32

Vernestatus: Ikke vernet iht. verneplan for vassdrag.

Feltareal ved inntak kote 150: ca 2,72 km<sup>2</sup> (areal beregnet fra kart i målestokk 1:50 000), se figur 1.

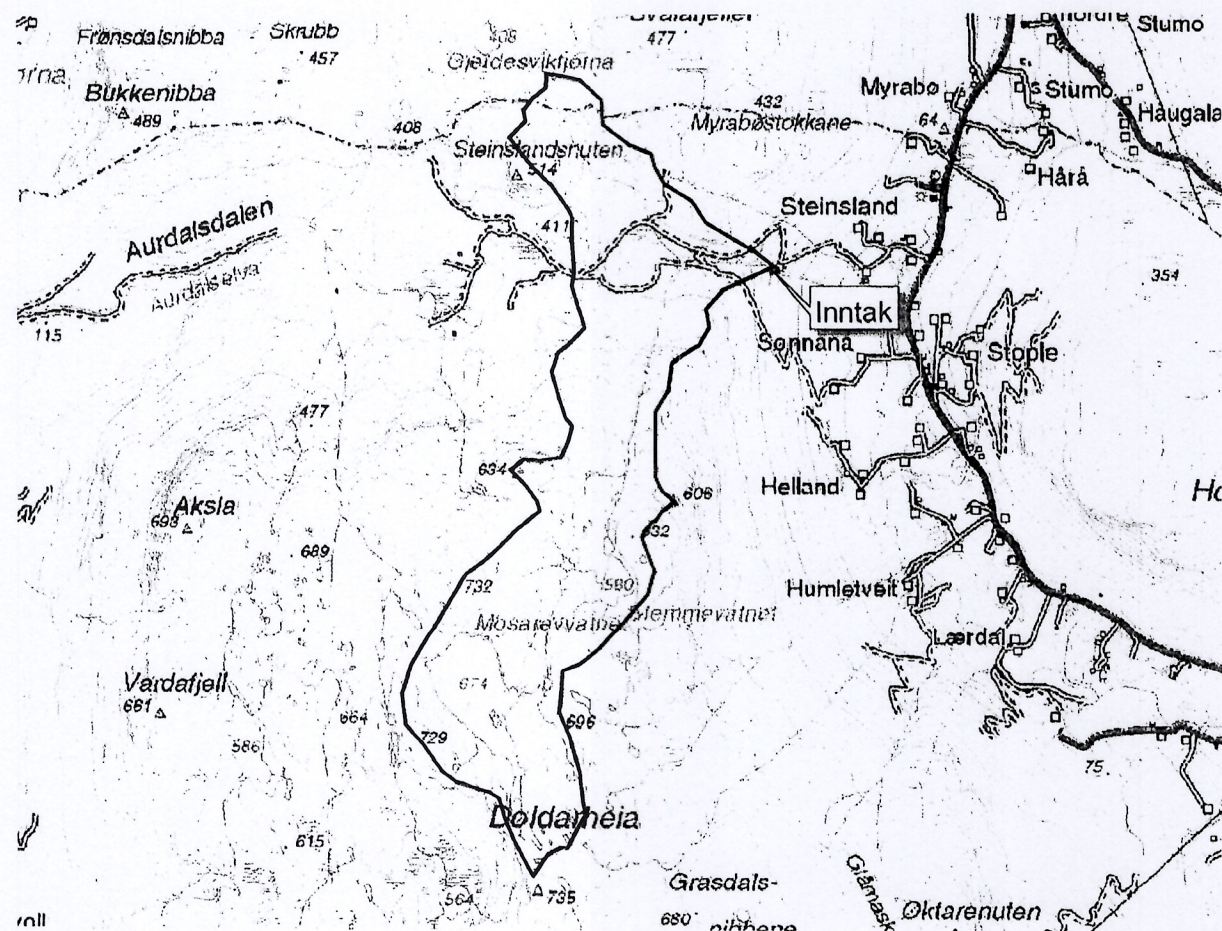
Høydeforskjell i feltet: 150 – 735 moh.

Effektiv sjøprosent (forklaring vedlegg 2): 1,4 %.

Snaufjellandel: 68 %.

Normalavløp og årsavløp: NVEs digitale avrenningskart for perioden 1961-1990 gir spesifikt normalavløp (definisjon vedlegg 2) i Ølen Vassverk på 77 l/s·km<sup>2</sup>, som tilsvarer estimert årlig middelavløp på  $77 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2 \cdot 2,72 \text{ km}^2 = 209 \text{ l/s} = 0,21 \text{ m}^3/\text{s}$ . Dette tilsvarer et midlere årsavløp på 6,6 mill. m<sup>3</sup>/år. Avrenningskartet har en usikkerhet på opp mot ± 20 %, som i Ølen Vassverk tilsvarer et intervall på ca 168 l/s til 251 l/s.

Hydrologisk regime: Vassdraget har dominerende høstflommer. Lavvannføringer inntreffer både om sommeren og vinteren.



Figur 1. Nedbørfeltet til Ølen Vassverk.

## Tilrettelegging av datagrunnlag for hydrologiske beregninger

Grunnlaget for alle hydrologiske beregninger er tidsserier av vannføring over en lang årrekke. Det eksisterer i dag ingen måling av vannføring i det aktuelle vassdraget, så videre analyser må baseres på en sammenligning og skalering med tidsserier for avløp fra målestasjoner i nedbørfelt med lignende avløpsforhold. Det er to aktuelle målestasjoner i området. Nedbørfeltene til sammenligningsstasjonene er inntegnet på kart i figur 2 sammen med Ølen Vassverks nedbørfelt. Feltkarakteristika er vist i tabell 1.

Tabell 1. Feltkarakteristika

| Stasjon           | Måle-<br>periode | Feltareal<br>(km <sup>2</sup> ) | Snaufj<br>(%) | Eff. sjø<br>(%) | Q <sub>N</sub><br>(l/s·km <sup>2</sup> ) | Q <sub>m</sub><br>(l/s·km <sup>2</sup> ) | Høydeint.<br>(moh.) |
|-------------------|------------------|---------------------------------|---------------|-----------------|------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------|
| 42.2 Djupevad     | 1963-d.d.        | 31,9                            | 51            | 0,0             | 108                                      | 96,5                                     | 88 - 1 152          |
| 42.16 Fjellhaugen | 1997-d.d.        | 7,28                            | 90            | 1,0             | 112                                      | 116,9                                    | 380 - 965           |
| Ølen Vassverk     | -                | 2,72                            | 68            | 1,4             | 77                                       | -                                        | 150 - 735           |

Q<sub>N</sub> betegner årsmiddelavrenningen i perioden 1961-90 beregnet fra NVEs avrenningskart.

Q<sub>m</sub> betegner middelavrenningen beregnet for observasjonsperioden til målestasjonen



Figur 2. Oversikt over nedbørfeltene til sammenligningsfeltene og Ølen Vassverk.

## Vurdering av avrenningskartet

Middelavløpet ved målestasjonene er beregnet fra observerte data og sammenlignet med avrenningskartet. Som følge av at middelavløpet er beregnet for en annen periode enn avrenningskartets normalperiode fra 1961-1990 er ikke estimatene direkte sammenlignbare. Observerte normalavløp ved stasjonene stemmer noenlunde overens med avrenningskartet, selv om observerte avrenning er noe lavere enn estimert avrenning ved 42.2 Djupevad. Det er grunn til å anta at avrenningskartet gir et forholdsvis godt estimat for Ølen Vassverks nedbørfelt.

## Beskrivelse av aktuelle målestasjoner

Målestasjon 42.2 Djupevad ligger nord for Ølen Vassverk. Feltareal og spesifikk avrenning er større, mens effektiv sjøprosent er mindre sammenlignet med nedbørfeltet ned til inntaket for Ølen Vassverk. Høydemessig strekker Djupevad seg noe høyere. Det er observert vannføring ved målestasjonen siden 1963, men dataene er litt usikre frem til 1976. Data f.o.m. 1976 er av god kvalitet.

Målestasjon 42.16 Fjellhaugen ligger nordøst for Ølen Vassverk. Feltareal og spesifikk avrenning er større, mens effektiv sjøprosent er mindre sammenlignet med nedbørfeltet til inntaket for Ølen Vassverk. Det er observert vannføring ved målestasjonen siden 1997, noe som er noe for kort til å gjøre analyser på.

På bakgrunn av de ulike stasjonenes feltegenskaper og datakvalitet er det antatt at Djupevad er mest representativ for forholdene i Ølen Vassverk. Denne stasjonen er derfor benyttet videre i analysen.

Data som er presentert er tilpasset Ølen Vassverk sitt nedbørfelt på 2,72 km<sup>2</sup> ved skalering med hensyn på feltareal og spesifikt normalavløp. Skaleringsfaktoren som er benyttet er:

$$(77 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2 / 96,5 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2) \cdot (2,72 \text{ km}^2 / 31,9 \text{ km}^2) = \underline{0,068}$$

## Variasjon i middelavløp fra år til år

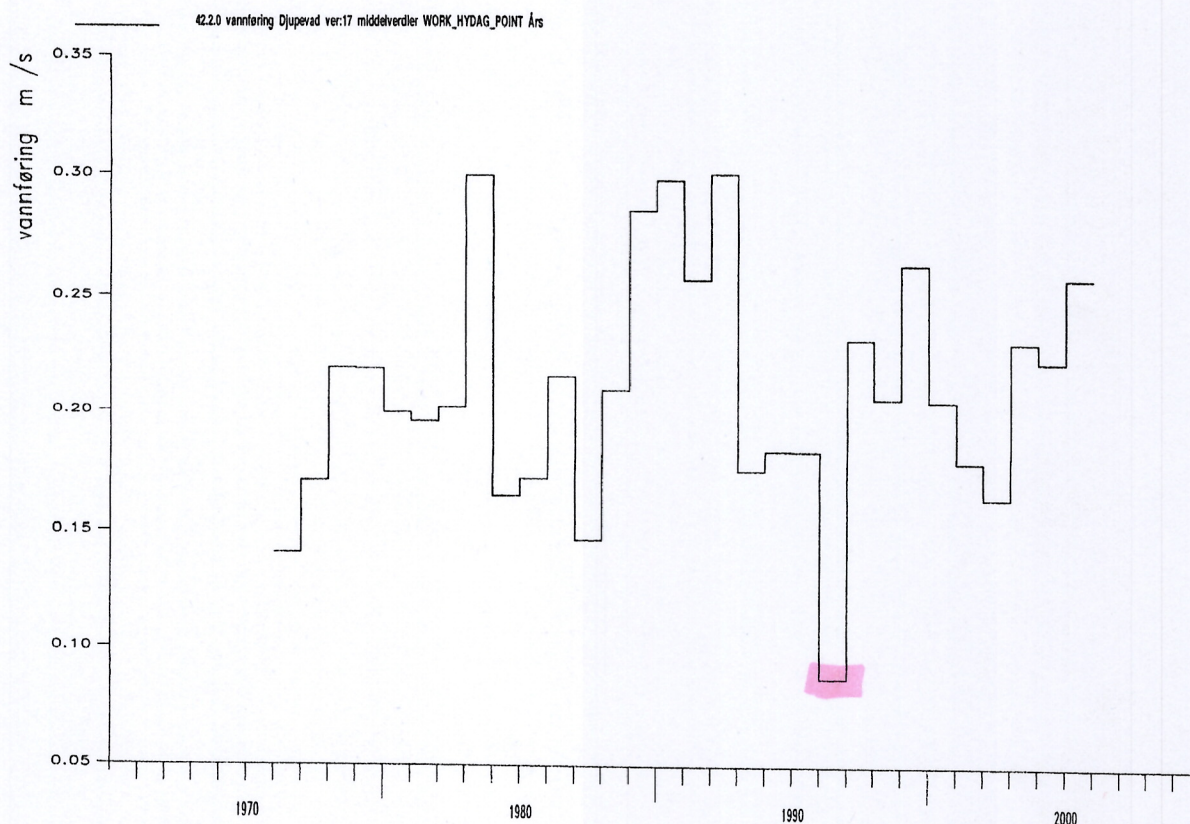
Variasjonene i middelavløpet fra år til år kan i stor grad avvike fra normalavløpet.

Med bakgrunn i skalert vannføringsserie for Djupevad i perioden 1976-2005 er variasjonene i middelavløpet fra år til år ved Ølen Vassverk presentert i figur 3. Dataene i figuren foreligger i tabellform i vedlegg 1.

Det må påregnes en variasjon fra år til år rundt  $\pm 51$  % i forhold til normalavløpet.

Det er funnet at årsavløpet i Ølen Vassverk har variert mellom omtrent 0,087 og 0,300 m<sup>3</sup>/s. I perioden er 1996 det tørreste året og 1992 det mest vannrike året basert på årsvolumet.

Det presiseres at disse dataene har utgangspunkt i et annet nedbørfelt der data er omregnet for å representere Ølen Vassverk, og at de reelle årsvariasjonene i Ølen Vassverk kan avvike i større eller mindre grad fra dette.



Figur 3. Variasjon i avrenningen fra år til år i Ølen Vassverk.

## Vannstandsvariasjoner i magasinet

For å bestemme vannstandsvariasjonene i Mosarevvatnet ved et gjennomsnittlig uttak på 2 500 m<sup>3</sup>/døgn eller 0,029 m<sup>3</sup>/s er det laget en modell, hvor observert daglig skalert vannføring for målestasjon Djupevad i perioden 1976-2005 er utgangspunktet.

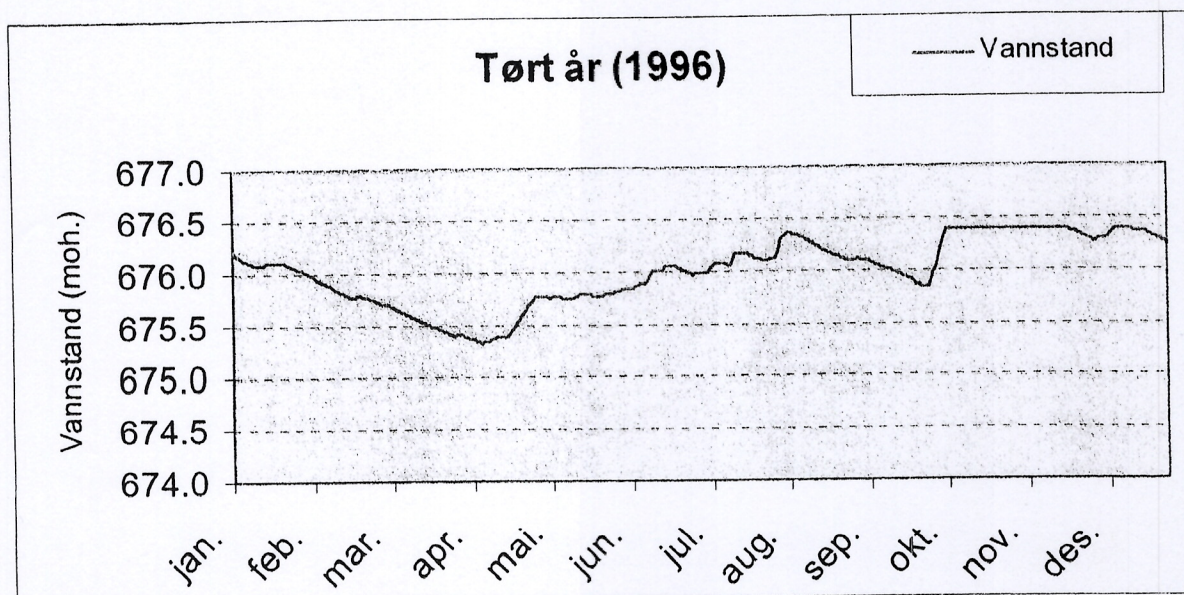
I modellen er det lagt inn følgende forutsetninger:

- Vannuttaket er på 0,029 m<sup>3</sup>/s.
- Minstevannføring: Ingen slipp av minstevannføring.

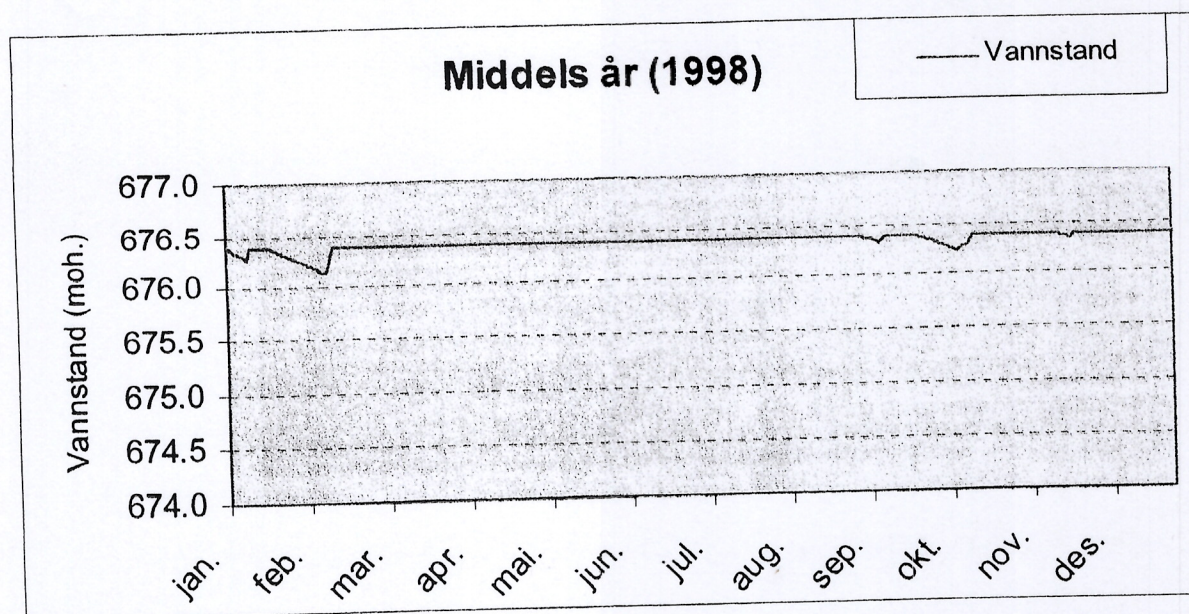
Behovet for tapping fra magasinet er funnet ved å trekke vannuttaket fra den estimerte vannføringen ved inntaket. Når tilsiget er større enn vannuttaket og magasinet er fullt, vil alt overskytende vann gå som restvannføring. Når tilsiget er mindre enn vannuttaket, benyttes magasinet til å kompensere for forskjellen.

Estimert restvannføring og naturlig vannføring for et tørt (1996), middels (1998) og vått (1992) år er illustrert i figurene 4, 5 og 6.

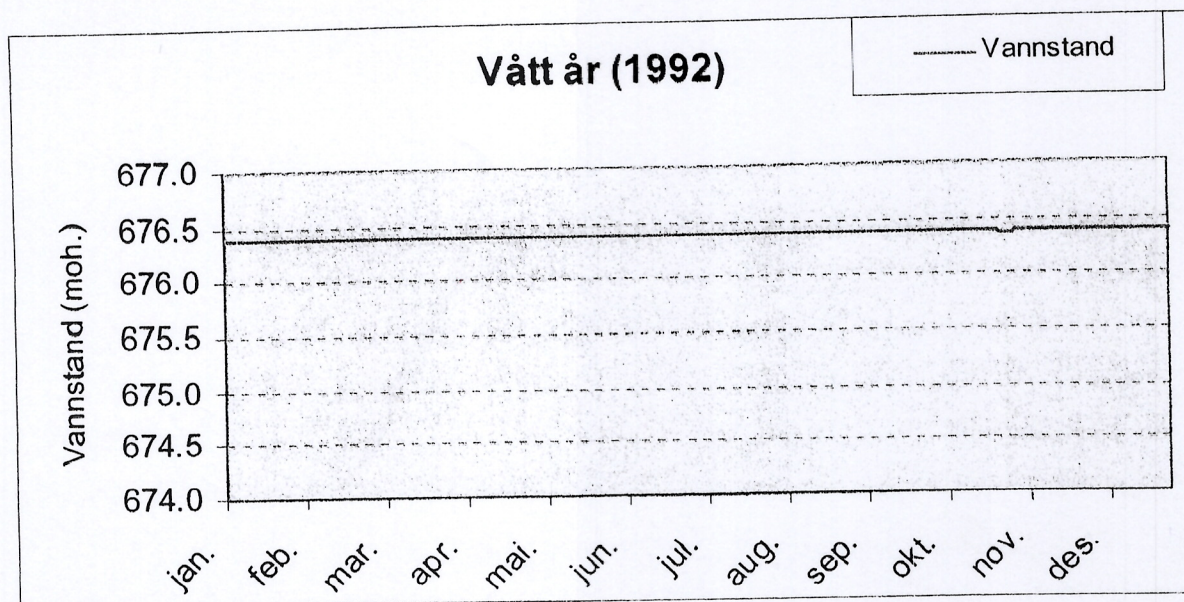
Modellen er en forenkling og optimalisering av virkeligheten, og en kan ikke regne med å kunne utnytte vannet i like stor grad som i modellen. Reelle vannstandsvariasjoner vil derfor være noe større.



Figur 4. Vannstandsvariasjonene i Mosarevvatnet i et tørt år (1996) med en årsavrenning på 0,087 m<sup>3</sup>/s. I 210 dager av året er naturlig vannføring mindre enn vannuttaket (0,029 m<sup>3</sup>/s).



Figur 5. Vannstandvariasjonene i Mosarevvatnet i et middels år (1998) med en årsavrenning på 0,206 m<sup>3</sup>/s. I 77 dager av året er naturlig vannføring mindre enn vannuttaket (0,029 m<sup>3</sup>/s).



Figur 6. Vannstandvariasjonene i Mosarevvatnet i et vått år (1992) med en årsavrenning på 0,300 m<sup>3</sup>/s (inntak vannverket). I 12 dager av året er naturlig vannføring mindre enn vannuttaket (0,029 m<sup>3</sup>/s).

## Usikkerhet

Feltstørrelsen er arealberegnet fra kart i målestokk 1:50 000. Usikkerheten i målt feltareal kan utgjøre noen prosent. Det anbefales å undersøke at nedbørfeltgrensene i figur 1 er riktig digitalisert ved en befaring i feltet.

Spesifikt normalavløp er beregnet med bakgrunn i NVEs avrenningskart for perioden 1961-1990. Avrenningskartet har en usikkerhet på opp mot  $\pm 20\%$ . Usikkerheten øker for små nedbørfelt.

Alle beregninger på basis av andre målte vassdrag vil ved skalering til det aktuelle vassdrag være beheftet med feilkilder. Feilkildene er minimalisert ved å vurdere vassdragets feltegenskaper for deretter å velge en representativ serie som ivaretar disse egenskapene. Det er bare målinger over flere år i de aktuelle vassdrag som vil kunne redusere usikkerheten i avløpstall for vassdraget.

## Aktuelt informasjonsmateriale

Det finnes en rekke informasjonsmateriell samt regelverk som det er helt nødvendig å forholde seg til ved prosjektering av mikro- og minikraftverk. Alt er tilgjengelig ved NVEs bibliotek, men noe kan også skaffes andre steder fra:

- Skjema for klassifisering av dammer og trykkrør (finnes tilgjengelig på [www.nve.no](http://www.nve.no))
- NVE-Veileder nr. 1/2002: Behandling etter vannressursloven m.v av vassdragstiltak og tiltak som kan påvirke vassdrag og grunnvann (finnes tilgjengelig på [www.nve.no](http://www.nve.no))
- Vannressursloven (finnes tilgjengelig på [www.lovdato.no](http://www.lovdato.no))

## Vedlegg

Vedlegg 1: Årsmiddelvannføringer i Ølen Vassverk

Vedlegg 2: Definisjoner



## VEDLEGG 1: Årsmiddelvannføringer

(Observerte avrenning ved Djupevad er skalert for å gi representativ avrenning i Ølen Vassverk)

DAGUT - utskrift fra WORK\_HYDAG\_POINT foretatt:16/03/2007 12:25

Arbeidsdata for: 42.2.0

Parameter...: vannføring

Versjon....: 17

Års - middelverdier

Enhet:m<sup>3</sup>/s

| 1    |       |
|------|-------|
| 1976 | 0.141 |
| 1977 | 0.171 |
| 1978 | 0.219 |
| 1979 | 0.219 |
| 1980 | 0.199 |
| 1981 | 0.196 |
| 1982 | 0.202 |
| 1983 | 0.299 |
| 1984 | 0.164 |
| 1985 | 0.172 |
| 1986 | 0.215 |
| 1987 | 0.146 |
| 1988 | 0.209 |
| 1989 | 0.285 |
| 1990 | 0.298 |
| 1991 | 0.257 |
| 1992 | 0.300 |
| 1993 | 0.175 |
| 1994 | 0.184 |
| 1995 | 0.183 |
| 1996 | 0.087 |
| 1997 | 0.231 |
| 1998 | 0.206 |
| 1999 | 0.263 |
| 2000 | 0.204 |
| 2001 | 0.179 |
| 2002 | 0.164 |
| 2003 | 0.229 |
| 2004 | 0.221 |
| 2005 | 0.257 |