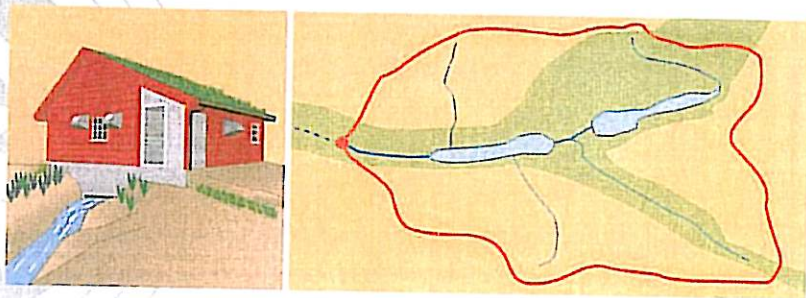


Hydrologiske data til bruk for planlegging av kraftverk i Fulldøla (016.F3B), Notodden kommune i Telemark

Utarbeidet av Thomas Væringstad



Rapport

Hydrologiske data til bruk for planlegging av kraftverk i Fulldøla (016.F3B), Notodden kommune i Telemark

Oppdragsgiver: Tinfos AS
Saksbehandler: Thomas Væringstad
Ansvarlig: Sverre Husebye
Vår ref.: NVE 200803583-3
Arkiv: 333/016.F3B
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

Innhold

Forord.....	4
Beskrivelse av nedbørfeltet til planlagt inntakspunkt.....	5
Tilrettelegging av datagrunnlag for hydrologiske beregninger	5
Beskrivelse av aktuelle målestasjoner	6
Valg av representativ målestasjon og beregning av skaleringsfaktor	6
Restvannføring	7
Usikkerhet.....	12
Aktuelt informasjonsmateriale	12
Vedlegg	12

Forord

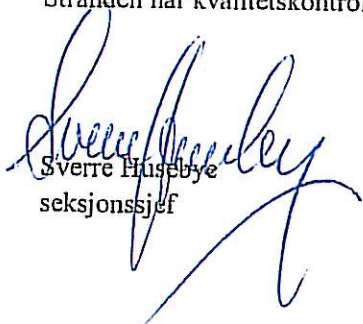
På oppdrag for Tinfos AS har NVE, Hydrologisk avdeling, framskaffet hydrologiske data til bruk for planlegging av kraftverk i Fulldøla. Rapporten gir et overslag over vannmengdene som er tilgjengelige i nedbørfeltet. Målet er å gi utbygger i samråd med konsulent nødvendige hydrologiske data som gjør det mulig å planlegge etablering av små kraftverk.

Rapporten inneholder grunnlagsdata og vannføringsstatistikk for Fulldøla basert på NVEs hydrologiske database Hydra II og opplysninger gitt av oppdragsgiver. Beregningene omfatter kurver for restvannføring i et tørt, middels og vått år.

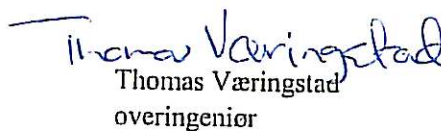
De hydrologiske beregningene er beheftet med en viss usikkerhet, på grunn av usikkerhet i avrenningskartet, bruk av måledata for vannføring i andre vassdrag m.m., men er etter min vurdering det beste som kan fremskaffes for planlegging av kraftverket med det målegrunnlag som finnes i området i dag.

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. Heidi Bache Stranden har kvalitetskontrollert rapporten.



Sverre Husebye
seksjonssjef



Thomas Væringstad
overingeniør

Beskrivelse av nedbørfeltet til planlagt inntakspunkt

Vassdragsnummer (regine): 016.F3B

Vernestatus: Ikke vernet.

Feltareal ved inntak kote 225: ca 108 km².

Høydeforskjell i feltet: 225 – 1 305 moh.

Effektiv sjøprosent (forklaring vedlegg 3): 12,1 %.

Snaufjellandel: 14 %.

Normalavløp og årsavløp: Oppdragsgiver angir spesifikt normalavløp (definisjon vedlegg 1) i Fulldøla på 20 l/s·km², som tilsvarer estimert årlig middelavløp på 20 l/s·km² · 108 km² = 2 164 l/s = 2,16 m³/s. Dette tilsvarer et midlere årsavløp på 68,2 mill. m³/år.

Hydrologisk regime: Vassdraget har dominerende vår- og høstflommer. Lavvannføringer inntreffer som oftest om sommeren og vinteren.

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 1 sammen med Fulldølas nedbørfelt. Feltkarakteristika er vist i tabell 1.

Tabell 1. Feltkarakteristika

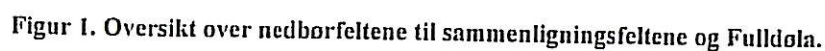
Stasjon	Måle- periode	Feltareal (km ²)	Snaufj (%)	Eff. sjø (%)	Q _N (l/s·km ²)	Q _m (l/s·km ²)	Høydeint. (moh.)
15.21 Jondalselv ¹	1919-d.d.	128	10	0,2	22	22,3 ²	229 - 921
16.193 Horte	1961-d.d.	156	17	0,3	16	30,5	96 - 1 206
Fulldøla	-	108	14	12,1	20	-	225 - 1 305

Q_N betegner årsmiddelavrenningen i perioden 1961-90 beregnet fra NVEs avrenningskart.

Q_m betegner middelavrenningen beregnet for observasjonsperioden til målestasjonen

¹ Kombinasjon av måleseriene 15.20 Jondalselv (1919-1994) og 15.21 Jondalselv (1994 – d.d.)

² Observert i perioden 1971-2007



Målestasjon 15.21 Jondalselv grenser til Fulldøla i øst. Feltene er godt sammenlignbare, men Fulldøla har langt større effektiv sjøprosent og strekker seg noe høyere enn Jondalselv. Som tilløpsserie til Follså egnar serien seg godt. Dataserien er lang og kvaliteten er god.

Målestasjon 16.193 Hørte ligger ca 25 km sørvest for Fulldøla. Feltene er godt sammenlignbare, men også Hørte har langt mindre effektiv sjøprosent sammenlignet med Fulldøla. Høyden til feltene er noenlunde lik. Datakvaliteten er antatt god, men i perioder mangler det observasjoner. Sesongvariasjonen stemmer godt overens med Jondalselv.

På bakgrunn av de ulike stasjonenes feltegenskaper og datakvalitet er det antatt at Jondalselv er mest representativ som tilloppsserie til Follså. Denne stasjonen er derfor benyttet videre i analysen.

$$(20 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2 / 22,3 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2) \cdot (108 \text{ km}^2 / 128 \text{ km}^2) = \underline{0,760}$$

Restvannføring

For å bestemme restvannføringen for et punkt rett nedstrøms inntaket for kraftverket er det laget en modell, hvor observert daglig skalert vannføring for målestasjon Jondalselv i perioden 1971-2007 er utgangspunktet.

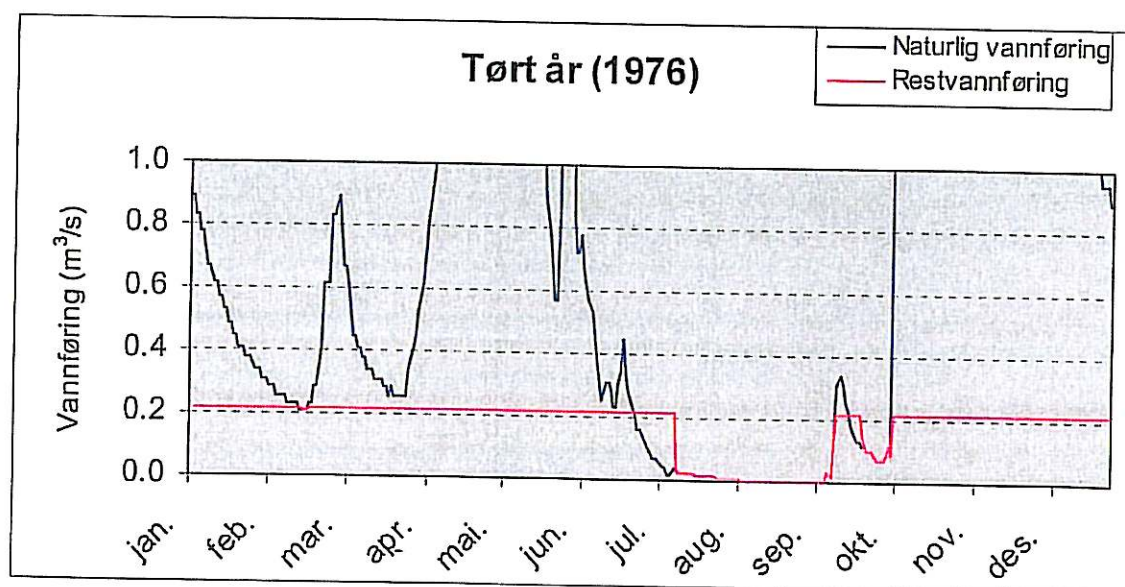
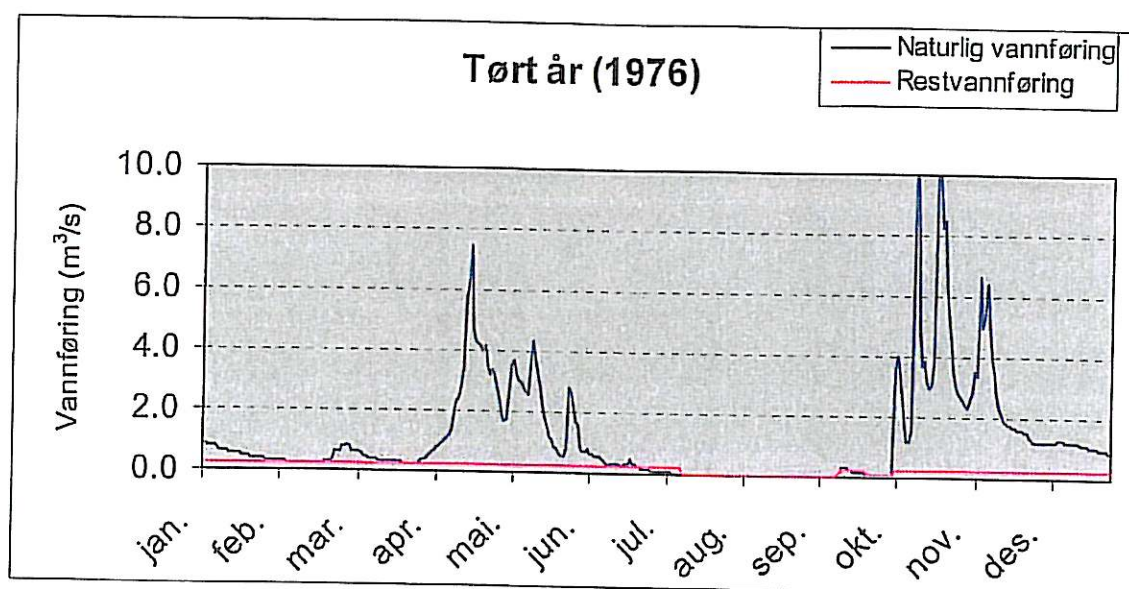
I modellen er det lagt inn følgende forutsetninger:

- Største slukeevne for turbinen er $3,20 \text{ m}^3/\text{s}$.
- Minste slukeevne for turbinen er $1,60 \text{ m}^3/\text{s}$.
- Minstevannføring: Hele året (1/1 – 31/12): $0,22 \text{ m}^3/\text{s}$
- Follsjå reguleres fra kote 153,80 moh. til kote 155,00 moh. Magasinvolumet er på $12,3 \text{ mill.m}^3$.

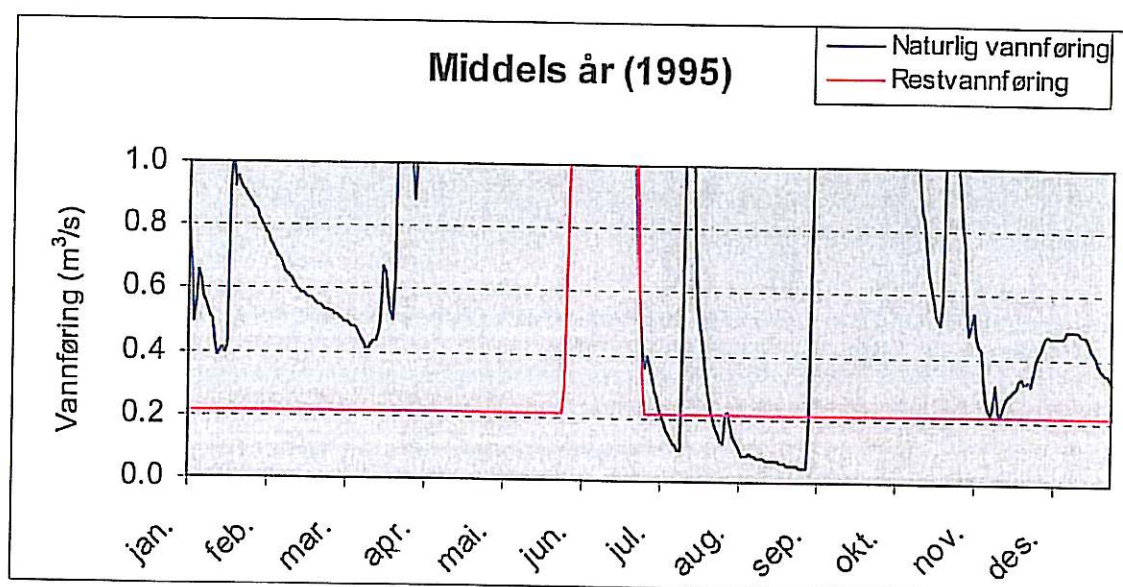
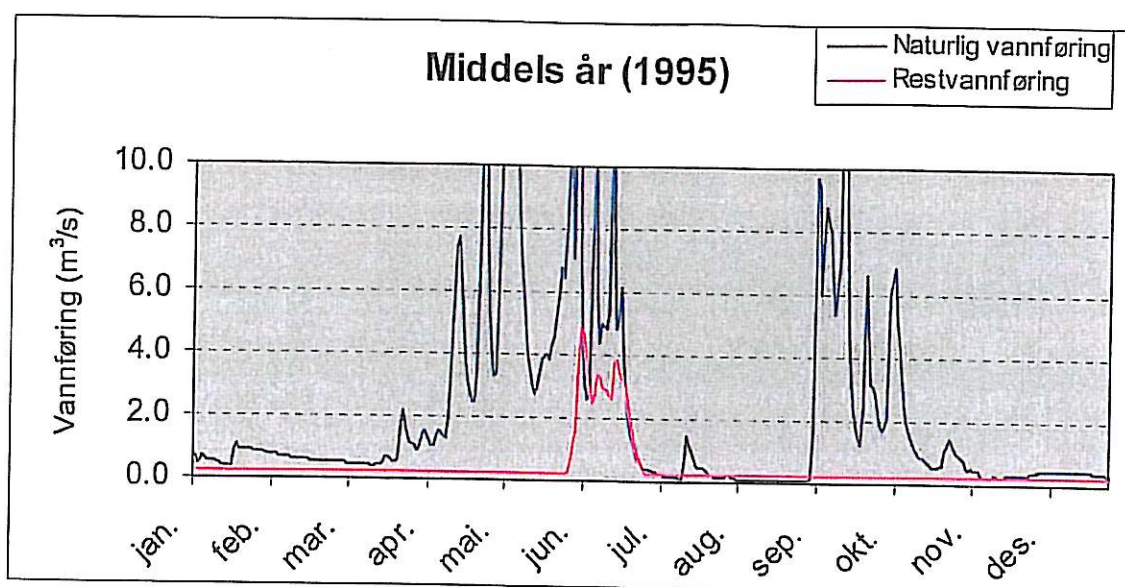
Restvannføringen er funnet ved å trekke slukeevnen fra den estimerte vannføringen ved inntaket. Når tilsiget er større enn største slukeevnen til turbinen og magasinet er fullt, vil alt overskytende vann gå som restvannføring. Når magasinet er tomt og tilsiget er mindre enn minstevannføringen, slippes hele tilsiget.

Estimert restvannføring og naturlig vannføring for et tørt (1976), middels (1995) og vått (2000) år er illustrert i figurene 2, 3 og 4. Vannstandsvariasjonene i Follsjå i de samme årene er vist i figur 5.

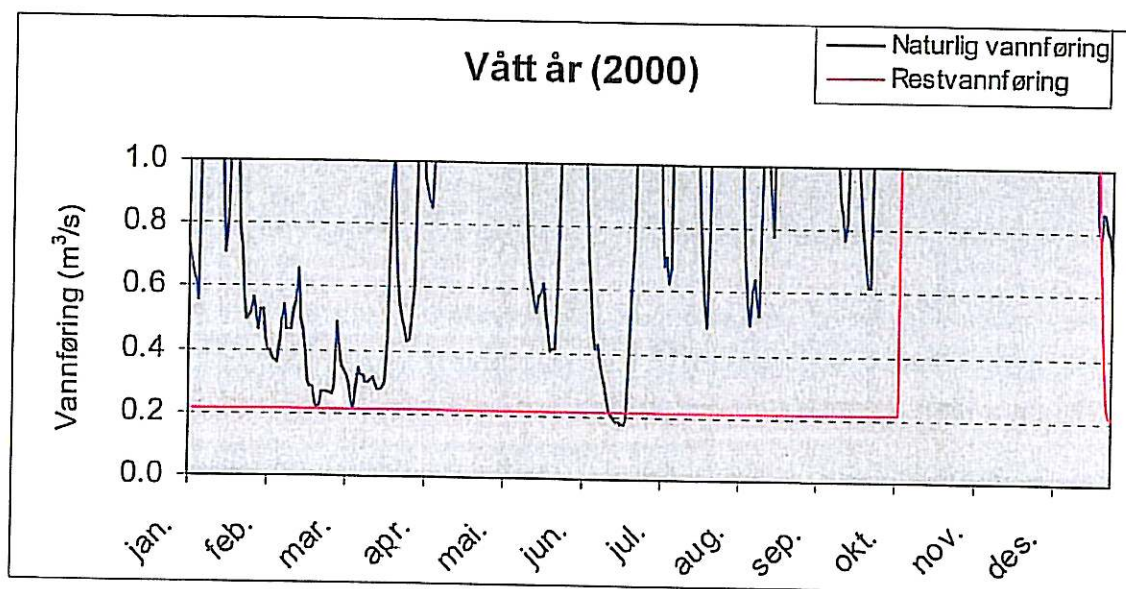
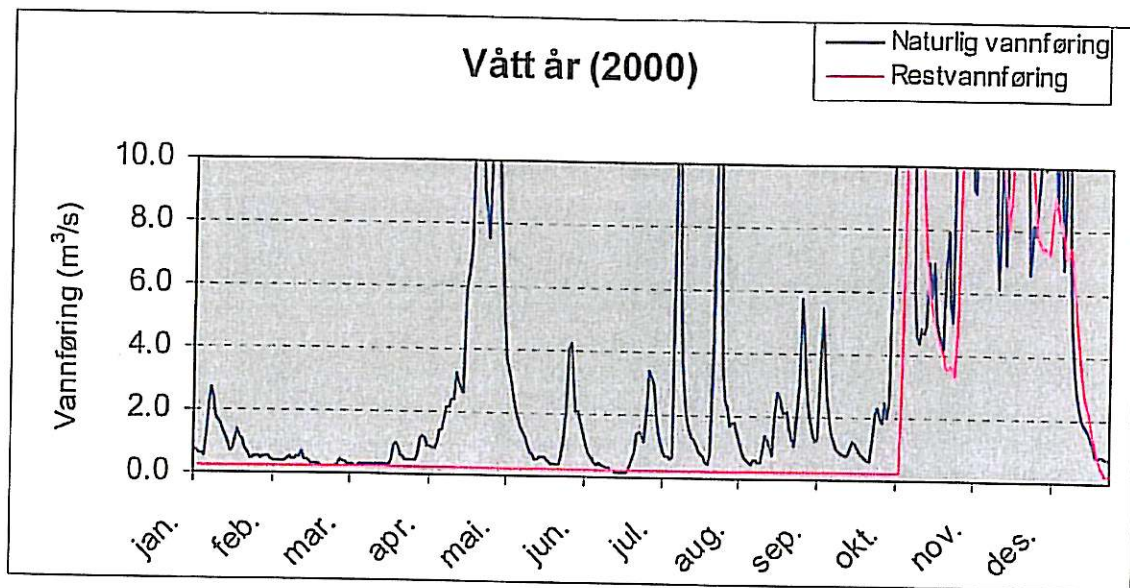
Tilsig fra restfeltet nedstrøms inntaket på strekningen der elva går i rør, vil bidra til å øke restvannføringen. Størrelsen på restfeltet mellom inntaket og utløpet til kraftverk er ca. $5,07 \text{ km}^2$ og har et middelavløp på rundt 50 l/s . I lavvannsperiodene vil bidraget være lite.



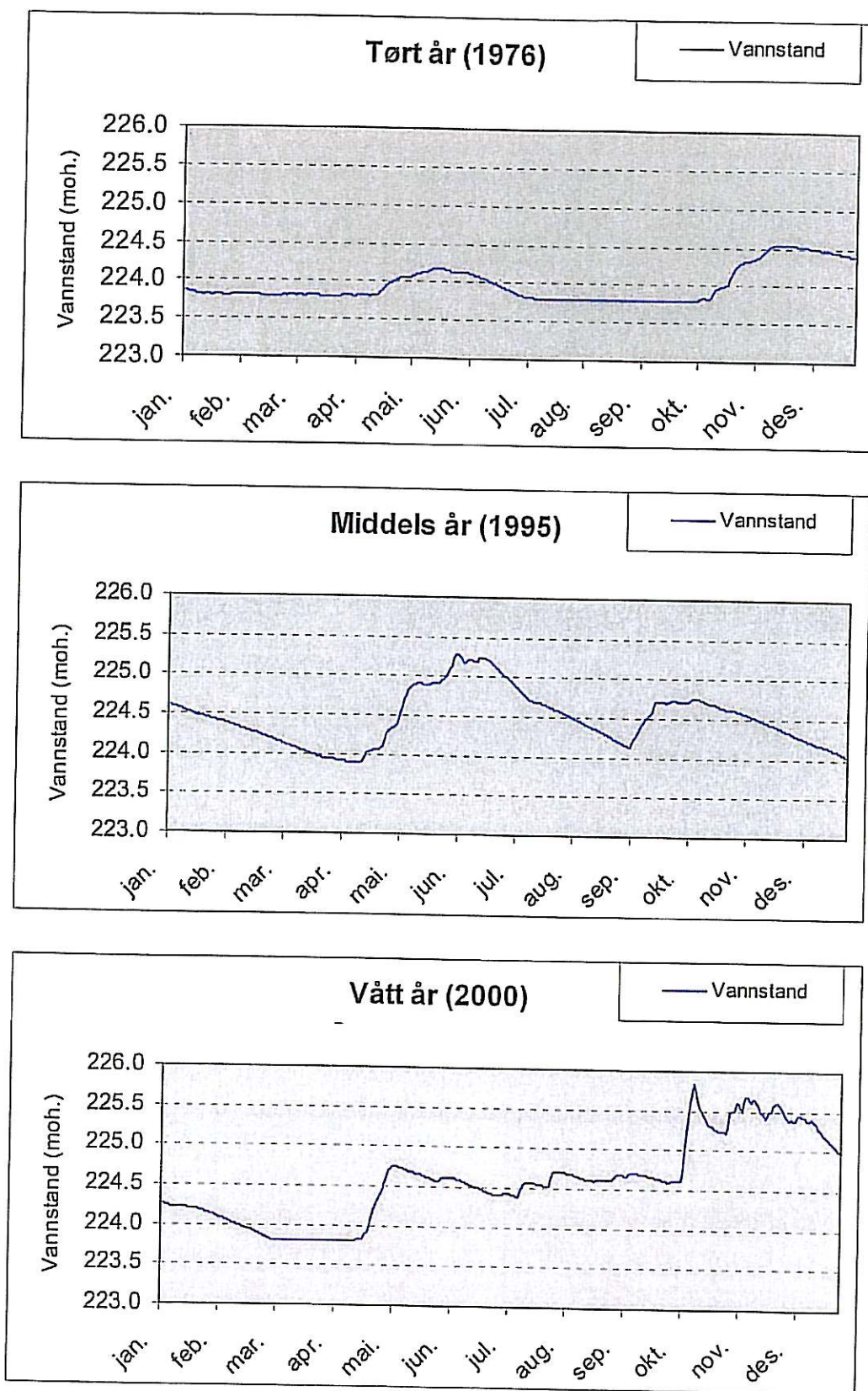
Figur 2. Restvannføringen i Fulldola i et tørt år (1976) med en årsavrenning på $1,44 \text{ m}^3/\text{s}$.



Figur 3. Restvannføringen i Fulldøla i et middels år (1995) med en årsavrenning på $2,16 \text{ m}^3/\text{s}$.



Figur 4. Restvannføringen i Fulldøla i et vått år (2000) med en årsavrenning på $4,32 \text{ m}^3/\text{s}$.



Figur 5. Vannstanden i Follsjå i et tørt (1976), middels (1995) og vått (2000) år.

Usikkerhet

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)
- Faktabrosjyre: Bygging av små kraftverk – sakshandsaming (informasjon fra NVE nr. 7/2002)
- NVE-Veileder nr. 02/2003: "Veileder i planlegging, bygging og drift av små kraftverk".
- 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)
- Vannressursloven (finnes tilgjengelig på www.lovdata.no)

Vedlegg

Vedlegg 1: Definisjoner