

Notat			
Til:	Ambiente AS ved Rune Sveinsen		
Fra:	Beate Sæther	Sign.:	
Ansvarlig:	Sverre Husebye	Sign.:	
Dato:			
Vår ref.:	Vår ref.: NVE 200400759-2 rm/bsae		
Arkiv:	Arkiv: 911-883 /157.53Z		
Kopi:			

Region Nord

Kongens gate 14 - 18
Postboks 394
8505 NARVIK

Telefon: 76 92 33 50
Telefaks: 76 92 33 51
E-post: rn@nve.no
Internett: www.nve.no

Org. nr.:
NO 970 205 039 MVA
Bankkonto:
7694 05 08971

Hydrologiske data til bruk for planlegging av mini-/mikrokraftverk i Hundåga. Lurøy kommune, Nordland fylke.

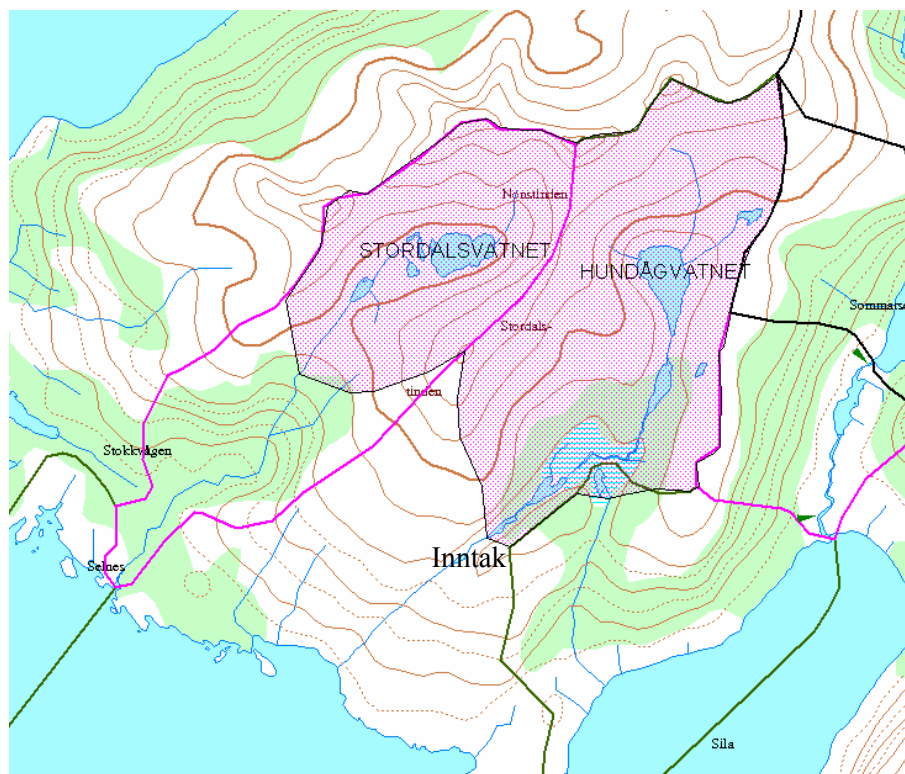
Beskrivelse av nedbørfeltet til planlagte inntakspunkt i Hundåga

Vassdragsnummer (regine): 157.53Z (Ligger sør på Haugland, ca 50 km vest for Mo i Rana)

Kartkoordinater ved inntak: UTM sone 33 N 7 358 229 Ø 414 336 (kote 290). Se figur 1.

Vernestatus: Vassdraget er ikke vernet.

Feltareal ved inntak kote 290: 8.7 km² (beregnet digitalt på NVEs gis-system KARTULF)



Figur 1: Oversiktskart over Hundågas nedbørsfelt inkl. overførte felt

Høydeforskjell i feltet: ca 290 (inntak) - 900 moh

Snaufjell: ca 90 %

Middelavrenning og årsavrenning: NVEs digitale avrenningskart for normalperioden 1961-1990 gir spesifikk årsmiddelavrenning (definisjon vedlegg 1) i elva på ca 107 l/s·km² med inntak kote 290.

Dette tilsvarer en estimert årlig middelavrenning på 107 l/s·km² · 8.7 km² = ca 930 l/s.

Avrenningskartet kan en usikkerhet på opp mot ± 20 %.

Sjøandel: Effektiv sjøprosent for hele feltet er ca 1% (med hovedvekt på Hundågvatnet og Stordalsvatnet)

Reguleringsmagasin: Det er tenkt bygd et reguleringsmagasin i Hundågvatnet (0.1521 km² i overflate) med terskel og fast utløp, reguleringshøyde 3 m, hovedsakelig heving. Magasinvolym (antatt rette vegger): 0.46 mill. m³. Tilsig lokalt til Hundågvatnet: 114.5 l/s km² x 2.5 km² = ca 290 l/s eller 9.15 mill. m³ pr. år. Lokal magasinprosent: 5 %. Effektiv magasinprosent: 0.5 %.

Overføringer:

1. Avløp fra Stordalsvatnet (157.53Z), med bekkeinntak på ca kote 350 overføres til Hundågafeltet.
2. Det bygges terskel i utløp tjern som renner ned Strupdalen (157.522), nytt avløp etableres mot Hundåga.

Buffermagasin: Stordalsvatnet bygges som buffermagasin med terskel og fast utløp. Tjern nedstrøms Hundågvatnet benyttes som naturlig buffermagasin uten tekniske inngrep.

Regime: Kystnært, relativt høytliggende vassdrag, med like store flommer til alle årstider. Den mest markerte lavvannssesongen er på etterm vinteren, men det kan også være lite vann i elva utover høsten.

Aktuell sammenligningsstasjon

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 andre hydrologisk sammenlignbare nedbørfelt. Det aktuelle feltet er lite og har liten selvregulering.

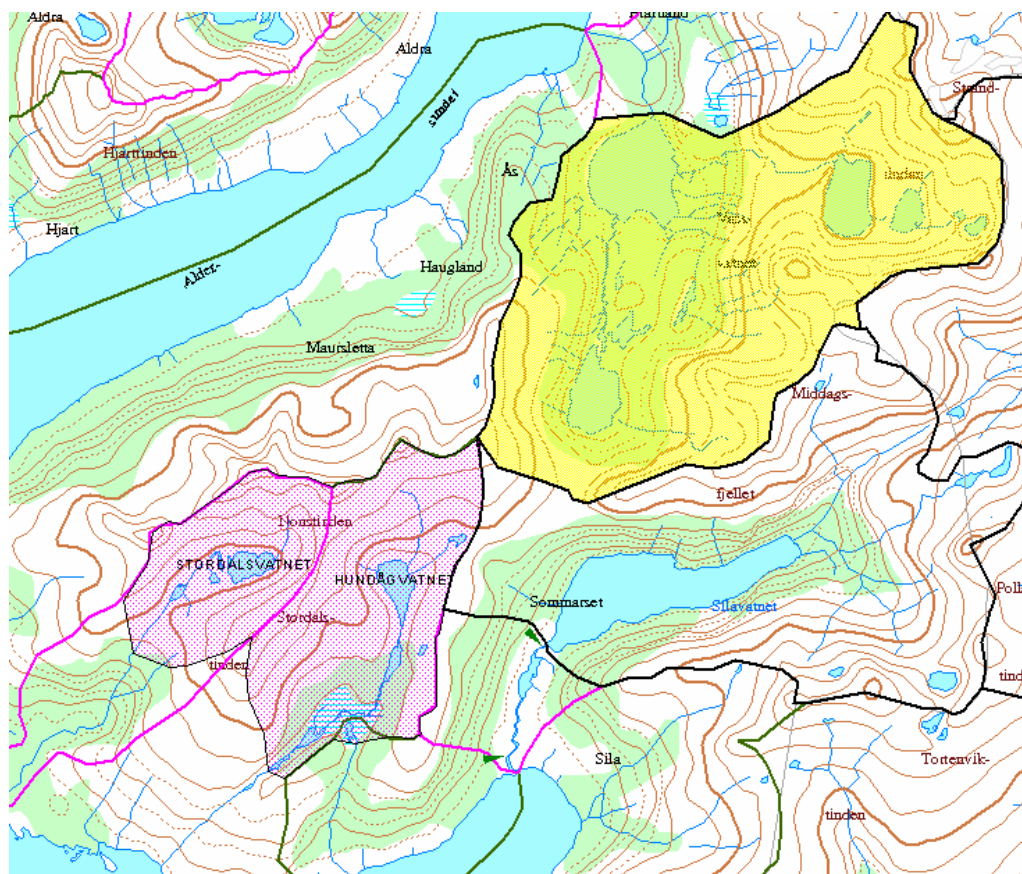
Det er en aktuell målestasjon i området med en lang serie for samme kystregime man har i Hundåga, vannmerke 157.3 Vassvatn. Denne stasjonen måler vannstandene i Vassvatn, bestemmende profil er i utløpet av dette vatnet. Da målestasjonen ligger slik finnes det gode data for både magasinleddet og avløpsleddet i en vannbalanse for sjøen. Det kan da beregnes en tilsigsserie for denne serien, for å korrigere for den reguleringseffekten som dempingen i Vassvatnet representerer i forhold til det planlagte utbyggingsfeltet. Nedbørsfeltet til målestasjonen er inntegnet på kart i figur 2 sammen med Hundågas nedbørfelt. Feltkarakteristika er vist i tabell 1.

Tabell 1

Stasjon	Måle- periode	Feltareal (km ²)	Eff. sjø (%)	Q _N (61-90) ¹ (l/s·km ²)	Høydeintervall (moh.)
157.3 Vassvatn	1916-2003	16.5	4.9	123.3 ¹ /118.5 ²	107-1165
Hundåga inntak kote 290	-	8.7	1	107.0 ¹	290-900

¹Betegner årsmiddelavrenningen i perioden 1961-90. ² Målestasjonens middelavrenning for brukt måleperiode (1973-2003).

Kommentarer: På grunn av den gunstige beliggenheten og en del sammenfallende feltparametre for tilsigsfeltene rundt Vassvatn målestasjon i forhold til det aktuelle utbyggingsfeltet, vil avrenningsdata fra denne målestasjonen, korrigert for demping i Vassvatn, gi det antatt beste grunnlaget for dimensjonering av kraftverket.



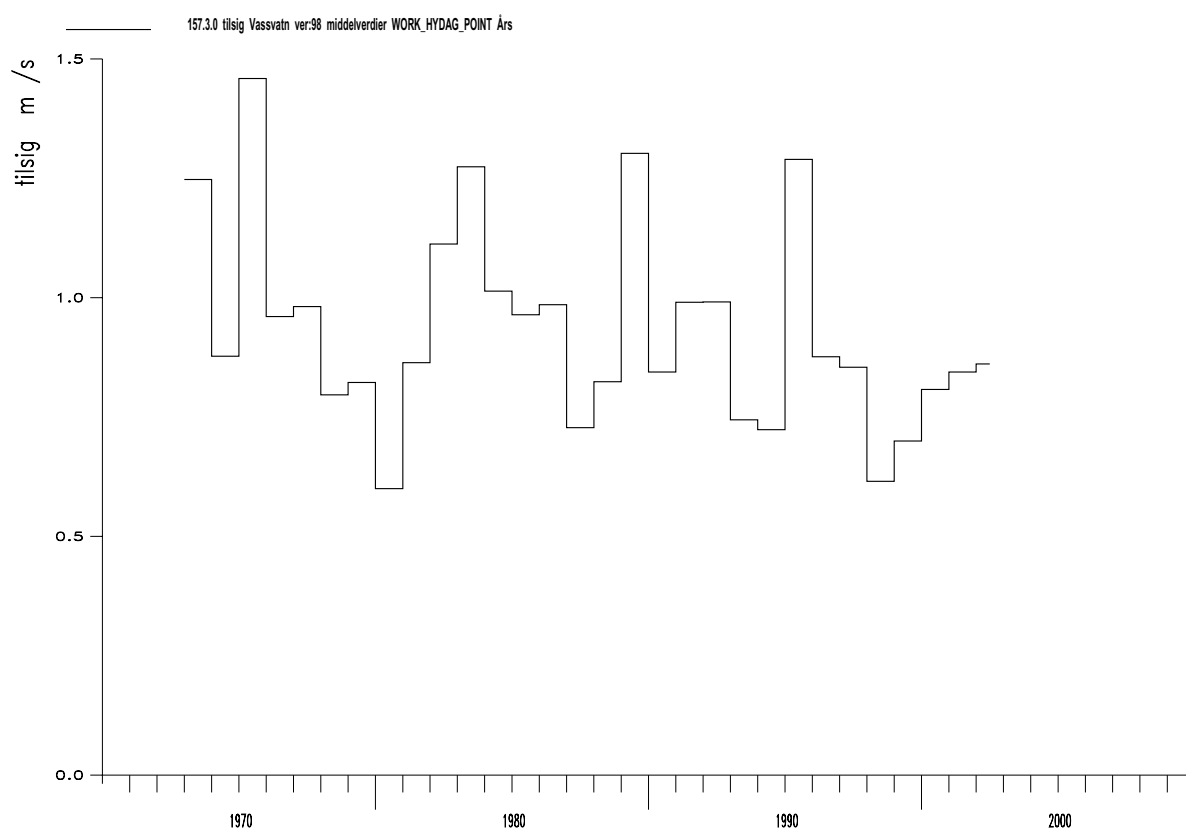
Figur 2: Oversiktskart over Hundågas nedbørsfelt sammen med Vassvatens felt

År-til-år-variasjon i middelvannføring

År-til år-variasjon i vannføring kan være nyttig for å belyse mulige årlige produksjonsvariasjoner.

Med bakgrunn i tilsigsserien for Vassvatn i perioden 1973-2003 er år-til år-variasjonen i middelvannføringen ved Hundåga presentert i figur 3. Det må påregnes en variasjon fra år til år på inntil $\pm 40\text{-}50\%$ i forhold til middelvannføringen. Skaleringsfaktor: 0.49 (basert på forskjell mellom feltenes middelavrenning for måleperioden/normalperioden og feltstørrelse ved inntak kote 290 for Hundåga).

Det presiseres at disse dataene har utgangspunkt i et annet nedbørfelt der data er omregnet for å representere Hundåga med overførte felt, og at de reelle årsvariasjoner i Hundåga kan avvike i større eller mindre grad fra dette.



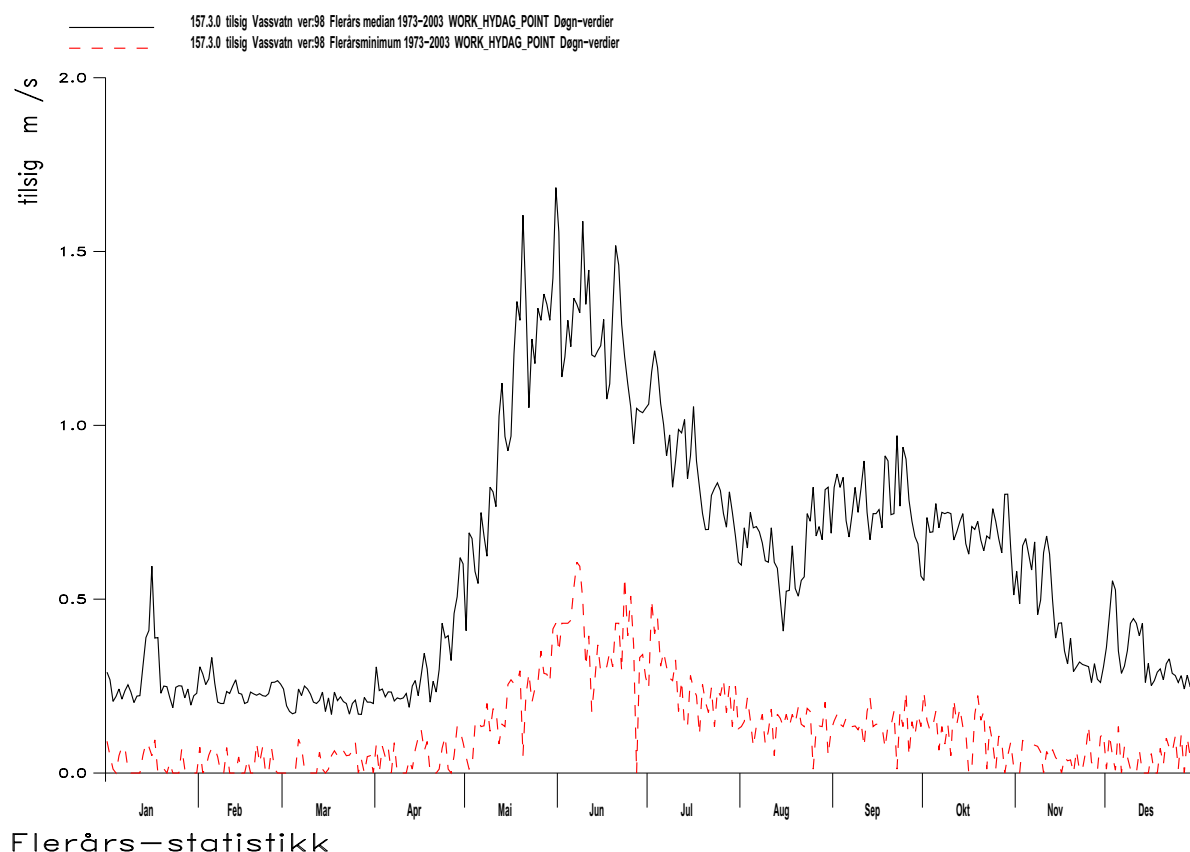
Figur 3: År-til-år-variasjon i middelvannføringen for Hundåga

Avløpets fordeling over året

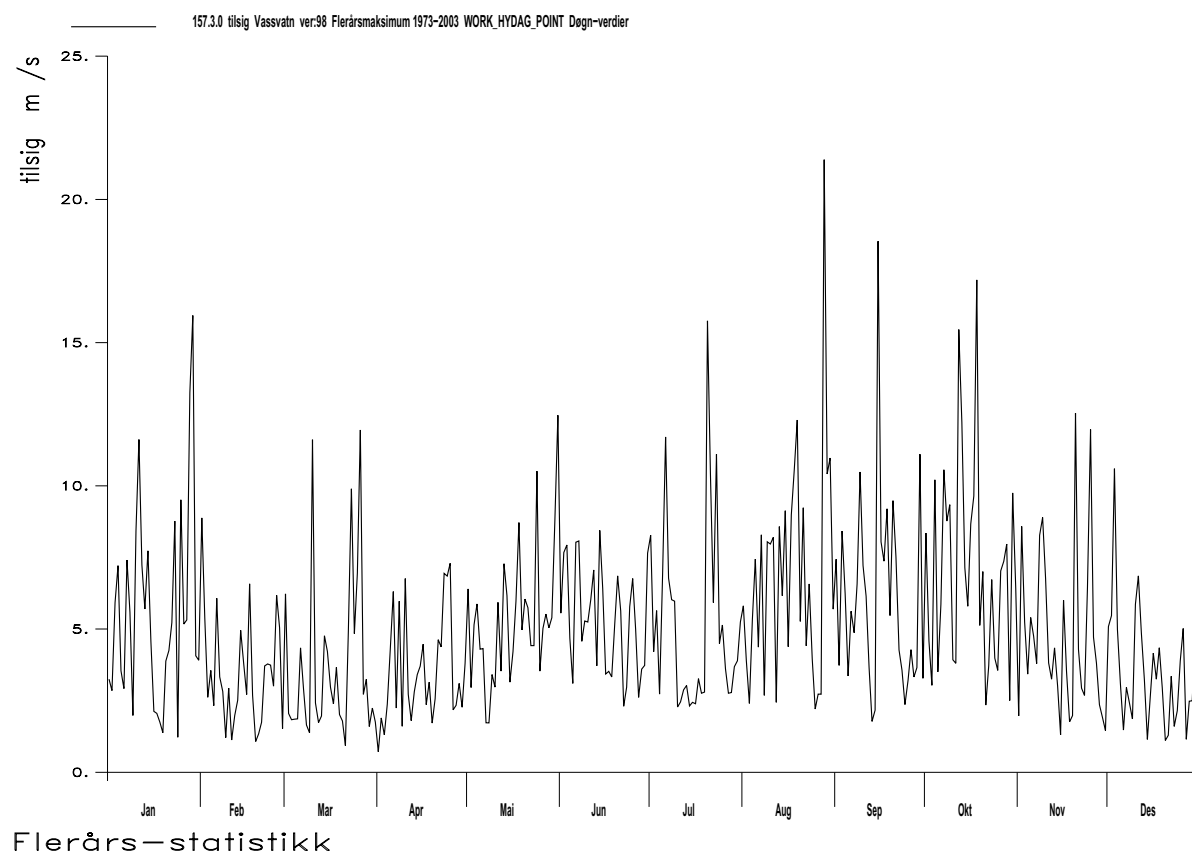
Avløpets sesongvariasjon i Hundåga antas å stemme bra overens med sesongvariasjonene ved valgte representative målestasjon.

Figur 4 viser medianvannføringen (flerårs median) og minimumsvannføringen (flerårs minimum) i Hundåga over året utarbeidet på grunnlag av tilsigskorrigert vannføring ved Vassvatn målestasjon i perioden 1973-2003. Figur 5 viser hvordan maksimale flommer er fordelt over året (flerårs maksimum).

Se vedlegg 1 for forklaring av begrepene flerårs median, flerårs minimum og flerårs maksimum. Data fra Vassvatn er skalert på tilsvarende måte som beskrevet for år- til år- variasjoner i middelvannføringen.



Figur 4: Kurven viser sannsynlig årsvariasjon i vannføringen i Hundåga basert på flerårs døgnverdier. Flerårsmedian og flerårsminimum er presentert.

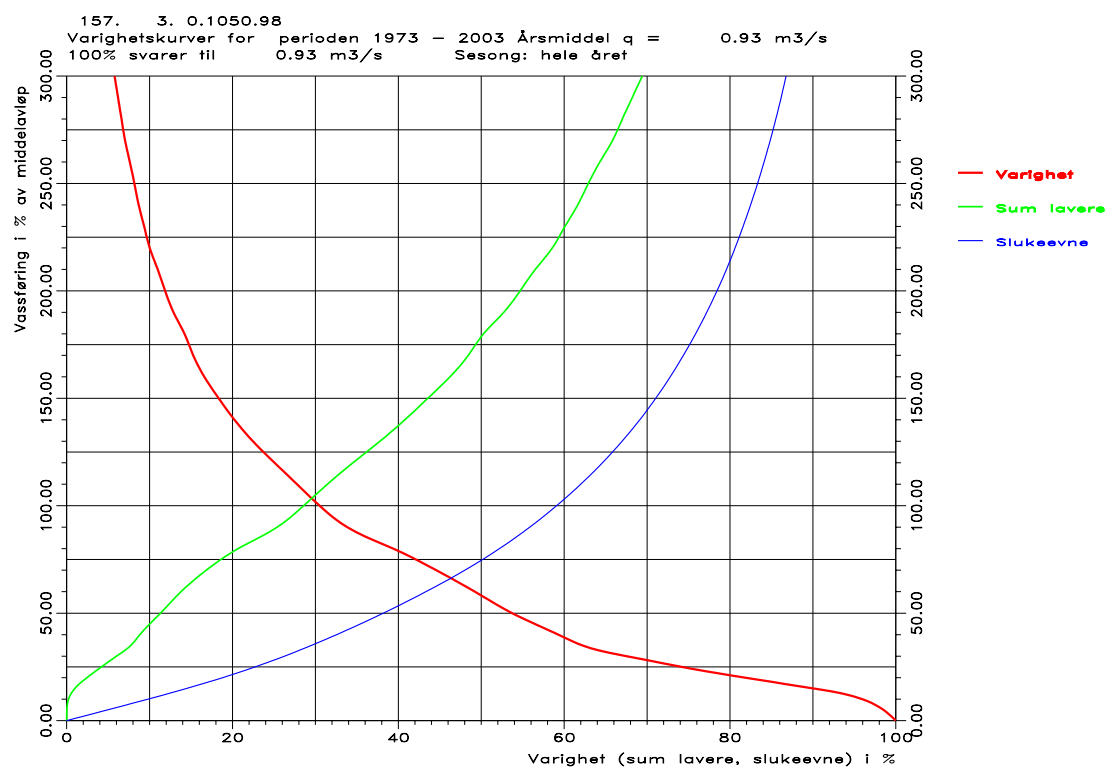


Figur 5: Maksimale flommer i Hundåga

Varighetskurver

Med bakgrunn i generert tilsigsserie for Vassvatn, er det utarbeidet varighetskurve til hjelp for dimensjonering av kraftverket. Forklaring til og eksempel på bruk av kurvene er gitt i vedlegg 1.

Tallene som er brukt i forklaringene til kurvene i vedlegg 1 er eksempler, og er kun ment til å forklare bruken av kurvene. Valg av gunstig maskinstørrelse må gjøres av konsulent med erfaring på området. Dessuten forutsetter eksemplene at vassdraget forblir uregulert.



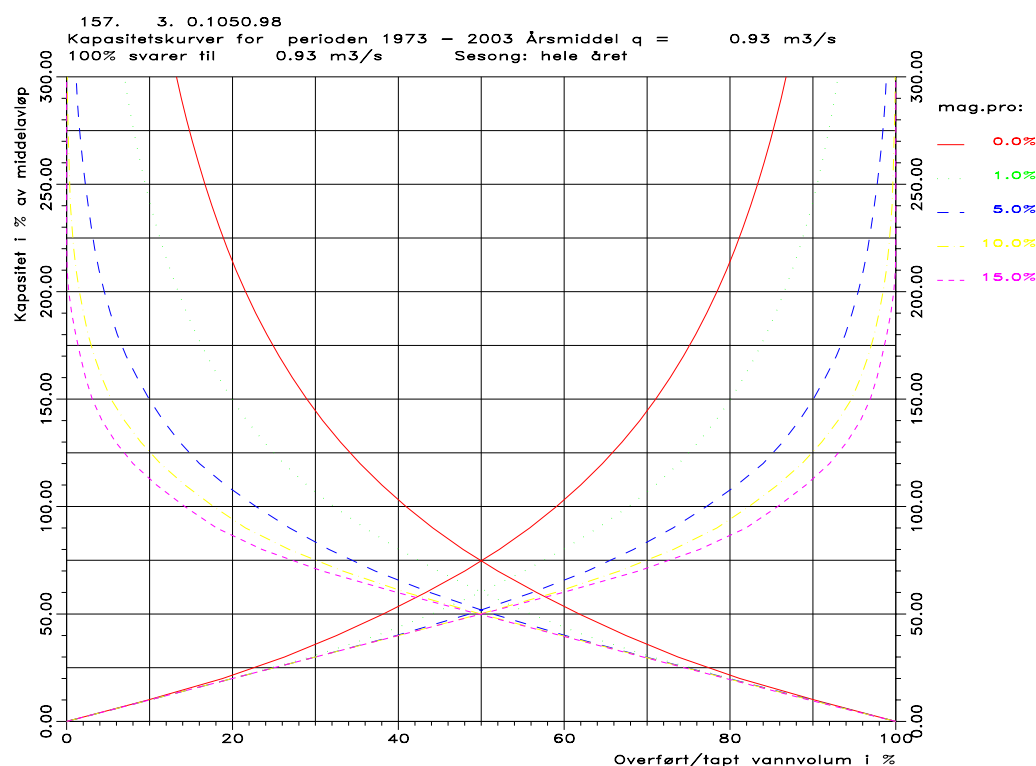
Figur 6: Varighetskurve for hele året

Kapasitetskurver

Viser til forklaringer i vedlegg 1.

Kurven, basert på data fra en generert tilsigsserie for Vassvatn, angir hvor stor del av avløpet som kan overføres eller avledes i en installasjon (kraftverk, tunnel eller pumpe) med fast kapasitet for ulike magasin størrelser plassert ved inntaket i prosent av middel vannføringen ned til inntaket.

Den er altså ingen ekte varighetskurve, men kurven for null magasin tilsvarer kurven "Slukt" i års-varighetskurven.



Figur 7: Kapasitetskurver basert på årsdata

Alminnelig lavvannføring

Da det ikke finnes vannføringsmålinger i det aktuelle vassdraget, er alminnelig lavvannføring for feltet beregnet med NVEs lavvannsberegningsprogram LAVVANN. I denne beregningsmodellen inngår feltparametre som klima, høydeforskjeller, midlere feltbredde, effektiv sjøprosent, snaufjellsprosent og spesifikt avløp.

Alminnelig lavvannføring er beregnet til ca 7 l/s km² for hele feltet. Dette utgjør ca 6.5 % av normalavløpet. Til sammenligning har Vassvatn en alminnelig lavvannføring på 17.5 l/s km² for sin måleperiode.

Det er etter vannressursloven krav til slipp av minstevannføring tilsvarende alminnelig lavvannføring eller naturlig lavere vannføring (se definisjon i vedlegg 1) for ikke-konsesjonspliktige tiltak. Aktuelt informasjonsmateriale nedenfor belyser dette nærmere.

Usikkerhet

De hydrologiske beregningene er beheftet med en viss usikkerhet, på grunn av usikkerhet i avrenningskartet, bruk av måledata for vannføring fra andre vassdrag m.m., men er det beste som pr. dags dato kan fremskaffes for planlegging av kraftverket.

Det er bare målinger over flere år i de aktuelle vassdrag som vil kunne gi et bedre bilde på avløpet for vassdraget. Alle beregninger på basis av andre målte vassdrag vil ved skalering til det aktuelle vassdrag være beheftet med feilkilder. Feilkildene søkes minimalisert ved å vurdere det aktuelle vassdragets feltegenskaper, og velge representativ serie fra annet vassdrag som ivaretar disse egenskapene.

Informasjonsmateriell

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 på nettadressen www.nve.no)

- Meldingsskjema for vurdering av konsesjonsplikt etter vannressursloven for bygging av små kraftverk (vedlagt her)
- 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 nettadressen www.nve.no under Konsesjoner, Vassdragskonsesjoner, Veiledere)
- Vannressursloven (finnes tilgjengelig på nettadressen www.lovdata.no)

Vedlegg

VEDLEGG 1: Definisjoner

VEDLEGG 1: Definisjoner

Effektiv sjøprosent: beskriver sjøandelen i nedbørfeltet ved at sjøene tillegges vekt etter både innsjøareal og tilsigsareal. Store innsjøer og sjøer langt ned i nedbørfeltet gis størst vekt.

Spesifikk avrenning: avrenning pr. arealenhet, slik at virkning av ulik feltstørrelse elimineres ved sammenligning av avrenning for ulike vassdrag.

Flerårs median: Medianverdi er den midterste av verdiene når disse er ordnet i stigende rekkefølge. I dette tilfellet: for hver dag i året er den døgnmiddelvannføringen tatt ut der halvparten av døgnmiddelvannføringene i årrekka er større enn og halvparten mindre enn denne verdien.

Flerårs minimum: For hver dag i året er den laveste døgnmiddelvannføringen i en periode på flere år tatt ut.

Flerårs maksimum: For hver dag i året er den høyeste døgnmiddelvannføringen i en periode på flere år tatt ut.

Alminnelig lavvannføring blir beregnet ved først å sortere hvert enkelt års vannføringsverdier (døgnmidler) i en uregulert serie fra størst til minst. Fra den sorterte årsserien blir vannføring nummer 350 tatt ut. For hvert år i observasjonsserien tas på denne måten vannføring nummer 350 ut. Disse vannføringene danner en ny serie som igjen blir sortert. Alminnelig lavvannføring er da den laveste verdien i denne tallrekken etter at den laveste tredjedelen av observasjonene er fjernet. Programmet E-tabell i NVEs databasesystem HydraII gir alminnelig lavvannføring for en angitt avløpsstasjon.

Det er utviklet metodikk for å estimere alminnelig lavvannføring på bakgrunn av feltkarakteristika i nedbørfelt uten vannføringsmålinger. Programmet LAVVANN i NVEs databasesystem HydraII gir alminnelig lavvannføring for umålte felt.

Det understrekes at lavvannskaraktistikken alminnelig lavvannføring er svært følsom for vassdragets feltegenskaper. Vassdragets selvreguleringsevne er av stor betydning. Selvreguleringsevnen øker med økende feltstørrelse, økende effektiv sjøandel, økende spesifikk avrenning og økende grunnvannstilsig, og avtar med økende andel snaufjell og økende helning i nedbørfeltet. Breandel har mindre betydning, siden alminnelig lavvannføring da er en vinterverdi.

Varighetskurve (rød kurve i figur) viser en sortering av vannføringene etter størrelse, og angir hvor stor del av tiden (angitt i %) vannføringen har vært større enn en viss verdi (angitt i % av middelvannføringen).

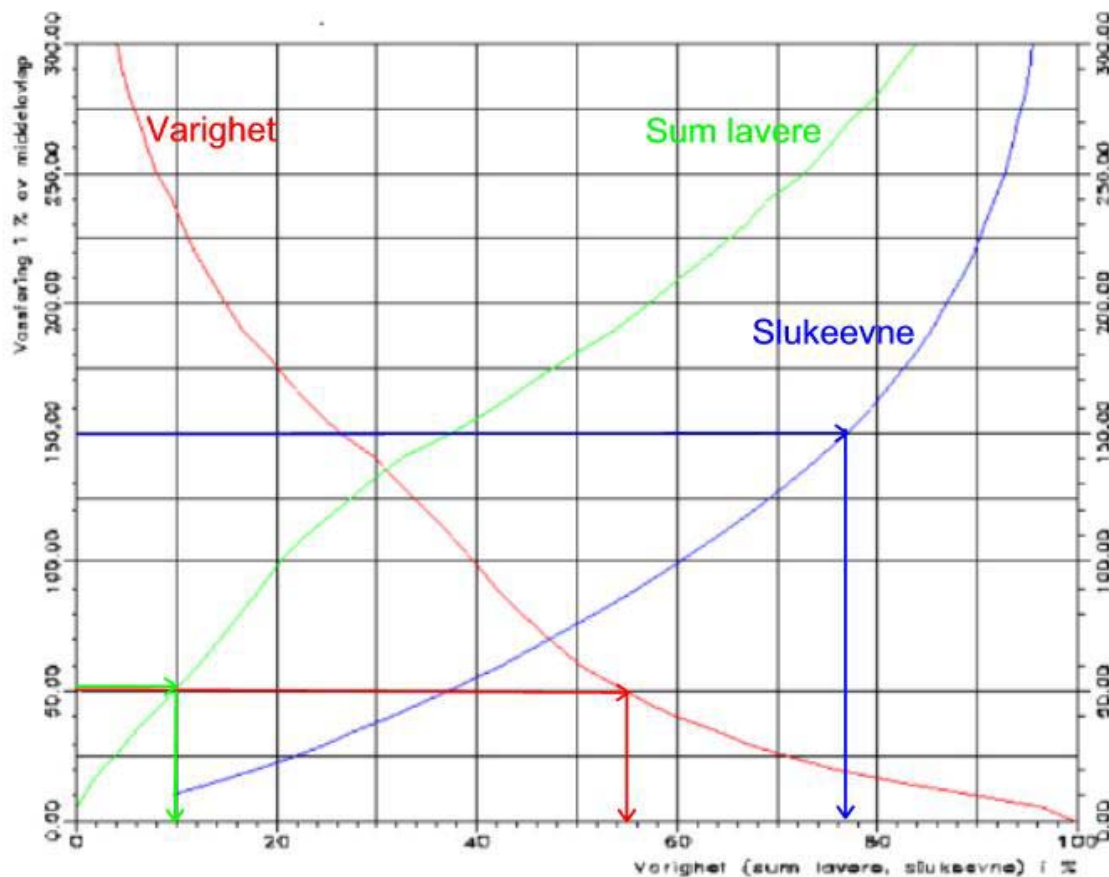
Eksempel (se figur): kurven viser at vannføringen har vært større enn 50 % av middelvannføringen i ca. 55 % av tiden. Likeledes ser man at vannføringen har overskredet 200 % av middelvannføringen i ca. 15 % av tiden.

Figuren inneholder også en blå kurve kalt ”slukeevne”. Denne viser hvor stor del av den totale vannmengde verket kan utnytte, avhengig av den maksimale vannføringen turbinen/ledningen kan benytte. Eksempelvis vil en turbin som er dimensjonert for å kunne utnytte 150 % av middelvannføringen ved inntaket kunne utnytte ca. 77 % av tilgjengelig vannmengde til kraftproduksjon i gjennomsnitt over året. De resterende 23 % vil gå tapt ved flommer. Imidlertid forutsetter dette at man kan kjøre verket uansett hvor lav vannføringen blir. Dette er som oftest ikke tilfelle. Verdien må korrigeres for tapt vann i den tiden turbinen må stå på grunn av for lite tilsig. Til dette kan man benytte kurven som viser ”sum lavere”.

Den grønne linjen, kalt ”*sum lavere*”, viser hvor stor del av vannmengden som vil gå tapt når vannføringen underskrider lavest mulig driftsvannføring i kraftverket/vannverket. Eksempelvis vil ca. 10 % av vannet gå tapt dersom verket må stanses når vannføringen underskrider 50 % av middelvannføringen.

Med de eksemplene gitt vil verket kunne nyttiggjøre seg 66 % av den totale vannmengde (23 % flomtap og 10 % ”lavvannstap”). Eventuell pålagt minstevannføring er ikke medregnet og må trekkes fra.

Dersom det kan bli stillet krav om slipp av minstevannføring, f eks tilsvarende alminnelig lavvannføring eller lavere naturlig vannføring, må dette tas hensyn til ved beregning av ”sum lavere”. Den nedre terskelverdi for vannføringen ved beregning av ”sum lavere” blir da summen av alminnelig lavvannføring og turbinens lavest mulige driftsvannføring.



Kapasitetskurver viser hvor stor del av avløpet som kan overføres/avledes i et kraftverk med fast tunnelkapasitet for ulike magasin størrelser, når magasiner er plassert ved inntakspunktet.

Eksempel (se figur): Kurven viser i dette tilfellet at dersom kraftverket er dimensjonert med et reguleringsmagasin tilsvarende en magasinprosent på 5 % og en tunnelkapasitet på 150 % av middel vannføringen, vil ca 88% av tilgjengelig vannvolum kunne utnyttes ved avledning til kraftverket, mens ca 12% vil gå tapt.

