

Konsesjonssøknad - mars 2009

Utvidelse av Høylandsfoss kraftverk



NVE – Konsesjons- og tilsynsavdelingen
Postboks 5091 Majorstua
0301 Oslo

Kristiansand 17.03.2009

Søknad om konsesjon for utvidelse av Høylandsfoss kraftverk.

Agder Energi Produksjon AS eier og drifter Høylandsfoss kraftverk i Fedavassdraget i Kvinesdal kommune i Vest-Agder fylke. Maksimal tillatte slukevne er 16,1 m³/s, men grunnet havari av et aggregat i 2000 er største slukevne i dag i praksis på 14,25 m³/s.

Vi søker herved om følgende tillatelser:

1. Etter vannressursloven, jf. § 8, om tillatelse til:

- å øke slukevnen i Høylandsfoss kraftverk til 20,0 m³/s.

Spenningsnivå på koblingsanlegg og nett-tilknytningen vil fortsatt være 22 kV. Områdekonsesjonæren, Agder Energi Nett AS (datterselskap til Agder Energi AS), vil fortsatt ha driftsansvaret for de elektriske anleggene. Det anses derfor ikke nødvendig å søke om særskilt tillatelse i medhold av energiloven.

Nødvendig opplysninger om tiltaket fremgår av vedlagte utredning. Vi ber om en snarlig behandling av søknaden.

Med hilsen
Agder Energi Produksjon AS



Ole Theodor Dønnestad
Adm. dir.

Utvidelse av Høylandsfoss kraftverk

Søknad om konsesjon

Sammendrag

Høylandsfoss kraftverk ble satt i drift i 1948 og utnytter et felt på 194,8 km² i ett 54,5 meter høyt fall mellom kote 77,5 og kote 23,0. Kraftverket ligger i det regulerede Fedavassdraget ca. 1 km nord for Feda i Kvinesdal kommune i Vest-Agder fylke.

Høylandsfoss kraftverk hadde frem til 2000 installert 3 aggregater med samlet effekt på 7,8 MW og med samlet slukevne på 16,1 m³/s. Ett av aggregatene havarte i mars 2000, og i praksis er derfor dagens slukevne på 14,25 m³/s med installert effekt på 6,9 MW. Grunnet stort flomtap ved dagens situasjon søkes det om å øke slukevnen til 20,0 m³/s og øke den installerte effekten til 9,5 MW.

Utvidelsen vil øke produksjonen fra 28,5 GWh (dagens situasjon) til 34,2 GWh, dvs en økning på 5,7 GWh. Utvidelsen er beregnet å koste ca. 21 mill.kr. Utbyggingsprisen er ca. 3,7 kr/kWh.

Det havarte aggregatet vil bli fjernet og erstattet med et større aggregat. Det er mulig at aggregat nummer 2 også fases ut og erstattes med et mer moderne aggregat. Den eldste av de tre rørgatene vil trolig bli fjernet eller erstattet med en ny rørgate.

En økning av slukevnen til 20,0 m³/s vil redusere flomtapet fra 86 mill m³/år (26 % av tilsiget) til 52 mill m³/år (15 % av tilsiget).

Det er gjennomført en vurdering av konsekvenser for biologisk mangfold og fisk på den berørte elvestrekningen. Tiltaket (reduert flomtap) er vurdert å ha ingen konsekvenser for inngrepsstatus, naturtype, vegetasjon, flora og vilt. Konsekvensene for fisk er vurdert liten til middels negativ. For rødlistearter (ål) er konsekvensene vurdert som middels positiv forutsatt at kompensierende tiltak gjennomføres.

Det er ingen krav til forbislipping av vann på berørt elvestrekning, men krav om slipp av alminnelig lavvannføring på 1,1 m³/s nedstrøms kraftverket.

Det planlegges ikke slipp av minstevassføring mellom inntaket og kraftstasjonen jfr. gjeldende konsesjonsvilkår, men kompensierende tiltak i form av forbislippingsventil i kraftstasjonen, åleleder over eksisterende inntaksterskel og lys foran eksisterende inntaksrist.

Fylke Vest-Agder	Kommune Kvinesdal	Gnr 11	Bnr 102
Elv Fedavassdraget	Nedbørsfelt [km ²] 194,8	Inntak kote 77,5	Utløp kote 23,0
Slukevne maks[m ³ /s] 20,0	Slukevne min [m ³ /s] 1,0	Økt effekt [MW] 2,6	Økt produksjon [GWh] 5,7
Utbygnings pris [kr/kWh] 3,7		Utbygnings kostnad [mill. kr] 21,0	

INNHALDSFORTEGNELSE

1. Innledning	5
1.1 Om søkeren	5
1.2 Bakgrunn og begrunnelse for tiltaket	5
1.3 Geografisk plassering av tiltaket	6
1.4 Dagens situasjon og eksisterende inngrep	6
1.5 Sammenligning med øvrige nedbørfelt/nærliggende vassdrag	7
2. Beskrivelse av tiltaket	7
2.1 Hoveddata for kraftverket	8
2.2 Teknisk plan for det søkte alternativ	9
2.3 Kostnadsoverslag	13
2.4 Fordeler og ulemper ved tiltaket	13
2.5 Arealbruk, eiendomsforhold og offentlige planer	14
2.6 Forholdet til offentlige planer og nasjonale føringer	14
2.7 Alternative utbyggingsløsninger	15
3 Virkning for miljø, naturressurser og samfunn	15
3.1 Hydrologi	15
3.2 Vanntemperatur, isforhold og lokalklima	17
3.3 Grunnvann, flom og erosjon	17
3.4 Biologisk mangfold og verneinteresser	17
3.5 Fisk og ferskvannsbiologi	17
3.6 Flora og fauna	18
3.7 Landskap	18
3.8 Kulturminner	18
3.9 Landbruk	19
3.10 Vannkvalitet, vannforsynings- og resipientinteresser	19
3.11 Brukerinteresser (friluftsliv/reiseliv)	19
3.12 Samiske interesser	19
3.13 Reindrift	19
3.14 Samfunnsmessige virkninger	19
3.15 Konsekvenser av kraftlinjer	20
3.16 Konsekvenser av brudd på dam og trykkrør	20
4 Avbøtende tiltak	20
5 Referanser og grunnlagsdata	21
6 Vedlegg	21

1. Innledning

1.1 Om søkeren

Tiltakshaver for utvidelsen av Høylandsfoss kraftverk er Agder Energi Produksjon AS (AEP), ett heleid datterselskap til Agder Energi AS. Kommunene på Agder eier til sammen 54,5 prosent av aksjene i Agder Energi. De resterende 45,5 prosent eies av Statkraft AS.

AEP ivaretar drift og vedlikehold av kraftstasjoner og reguleringsanlegg gjennom en felles operatørenhet. Selskapet eier blant annet 31 vannkraftverk og er deleier i ytterligere 16 vannkraftverk. Samlet installert ytelse er rundt 1,7 TW, med en årlig midlere produksjon på ca. 7,4 TWh.

1.2 Bakgrunn og begrunnelse for tiltaket

Politiske signaler nedfelt i regjeringserklæringen til "flertallsregjeringen" tilsier at det søkes etter muligheter for å øke kraftproduksjonen i vassdrag som allerede er regulert, ref anførsel om at – *eksisterende vannkraftstruktur må utnyttes bedre og bruken av småkraftverk må økes, uten å komme i konflikt med naturverninteresser.*

Kraftverk med en installasjon på mellom 1 og 10 MW defineres av NVE som "småkraftverk". Den planlagte utvidelsen av kraftverket ved Høylandsfoss vil øke installert effekt fra dagens 6,9 MW til 9,5 MW, noe som gjør at kraftstasjonen fortsatt vil falle inn under betegnelsen småkraftverk.

Utbyggingen ønskes realisert for å bedre utnyttelsen av kraftpotensialet i eksisterende reguleringer, og vil bidra til en årlig ekstra kraftproduksjon på ca. 5,7 GWh i forhold til dagens situasjon.

Utvidelsen av Høylandsfoss kraftverk vil berøre en avgrenset fallstrekning i et vassdrag hvor vannføringen allerede er regulert. Utvidelsen vurderes å ha små miljøkonsekvenser, og skulle dermed være i tråd med overordnede politiske føringer.

En reinvestering i anlegget Høylandsfoss kraftverk, med en kostnadsramme på kr. 21 millioner, vil naturlig nok føre til ringvirkninger i forbindelse med økt salg av varer og tjenester i prosjektområdet og i kommunen generelt.

Kvinesdal kommune har innført eiendomsskatt, noe som medfører at kommunen kan motta inntil 0,7 % av liknet prosjektverdi hvert år etter fire år, i størrelsesorden 100 000 kr årlig.

1.3 Geografisk plassering av tiltaket

Høylandsfoss kraftverk er lokalisert i Fedavassdraget ved Høylandsfoss ca 1 km nord for Feda sentrum. Feda ligger i Kvinesdal kommune langs E 39 med Fedafjorden i Vest-Agder fylke, se oversiktskart under og i vedlegg 1 og 2.

NVEs vassdragsnummer er 025.3B.



Figur: Oversiktskart.

1.4 Dagens situasjon og eksisterende inngrep

Fedavassdraget har sitt utspring fra områdene rundt Gyland og Kongevoll, sørøst for Sirdalsvatnet. Nedbørfeltet ved inntaket til kraftstasjonen er på 194,8 km², og høydenivået i feltet går fra høyeste punkt på 598 moh (Gråhei) og ned til inntaket i Høylandsbotn på 77,5 moh.

Nedbørfeltet er dominert av skog, fjell og hei med en del jordbruksaktivitet i øvre deler. Det er normal menneskelig aktivitet og infrastruktur i nedbørfeltet som skogsdrift, veier, kraftlinjer, jernbane, gårdsbruk og annen bebyggelse. Flere store bilveier går gjennom feltet, blant annet RV 42 og RV 466.

Høylandsfoss kraftverk ble bygget av Flekkefjord Elektrisitetsverk og satt i drift i 1948. Oslo Energi AS kjøpte kraftverket av Flekkefjord kommune i 1996, men da Vest-Agder Fylkeskommune vedtok å benytte sin forkjøpsrett ble kraftverket overdratt til Vest-Agder Energiverk i 1997. Vest-Agder Energiverk er siden inngått i Agder Energi AS, og det er Agder Energi Produksjon AS som i dag eier og driver Høylandsfoss kraftverk.

Kraftverket utnytter et 54,5 meter høyt fall i Fedavassdraget. Berørt elvestrekning (mellom inntak og utløp kraftstasjon) er 1,0 km lang. Gjennomsnittlig produksjon i perioden 2000 – 2006 har vært 28,2 GWh. Kraftverket består av inntak i Høylandsbotn, vannvei som kombinert tunnel i fjell og rør i dagen samt kraftstasjon som bygg i dagen, se detaljkart i vedlegg 3 og bilder i vedlegg 6.

Tidligere var det også et kraftverk i Feda sentrum som utnyttet fallet i nedre deler av Fedavassdraget. Dette kraftverket er fjernet.

De største uregulerte vannene er Netlandsvatn, Dunsædvannet og Fåsdalsvannet. Det er tre regulerte magasiner i vassdraget, se tabellen under.

Reguleringsmagasin	Sandvannet	Kongevollvannet	Høylandsbotn
HRV (moh)	302,80	111,20	77,5
LRV (moh)	298,30	109,40	73,0
Magasinvolum (mill m ³)	7,5	5,5	0,5

Tabell: Reguleringsmagasiner i Fedavassdraget

Total magasinkapasitet er på 13,5 mill m³ som tilsvarer ca. 4,3 % av gjennomsnittlig årstilsig ved Høylandsfoss (ca. 332 mill m³). Høylandsbotn er inntaksmagasin for Høylandsfoss kraftverk.

Fra kraftverket går en 22 kV kraftlinje ned til Øie transformatorstasjon. Linjen tilhører Agder Energi Nett AS og er 4,5 km lang og av typen 3 x FeAl nr 120.

Det er ikke krav til slipp av alminnelig lavvannføring på berørt elvestrekning, men et krav til kontinuerlig slipp av minimum 1,1 m³/s nedstrøms kraftstasjonen.

I influensområdet er det bare INON-sone 2. Avstanden mellom nærmeste INON-sone og inngrepet er 3 km.

Parallelt med denne søknaden søkes det også om bygging av et nytt kraftverk i Frøylandsfoss, ca. 3 km lengre oppe i vassdraget.

1.5 Sammenligning med øvrige nedbørfelt/nærliggende vassdrag

Nabofeltet i vest heter Sagelva, som har et nedbørfelt ved utløpet i sjøen på 81 km². I flg. NVE atlas har feltet en spesifikk avrenning på ca. 51 l/s/km². Det er ett kraftverk i nedbørfeltet, Sagelva kraftverk, som utnytter fallet fra Sagevatn og ned til havet. Installert effekt i Sagelva kraftverk er på 2,9 MW. Nedbørfeltet har totalt 5 reguleringsmagasiner, hvorav Mjåvatn er det største med et magasinvolum på 3,3 mill m³.

Nabofeltet i øst er Kvinavassdraget, som er et av de store vassdragene på Sørlandet. I flg. NVE atlas har feltet en spesifikk avrenning på ca. 57 l/s/km². Størstedelen av feltet overføres til Sira vassdraget gjennom Tonstad kraftverk. Det er flere kraftverk i Kvinavassdraget, hvorav det nederste er Trelandsfoss kraftverk med en installert effekt på 7,7 MW. Det er flere store reguleringsmagasiner i øvre deler av vassdraget.

2. Beskrivelse av tiltaket

Høylandsfoss kraftverk har i dag 3 aggregater med samlet effekt på 7,8 MW og med slukevne på 16,1 m³/s. Aggregat nummer 1 ble kjøpt inn brukt og er fra 1906, men dette aggregatet havarerte i mars 2000. Det har siden ikke vært i drift, og er å anse som kondemnert. Det havarerte aggregatet hadde en effekt på 0,9 MW og slukevne på 1,85 m³/s. Aggregat nummer 2 er fra 1957 og er på 2,9 MW / 3,4 MVA. Generatoren

for dette aggregatet ble omviklet i 1990. Aggregat nummer 3 er fra 1985 og er på 4,0 MW / 5,0 MVA.

Da aggregat nr 1 er kondemnert, er dagens slukevne i Høylandsfoss kraftverk i praksis på 14,25 m³/s og samlet installert effekt er på 6,9 MW. Slukevnen på 14,25 m³/s er bare på 134 % av Q_{middel}, slik at flomtapet er betydelig. Det søkes derfor om å øke slukevnen til 20 m³/s og installert effekt til 9,5 MW.

Det havarete aggregatet vil bli fjernet og erstattet med et større aggregat. Det er mulig at aggregat nummer 2 også fases ut og erstattes med et mer moderne aggregat. Eventuelt vil det nye aggregatet komme til erstatning for både aggregat nummer 1 og nummer 2. Hvorvidt det ombygde kraftverket får 2 eller 3 turbiner avgjøres senere når det foreligger eksakte pristilbud fra leverandører.

Virkningsgraden, spesielt ved slipp av lave vannføringer, er lav med dagens maskinutrustning. Ved å bytte ut gamle aggregater med nye vil totalvirkningsgraden for Høylandsfoss kraftverk øke, og dermed får en større kraftproduksjon med samme vannmengde som tidligere.

Det er aktuelt å fjerne, eventuelt erstatte, den eldste rørgaten som er fra 1947 og av typen klinket stålrør.

2.1 Hoveddata for kraftverket

Høylandsfoss kraftverk, hoveddata			
TILSIG		Dagens situasjon	Etter utvidelse
Nedbørfelt	km ²	194,8	194,8
Årlig tilsig til inntaket (1970 - 05)	mill. m ³	332	332
Spesifikk avrenning (1970 - 05)	l/s/km ²	53,0	53,0
Middelvannføring (1970 - 05)	m ³ /s	10,6	10,6
Alminnelig lavvannføring ¹	m ³ /s	1,1	1,1
5 – persentil sommer (1/5 – 30/9)	m ³ /s	0,60	0,60
5 – persentil vinter (1/10 – 30/4)	m ³ /s	2,14	2,14
KRAFTVERK			
Inntak på kote (HRV/LRV)	m.o.h	77,5 / 73,0	77,5 / 73,0
Avløp på kote	m.o.h	23,0	23,0
Lengde på berørt elvestrekning	m	ca. 1000	ca. 1000
Brutto fallhøyde	m	54,5	54,5
Midlere energiekvivalent	kWh/m ³	0,11	0,12
Slukeevne, maks	m ³ /s	14,3	20,0
Slukeevne, min	m ³ /s	1,0	1,0
Tilløpsrør, diametre	m	1,3 / 2,0 / 2,7	1,8 / 2,0 / 2,7
Tilløpsrør, lengder	m	200	200
Tilløpstunnel, lengde	m	586	586
Tilløpstunnel, areal	m ²	13 og 12	13 og 12
Installert effekt, maks	MW	6,9	9,5
Brukstid	t	4800	3900
MAGASIN			
Magasinvolym	mill m ³	0,5	0,5

HRV	m.o.h	77,5	77,5
LRV	m.o.h.	73,0	73,0
PRODUKSJON			
Produksjon vinter, 1/10 – 30/4	GWh	20,2	24,8
Produksjon sommer, 1/5 – 30/9	GWh	8,3	9,4
Produksjon årlig middel ²	GWh	28,5	34,2
ØKONOMI			
Utbyggingskostnad	mill.kr	-	21,0
Utbyggingspris	kr/kWh	-	3,7

¹ Det er ingen krav om slipp av alminnelig lavvannføring på berørt elvestrekning, men krav om kontinuerlig slipp av 1,1 m³/s nedstrøms Høylandsfoss kraftverk.

² Avlest produksjon i Høylandsfoss for perioden 2000 – 2006 er gitt i tabellen under.

År	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Snitt
Produksjon (GWh)	36,6	26,2	21,0	26,6	31,5	27,6	27,5	28,2

Høylandsfoss kraftverk, Elektriske anlegg:			
GENERATOR		Dagens situasjon	Etter utvidelse
Ytelse	MVA	8,4	10,5
Spenning	kV	5 / 22	5 / 22
TRANSFORMATOR			
Ytelse	MVA	8,4	10,5
Omsetning	kV	0,69 / 22	0,69 / 22
NETTILKNYTNING			
Lengde (til Øye trafo)	m	4500	4500
Nominell spenning	kV	22	22

2.2 Teknisk plan for det søkte alternativ

Detaljkart som viser inngrepsområdet ligger i vedlegg 3.

Hydrologi og tilsig

Ut i fra kart i målestokk 1:50 000 er kraftverkets nedbørfelt (referert inntaket) beregnet til ca. 195 km². Spesifikt midlere avrenning er beregnet til å være 53 l/s/km² basert på Agder Energi Produksjons vannmerke 025.3.Z Høylandsfoss ref. Dette gir et midlere årlig tilsig på 332 mill. m³/s, tilsvarende en middelvannføring referert til inntaket på 10,6 m³/s (måleperioden 1970 – 2005).

Vannmerke 025.3.Z Høylandsfoss ref. ligger ved Høylandsfoss kraftverk. Vannmerket har registrert vannføring på ukesbasis uten avbrudd i perioden 1930 – dags dato. Det hydrologiske grunnlaget vurderes å være av god kvalitet.

Utvidelsen medfører at det vil bli redusert flomvannføring mellom inntaket og kraftstasjonens utløp. Imidlertid vil vannføringen kunne variere betydelig over året ettersom kraftverket har begrensede reguleringsmuligheter. Reguleringsgraden i nedbørfeltet er liten, kun 4,3 % av årlig tilsig.

Når vannføringen i vassdraget blir større enn kraftverkets største slukevne, vil overskytende vannmengder renne over inntaket og ned i berørt elvestrekning. Restfeltet (nedbørfeltet mellom kraftverkets inntak og utløp) er på ca. 2 km², og vil også bidra til vannføring på berørt elvestrekning.

	Dagens situasjon (slukevne 14,25 m ³ /s)	Etter utvidelse (slukevne 20,0 m ³ /s)
Bidrag fra restfelt som årlig volum	3,3 mill m ³ /år	3,3 mill m ³ /år
Bidrag fra restfelt som % av tilsiget	1 % av totalt tilsig	1 % av totalt tilsig
Flomtap som årlig volum	86 mill m ³ /år	52 mill m ³ /år
Flomtap som % av tilsiget	26 % av totalt tilsig	15 % av totalt tilsig

Tabell: Vannhusholdning ved dagens situasjon og etter utvidelse.

Vannføringskurvene i vedlegg 4 viser at vassdraget har en utpreget tørr periode på forsommeren, fra uke 23 til uke 33. Gjennomsnittlig vannføring i denne perioden har vært 4 m³/s dvs. ca. 1/3 av middelvannføringen. Vassdraget har ingen utpreget vårflom, men har ofte høst- og vinterflommer. Største gjennomsnittlig ukeverdi i måleperioden er i uke 45 med en gjennomsnittlig vannføring på 18,7 m³/s.

Varighetskurven ligger i vedlegg 4.

Inntak

Inntaket ligger i Høylandsbotn, like ved inntaksterskelens venstre landfeste. Det er nylig montert en automatisk grindrensker på inntaksrista. Inntaksterskelen er en lav overløpsterskel i betong, klassifisert i bruddkonsekvensklasse 0 i NVEs klassifiseringssystem.

Høylandsfoss ligger i et vassdrag med ål, som er oppført som kritisk truet i den nasjonale rødlista. Kunnskapen om ålens vandringsmønster er mangelfull, men åleleder er et aktuelt tiltak for å sikre mulighet for ålens oppvandring. Dette er for tiden under utprøving i Mossevassdraget i Østfold, se bilde under.



Bilde: Åleleder i Mossevassdraget (foto Leif-Roger Karlsen)

Fiskeforvalter i Østfold, Leif-Roger Karlsen, opplyser at ålelederen ser ut til å fungere. Det pumpes kontinuerlig en vannmengde på 2-3 l/s gjennom trerennen. AEP foreslår å etablere en lignende åleleder ved terskelen på Høylandsfoss.

Et tiltak for å hindre at ål svømmer inn i inntaket kan være å installere lys foran eksisterende inntaksrist for kraftverket. Ålen vandrer i hovedsak ut i løpet av høstflommene, da det ofte er overløp over terskelen. Overløp på terskelen, kombinert med lys på inntaket og åleleder, vil trolig gi ålen bedre mulighet for en vellykket utvandring enn ved dagens situasjon.

Utover etablering av åleleder og lys, planlegges det ikke andre bygningsmessige endringer ved inntaket.

Rørgate - vannvei

Etter inntaket i Høylandsbotn består vannveien først av en 186 meter lang tunnel med areal på 13 m². I et lavbrekk i terrenget føres vannet gjennom et 46 meter langt kreosotimpregnert trerør med diameter 2,7 meter. Røret er fra 1981, og ligger på betongfundamenter. Etter trerøret følger en 400 meter lang tunnel med et areal på 12 m². Det siste stykket ned mot kraftstasjonen ledes vannet i tre rør, ett til hvert aggregat. Foran hvert av disse rørene, på toppen av rørgaten, er det montert revisjonsluker i aluminium. Rørene er:

- 1 stk klinket stålrør fra 1947 til aggregat nr. 1. Lengde 155 meter og diameter 1,3 meter. Røret er klassifisert i bruddkonsekvensklasse 2.
- 1 stk helsveist stålrør fra 1957 til aggregat nr. 2. Lengde 155 meter og diameter 2,0 meter. Røret er klassifisert i bruddkonsekvensklasse 3.
- 1 stk GUP rør fra 1985 til aggregat nr. 3. Lengde 155 meter og diameter 2,0 meter. Røret er klassifisert i bruddkonsekvensklasse 3.

I rapport datert 01.12.2003 har Statkraft Grøner beregnet total falltap i hele vannveien med dagens og fremtidig situasjon. Beregningene viser at falltapet i vannveien vil være akseptabelt selv om slukevnen økes til 20 m³/s.

I forbindelse med utvidelsen av Høylandsfoss kraftverk, kan det være aktuelt å fase ut det klinkede stålrøret fra 1947, eventuelt erstatte dette røret med et nytt rør med diameter inntil 1,7 meter. Røret vil være av type GRP rør eller duktilt støpejernsrør, og plasseres i samme bruddkonsekvensklasse som dagens rør som blir erstattet.

	Dagens situasjon (Slukevne = 14,25 m ³ /s)	Fremtidig situasjon (Slukevne = 20,0 m ³ /s)
Falltap veiet og midlet	2,0 meter	4,2 meter

Tabell: Falltap i vannvei

Kraftstasjon

Høylandsfoss kraftstasjon ble ferdigstilt i 1948, men senere utvidet i 1957 og 1985 med hhv aggregat nr 2 og aggregat nr 3. Apparat og kontrollanleggs alder følger delvis aggregatenes alder. Stasjonshallen er en betongbygning i rimelig bra forfatning. Kraftstasjonen er bemannet. Kraftstasjonen er utrustet med tre horisontale Francis aggregat med hver sin stengeventil.

Det havarerte aggregat nr 1 er ikke fjernet fra stasjonsbygningen. Aggregat nummer 2 er fra 1957, og generatoren ble omviklet i 1990. Aggregat nummer 3 er fra 1985. Aggregat 1 og 3 har felles transformator fra 1984. Transformatoren for aggregat

nummer 2 er fra 1957, og fikk nye viklinger i 1980. Transformatorer og apparatanlegg er plassert innendørs i stasjonen. Stasjonen har maskinsalkran med manuell betjening.

Det havarerte aggregatet vil bli fjernet og erstattet med et større aggregat. Det er mulig at aggregat nummer 2 også fases ut og erstattes med et mer moderne aggregat. Eventuelt vil det nye aggregatet komme til erstatning for både aggregat nummer 1 og nummer 2. Denne avgjørelsen vil bli tatt senere, når det foreligger eksakte pristilbud fra leverandører. Uavhengig av hvilken aggregatløsning som velges, vil samlet slukevne ikke overstige 20 m³/s. Det kan være aktuelt å utvide stasjonsbygningen for å få plass til dette. Stasjonen er også vurdert benyttet som besøksstasjon i forbindelse med informasjon om el-sikkerhet som AE Nett er pålagt å gi skoleelever på ungdomstrinnet. I så fall vil det også være behov for mer bygningsmasse for å legge til rette for dette. Detaljer for dette er ikke klarlagt, men må utarbeides før detaljplaner forelegges NVE.



Bilde: Høylandsfoss kraftstasjon

Veibygging

Det er ikke behov for å bygges nye veier, men det må vurderes om atkomstbrua over elva til kraftstasjonen må forsterkes i fm transport av nytt aggregat.

Kraftlinjer

Fra kraftverket går en 22 kV kraftlinje ned til Øie transformatorstasjon. Linjen tilhører Agder Energi Nett AS og er 4,5 km lang og av typen 3 x FeAl nr 120.

Netteier har gjennomført en vurdering av utbyggingspotensial og nettførsterkingsbehov for Agder. Rapporten er utarbeidet av firmaet Norconsult i 2007. Utvidelse av Høylandsfoss kraftverk er ikke nevnt spesielt i denne rapporten, men muntlige signaler fra netteier tilsier at det vil bli nødvendig å oppgradere linjen mellom Høylandsfoss og Øie.

Trafoen på Øie har begrenset kapasitet for transformering opp til 110 kV, og det vil være nødvendig å oppgradere denne trafoen. En alternativ løsning til oppgradering av trafoen på Øie er å bygge en ny 5 km lang 22 kV ringforbindelse opp til Moi transformatorstasjon, som Agder Energi Nett AS (AEN) nylig har konsesjonssøkt. Denne løsningen er vist i vedlegg 8.

AEP har nylig søkt AEN om tilknytning for utvidet effekt på Høylandsfoss, og det pågår for tiden en prosess for å finne den beste tilknytningsløsningen for utvidet effekt basert på de to alternativene som foreligger.

Massetak og deponi

Det er ikke behov for massetak eller deponi.

Kjøremønster og drift av kraftverket

Kraftverket vil etter utvidelsen fortsatt følge den etablerte kjørestrategien for de regulerte magasinene i vassdraget, og optimalisere produksjonen i kraftverket innenfor de gjeldende reguleringsgrenser i Sandvatn, Kongevollvannet og Høylandsbotn.

2.3 Kostnadsoverslag

Totale kostnader for utvidelsen er anslått å være ca. 21 millioner kroner, basert på NVEs kostnadsgrunnlag fra 2007. Kostnadene vil imidlertid avhenge av hvorvidt både aggregat 1 og 2 skal fases ut, samt om kontrollanlegg, transformatorer og rørgate skal byttes ut. Med en totalkostnad på 22 millioner kr vil utbyggingsprisen bli på 3,7 kr/kWh.

Utvidelse Høylandsfoss kraftverk	mill.NOK
Reguleringsanlegg	
Reguleringsanlegg (inntak)	0,0
Driftsvannveg 0,15 km (nytt trykkrør)	2,0
Kraftstasjon. Innvendige ombygging	4,0
Kraftstasjon. Maskin/elektro	9,0
Atkomstveier	0,0
Annet (transportanlegg, kraftlinje)*	0,0
Uforutsett (20 %)	3,0
Planlegging. Administrasjon. (10 %)	2,0
Diverse (Tiltak, erstatninger, erverv etc.)	0,3
Finansieringsavgifter og avrundning	0,7
Sum utbyggingskostnader	21,0

2.4 Fordeler og ulemper ved tiltaket

Kraftproduksjon er beregnet på grunnlag av vannføringsdata i perioden 1970-2005. Den hydrologiske tidsserien som er benyttet er vannmerke 025.3Z.AEP-1.0.1050.2 Høylandsfoss Ref, og minste tidsopløsning er uke.

	Dagens situasjon slukevne 14,25 m ³ /s	Etter utvidelse slukevne 20,0 m ³ /s
Midlere sommerproduksjon (01.05-30.09)	20,2 GWh	24,8 GWh
Midlere vinterproduksjon (01.10-30.04):	8,3 GWh	9,4 GWh
Midlere års produksjon:	28,5 GWh	34,2 GWh

Produksjonsøkningen på 5,7 GWh tilsvarer årsforbruket til 290 boliger (forutsatt et årsforbruk på 20 000 kWh pr. bolig), og bidrar således i lokal målestokk til en

betydelig tilgang på ny kraft. I tillegg til bidrag til nasjonal kraftoppdekning gir kraftverket inntekter til Agder Energi Produksjon AS, kommunen og til Staten. Størrelsen på utvidelsen tilsier at lokale næringsinteresser vil få oppdrag og leveranser i forbindelse med anleggsarbeidene.

Ulempene ved tiltaket vil begrense seg til reduserte flomvannføringer på berørt elvestrekning. Dersom kompenserende tiltak ikke iverksettes, kan dette redusere ålens muligheter for utvandring. Redusert flomvannføring vil trolig gi noe dårligere oppvandringsmuligheter på berørt elvestrekning, og dermed gjøre berørt elvestrekning mindre egnet som gyteområde for sjøauren i Fedavassdraget.

2.5 Arealbruk, eiendomsforhold og offentlige planer

Arealbruk

Riggområdet i anleggsperioden vil begrense seg til parkeringsplassene rett utenfor kraftstasjonen.

Eiendomsforhold

Fallrettighetene ble kjøpt opp fra grunneierne i begynnelsen på 1900 tallet, og før 1917, og følger Gnr 11 Bnr 102. I 1917 ble fallrettighetene i Høylandsfoss overdratt til Flekkefjord kommunale elektrisitetsverk. Det ble også ervervet rettigheter til Frøylandsfoss og videre opp til Kongevollvatnet.

Nødvendige rettigheter for å gjennomføre reguleringene er ervervet etter avholdt skjønn/overskjønn.

Oslo Energi AS kjøpte kraftverket av Flekkefjord kommune i 1996, men Vest-Agder Fylkeskommune vedtok å benytte sin forkjøpsrett. Kraftverket med alle tillatelser og rettigheter ble overdratt til Vest-Agder Energiverk ved Kongelig resolusjon 24. november 2000. Vest-Agder Energiverk er siden inngått i Agder Energi AS, og Agder Energi Produksjon er i dag eier av Høylandsfoss kraftverk.

I følge dagens regelverk kan konsesjonen tas opp til revisjon senest 30 år etter konsesjonsdato, dvs tidligst i 2030.

2.6 Forholdet til offentlige planer og nasjonale føringer

Kommuneplan

Utbyggingsområdet er i gjeldende kommuneplan angitt som såkalt LNF-område (landbruk-, natur og friluftsområde). Forholdet til gjeldende kommuneplan, og behandling i medhold av plan- og bygningsloven (Pbl) vil bli tatt opp direkte med kommunen. Det legges opp til at kommunen på nærmere anmodning kan fatte nødvendige vedtak i medhold av Pbl's § 7. For øvrig innebærer et vedtak om konsesjon i medhold av vannressursloven at utbyggingen unntas fra kommunal byggesaksbehandling i medhold av Pbl.

Samlet plan for vassdrag

Siden økningen i installert effekt kun blir på 2,6 MW trenger ikke prosjektet avklares forhold til Samlet plan for vassdrag.

Det foreligger Samlet Plan prosjekter som berører Fedavassdraget. Disse er omtalt i Vassdragsrapport 128 Fedaelva datert juli 1986. Utvidelse av Høylandsfoss kraftverk fra 4 MW til 7,5 MW nevnes i rapporten, men utvidelsen behandles ikke detalj.

Verneplan for vassdrag

Høylandsfoss ligger ikke innenfor områder som er med i noen verneplan for vassdrag.

Nasjonale laksevassdrag

Vassdraget er ikke av de vassdrag som Stortinget har utpekt som nasjonale laksevassdrag.

Andre planer eller beskyttede områder

Området inngår ikke i noen fylkesvise planer eller områder som er vernet etter annet lovverk.

Inngrepsfrie naturområder

I influensområdet er det bare INON-sone 2. Avstanden mellom nærmeste INON-sone og inngrepsområdet er 3 km.

2.7 Alternative utbyggingsløsninger

Det søkes primært om å erstatte aggregat nummer 1 med et nytt og større aggregat. Det tas imidlertid forbehold om også å kunne erstatte aggregat nummer 2, dersom detaljprosjekteringen viser at dette er mest fordelaktig mht. drift og økonomi.

3 Virkning for miljø, naturressurser og samfunn

En rapport med vurdering av konsekvenser for biologisk mangfold og fisk er utført av Ambio Miljørådgivning. Resultatene fra undersøkelsene, som omfatter vegetasjon, naturtyper, flora, vilt, rødlistearter, fisk, naturtyper og landskap er omtalt i egen rapport, se vedlegg 7. Konklusjonene fra rapporten vil i nødvendig grad bli omtalt i det følgende.

3.1 Hydrologi

Med dagens situasjon menes kun aggregat 2 og 3 i drift, dvs en samlet slukevne på 14,25 m³/s.

Det er på den 1,0 km lange strekningen mellom inntaket og kraftstasjonsutløpet at det blir vannføringsendringer. Endringene består i at flomtapene reduseres fra 86 mill m³/år til 52 mill m³/år. I vedlegg 5 ligger en oversikt over flomtap i perioden 1970 – 2005 ved dagens situasjon og etter utvidelse.

For å vise endringene i vannføringsforholdene på berørt elvestrekning rett nedstrøms inntaket er det utarbeidet vannføringskurver for 3 år med ulike tilsigsforhold, se vedlegg 4. Kurvene er utarbeidet for det våteste, tørreste og det året som best

illustrerer "normalåret" fra tilsigserien 1970 til 2005. Restfeltet mellom inntaket og kraftstasjonen er på 2 km², og dette bidrar til restvannføring på berørt elvestrekning.

Som representant for "normalåret" er 1995 valgt ut. Dette året har en middelavrenning tilsvarende normalåret. Vannføringskurvene viser at utbyggingsstrekningen fortsatt ville fått perioder med flomvannføringer 4 ganger pr. år.

Også i 1978, som representerer et tørt år, viser kurvene at en ikke ville kunne utnyttet hele tilsiget, og det ville gått flomvannføringer i elva 2 ganger.

I det våte året, representert ved 2000, ser en av kurvene at det ville forekommet en 10 ukers sammenhengende periode med betydelige overløp over inntaksdammen. I tillegg ville det vært 3 perioder med flomoverløp senere på vinteren.

I det følgende er det gjengitt noen karakteristiske vannføringsstørrelser (alminnelig lavvannføring, 5-persentil sommervannføring, 5-persentil vintervannføring). Videre angis antall dager i året vannføringen er større enn kraftverkets slukeevne og mindre enn turbinens minimumsvannføring.

Høylandsfoss kraftverk 1970 - 2005

Alminnelig lavvannføring	m ³ /s	1,1
5 % persentil, sommer	m ³ /s	0,6
5 % persentil, vinter	m ³ /s	2,2

Tabellen under angir tilsiget til Høylandsfoss vurdert i forhold til turbinens største slukeevne Qmaks og turbinens minste slukeevne Qmin.

Vått år (2000)		Dagens situasjon	Etter utvidelse
Vannføring > Qmaks	dager	168	112
Vannføring < Qmin	dager	0	0
Tørt år (1978)			
Vannføring > Qmaks	dager	70	21
Vannføring < Qmin	dager	0	0
Normal år (1995)			
Vannføring > Qmaks	dager	147	49
Vannføring < Qmin	dager	0	0

Utover de 2-3 l/s som vil slippes gjennom ålelederen, planlegges det ikke slipp av alminnelig lavvannføring på den berørte elvestrekningen, ref. dagens reguleringskonsesjon.

3.2 Vanntemperatur, isforhold og lokalklima

Klimaet er maritimt, og normal månedsmiddeltemperatur varierer mellom ca. -2 C (januar, februar) til +15 C (juli). Normal årsnedbør er ca. 1800 millimeter med mest nedbør i september – desember. I disse 4 månedene faller 50 % av årsnedbøren. Laveste månedsnedbør er i mars og mai.

Dagens regulering av Kongevollvatn gjør at elva nedenfor vannet normalt går åpen helt ned til Fedafjorden. Kongevollvatn er normalt islagt fra slutten av desember til slutten av april. Netlandsvatn, Øysævatn og Dunsædvatn kan en regne med vil være islagt litt lengre utover våren enn Kongevollvatn.

Utbyggingen forventes ikke å medføre vesentlige endringer i vanntemperatur-, isforhold og lokalklima.

3.3 Grunnvann, flom og erosjon

Det forventes ingen konsekvenser for grunnvannsforholdene langs den berørte strekningen. Det finnes begrenset med løsmasser i nærområdet til elva som er egnet til å ta opp og magasinere grunnvann.

I forhold til flom vil strekningen fortsatt få betydelige flomvannføringer, men redusert tilsvarende kraftverkets økte slukeevne. Flommene vil uansett ikke kunne bli økt i forhold til dagens situasjon hvis kraftverket av ulike årsaker skulle stanse i flomperioder.

Heller ikke i forhold til erosjon forventes utbyggingen å få negative konsekvenser.

3.4 Biologisk mangfold og verneinteresser

Når det gjelder biologi utenom fisk er det ikke gjort registreringer av sjeldne eller rødlistede arter, spesielt viktige naturtyper eller truede vegetasjonstyper. Det foreligger heller ikke registreringer i Norsk lav- eller mosedatabase i en 5 km sone omkring tiltaket. Ingen områder med spesiell verdi utover lokal verdi fremheves.

3.5 Fisk og ferskvannsbiologi

Fedaelva var tidligere laks- og sjøaureførende opp til Høylandsfoss, men den stedegne bestanden av laks er nå borte. Det viktigste gyte- og oppvekstområdet for anadrom fisk er en strekning på ca. 700 meter fra Holefossen og opp til Høylandsfoss kraftverk, dvs. nedstrøms kraftstasjonen.

Det ble i oktober 2006 gjennomført prøvefiske på to stasjoner på berørt elvestrekning mellom kraftverket og inntaket. Prøvefisket viser at aure, og trolig også laks, gyter i Fedaelva mellom Høylandsbotn og kraftverket. Det ble også observert den rødlistede arten ål. For ål vurderes de planlagte avbøtende tiltakene å resultere i bedre forhold for arten, dvs middels positiv konsekvens.

Det var relativ høy tetthet av aure på overfisket areal. Dette viser at elvestrekningen har et visst potensial som oppvekstområde for sjøaure, samt at den også overlever gjennom året her. Konsekvensene for fisk er vurdert til liten til middels negativ.

3.6 Flora og fauna

Den naturlige vegetasjonen i området er preget av at berggrunnen består av næringsfattige bergarter. Karrig og tynt jorddekke favoriserer furu, som ofte finnes i mosaikk med bart fjell.

Elveløpet preges av storsteinet ur med svært liten vegetasjon, dog med en tendens til etablering av gressarter og skogvegetasjon enkelte plasser.

Naturtypene har ulik karakter nedover elvestrekningen. Nærmest inntaket er bergeggene nærmest fri for moser og lav. Lengre ned kan skogsvegetasjonen defineres som røsslyng-blokkebærfuruskog i kystutforming. Furu og bjørk dominerer, men en del innslag av eik.

Omtrent midtveis på berørt elvestrekning er området preget av utfylling av masser og avfall. Vegetasjonen er i en gjengroingsfase med innslag av ung rogn, selje og svartor. Lengre nede tar elva flere løp. Elva er preget av gjengroing med stort innslag av svartor og løvskog med høy bonitet. Nederst renner elva gjennom kulturlandskap med spredt kantvegetasjon.

3.7 Landskap

Tiltaksområdet ligger i et stort grunnfjellsområde med for det meste næringsfattige bergarter. Nærområdet er preget av mange bergkoller og åssider som hever seg over dalsidene og hindrer et vidt utsyn. Det er mange sprekkedaler, mest i nord-sørlig retning, som vises tydelig igjen i landskapet i form av mange langstrakt innsjøer. Innen anleggsområdet domineres berggrunnen av harde og sure bergarter, i første rekke gneis.

Området er vurdert å ha liten verdi når det gjelder inngrepsstatus, naturtype og vegetasjon. Det vurderes derfor som lite aktuelt å slippe minstevassføring av landskapsmessige hensyn, ref. dagens reguleringskonsesjon.

3.8 Kulturminner

Omtrent midtveis på berørt elvestrekning er det funnet spor etter tidligere tiders utnytting av elven, i form av ruiner etter kanaler, kvernhus og lignende. Utvidelsen av Høylandsfoss kraftverk kommer ikke i berøring med kulturminner langs berørt elvestrekning.

3.9 Landbruk

Utvidelsen av Høylandsfoss kraftverk vil ikke få noen betydning for landbruksinteressene i området.

3.10 Vannkvalitet, vannforsynings- og resipientinteresser

Det finnes ingen drikkevannsuttak på den berørte elvestrekningen. Utvidelsen av Høylandsfoss kraftverk vil ikke påvirke vannkvalitet eller resipientinteresser på andre måter.

3.11 Brukerinteresser (friluftsliv/reiseliv)

Allmennhetens bruk av utbyggingsområdet som turområde er i dag svært beskjedent. Det finnes ingen stier eller turveier langs berørt elvestrekning. Hovedveien mellom Feda og Frøytland går langs nedre deler av berørt elvestrekning, og det er innsyn fra denne veien inn på elva.

3.12 Samiske interesser

Det er ingen samiske interesser i området.

3.13 Reindrift

Det er ingen reindrift i området.

3.14 Samfunnsmessige virkninger

En investering i anlegget Høylandsfoss kraftverk, med en kostnadsramme på kr. 21 millioner, vil naturlig nok føre til ringvirkninger i forbindelse med økt salg av varer og tjenester i prosjektområdet og i kommunen generelt. Dette vil være varekjøp, tjenester, servicetjenester og arbeidsplasser som en direkte følge av driften rundt anlegget. Tiltakshaver regner med at anleggsarbeidet, som varer i ca. 12 måneder, vil gi rundt 5 arbeidsplasser i anleggsperioden. Det er ikke påvist negative samfunnsmessige virkninger av prosjektet.

Kvinesdal kommune har innført eiendomsskatt, noe som medfører at de kan motta inntil 0,7 % av liknet prosjektverdi hvert år etter fire år, i størrelsesorden 100 000 kr årlig.

Lokal energiutredning for Kvinesdal kommune er gjennomført av Agder Energi Nett AS ved rapport datert 28.november 2006. Det fremgår her at det totale energiforbruket i kommunen var 103 GWh i 2004, hvorav 73,1 GWh var forbruk av elektrisitet. Det er stipulert en økning i energiforbruket med 7 GWh frem mot 2025.

Det foreligger en regional energiutredning for Agder, utarbeidet i 2006 på oppdrag fra Aust- og Vest-Agder Fylkeskommuner. Det fremgår her at det totale energiforbruket på Agder var 6933 GWh i 2004, hvorav 5183 GWh var forbruk av elektrisitet. Det er stipulert en økning i energiforbruket med 883 GWh frem mot 2025.

3.15 Konsekvenser av kraftlinjer

Som tidligere nevnt er nettkapasiteten i området dårlig, og det må påregnes en oppgradering av eksisterende 22 kV luftnett ned til transformatoren på Øie. Denne strekningen er ca. 4,5 km. Eksisterende trase vil bli benyttet, og det er sannsynlig at eksisterende stolper også vil bli benyttet, slik at det kun er linjen som vil bli oppgradert til et større tverrsnitt.

3.16 Konsekvenser av brudd på dam og trykkrør

Utvidelsen av Høylandsfoss kraftverk vil ikke påvirke konsekvensene ved et eventuelt brudd på inntaksterskel. Utvidelsen vil heller ikke påvirke i nevneverdig grad konsekvensene ved et eventuelt brudd på ett eller flere trykkrør. Økt slukevne kan gi en liten økning i initialvannføringen ved brudd i forhold til dagens situasjon. Dersom den gamle rørgaten fra 1947 byttes med en rørgate med større diameter, vil utstrømmet vannmengde bli noe større enn ved dagens situasjon. Økningen er likevel så marginal at vi foreslår at dagens klassifisering av rørene opprettholdes.

4 Avbøtende tiltak

Det er krav om kontinuerlig slipp av 1,1 m³/s nedstrøms Høylandsfoss kraftverk, men det er i dag ingen forbitappingsmuligheter ved driftsstans i stasjonen. Dersom driftsstans inntreffer når det ikke er overløp over inntaksterskelen, vil elveleiet nedstrøms kraftstasjonen tørrlegges i en kortere periode. Denne situasjonen vil vedvare inntil overløpsvann fra inntaksterskelen har rent fra inntakt ned til kraftstasjonen, ca 1,0 km. Dette kan være en kritisk situasjon for fisk i vassdraget.

Dersom det gis konsesjon for utvidelse til 20 m³/s, vil Agder Energi Produksjon AS som kompensasjon montere forbitappingsventil med kapasitet på 1,1 m³/s gjennom Høylandsfoss kraftverk. Dette vil sikre kontinuerlig minstevassføring i de viktigste gyte- og oppvekstområdene for anadrom laksefisk i vassdraget.

Det planlegges å etablere åleleder over terskelen ved inntaket, samt montere lys foran inntaksristen til Høylandsfoss kraftverk. Dette vil bidra til å lette ålens opp- og nedvandring i vassdraget i forhold til dagens situasjon.

Det planlegges ikke slipp av minstevassføring på berørt elvestrekning, som er i tråd med gjeldene reguleringskonsesjon. Et kontinuerlig slipp tilsvarende alminnelig lavvannføring på 1,1 m³/s ville ha medført et årlig produksjonstap på ca. 3,4 GWh. Dette ville ha økt utbyggingsprisen fra ca. 3,7 kr/kWh til ca. 10 kr/kWh. I tillegg vil det kommet kostnader for å etablere et arrangement for minstevassføringsslipp i eksisterende terskel. Økonomien ved slike forutsetninger vil være så dårlig at utvidelsen trolig ikke vil bli gjennomført.

5 Referanser og grunnlagsdata

Norges vassdrags- og energidirektorat, 2007. Søknad om konsesjon for bygging av små kraftverk (<10 MW) – Standard disposisjon for søknader.

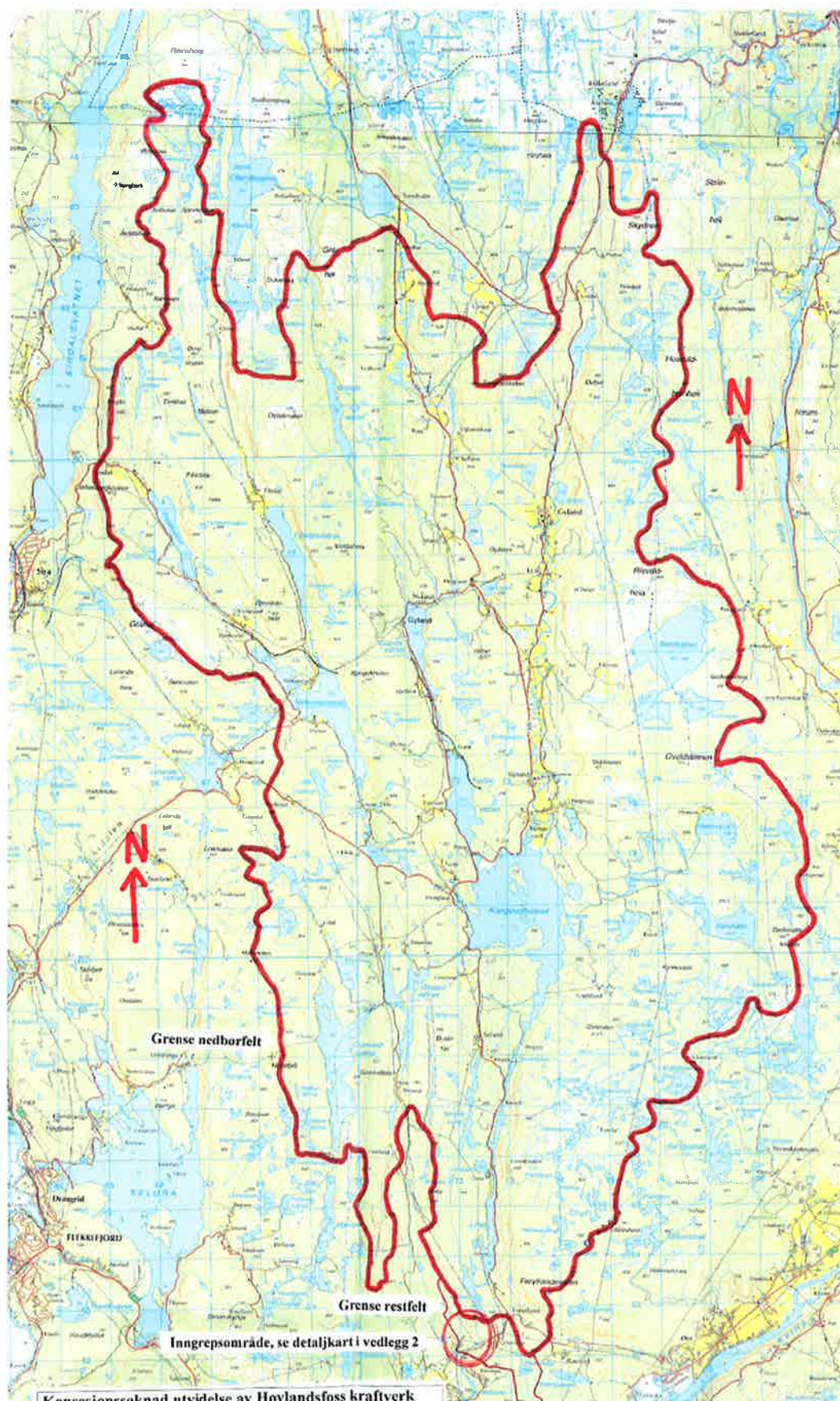
Norges vassdrags- og energidirektorat, 2003. Veileder i planlegging, bygging og drift av små kraftverk. Veileder 2-2003.

Naturkartlegging: Ambio Miljørådgivning. Fagrapport Frøytlandsfoss kraftverk, vurdering av konsekvenser for biologisk mangfold og fisk. Februar 2007 (vedlegg 7).

6 Vedlegg

- Vedlegg 1. Oversiktskart med nedbørfelt og restfelt (1:50 000)
 - Vedlegg 2: Oversiktskart (1: 50 000)
 - Vedlegg 3: Detaljkart (1: 5 000)
 - Vedlegg 4: Varighetskurve, vannføringskurve middel og vannføringskurver før og etter utbygging i utvalgte år.
 - Vedlegg 5: Flomtap for perioden 1970 – 2005 ved dagens situasjon og etter utvidelse
 - Vedlegg 6: Bilder fra Høylandsfoss kraftverk
 - Vedlegg 7: Fagrapport ”Høylandsfoss kraftverk, vurdering av konsekvenser for biologisk mangfold og fisk”. Desember 2008
 - Vedlegg 8: Alternativ løsning for nettilknytning
- Vedlagte skjema: Skjema for dokumentasjon av hydrologisk mangfold.

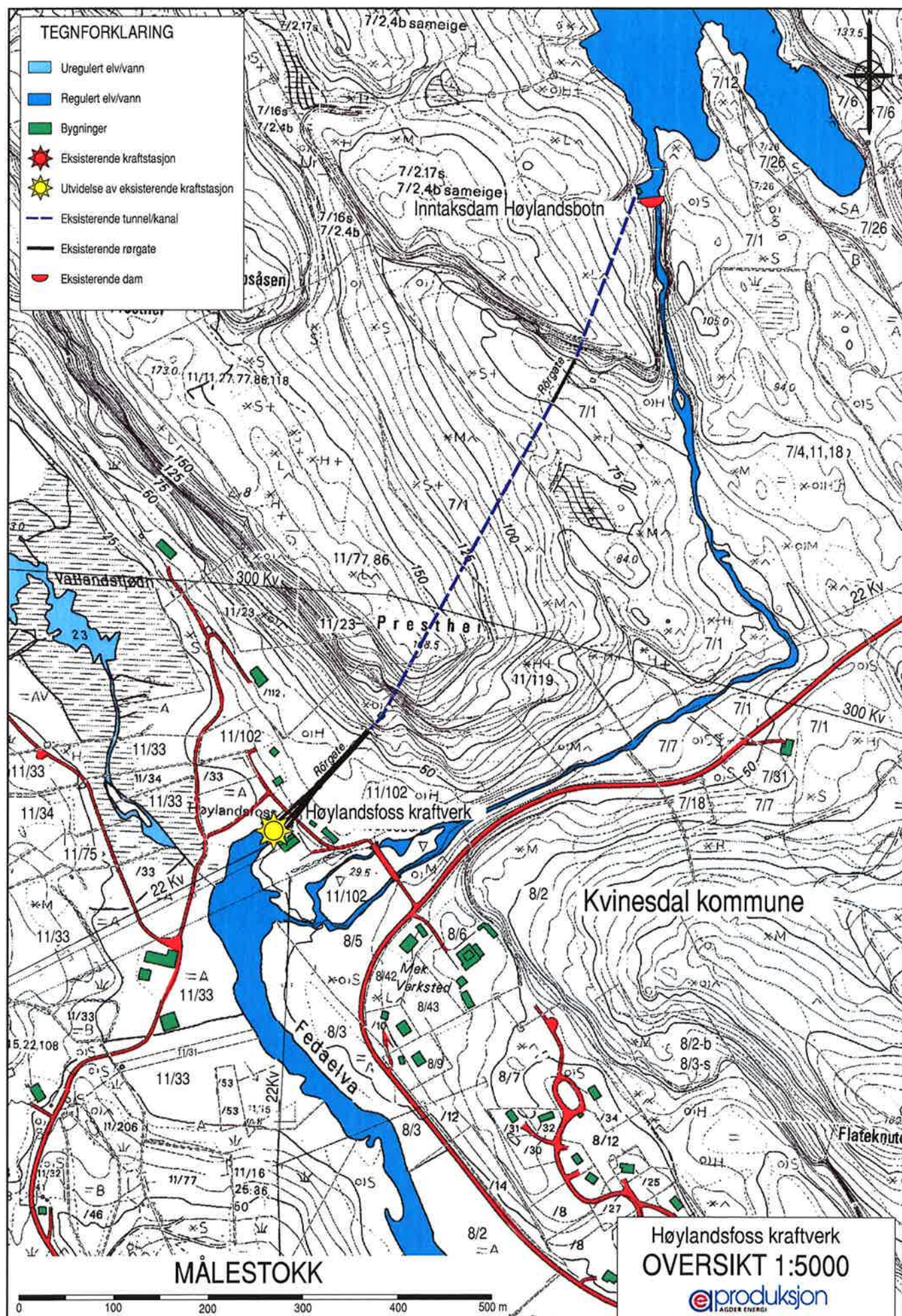
**Vedlegg 1:
Oversiktskart med
nedbørfelt og restfelt
(1: 50 000)**



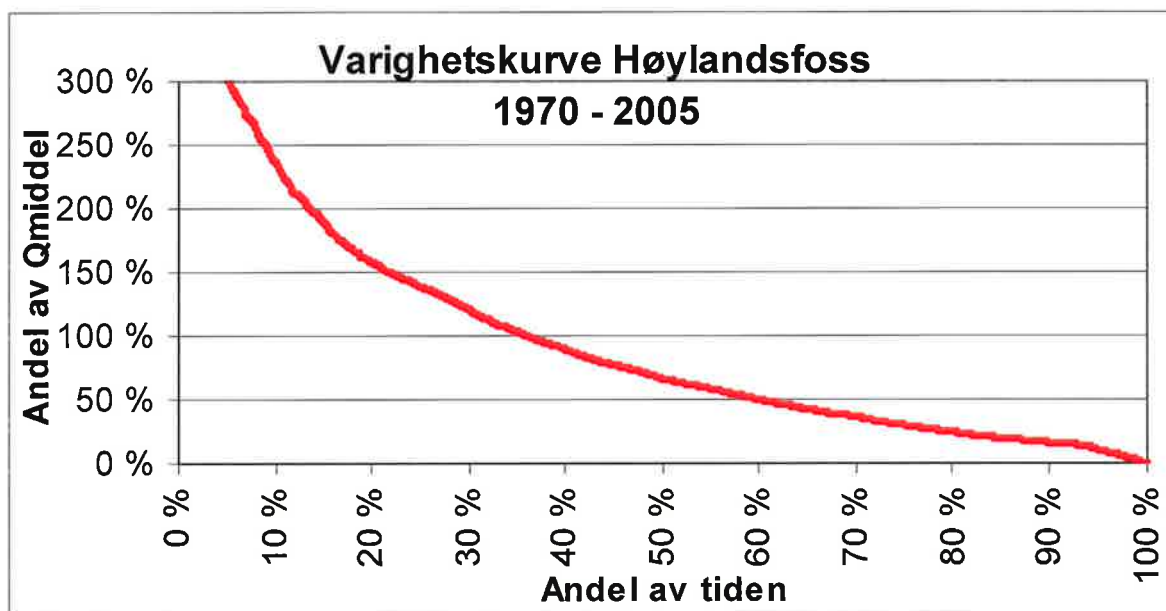
Vedlegg 2: Oversiktskart (1: 50 000)



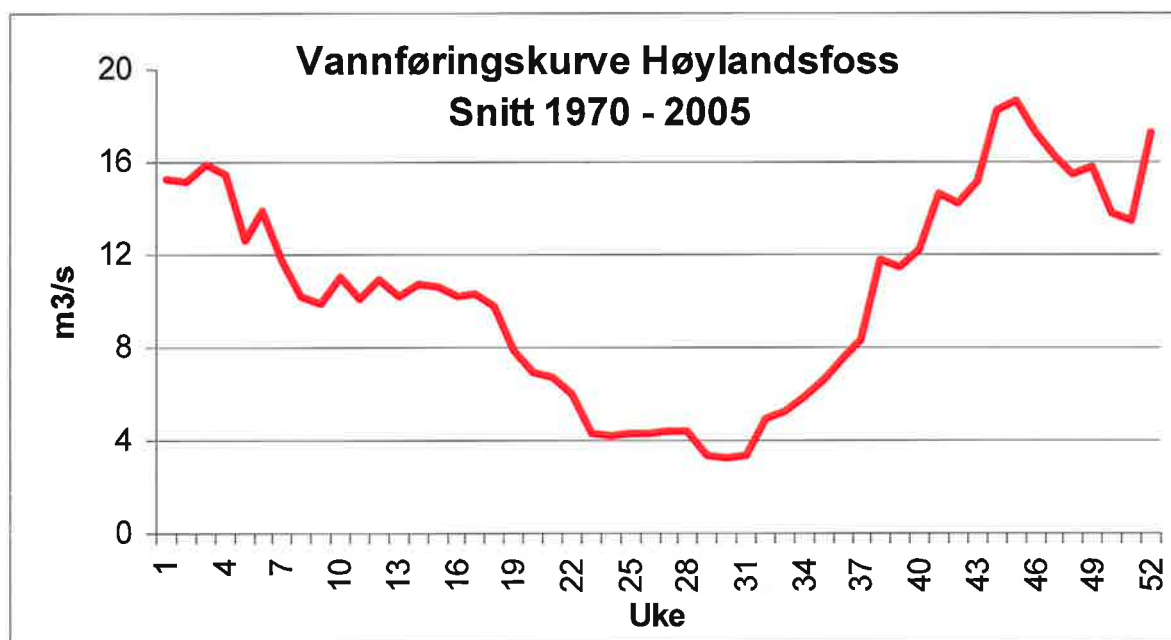
Vedlegg 3: Detaljkart (1:5 000)



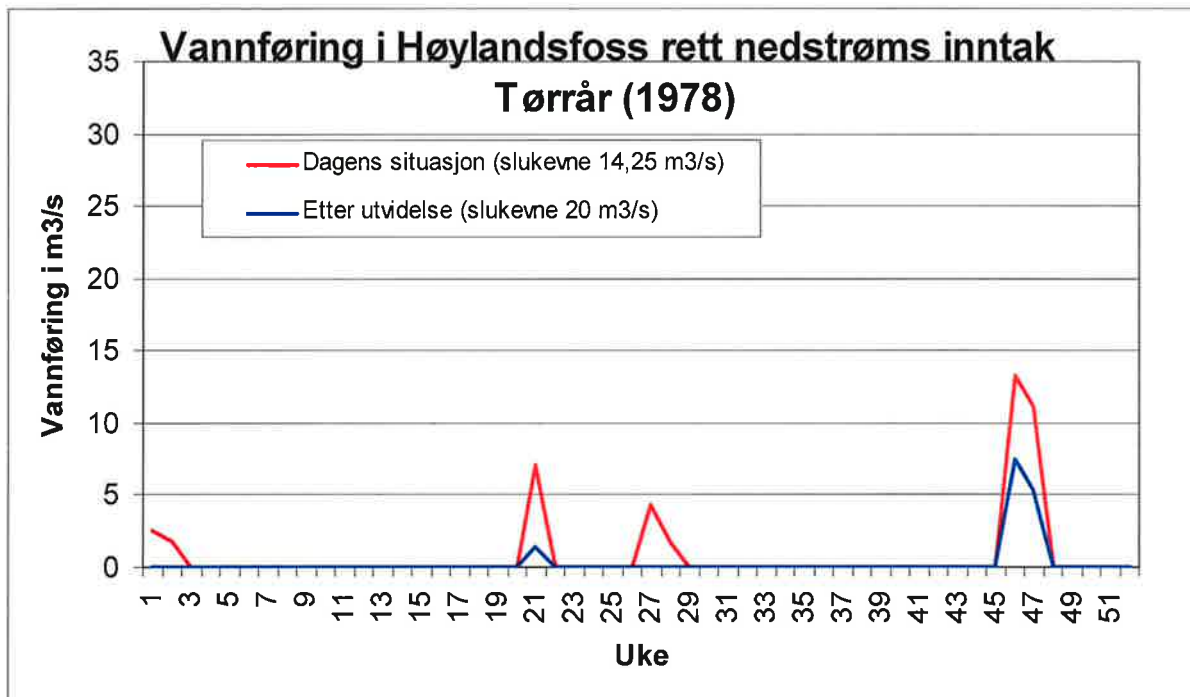
Vedlegg 4:
Varighetskurve,
vannføringskurve middel og
vannføringskurver før og
etter utbygging i utvalgte år



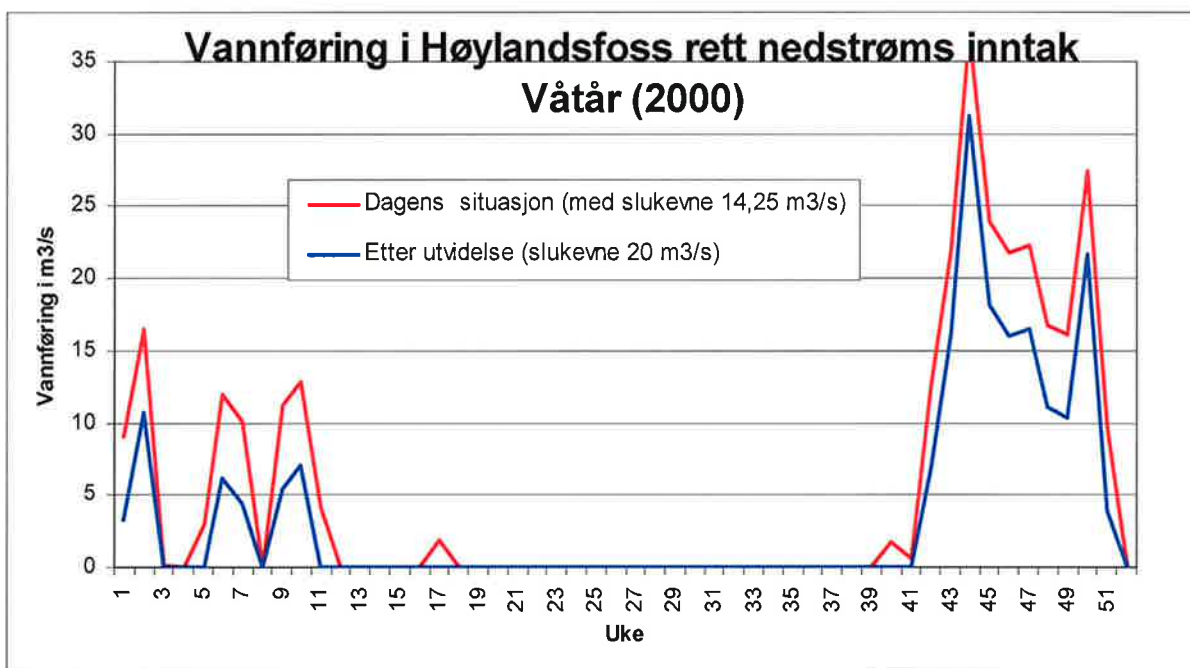
Figur: Varighetskurve for Høylandsfoss



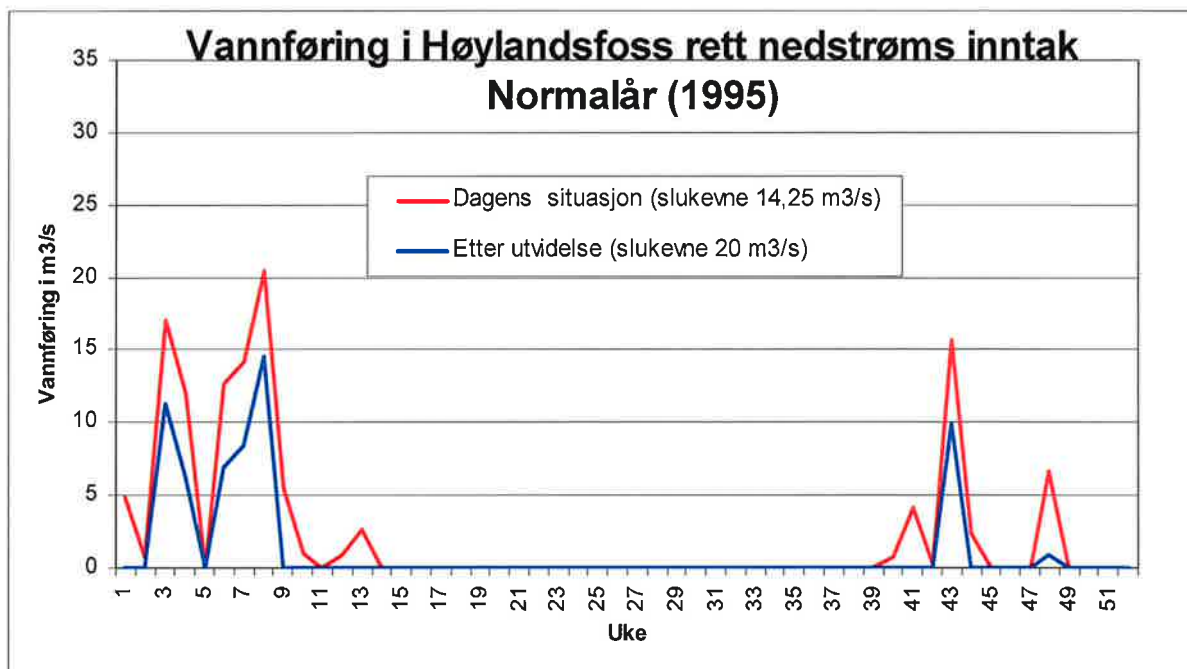
Figur: Vannføringskurve Høylandsfoss, middelverdier



Graf: Vannføring i Høylandsfoss i tørrår (1978) før og etter utvidelse.

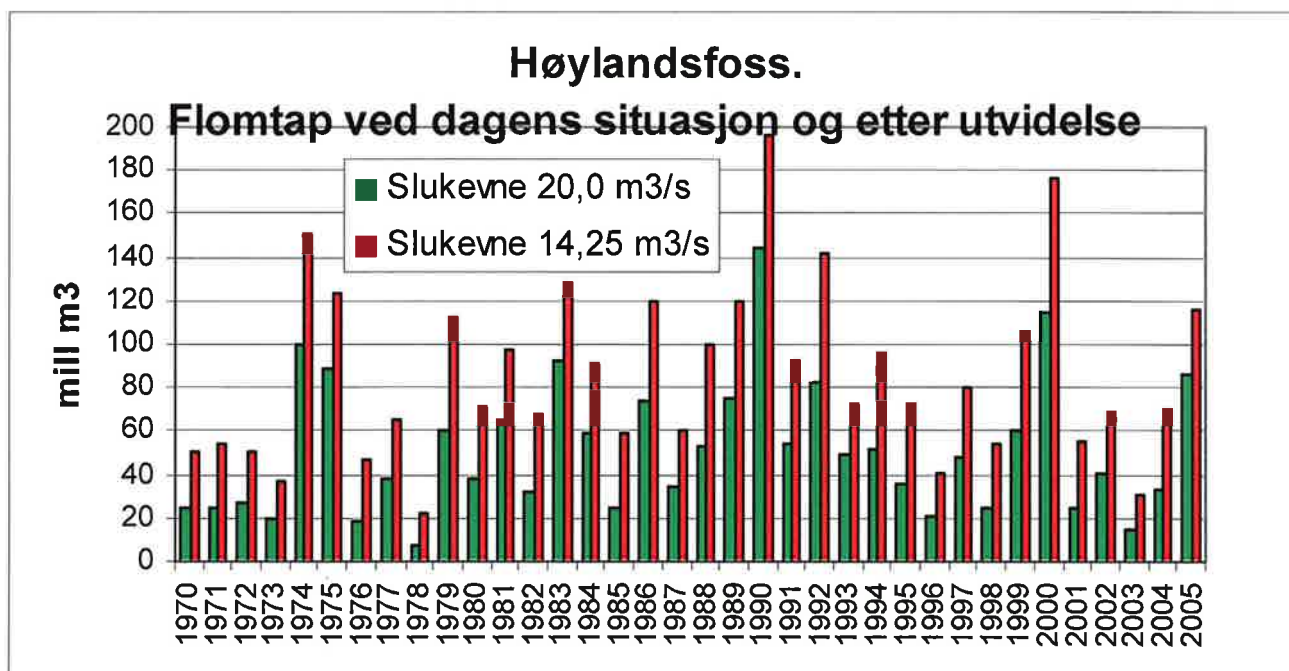


Graf: Vannføring i Høylandsfoss i våår (2000) før og etter utvidelse



Graf: Vannføring i Høylandsfoss i normalår (1995) før og etter utvidelse.

Vedlegg 5:
Flomtap for perioden
1970 – 2005 ved dagens
situasjon og etter utvidelse



Figur: Flomtap Høylandsfoss før og etter utvidelse

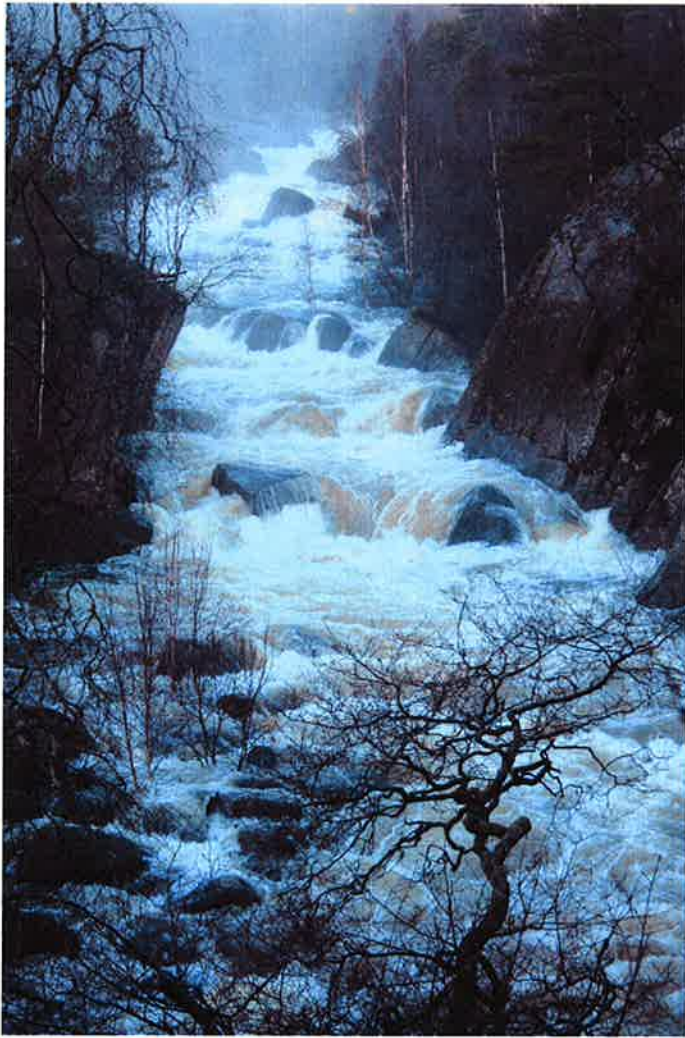
Vedlegg 6: Bilder fra Høylandsfoss kraftverk



Bilde 1: Inntak i Høylandsbotn



Bilde 2: Berørt elvestrekning. Fra inntaksterskel og sett nedstrøms.



Bilde 3: Øvre deler av berørt elvestrekning ved flom (Ambio AS)



Bilde 4: Nedre deler av berørt elvestrekning ved flom (Ambio AS)



Bilde 5: Nedre del av berørte elvestrekning, sett oppstrøms fra atkomstbrua til kraftstasjonen



Bilde 6: Atkomstbrua til kraftstasjonen



Bilde 7: Utløpet fra Høylandsfoss kraftverk



Bilde 8: Utløpet fra kraftverket sett nedstrøms



Bilde 9: Rørgaten inn mot kraftstasjonen, sett oppstrøms

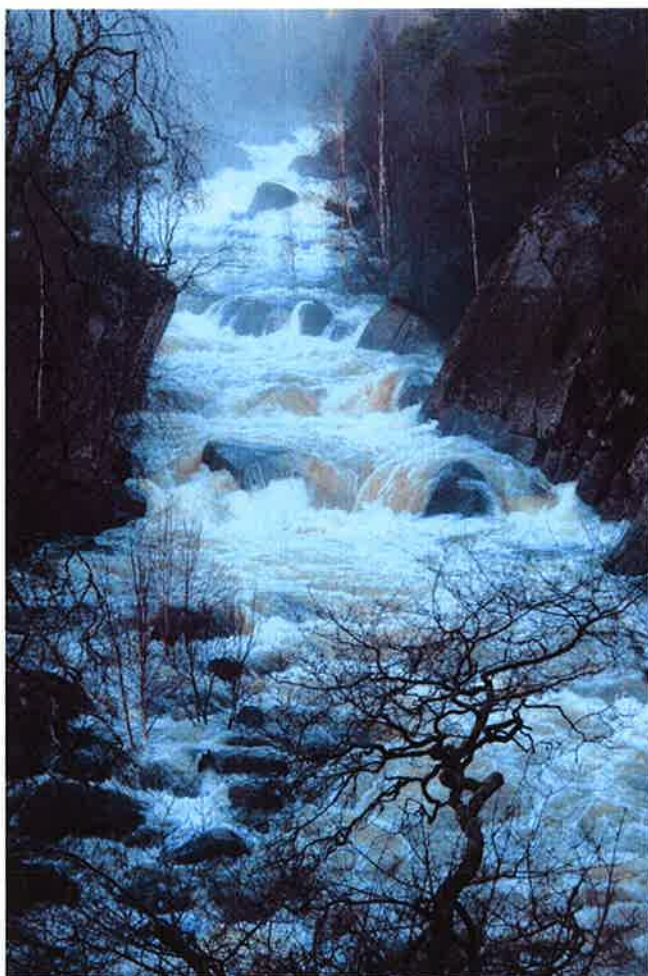


Bilde 10: Høylandsfoss kraftverk

Vedlegg 7:
Fagrappport ”Høylandsfoss
kraftverk, vurdering av
konsekvenser for biologisk
mangfold og fisk”.
Desember 2008

Utvidelse av Høylandsfoss kraftverk - vurdering av konsekvenser for biologisk mangfold og fisk

FAGRAPPORT



Stavanger, desember 2008



AMBIO Miljørådgivning AS
Godesetdalen 10
4034 STAVANGER



Tel.: 51 44 64 00
 Fax.: 51 44 64 01
 E-post: post@ambio.no

**Utvivelse av Høylandsfoss kraftverk –
 vurdering av konsekvenser for biologisk mangfold og fisk**

Oppdragsgiver: Agder Energi Produksjon AS

Forfatter: John Jastrej

Prosjekt nr.: 25324

Rapport nummer: 25324-1

Dato: 5.12.2008

Antall sider: 24

Arbeid utført av: Vegard Ankarstrand Larsen, Svein Elnan og John Jastrej

Kvalitetssikring: Toralf Tysse, Ulla P. Ledje

Stikkord: Biologisk mangfold, småkraft, Fedaelva, Høylandsfossen, Kvinesdal

Sammendrag:

For å redusere flomtapet, planlegger Agder Energi Produksjon AS å øke slukeevnen i kraftverket i Høylandsfossen, som ligger i Fedavassdraget i Kvinesdal kommune. Tiltaket endrer ikke lavvannsføringen i Fedaelva fra Høylandsbotnen, men vil føre til mindre flommer i det regulerte elveløpet.

Tiltaket vil ikke berøre noen viktige eller sårbare forekomster av biologisk mangfold, eller føre til vesentlige endringer i naturtilstanden langs vassdraget. Undersøkelsene gjennomført høsten 2006 viser at konsekvensene av tiltaket for biologisk mangfold er ubetydelige.

Virkningene av dette tiltaket er også vurdert for fisk. Det ble registrert både aure (sjøaure), laks og ål (kritisk truet art) i elven fra Høylandsbotnen. Tiltaket vurderes å ha liten-middels negativ konsekvens for sjøaure og ubetydelig konsekvens for laks. For ål vurderes de planlagte avbøtende tiltakene å resultere i bedre forhold for arten, dvs. middels positiv konsekvens.

Som avbøtende tiltak er omløpsventil i kraftverket et foreslått tiltak fra utbygger. Dette sikrer minstevassføring i Fedaelva ved driftsstans i kraftverket.

For en kort presentasjon av prosjektmedarbeiderne, se vedlegg IV

INNHold

1	INNLEDNING	4
2	METODE	6
2.1	DATAINNSAMLING	6
2.2	KARTLEGGINGSENHETER	7
2.2.1	Naturtyper	7
2.2.2	Vegetasjonstyper og flora	7
2.2.3	Vilt	7
2.2.4	Rødlistearter	7
2.2.5	Ferskvannsmiljø	7
2.3	VURDERING AV VERDIER OG KONSEKVENSER	8
2.4	AVGRENSNING AV INFLUENSOMRÅDE	9
3	STATUS OG VERDI	9
3.1	KUNNSKAPSSTATUS	9
3.2	VERNESTATUS	9
3.3	FORHOLD TIL OFFENTLIGE PLANER	9
3.4	INNGREPSSTATUS OG INNGREPSFRIE OMRÅDER	10
3.5	FISK	11
3.7	NATURGRUNNLAG OG LANDSKAP	13
3.8	NATURTYPER, VEGETASJON OG FLORA	13
3.9	VILT	15
3.10	RØDLISTEARTER	16
3.11	SAMLET VERDI FOR NATURMILJØ	16
4	KONSEKVENSVURDERING	17
4.1	VIRKNINGSOMFANG OG KONSEKVENSER	17
4.2	KONKLUSJON	18
5	AVBØTENDE TILTAK	18
6	REFERANSER	18
	VEDLEGG I	20
	VEDLEGG II	21
	VEDLEGG III	22
	VEDLEGG IV	24

1 INNLEDNING

Agder Energi Produksjon AS vil øke slukeevnen i Høylandsfoss kraftverk for å redusere flomtapet. Kraftverket utnytter fallet på 45,5 m i Høylandsfoss i Fedaelva i Kvinesdal kommune, se figur 1.1. Inntaket til kraftverket ligger ved Høylandsbotnen (77 moh.). Foreliggende rapport gir en vurdering av det planlagte tiltakets konsekvenser for biologisk mangfold og fisk.

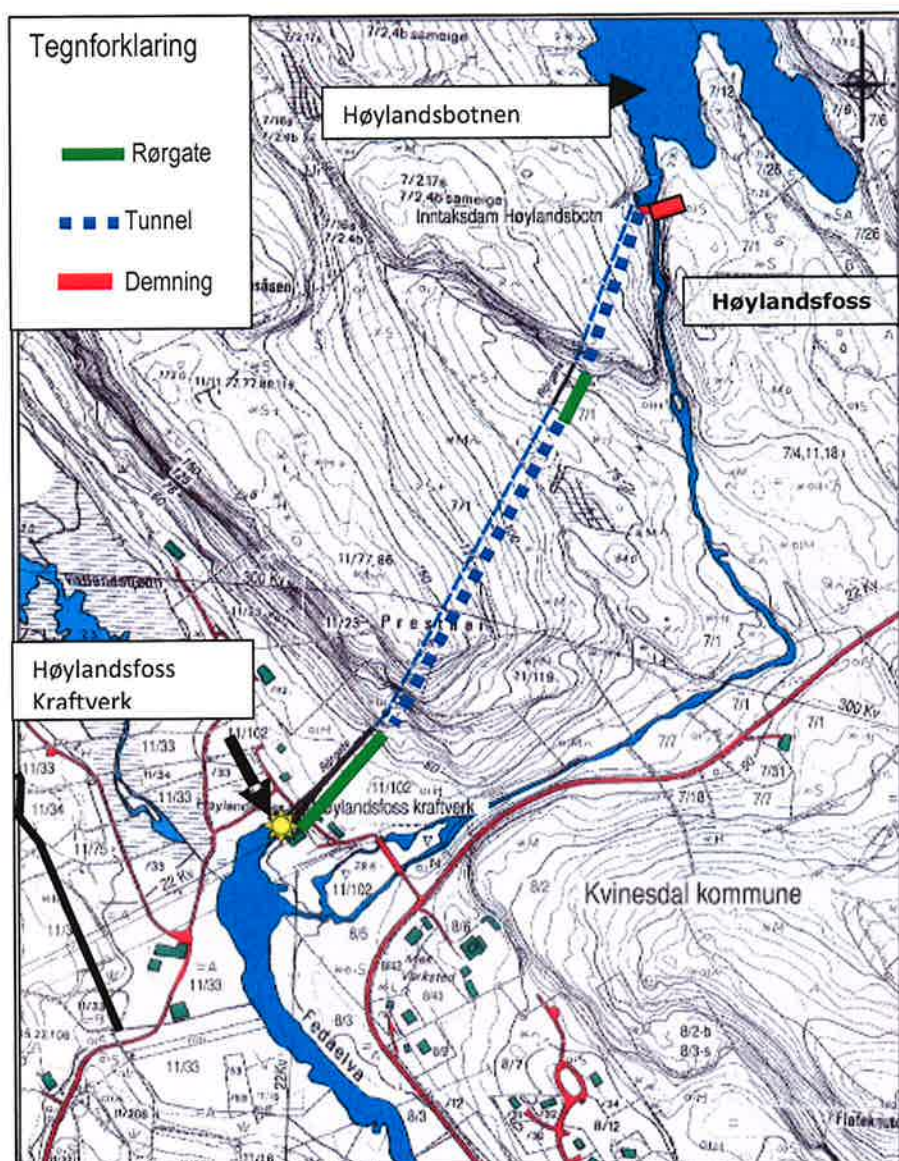


Figur 1.1. Oversiktskart

Kort om utbyggingsplanene

Middelvannføringen i Fedavassdraget ved Høylandsfoss kraftverk er 10,5 m³/s. Før år 2000 var kraftverkets slukeevne på 16,1 m³/s. Siden 2000 har et aggregat med slukeevne 1,85 m³/s vært ute av drift. Det skal søkes om å erstatte det ødelagte aggregat med ett større aggregat med slukeevne på 5,7 m³/s. Samlet slukeevne blir da 19,8 m³/s.

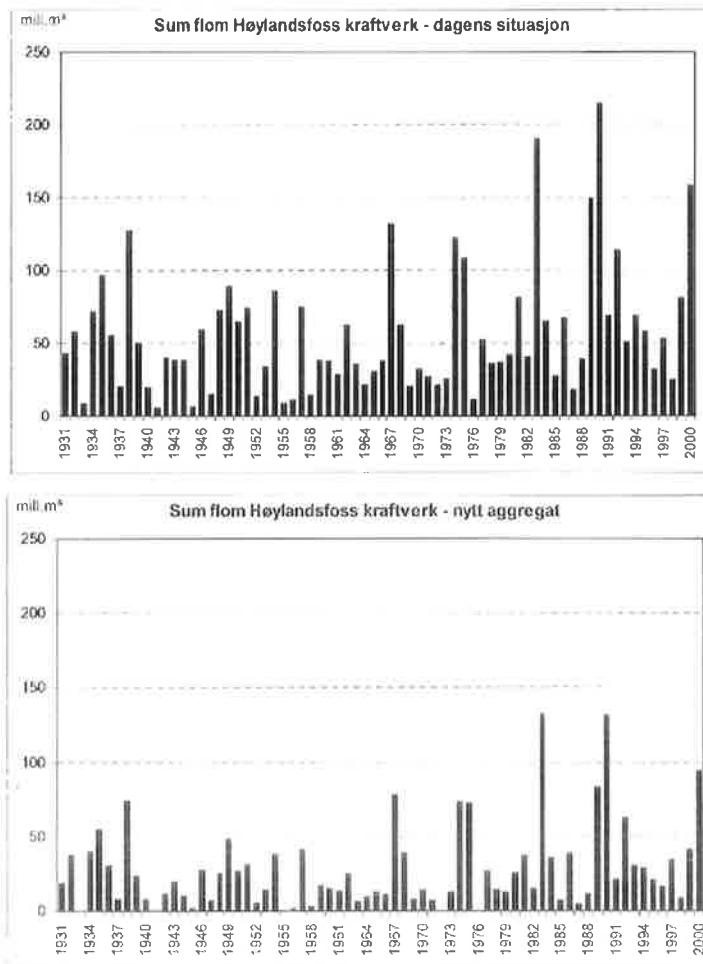
Tiltaket medfører kun arbeider inne i eksisterende kraftstasjon. Prinsippskisse for kraftanlegget er vist i figur 1.2.



Figur 1.2. Detaljkart for Høylandsfoss kraftverk

Utvildelsen medfører at flomtapene på berørt elvestrekning reduseres. Elvestrekningen mellom inntaksdam og kraftstasjon er på ca. 1000 m. I middel over perioden 1931-2000 medfører utvildelsen at de årlige flomtapene reduseres fra 55 mill. m³ (dagens situasjon) til 28 mill m³/s (se figur 1.3).

Som kompensasjon for redusert flomvannføring foreslår Agder Energi Produksjon at det installeres en omløpsventil med kapasitet på 1,1 m³ i kraftverket. Ved driftsstans i anlegget vil dette sikre en viss vannføring nedstrøms kraftstasjonen.



Figur 1.3. Sum flom i dagens situasjon og med nytt aggregat (mill. m³/år)

2 METODE

2.1 Datainnsamling

Rapporten bygger på feltarbeid utført 17. oktober og 16. desember 2006, og opplysninger fra offentlige og andre kilder. Under feltarbeidet ble vegetasjon og vilt registrert, og landskapsverdier ble vurdert. I tillegg ble fiskebestanden på et par stasjoner langs berørt elvestrekning undersøkt. Undersøkelsene er foretatt utenom de optimale periodene for registrering av biologisk mangfold, men vurderes likevel til å være tilfredsstillende for å belyse det biologiske mangfoldet i området.

Det er innhentet informasjon om naturverdier fra den offentlige databasen Naturbase hos Direktoratet for naturforvaltning. Videre er det innhentet informasjon fra Kvinesdal kommune og Fylkesmannen i Vest-Agder. For temaene lav og sopp er det i tillegg til feltregistreringer, søkt etter evt. funn fra området i nasjonale databaser (Norsk Lavdatabase og Norsk Soppdatabase).

Naturtyperegistreringer kan i stor grad baseres på forekomst av botaniske indikatorarter. Registrering av floristiske forekomster er årstidsavhengig. Ved en kartlegging om høsten vil en ikke få med arter som har visnet helt ned, dvs. framfor alt arter som er typiske for vår- og forsommer. Mose og lav er ellers vintergrønne og kan artsbestemmes uavhengig av årstid. Forekomst av fugl og pattedyr er sesongavhengig, og et tidsbegrenset feltarbeid vil uansett ikke fange opp alle forekomster gjennom hele året. For denne typen av forekomster, baserer undersøkelsen seg på eksisterende kunnskap og en vurdering av naturtypene i området.

2.2 Kartleggingsenheter

Biologisk mangfold omfatter både arter og deres leveområder/-miljøer. I denne fagrapporten er det biologiske mangfoldet inndelt i naturtyper, vegetasjon/flora, vilt og ferskvannsmiljø. Eventuelle arter som er så sjeldne at de er oppført på den nasjonale rødlisten blir behandlet for seg. NVE's veileder 3-2007 "Dokumentasjon av biologisk mangfold ved bygging av småkraftverk (1-10 MW)", er det signalisert at undersøkelsene skal ligge innenfor en kostnadsramme på ca. 20.000 kroner. Dette legger visse begrensninger på undersøkelsene, og det er bl.a. ikke rom for undersøkelser av laverestående dyr som bunndyr. Kartleggingsenhetene som er brukt i foreliggende rapport er nærmere beskrevet nedenfor.

2.2.1 Naturtyper

En naturtype er en "ensartet avgrenset enhet i naturen som omfatter plante- og dyreliv og miljøfaktorene" (DN 1999).

I perioden 1999-2004 er det ved hjelp av statlige tilskudd gjennomført kartlegginger av naturtyper i de fleste kommuner i Norge. Kartleggingen baseres på DN-håndbok 13 - 99 "Kartlegging av naturtyper". I håndboka er det beskrevet 56 naturtyper som er vurdert å være spesielt viktige for det biologiske mangfoldet (vedlegg I). I tillegg til de 56 nasjonalt definerte naturtypene, har kommunene anledning til å inkludere en 57. naturtype – "andre viktige forekomster"

2.2.2 Vegetasjonstyper og flora

Vegetasjon defineres som plantedekke og vegetasjonstyper innenfor et gitt område. Vegetasjonstypen er en klassifiseringsenhet for plantebestander eller plantesamfunn som har visse fellestrekk. Eksempler på vegetasjonstyper er lavurt-eikeskog, rikt hasselkratt og tørrhei. Vegetasjonstypene karakteriseres av fysisk utforming (vegetasjonssjikt og annen struktur), artssammensetning og mengdefordeling mellom artene.

I foreliggende rapport er rapporten "Truede vegetasjonstyper i Norge" (Fremstad & Moen 2001) lagt til grunn for utvelgelse av evt. viktige vegetasjonstyper.

2.2.3 Vilt

Vilt omfatter alle arter av pattedyr, fugl, amfibier og krypdyr (DN 1996). De viktigste viltområdene i kommunene kartlegges gjennom viltområdekartleggingen, som er en metode for innsamling av opplysninger om viktige viltforekomster. Det er utarbeidet viltområdekart for de fleste kommuner i Norge, og kartleggingen skal gjennomføres i samsvar med DN-håndbok 11-1996/2000 "Viltkartlegging" (DN 1996). I foreliggende fagrapport er denne håndboka lagt til grunn for utvelgelse og vektning av områder.

2.2.4 Rødlistearter

Rødlistearter er arter med status som truet og som er oppført i rapporten Norsk rødliste (Kålås et.al. 2006).

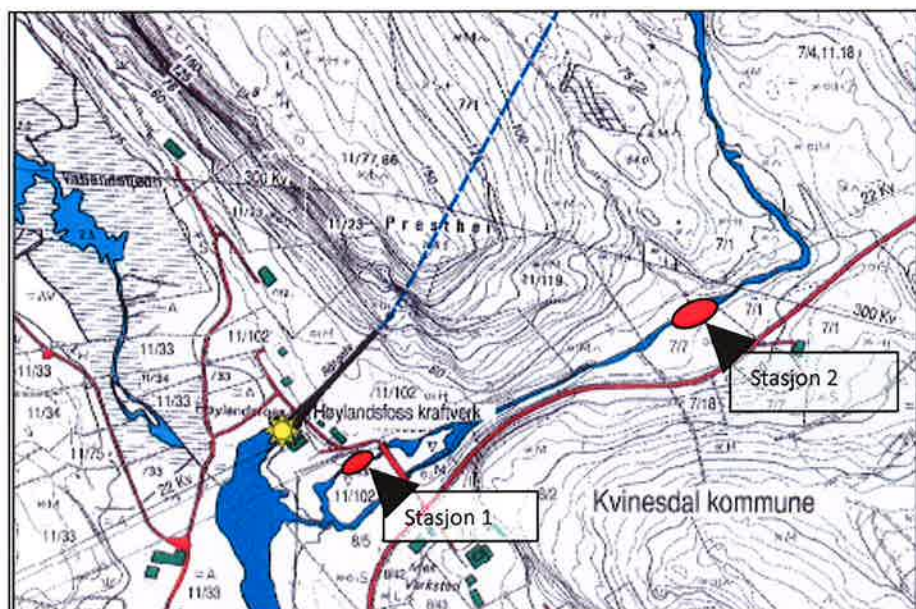
2.2.5 Ferskvannsmiljø

Ferskvannsforekomstene er vurdert etter DN-håndbok nr. 15 "Kartlegging av ferskvannslokaliteter" (DN 2000). I henhold til håndboken er følgende lokaliteter av spesiell interesse:

- Lokaliteter med viktige bestander av ferskvannsorganismer. Her er det nevnt 11 fiskearter, deriblant laks og sjøørret. I tillegg omfatter listen ferskvannskreps og elvemusling.
- Lokaliteter med opprinnelige plante- og dyresamfunn. Dette gjelder større vann og elver med årlig middelvannføring på minst 5 m³.
- Lokaliteter med fiskebestander som ikke er påvirket av utsatt fisk.

Ungfiskbestanden ble undersøkt på to stasjoner (fig. 2.1) ved standard fiske med elektrisk fiskeapparat (Bohlin m. fl. 1989). Det ble fisket tre ganger pr. stasjon med ca ½ times opphold mellom fiskeomgangene. Fisken ble bedøvd og artsbestemt. All laks og aure ble lengdemålt til nærmeste mm i felt, og deretter sluppet tilbake i elven.

Totale tettheter ble beregnet ved Zippins formel (Zippin 1958) ved å benytte fangsten av de ulike fiskegruppene ved hvert overfiske og det totale overfiskede arealet på alle stasjoner.



Figur 2.1. Stasjoner for elfiske

2.3 Vurdering av verdier og konsekvenser

For vurdering av verdi, omfang og konsekvens er den metoden som er beskrevet i Statens vegvesen sin håndbok 140 om konsekvensanalyser (2006) benyttet. Denne metodikken er stort sett den samme som anbefales av Norges Vassdrags og Energidirektorat (NVE) og Direktoratet for naturforvaltning (DN) (Brodtkorb & Selboe 2004).

De ulike temaene verdisettes på grunnlag av kriteriene som er oppgitt i vedlegg II (Gaarder 2003). Verdisettingen spenner over en tredelt skala (*liten verdi, middels verdi og stor verdi*).

Verdi Omfang	Verdi		
	Liten	Middels	Stor
Stort positivt			Meget stor positiv konsekvens (++++)
Middels positivt			Stor positiv konsekvens (+++)
			Middels positiv konsekvens (++)
Lite positivt			Liten positiv konsekvens (+)
Intet omfang			Ubetydelig (0)
Lite negativt			Liten negativ konsekvens (-)
Middels negativt			Middels negativ konsekvens (- -)
			Stor negativ konsekvens (- - -)
Stort negativt			Meget stor negativ konsekvens (- - - -)

Tiltakets virkningsomfang vurderes langs en fem-gradert skala, fra stort negativt omfang til stort positivt omfang.

Hvilket virkningsomfang tiltaket vil ha for verdiene som vurderes i det berørte området blir vurdert ut fra utbyggingsplanene. Konsekvensen av inngrepet fastsettes så på grunnlag av en samlet vurdering av det enkelte temaets verdi og inngrepets omfang i det berørte området. Konsekvensen for den enkelte forekomst vil i stor grad fremgå ved bruk av konsekvensmatrisen i figur 2.2.

Figur 2.2. Prinsippet for en konsekvensmatrise

2.4 Avgrensning av influensområde

Influensområdet for biologisk mangfold omfatter i utgangspunktet alle de områdene som vil bli direkte eller indirekte påvirket av tiltaket. Dette arealet vil være noe forskjellig alt etter hvilket tema som vurderes. Fedaelven fra inntaksdammen til utløpet fra kraftstasjonen vil bli direkte berørt av tiltaket. Influensområdet er derfor definert som denne elvestrekningen med nærliggende vegetasjon. For vilt spesielt vil influensområdet også kunne omfatte forekomster som ligger utenfor berørt elvestrekning.

Følgende områder er særlig undersøkt i henhold til utbygningsplanene:

- Vannstrengen fra inntak til utløp fra kraftstasjonen
- Naturmiljøet langs berørt elvestrekning

3 STATUS OG VERDI

3.1 Kunnskapsstatus

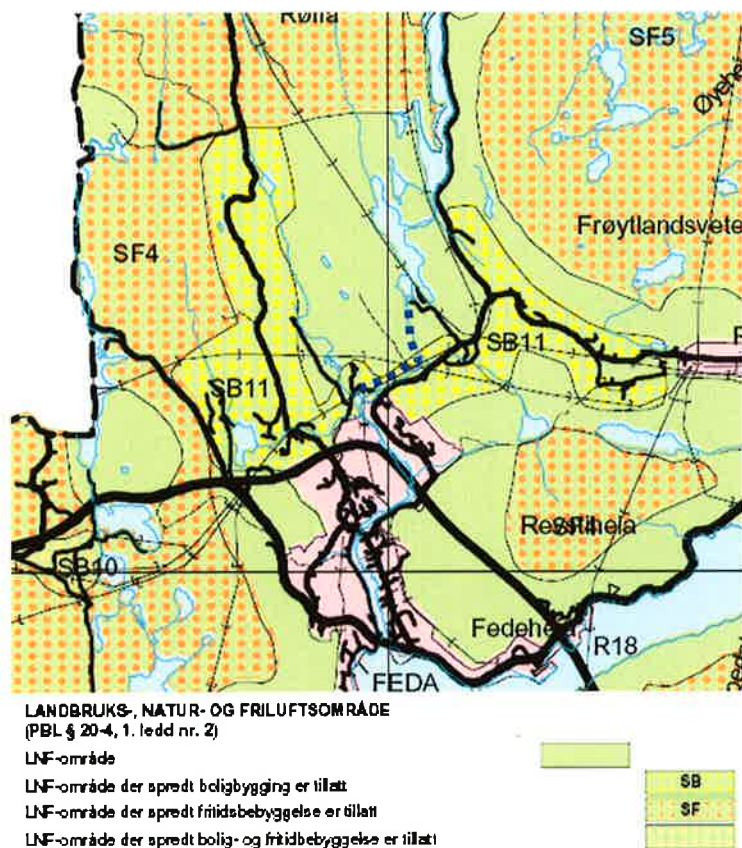
Eksisterende kunnskap om naturverdiene i området er middels god. Kommunen har gjennomført viltområdekartlegging og naturtyperegistrering. Ved feltundersøkelsene i oktober og desember 2006 ble det registrert fisk, vilt, vegetasjonstyper, karplanter, makrolav og mose innenfor influensområdet.

3.2 Vernestatus

Området er ikke omfattet av nasjonale vernebestemmelser etter naturvernloven eller verneplan for vassdrag.

3.3 Forhold til offentlige planer

I henhold til eksisterende kommuneplan for Kvinesdal, er området omkring elvestrengen fra Høylandsbotnen avsatt til område for landbruk, natur og friluftsliv (LNF) med mulighet til spredt boligbebyggelse. Utsnitt av arealplanen er vist i figur 3.1.

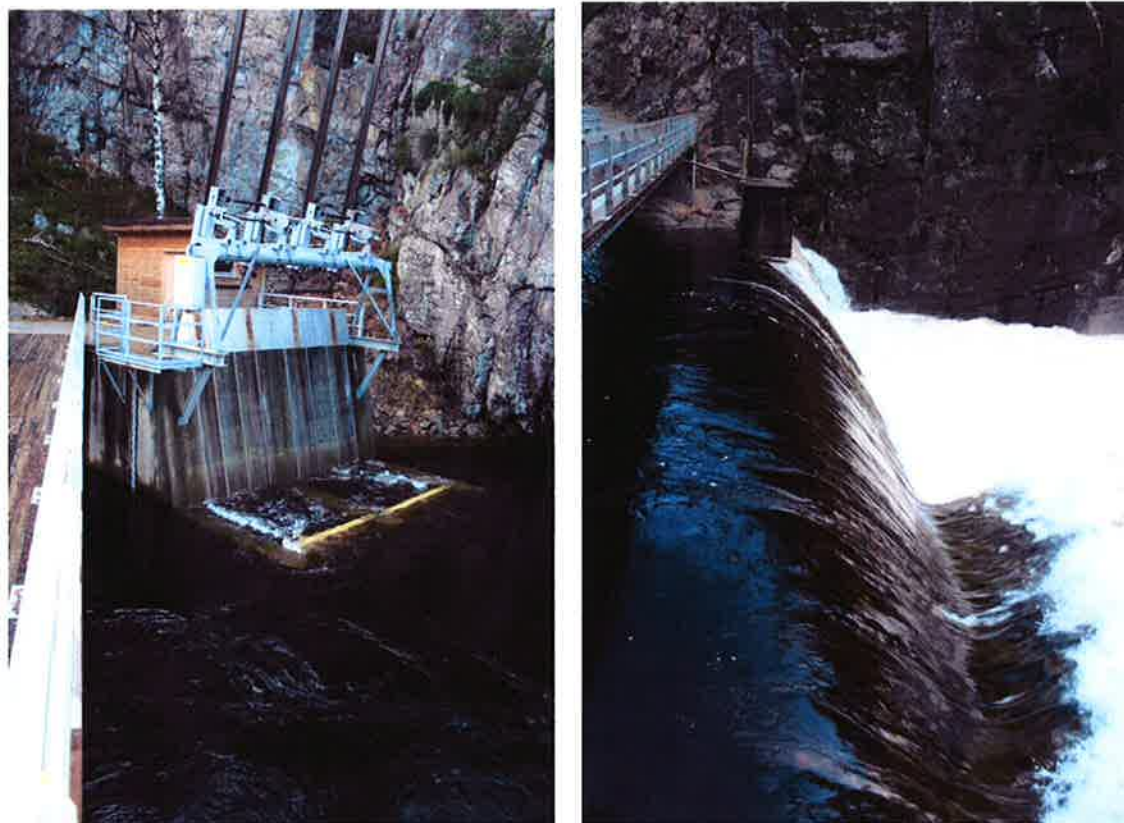


Figur 3.1. Utsnitt av arealdelen av kommuneplanen for Kvinesdal. Berørt elvestrekning markert med stiptet blå linje

3.4 Inngrepsstatus og inngrepsfrie områder

Eksisterende inngrep

I Høylandsbotnen eksisterer det i dag et inntak som overfører vann til Høyland kraftverk via tunnel og rørgate (fig. 3.2).



Figur 3.2. Inntak (t.v) og dam i Høylandsbotnen (t.h)

Vannstrengen nedenfor eksisterende demning er sterkt preget av utbyggingen, slik det går frem av figur 3.3.



Figur 3.3. Utsnitt av berørt elvestrekning henholdsvis i oktober og desember 2006.

Ettersom utvidelsen av Høylandsfossen kraftverk ikke medfører nye inngrep vil tiltaket ikke påvirke inngrepsfrie områder. Nærmeste inngrepsfrie områder ligger mer enn 2 km fra inntaksdammen. (Inngrepsfrie områder er av Direktoratet for naturforvaltning definert som områder som ligger minst 1 km fra tyngre tekniske inngrep).

3.5 Fisk

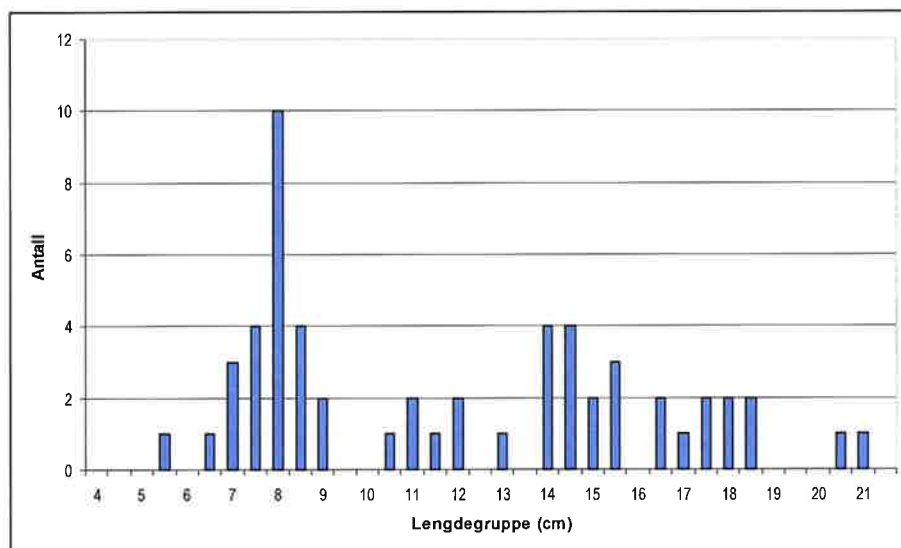
Fedaelva var tidligere laks- og sjøaureførende opp til Høylandsfoss, dvs. ca. 2,5 km nord for Feda sentrum (Haraldstad & Larsen 1994). Det har aldri vært satt ut laks eller sjøaure i vassdraget. Den stedege bestanden av Fedalaks er antakelig dødd pga forsurening, men elven har fortsatt en stedege stamme av sjøaure som gyter både i hovedelven og i flere sidebekker (Haraldstad & Larsen 1994).

En dårlig fungerende fisketrapp ble justert i 1993, i tillegg ble en dam og rørgate fjernet. Det ble også foretatt en opprensning i elveløpet. I dag vurderes oppvandingsmulighetene for sjøaure å være gode (Haraldstad & Larsen 1994, Nordland 1999). På grunn av liten bestandsstørrelse, er fritidsfisket begrenset til august måned. Det er ikke innmeldt fangst av laks eller sjøaure til Statistisk sentralbyrå i 2002-2005, men i følge lokale fiskere blir fanget både laks og sjøaure.

Det viktigste gyte- og oppvekstområdet for anadrom fisk er en strekning på ca. 700 m fra Hølefossen og opp til Høylandsfoss kraftverk. Det er framfor alt den nedre delen av denne strekningen som vurderes å ha gode gyte- og oppvekstområder (Nordland 1999). I forbindelse med installering av det nye aggregatet i Høylandsfoss kraftverk ble store deler av strekningen rett nedstrøms kraftstasjonen (ca. 200 m) senket i 1984. Arealet på denne senkede strekningen har et ensartet bunnsubstrat som vurderes som mindre egnet som gyte- og oppvekstområde (Nordland 1999). Et par av sidebekkene på vestsiden vurderes å ha gode forhold for sjøaure, men har samlet sett små arealer. Nordland (1999) anslo det samlede ferskvannsarealet som er tilgjengelig for oppvandrende aure til 42 da. Av dette utgjør arealet i tilløpsbekkene 0,8 da.

Høylandsbotnen har en bestand av småfallen aure i relativt god kondisjon (Haraldstad & Larsen 1994). Det finnes også bekkerøye i vannet. Ål finnes også i vassdraget.

Ved befaringen i oktober 2006 ble det prøvefisket på to stasjoner i elvestrengen mellom Høylandsbotnen og kraftverket (se fig. 2.1). Fedaelva nedstrøms kraftstasjonen ble ikke undersøkt da denne delen av elven er lite egnet for denne typen fiskeundersøkelse. I alt ble 340 m² av elvestrengen undersøkt med elektrisk fiskeapparat (elfiske). Total fangst på tre fangstomganger var 56 aure og 1 laks. Laksen ble fanget på stasjon 1. Det ble også registrert ål. Minste aure var 5,6 cm og største aure var 21,3 cm. Laksen var 7,6 cm. Lengdefordeling for auren er vist i figur 3.3.



Figur 3.3. Lengdefordeling av aure fanget med elektrisk fiskeapparat i bekken fra Høylandsbotnen 16.10.2006.

Auren fra elfisket er ikke aldersbestemt. Ved å se på lengdefordelingen kan man likevel dele fisken inn i to hovedgrupper. Aure i lengdeintervallet 6-9 cm består trolig i hovedsak av årsyngel (0+), mens større fisk er ett år eller eldre ($\geq 1+$). Aure som er over 16 cm vurderes å være stasjonær aure.

Beregnete tettheter på de to stasjonene er vist i tabell 3.1. Størst tetthet, både totalt og av 0+ og eldre aure ble registrert på stasjon 2.

Vedlegg III inneholder oversikter over fangsten på den enkelte stasjonen med tilhørende estimater for tetthet.

Tabell 3.1. Fangst av aure på to stasjoner mellom Høylandsbotnen og Høylandsfoss kraftverk, Fedaelva. Fisket ble utført 16.10.2006.

Stasjonsnr.	Fisket areal (m ²)	Fangst (antall)		totalt	Beregnet tetthet (antall ind/ 100 m ²)	
		0+	$\geq 1+$		0+	$\geq 1+$
1	100	3	13	18,2	3,1	15,5
2	240	21	19	40,9	21,8	19,2

Vurdering av elfisket

Resultatet fra elfisket viser at aure, og trolig også laks, gyter i Fedaelva mellom Høylandsbotn og kraftverket. De to ålene som ble observert var 30–40 cm lange. Det skal være bra med ål lenger opp i vassdraget (pers. medd. Svein Haugland, Agder Energi). Elven fungerer både som oppvekstområde og som vandringsvei for ål. Funnet av den ene laksungen ved nedre stasjon viser at laks gyter i Fedaelva, men det kan ikke utelukkes at den har vandret opp fra områder nedstrøms kraftverket.

Det er ikke mulig å skille unger av sjøaure fra unger av innlandsaure. Det er imidlertid sannsynlig at de fleste aureungene stammer fra sjøaure som har gått opp og gytt i denne delen av elven under flom. Det var relativt høye tettheter av aure på overfisket areal. Dette viser at elvestrekningen har et visst potensial som oppvekstområde for sjøaure. Funn av flere årsklasser tyder på at auren ikke kun gyter i elven, men at den overlever gjennom året.

På tross av at den aktuelle elvestrekningen ofte har svært lav vannføring, viser undersøkelsen at den er en del av gyte- og oppvekstområdene for sjøauren i Fedaelva. Den er også vandringsveg for ål.

Verdivurdering av fisk

I følge Direktoratet for naturforvaltnings lakseregister har Fedaelva en sårbar sjøaurebestand (kategori 3a - sårbar bestand, nær tålegrensen). Viktigste negative påvirkningsfaktorer er forurensning og forurensning fra jordbruksområder. Den stedegne laksebestanden er vurdert som utdødd (kategori 1 - tapt bestand). Auren som ble fanget er trolig en del av sjøaurebestanden i Fedaelva. Sjøaure, som flere steder er i tilbakegang bl.a. på grunn av inngrep i gytebekkene, regnes som en verdifull variant av brunaure. Sjøaure blir normalt gitt regional til nasjonal verdi. Laks som art blir vanligvis gitt nasjonal verdi. På populasjonsnivå vil verdisettingen variere mellom regional og nasjonal. Funn av bare ett individ tyder på at forekomsten av laks i influensområdet er sporadisk, og at det ikke dreier seg om en egen bestand. Ål er oppført i rødlisten (Kålås et al. 2006) som kritisk truet, og har følgelig stor (nasjonal) verdi.

Tabell 3.2. Verdisetting av fiskebestanden i Fedaelva

Tema	Verdi
Sjøaure	Regional/middels stor
Laks	Ingen
Ål	Nasjonal/stor verdi

3.7 Naturgrunnlag og landskap

Tiltaksområdet tilhører landskapsregion 5, skog- og heibygdene på Sørlandet (Puschmann 2005). Det aktuelle utbyggingsområdet ligger i et stort grunnfjellsområde med for det meste næringsfattige bergarter. Nærområdet til tiltaket er preget av mange bergkoller og åssider som hever seg over dalsidene og hindrer et vidt utsyn. Det er mange sprekkedaler, mest i nord-sørlig retning, som viser tydelig igjen i landskapet i form av mange langstrakte innsjøer. Innen tiltaksområdet domineres berggrunnen av harde bergarter, i første rekke gneis. Klimatisk sett preges tiltaksområdet av høy årsnedbør, mild sommersesong og vintre med forholdsvis lite snø.

3.8 Naturtyper, vegetasjon og flora

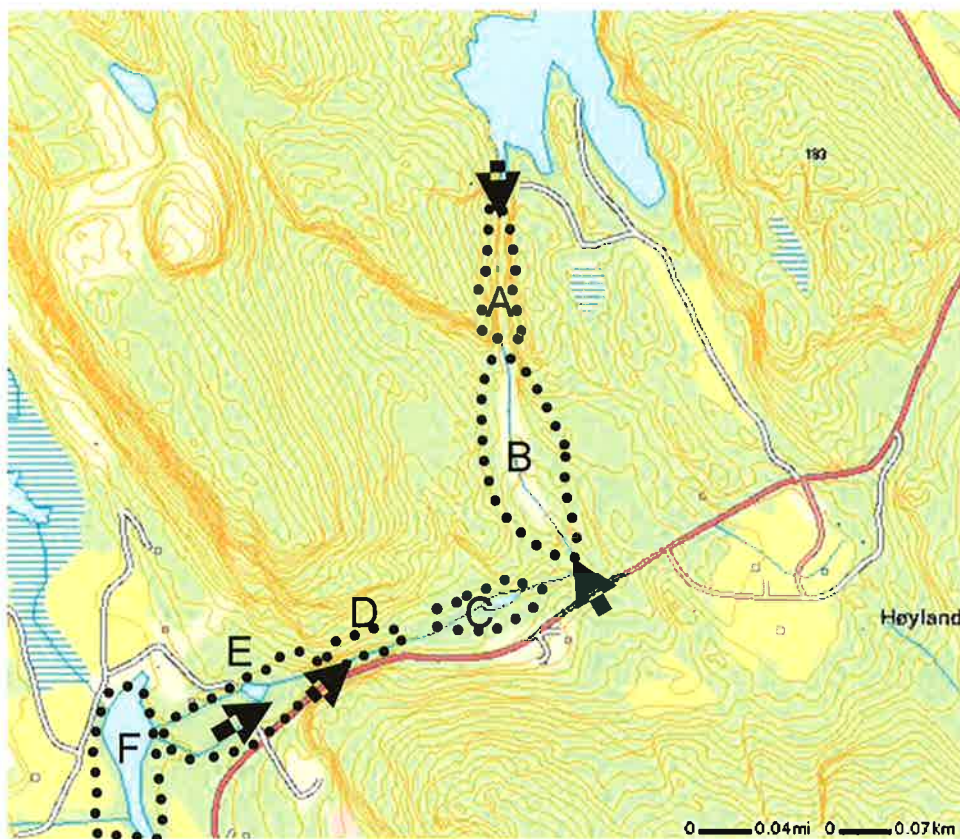
Vegetasjonen i tiltaksområdet er preget av at berggrunnen består av næringsfattige bergarter. Karrig og tynt jorddekke favoriserer furu, som ofte finnes i mosaikk med bart fjell.

Elveløpet

Hele elveløpet fra Høylandsbotnen til utløpet fra kraftverket er sterkt berørt av eksisterende utbygging. Elveløpet har i deler av året kun tilsig fra et lite restfelt. I andre deler av året, preges samme elveløp av stor vannføring (se fig. 3.6). Dette utgjør et svært ustabilt livsmiljø. I tørre perioder av året, preges elveløpet av storsteinet ur med svært lite vegetasjon, dog er det en tendens en etablering av gressarter og skogvegetasjon i enkelte deler av elven der det er akkumulert finmasse.

Naturtyper og vegetasjon

Videre omtale referer til bokstavering i figur 3.4.



Figur 3.4. Omtalte segmenter (A -F) av berørt elvestrekning med fotostandpunkt (svarte piler)

Segment A

Øverste del fra inntaket og nedover er et sørvendt, bratt juv, der elven går i til dels sammenhengende stryk i flomperioder (fig. 3.5). Bergveggene er nær fri for moser og lav. Dette skyldes fattig berggrunn, det ustabile livsmiljøet og eksponering mot sør som fører til opptørking i tørre perioder av året.



Figur 3.5. Øverste del av juv (segment A, ref. figur 3.4)

Segment B

Skogsvegetasjonen i nærmiljøet til elvestrengen kan defineres som *røsslyng-blokkébærfuruskog i kystutforming* dersom en følger inndelingen til Fremstad (1997). Furu og bjørk dominerer, men det er en del innslag av eik. Denne skogtypen går igjen både på vest- og østsiden av utløpselven fra Høylandsbotnen og på høydedragene (fig. 3.6). Dette er en vanlig vegetasjonstype i regionen, og finnes på næringsfattig og fuktig jord, med lav til middels bonitet. På østsiden, i lune, sørvendte områder, er det også innslag av *blåbær-furu/eikeskog* med innslag av hassel innunder sørvendte berg.

Det er mange spor etter tidligere tiders utnytting av elven, i form av ruiner etter kanaler, kvernhus o.a.



Figur 3.6. To utsnitt av samme elvestrekning, henholdsvis i oktober og desember 2006 (segment B, ref. figur 3.4)

Segment C

Området langs elven her er preget av tidligere tiders (og delvis nåtidig) utfylling og dumping av masser og til dels avfall. Her er vegetasjonen i en gjengroingsfase, med innslag av ung rogn, selje og svartor.

Segment D

Langs veien er det et juvparti med svært grov ur i vannstrengen. Dette området er preget av steinutfylling fra eksisterende vei. I nord karakteriseres terrenget av bratte vegger med svært lite vegetasjon (figur 3.7).



Figur 3.7. Nederste del av elven (segment D og E, ref. figur 3.4) under flom 16. desember 2006

Segment E

I nederste del av elveløpet deler elven seg i flere løp. Her er det også preg av gjengroing, med et stort innslag av svartor. Løvskogen her har høy bonitet.

Segment F

Fedaelva renner videre gjennom et aktivt drevet kulturlandskap, med fulldyrket mark og beitearealer helt ned til elvebredden. Noe svartor og annen kantvegetasjon finnes spredt langs elveløpet.

Viktige forekomster

Naturtyper og vegetasjon er preget av vanlige forekomster for denne delen av landet. Det ble ikke gjort registreringer av sjeldne eller rødlistede arter, spesielt viktige naturtyper eller truede vegetasjonstyper. Det foreligger heller ikke registreringer i Norsk lav- eller mosedatabase i en 5 km sone omkring tiltaket. Eventuelle treff i disse databasene ville gitt en pekepinn på om nærmere undersøkelser kunne være nødvendige for å finne eller utelukke rødlistearter.

Ingen områder med spesiell verdi utover lokal verdi fremheves.

3.9 Vilt

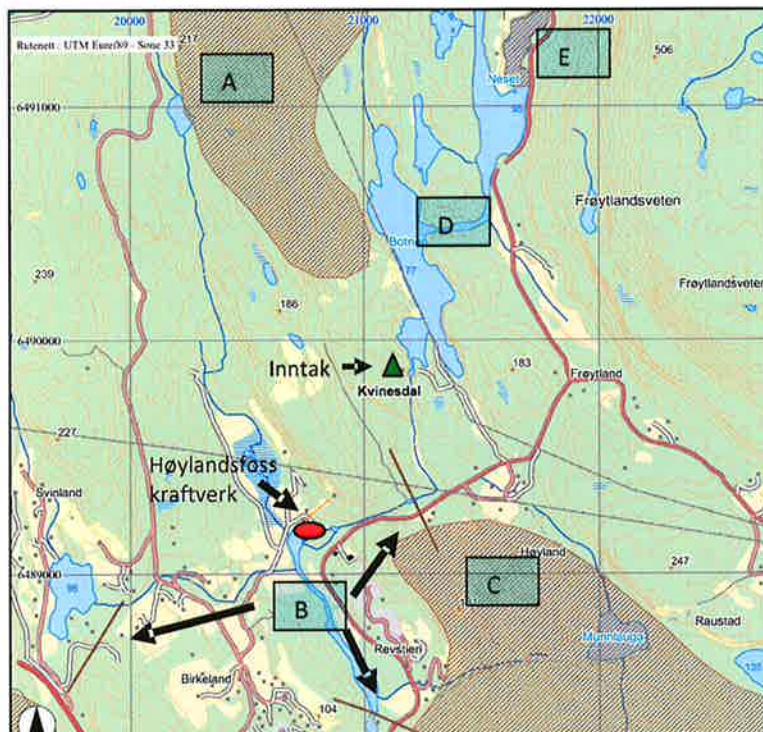
Tiltaksområdet representerer typiske skog- og kulturlandskap i denne delen av Vest-Agder, og vilt-sammensetningen antas å være deretter. Ved befaringen ble det funnet spor av hjortedyr.

Viktige forekomster

Viltkartet for Kvinesdal viser et leveområde for rådyr og trekkvei for elg tvers over dalføret i nord-sørlig retning. Mot vest er oppgitt et større leveområde for storfugl (fig. 3.8). Tabell 3.1 oppsummerer kjente viltinteresser.

Tabell 3.1. Oversikt over vilt i influensområdet

Referanse	Art	Funksjon
A	Storfugl	Leveområde
B	Elg	Trekkveier
C	Rådyr	Beiteområde
D	Fossefall	Hekke-/fødesøkområde
E	Sangsvane	Beiteområde vinter



Figur 3.8. Utsnitt av naturbasen, med viltområder. For forklaring av A-E, se tabell 3.1.

Ingen av disse viltinteressene fremheves utover lokal verdi.

3.10 Rødlistearter

Bortsett fra ål (kritisk truet), ble det ble ikke gjort noen funn av rødlistearter, og det er ingen kjente registreringer av slike i området.

3.11 Samlet verdi for naturmiljø

I tabell 3.2 er det sammenstilt en tematisk oversikt over de relevante verdiene i vassdraget som ligger i influensområdet. Verdiene er kategorisert etter samme inndelingen som er brukt i rapporten. Forekomster som ikke fremheves er gitt verdien 0.

Tabell 3.2. Sammenstilling av de vurderte verdiene i tiltaksområdet

Tema	Verdi
Inngrepsstatus	0
Naturtype og vegetasjon	0
Vilt	0
Fisk	Middels (regional)
Rødlistearter (ål)	Stor (nasjonal)

4 KONSEKVENSVURDERING

4.1 Virkningsomfang og konsekvens

Vannføring

Tiltaket vil medføre færre flommer og redusert flomvannføring nedstrøms dammen i Høylandsbotnen. På denne strekningen vil vannføringen bestå av tilsig fra det lille restfeltet og flomoverløp. Ved en eventuell driftsstans vil en omløpsventil sørge for minstevannføring nedenfor kraftstasjonen i Fedaelva.

Inngrepsfrie områder

Tiltaket vil ikke redusere INON-områder. Omfang og konsekvens settes til intet (0).

Naturtype, vegetasjon og flora

Det forventes ikke at naturtypene eller vegetasjonen langs vassdraget vil bli vesentlig påvirket av endret vannføringsregime. Det er imidlertid sannsynlig at redusert vannføring og flom fører til at massetransport og utvasking i vannstrengen blir redusert, og dette kan føre til økt akkumulering av finmasse. Elvestrengen fra Høylandsbotnen vil dermed få økt begroing av moser og deretter annen vegetasjon. Denne prosessen har allerede pågått etter at vassdraget ble utbygd, og det kan påregnes at dette vil fortsette i økende grad slik at elveløpet vil bli mer tilgrodd.

Samlet omfang for naturtype, vegetasjon og flora vurderes til lite/ubetydelig med ubetydelig konsekvens (0)

Vilt

Registrerte viltinteresser vil ikke berøres i særlig grad av tiltaket. Trekkvei for elg vil ikke påvirkes negativt av utbyggingen. Passering av vassdraget vil snarere bli enklere pga færre flomdager.

Samlet omfang av tiltaket for vilt vurderes som lite/ubetydelig med ubetydelig konsekvens (0).

Fisk

Utbyggingen vil ikke påvirke lavvannføringene. Det er ikke sannsynlig at mindre flommer vil påvirke overlevelsen gjennom året i særlig grad. Reguleringsendringen vil trolig gi noe dårligere oppvandringsmuligheter og dermed gjøre bekken mindre egnet som gyteområde for sjøauren i Fedavassdraget. Tilgjengelig gyte- og oppvekstarealer på den berørte elvestrekningen er likevel svært lite sammenlignet med elven nedenfor Høylandsfoss.

Virkingen av tiltaket for sjøaure vurderes å være liten-middels negativ, med liten-middels negativ konsekvens. For laks, som sannsynligvis foreløpig ikke har en fast bestand i Fedaelva, vurderes både virkning og konsekvens å være ubetydelig.

Rødlistearter

Ålen gyter i sjøen og vandrer ut fra ferskvann på flom om høsten. Reduserte flommer over dammen ved Høylandsbotnen kan føre til at ålen får problemer under utvandringen. Den vil også kunne gå i kraftverksinntaket og videre inn i turbinene. Trolig vil ål som går gjennom en turbin ha svært lav overlevelse. Ålen vandrer i

hovedsak opp i vassdrag om våren og forsommeren. Under oppvandringen har ålen få krav til vannføring, men den blir hindret dersom vannføringen blir ekstremt lav. Man kan ved forholdsvis enkle midler sikre gode forhold for opp- og utvandring av ål.

Den største flaskehalsen for opp- og utgang av ål er trolig passering av dammen ved Høylandsbotnen. Disse forholdene vil kunne bli vanskeligere med reduserte flomvannføringer. Tiltaksplanene fra Agder Energi Produksjon inkluderer etablering av åleledere ved dam Høylandsbotnen. Det vil kontinuerlig bli sluppet 2-3 l/s gjennom disse ålelederne. Dette tiltaket vil sikre oppgang av ål forbi dammen. I tillegg vil det representere en liten minstevannføring. Videre legges det opp til å sette opp lys foran inntaket til kraftverket. Hensikten med dette er å forebygge at ålen følger vannstrømmen til kraftturbinene, og dermed går over dammen ved overløp.

Disse avbøtende tiltakene vil bedre vilkårene for ål, også i forhold til dagens situasjon. Tiltakets virkning for ål vurderes derfor som liten-middels positiv, med middels positiv konsekvens.

4.2 Konklusjon

Tabell 4.1 inneholder en sammenstilling av verdi, omfang og konsekvens av tiltaket skissert etter den metoden som er beskrevet i kapittel 2.3.

Tabell 4.1 Tiltakets omfang og konsekvens for de undersøkte tema.

Tema	Verdi	Omfang	Konsekvens
Inngrepsstatus	0	Intet omfang	0
Naturtype, vegetasjon og flora	0	Lite negativt	0
Vilt	0	Intet omfang	0
Fisk	Regional/middels stor	Lite-middels negativt	Liten-middels negativ (-/-)
Rødlistearter	Nasjonal/stor	Lite-middels positivt	Middels positiv (++)

5 AVBØTENDE TILTAK

Montering av omløpsventil i kraftstasjonen vil sikre en minstevannføring på 1,1 m³/s i elven nedstrøms kraftverket ved driftsstans. For sjøauren i Fedaelva, vil dette trolig være det viktigste avbøtende tiltaket

Generelt sett vil slipp av minstevannføring og lokkeflommer i gyteperioden vil kunne bedre oppvekst- og gyteforholdene for sjøaure langs den berørte elvestrekningen nedenfor Høylandsbotnen.

6 REFERANSER

Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget T.E., Rasmussen G., Saltveit, S.J. 1989. Electrofishing. Theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia* 173: 9-43.

Brodtkorb, E. & Selboe, O.K. 2004. *Dokumentasjon av biologisk mangfold ved bygging av småkraftverk (1-10 MW)*. NVE Veileder nr 1/2004.

Direktoratet for naturforvaltning. 1996. *Viltkartlegging*. DN-håndbok 11-1996/2000.

Direktoratet for naturforvaltning. 1999. *Kartlegging av naturtyper*. Verdisetting av biologisk mangfold. DN-håndbok 13-1999.

Direktoratet for naturforvaltning. 2000. *Kartlegging av ferskvannslokalteter*. DN 2000 håndbok nr. 15-2000.

Fremstad, E. 1997. *Vegetasjonstyper i Norge*. NINA temahefte 12.

Fremstad, E. & Moen, A. (red.) 2001. *Truete vegetasjonstyper i Norge*. - NTNU Vitenskapsmuseet Rapp. bot. Ser. 2001-4

Gaarder, G. 2003. Trandal kraftverk. *Virkninger på biologisk mangfold*. Miljøfaglig Utredning Rapport 2003:37. 20 s.

Haraldstad, Ø., Larsen, P.A. 1994. *Fedavassdraget. Undersøkelse av fiskebestander og vannkvalitet, 1991-1992. Forslag til tiltak*. Fylkesmannen i Vest-Agder, Miljøvern avdelingen, rapport nr. 4-1994.

Nordland, J. 1999. *Sjøaure i Fedavassdraget. Vannkvalitet og ungfisktetthet 1999*. RCC-rapport 35602-1.

Kålås, J.A., Viken, K., Bakken, T. 2006. *Norsk rødliste*. Artsdatabanken.

Pushmann, O. 2005. *Nasjonalt referansesystem for landskap*. NIJOS rapport 10/2005

Statens vegvesen. 2006. *Konsekvensanalyser. Del I a – Metodikk for beregning av ikke-prissatte konsekvenser*. Håndbok 140.

Zippin, C. 1958. The removal method of population estimation. *Journal of Wildlife Management*. 22, 82-90.

Kilder på internett

Direktoratet for naturforvaltning, Naturbase: <http://dnweb5.dirnat.no/nbinnsyn/>

Direktoratet for naturforvaltning, INON-database, (versjon INON.01.03): <http://dnweb5.dirnat.no/inon/>

Naturhistorisk museum (Universitetet i Oslo), Norsk Sopp Database: www.nhm.uio.no/botanisk/sopp

Naturhistorisk museum (Universitetet i Oslo), Norsk Lav Database: www.nhm.uio.no/lav

VEDLEGG I

Utvalgte naturtyper (etter DN-håndbok nr. 13-1999, revidert 2006)

Myr	Rasmark, berg og kantkratt ¹⁾	Fjell	Kulturlandskap	Ferskvann/våtmark	Skog	Kyst og havstrand
Intakt lavlandsmyr i innlandet	Sørvendte berg og rasmark	Kalkrike områder i fjellet	Slåttemark	Deltaområder	Rik edelløvskog	Undervannseng
Kystmyr	Kantkratt		Slåtte- og beitemyr	Evjer, bukter og viker	Gammel edelløvskog	Sandstrand
Palsmyr	Nordvendt kystberg og blokkmark		Artsrik veikant	Mudderbank	Kalkskog	Strandeng og strandsump
Rikmyr	Ultrasisk og tungmetallrikt berg i lavlandet		Naturbeitemark	Kroksjø, flomdam og meanderende elveparti	Bjørkeskog m/høgstauder	Tangvoll
Kilde og kildebekk i lavlandet	Grotter/gruver		Hagemark	Større elveør	Gråor-heggeskog	Brakkvannsdelta
			Lauveng	Fossesprøytsone	Riker sumpskog	Rikt strandberg
			Høstingsskog	Viktig bekke drag	Gammel lauvskog	
			Beiteskog	Kalksjø	Rik blandingsskog i lavlandet	
			Kystlynghei	Rik kulturlandskapssjø	Gammel barskog	
			Småbiotoper	Dam	Bekkekløft	
			Store gamle trær	Naturlig fisketomme innsjøer og tjern	Brannfelt	
			Parklandskap	Ikke forsurede restområder	Kystgranskog	
			Erstatningsbiotoper		Kystfuruskog	
			Skrotemark			

VEDLEGG II

VERDISETTING AV BIOLOGISK MANGFOLD (etter Gaarder 2003)

TEMA / KILDE	STOR VERDI	MIDDELS VERDI	LITEN VERDI
Naturtyper DN håndbok 1999-13 og St. meld. 8 (1999-2000)	Store og/eller intakte områder med naturtyper som er truede	Små og/eller delvis intakte områder med naturtyper som er truede Større og/eller intakte naturtyper som er hensynskrevende	Små og/eller delvis intakte områder som er hensynskrevende Andre registrerte naturområder/naturtyper med en viss (lokal) betydning for det biologiske mangfoldet
Vilt DN håndbok 1996-11	Svært viktige viltområder	Viktige viltområder	Registrerte viltområder med en viss betydning
Ferskvann DN håndbok 2000-15	Se detaljert inndeling i håndboken (inndeling for: viktige bestander av ferskvannsfisk som laks og storørret, lokaliteter fra for utsatt fisk og lokaliteter med opprinnelige plante- og dyresamfunn)		
Rødlistede arter DN rapport 1999-3	Arter i kategoriene "direkte truet", "sårbar" eller "sjelden", eller der det finnes grunn til å tro at slike finnes	Arter i kategoriene "hensynskrevende" eller "bør overvåkes", eller der det finnes grunn til å tro at slike finnes Arter som står på den regionale rødlista	Leveområder for arter som er uvanlige i lokal sammenheng
Truede vegetasjonstyper Fremstad & Moen 2001	Store og/eller intakte områder med vegetasjonstyper i kategoriene "akutt truet" og "sterkt truet"	Små og/eller delvis intakte områder med vegetasjonstyper i kategoriene "akutt truet" og "sterkt truet" Store og/eller intakte områder med vegetasjonstyper i kategoriene "noe truet" og "hensynskrevende"	Små og/eller delvis intakte områder med vegetasjonstyper i kategoriene "noe truet" og "hensynskrevende"
Lovstatus Ulike verneplanarbeider, spesielt vassdragsvern	Områder som er vernet eller foreslått vernet	Områder som er vurdert, men ikke vernet etter naturvernloven, og som kan ha regional verdi Lokale verneområder (Pbl.)	Områder som er vurdert, men ikke vernet etter naturvernloven, og som er funnet å kun ha lokal naturverdi
Inngrepsfrie og sammenhengende områder DN	Inngrepsfrie naturområder >25 km ²	Inngrepsfrie naturområder mellom 5 og 25 km ² Sammenhengende naturområder med over 25 km ² , noe preget av tekniske inngrep	Inngrepsfrie naturområder mellom 1 og 5 km ² Sammenhengende naturområder mellom 5 og 25 km ² , noe preget av tekniske inngrep

VEDLEGG III

Rådata fra undersøkelser med elektrisk fiskeapparat i bekken fra Høylandsbotnen til Fedaelva (stasjonene er vist i figur 2.1)

STASJON 1				Areal (m ²)	Tetthet (ind/100m ²)	Fangbarhet (%)	Standard- avvik
Løpe- nr.	Art	Lengde (cm)	Fiskeomgang				
1	Aure	8,3	1	100	19,7	0,48	3,6
2	Aure	7,8	1				
3	Aure	21,3	1				
4	Aure	20,8	1				
5	Aure	14,8	1				
6	Aure	18,6	1				
7	Aure	17,4	1				
8	Aure	14,9	1				
9	Aure	15,2	1				
10	Aure	12,3	1				
11	Laks	7,6	2				
12	Aure	8,2	2				
13	Aure	14,3	2				
14	Aure	16,5	2				
15	Aure	11,2	3				
16	Aure	14,9	3				
17	Aure	8,7	3				

STASJON 2				Areal (m ²)	Tetthet (ant./100 m ²)	Fang- barhet (%)	Standardavvik
Løpe- nr.	Art	Lengde (cm)	Fiske- omgang				
18	Aure	8,3	1	240	17,1	0,72	0,5
19	Aure	5,6	1				
20	Aure	14,4	1				
21	Aure	14,7	1				
22	Aure	18,2	1				
23	Aure	13,4	1				
24	Aure	17,9	1				
25	Aure	16,5	1				
26	Aure	15,5	1				
27	Aure	14,2	1				
28	Aure	15,8	1				
29	Aure	17,5	1				
30	Aure	18,6	1				
31	Aure	14,0	1				
32	Aure	18,0	1				
33	Aure	15,0	1				
34	Aure	8,0	1				
35	Aure	10,5	1				
36	Aure	7,4	1				
37	Aure	8,2	1				
38	Aure	8,1	1				
39	Aure	8,0	1				
40	Aure	7,5	1				
41	Aure	9,1	1				
42	Aure	8,1	1				
43	Aure	8,2	1				
44	Aure	8,8	1				
45	Aure	7,2	1				
46	Aure	7,0	1				
47	Aure	7,5	1				
48	Aure	6,6	2				
49	Aure	11,8	2				
50	Aure	12,3	2				
51	Aure	8,5	2				
52	Aure	15,6	2				
53	Aure	7,8	2				
54	Aure	9,2	2				
55	Aure	11,1	3				
56	Aure	8,4	3				
57	Aure	8,8	3				

+ 2 obs av ål, 1 pr stasjon

VEDLEGG IV

Kort om forfatterne til rapporten

- John Jastrey: Jastrey er biolog med hovedfag innenfor ferskvannsbiologi. Jastrey er også en habil botaniker.
- Vegard Larsen: Larsen er biolog med hovedfag innenfor ornitologi/økologi. Larsen har lang erfaring fra kartlegging av biologisk mangfold i forbindelse med vannkraftutbygginger.
- Svein Dam Elnan: Elnan er biolog med hovedfag innenfor ferskvannsbiologi. Elnan har lang erfaring av arbeid relatert til vannkraftssaker, ikke minst gjennom som tid som vassdragsforvalter i Rogaland.

Feltarbeidet ble utført av Jastrey, Larsen og Elnan.

- Toralf Tysse: Tysse er biolog med hovedfag innenfor ornitologi/økologi. Tysse er den i Ambio miljørådgivning som har lengst erfaring med kartlegging av biologisk mangfold.
- Ulla P. Ledje: Ledje er biolog med Mastersgrad i limnologi. Hun har bred erfaring fra feltarbeid og vurderinger knyttet opp til inngrep i vassdrag.

Tysse og Ledje har vært ansvarlig for kvalitetssikring av rapporten.

Vedlegg 8: Alternativ løsning for nettilknytning

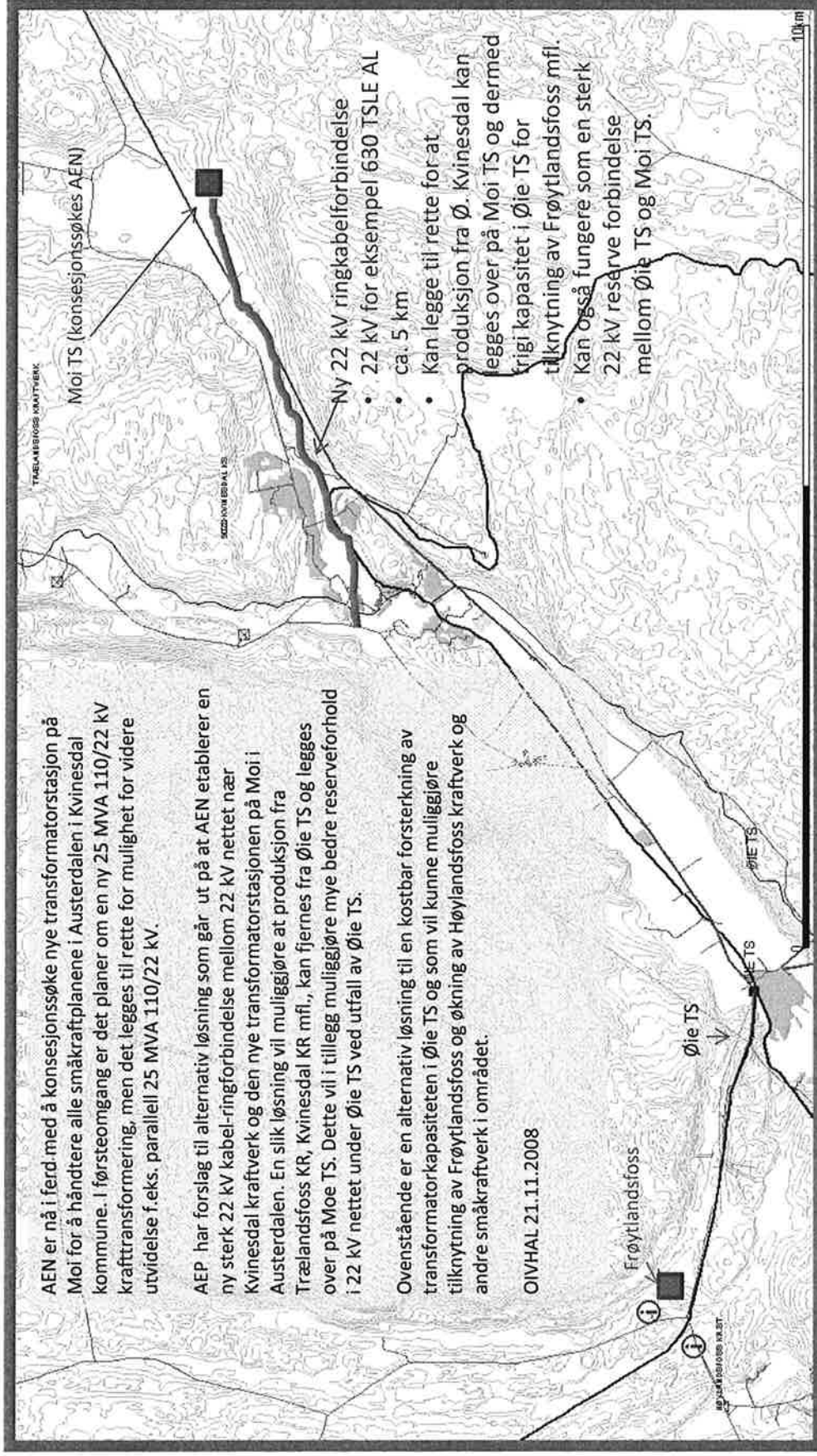
Alt. løsning

AEN er nå i ferd med å konsesjonssøke nye transformatorstasjon på Moi for å håndtere alle småkraftplanene i Austerdalen i Kvinesdal kommune. I førsteomgang er det planer om en ny 25 MVA 110/22 kV krafttransformering, men det legges til rette for mulighet for videre utvidelse f.eks. parallell 25 MVA 110/22 kV.

AEP har forslag til alternativ løsning som går ut på at AEN etablerer en ny sterk 22 kV kabel-ringforbindelse mellom 22 kV nettet nær Kvinesdal kraftverk og den nye transformatorstasjonen på Moi i Austerdalen. En slik løsning vil muliggjøre at produksjon fra Trælandsfoss KR, Kvinesdal KR mfl., kan fjernes fra Øie TS og legges over på Moe TS. Dette vil i tillegg muliggjøre mye bedre reserveforhold i 22 kV nettet under Øie TS ved utfall av Øie TS.

Ovenstående er en alternativ løsning til en kostbar forsterkning av transformatorkapasiteten i Øie TS og som vil kunne muliggjøre tilknytning av Frøylandsfoss og økning av Høylandsfoss kraftverk og andre småkraftverk i området.

OIVHAL 21.11.2008

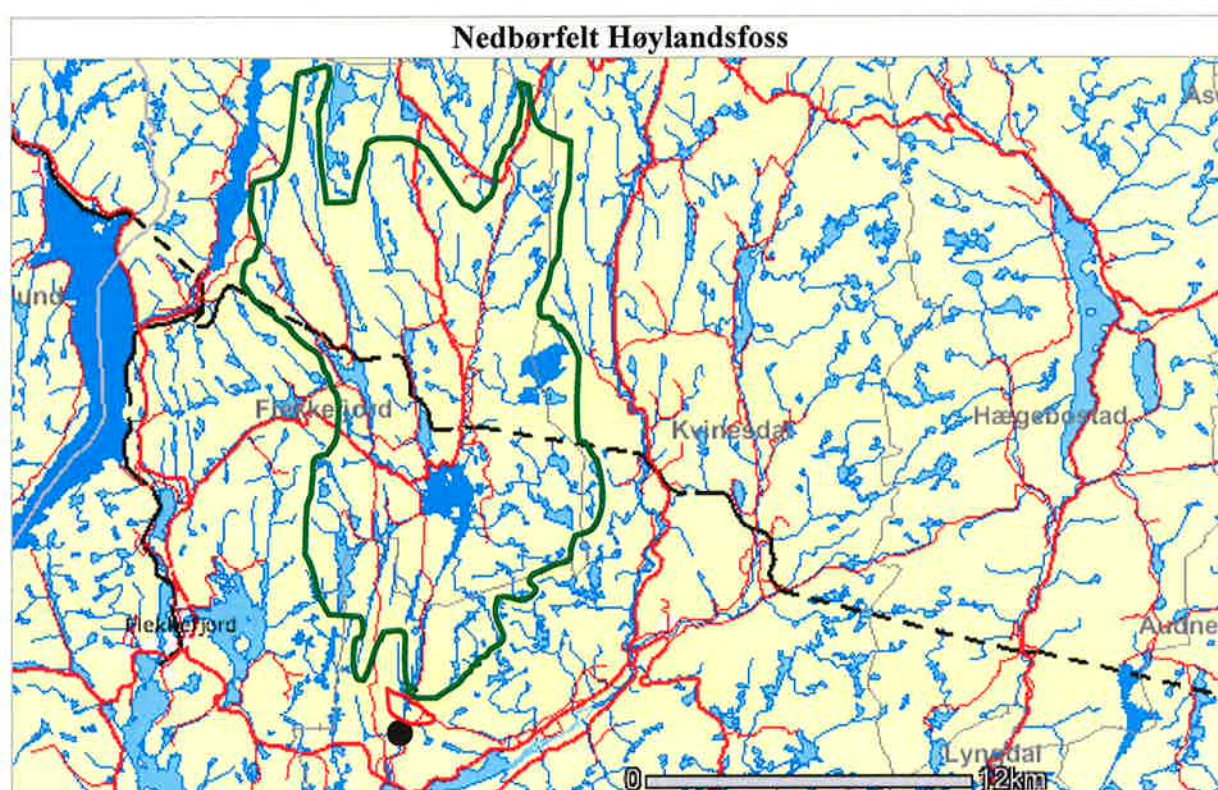


Skjema for dokumentasjon av hydrologiske forhold for små kraftverk med konsesjonsplikt

Hensikten med dette skjema er å dokumentere grunnleggende hydrologiske forhold knyttet til bygging av små kraftverk. Skjema skal sikre at konsesjonssøknaden inneholde alle relevante opplysninger innen hydrologi slik at utbygger, høringsinstanser og myndigheter gjør sine vurderinger og uttalelser på et best mulig grunnlag. Korrekt informasjon er vesentlig i forhold til å vurdere tiltakets miljøeffekter slik at berørte brukergrupper kan imøtekommes på best mulig måte.

1 Overflatehydrologiske forhold

1.1 Beskrivelse av kraftverkets nedbørfelt og valg av sammenligningsstasjon



Figur 1. Kart som viser nedbørfeltet til kraftverkets inntakspunkt og restfelt.

- Kraftstasjonens beliggenhet
- Grense nedbørfelt
- Regulerte magasiner
- Restfelt

1.1.1 Informasjon om kraftverkets nedbørfelt (sett kryss).

	Ja	Nei
Er det usikkerhet knyttet til feltgrensene? ¹		x
Er det i dag vannforsyningsanlegg eller andre reguleringer inklusive overføringer inn/ut av kraftverkets naturlige nedbørfelt? ²	x	

1.1.2 Informasjon om et eventuelt reguleringsmagasin.

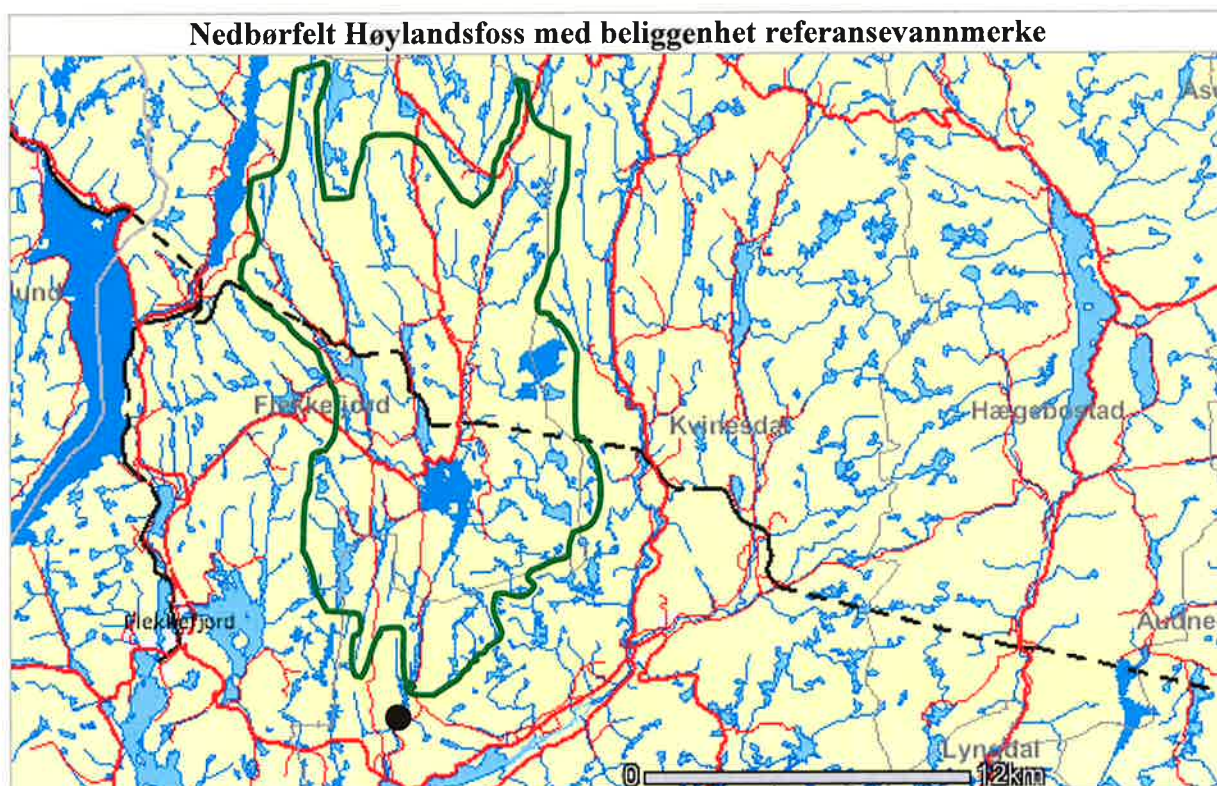
Magasinvolum (mill m ³)	0,5 mill m ³	
Normalvannstand (moh)	77,15	
Laveste og høyeste vannstand etter regulering (moh)	73,0	77,5
Planlegges effektkjøring av magasinet?	Nei	

1.1.3 Informasjon om sammenligningsstasjonen som skal benyttes som grunnlag for hydrologiske- og produksjonsmessige beregninger i konsesjonssøknaden.

Stasjonsnummer og stasjonsnavn ³	025.3.Z Høylandsfoss ref.
Skaleringsfaktor ⁴	1,0
Periode med data som er benyttet	1970 - 2005
Totalt antall år med data	35
Er sammenligningsstasjonen uregulert? ⁵	Nei

1.1.4 Feltparametre for kraftverkets og sammenligningsstasjonens nedbørfelt.

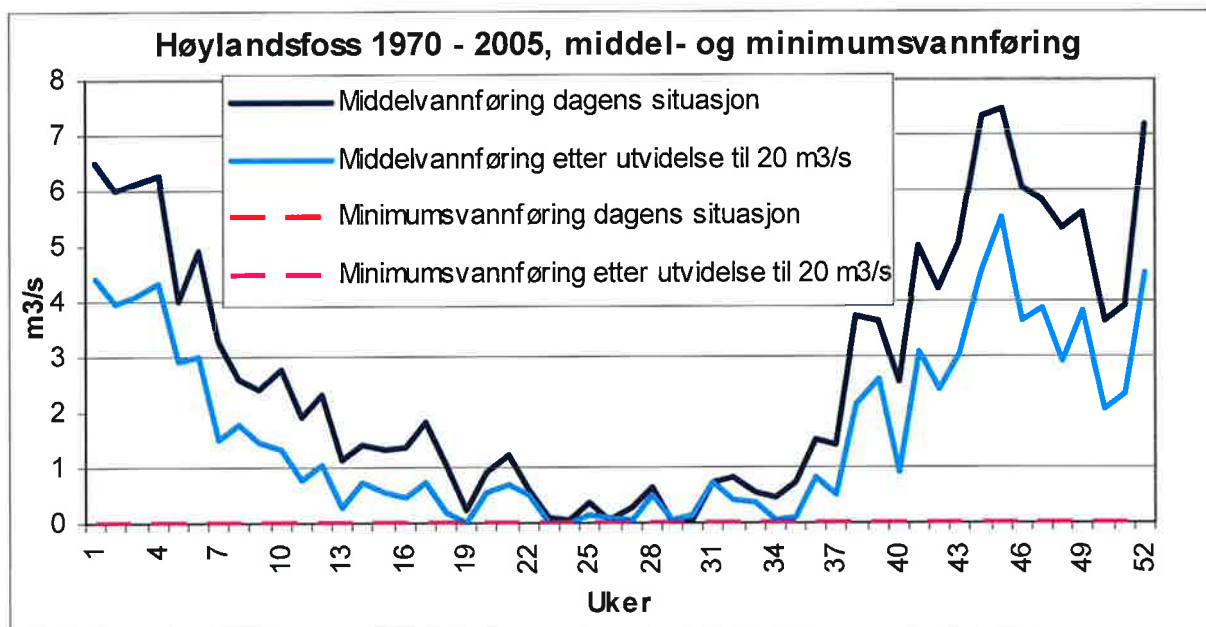
	Kraftverkets nedbørfelt ovenfor inntak		Sammenligningsstasjonens nedbørfelt ⁶	
Areal (km ²)	195		195	
Høyeste og laveste kote (moh)	kt 598	kt 73,0	kt 598	kt 73,0
Effektiv sjøprosent ⁷	2,3		2,3	
Breandel (%)	0		0	
Snaufjellandel (%) ⁸	2		2	
Hydrologisk regime ⁹	høst		høst	
Middelavrenning/ midlere årstilsig (1961-1990) fra avrenningskartet ¹⁰	10,6 m ³ /s		10,6 m ³ /s	
	53,0 l/s km ²		53,0 l/s km ²	
	332 mill m ³		332 mill m ³	
Middelavrenning (1970 - 2005) for sammenligningsstasjonen beregnet i observasjonsperioden ¹¹	-----		10,6 m ³ /s	53,0 l/s/km ²
Kort begrunnelse for valg av sammenligningsstasjon	Ligger i vassdraget, rett ved planlagt kraftverk			



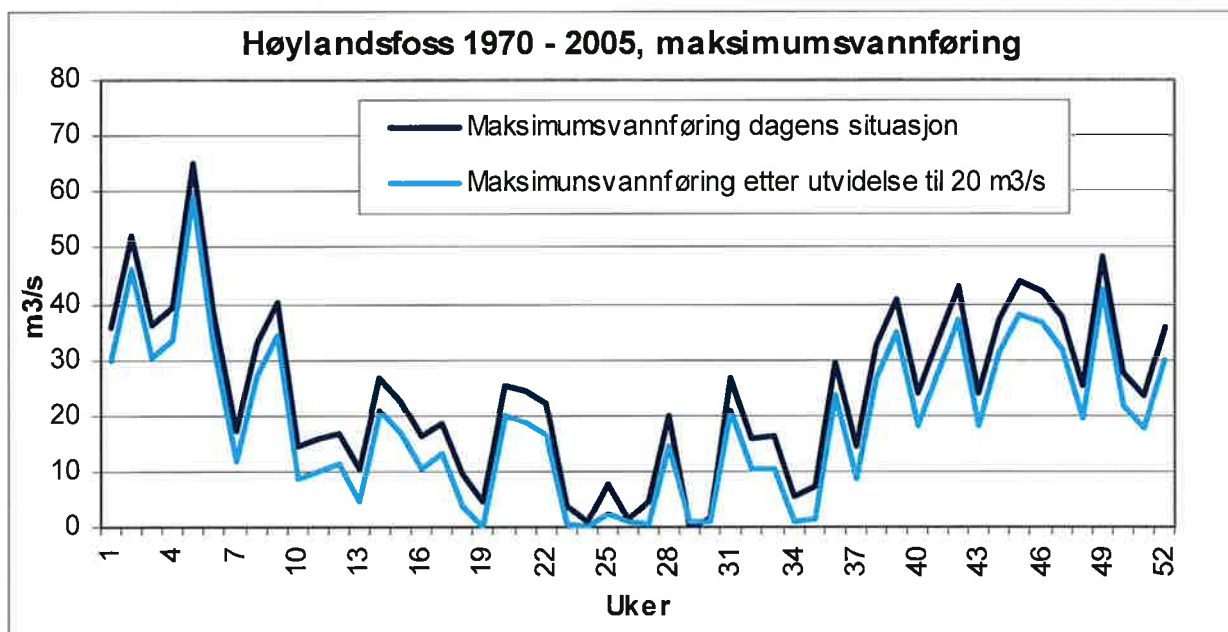
Figur 2. Kart med inntegnet nedbørfelt til kraftverket og benyttet sammenligningsstasjon.

● Beliggenhet kraftstasjon og referansevannterke

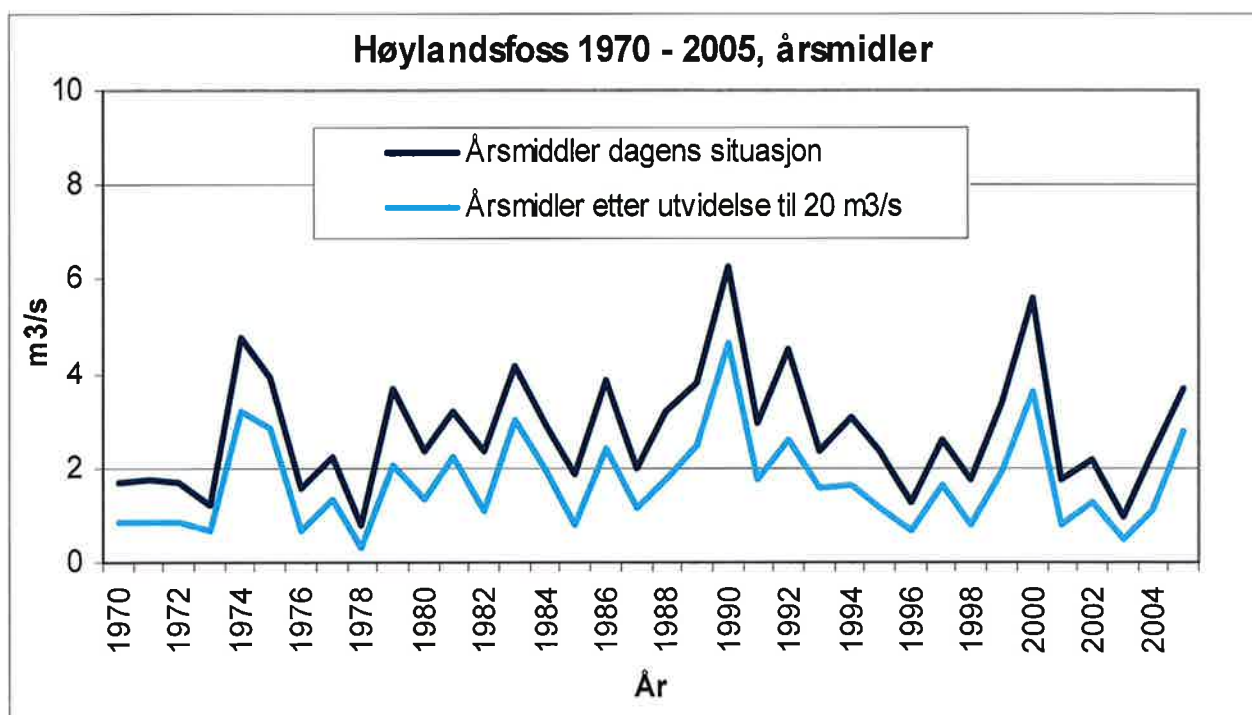
1.2 Vannføringsvariasjoner før og etter utbygging¹²



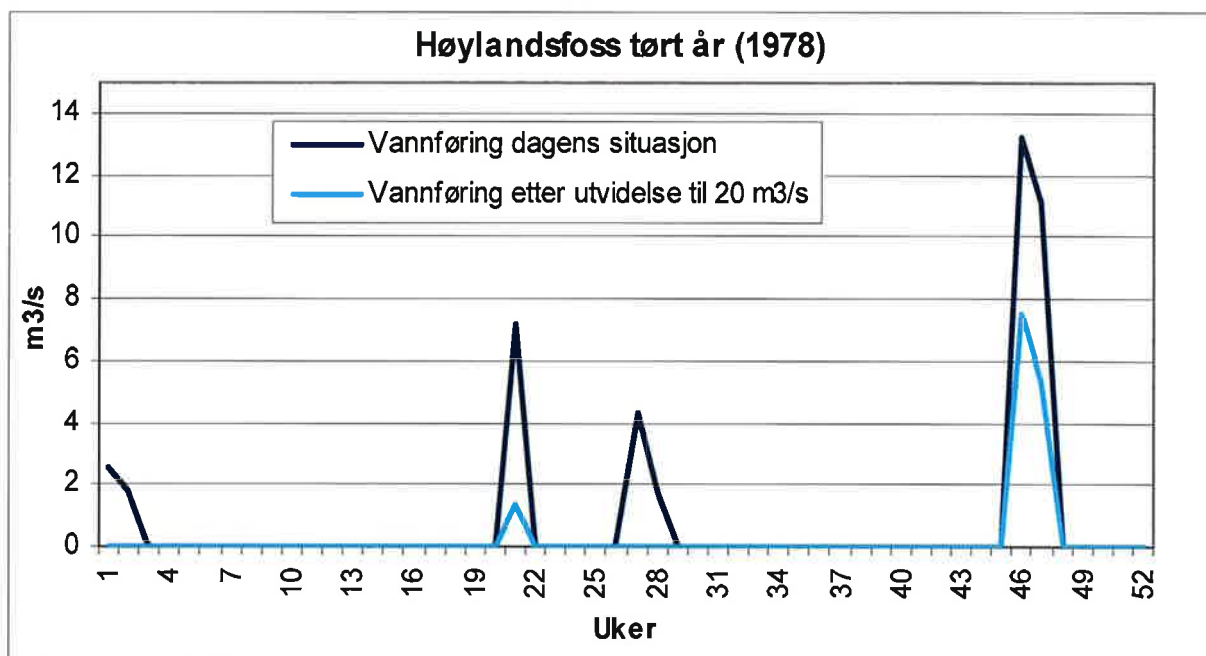
Figur 3. Plott som viser middel/median- og minimumsvannføringer (ukesdata).¹³



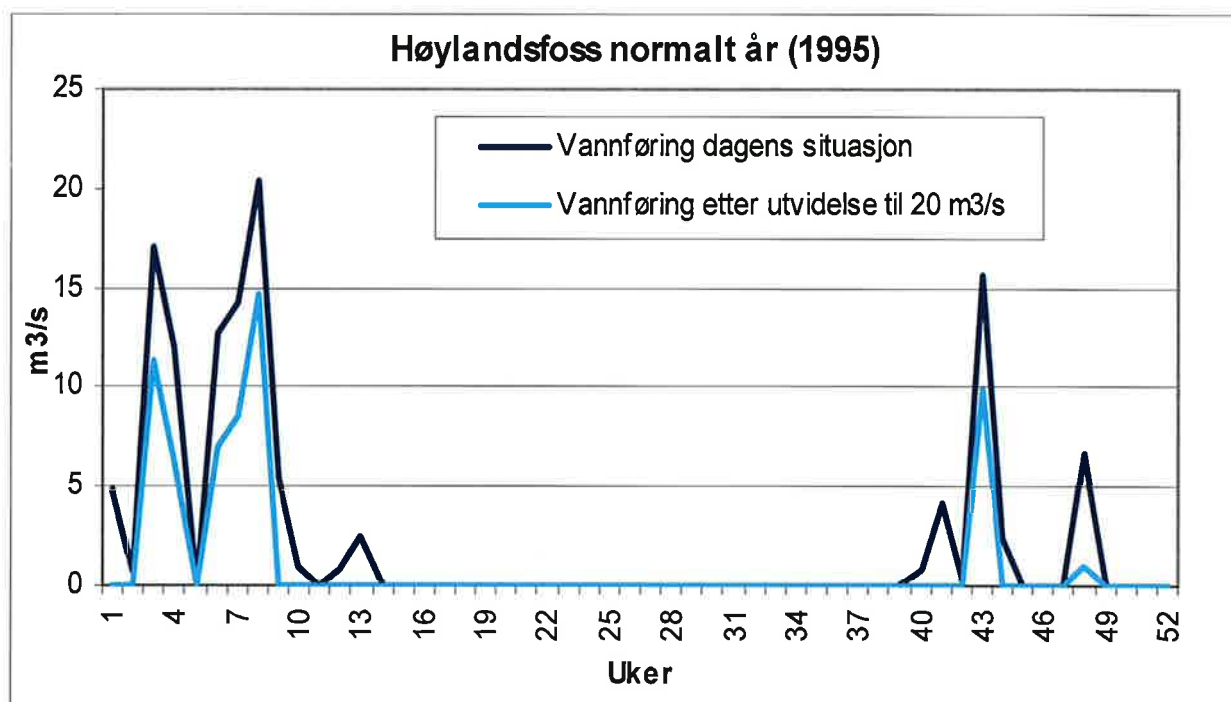
Figur 4. Plott som viser maksimumsvannføringer (ukesdata).¹⁴



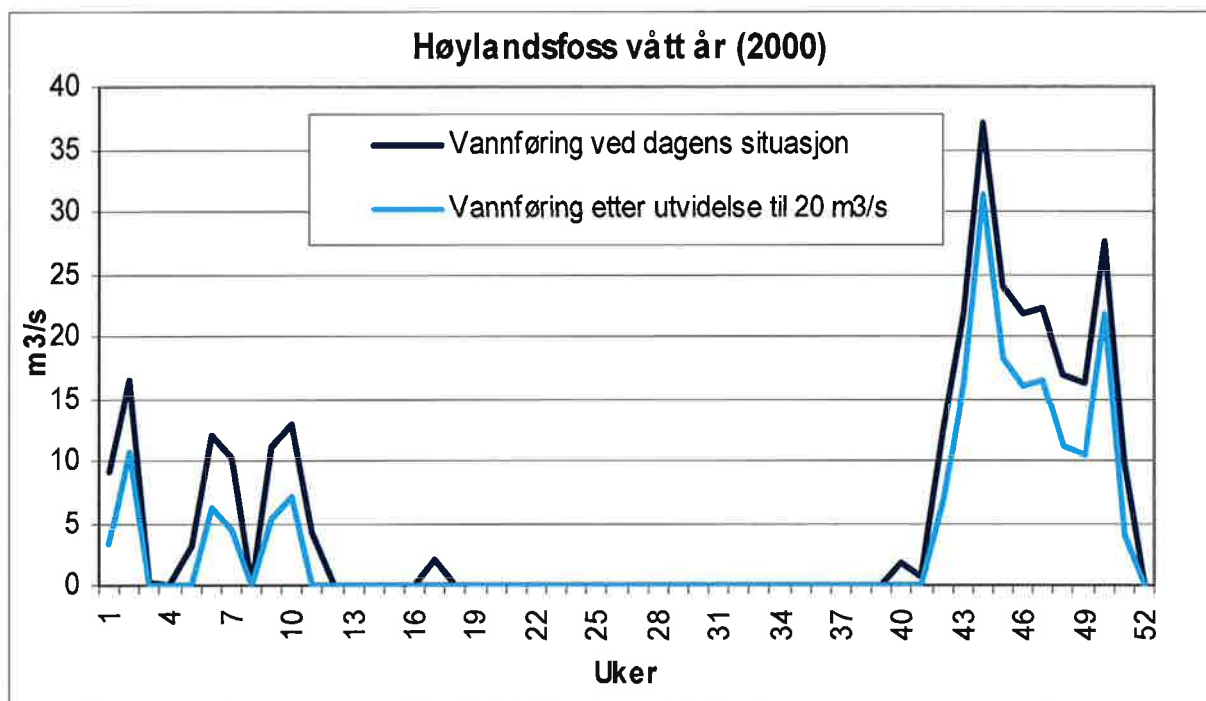
Figur 5. Plott som viser variasjoner i vannføring fra år til år.¹⁵



Figur 6. Plott som viser vannføringsvariasjoner i et tørt år (1978) (før og etter utbygging).¹⁶

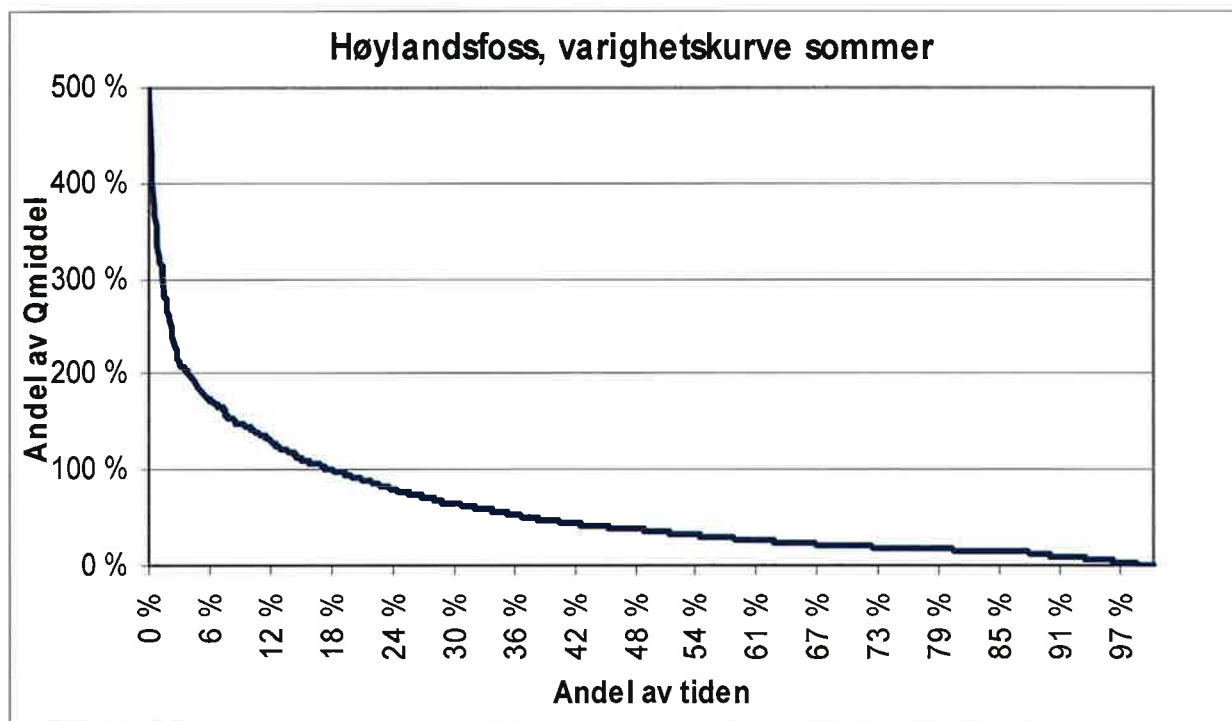


Figur 7. Plott som viser vannføringsvariasjoner i et middels år (1995) (før og etter utbygging).¹⁷

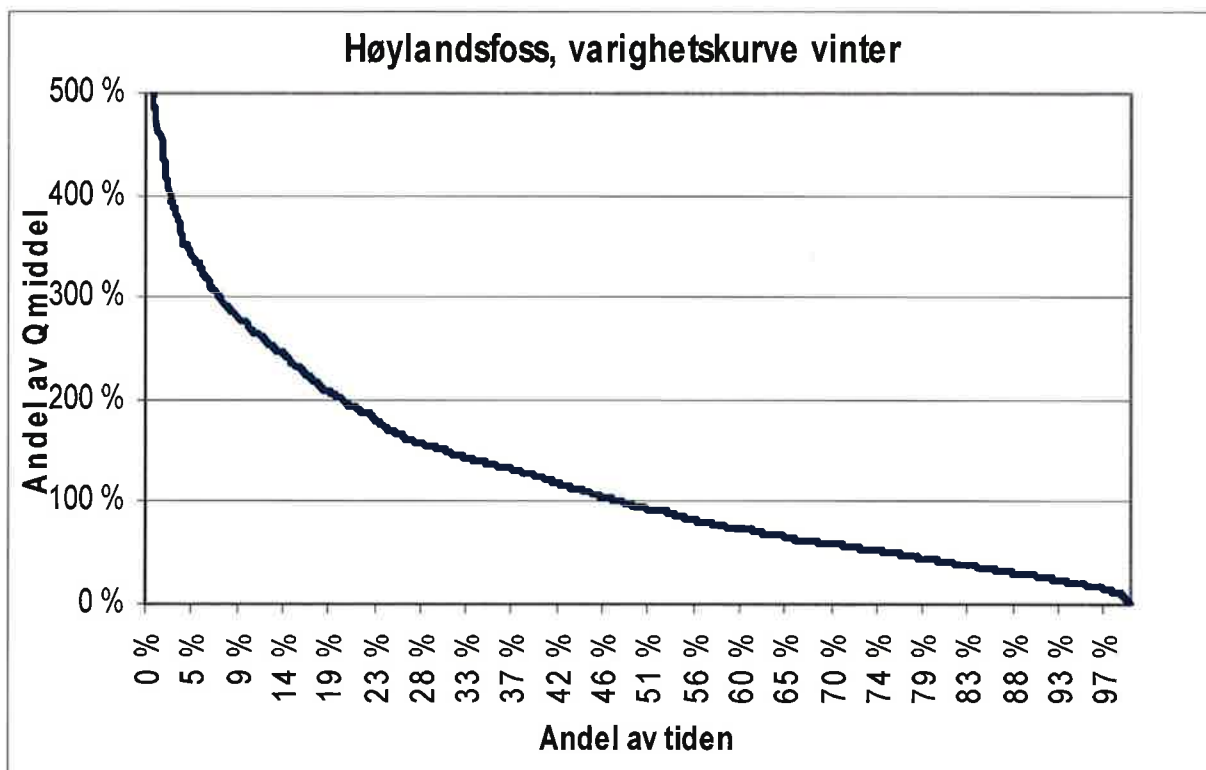


Figur 8. Plott som viser vannføringsvariasjoner i et vått (2000) år (før og etter utbygging).¹⁸

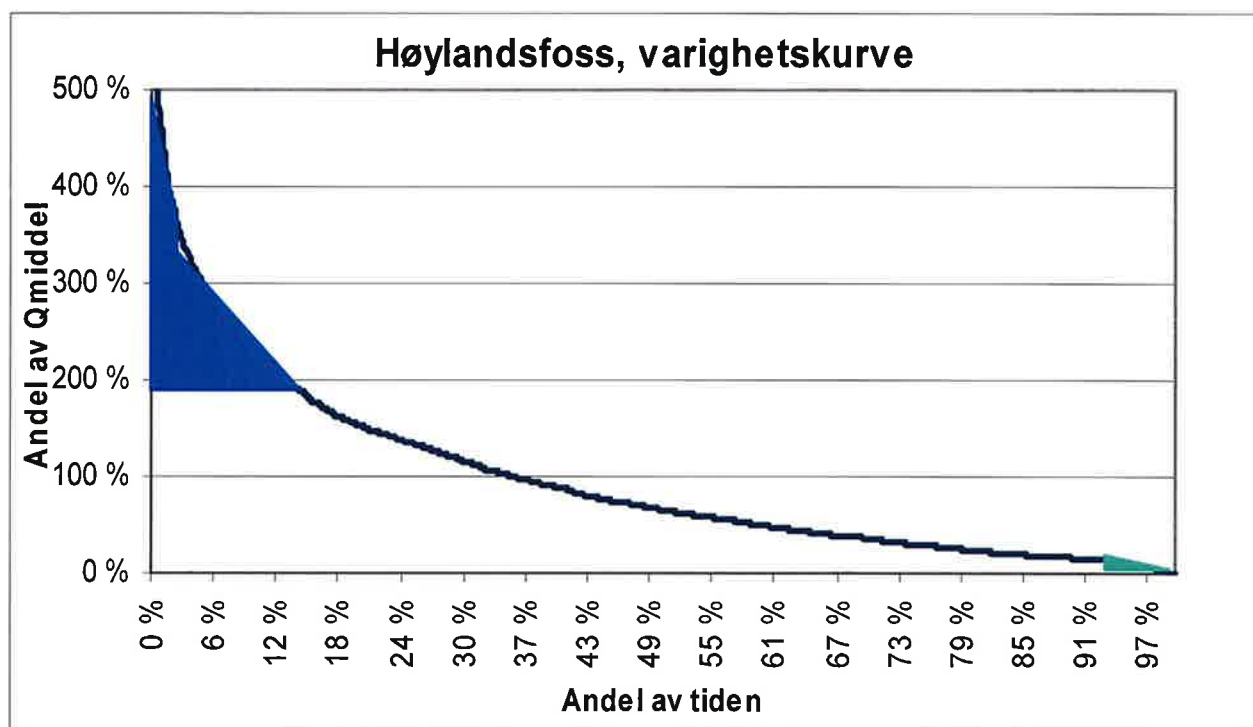
1.3 Varighetskurve¹⁹ og beregning av nyttbar vannmengde



Figur 9. Varighetskurve for sommersesongen (1/5 – 30/9).



Figur 10. Varighetskurve for vintersesongen (1/10 – 30/4).



Figur 11. Varighetskurve, kurve for flømtap (blue area) og for tap av vann i lavvannsperioden (green area) (år).

1.3.1 Kraftverkets største og minste slukeevne

	Maks	Min
Kraftverkets slukeevne (m ³ /s)	20,0	1,0

1.3.2 Antall uker med vannføring større enn maksimal slukeevne og mindre enn minste slukeevne tillagt planlagt minstevannføring (se pkt. 1.1.5) i utvalgte år.

	Tørt år	Middels år	Vått år
Antall uker med vannføring > maksimal slukeevne	3	7	16
Antall uker med vannføring < planlagt minstevannføring + minste slukeevne	0	0	0

1.3.3 Beregning av nyttbar vannmengde til produksjon ved hjelp av hydrologiske data.

Tilgjengelig vannmengde (mill m ³) ²⁰	332
Beregnet vanntap fordi vannføringen er større enn maks slukeevne (mill m ³)	52
Beregnet vanntap fordi vannføringen er mindre enn min slukeevne (mill m ³)	0
Beregnet vanntap på grunn av slipp av minstevannføring (mill m ³)	0
Nyttbar vannmengde til produksjon (mill m ³)	280

1.4 Restfeltet²¹

1.4.1 Informasjon om restfelt.

Inntaket og kraftverkets høyde (moh)	77,5	23,0
Lengde på elva mellom inntak og kraftverk ²² (m)	1000	
Restfeltets areal (km ²)	2,0	
Tilsluttet fra restfeltet ved kraftverket (m ³ /s)	0,1	

1.5 Karakteristiske vannføringer i lavvannsperioden og minstevannføring.

1.5.1 Karakteristiske vannføringer i lavvannsperioden og planlagt minstevannføring.

	År	Sommer (1/5 – 30/9)	Vinter (1/10 – 30/4)
Alminnelig lavvannføring (m ³ /s)*		1,1	1,1
5-persentil ²³ (m ³ /s)		0,6	2,1
Planlagt minstevannføring (m ³ /s)		0	0
* 1,1 m ³ /s er alminnelig lavvannføring nedstrøms Høylandsfoss kraftverk			

¹ Hvis ja; hva slags? (eks: bre, myr, innsjø med flere utløp).

² Hvis ja skal dette tegnes inn på kartet i figur 1.

³ I hht NVEs stasjonsnett.

⁴ En konstant som multipliseres med dataserien ved sammenligningsstasjonen for å lage en serie som beskriver variasjoner i vannføringen i kraftverkets nedbørfelt.

⁵ Med reguleringer menes her regulering av innsjø eller overføring inn/ut av naturlig nedbørfelt.

⁶ Feltparametere for sammenligningsstasjon kan leses fra NVEs database Hydra 2 ved bruk av programmet HYSOPP.

⁷ Effektiv sjøprosent tar hensyn til innsjøer beliggenhet i nedbørfeltet. Dette er viktig parameter for vurdering av både flom- og lavvannføringer. Definisjonen av effektiv sjøprosent er: $100 \sum (A_i \cdot a_i) / A^2$ der a_i er innsjø i's overflateareal (km^2) og A_i er tilsigsarealet til samme innsjø (km^2), mens A er arealet til hele nedbørfeltet (km^2). Innsjøer langt ned i vassdraget får dermed størst vekt, mens innsjøer nær vannskillet betyr lite. Små innsjøer nær vannskillet kan ofte neglisjeres ved beregning av effektiv sjøprosent.

⁸ Snaufjellandel. Andel snaufjell beregnes som arealandel over skoggrensen fratrasket eventuelle breer, sjøer og myrer over skoggrensen.

⁹ På hvilken tid av året (vår, sommer, høst, vinter) inntreffer hhv flom og lavvann?

¹⁰ Middelvrenning i normalperioden 1961-1990. Inneholder usikkerhet på i størrelsesorden $\pm 20\%$.

¹¹ Beregnet for sammenligningsstasjonen i observasjonsperioden eller den perioden som ligger til grunn for beregningen.

¹² For tilsiget til kraftverkets inntakspunkt

¹³ For hver dag gjennom året (døgnverdi: januar-desember) plottes hhv middel/median- og minimumsvannføringen over en lang årrekke (helst 20-30 år med døgndata).

¹⁴ For hver dag gjennom året (døgnverdi: januar-desember) plottes maksimumsvannføringen over en lang årrekke (helst 20-30 år med døgndata).

¹⁵ Årsmiddel for hvert år i observasjonsperioden.

¹⁶ Tørt år må angis (f.eks året i observasjonsperioden med laveste årsvolum). Vannføringsvariasjoner (døgnmiddel) før og etter inngrep vises i samme diagram (januar – desember).

¹⁷ Middels år må angis (f.eks året i observasjonsperioden med årsvolum nær middelet i observasjonsperioden). Vannføringsvariasjoner (døgnmiddel) før og etter vises i samme diagram (januar – desember).

¹⁸ Vått år må angis (f.eks året i observasjonsperioden med høyest årsvolum). Vannføringsvariasjoner (døgnmiddel) før og etter vises i samme diagram (januar – desember).

¹⁹ Varighetskurve skal angi hvor stor del av tiden (angitt i %) vannføringen er større enn en viss verdi (angitt i % av middelvannføringen). Alle døgnvannføringene i observasjonsperioden sorteres etter størrelse før kurven genereres. Varighetskurven skal ligge til grunn for å estimere flomtap som følge av at vannføringen er høyere enn maks slukeevne (kurve for slukeevne) og tap i lavvannsperioden som følge av at vannføringen er lavere enn min slukeevne (kurve for sum lavere). Kurvene kan vises i samme diagram.

²⁰ Normalavløp 1961-1990 (eller forventet gjennomsnittlig årlig avløp).

²¹ Med restfelt menes arealet mellom inntakspunkt og kraftverk.

²² Lengde i opprinnelig elveløp og *ikke* korteste avstand.

²³ Den vannføringen som underskrides 5% av tiden.