

Konsesjonssøknad – mars 2009

Frøytlandsfoss kraftverk



NVE – Konesesjons- og tilsynsavdelingen
Postboks 5091 Majorstua
0301 Oslo

Kristiansand 17.03.2009

Søknad om konsesjon for bygging av Frøytlandsfoss kraftverk.

Agder Energi Produksjon AS ønsker å utnytte vannfallet mellom Lonen og Høylandsbotnen i Fedavassdraget i Kvinesdal kommune i Vest-Agder fylke, og søker herved om følgende tillatelser:

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

- å bygge Frøytlandsfoss kraftverk.

2. Etter energiloven om tillatelse til:

- bygging og drift av Frøytlandsfoss kraftverk, med tilhørende koblingsanlegg og kraftlinjer som beskrevet i søknaden.

Spenningsnivå på koblingsanlegg og nett-tilknytningen (jordkabel) vil være 22 kV. Områdekonsesjonæren, Agder Energi Nett AS (datterselskap til Agder Energi AS), vil få driftsansvaret for de elektriske anleggene.

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.

Frøytlandsfoss kraftverk

Søknad om konsesjon

Sammendrag

Frøytlandsfoss kraftverk vil utnytte et felt på 193 km² i ett 17,2 meter høyt fall mellom kote 94,5 og kote 77,3. Kraftverket vil ligge i det regulerte Fedavassdraget ca. 4 km nord for Feda i Kvinesdal kommune i Vest-Agder fylke.

Kraftverket vil få en installert effekt på 3,0 MW og vil kunne produsere ca 9,8 GWh i et midlere år. Utbyggingskostnaden er beregnet til ca. 39 mill. kr og utbyggingsprisen er 4,0 kr/kWh.

Kraftverket vil ikke medføre nye reguleringsmagasiner, men utnytte eksisterende reguleringsmagasiner lengre oppstrøms i vassdraget. Utenfor den berørte elvestrekningen på 0,2 km vil vannføringsforholdene være uendret i forhold til dagens situasjon.

Det bygges en 60 meter lang terskel i betong på fossenakken til Frøytlandsfoss. Terskelen vil heve vannspeilet opp til kt. 94,5 som tilsvarer nivået til bekken fra Frøytland lokalfelt kommer inn på hovedvassdraget. Det etableres en flomluke med avledningskapasitet på ca. 25 m³/s. En strekning på 150 meter vil endre karakter fra slakt fallende elv til stillestående vann, og en strekning på 60 meter i selve Frøytlandsfossen vil få redusert vannføring. Det planlegges ikke slipp av alminnelig lavvannføring utover 2-3 l/s for åleleder, men aktuelle turbintyper vil måtte slippe forbi de mindre vannføringene og flomvannføringer.

Rørgaten, som blir 90 meter lang, skal graves ned i hele sin lengde. Kraftstasjonen blir et ca. 125 m² stort bygg i dagen ved utløpet i Høylandsbotn. Atkomst blir via en ny 350 meter lang grusvei. Nettilknytning vil skje til eksisterende 22 kV luftlinje via en 300 meter lang jordkabel i atkomstveien for kraftstasjonen.

Det er gjennomført en vurdering av konsekvenser for biologisk mangfold og fisk i inngrepsområdet. Tiltaket er vurdert å ha ubetydelige konsekvenser for både inngrepsstatus, naturtype, vegetasjon, flora og fisk. Konsekvensene for vilt (fossekall) er vurdert å være liten til middels negativ, mens konsekvensene for rødlistearter (ål) er vurdert å være stor negativ dersom det ikke iverksettes kompenserende tiltak. For å kompensere for sistnevnte, er det foreslått å etablere en åleleder og lys på inntak.

Agder Energi Produksjon har gjennom tidligere prosesser ervervet seg alle rettigheter for utbyggingen.

Fylke Vest-Agder	Kommune Kvinesdal	Gnr 5	Bnr 24 og 25
Elv Fedavassdraget	Nedbørsfelt [km ²] 193	Inntak kote 94,5	Utløp kote 77,3
Slukevne maks [m ³ /s] 20,0	Slukevne min [m ³ /s] 4,0	Installert effekt [MW] 3,0	Produksjon pr år [GWh] 9,8
Utbyggnings pris [kr/kWh] 4,0		Utbyggnings kostnad [mill. kr] 39,0	

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	8
2. Beskrivelse av tiltaket	8
2.1 Hoveddata	9
2.2 Teknisk plan for det søkte alternativ	10
2.3 Kostnadsoverslag	14
2.4 Fordeler og ulemper ved tiltaket	14
2.5 Arealbruk og eiendomsforhold	15
2.6 Forholdet til offentlige planer og nasjonale føringer	15
2.7 Alternative utbyggingsløsninger	16
3 Virkning for miljø, naturressurser og samfunn	17
3.1 Hydrologi (virkninger av utbyggingen)	17
3.2 Vanntemperatur, isforhold og lokalklima	18
3.3 Grunnvann, flom og erosjon	19
3.4 Biologisk mangfold	20
3.5 Fisk og ferskvannsbiologi	20
3.6 Flora og fauna	20
3.7 Landskap	21
3.8 Frøytlandsfossen og neddemt areal	21
3.9 Kulturminner	21
3.9 Landbruk	22
3.10 Vannkvalitet, vannforsynings- og resipientinteresser	22
3.11 Brukerinteresser	22
3.12 Samiske interesser	22
3.13 Reindrif	22
3.14 Samfunnsmessige virkninger	22
3.15 Konsekvenser av kraftlinjer	23
3.16 Konsekvenser av brudd på dam og trykkrør	23
3.17 Konsekvenser av ev. alternative utbyggingsløsninger	23
4 Avbøtende tiltak	24
5 Referanser og grunnlagsdata	25

1. Innledning

1.1 Om søkeren

Tiltakshaver for Frøytlandsfoss 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.

Agder Energi Produksjon (AEP) ivaretar utbygging, drift og vedlikehold av kraftstasjoner og reguleringsanlegg. Selskapet eier blant annet 31 vannkraftkraftverk og er deleier i ytterligere 16 vannkraftverk. Samlet installert ytelse er rundt 1.700 MW, med en årlig midlere produksjon på ca. 7,4 TWh.

Adressen er Agder Energi Produksjon AS, Serviceboks 603, 4606 Kristiansand.

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. Det planlagte kraftverket ved Frøytlandsfoss vil få en installasjon på omkring 3,0 MW, noe som gjør at det faller inn under denne betegnelsen.

Utbyggingen ønskes realisert for å bedre utnyttelsen av kraftpotensialet i eksisterende reguleringer, og vil bidra til en årlig kraftproduksjon på ca. 9,8 GWh.

Frøytlandsfoss kraftverk vil berøre en avgrenset fallstrekning i et vassdrag hvor vannføringen er regulert. Nærområdet for øvrig er berørt av tekniske inngrep i form av flomvoll, vei forbi planlagt damsted og kraftlinje, og kraftverket vil ikke berøre områder som defineres som "urørt natur" eller inngrepsfrie naturområder. Utbyggingen vurderes å ha små miljøkonsekvenser, og skulle dermed være i tråd med overordnede politiske føringer.

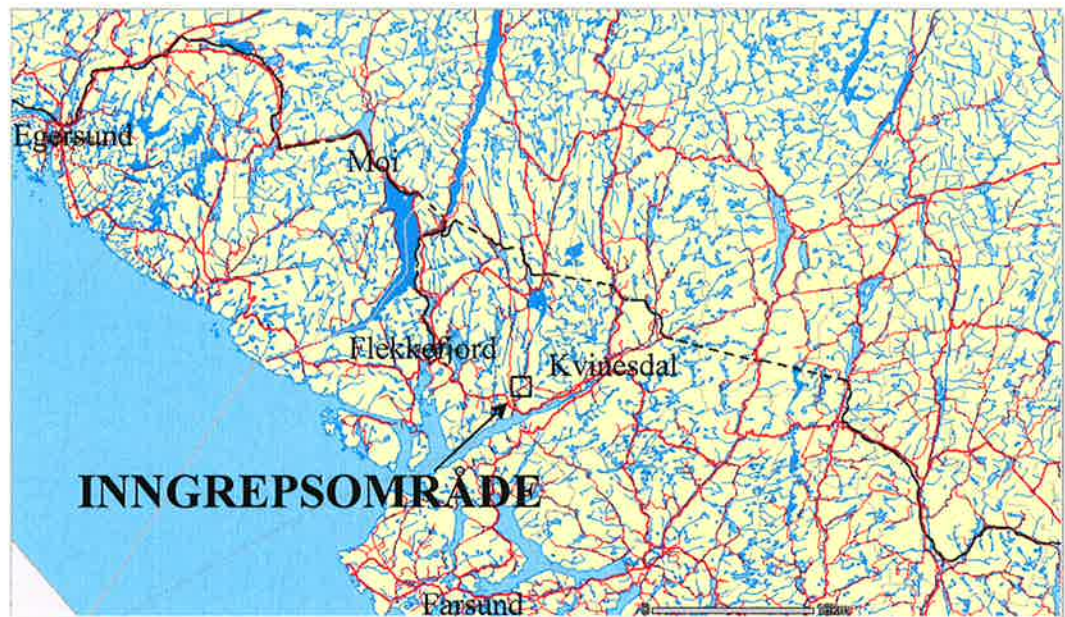
En investering i anlegget Frøytlandsfoss kraftverk, med en kostnadsramme på kr. 39 millioner, vil naturlig nok føre til ringvirkninger i forbindelse med økt salg av varer og tjenester i prosjektområdet og i kommunen generelt.

Kvinesdal kommune har innført eiendomsskatt, noe som medfører at de kan motta inntil 0,7 % av liknet prosjektverdi hvert år etter fire år, i størrelsesorden 200 000 kr årlig.

1.3 Geografisk plassering av tiltaket

Frøytlandsfoss kraftverk er planlagt lokalisert i Fedavassdraget ved Frøytlandsfoss, som ligger ca 4 km nord for Feda. Feda ligger langs E 39 mellom Liknes og Flekkefjord i Kvinesdal kommune i Vest-Agder fylke. Kraftverket blir liggende der Frøytlandsfossen munner ut i Høylandsbotn, se oversiktskart under og i vedlegg 1.

NVEs vassdragsnummer er 025.3B.



Figur: Oversiktskart, store område



Figur: Oversiktskart, lite område.

1.4 Dagens situasjon og eksisterende inngrep

Fedavassdraget har sitt utspring fra områdene rundt Gyland og Kongevoll, sørøst for Sirdalsvatnet. Nedbørfeltet er på 193 km², og høydenivået i feltet går fra høyeste punkt på 598 moh (Gråhei) og ned til inntaket på 94,5 moh.

Vassdraget er regulert ifm. kraftproduksjon i Høylandsfoss kraftverk som ligger ved Svindland 1 km nedstrøms Frøytlandsfoss. Høylandsfoss kraftverk ble bygget av Flekkefjord Elektrisitetsverk og ferdigstilt i 1948, men er i dag eid av Agder Energi Produksjon AS. Kraftverket utnytter et 54,5 meter høyt fall i Fedavassdraget. Gjennomsnittlig produksjon i perioden 2000 – 2006 har vært 28 GWh.

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

Tabellen under viser de tre reguleringsmagasinene i Fedavassdraget.

Reguleringsmagasin	Sandvatn	Kongevollvatn	Høylandbotn
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 for vassdraget er på 13,5 mill m³ som tilsvarer ca. 4,3 % av gjennomsnittlig årstilsig ved Høylandsfoss (ca. 330 mill m³). Frøytlandsfoss ligger nedstrøms Sandvatn og Kongevollvatnet, men rett oppstrøms Høylandbotn. Magasinkapasiteten for Frøytlandsfoss er på 13,0 mill m³. I tillegg til de tre regulerede magasinene er det flere større og mindre vann i feltet. Av de største uregulerte vannene er Netlandsvatn, Dunsædvatnet og Fåsdalsvatnet.

Det er normalt menneskelig aktivitet og infrastruktur i nedbørfeltet som skogsdrift, veier, kraftlinjer, jernbane, gårdsbruk og annen bebyggelse. Terrenget i nedbørfeltet er middels kupert og består av vanlig blandingsskog og myrområder med enkelte mer glisne områder på toppene. Flere store bilveier går gjennom feltet, blant annet RV 42 og RV 466.

Selve utbyggingsstrekningen er lett tilgjengelig fra fylkesveien mellom Feda og RV 466 mellom Flikka og Gyland. Det er lite innsyn til Frøytlandsfossen fra fylkesveien, og det er ingen opparbeidede atkomstmuligheter langs berørt elvestrekning.

Den berørte elvestrekningen mellom Lona og Høylandbotnen er ca. 210 meter lang. Av dette ligger 150 meter oppstrøms inntaksterskelen (hvor vannspeilet heves fra flattrennende elv til mer stillestående vann) og 60 meter mellom terskelen og utløpet i Høylandbotnkraftstasjonen. Øvre del av berørt elvestrekning har jevnt slakt fall med elvebunn av stein med varierende størrelse. Nedre del av berørt elvestrekning er brattere og består av flere mindre konsentrerte fall over bart fjell, se bilder i vedlegg 4 og 5. Det er disse fallene som kalles Frøytlandsfossen.

Rett oppstrøms berørt elvestrekning avgrenses elva i venstre elvekant av et flomverk som beskytter dyrket mark mot oversvømmelse. Flomverket ble bygget av Flekkefjord Elektrisitetsverk. I nedstrøms ende av flomverket møter elva en sidebekk som drenerer et 1,2 km² stor område rundt Frøytland. For å redusere oppstuvning i elva og flomproblemer på dyrket mark ved Frøytland, er det i nyere tid sprengt i elveløpet mellom fossenakken og flomverket.

Det passerer en 22 kV kraftlinje over elva ved Frøytland. Linjen tilhørende Agder Energi Nett AS og går til Øie transformatorstasjon (avgang Gyland).

Langs nedre deler av berørt elvestrekning er det menneskelige inngrep i form av en gammel traktorvei på sørsiden av elva og sprengning i elveleiet. Området består av blandingsskog med middels bonitet og noe myr.

Frøylandsfoss renner ut i Høylandsbotn, som er regulert mellom kt. 73,0 og kt. 77,5. Høylandsbotn er inntaksmagasin for Høylandsfoss kraftverk, og gjennomsnittlig vannstand er på kt. 77,3. Inntaket til Høylandsfoss kraftverk ligger ca. 700 meter nedstrøms Frøylandsfoss.

Det er krav til slipp av minimum $0,93 \text{ m}^3/\text{s}$ ut av Kongevollvatnet, som ligger ca. 5 km lengre oppstrøms i vassdraget. Det er ikke krav til slipp av alminnelig lavvannføring i berørt elvestrekning ved Høylandsfoss kraftverk, men krav om slipp av minimum $1,1 \text{ m}^3/\text{s}$ nedstrøms kraftstasjonen.

I influensområdet er det bare INON-sone 2. Avstanden mellom nærmeste INON-sone og inngrepsområdet er 2 km, se kart i rapport for biologisk mangfold i vedlegg 7.

Parallelt med denne søknaden søkes det om utvidelse av Høylandsfoss kraftverk.

1.5 Sammenligning med øvrige nedbørfelt/nærliggende vassdrag

Nabofeltet i vest heter Sagelva, som har et nedbørfelt ved utløpet i sjøen på 81 km^2 . I flg. NVE atlas har feltet en spesifikk avrenning på ca. 51 l/s/km^2 . 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 magasinivolum på $3,3 \text{ mill m}^3$.

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/km^2 . 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

Slukevne til Frøylandsfoss kraftverk må sees i sammenheng med dagens og fremtidig slukevne ved Høylandsfoss kraftverk. Dagens slukevne i Høylandsfoss kraftverk er $16,1 \text{ m}^3/\text{s}$ (i praksis er den ca. $14,2 \text{ m}^3/\text{s}$ da ett av aggregatene er ute av drift). Parallelt med denne søknaden, søkes det konsesjon om å øke slukevnen til Høylandsfoss kraftverk til $20 \text{ m}^3/\text{s}$. Det søkes om en slukevne på $20 \text{ m}^3/\text{s}$ ($1,9 \times Q_{\text{middel}}$), slik at slukevnen samsvarer med slukevnen i et utvidet Høylandsfoss kraftverk.

Det tas forbehold om justeringer i størrelsene for rørdiameter, installert effekt, antall turbiner og driftsvannføringer etter at leverings- og tilbudskontrakter er inngått.

Detaljkart av utbyggingen er vist i vedlegg 2.

2.1 Hoveddata

Frøylandsfoss kraftverk, hoveddata		
TILSIG		
Nedbørfelt	km ²	193
Årlig tilsig til inntaket (1970 – 2005)	mill. m ³	328
Spesifikk avrenning (1970 – 2005)	l/s/km ²	53,0
Middelvannføring (1970 – 2005)	m ³ /s	10,4
Alminnelig lavvannføring ¹	m ³ /s	1,1
5 – persentil sommer (1/5 – 30/9)	m ³ /s	0,60
5 – persentil vinter (1/10 – 30/4)	m ³ /s	2,14
KRAFTVERK		
Inntak på kote	m.o.h	94,5
Avløp på kote ²	m.o.h	77,3
Lengde på berørt elvestrekning	m	210
Brutto fallhøyde	m	17,2
Midlere energiekvivalent	kWh/m ³	0,04
Slukeevne, maks	m ³ /s	20,0
Slukeevne, min	m ³ /s	4,0
Tilløpsrør, diameter	millimeter	2800
Tunnel, tverrsnitt	m	-
Tilløpsrør, lengde	m	90
Installert effekt, maks	MW	3,0
Brukstid	t	3400
MAGASIN		
Magasinvolym	mill m ³	0
HRV	moh	94,5
LRV	moh	94,5
PRODUKSJON		
Produksjon vinter, 1/10 – 30/4	GWh	2,3
Produksjon sommer, 1/5 – 30/9	GWh	7,5
Produksjon årlig middel	GWh	9,8
ØKONOMI		
Utbyggingskostnad	mill.kr	39,0
Utbyggingspris	kr/kWh	4,0

¹ Pålagt forbisipping nedstrøms Høylandsfoss kraftverk

² Gjennomsnittlig vannstand i Høylandsbotn

Frøylandsfoss kraftverk, Elektriske anlegg:		
GENERATOR		
Ytelse	MVA	3,5
Spenning	kV	22
TRANSFORMATOR		
Ytelse	MVA	3,5
Omsetning	kV	0,69 / 22

NETTILKNYTNING		
Lengde (jordkabel)	m	210
Nominell spenning	kV	22

2.2 Teknisk plan for det søkte alternativ

Området ble innmålt i NGO høydesystem av firmaet Nettkonsult 22.12.2006. Alle høydereferanser under baserer seg på disse innmålingene.

Hydrologi og tilsig

Ut i fra kart i målestokk 1:50 000 er kraftverkets nedbørfelt (referert inntaket) beregnet til ca. 193 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 328 mill. m³/s, tilsvarende en middelvannføring referert til inntaket på 10,4 m³/s (måleperioden 1970 – 2005).

Vannmerke 025.3.Z Høylandsfoss ref. ligger ved Høylandsfoss kraftverk, ca 2 km nedstrøms Frøytlandsfoss i samme vassdrag. Vannmerket har registrert vannføring på ukesbasis uten avbrudd i perioden 1930 – dags dato. Det hydrologiske grunnlaget vurderes å være av god kvalitet.

Nedbørfeltet til Frøytlandsfoss er 4 km² mindre enn nedbørfeltet til Høylandsfoss, for øvrig er feltene identiske. I produksjonsberegningene er det korrigert for denne forskjellen i feltareal. Det er også korrigert for det faktum at vannføringsverdier basert på ukesmidler normalt gir for gunstige produksjonsverdier i forhold til å bruke døgnverdier.

Utbyggingen medfører at det vil bli redusert vannføring på den 60 meter lange strekningen mellom inntaket og Høylandsbotn. Imidlertid vil vannføringen kunne variere betydelig over året ettersom kraftverket har relativt små reguleringsmuligheter. Reguleringsgraden i nedbørfeltet er liten, kun 4,3 % av årlig tilsig kan reguleres i Sandvatn og Kongevollvatnet.

Reguleringsmulighetene i vassdraget vil bli disponert i første rekke etter vannbehov i Høylandsfoss kraftverk, som er et betydelig større kraftverk enn hva Frøytlandsfoss vil bli. Dette betyr at Frøytlandsfoss vil etter utbygging fortsatt bli tilført betydelige vannmengder i flomsituasjoner.

For å tilfredsstille kravet til minimum stasjonsvannføring på 1,1 m³/s på Høylandsfoss kraftverk, vil i praksis vannføringen forbi Frøytlandsfoss også være minimum 1,1 m³/s til enhver tid. Hvorvidt denne vannføringen vil gå gjennom kraftstasjonen, eller slippes forbi inntaket til Frøytlandsfossen, vil avhenge av valgt turbinløsning. I denne søknaden legges til grunn at kraftverket kun er i stand til å produsere på vannføringer større enn 4 m³/s, dvs. at vassdraget tilføres en minimums vannføring på 4 m³/s.

Restfeltets størrelse (nedbørfeltet mellom kraftverkets inntak og utløp) er svært lite, og ignorerbart i denne sammenheng.

Vannføringskurvene i vedlegg 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.

Inntak

Inntaksterskelen plasseres på fossenakken ved Frøytlandsfoss. Selve terskelen tenkes bygd som en enkel gravitasjonsdam av betong, forankret til fjell med bolter. I dypløpet er det aktuelt å lage en mindre hvelvdam, mens mot vederlagene blir terskelen i form av en betongvegg, eventuelt støttet opp med betongpilarer på nedstrøms side.

Terskelen legges på toppen av to fjellneser som stikker ut i elva på hhv. sør- og nordsiden av elva, se bilde 8 i vedlegg 4. Total damlengde blir ca. ca.60 meter, og største damhøyde blir ca 7 meter i dypløpet. Mot vederlagene blir damhøyden betydelig mindre, ca. 2 meter i gjennomsnitt.

Toppen av terskelen legges på kt 94,5 som tilsvare nivået i samløpet mellom bekken fra lokalfeltet fra Frøytland og hovedvassdraget. En elvestrekning på ca 150 meter endrer da karakter fra slakt fallende elv til stillestående vann. Det nye inntaksbassenget får et areal på ca. 7500 m². Av dette er ca. halvparten eksisterende elveleie, mens den andre halvparten blir et nytt neddemt område. Mot søndre vederlag forhøyes dammen ved hjelp av en ca. 1,0 meter høy brystning. Hensikten med brystningen er å sikre atkomst til inntaksrista ved flom. For å hindre at flomstigningen inn på dyrket mark ved Frøytland ikke forverres i forhold til dagens situasjon, etableres en 2 meter dyp og 5 meter lang flomluke i inntaksterskelen med avledningskapasitet på ca. 25 m³/s.

Elvebunnen ved damaksen består av bart fjell. Det anlegges et trykkrør gjennom dammens venstre side, sett medstrøms. Det installeres inntaksrist, bjelkestengsel, lufterør og eventuelt stengeluke på dammens vannside. Inntaksanordningen må dykkes anslagsvis inntil 5 meter slik at driftsforholdene i kraftverket blir tilfredsstillende. Elva fører betydelig mengde drivgods, og det må iverksettes spesielle tiltak for å sikre effektiv rensk av inntaket. Automatisk grindrensker er aktuelt.

Frøytlandsfoss 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. Det foreslås å etablere en lignende åleleder ved dammen på Frøytlandsfoss.

Bygging av kraftverket kan skape problemer for ålens utvandring, da ålen vil søke mot inntaket for kraftstasjonen og kan bli ført gjennom turbinene. Dette kan medføre stor dødelighet av utvandrende ål. Et tiltak for å hindre at ål svømmer mot inntaket kan være å installere lys foran inntaksristen for kraftverket. Ålen vandrer i hovedsak ut i løpet av høstflommene. Dette er da det ofte vil være tapping gjennom flomluke, og vi mener at dette forholdet, kombinert med lys på inntaket, vil redusere andel av ål som går gjennom turbinene. Forbislipp over dammen/flomluke ved flom og ved vannføringer som er lavere enn turbinens minste slukevne (når kraftstasjonen står) vil gi ålen mulighet for å utvandre i disse periodene, se varighetskurve i vedlegg.

I direkte tilknytning til inntaksområdet kan det bli aktuelt å bruke et begrenset areal på sørsiden av elva til riggområde for midlertidig bruk i anleggsperioden for lagring av utstyr og materiell.

Rørgate - vannvei

Tilløpssystemet får en total lengde på ca. 90 meter. Tilgjengelig fallhøyde er 17,2 meter. Trykkrøret, som får en diameter på 2,8 meter, vil bli nedgravd/tildekket i hele sin lengde. Anleggsområdet inkludert skogsrydding og sprengning er beregnet å bli inntil 30 meter bredt langs rørtraseen.

Rørtraseen vil gå i fjellgrøft i skogen sør for elva i god avstand fra selve elvestrengen, se bilde 14 i vedlegg 4. På enkelte partier må det etableres fyllingsfot få å grave ned røret i. Det må anlegges permanent grusvei langs hele rørtraseen. Veien vil fungere som atkomstvei til kraftstasjonen etter endt anleggsutførelse.

Kraftstasjon

Kraftstasjonsbygget blir liggende i dagen på en utsprengt fjellhulle ved utløpet i Høylandsbotn. Overskuddsmasser vil bli fylt ut i vannet og fungere som snuplass og uteområde foran kraftverket. Størrelsen på fyllingen vil avhenge av massebalansen i området, men det er sannsynlig at fyllingen får et areal på 200 – 400 m² og et volum på 1000 – 2000 m³. Det kan være aktuelt å plassere deler av kraftstasjonsbygningen på denne fyllingen. Fyllingen vil medføre en liten reduksjon i strømningsarealet i bunnen av fossen, men det forventes ingen problemer med oppstuvning da effektivt strømningsareal nedstrøms fossen fortsatt er betydelig. Fyllingen erosjonssikres med stor stein, slik at flomvannføringer ikke gir erosjon i denne. Uteområdet vil bli arrondert, og det blir satt ut stabbestein som sikring mot vassdraget.

Kraftstasjonen får et grunnareal på ca 125 m². Spor i terrenget tyder på at vannstanden lokalt under Frøytlandsfossen kan bli høy i flomsituasjoner. For å få flomsikker beliggenhet, må kraftstasjonsbygningen ligge ca. 3,0 meter høyere enn HRV i Høylandsbotn, dvs kt. 80,5.

Stasjonen planlegges med stående kledning med farge tilpasset terrenget og lokal byggeskikk. Høyden på bygget vil avhenge av valgt turbinløsning, men høyden søkes minimalisert. Taket blir bygget med takvinkel ca. 35 grader med taktekking av shingel eller takstein. Plassering og type vinduer og dører vil i størst mulig grad bli tilpasset lokal byggeskikk. Detaljtegninger vil bli utarbeidet i forbindelse med detaljprosjektering av anlegget.

Det må påregnes noe kanalisering i undervannet. Omfanget vil avhenge av valgt turbinløsning, og hvilken sugehøyde som blir lagt til grunn. Det ligger store mengder

stein av middels stor størrelse under Frøytlandsfossen og i en strekning på 50 – 100 meter utover i Høylandsbotn, se bilde 13 i vedlegg 4.

Det installeres én turbin av typen Kaplan eller Francis med en effekt på 3,0 MW. To mindre turbiner kan være aktuelt. Generatoren får en ytelse på 3,5 MVA. Transformatoren får en kapasitet på 3,5 MVA og en utgående spenning på 22 kV.

Transformatoren plasseres i eget rom i kraftstasjonsbygget eller som en separat kiosk i umiddelbar nærhet av kraftstasjonsbygget.

Det kan legges til grunn inngåelse av egen avtale om driftsansvar for de elektriske anleggene med Agder Energi Nett AS (AEN). AEN har områdekonsesjon, og det ansees derfor ikke nødvendig å søke om særskilt tillatelse til bygging og drift av kraftverket i medfold av energiloven.

Veibygging

Det må etableres 350 meter ny permanent atkomstvei til kraftstasjonen, med atkomst fra hovedveien mellom Feda og Klungland. Avkjørselen fra hovedveien vil få gode siktforhold, men må godkjennes av lokal veimyndighet. Veien vil bli bygget på gnr. bnr. 5/25, delvis på eksisterende flomvoll, og vil fungere som anleggsvei i anleggsperioden. Utover dette er det ikke behov for annen vegbygging.

Kraftlinjer

En 22 kV luftlinje tilhørende Agder Energi Nett AS passerer Fedavassdraget i kanten av flomvollen. Linjen ble bygget i 1994 og går til Øie transformator (avgang Gyland). Det er forutsatt påkobling til denne ledningen via en 210 meter lang 22 kV jordkabel som legges i atkomstveien til kraftstasjonen. Midlertidig anleggskraft vil bli hentet fra eksisterende 22 kV luftlinje.

Netteier har gjennomført en vurdering av utbyggingspotensial og nettførsterkingsbehov for Agder. Rapporten er utarbeidet av firmaet Norconsult i 2007. Rapporten omfatter også Øie trafo og forutsetter at Frøytlandsfoss, sammen med 4 andre småkraftverk langs linjen, blir utbygd. Rapporten konkluderer at eksisterende trafo og 22 kV nett har tilstrekkelig kapasitet til disse utbyggingene uten behov for oppgraderinger. Trafoen på Øie har begrenset kapasitet for transformering opp til 110 kV, og det vil være nødvendig å oppgradere denne trafoen.

En alternativ løsning 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 Frøytlandsfoss kraftverk, og det pågår for tiden en prosess for å finne den beste tilknytningsløsningen for Frøytlandsfoss kraftverk basert på de to alternativene som foreligger.

Massetak og deponi

Det er behov for anslagsvis 500 - 800 m³ omfyllingsmasser til rørgaten. Det er ikke påvist egnede massetak i anleggsområdet, og omfyllingsmasser må tilkjøres fra nærliggende lokaliteter.

Egnede overskuddsmasser i forbindelse med graving og sprengning i rørgatetrase og kraftstasjonstomt brukes til atkomstvei og kraftstasjonstomt. Eventuelt andre overskuddsmasser deponeres under vann i Høylandsbotn. Jord- og humusmasser mellomlagres og brukes til istandsetting/etterbehandling etc.

Kjøremønster og drift av kraftverket

Kraftverket vil produsere i tråd med dagens kjørestrategi for Høylandsfoss kraftverk. Vannføringsforholdene i Fedavassdraget og kjørestrategi for de regulerte vannene i vassdraget vil ikke bli endret etter at Frøylandsfoss kraftverk blir satt i drift.

2.3 Kostnadsoverslag

Totale utbyggingskostnader for kraftverket er beregnet til 39 mill kroner, basert på NVEs kostnadsgrunnlag for 2007 samt innhentede budsjettpriser. Kostnadene må ansees som foreløpige, og mer detaljert kostnadsgrunnlag vil fremkomme når det foreligger tilbud fra leverandører, entreprenør etc.

Frøylandsfoss kraftverk	mill.NOK
Reguleringsanlegg	
Reguleringsanlegg (inntak)	7,0
Driftsvannveg 0,1 km	2,7
Kraftstasjon. Bygg 125 m ²	6,0
Kraftstasjon. Maskin/elektro	12,0
Atkomstveier	0,4
Annet (transportanlegg, kraftlinje)*	0,4
Uforutsett (20 %)	5,7
Planlegging. Administrasjon. (10 %)	3,4
Diverse (Tiltak, erstatninger, erverv etc.)	0,3
Finansieringsavgifter og avrunding	1,2
Sum utbyggingskostnader	39,1

2.4 Fordeler og ulemper ved tiltaket

Kraftproduksjon er beregnet på grunnlag av vannføringsdata i perioden 1970-2005 (det er besluttet i AEP å benytte denne perioden som referanseperiode i utbyggingsprosjekter). Den hydrologiske tidsserien som er benyttet er vannmerke 025.3Z.AEP-1.0.1050.2 Høylandsfoss Ref, og minste tidsoppløsning er uker.

Midlere sommerproduksjon (01.05-30.09)	2,3 GWh
Midlere vinterproduksjon (01.10-30.04):	7,5 GWh
Midlere års produksjon:	9,8 GWh

Denne produksjonen tilsvarer årsforbruket til 490 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 kraftverket tilsier at lokale næringsinteresser vil få oppdrag og leveranser i forbindelse med anleggsarbeidene.

Ulempene vil i første rekke være av visuell art, da fossen som landskapselement vil falle bort i store deler av året. I forholdt til ålens frie vandring vil også tiltaket få negativ effekt, men dette søkes kompensert ved avbøtende tiltak, se kapittel 5.

2.5 Arealbruk og eiendomsforhold

Arealbruk

I det følgende gis en oversikt over arealstørrelser knyttet til de ulike inngrepene. Det presiseres at disse verdiene kun er anslag da slike tall er vanskelig å stadfeste nøyaktig på forhånd.

Riggområder	ca. 3 000	m ²
Damsted med inntaksbasseng:	ca. 2 000	m ²
Trase for tilløpsrør, 30 m bredt ryddebelte (inkl. anleggsvei):	ca. 3 000	m ²
Kraftstasjon og avløpskanal (inkl. riggområde):	ca. 3 000	m ²
Ny atkomstvei:	ca. 2 000	m ²
Oppdemmet areal i inntaksbasseng	ca. 7 500	m ²
Sum:	ca. 20 500	m ²

Eiendomsforhold

Flekkefjord kommune ervervet i 1917 vann- og fallrettighetene i Frøitlandselven, mellom vannene Lonen og Botnen, og overførte dem senere til Vest-Agder Elektrisitetsverk – dagens Agder Energi Produksjon AS. Rettighetene ble skylddelt i tidligere Feda kommune, og er nå henholdsvis gnr 4 bnr 18, gnr 5 bnr 27 og delvis gnr 7 bnr 19 og 20 i Kvinesdal kommune. Rettighetene omfatter også retten til oppføring av nødvendige anlegg ifm utnyttelse av vannkraften, inklusive nye veier. Avstått grunn erstattes etter frivillig avtale eller avtaleskjønn. Fiskeretten er ikke overført sammen med vannrettighetene, men utøvelsen skal tilpasses kraftanleggets behov.

Gnr 5 bnr 24 og 25 er ikke spesifisert i de gamle dokumentene. Disse er sannsynligvis utskilt fra bnr 9 og at eier av gnr 5 bnr 24 og 25 ikke ble registrert før ca 1940 (jfr. Tinglysningen). Hjemmelshaver for bnr 24 og 25 er Odd Kristian Frøitland.

Avtalene fra 1917 inneholder en klausul om at en eventuell inntaksdam ikke skal plasseres mer enn 20 meter nedstrøms brua over Lonen. Denne brua, som i dag er fjernet, lå ca. 250 meter oppstrøms den konsesjonssøkte plasseringen av inntaksterskel for Frøytlandsfoss kraftverk. Dersom klausulen fortsatt er rettsgyldig, legges det til grunn erstatning etter frivillig avtale eller avtaleskjønn som kompensasjon for endret plassering av terskel.

Eiendomsgrenser og berørte grunneiere er vist på detaljkart i vedlegg 2.

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 som en del av konsesjonsbehandlingen. Det legges opp til at kommunen da 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 installert effekt kun blir på 3 MW trengs prosjektet ikke behandlet i forhold til Samlet plan for vassdrag.

Det foreligger Samlet Plan prosjekter som berører Fedavassdraget. Disse er omtalt i Vassdragsrapport 128 Fedaelva datert juli 1986. Ett av prosjektene er Frøytlandsfoss kraftverk (SPID 12803). Rapporten beskriver et kraftverk med inntaksterskel rett oppstrøms Frøytlandsfoss med en kort rørgate ned til en kraftstasjon i dagen. Det var forutsatt å utnytte fallhøyden helt opp til Lonen, som ville gitt 1,0 meter høyere trykkehøyde enn den løsningen som nå omsøkes. Det ble beregnet en produksjon på 12,7 GWh med installert effekt på 2,7 MW og utbyggingspris på 29,5 mill kr. Prosjektet er plassert i kategori I – gruppe 5 (Stortingsmelding 53, 1986-87 innstilling Stortinget nr. 114, 1992-93).

Med unntak av noe avvikende fallhøyde, er Samlet Plan prosjektet nær identisk med den løsningen som fremmes i denne konsesjonssøknaden.

Verneplan for vassdrag

Frøytlandsfoss 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 2 km.

2.7 Alternative utbyggingsløsninger

Det har vært vurdert å heve vannspeilet med 1,0 meter, opp til nivået på vannspeilet i Lonen. Løsningen ville imidlertid kreve spesielle tiltak for lede vekk vann fra lokalfeltet ved Frøytland. Det måtte etableres pumpestasjon, eller lokalfeltet måtte blitt ledet bort på annen måte. Løsningen ville imidlertid kreve påbygging og forsterking av flomvollen Selv om dette alternativet ville gi en produksjonsøkning på 0,7 GWh, er det valgt å se bort fra dette alternativet.

Det er også vurdert et alternativ med inntaksdam plassert rett oppstrøms samløpet med bekk fra lokalfeltet til Frøytland og vannspeil på nivå med vannspeilet i Lonen. Også dette alternativet ville øke trykkehøyden i kraftverket med 1,0 meter og gi en ekstra produksjon på 0,7 GWh. Løsningen ville imidlertid kreve påbygging og forsterking av flomvollen. Grunnforholdene i damaksen og mulighetene for å etablere et driftssikkert inntak var også mer usikre her, og vi har derfor valgt å se bort dette utbyggingsalternativet.

Flekkefjord kommunal energiverk og Vest-Agder Energiverk vurderte i 1980, 1984 og 1999 flere andre utbyggingsløsninger. To av disse løsningene (1980 og 1999) forutsatte hele eller deler av vannveien som råsprengt tunnel og kraftstasjon i fjell på

nordsiden av elva. Disse alternativene forutsatte bru over vassdraget. Fjellanlegg medfører en økt økonomisk risiko med tanke på fjellkvalitet og omfang av sikringsarbeider, og gir normalt anleggskostnader som ikke kan forsvares for et lite kraftverk. Av kostnadmessige grunner er det valgt å se bort fra begge disse alternativene.

3 Virkning for miljø, naturressurser og samfunn

Undersøkelser mht. biologisk mangfold og fisk er utført av Ambio Miljørådgivning. Resultatene fra undersøkelsene, som omfatter biologisk mangfold og fisk, er omtalt i egen rapport i vedlegg 7.

Av de alternativene som beskrives i rapporten, er det valgt dam Alt. 2, slukevne på 20 m³/s og ikke slipp av alminnelig lavvannføring i berørt elveleie.

Tiltaket er vurdert å ha ubetydelige konsekvenser for både inngrepsstatus, naturtype, vegetasjon, flora og fisk. Konsekvensene for vilt (fossekall) er vurdert å være liten til middels negativ, mens konsekvensene for rødlistearter (ål) er vurdert å være stor negativ dersom det ikke settes inn kompensierende tiltak. Rapporten vil i nødvendig grad bli utdypet i det følgende.

3.1 Hydrologi (virkninger av utbyggingen)

Det er på strekningen mellom inntaket og kraftstasjonsutløpet at det blir vannføringsendringer. Tilsigsforholdene på utbyggingsstrekningen vil avhenge av slipp av flomtap ved inntaket (vannføringer som er større enn kraftverkets slukeevne vil renne forbi) og forbitapping av lavvannføringer som underskrider turbinens minimumsvannføring.

Tilsig fra restfeltet er neglisjerbart. Reduksjonen i vannføring vil variere betydelig over året. I nedbørfeltet er det begrensede reguleringsmuligheter, dvs. at det ikke kan holdes vann tilbake i perioder med langvarig og stort tilsig.

Nedstrøms kraftverksutløpet vil vannføringsforholdene ikke bli endret. Oppstrøms inntaksterskelen vil ca 150 meter av Fedavassdraget endres fra slakt stryk til mer stillestående vann.

For å vise endringene i vannføringsforholdene i Frøytlandsfoss er det utarbeidet vannføringskurver for 3 år med ulike tilsigsforhold. Kurvene er utarbeidet for det våteste, tørreste og det året som best illustrerer "normalåret" fra tilsigserien 1970 til 2005, se vedlegg. Her ligger også varighetskurve og vannføringskurve.

Som representant for "normalåret" er 1995 valgt ut. Dette året har en middelaurenning tilsvarende normalåret, og vannføringskurvene viser at utbyggingsstrekningen ville hatt lengre perioder med flomvannføringer 3 - 4 ganger pr. år og totalt 7 uker. Vannføringen ville i 18 uker vært lavere enn turbinens minste slukevne, og dette vannet ville gått i overløp over terskelen.

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 1 gang pr. år og totalt 3 uker. Vannføringen ville i 17 uker vært lavere enn turbinens minste slukeevne, og dette vannet ville gått i overløp over terskelen.

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, totalt 16 uker.

Ser en kurvene under ett, kan en forvente flomtap både høst og vinter. En kan videre forvente betydelige forbitappinger i samtlige år. Stasjonen vil også være stengt store deler av sommeren, da vannføringen vil underskride turbinens minimumsvannføring. Vannet vil da renne i overløp ned i fossen.

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

Frøytlandsfoss kraftverk 1970 - 2005

Alminnelig lavvannføring	m ³ /s	1,1
5 % persentil, sommer	m ³ /s	0,60
5 % persentil, vinter	m ³ /s	2,14

Tabellen under angir tilsiget til Frøytlandsfoss vurdert i forhold til turbinens største slukeevne Q_{maks} (20,0 m³/s) og turbinens minste slukeevne Q_{min} (4,0 m³/s).

Vått år (2000)		Antall
Vannføring > Q_{maks}	dager	112
Vannføring < Q_{min}	dager	42
Tørt år (1978)		
Vannføring > Q_{maks}	dager	21
Vannføring < Q_{min}	dager	119
Normal år (1995)		
Vannføring > Q_{maks}	dager	49
Vannføring < Q_{min}	dager	126

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.

I inntaksmagasinet vil vannhastigheten bli noe lavere enn ved dagens situasjon, og det kan påregnes noe islegging inn mot land i bukter og viker oppstrøms terskelen i kuldeperioder. Da kjøremønsteret for vassdraget ikke endres ved et nytt kraftverk, vil ikke isforholdene oppstrøms eller nedstrøms selve inngrepsområdet endres. Vannets gang gjennom turbinene vil marginalt øke vanntemperaturen, men denne oppvarmingen er neglisjerbar. Inntaksmagasinet er så lite at blanding av topp-og bunnvann med ulike temperatur ikke er en relevant problemstilling.

I hovedtrekk forventes ikke at utbyggingen medfører vesentlige endringer i vanntemperatur-, isforhold og lokalklima.

3.3 Grunnvann, flom og erosjon

Det forventes ingen vesentlige 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. Neddemt område utgjør ca. 7500 m², og består i hovedsak av blandingsskog med middels til høy bonitet.

I forhold til flom vil utbyggingsstrekningen fortsatt få betydelige flomvannføringer, men redusert tilsvarende kraftverkets slukeevne. Flommene vil uansett ikke kunne bli økt i forhold til dagens situasjon hvis kraftverket av ulike årsaker skulle stanse i flomperioder. Da utbyggingen verken vil forbedre eller forverre flomforholdene for dyrket mark ved Frøytland, må det fortsatt påregnes flomoppstuvning inn i disse områdene.

Heller ikke i forhold til erosjon forventes utbyggingen å få negative konsekvenser. Den hydrauliske belastningen på flomvollen vil forbli uendret. Utløpet fra kraftstasjonen i Høylandsbotnen vil bli erosjonssikret slik at en unngår utilsiktet erosjon ved utløpet.

Dyrket mark ved Frøytland blir ved dagens situasjon oversvømmet i flomsituasjoner, se bilde 1 i vedlegg 5. Bildet viser oppstuvning inn på dyrket mark den 17. november 2006, da vannføringen var i størrelsesorden 60 – 70 m³/s. Årsaken er trolig oppstuvning som følge av et smalt tverrsnitt i elva ved enden av flomvollen. Elva er her kun 20 meter bred, dvs. betydelig mindre enn planlagt lengde av overløpsterskel på inntaksdammen. Elva ligger på ca. kt 94,5 i dette området, tilsvarende planlagt nivå på overløpsterskelen. For å hindre økte flomproblemer på dyrket mark, planlegges en flomluke i terskelen. Luken, som blir 5 meter lang og med terskel på kt. 92,5 får en avledningskapasitet på ca. 25 m³/s ved HRV. Største registrerte flom i perioden 1970 – 2005 (ukesmiddel) er 77 m³/s. Ved denne flomstørrelsen er flomstigningen over inntaksterskelen beregnet til ca. 0,8 m, dvs. kt. 95,3. Flomstigningen lengre opp i elva vil bli større, da bestemmende tverrsnitt fortsatt vil være det smale partiet ved enden av flomvollen.

3.4 Biologisk mangfold

Naturen langs Frøytlandsfoss er delvis kulturpåvirket (flomvoll) og delvis uberørt. Artssammensetningen i området vurderes å være typisk for denne type terreng i landsdelen. Det er ikke funnet sjeldne eller rødlistede arter i inngrepsområdet, og heller ingen andre elementer som gjør området spesielt interessant med tanke på verneinteresser.

3.5 Fisk og ferskvannsbiologi

Deler av vassdraget blir kalket. Kongevollvatnet ble prøvelfisket på 90-tallet, og det ble påvist gode bestander av aure. Det er også opplyst at Botnen har en bestand av aure.

Den berørte strekningen vurderes å ha liten verdi for innlandsfisk. I Lona er det flere mindre innløpsbekker i vest og nord, og i tillegg til selve hovedstrengen i Fedavassdraget og innvandring fra øvre del av vassdraget, vil disse sikre tilstrekkelig rekruttering for fisk.

Utløpet fra kraftstasjonen vurderes å være et dårlig gyteområde da bunnforholdene og utforming av elveløpet er lite egnet. Det er få naturlige skjuleplasser, kun små arealer med grunne områder og lite finpartikulert bunnmateriale. Ved flom skjer det en utvasking av elveløpet som forverrer gyte- og oppvekstforholdene ytterligere. Det er ikke tilgjengelige gyteområder under Frøytlandsfossen.

Det finnes ål i vassdraget. Arten er oppført i rødlisten som kritisk truet. Klassifiseringen i rødlisten er basert på en målbar stor reduksjon i bestanden over de siste ti år eller tre generasjoner, og med grunnlag for potensial for utnyttelse i fremtiden. Konsekvensene for ål er vurdert som stor negativ dersom kompenserende tiltak ikke iverksettes.

Det er få reguleringsmuligheter i vassdraget, slik at anleggsarbeidene vil måtte pågå ved normale vannføringsforhold i vassdraget. Vann må ledes forbi anleggsområdet rundt midlertidige sperredammer som etableres i elva. Da vannføringsforholdene i anleggsperioden ikke vil avvike fra dagens situasjon, er det lite trolig at ålens vandring vil bli nevneverdig påvirket.

3.6 Flora og fauna

Den naturlige vegetasjonen i området er preget av at berggrunnen består av næringsfattige bergarter. Dominerende tresort er furu med delvis svært høy bonitet. Skogen har også innslag av bjørk med innslag av svartor i fuktige sig. Vegetasjonstypen her er gressdominert fattigskog med innslag av blåbær, tyttebær, einer og pors.

Det er ikke registrert sjeldne eller rødlistede arter. Det er heller ikke registreringer i Norsk lav- eller mosedatabase i en 5 km sone omkring utbyggingsområdet. Vegetasjonen knyttet til elvestrengen er for øvrig typisk for regionen.

Området representerer et typisk skogs- og kulturlandskap i denne delen av landet, og viltsammensetningen antas å være deretter. Under befaringen ble det observert spor av hjortedyr, to fossekaller og et par kvinender. Området er et potensielt beiteområde for hjortevilt, og elveløpet er et sannsynlig hekke- og leveområde for fossekall.

3.7 Landskap

Det aktuelle utbyggingsområdet 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.

Fotografier ved ulike vannføringer ligger i vedlegg 5.

I influensområdet er det bare INON-sone 2. Avstanden mellom nærmeste INON-sone og inngrepsområdet er 2 km, se kart i rapport for biologisk mangfold i vedlegg 7.

3.8 Frøytlandsfossen og neddemt areal

Selve Frøytlandsfossen og det neddemte arealet er ikke spesifikt beskrevet i fagrapporten for biologisk mangfold, men disse områdene inngår i den generelle beskrivelsen av influensområdet som en del av vannstrengen mellom Lona og Høylandsbotn.

I områdene er det ikke funnet utforminger av naturtypene fossesprøytsoner eller bekkekløfter. Det er heller ikke registrert spesiell vannvegetasjon. Det forventes ikke at naturtypene eller vegetasjonen vil bli vesentlig påvirket av endret vannføringsregime. Det er imidlertid sannsynlig at områdene vil få økt begroing av moser. Videre vil massetransport og utvasking i vannstrengen bli redusert, som vil føre til økt akkumulering av finmasse og økt gjengroing.

Selve fossen er for bratt til å fungere som gyte- eller oppvekstområde for fisk. Etablering av en dam vil utgjøre et vandringshinder for fisk, men dette vurderes å ha liten betydning ettersom fisk likevel ikke kan vandre opp forbi fossen.

3.9 Kulturminner

Vest-Agder Fylkeskommune ved fylkeskonservatoren gjennomførte 11.10.2006 en kulturhistorisk befaring og registrering av Frøytlandsfoss, se vedlegg 6. Det ble ikke registrert noen automatisk fredede kulturminner, og fylkeskonservatoren hadde ingen innvendinger til inngrepet.

3.9 Landbruk

Utbyggingen forventes ikke å få noen betydning for landbruksinteressene i området. Flomforholdene mot dyrket mark forventes å bli uendret etter utbyggingen.

3.10 Vannkvalitet, vannforsynings- og resipientinteresser

Det finnes ingen drikkevannsuttak på den berørte elvestrekningen.

3.11 Brukerinteresser

Allmennhetens bruk av utbyggingsområdet som turområde er i dag svært beskjedent. Ved etablering av atkomstvei til kraftstasjonen vil området bli mer tilgjengelig for allmennheten, selv om denne kan bli stengt med bom. Området kan da lettere tas i bruk til friluftsmål.

I anleggsfasen vil det være restreksjoner for allmennhetens tilgang til prosjektområdet.

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 Frøytlandsfoss kraftverk, med en kostnadsramme på kr. 39 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 10 arbeidsplasser i anleggsperioden, og ca. 0,5 varig årsverk som følge av daglig drift. 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 200 000 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

Det er ikke behov for oppgraderinger av kraftlinjer. Påkobling til eksisterende nett vil skje via en 210 meter lang jordkabel som legges i kanten av den nye atkomstveien ned til kraftverket. I forbindelse med påkobling av den nye produksjonskabelen må det reises en ny mast i området hvor veien krysser eksisterende nett. Det kan også være aktuelt med påkobling i nærliggende eksisterende stolpe. Dersom denne løsningen velges, vil det bli noe terrenginngrep i form av skogrydding, graving og sprengning for grøft bort til nærliggende stolpe.

Valg av påkoblingspunkt, samt trasé for eventuell kabelføring bort til alternativt påkoblingspunkt, må avklares i forbindelse med detaljgodkjenning av anlegget.

3.16 Konsekvenser av brudd på dam og trykkrør

Bruddvannføringer for dam og rørgate, samt kastlengder ved eventuelt rørbrudd er beregnet og ligger i vedlegg. Eventuelt brudd på dam eller rør kan få konsekvenser kun for egne anlegg. Det er ingen bebyggelse eller annen offentlig infrastruktur i de utsatte områdene, og grunnet lite inntaksmagasin vil en eventuell bruddbølge være av begrenset størrelse, som vil bli dempet i nedenforliggende magasin. Både dam og trykkrør er foreslått plassert i bruddkonsekvensklasse 0.

3.17 Konsekvenser av ev. alternative utbyggingsløsninger

Alternative løsninger er beskrevet i et tidligere kapittel. Som alternative løsninger er det vurdert å heve vannstanden med 1,0 meter. Det er også vurdert å flytte inntaket til Lonen kombinert med å bygge kraftstasjonen som fjellanlegg på motsatt side av elva.

Å heve vannspeilet vil øke produksjonen med ca. 0,7 GWh, men denne produksjonsøkningen vil ikke rettferdiggjøre de økte kostnadene en slik løsning vil medføre. Et fjellanlegg øker den økonomiske risikoen, da dårlig fjell vil kreve ekstrakostnader til sikringsarbeider.

4 Avbøtende tiltak

Oppussing, revegetering av anleggsområde m.m.

Ved graving og legging av tilløpsrøret tas det vare på matjord, humusmasser og øvrige løsmasser. Under tilbakefylling legges matjord og tilgjengelige humusmasser øverst og traseen sås til.

Tilløpsrøret er forutsatt sprengt eller gravd ned på hele strekningen mellom kraftstasjonen og inntaket. I elveleiet utføres ingen tiltak utover det å etablere inntaksterskel med inntaksarrangement og arrangement for slipp av alminnelig lavvannføring. Uteområdet rundt kraftstasjonen arronderes, og det plasseres stabbesteiner mot Lonen. Øvrige anleggssteder blir ryddet etter at arbeidene er ferdig.

Tiltak for ålevandring

For å sikre ålens muligheter for oppvandring, vil det bli etablert en åleleder (se kapittel 2.2). Dette kan gjøres i form av en trerenne over dammen som tilføres en vannmengde på ca. 2-3 l/s om sommeren. Erfaringer fra liknende åleledere legges til grunn når dammen/ålelederen skal detaljprosjekteres ifm. detaljgodkjenning av anlegget. Også i perioder når tilsiget er mindre enn turbinens minste slukeevne (kraftstasjonen står) vil vann renne over dammen/luka. Dette inntreffer som oftest om sommeren når glassålen er på vandring opp i vassdraget.

Ved utvandring vil ålen kunne søke mot inntakt for kraftstasjonen, og bli ført gjennom turbinen. For å redusere denne risikoen er det aktuelt å montere lys foran inntaksrista, som kan skremme ålen fra å søke gjennom rista. Et annet forhold som kan hjelpe ålens utvandring er det forhold at flomvannføringer gjennom flomluka opptrer oftest om høsten, dvs når ålen normalt vandrer ut.

Minstevannføring

Det er ikke foreslått slipp av alminnelig lavvannsføring utover de 2-3 l/s som vil gå i ålelederen i glassålens oppvandringsperiode (juni – august). Årsaken er at nytteverdien av en større minstevassføringsslipp er vurdert å ha liten effekt for fiskeinteresser eller andre interesser, se miljørapport i vedlegg 7. Det fremgår her at en utbygging, selv uten slipp av minstevassføring, vil gi ubetydelige konsekvenser for inngrepsstatus, naturtype, vegetasjon, flora og fisk. Den største miljømessige ulempen av en utbygging uten slipp av alminnelig lavvannføring er vurdert å være ålens muligheter for fri vandring. Et kontinuerlig slipp av minstevassføring på for eksempel 1,1 m³/s vil gi et produksjonstap i størrelsesorden 0,5 – 1,0 GWh årlig.

Som landskapsbilde vil ikke en vannføring tilsvarende alminnelig lavvannføring gi nevneverdig effekt. I flomsituasjoner vil det fortsatt renne betydelig vannmengder i Frøytlandsfoss, og fossen vil da fortsatt kunne oppleves som et landskapselement. I store deler av sommersesongen, samt i andre perioder med lite tilsig, vil vannføringen være mindre enn turbinens slukeevne og kraftverket vil være stengt. I slike situasjoner vil alt tilsig renne over dammen og ned i Frøytlandsfossen.

Flomluke

For å hindre at flomforholdene på dyrket mark ved Frøytland blir forverret, etableres en flomluke med kapasitet på ca. 25 m³/s ved normalt vannspeil. Ved flomstigning øker kapasiteten betydelig.

Fossefall

Det planlegges ingen spesielle avbøtende tiltak for fossefall.

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).

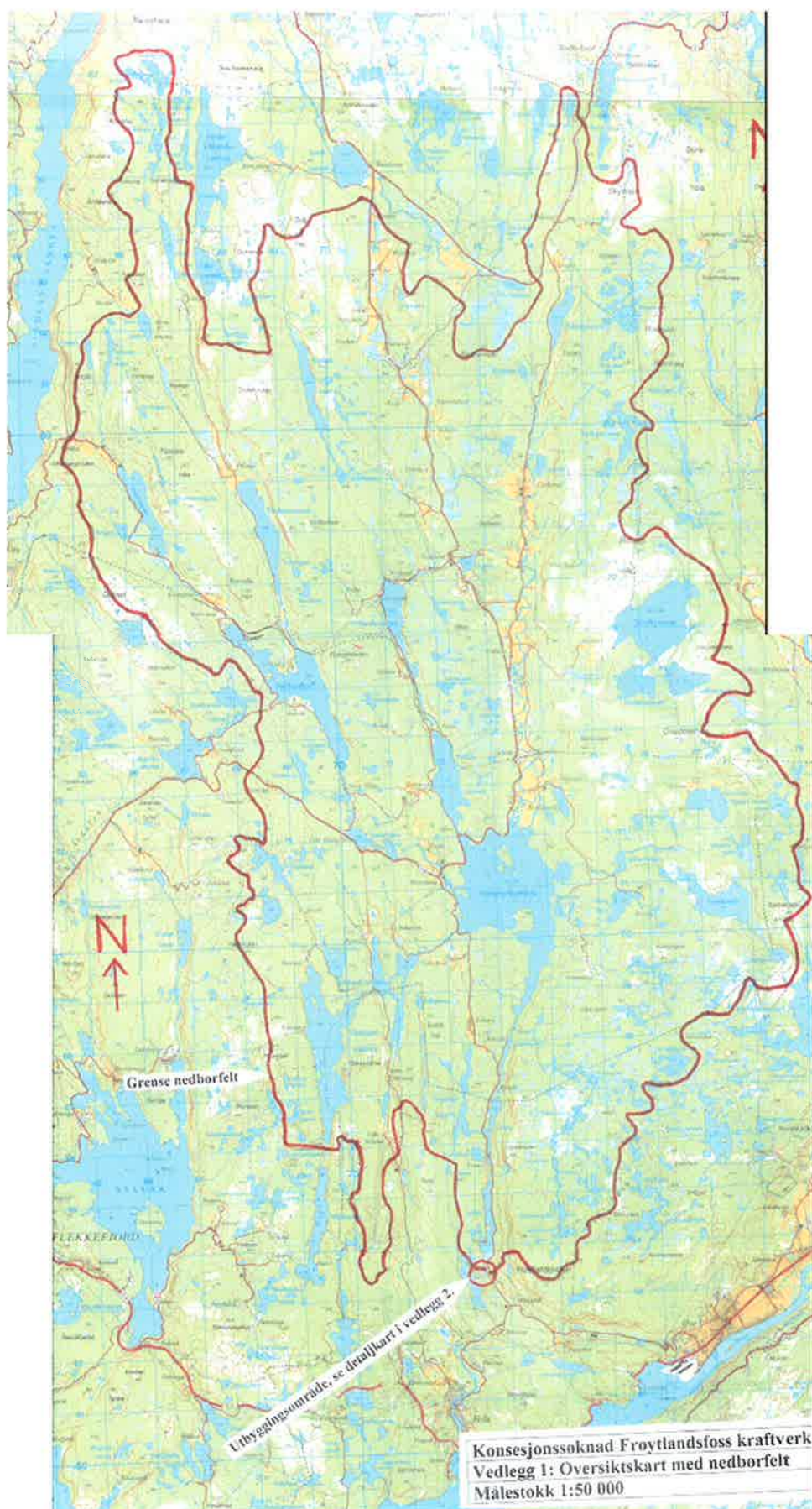
Vedlegg

- Vedlegg 1: Oversiktskart med nedbørfelt inntegnet (1:50 000)
- Vedlegg 2: Detaljkart med eiendomsgrenser (1:2 000)
- Vedlegg 3: Varighetskurve, vannføringskurve middel og vannføringskurver før og etter utbygging i utvalgte år.
- Vedlegg 4: Bilder fra utbyggingsområdet
- Vedlegg 5: Bilder fra utbyggingsområdet ved ulike vannføringer
- Vedlegg 6: Rapport fra kulturminneundersøkelser
- Vedlegg 7: Frøytlandsfoss kraftverk, vurdering av konsekvenser for biologisk mangfold og fisk.
- Vedlegg 8: Alternativ løsning for nettilknytning

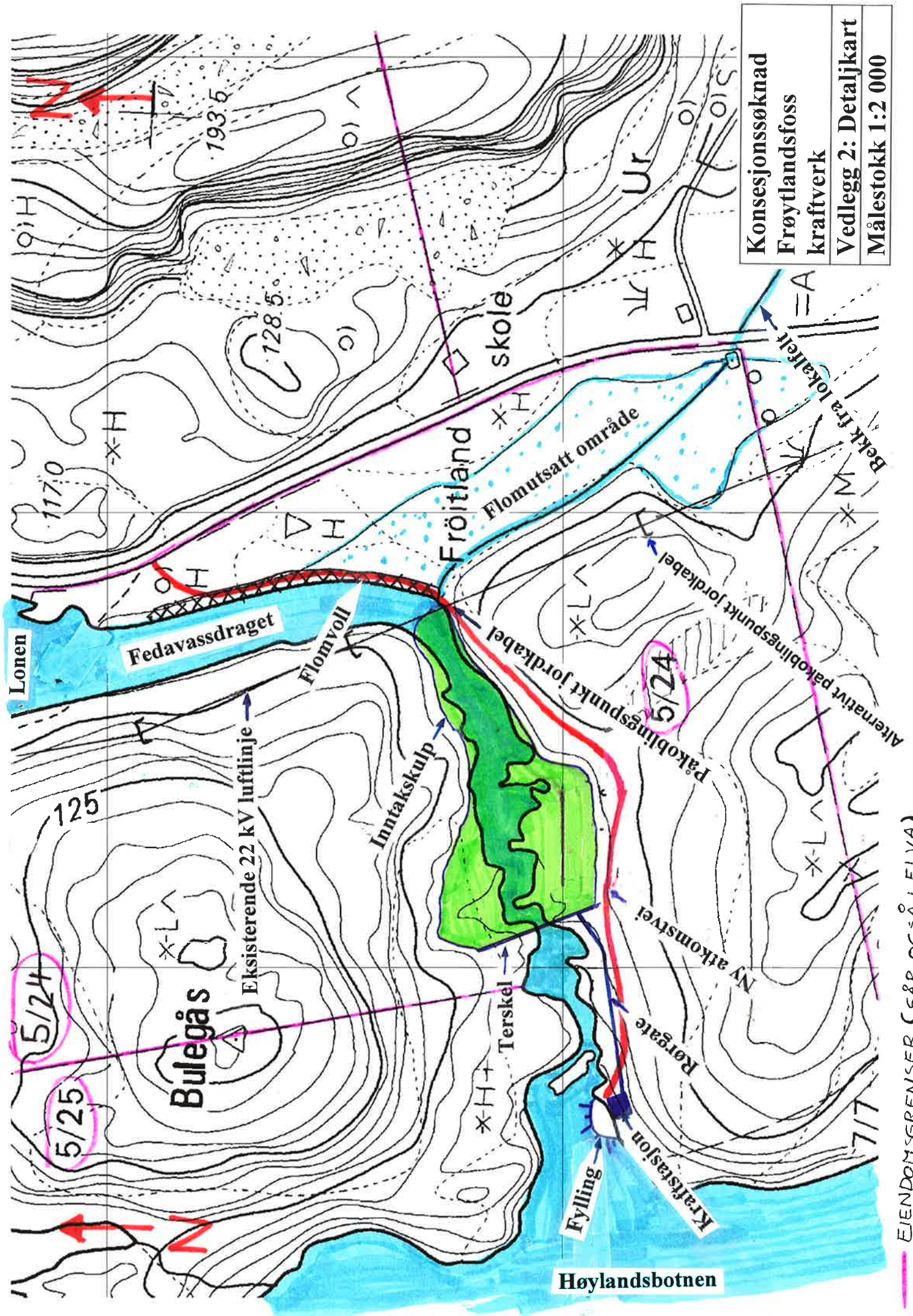
Vedlagte skjemaer:

- Skjema for dokumentasjon av hydrologisk mangfold.
- Skjema for klassifisering av dam og trykkrør.

**Vedlegg 1:
Oversiktskart med
nedbørfelt inntegnet
(1: 50 000)**

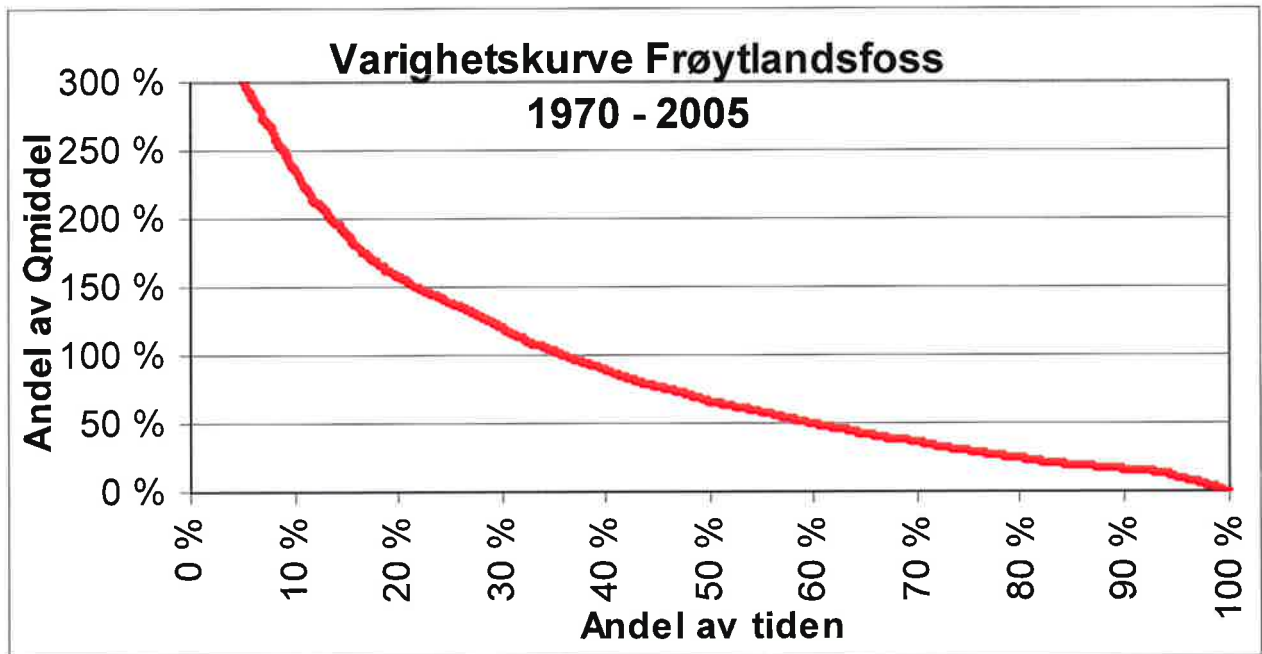


**Vedlegg 2:
Detaljkart med
eiendomsgrenser
(1:2 000)**

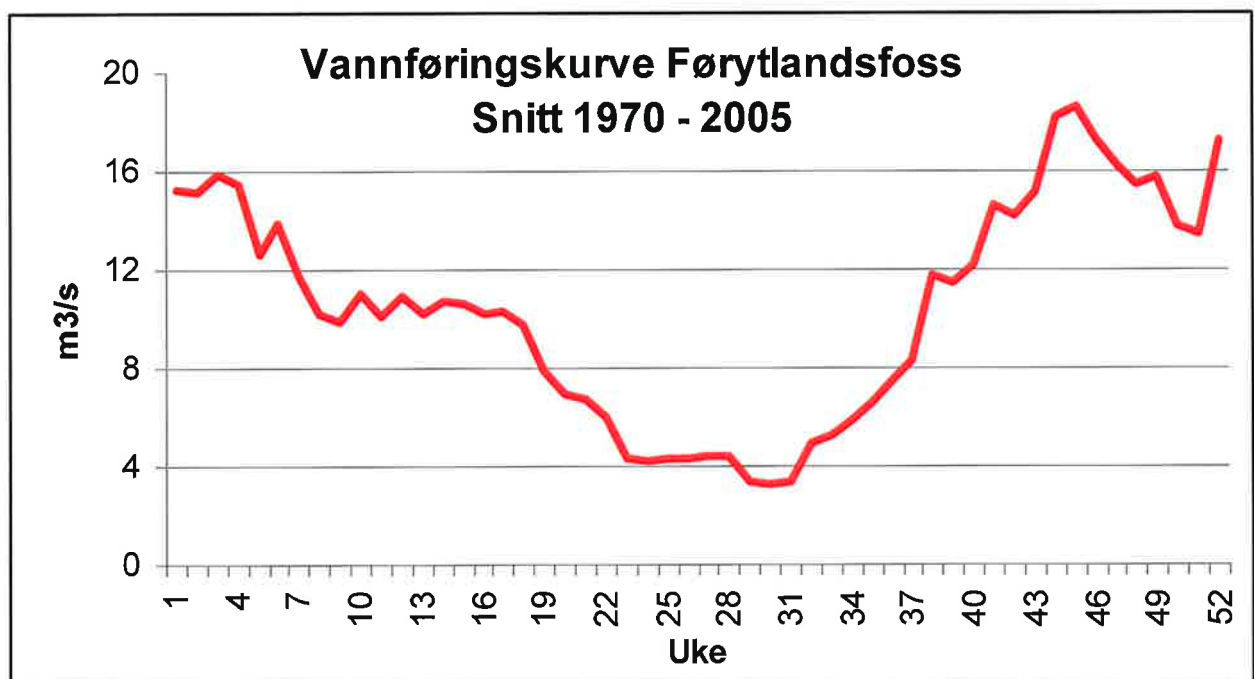


EIENDOMSGRENSER (GÅR OG SÅ I ELVA)

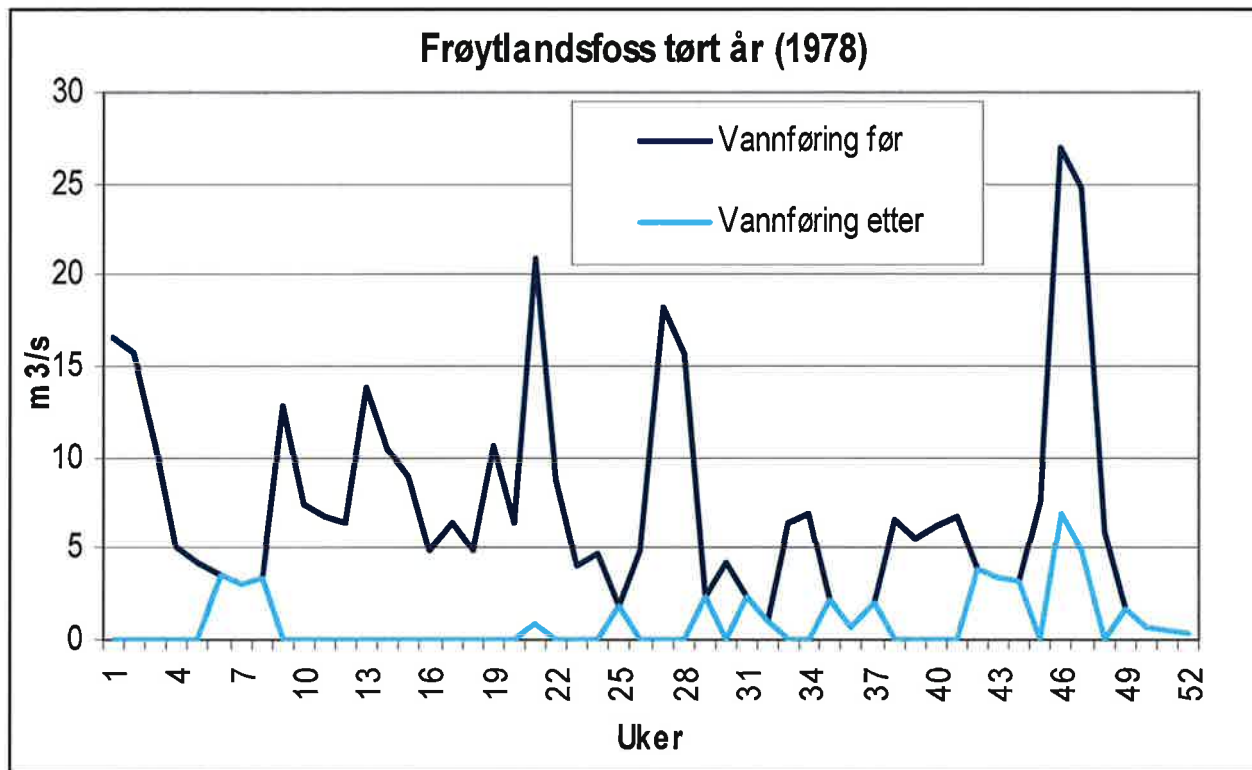
Vedlegg 3:
Varighetskurve,
vannføringskurve middel og
vannføringskurver før og
etter utbygging i utvalgte år



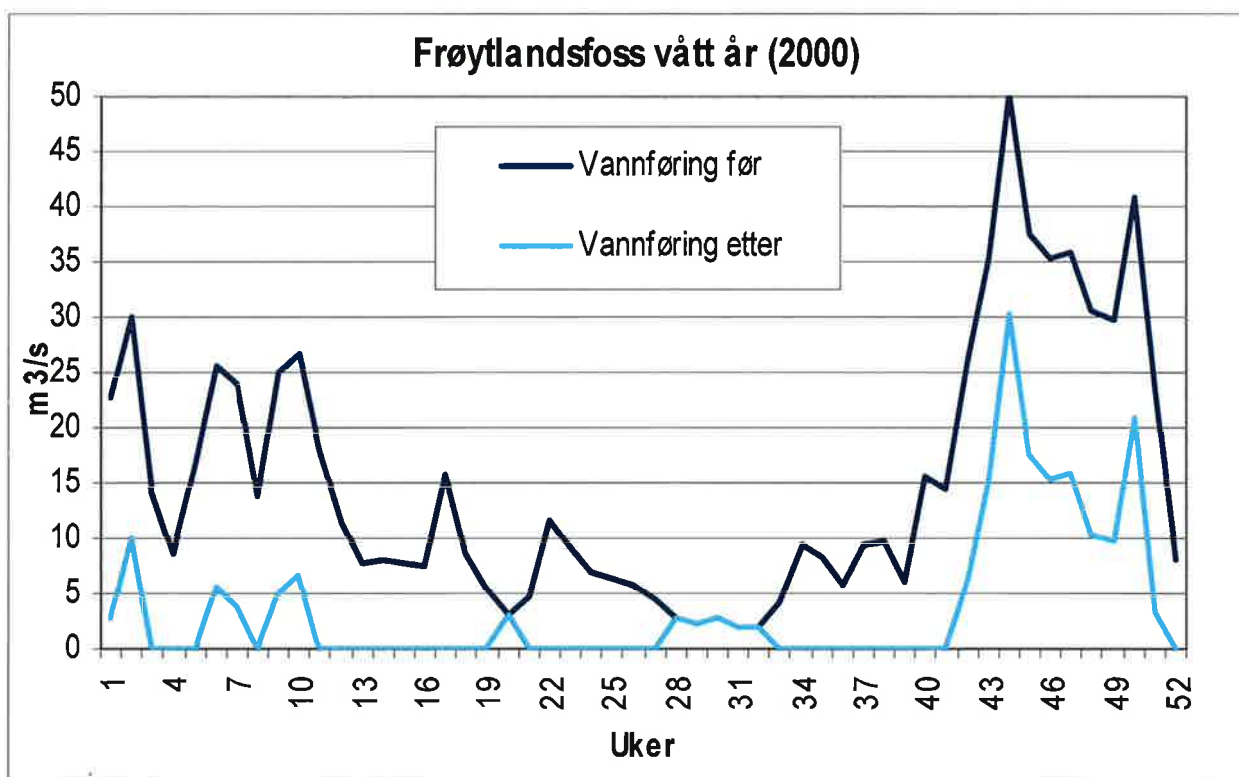
Figur: Varighetskurve for Frøytlandsfoss



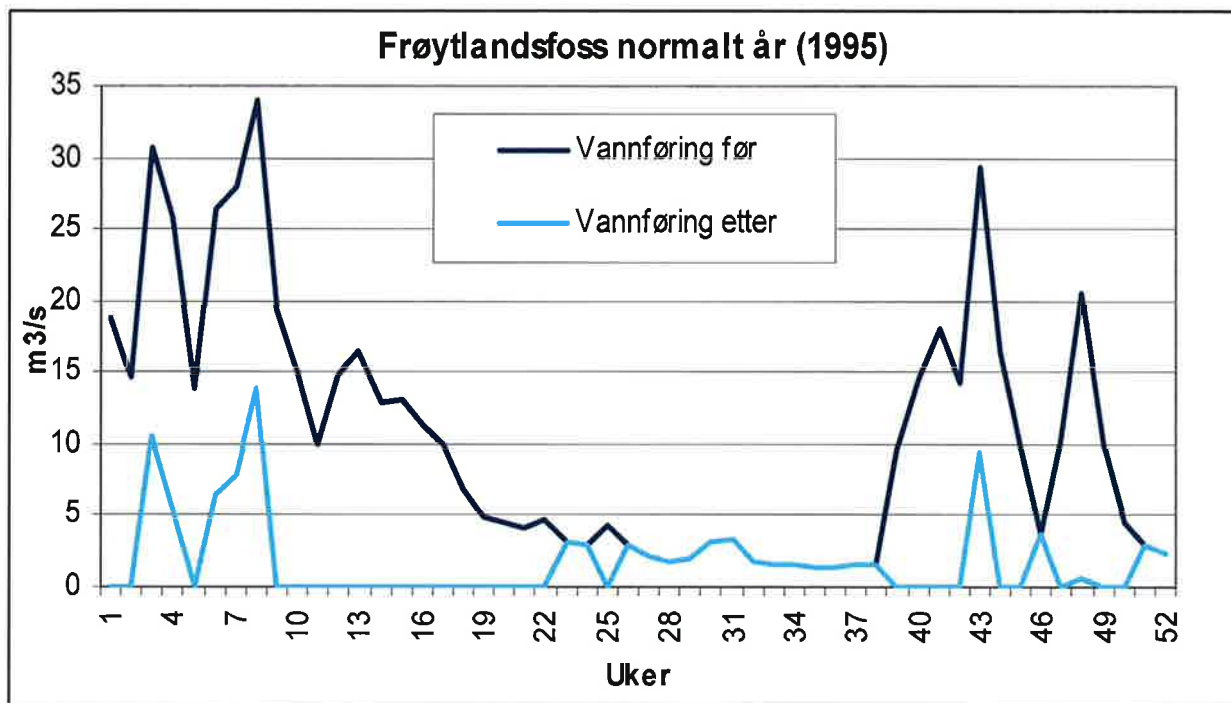
Figur: Vannføringskurve Frøytlandsfoss, middelverdier



Graf: Vannføring i Frøytlandsfoss i tørrår (1978) før og etter utbygging.



Graf: Vannføring i Frøytlandsfoss i våttår (2000) før og etter utbygging.



Graf: Vannføring i Frøytlandsfoss i normalår (1995) før og etter utbygging.

Vedlegg 4: Bilder fra utbyggingsområdet



Bilde 1: Lonen, oppstrøms inngrepsområdet



Bilde 2: Nedstrøms Lonen. Dette stryket forblir uberørt. Flomvollen til venstre.



Bilde 3: Elva på kt. 94,5 ved samløp med bekk fra lokalfelt (bestemmende flomprofil).



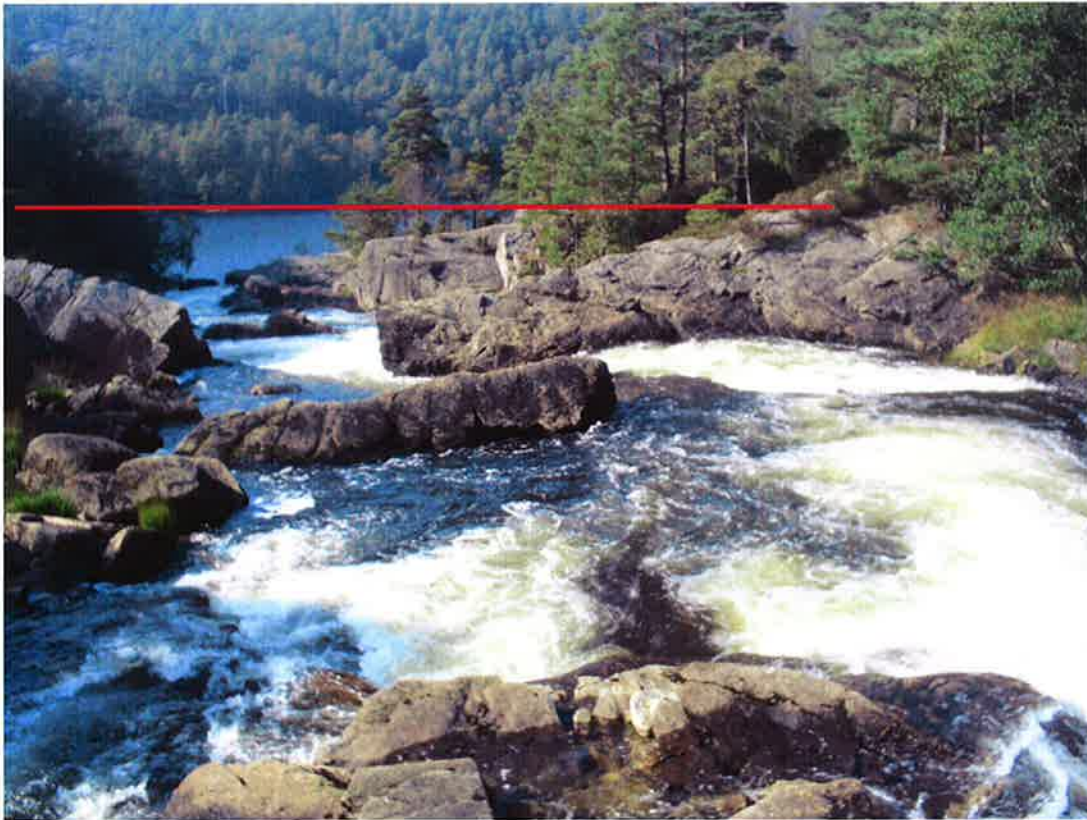
Bilde 4: Elva sett nedstrøms fra flomvoll. Bekk fra lokalfelt til venstre på kt 94,5.



Bilde 5: Dyrket mark bak flomvoll



Bilde 6: Elva sett motstrøms i fremtidig inntaksbasseng.



Bilde 7: Elva ved fossenakken. Damaksen på kt 94,5 er vist med rød strek.



Bilde 8: Damaksen sett mot nord. Terskelen vil følge fjellryggene, se rød strek.



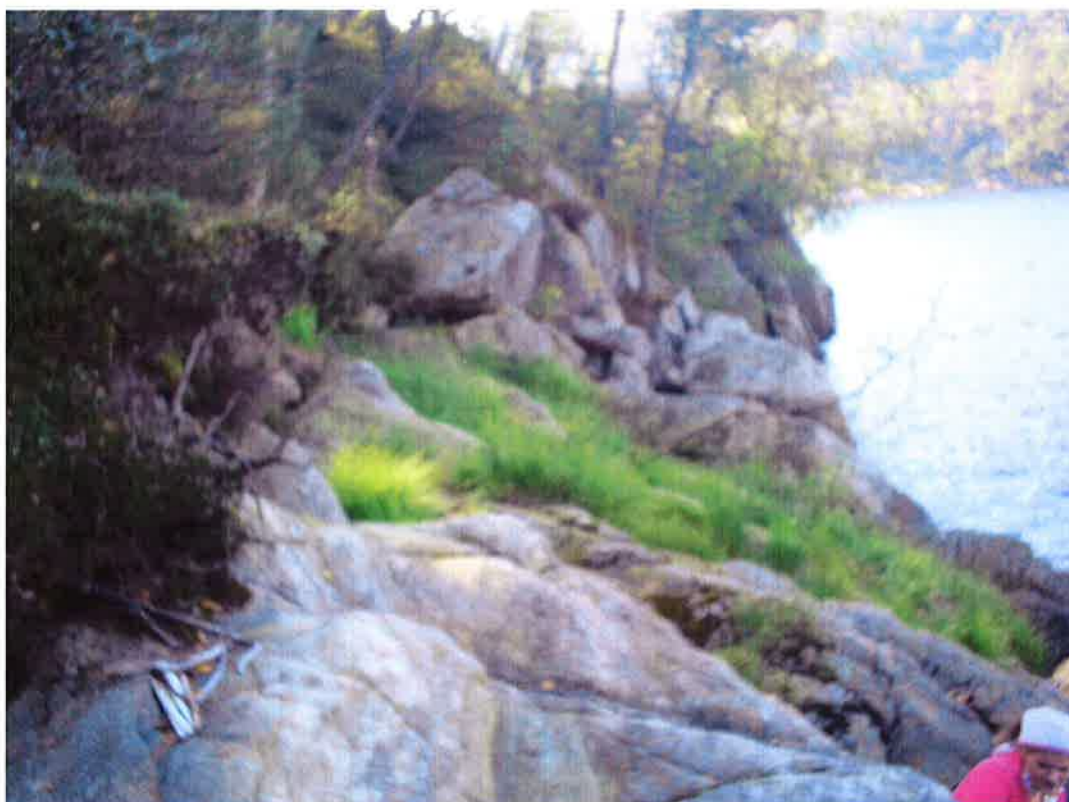
Bilde 9: Damaksen sett nedenfra.



Bilde 10: Frøytlandsfoss sett nedstrøms inntaksterskel.



Bilde 11: Frøytlandsfoss sett ved utløpet i Høylandsbotn



Bilde 12: Påtenkt kraftstasjonstomt ved Høylandsbotn



Bilde 13: Utløpsområdet ved lavt undervann.



Bilde 14: Trace for rørgate

Vedlegg 5: Bilder ved ulike vannføringer



Bilde 1: 16.01.2008. Vannføring ca. $110 \text{ m}^3/\text{s}$. Jordbruksarealer Frøytland



Bilde 2: 16.01.2008. Vannføring ca. $110 \text{ m}^3/\text{s}$. Nedstrøms fossenakken.



Bilde 3: 16.01.2008. Vannføring ca. $110 \text{ m}^3/\text{s}$. Ved damaksen.



Bilde 4: 17.11.2007. Vannføring ca. $67 \text{ m}^3/\text{s}$. Elva sett nedstrøms fra flomvoll.



Bilde 5: 17.11.2007. Vannføring ca. $67 \text{ m}^3/\text{s}$. Jordbruksarealer Frøytland.



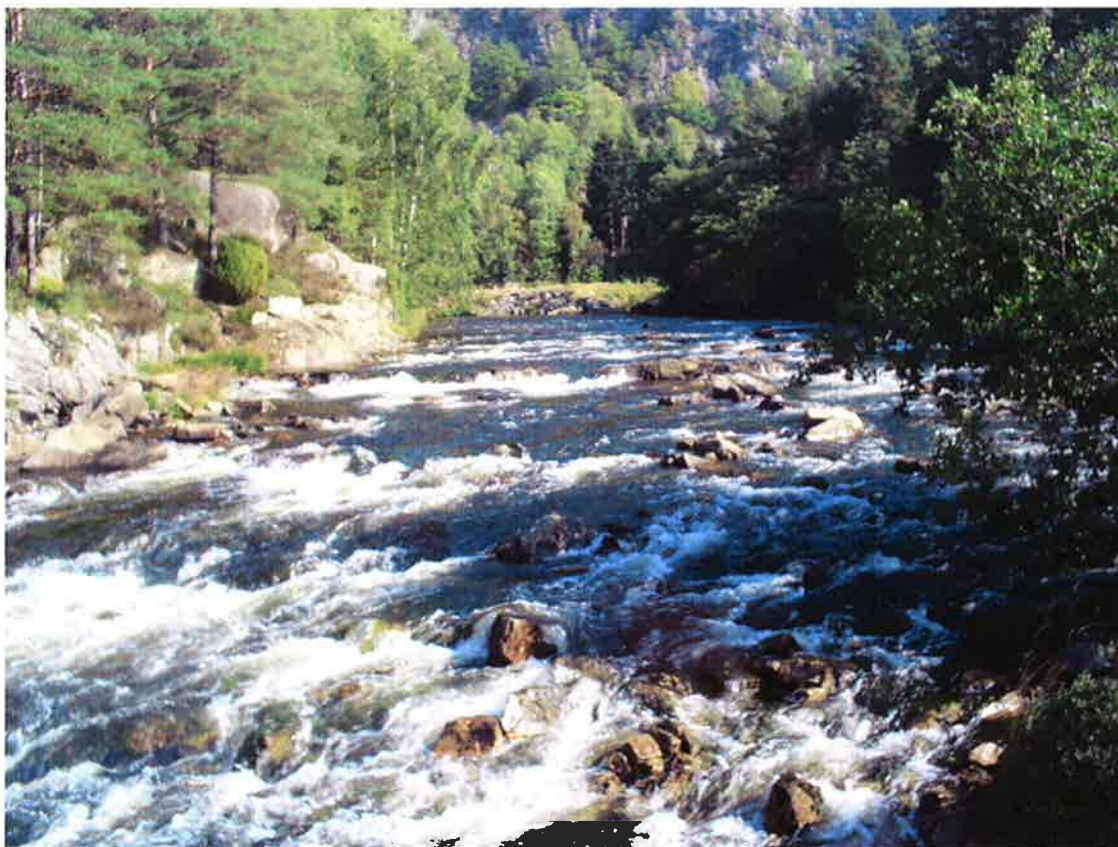
Bilde 6: 31.01.2007. Vannføring ca. $13 \text{ m}^3/\text{s}$. Nedstrøms damaksen.



Bilde 7: 31.01.2007. Vannføring ca. 13 m³/s. Nedre deler av fossen.



Bilde 8: 31.01.2007. Vannføring ca. 13 m³/s. Ved damaksen.



Bilde 9: 14.09.2006. Vannføring ca. $7 \text{ m}^3/\text{s}$. Inntaksmagasinet mot flomvoll



Bilde 10: 14.09.2006. Vannføring ca. $7 \text{ m}^3/\text{s}$. Ved fossenakken



Bilde 11: 24.07.2006. Vannføring ca. $2 \text{ m}^3/\text{s}$. Inntaksmagasinet mot flomvoll



Bilde 12: 24.07.2006. Vannføring ca. $2 \text{ m}^3/\text{s}$. Ved inntaksterskel

Vedlegg 6: Rapport fra kulturminneundersøkelser

**REGIONALAVDELINGEN**

Saksbehandler: Ghattas Jeres Sayej

Vår dato

03.11.2006

Deres dato

Vår referanse

200602655-2/O. PLAN: KVINE 5/24.

Deres referanse

Agder Energi Produksjon AS
v/ Svein Haugland
Serviceboks 603
4606 KRISTIANSAND S

Saksnummer	06/000135
Mottatt	11. NOV 2006
Saksnavn	SVEHAU
Vedlegg	56 FRØYT - 511

Melding om utført arkeologisk registrering**Nytt Frøytlandsfoss kraftverk****Gnr. 5/24-25, Kvinesdal kommune**

Vi viser til ovennevnte sak om oppstart av planarbeid for Frøytlands kraftverk på gnr. 5/24-25 og til deres e-post den 22.9.2006 til Snorre Haukalid om å foreta arkeologisk registrering i området. Arkeologisk registrering utført den 11.10.2006 (se vedlagte rapport). De ble ikke registrert automatisk fredete kulturminner i området. Fylkeskonservatoren har ingen merknader til planen med hensyn til automatisk fredete kulturminner.

Med vennlig hilsen

Ghattas Sayej
arkeolog

Vedlegg: Registreringsrapport

Kopi: Kvinesdal kommune



VEST-AGDER FYLKESKOMMUNE

NÆRINGS-, SAMFERDSEL OG KULTURAVDELINGEN
FYLKESKONSERVATOREN

ARKEOLOGISK REGISTRERING, FRØYTLAND

KVINESDAL KOMMUNE

GNR. 5, BNR. 24, 25



Rapport ved

Endre Wrånes

RAPPORT FRA KULTURHISTORISK BEFARING/REGISTRERING

Kommune:	Kvinesdal		
Gårdsnavn:	Frøyland		
Gårdsnummer:	5		
Bruksnummer:	24, 25		
Kartreferanse			
Tiltakshaver:	Agder Energi		
Adresse:	Serviceboks 603, 4606 Kristiansand		
Navn på sak:	Registrering i forbindelse med planarbeid for Frøylandsfoss kraftverk.		
Saksnummer:	200603655		
Prosjektnummer:			
Registrering utført:	11.10.2006	Ved:	Endre Wrånes, Ghattas Sayej
Rapport utført:	19.10.2006	Ved:	Endre Wrånes

Autom. fredete kulturminner i området: Nyere tids kulturminner i området:	Registreringsnummer
--	---------------------

Fotodokumentasjon (APS-nummer):

Faglige konklusjoner:

☒ **Planen er ikke i konflikt med kulturminner.**

Automatisk fredete kulturminner	Nyere tids kulturminner
☐ Planen er i konflikt	☐ Planen er i konflikt
☐ Ingen synlige, potensiale under bakken	☐ Ikke påvist til nå, nærmere arkivsjekk påkreves
☐ Ikke vurdert	☐ Ikke vurdert

Videre saksgang (for saksbehandler):

Registreringer	Merknader
☐ Videre reg. ikke nødvendig	☐ Ingen merknad
☐ Videre reg. nødvendig	☐ Tilråd spesialområde
☐ Reg. fullført	☐ Tilråd dispensasjon
	☐ Foreløpig uavklart

Merknader:	
-------------------	--

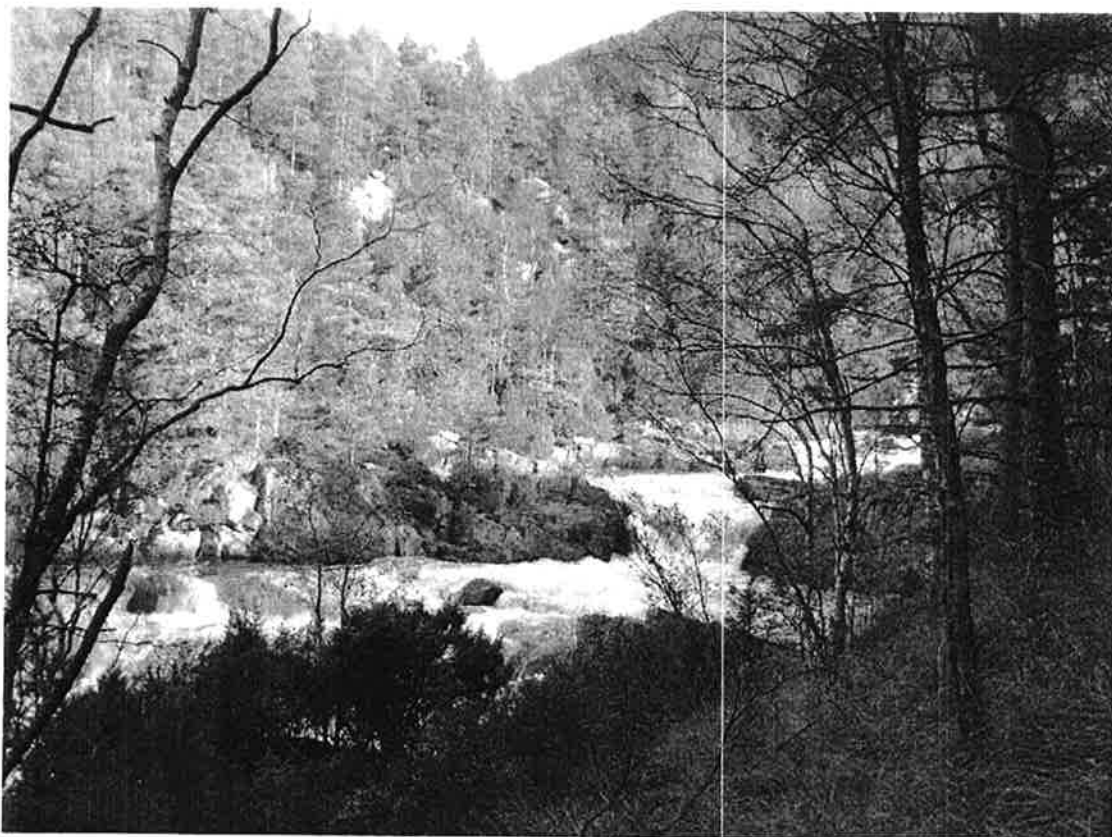
BAKGRUNN FOR UNDERSØKELSEN

Bakgrunn for undersøkelsen er melding pr telefon om oppstart av planleggingsarbeid samt oversendt prosjektbeskrivelse 22.09.2006 for planlagt kraftverk ved Frøylandsfossen i

Kvinesdal kommune. For å avklare om planen kunne komme i konflikt med kulturminneloven, måtte fylkeskommunen gjennomføre en arkeologisk registrering i området. Registreringen ble gjennomført 26.09.2006 av Endre Wrånes og Ghattas Sayej.

OMRÅDEBESKRIVELSE

Frøyland ligger omkring 2 km nordøst for Feda. Gården grenser ikke til sjøen, og hadde i overkant av 2 huder i landskyld på 1600-tallet (Årli 1980). I vassdraget mellom vannene Lona og Botnen, i ei kløft mellom to åser like nord for Frøyland, ligger Frøylandsfossen. Området langs vassdraget er dominert av nakent fjell og furuskog med endel bjørk. Øverst i vassdraget, mot innmarka til Frøyland, er det på sørsiden av elva bygget en flomvoll av stein. Området er ellers uten nyere tids inngrep.



Landskapet langs vassdraget ovenfor Frøylandsfossen, i nederste halvdel av undersøkelsesområdet.

RESULTATER AV REGISTRERINGEN

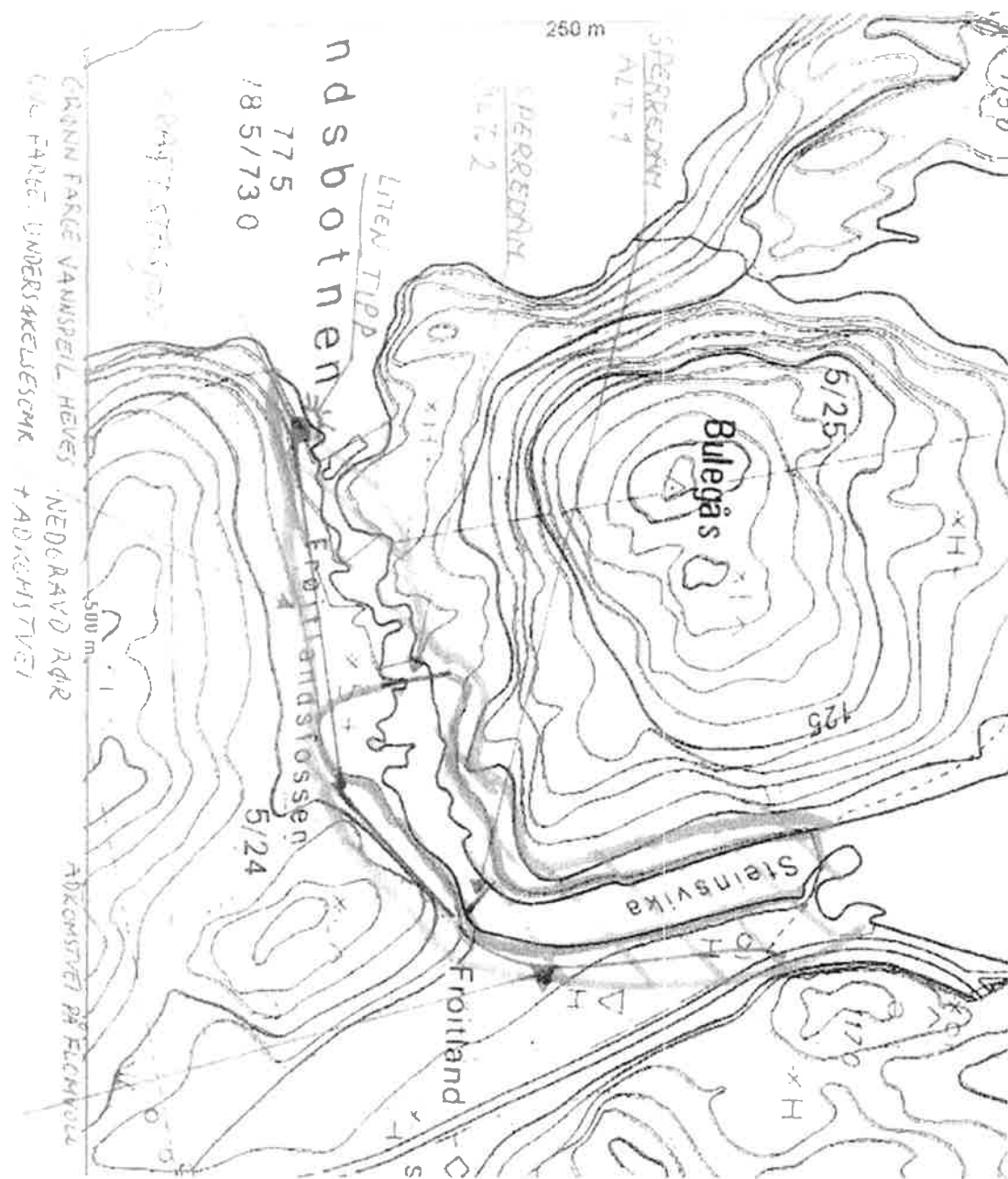
De bratte hellingene og nakne bergflatene gjør at området trolig har lavt potensiale med hensyn til kulturminner. Det ble ikke funnet egnede forhold for prøvestikking. Antatt egnede bergflater langs vassdraget ble undersøkt med hensyn til bergkunst, uten at det ble gjort funn.

KONKLUSJON

Undersøkelsesområdet ligger i gården Frøylands utmark, i en kløft mellom to åser og mellom vannene Lona og Botnen. Det ble ikke registrert kulturminner i området.

LITTERATUR

Årli, Ånen. 1980. *Feda. Gards og slektshistorie.*



Vedlegg 7:
Frøytlandsfoss kraftverk,
vurdering av
konsekvenser for
biologisk mangfold og
fisk.

Frøytlandsfoss kraftverk, vurdering av konsekvenser for biologisk mangfold og fisk

FAGRAPPOR



Stavanger, februar 2007



AMBIO Miljørådgivning AS
Godesetdalen 10
4034 STAVANGER



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

**Frøytlandsfoss kraftverk –
vurdering av konsekvenser for biologisk mangfold og fisk**

Oppdragsgiver: Agder Energi Produksjon AS

Forfatter: John Jastrey

Prosjekt nr.: 25324

Rapport nummer: 25324-2

Antall sider: 17

Dato: 2.2.2007 / mindre endringer 28.11.08

Arbeid utført av: Vegard Ankerstrand Larsen og John Jastrey

Kvalitetssikring: Toralf Tysse, Svein Elnan

Stikkord: Biologisk mangfold, småkraft, Frøytlandsfossen, Kvinesdal

Sammendrag:

Agder Energi Produksjon AS planlegger å bygge et kraftverk i Frøytlandsfossen i Kvinesdal kommune for å utnytte fallet på 18 meter mellom Lona og Høylandsbotnen. Det skal bygges en sperredam i utløpselva, og det foreligger to alternativer for plassering av denne. Rørgaten blir gravd ned i terrenget, og kraftstasjonen skal plasseres på en utfylling nedenfor Frøytlandsfossen.

Ål, som er oppført i nasjonal rødliste som kritisk truet, vil bli berørt av utbyggingsplanene. Dersom det velges en utbyggingsløsning uten minstevannføring bør det etableres en åleleder ved sperredammen.

For øvrig er det kun registrert vanlige naturmiljøer, vegetasjonstyper, fugle- og viltarter i området, og det er ikke fremhevet noen områder med mer enn helt lokalt verdi for biologisk mangfold. Utløpselva fra Lona vurderes ikke som et viktig gyte- og oppvekstområde for fisk. For fossefall, som sannsynligvis hekker langs den berørte elvestrekningen, vil alternativ 1 trolig være en bedre løsning da en mindre del av elven, og dermed artens næringsområde demmes ned. Det kan imidlertid ikke utelukkes at redusert vannføring, både med og uten minstevannføring, kan føre til at arten oppgir eventuelle hekkeplasser.

Det er ellers liten forskjell i konsekvensene for de to alternative utbyggingsløsningene.

Som avbøtende tiltak bør demningen utformes slik at oppvandring av ål ikke forhindres. Inntakspunktet bør legges så dypt som mulig for å hindre at utvandrende ål går i turbinen isteden for over demningen.

For en kort presentasjon av prosjektmedarbeiderne, se vedlegg 3

INNHold

1	INNLEDNING	4
2	METODE	7
2.1	DATAINNSAMLING	7
2.2	KARTLEGGINGSENHETER	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.....	9
3.5	NATURGRUNNLAG OG LANDSKAP	11
3.6	NATURTYPER, VEGETASJON OG FLORA	11
3.7	VILT.....	12
3.8	FERSKVANNSMILJØ.....	13
3.9	RØDLISTEARTER	14
3.10	SAMLET VERDIFREMSTILLING FOR BIOLOGISK MANGFOLD OG FISK	14
4	KONSEKVENSVURDERING	14
4.1	VIRKNINGSOMFANG OG KONSEKVENNS	14
5	AVBØTENDE TILTAK	16
	REFERANSER.....	16
	VEDLEGG I.....	18
	VEDLEGG II.....	19
	VEDLEGG III.....	20

1 INNLEDNING

Agder Energi Produksjon AS vil bygge Frøytlandsfoss kraftverk for å utnytte fallet mellom Lonevatnet (95 m o.h.) og Høylandsbotnen (77 m o.h.) i Fedavassdraget i Kvinesdal kommune (se figur 1.1). Vassdraget er allerede regulert. Foreliggende rapport gir en vurdering av det planlagte tiltakets konsekvenser for biologisk mangfold og fisk.



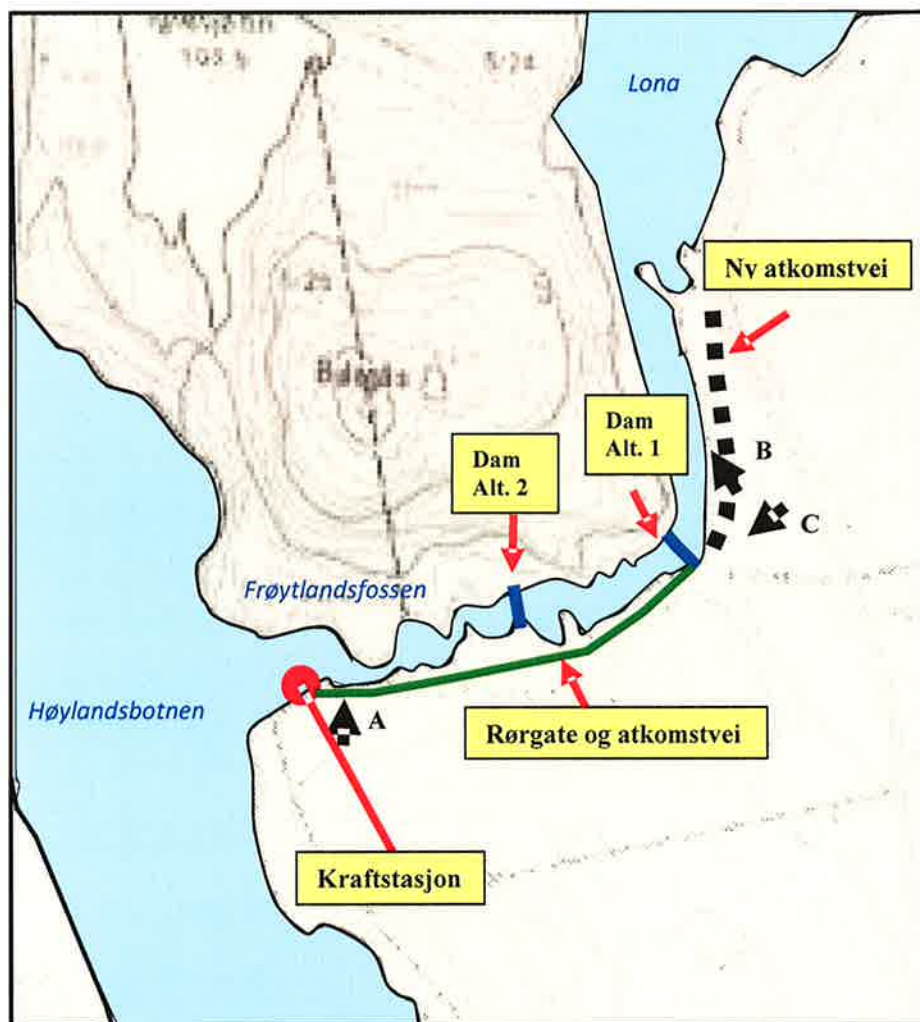
Figur 1.1. Oversiktskart med lokalisering Frøytlandsfoss kraftverk

Kort om utbygningsplanene

Figur 1.2 er en prinsippskisse som viser utbyggingsplanene. Det skal bygges en lav sperredam over utløpselven fra vatnet Lona. Utløpselven vil dermed bli demmet opp til kote 95, som er samme høyde som Lona har i dag. Beliggenheten av sperredammen er ikke bestemt, men to alternative plasseringer skal vurderes.

Fra inntaket vil det bli lagt en rørgate til kraftstasjonen. Rørgaten vil bli gravd/sprengt ned sør for elven, og vil gå parallelt med (eller i) veiskulderen til atkomstveien som vil bli bygget ned til kraftstasjonen.

Kraftstasjonen blir et ca. 100 m² stort bygg i dagen ved Frøytlandsfossens utløp i Høylandsbotnen, og vil delvis stå på en nyetablert steinfylling i vannet i Høylandsbotnen (fig. 1.3). Atkomstveien vil gå over eksisterende flomvoll sør for elven (fig. 1.4). For å forhindre flomproblemer på Frøytland ska denne forsterkes.



Figur 1.2 Prinsippskisse for nytt kraftverk i Frøytlandsfossen. Fotostandpunkt (svarte piler) gjelder for figurene 1.3 – 1.4.



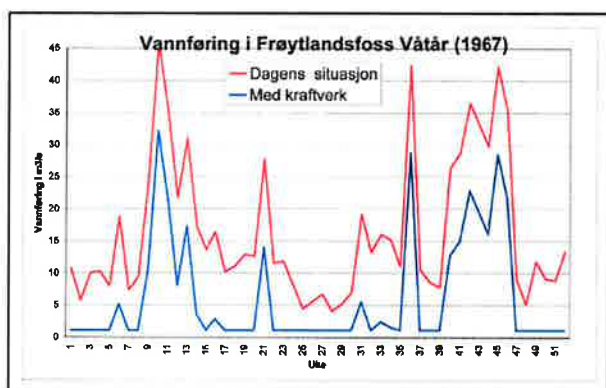
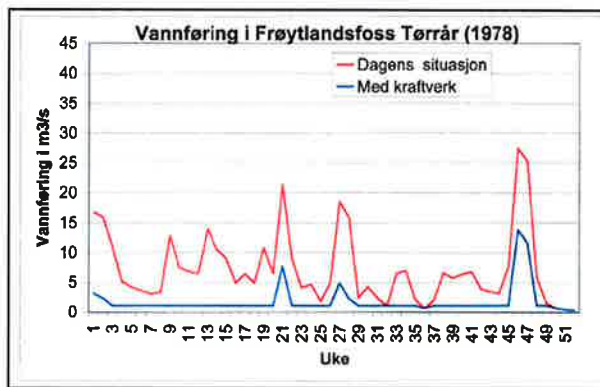
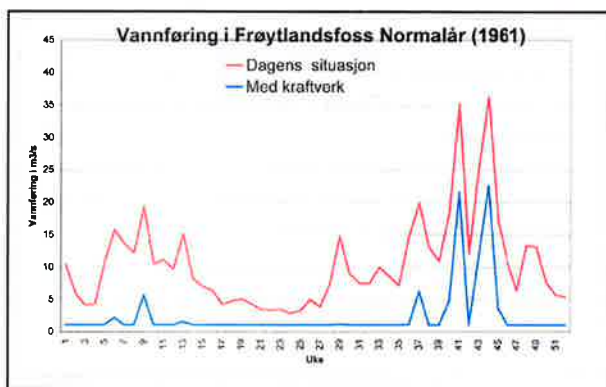
Figur 1.3. Utløp av Frøytlandsfossen i Høylandsbotnen (fotostandpunkt A, ref. figur 1.2)



Figur 1.4. Eksisterende utfylling langs østsiden av utløpselva fra Lonevatnet og flomvoll (fotostandpunkt B t.v og C t.h, ref. figur 1.2))

Middel vannføringen i Fedavassdraget ved Frøytlandsfoss kraftverk er $10,4 \text{ m}^3/\text{s}$. Turbinen vil mest sannsynlig ha en maksimal slukeevne på $14 \text{ m}^3/\text{s}$. Minimal slukeevne er ca. 10% av dette. Det kan imidlertid være aktuelt med en slukeevne opp mot $19,5 \text{ m}^3/\text{s}$. Med vannføringer som er større enn turbinens maksimale slukeevne, vil overskytende vann gå som flomoverløp i den naturlige elven. Utbyggingen vurderes gjennomført både med og uten minste vannføring tilsvarende alminnelig lavvannføring ($1,1 \text{ m}^3/\text{s}$).

Vannføringsdata for kraftverket før og etter utbygging i normalt, tørt og vått år er vist i figur 1.5. Figurene er basert på en turbin med slukeevne på $14 \text{ m}^3/\text{s}$. I et vått år vil vannføring etter utbygging ligge på alminnelig vannføring i ca. halve året, i et tørrår ca 40 uker og i et normalår ca. 37 uker.



Figur 1.5 Vannføring i Frøytlandsfoss i et normalt, tørt og vått år før og etter bygging av Frøytlandsfoss kraftverk. Figurene illustrerer vannføringsendringer dersom kraftverket bygges med en turbin med slukeevne på $14 \text{ m}^3/\text{s}$, og med en minste vannføring på $1,1 \text{ m}^3/\text{s}$ hele året.

2 METODE

2.1 Datainnsamling

Rapporten bygger på feltarbeid den 17. oktober 2006 og opplysninger fra offentlige og muntlige kilder. Under feltarbeidet ble det kartlagt flora og fauna samt vurdert forhold for fisk og landskapsverdier. 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 samlet inn stikkprøver i området og 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 om området 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. I 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.

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 fått inkludere en 57. naturtype – "andre viktige forekomster"

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.

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.

Rødlistearter

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

Ferskvannsmiljø

Ferskvannsforekomster 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 sjørørret. I tillegg omfatter listen ferskvannskreps og elvemusling.
- Lokaliteter med opprinnelige plante- og dyresamfunn. Dette gjelder større vann og elver med middelvannføring på minst 5 m³/år.
- Lokaliteter med fiskebestander som ikke er påvirket av utsatt fisk.

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. Verdisettingen spenner over en tredelt skala (*liten verdi, middels verdi og stor verdi*).

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 2.1.

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

Figur 2.1. 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. Som et minimum vil den direkte og indirekte berørte vannstrengen og arealer for vei, rørgate og kraftstasjon inngå i influensområdet. For vilt spesielt vil influensområdet også omfatte forekomster som ligger utenfor tiltaksområdene.

Følgende områder er særlig undersøkt i henhold til utbygningsplanene:

- Vannstrengen mellom Lona og Høylandsbotnen
- Planlagte traseer for rørgate og vei
- Lokalitet for kraftstasjonen

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 2006 ble det registrert 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 Frøytlandsfossen avsatt til område for landbruk, natur og friluftsliv (LNF). Dette innebærer at bare tiltak knyttet til stedbundne næringer kan godkjennes med grunnlag i planen. Kraftverket må dermed søke dispensasjon fra kommuneplanen før gjennomføring. Utsnitt av arealplanen er vist i figur 3.1.

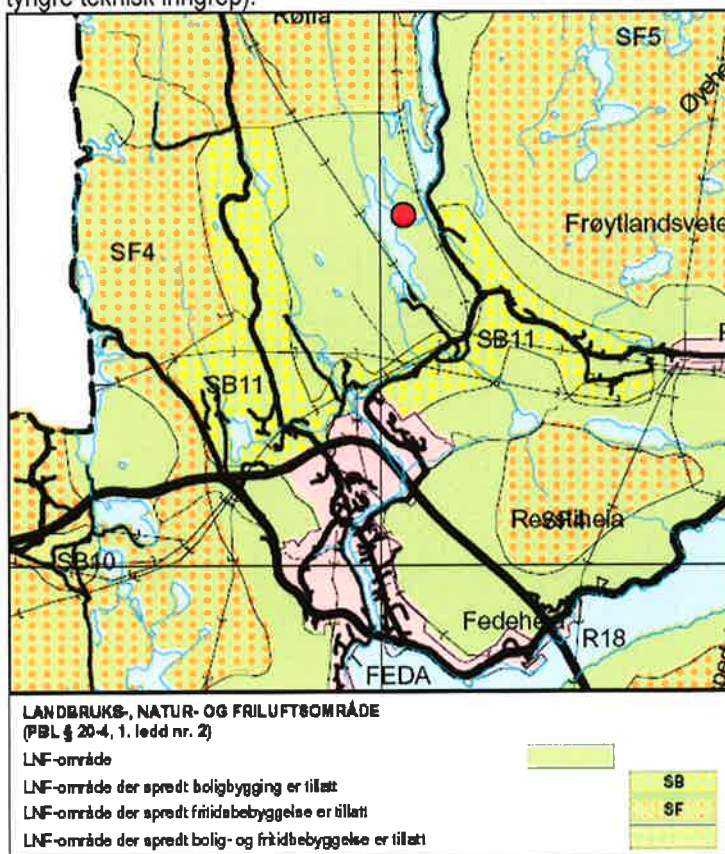
3.4 Inngrepsstatus

Nærområdet omkring utløpselva er preget av flere inngrep – med offentlig vei og delvis fylling i elva i øst, flomvoll og innmark i sør. I Høylandsbotnen eksisterer det i dag et inntak som overfører vann til Høyland kraftverk via tunnel og rørgate.

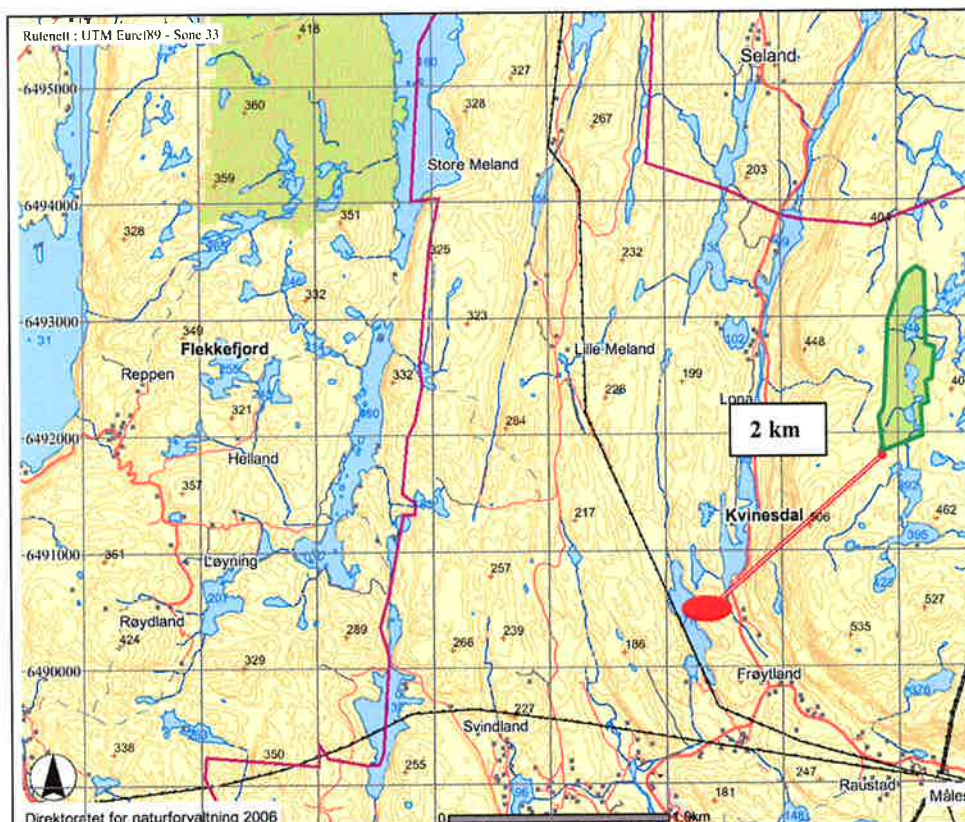
Direktoratet for naturforvaltning (DN) utgir en oversikt over inngrepsfrie områder i Norge (INON), som er definert som følger, med avstander oppgitt som km fra nærmeste tyngre tekniske inngrep:

Sone 2: 1-3 km
Sone 1: 3-5 km
Villmarksprega områder: >5 km

I influensområdet til inngrepet er det bare INON-sone 2. Avstanden mellom nærmeste INON-sone og inngrepet er på 2 km, som vist i figur 3.2. Mellom tiltaksområdet og dette INON-området går det en vei (som er definert som et tyngre teknisk inngrep).



Figur 3.1. Utsnitt av arealdelen av kommuneplanen for Kvinesdal, Frøytlandsfoss kraftverk markert med rød sirkel



Figur 3.2. Beliggenhet av tiltaksområdet i forhold til nærmeste inngrepsfrie naturområde

3.5 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 og sure bergarter, i første rekke gneis. Klimatisk sett preges tiltaksområdet av høy årsnedbør, mild sommersesong og vintre med forholdsvis lite snø.

3.6 Naturtyper, vegetasjon og flora

Den naturlige 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. Furuskogen langs deler av kommende rørrase har høy til svært høy bonitet (NIJOS). Skogen har også innslag av bjørk, og det inngår svart-or i fuktige sig. Vegetasjonstypen her er gressdominert fattigskog, blåtopp-utforming (Fremstad 1997). Blåtopp med innslag av blåbær og tyttebær dominerer feltskiktet, slik fotografiet i figur 3.3 viser. Einer og pors dominerer buskskiktet.

Langs vestsiden av utløpselven er vegetasjonstypen bærlyngskog (Fremstad, 1997), en svært vanlig og utbredt skogtype.

Hele elveløpet fra Lonevannet er flompreget, og løpet er preget av flomforbygging og flomvoll. Øverste delen av elvebredden ved veien består i stor grad av utfyllt masse. Det ble ikke funnet utforminger av naturtypene fossesprøytoner eller bekkekløfter.

Det ble ikke registrert sjeldne eller rødlistede arter, spesielt viktige naturtyper eller truede vegetasjonstyper i tiltaks- eller influensområdet. Det foreligger heller ingen 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 evt. rødlistearter.

Vegetasjonen knyttet til elvestrengen er typisk for regionen og blir ikke fremhevet videre.



Figur 3.3. Feltskiktet langs røtraseen er preget av tuer med blåtopp (venstre). Røtraseen vil gå gjennom flomvoll og furuskog (høyre).

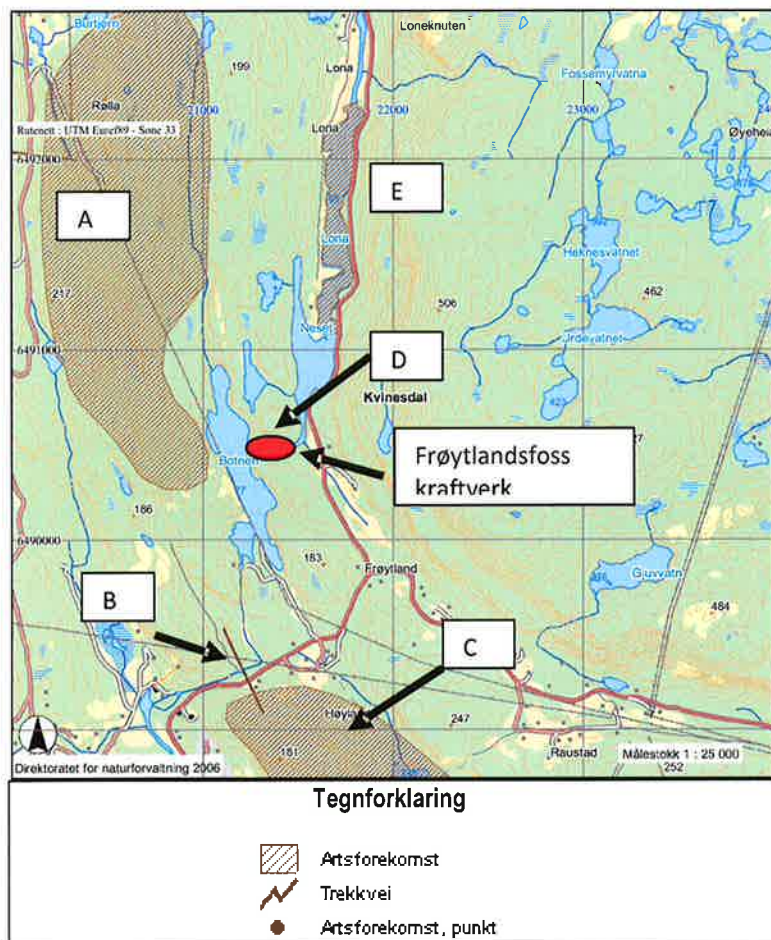
3.7 Vilt

Tiltaksområdet representerer relativt 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.

To individer av fossekall ble observert under befaringen, og berørt elvestrekning vurderes som et aktuelt hekke- og fødesøksområde for arten. Det er flere potensielle reirlokalteter her. Et par kvinender ble også observert i Høylandsbotnen. Denne arten har sine vestligste hekke-lokalteter i denne regionen, og kan dermed være hekkefugl her.

Viktige forekomster

Viltkartet for Kvinesdal viser et rådyrområde og trekkvei for elg i sør. Mot vest er det oppgitt et større leveområde for storfugl (fig. 3.4). Hele tiltaksområdet er potensielt beiteområde for hjortevilt. Elveløpet er et sannsynlig hekke- og leveområde for fossekall. Tabell 3.1 oppsummerer informasjonen om vilt i området. Tiltaksområdet gis lokal verdi som hekkeplass for fossekall.



Figur 3.4. Utsnitt av naturbasen, med viltområder. Bokstavene refererer til tabell 3.1

Tabell 3.1. Oversikt over vilt

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

3.8 Ferskvannsmiljø

På grunn av stor vannføring på befaringsdagen og videre utover høsten, lot det seg ikke gjøre å undersøke elven med elektrisk fiskeapparat for å vurdere tettheten av fisk. Utløpselven fra Lona er på østbredden delvis forbygd med flomvoll og utfylling for veitraséen som går langs vannet. Det ble ikke registrert spesiell vannvegetasjon i eller langs elveløpet.

Gyte- og oppvekstforhold for aure

Konglevollvatnet lenger nord i vassdraget og Høylandsbotnen ble prøvafisket på 90-tallet, noe som viste gode bestander av aure (Haraldstad et.al. 1994). Det foreligger ingen opplysninger om at Lona har vært undersøkt, men det er en bestand av aure her (Agder Energi). Deler av vassdraget blir også kalket, noe som også sikrer leveforholdene til auren i et område som ellers har vært til dels sterkt påvirket av sur nedbør.

Innsjøaure bruker normalt sett innløpsbekker som gyteområder. I Lona er det flere mindre innløpsbekker i vest og i nord, og disse samt selve hovedstrengen i Fedaelva oppstrøms Lona og innvandring fra øvre del av vassdraget vil sikre tilstrekkelig rekruttering.

Utløpsbekker er generelt sett mindre brukt som gyteområder enn innløpsbekker. Utløpet ned til kraftstasjonen er befart og vurderes å være et dårlig gyteområde, da bunnforhold og utforming av elveløpet er lite egnet, uten særlig naturlig skjul, få grunne areal pga kanalisering og lite finpartikulert bunnmateriale. Ved flom skjer det en utvasking av elveløpet som forverrer gyte- og oppvekstforholdene ytterligere.

Det er ikke tilgjengelige gyteområder under Frøylandsfossen.

Den berørte strekningen vurderes å ha liten verdi for innlandsfisk og fremheves ikke i verdivurderingen.

3.9 Rødlistearter

Det er kjent at det finnes ål i vassdraget (pers. medd. Agder Energi). Ål ble også funnet under feltarbeid samme dag i utløpsbekken fra Høylandsbotnen. Arten er oppført i rødlisten som kritisk truet (Kålås et al. 2006). Klassifiseringen i rødlisten er basert på en målbar stor reduksjon i bestanden over de siste ti år eller 3 generasjonene, og med grunnlag i potensial for utnyttelse i framtida. Slike arter har i følge tabelloppstillingen i vedlegg II stor verdi.

3.10 Samlet verdifremstilling for biologisk mangfold og fisk

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 er ikke fremhever seg utover det helt vanlige er gitt verdien 0.

Tabell 3.2. Sammenstilling av de vurderte verdiene i tiltaksområdet

Tema	Verdi
Inngrepsstatus	0
Naturtype og vegetasjon	0
Flora	0
Vilt (fossekall)	Liten
Fisk og ferskvannsmiljø	0
Rødlistearter (ål)	Stor

4 KONSEKVENSVURDERING

4.1 Virkningsomfang og konsekvens

Vannføringsforhold

Etablering av en inntaksdam i utløpselven fra Lona vil medføre at elven demmes opp. For alternativ 1 betyr dette at ca. 150 m av den totalt 400 m lange elvestrekningen demmes opp. For alternativ 2 vil ca. 270 m av elven bli demmet opp.

Tiltaket vil medføre redusert vannføring nedstrøms demningen med planlagt inntak. På denne strekningen vil vannføringen bestå av evt. flomoverløp når vannføringen overstiger slukeevnen på 14 m³/s. I et normalår betyr dette at en framfor alt vil ha overløp i perioder i februar-mars og september til begynnelsen på november (fig. 1.5).

Dersom en velger en utbyggingsløsning med minstevannføring tilsvarende alminnelig lavvannføring, vil vannføringen når det ikke er overløp være 1,1 m³/s.

Inngrepsfrie områder

Tiltaket vil ikke redusere INON-områder. Omfang og konsekvens av tiltaket blir derfor satt til intet (0).

Naturtype, vegetasjon og flora

Det forventes ikke at naturtypene eller vegetasjonen innen tiltaksområdet vil bli vesentlig påvirket av endret vannføringsregime. Det er imidlertid sannsynlig, ut ifra erfaring fra lignende prosjekter, at elvestrengen som får redusert vannføring vil få økt begroing av moser på grunn av redusert gjennomstrømming. Videre fører redusert vannføring fører til at massetransport og utvasking i vannstrengene blir redusert. Dette vil føre til økt akkumulering av finmasse og økt gjengroing i vannløpet.

Rørledningstraseen vil kun berøre vanlige natur- og vegetasjonstyper. Røret vil bli gravd ned og vegetasjonen vil bli tilbakeført.

For temaene naturtyper, vegetasjon og flora vurderes tiltakets virkning og konsekvens å være liten negativ både for alternativ 1 og 2.

Vilt

Den berørte delen av elva er et antatt hekke- og næringsområde for fossefall. En vesentlig reduksjon i vannføringen kan føre til at hekkeplassen forringes. Vanndekket areal, og dermed potensielle næringsområder, vil også reduseres. Oppdemming av store deler av elveløpet samt redusert vannføring i resterende del vil føre til en reduksjon av næringsområdet. En utbygging uten minstevannføring vil ytterligere forsterke denne effekten, og området vil miste sin verdi som hekke- og næringsplass. Da fossefall gjerne hekker bak fosser for å unngå predasjon kan det ikke utelukkes at også en utbygging med minstevannføring vil føre til at arten oppgir eventuelle hekkelasser langs den berørte strekningen.

Egnete lokaliteter for kvinand er ikke observert eller forventet i nærmiljøet til tiltaket. Det forventes derfor ikke at arten blir påvirket av utbyggingen.

For hjortedyr vil tiltaket trolig medføre at individer trekker ut under anleggsarbeidet, men vil vende tilbake når dette er fullført.

Samlet omfang av tiltaket vurderes som lite-middels med liten negativ konsekvens. For fossefallet vil alternativ 1 være mindre negativt enn alternativ 2 ettersom en mindre del av elven, og dermed næringsområdet, blir demmet ned.

Fisk

Utbyggingen vil ikke berøre viktige gyte- eller oppvekstområder for aure. Strekningen som blir demmet ned har dårlige forhold for aure. Strekningen som får redusert vannføring (ved alt. 2) er for bratt for å fungere som gyte- eller oppvekstområde. Etablering av en dam vil utgjøre vandringshindre for fisk, men dette vurderes å ha liten betydning ettersom fisk likevel ikke kan vandre opp forbi Frøytlandsfossen. For begge alternativene vurderes virkningen av tiltaket å være liten med ubetydelig negativ konsekvens.

Rødlistearter

Ål, som er oppført som kritisk truet på gjeldende rødliste, vil bli berørt av utbyggingsplanene. I hvor stor grad den vil bli berørt er avhengig av om vandringsveien inn og ut av vassdraget blir hindret eller stengt av. Dersom det vil bli sluppet en minstevannføring over demningen vurderes tiltaket å ha liten negativ virkning og konsekvens for ål.

Dersom det ikke slippes minstevannføring kan ålen få problemer med opp- og nedvandring. Ålen går ut på flom om høsten. Dersom det ikke er overløp ved dammen finnes det en viss risiko for at utvandrende ål vil gå i via inntaket til turbinen. Ål som går gjennom en turbin vil trolig ha svært lav overlevelse. Uten minstevannføring vurderes tiltaket å kunne ha middels-stor negativ virkning for ålebestanden oppstrøms inntaket.

Tabell 5.1 inneholder en sammenstilling av verdi, omfang og konsekvens av tiltaket skissert etter den metoden som er beskrevet i kapittel 2.3. Det er liten forskjell i konsekvensene for de to alternative utbyggingsløsningene. For fossefall, som sannsynligvis hekker langs den berørte elvestrekningen, vil alternativ 1 trolig være en bedre løsning da en mindre del av elven demmes ned. Det kan imidlertid ikke utelukkes at arten oppgir hekkeplassen som følge av redusert vannføring. Dette gjelder både med og uten slipp av alminnelig lavvannføring som minstevannføring. For ål vil en utbyggingsløsning uten minstevannføring være et dårligere alternativ med mindre det etableres en åleleder ved demningen (se kap. 5).

Tabell 5.1 Tiltakets omfang og konsekvens for de undersøkte tema, gjelder begge utbyggingsløsningene. Det er ikke tatt hensyn til avbøtende tiltak i denne oversikten.

Tema	Verdi	Omfang	Konsekvens
Inngrepsstatus	0	0	Ubetydelig konsekvens
Naturtype og vegetasjon	0	0	Ubetydelig konsekvens
Flora	0	0	Ubetydelig konsekvens
Vilt (fossekall)	Liten	Middels-stor negativt	Liten-middels negativ konsekvens
Fisk	0	Lite negativt	Ubetydelig konsekvens
Rødlistearter (ål)	Stor	Lite negativt	Liten negativ konsekvens
- med minstevannføring		Middels-stor negativ	Stor negativ konsekvens
- uten minstevannføring			

5 AVBØTENDE TILTAK

Demningen ved inntaksdammen bør utformes slik at oppvandrende ål lett kan ta seg over. Inntaket bør legges så dypt som mulig for å forhindre at utvandrende ål går inn i turbinen isteden for å gå over demningen. Lys foran inntaket er et annet avbøtende tiltak som evt. kan hindre ålen å gå inn i inntakstunnelen.

Dersom det ikke blir lagt opp til minstevannføring bør det bygges en åleleder ved dammen. En overløpsterskel med lederrenne ved dammen vil ivareta muligheten for at ålen kan vandre både opp og ut.

For å erstatte evt. bortfall av hekkeområder for fossefall kan en vurdere å sette opp en fuglekasse på et vanskelig tilgjengelig sted i elva.

REFERANSER

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 ferskvannslokaliteter*. 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

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

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.

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 DNs håndbok nr. 13-1999, revidert 2006)

Myr	Rasmark, berg og kantkratt ¹⁾	Fjell	Kulturlandskap	Ferskvann/ våtmark	Skog	Kyst og havstrand
Intakt lavlands- myr i innlandet	Sørvendte berg og rasmark	Kalkrike områder i fjellet	Slåttemark	Deltaområder	Rik edelløvskog	Undervannseng
	Kantkratt		Slåtte- og beitemyr	Evjer, bukter og viker	Gammel edelløvskog	Sandstrand
Kystmyr	Nordvendt kystberg og blokkmark		Artsrik veikant	Mudderbank	Kalkskog	Strandeng og strandsump
Palsmyr			Naturbeitemark	Kroksjø, flomdam og meanderende elveparti	Bjørkeskog m/høgstauder	Tangvoll
Rikmyr	Ultrasisk og tungmetallrikt berg i lavlandet		Hagemark	Større elveør	Gråor-heggeskog	Brakkvannsdelta
Kilde og kildebekk i lavlandet			Lauveng	Fossesprøytsone	Riker sumpskog	Rikt strandberg
	Grotter/gruver		Høstingsskog	Viktig bekkedrag	Gammel lauvskog	
			Beiteskog	Kalksjø	Rik blandingskog 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

VERDISSETTING 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

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.

Feltarbeidet ble utført av Jastrey og Larsen.

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.

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.

Tysse og Elnan har vært ansvarlig for kvalitetssikring av rapporten.

Vedlegg 8:

Alternativ løsning for nettilknytning

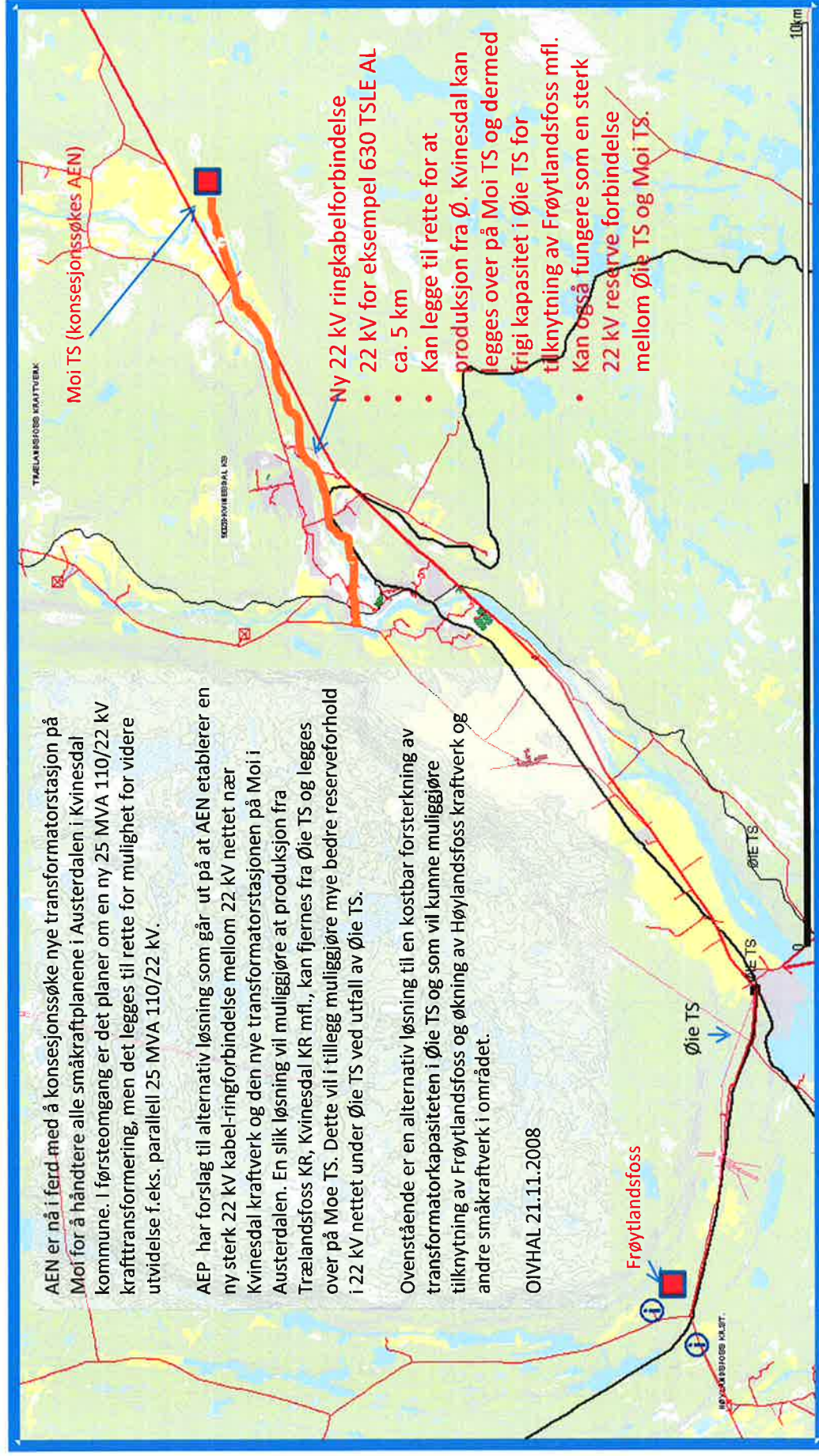
Alt. løsning

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 Moi 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 Frøytlandsfoss og økning av Høylandsfoss kraftverk og andre småkraftverk i området.

OIVHAL 21.11.2008

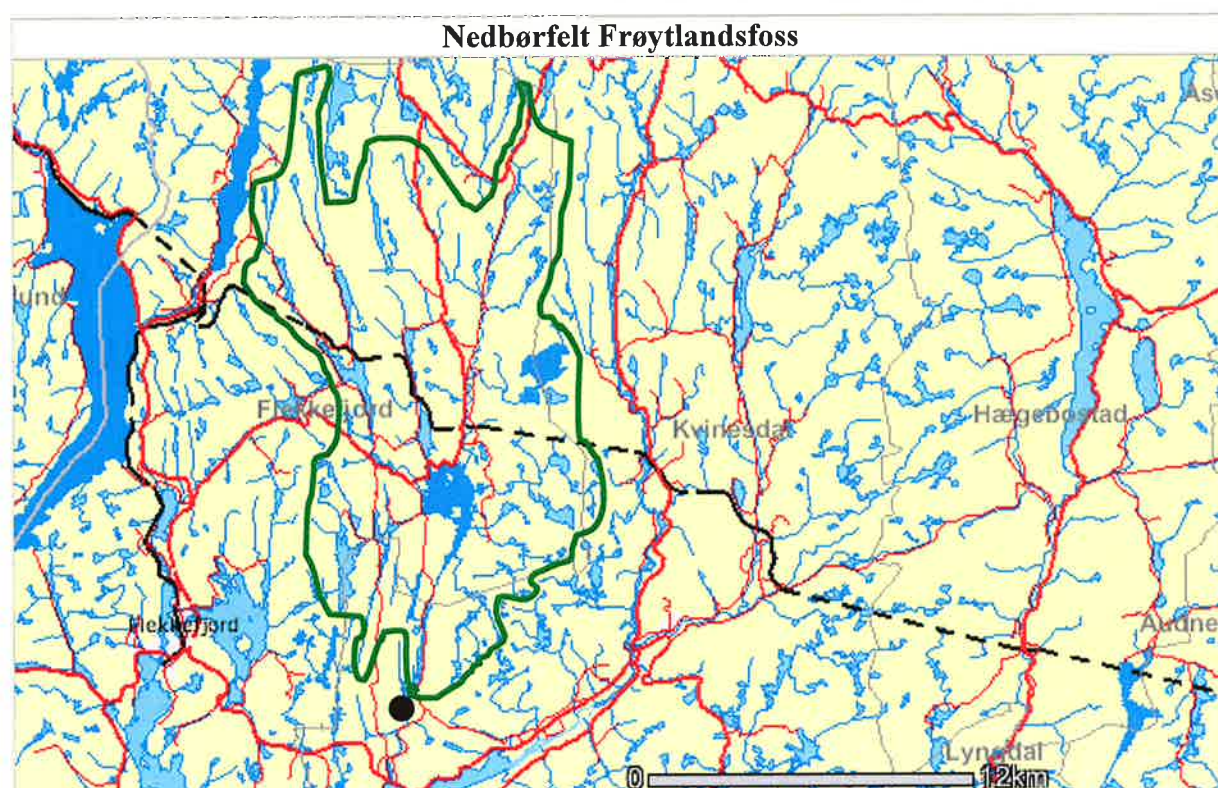


Skjema for dokumentasjon av hydrologiske forhold for små kraftverk med konsesjonsplikt

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
- NB: Det er kun et marginalt restfelt (ikke inntegnet)

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.

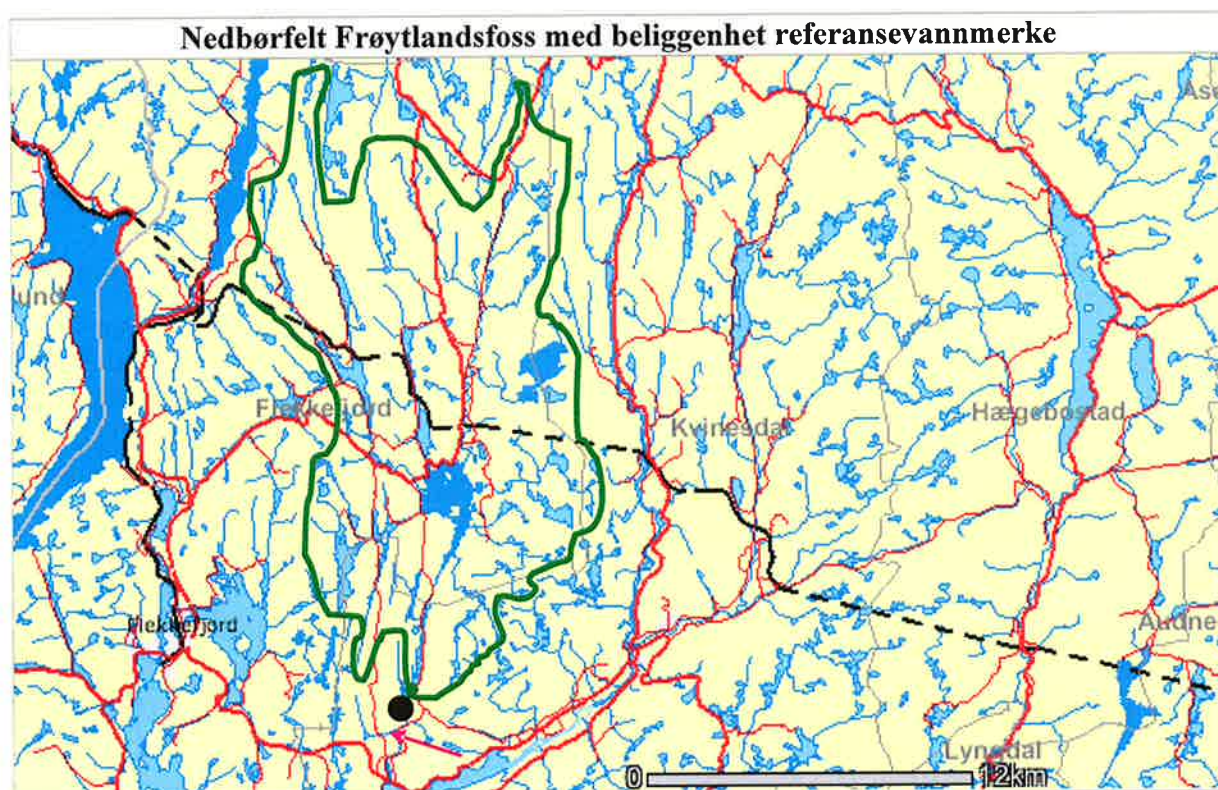
Magasinvolum (mill m ³)	Ingen nye magasiner	
Normalvannstand (moh)	94,5	
Laveste og høyeste vannstand etter regulering (moh)	94,5	94,5
Planlegges effektkjøring av magasinet?	Nei	

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
Skaleringsfaktor ⁴	197 km ² / 201 km ² = 0,98
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)	197		201	
Høyeste og laveste kote (moh)	kt 598	kt 94,5	kt 598	kt 77,3
Effektiv sjøprosent ⁷	2,1		2,1	
Breandel (%)	0		0	
Snaufjellandel (%) ⁸	2		2	
Hydrologisk regime ⁹	høst		høst	
Middelavrenning/ midlere årstilsig (1961-1990) fra avrenningskartet ¹⁰	10,4 m ³ /s		10,6 m ³ /s	
	53,0 l/s km ²		53,0 l/s km ²	
	328 mill m ³		335 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 nedstrøms planlagt kraftverk			

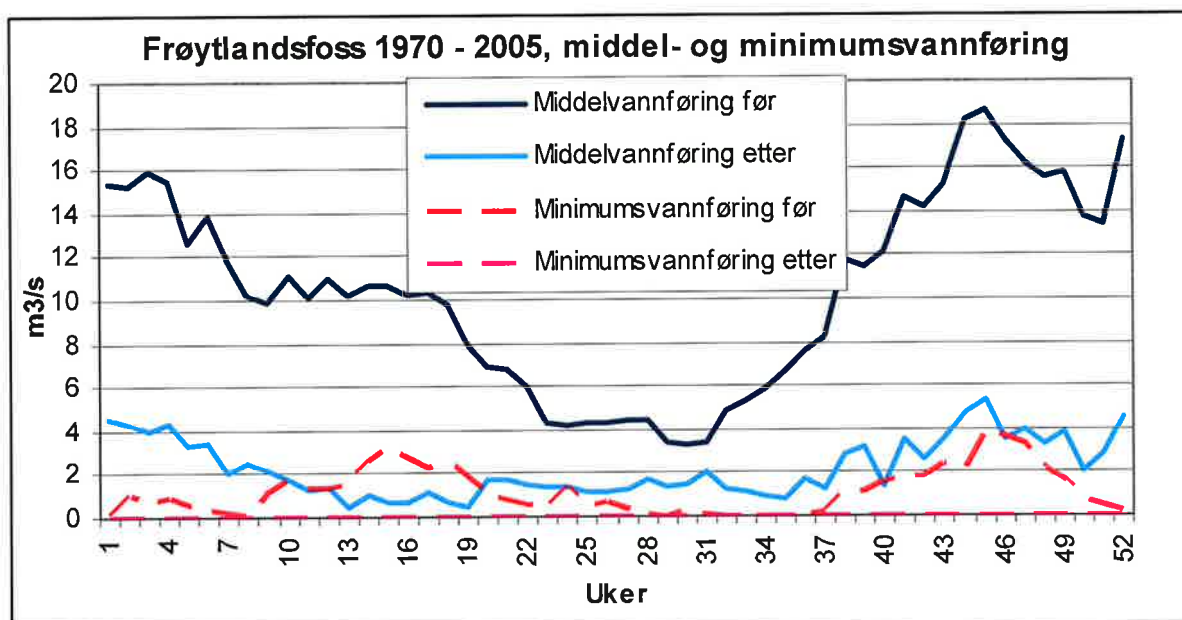


Figur 2. Kart med inntegnet nedbørfelt til kraftverket og benyttet sammenligningsstasjon.

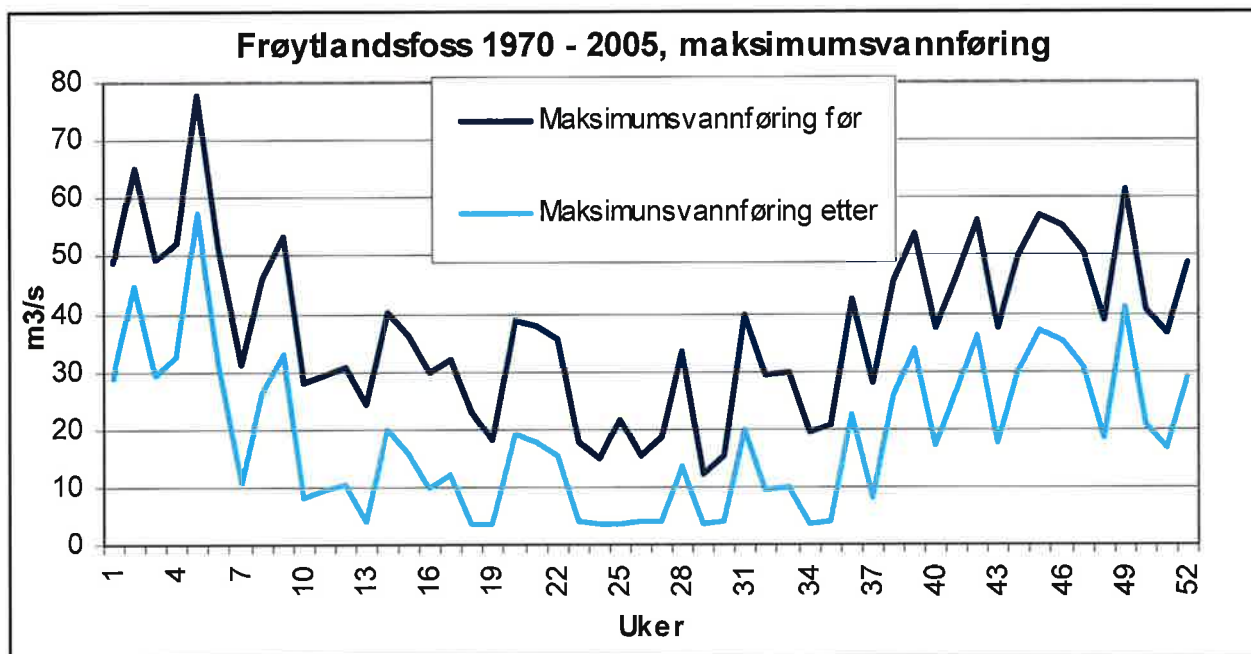
← Beliggenhet av sammenligningsstasjon

● Beliggenhet kraftstasjon

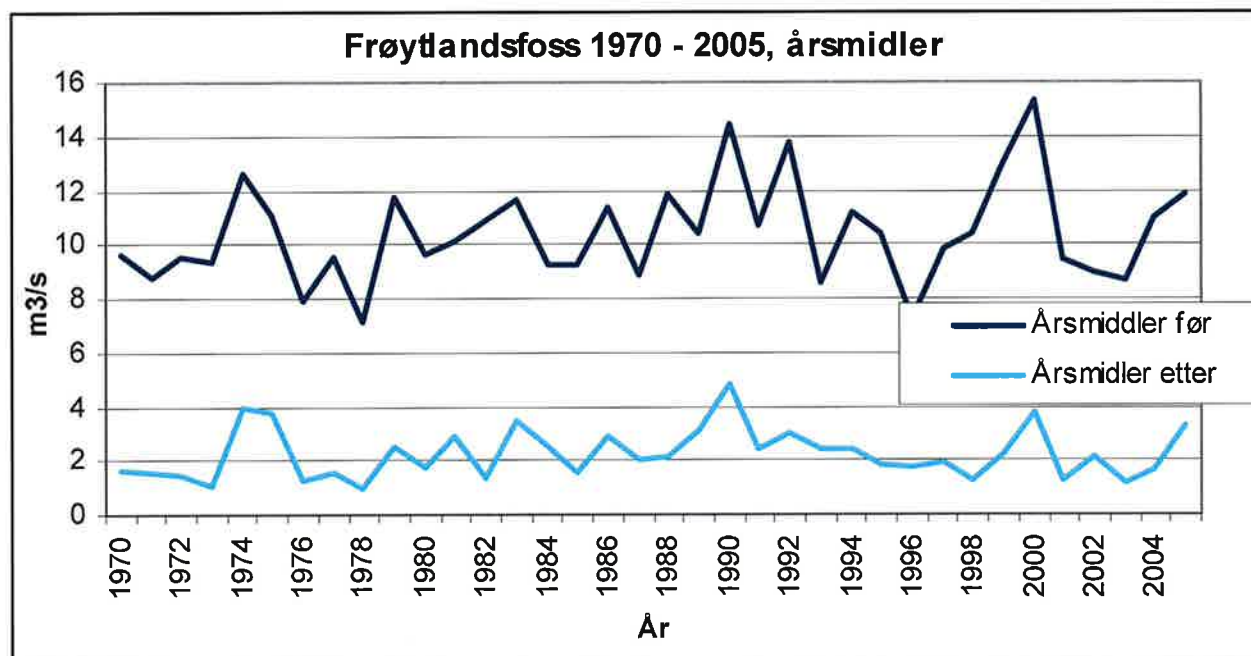
1.2 Vannføringsvariasjoner før og etter utbygging¹²



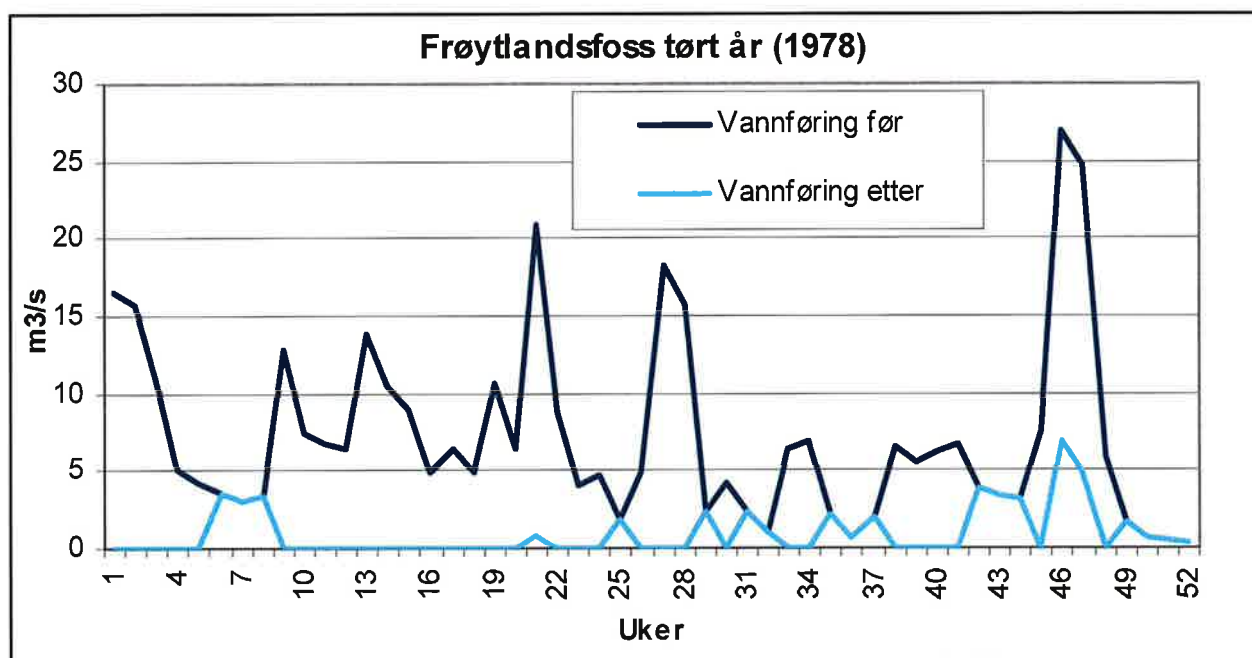
Figur 3. Plott som viser middel/median- og minimumsvannføringer (ukesdata).¹³



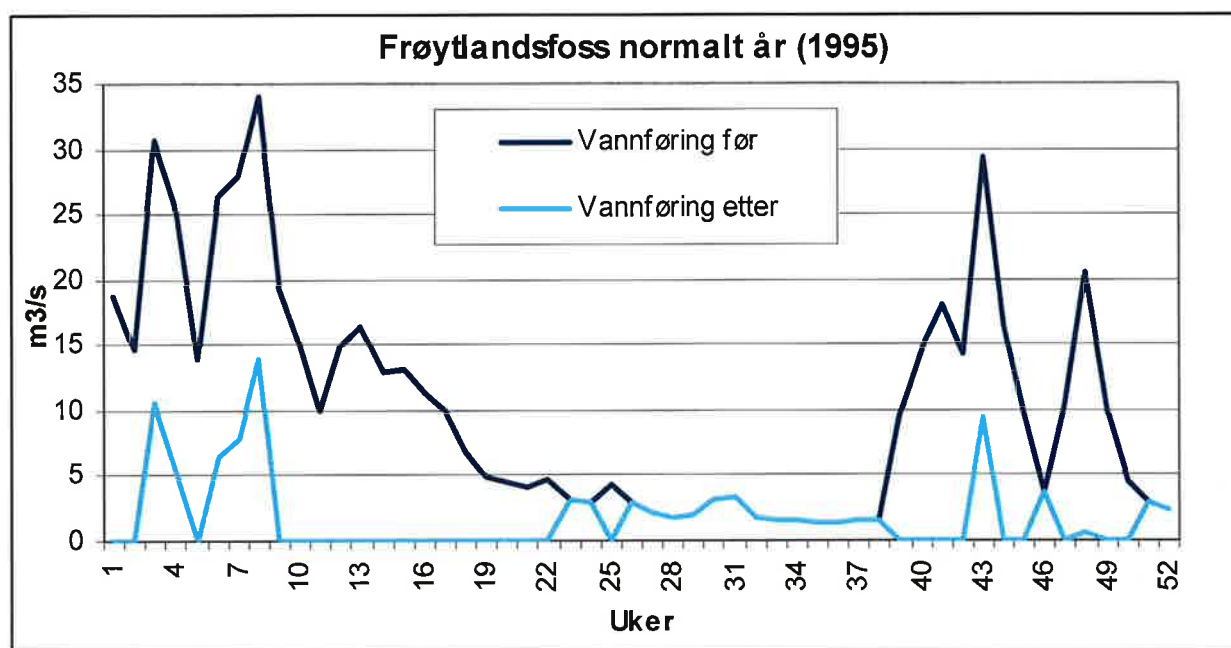
Figur 4. Plott som viser maksimumsvannføringer (ukesdata).¹⁴



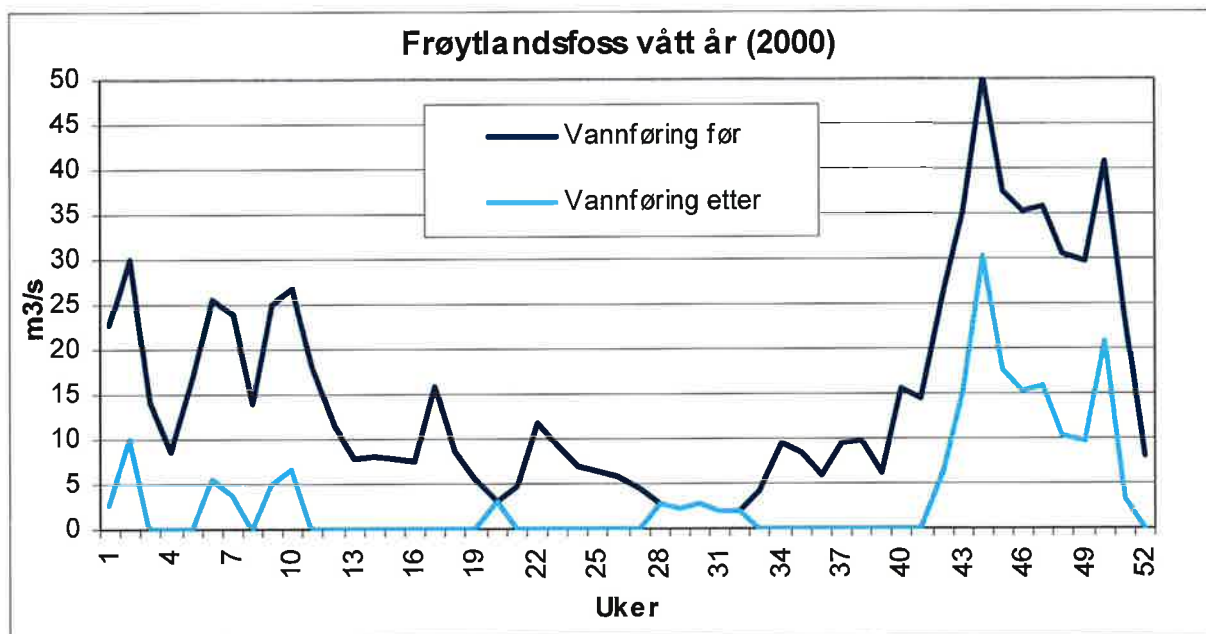
Figur 5. Plott som viser variasjoner i vannføring fra år til år.¹⁵



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

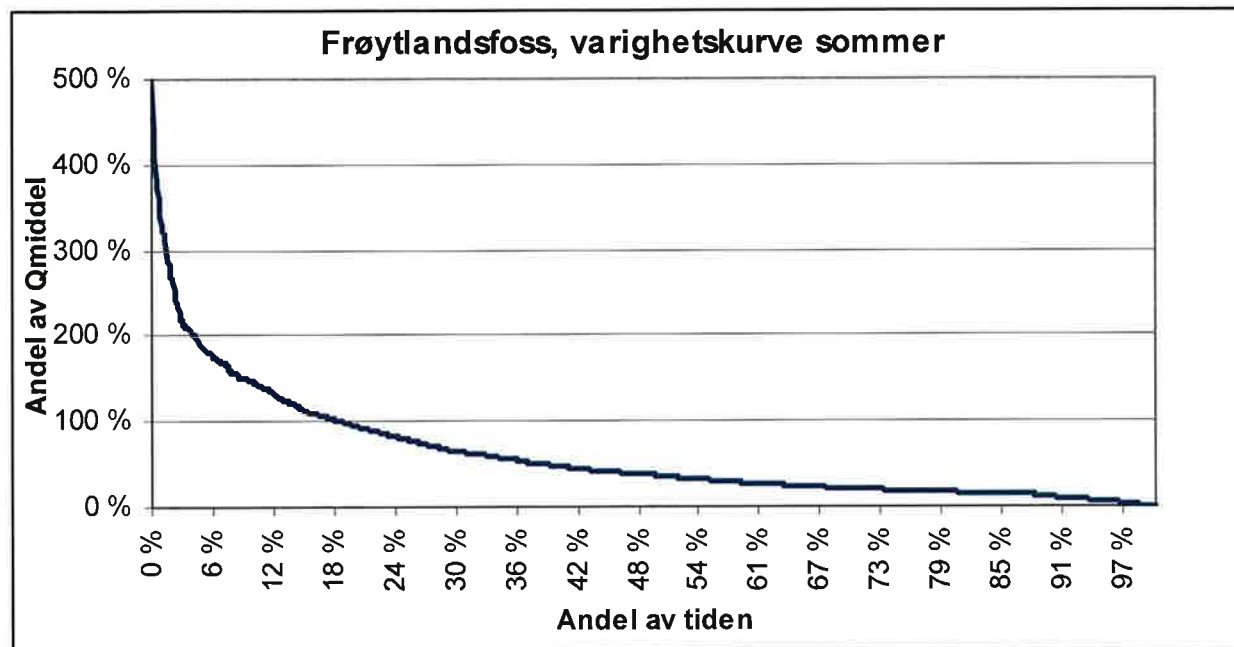


Figur 7. Plott som viser vannføringsvariasjoner i et middels år (1995) (før og etter utbygging).¹⁷

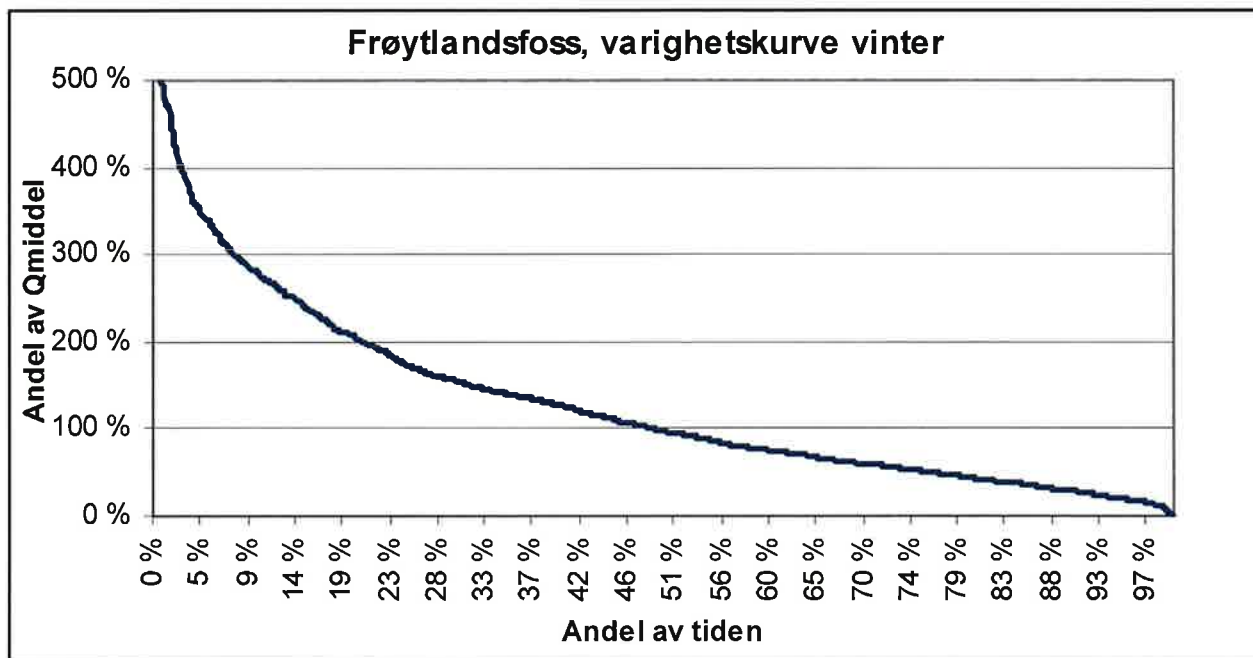


Figur 8. Plott som viser vannføringsvariasjoner i et vått (2000) år (før og etter utbygging).¹⁸

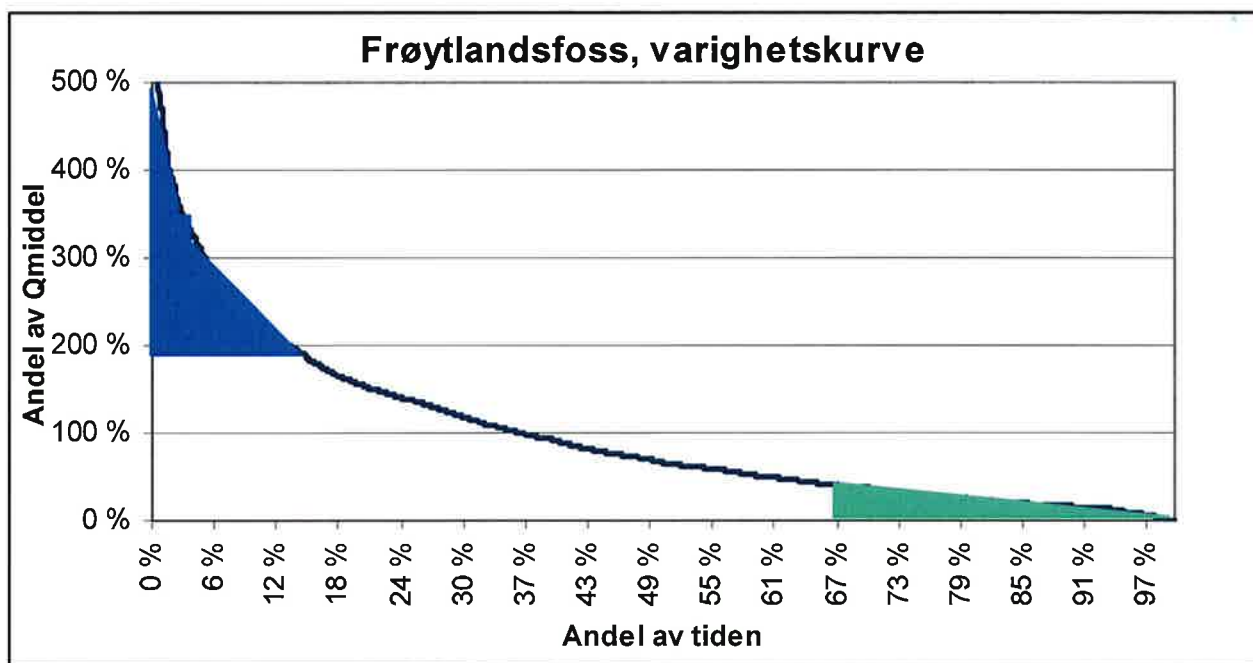
1.3 Varighetskurve¹⁹ og beregning av nyttbar vannmengde



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



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



Figur 11. Varighetskurve, kurve for flomtap ■ og for tap av vann i lavvannsperioden ■ (år).

1.3.1 Kraftverkets største og minste slukeevne

	Maks	Min
Kraftverkets slukeevne (m ³ /s)	20,0	4,0

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	17	18	6

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

Tilgjengelig vannmengde (mill m ³) ²⁰	328
Beregnet vanntap fordi vannføringen er større enn maks slukeevne (mill m ³)	48
Beregnet vanntap fordi vannføringen er mindre enn min slukeevne (mill m ³)	22
Beregnet vanntap på grunn av slipp av minstevannføring (mill m ³)	0
Nyttbar vannmengde til produksjon (mill m ³)	258

1.4 Restfeltet²¹

1.4.1 Informasjon om restfelt.

Inntaket og kraftverkets høyde (moh)	94,5	79,0
Lengde på elva mellom inntak og kraftverk ²² (m)	90	
Restfeltets areal (km ²)	0,05	
Tilsluttet fra restfeltet ved kraftverket (m ³ /s)	Neglisjerbart	

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)*		1,0	1,0
5-persentil ²³ (m ³ /s)		0,6	2,1
Planlagt minstevannføring (m ³ /s)		0	0
* 1,0 m ³ /s er alminnelig lavvannføring nedstrøms Høylandsfoss kraftverk, 4 km nedstrøms			

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: $100 \sum (A_i * a_i) / A^2$ 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.



Klassifisering av dammer og trykkrør

i ht forskrift om klassifisering av vassdragsanlegg § 4.
Gjelder både eksisterende og planlagte anlegg.

Det skal fylles ut ett skjema for hver dam/rør. Skjemaet besvares så komplett som mulig, jf. veiledning side 2

Anleggseier	Navn Agder Energi Produksjon AS			
	Postadresse Serviceboks 603, 4606 Kristiansand		E-post firmapost@ae.no	
Anleggets navn, beliggenhet og byggeår	Navn på dam/rør Dam Frøytlandsfoss		Evt. navn på tilhørende kraftverk: Frøytlandsfoss kraftverk	
	Fylke Vest-Agder	Kommune Kvinesdal	Planlagt ferdig år/byggeår: 2009	
Formål	Kraftproduksjon ☒	Vannforsyning ☐	Annet (spesifiser)	
Damtype	Betongdam ☒	Fyllingsdam (jord/stein) ☐	Annen damtype (spesifiser)	
Fundament	Fast fjell ☒	Løsmasser ☐		
Dimensjoner	Damhøyde, fra laveste punkt i fundamentet til damtopp (m): 7	Fribord fra høyeste regulerte vannstand (HRV) til damtopp (m): 0	Lengde damtopp (m): 60	
Magasin	Oppdemt magasinvolum (m ³) ved høyeste regulerte vannstand (HRV), dvs. den vannmengde som renner ut hvis dammen fjernes: 20 000			
Opplysninger om rør	Materialtype: GRP	Maksimal trykkhøyde: 17 m	Lengde: 90 m	Min. og maks. diameter: 2,8 m
Bruddvannføring er og kastevidder (sted for rørbrudd angis i vedlegg 5)	Bruddvannføring dam (m ³ /s): 430	Bruddvannføring totalt rørbrudd (m ³ /s): Eget Skjema	Kastevidde totalt rørbrudd (m): Eget skjema	Kastevidde fra mindre sprekk/hull i røret (m): Eget skjema
Opplysninger om evt. bruddkonsekvenser, jf. veiledning	Fare for at boliger berøres (ja/nei)? Hvis ja, oppgi antall: Nei	Fare for skade på infrastruktur (ja/nei)? Hvis ja, spesifiser (veg, jernbane mv.): Nei	Fare for annen skade, f.eks. eiendom eller miljø (ja/nei)? Hvis ja, spesifiser: Nei	
Eiers forslag til klasse	Klasse 3: ☐ Klasse 2: ☐ Klasse 1: ☐ Klasse 0: ☒			
Underskrift	Sted og dato Kristiansand, 30.07.2007		Navn Tor Åmdal 	

Følgende dokumentasjon skal vedlegges skjemaet (jf. veiledning side 2):

1. Kart over berørt vassdragsstrekning, dvs. fra dam/inntak og videre nedstrøms til samløp med større elv eller innløp i større sjø
2. Fotos av vassdragsavsnitt på berørt vassdragsstrekning som har tilliggende bebyggelse, infrastruktur og/eller terreng som kan skades ved dambrudd eller rørbrudd
3. Målsatte tegninger av dam (plan, snitt og lengdeprofil)
4. Beregning av bruddvannføring fra dam og trykkrør, og kastevidder fra rør.
5. Vurdering/beskrivelse av bruddkonsekvenser

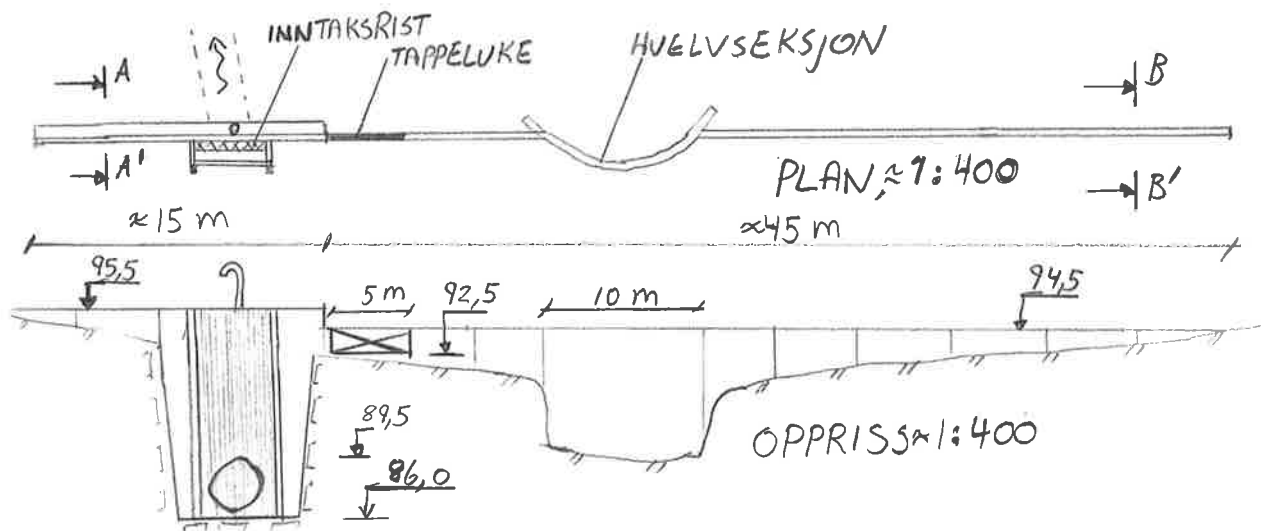
Skjema m/vedlegg sendes til NVE, Seksjon for damsikkerhet, postboks 5091, 0301 Oslo, eller nærmeste NVE regionkontor.

VEDLEGG TIL SKJEMA OM KLASSIFISERING AV DAM, FRØYTLANDSFOSS KRAFTVERK

Vedlegg 1: Kart over berørt vassdragsstrekning: Følger konsesjonssøknaden

Vedlegg 2: Fotos av berørt vassdragsavsnitt: Følger konsesjonssøknaden

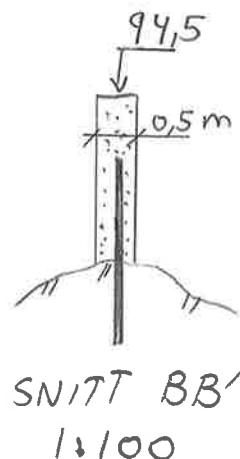
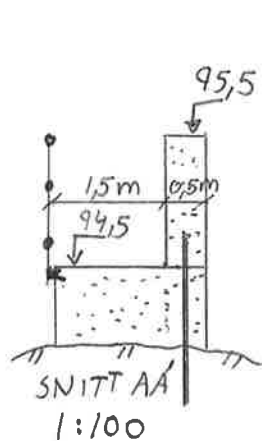
Vedlegg 3: Målsatte tegninger av dam



Vedlegg 4: Beregning av bruddvannføring fra dam

Bruddvannføringen er beregnet etter formelen

$$Q = 1,3 \cdot H^{1,5} \cdot L$$



der H er største damhøyde og L er bruddåpningen. Bruddåpningen er beregnet etter kapittel 5 i Retningslinje for dambruddsbølgeberegninger. Det regnes at 3 støpeseksjoner går til brudd samtidig, dvs. totalt 18 meters lengde. Sideseksjoner vil bli boltet til vederlaget, og regnes ikke å bli ustabile dersom midtseksjonene går til brudd. Dette gir en bruddvannføring på $Q = 430 \text{ m}^3/\text{s}$. Med en slik vannføring vil inntaksmagasinet på ca. $20\,000 \text{ m}^3$ vil bli tømt på under 1 min.

Vedlegg 5: Vurdering/beskrivelse av bruddkonsekvenser

Det er ingen fare for at boliger eller annen offentlig infrastruktur vil bli berørt ved rørbrudd. Kun egne anlegg, som atkomstveien til kraftstasjonen og selve kraftstasjonen, kan bli berørt. Bruddbølgen vil bli betydelig dempet i nedenforliggende inntaksmagasin til Høylandsfoss kraftverk (undervann til Frøytlandsfoss). Dette magasinet har et reguleringsvolum på $0,5 \text{ mill m}^3$ og en betydelig demping grunnet smalt profil rett oppstrøms inntaket til Høylandsfoss kraftverk.



Klassifisering av dammer og trykkrør

i ht forskrift om klassifisering av vassdragsanlegg § 4.
Gjelder både eksisterende og planlagte anlegg.

Det skal fylles ut ett skjema for hver dam/rør. Skjemaet besvares så komplett som mulig, jf. veiledning side 2

Anleggseier	Navn Agder Energi Produksjon AS			
	Postadresse Serviceboks 603, 4606 Kristiansand		E-post firmapost@ae.no	
Anleggets navn, beliggenhet og byggeår	Navn på dam/rør Dam Frøytlandsfoss		Evt. navn på tilhørende kraftverk: Frøytlandsfoss kraftverk	
	Fylke Vest-Agder	Kommune Kvinesdal	Planlagt ferdig år/byggeår: 2009	
Formål	Kraftproduksjon ☒	Vannforsyning ☐	Annet (spesifiser)	
Damtype	Betongdam ☒	Fyllingsdam (jord/stein) ☐	Annen damtype (spesifiser)	
Fundament	Fast fjell ☒	Løsmasser ☐		
Dimensjoner	Damhøyde, fra laveste punkt i fundamentet til damtopp (m): 7	Fribord fra høyeste regulerte vannstand (HRV) til damtopp (m): 0	Lengde damtopp (m): 60	
Magasin	Oppdemt magasinvolum (m ³) ved høyeste regulerte vannstand (HRV), dvs. den vannmengde som renner ut hvis dammen fjernes: 20 000			
Opplysninger om rør	Materialtype: GRP	Maksimal trykkhøyde: 17 m	Lengde: 90 m	Min. og maks. diameter: 2,8 m
Bruddvannføring er og kastevidder (sted for rørbrudd angis i vedlegg 5)	Bruddvannføring dam (m ³ /s): Se eget skjema	Bruddvannføring totalt rørbrudd (m ³ /s): ca. 53	Kastevidde totalt rørbrudd (m): ca. 8 - 11	Kastevidde fra mindre sprekk/hull i røret (m): ca. 8,5
Opplysninger om evt. bruddkonsekvenser, jf. veiledning	Fare for at boliger berøres (ja/nei)? Hvis ja, oppgi antall: Nei	Fare for skade på infrastruktur (ja/nei)? Hvis ja, spesifiser (veg, jernbane mv.): Nei		Fare for annen skade, f.eks. eiendom eller miljø (ja/nei)? Hvis ja, spesifiser: Nei
Eiers forslag til klasse	Klasse 3: ☐ Klasse 2: ☐ Klasse 1: ☐ Klasse 0: ☒			
Underskrift	Sted og dato Kristiansand, 30.07.2007		Navn Tor Åmdal 	

Følgende dokumentasjon skal vedlegges skjemaet (jf. veiledning side 2):

1. Kart over berørt vassdragsstrekning, dvs. fra dam/inntak og videre nedstrøms til samløp med større elv eller innløp i større sjø
2. Fotos av vassdragsavsnitt på berørt vassdragsstrekning som har tilliggende bebyggelse, infrastruktur og/eller terreng som kan skades ved dambrudd eller rørbrudd
3. Målsatte tegninger av dam (plan, snitt og lengdeprofil)
4. Beregning av bruddvannføring fra dam og trykkrør, og kastevidder fra rør.
5. Vurdering/beskrivelse av bruddkonsekvenser

Skjema m/vedlegg sendes til NVE, Seksjon for damsikkerhet, postboks 5091, 0301 Oslo, eller nærmeste NVE regionkontor.

VEDLEGG TIL SKJEMA OM KLASSIFISERING AV TRYKKRØR, FRØYTLANDSFOSS KRAFTVERK

Vedlegg 1: Kart over berørt vassdragsstrekning:

Følger konsesjonssøknaden

Vedlegg 2: Fotos av berørt vassdragsavsnitt:

Følger konsesjonssøknaden

Vedlegg 3: Målsatte tegninger av dam

Ikke relevant

Vedlegg 4:

Beregning av bruddvannføring fra trykkrør og kastlengde fra rør

Beregninger av bruddvannføring er gjort etter metodikk beskrevet i kapittel 9 i Vassdragshåndboka, Tapir Forlag 1998.

Det forutsettes stasjonære strømningsforhold i røret i en bruddsituasjon, og at bruddet skjer ved en vannstand i magasinet tilsvarende HRV (kt 94,5).

Øvrige inngangsparametere som legges til grunn:

- Diameter trykkrør: 2,8 meter
- Dykking av trykkrør (avstand topp rør til HRV): 5 meter
- Konisk formet innløp i betongdam.
- Strømningstype 4 (innløpskontroll) ref. Figur 9.2.

Ved innløpskontroll bestemmes kapasiteten rørets diameter, innløpets geometri og vannstand ved innløpet. Kapasiteten er gitt ved formelen (formel 9.1):

$$Q = C_D \cdot \pi / 4 \cdot D^2 \cdot \sqrt{(2 \cdot g \cdot y_1)}$$

Med C_D lik 1,7 (tabell 9.6) og y_1 lik 7,8 m blir kapasiteten til røret lik **$Q = 53 \text{ m}^3/\text{s}$** . Hastigheten i røret ved denne strømningssituasjonen blir i størrelsesorden **$v = 10 - 12 \text{ m/s}$** .

Kastlengden fra trykkrøret ved total rørbrudd og utstrømning i 45 grader vinkel ut fra røret er beregnet etter formelen $S = 0,8 \cdot v^2/g$. Dette gir en verdi i størrelsesorden **$S = 8 - 11 \text{ m}$** .

Kastvidden fra mindre sprekk eller hull i røret og utstrømning i 45 grader vinkel ut fra røret er beregnet etter formelen $S = 0,5 \cdot H$, der H er statisk trykk. Dette gir en verdi på **$S = 8,5 \text{ m}$** nede ved kraftstasjonen (største trykk).

Vedlegg 5:

Vurdering/beskrivelse av bruddkonsekvenser

Det er ingen fare for at boliger eller annen offentlig infrastruktur vil bli berørt ved rørbrudd. Kun egne anlegg, som atkomstveien til kraftstasjonen og selve kraftstasjonen, kan bli berørt dersom rørbruddet inntreffer med en uheldig beliggenhet.

Største flomvassføring i perioden 1970 – 2005 (ukesverdier) er målt til $77,5 \text{ m}^3/\text{s}$ dvs betydelig mer enn kapasiteten til røret ved rørbrudd. Heller ikke ved denne vannføringen blir boliger eller annen offentlig infrastruktur berørt på den aktuelle strekningen.