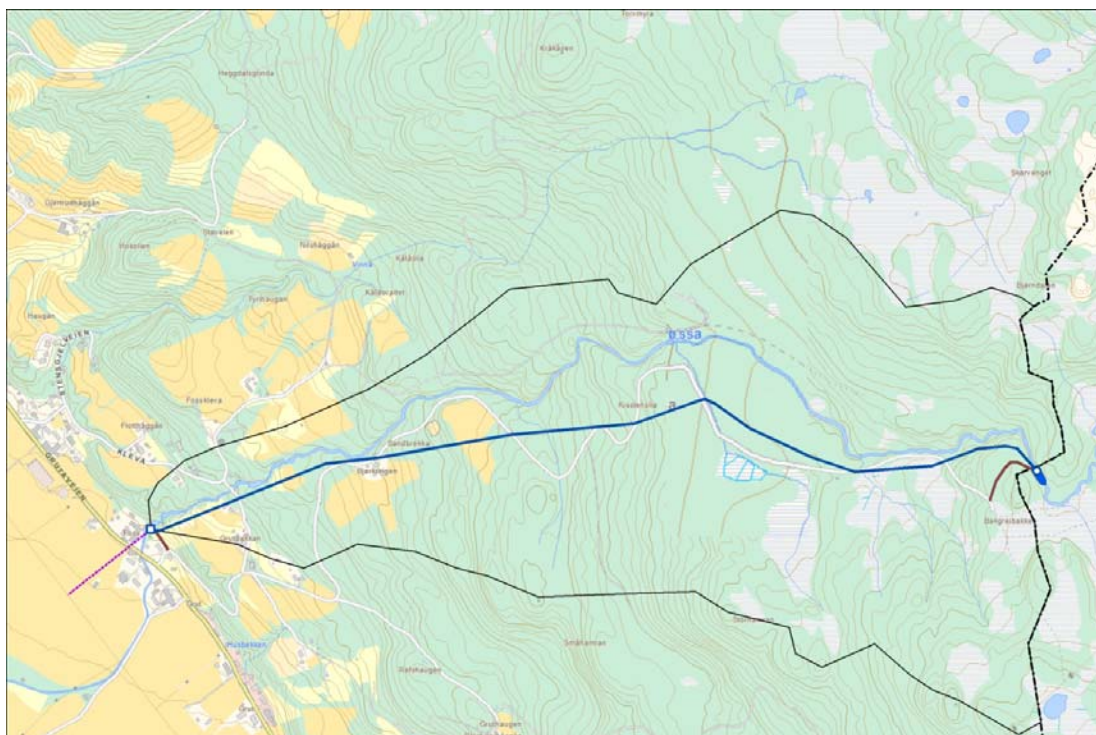


FØSSA KRAFTVERK AS

FØSSA KRAFTVERK MELDAL KOMMUNE SØR-TRØNDELAG FYLKE



Planendringssøknad

Juni 2012

15. juni 2012

PLANENDRINGSSØKNAD FOR FØSSA KRAFTVERK

Føssa kraftverk AS søker om en planendring for Føssa kraftverk i elva Føssa i Meldal kommune og Sør-Trøndelag fylke, og søker herved om følgende tillatelser:

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

- økning i maksimal slukeevne og effekt for Føssa kraftverk, Meldal kommune, Sør-Trøndelag fylke

2. Etter energiloven om tillatelse til:

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

Nødvendig opplysninger om tiltaket fremgår av vedlagte konsesjonssøknad med vedlegg.

Med vennlig hilsen

Føssa kraftverk AS
v/Johan Skjølberg
Løkkenveien 204, 7332 Løkken Verk
Johan.skjolberg@salvesen-thams.no
Tlf. 938 06 828

Rapportnavn:

Føssa kraftverk, Meldal kommune, Sør-Trøndelag

Søknad om konsesjon

Sammendrag

Føssa kraftverk fikk konsesjon den 13.feb.2009. I forbindelse med søknad om godkjenning av produksjonsanlegg for elsertifikatordningen, ble det avdekket avvik mellom bygd kraftverk og konsesjonsvilkårene. Det er satt inn en turbin med større maksimal slukeevne og høyere effekt enn konsesjonsvilkårene tilsier. I etterkant av at konsesjonssøknaden ble sendt inn til NVE ble det oppdaget at nedbørfeltet er 8 % større enn beskrevet i konsesjonssøknaden. Med unntak av maksimal slukeevne og effekt, er kraftverket for øvrig bygd i tråd med konsesjonsvilkårene.

På bakgrunn av at middelvannføringen er beregnet for lavt i konsesjonssøknaden samt overdimensjonert installert elektromekanisk utstyr så søkes det nå om en planendring. Det søkes om å benytte eksisterende anlegg slik det er bygd, og en tillatelse til å kunne kjøre opp mot maksimal slukeevne lik 223 % av middelvannføringen altså 700 l/s. Minstevannføring beholdes som beskrevet i konsesjonen til 0,02 m³/s hele året. Installasjonen vil være 1,8 MW og estimert årsproduksjon 5,1 GWh. 70 % av avrenningen utnyttes til kraftproduksjon. Det er ingen planer om overføring av nabofelt eller regulering av magasin eller endring i anlegget for dagens Føssa kraftverk i forbindelse med denne utbyggingen.

Sammenlignet med forutsetningene for dagens konsesjonsvilkår vil kraftverket etter utvidelsen kunne gi kraft til ytterligere 15 husstander.

Økt slukeevne vil gi økt påvirkning på miljøet, men endringene er små. En økning av slukeevne, slik det nå søkes om, vil gi en ubetydelig økt negativ påvirkning på fuktighetskrevede arter langs vannstrengen. Det er imidlertid ikke påvist rødlistede arter som er avhengig av høy luftfuktighet i området. Den økte slukeevnen vil være noe negativt for bunndyr og bekkeørret på prosjektrekningen, men endringen vil ikke påvirke anadrom laksefisk som har gyte- og oppvekstområde nedstrøms avløpet fra kraftverket. Økningen i slukeevne vil gi små positive endringer for samfunnsmessige virkninger. Dette har sammenheng med økt kraftproduksjon og økte inntekter til eierne av kraftverket.

Sammendrag for utbyggingen:

Fylke Sør-Trøndelag	Kommune Meldal	Gnr/Bnr 105/1, 106/1	
Elv Føssa	Nedbørfelt, km ² 12.1	Inntak kote, moh 493	Utløp kote, moh 178
Slukeevne maks, m ³ /s 0.7	Slukeevne min, m ³ /s 0.02	Installert effekt, MW 1.8	Produksjon per år, GWh 5.1
Utbyggingspris, NOK/kWh 3.3		Utbyggingskostnad, mill. NOK 16.5	

INNHold

1	INNLEDNING	1
1.1	Om søker og rettighetshavere	1
1.2	Begrunnelse for tiltaket	1
2	BESKRIVELSE AV TILTAKET	2
2.1	Hoveddata	3
2.2	Teknisk plan	4
2.2.1	Hydrologi og tilsig	5
2.2.2		8
2.2.3	Overføringer	8
2.2.4	Reguleringsmagasin	8
2.2.5	Inntak og dam	8
2.2.6	Vannvei	9
2.2.7	Kraftstasjon	9
2.2.8	Kjøremønster og drift av kraftverket	9
2.2.9	Veibygging	10
2.2.10	Massetak og deponi	10
2.2.11	Nettilknytning	10
2.3	Kostnadsoverslag	11
2.4	Fordeler og ulemper ved tiltaket	11
2.5	Arealbruk, eiendomsforhold og offentlige planer	11
2.6	Forholdet til offentlige planer og nasjonale føringer	12
3	VIRKNING FOR MILJØ, NATURRESSURSER OG SAMFUNN	13
3.1	Hydrologi	13
3.2	Vanntemperatur, isforhold og lokalklima	15
3.2.1	Dagens situasjon	15
3.2.2	Konsekvensvurdering	15
3.3	Grunnvann	15
3.3.1	Dagens situasjon	15
3.3.2	Konsekvensvurdering	15
3.4	Ras, flom og erosjon	16
3.4.1	Dagens situasjon	16
3.4.2	Konsekvensvurdering	16
3.5	Rødlistearter	16
3.6	Terrestrisk miljø	16
3.7	Akvatisk miljø	17
3.8	Verneplan for vassdrag og nasjonale laksevassdrag	17
3.9	Landskap og inngrepsfrie naturområder	17
3.10	Kulturminner og kulturmiljø	17
3.11	Reindrift	17
3.12	Jord- og skogressurser	17
3.13	Ferskvannsressurser	18
3.14	Brukerinteresser	18
3.15	Samfunnsmessige virkninger	18
3.16	Samlet vurdering	18

1 INNLEDNING

1.1 Om søker og rettighetshavere

Det er Føssa kraftverk AS som søker planendring for Føssa kraftverk. Føssa kraftverk er representert ved Johan Skjølberg. Aksjepostene i selskapet er fordelt mellom Ola Grut, Knut Grut, Kjell Eithun, Gunnar Sundseth og Salvesen & Thams. Alle grunneiere er med i Føssa kraftverk AS med unntak av Åshild Foss som mottar en årlig kompensasjon.

Føssa kraftverk AS
Løkkenveien 204
7332 Løkken Verk

Organisasjonsnr.: 990 139 458 MVA

Kontaktperson: Johan Skjølberg
Mobiltlf.: 938 06 828
E-post: Johan.skjolberg@salvesen-thams.no

1.2 Begrunnelse for tiltaket

Føssa kraftverk fikk konsesjon den 13.feb.2009. I forbindelse med søknad om godkjenning av produksjonsanlegg for elsertifikatordningen, ble det avdekket avvik mellom bygd kraftverk og konsesjonsvilkårene. Det er satt inn en turbin med større maksimal slukeevne og høyere effekt enn konsesjonsvilkårene tilsier. I etterkant av at konsesjonssøknaden ble sendt inn til NVE ble det oppdaget at nedbørfeltet er 8 % større enn beskrevet i konsesjonssøknaden. Med unntak av maksimal slukeevne og effekt, er kraftverket for øvrig bygd i tråd med konsesjonsvilkårene.

På bakgrunn av at middelvannføringen er beregnet for lavt i konsesjonssøknaden samt overdimensjonert installert elektromekanisk utstyr så søkes det nå om en planendring.

En utvidelse av Føssa kraftverk vil gi samfunnsmessige fordeler gjennom inntekter til eierne, grunneierne, fallrettighetshavere, kommune og staten. I tillegg vil utvidelsen bidra til den lokale og nasjonale kraftoppdekningen.

2 BESKRIVELSE AV TILTAKET

I Tabell 2-1 og Tabell 2-2 finnes en detaljert beskrivelse av nøkkeltallene for kraftverket. I tabell 2-1 er det satt opp nøkkeltall i tre kolonner:

- Konsesjon, nøkkeltall for utbyggingen i samsvar med dagens konsesjonsvilkår
- As built, nøkkeltall for kraftverket slik det faktisk ble bygd
- Planendringssøknad, nøkkeltall for en utvidelse av Føssa kraftverk slik det omsøkes i denne planendringssøknaden.

2.1 Hoveddata

Tabell 2-1 Oversikt: hoveddata for kraftverket

Føssa kraftverk, hoveddata		Konsesjon	Kraftverket	Planendrings-
TILSIG			as built	søknad
Nedbørfelt*	km ²	11.2	12.1	12.1
Årlig tilsig til inntaket	mill. m ³	9.2	9.9	9.9
Spesifikk avrenning	l/(s*km ²)	26.0	26.0	26.0
Middelvannføring	m ³ /s	0.291	0.315	0.315
Alminnelig lavvannføring	l/s	17.0	17.0	17.0
5-persentil sommer (1/5-30/9)**	l/s	16.0	13.0	13.0
5-persentil vinter (1/10-30/4)**	l/s	24.0	22.0	22.0
Restvannføring***	l/s	32.0	25.0	24.5
KRAFTVERK				
Inntak	moh	490	493	493
Utløp/turbinsenter	moh	170	178	178
Brutto fallhøyde	m	320	315	315
Lengde på berørt elvestrekning	km	2.6	2.6	2.6
Midlere energiekvivalent	kWh / m ³	0.741	0.730	0.730
Slukeevne, maks	m ³ /s	0.60	0.70	0.70
Slukeevne, min	m ³ /s	0.02	0.02	0.02
Tilløpsrør, diameter	mm	600	600	600
Tunnel, tverrsnitt	m ²	-	-	-
Tilløpsrør, lengde	m	2100	2200	2200
Installert effekt, maks	MW	1.51	1.77	1.77
Brukstid	timer	2800	2900	2900
PRODUKSJON				
Produksjon, vinter (1/10 – 30/4)	GWh	1.9	2.8	2.8
Produksjon, sommer (1/5 – 30/9)	GWh	2.4	2.3	2.3
Produksjon, årlig middel	GWh	4.3	5.1	5.1
ØKONOMI				
Byggekostnad	mill.NOK	11.5	16.5	17.0
Utbyggingspris****	NOK /kWh	2.7	3.3	3.4

*Totalt nedbørfelt

**NVEs verktøy "Lavann" er benyttet i estimering av 5-persentilene

***Restfeltets middelvannføring like oppstrøms kraftstasjonen

****Utbyggingspris basert på økning i produksjon og byggekostnader (adm. kostnader etc.)

Tabell 2-2 Hoveddata for det elektriske anlegget

Føssa kraftverk, elektrisk anlegg		Konsesjon	Kraftverket as built	Planendrings- søknad
GENERATOR				
Ytelse*	MVA	1.8	2.2	2.2
Spenning	kV	0.7	0.7	0.7
TRANSFORMATOR				
Ytelse	MVA	1.78	2.00	2.00
Omsetning	kV	0.69/22	0.69/22	0.69/22
NETTILKNYTNING (kraftlinjer/kabler)				
Lengde	km	0.3	0.3	0.3
Nominell spenning	kV	22	22	22
Luftlinje el. jordkabel		Jordkabel	Jordkabel	Jordkabel
*Forutsatt $\cos \phi$ lik 0,84				

2.2 Teknisk plan

Eksisterende elektromekanisk utstyr er overdimensjonert sammenlignet med konsesjonsvilkårene og det søkes om å kunne utnytte eksisterende utstyr og anlegg slik det er bygget. Dette innebærer en økning i den maksimale slukeevnen og effekt. Eksisterende utstyr og anlegg er beskrevet i kapitlene 2.2.2 – 2.2.10.

2.2.1 Hydrologi og tilsig

Konsesjonssøknaden er basert på skalerte data fra VM 123.28 Hokfossen perioden (1970 - 1993). I denne planendringssøknaden er vurderinger av sammenligningsfelt gjort på nytt.

Det er vurdert flere måleserier i området som er mer eller mindre representative eller av god nok kvalitet til hydrologiske analyser og produksjonsberegning for feltet til Føssa. For å komme fram til en mest mulig representativ målestasjon, er det lagt vekt på flere faktorer. Topografiske forhold, andel bre i feltet, effektiv sjøprosent, snaufjellandel, størrelse på felt, tilsig, klimatiske forhold og nærheten til prosjektområdet samt kvaliteten på måleseriene er vurdert.

I Tabell 2-3 er det gitt en oversikt over de mest aktuelle målestasjonene. Tabellen viser også karakteristiske egenskaper for avrenningsfeltet til Føssa.

Tabell 2-3 Oversikt over de mest aktuelle målestasjonene i området

Måleserie	Måleperiode	Feltareal	Breandel	eff. Sjø	Snaufjell	Spes. avr.*	Høydeinterv.
vannmerke		km ²	%	%	%	l/(s·km ²)	moh
112.8 Rinna*	1969 - dd	86.2	0.4	0.6	64.1	45.8	467-1587
121.20 Åmot**	1987 - 2011	283.0	0.0	0.7	14.0	28.0	205-1226
122.16 Gaua***	1969 - dd	80.0	0.0	0.0	8.9	26.8	84-968
111.10 Nauståa****	1978 - 2008	24.9	0.0	0.3	85.1	60.2	217-1373
123.28 Hokfossen*****	1969 - dd	8.4	0.0	1.1	0.0	28.9	246-513
123.29 Svarttjønnbekken*****	1971 - dd	3.0	0.0	1.1	0.0	29.0	280-513
Føssa		12.1	0.0	2.4	15.5	26.0	493-735

* Stasjonen måler uregulert tilsig oppstrøms Rinna dam

** Spesifikk avrenning (1961 - 1990) er oppgitt til 23 l/s km², mens målt spesifikk avrenning (1988 - 2011) er 28 l/s km²

***Profilendring fra 03.03.82. Stasjonen flyttet 400 m oppover i elva fra 07.08.84. Feltstørrelsen redusert med 0,4 km² (0,5 %). Data med fin tidsoppløsning fra 15.11.1994, kun daglig avlesning før dette. Isoppstuede perioder hver vinter. Skiftet til KVO nøkkel på skap den 20.04.2008. Ikke vannføringskurve i perioden 03.08.82 - 07.08.94.

****Uregulert felt øverst i Todalen. Ny syvdeterskel anlagt 14.09.2008, kraftig heving av vannspeil. Det må derfor måles opp ny kurve før vannføringsdata legges ut.

*****Hull i perioden 1994 - 2006

*****Hull i perioden 1971-1972 og 1994-2006

Det ble vurdert flere måleserier enn de som er listet opp i Tabell 2-3, men disse ble valgt bort grunnet for kort periode, ufullstendige måledata eller at de gjelder for et regulert vassdrag.

Det er vesentlige avvik mellom feltparametrene til VM 112.8 Rinna og Føssa. VM 121.20 Åmot ble utelukket som sammenligningsfelt på grunn av størrelsen på nedbørfeltet. Feltet til VM 111.10 Nauståa ligger høyere enn Føssa, samt at snaufjellprosenten også er vesentlig høyere.

Det er ikke entydig hvilket av vannmerkene VM 122.16 Gaua, VM 123.29 Svarttjønnbekken eller VM 123.28 Hokfossen som er det beste sammenligningsfeltet til Føssa.

På søknadstidspunktet eksisterer det produksjonsdata for Føssa kraftverk kun for perioden 01.mai.2011 – 30.apr.2012. I tre måneder av nevnte periode sto kraftverket på grunn av rørbrudd,

men det ble gjort en estimering av tapt produksjon i den perioden. Med utgangspunkt i disse dataene er produksjon i sommerperioden 2,7 GWh og i vinterperioden 3,1 GWh. Basert på produksjonsdata så er årsproduksjonen totalt sett for perioden 01.mai.2011 – 30.apr.2012 estimert til 5,8 GWh. Tabell 2-4 viser 5-persentiler og estimert produksjon for Føssa kraftverk med utgangspunkt i skalering av vannmerkene VM 122.16 Gaua, VM 123.29 Svarttjørnbekken og VM 123.28 Hokfossen. Verdier for 5-persentiler er også hentet fra NVEs verktøy Lavvann og ført opp i Tabell 2-4.

Tabell 2-4 Beregning av 5-persentiler og produksjon basert på 3 ulike vannmerker

5-persentiler	VM 122.16 Gaua 1985-2005 [l/s]	VM123.29 Svarttjørnbekken 1973-1993 [l/s]	VM 123.28 Hokfossen 1970-1993 [l/s]	Lawann [l/s]
Q _{5,sommer}	43	22	13	22
Q _{5,vinter}	24	5	22	16
Q _{5,år}	28	32	18	17

Produksjon	[GWh]	[GWh]	[GWh]
Sommerprod.	2.3	2.6	2.8
Vinterprod.	2.8	2.3	2.3
Årsprod.	5.0	4.9	5.1

Basert på tallene i Tabell 2-4 sammenlignet med produksjonsdata fra Føssa kraftverk, så ser VM 123.29 Svarttjørnbekken og VM 123.28 Hokfossen ut til å være best egnet som sammenligningsfelt. VM 123.28 Hokfossen for perioden 1970 – 1993 benyttes som grunnlag for hydrologiske analyser og produksjonsberegninger for Føssa kraftverk i denne planendringssøknaden. VM 123.28 Hokfossen ble benyttet som sammenligningsfelt også i konsesjonssøknaden.

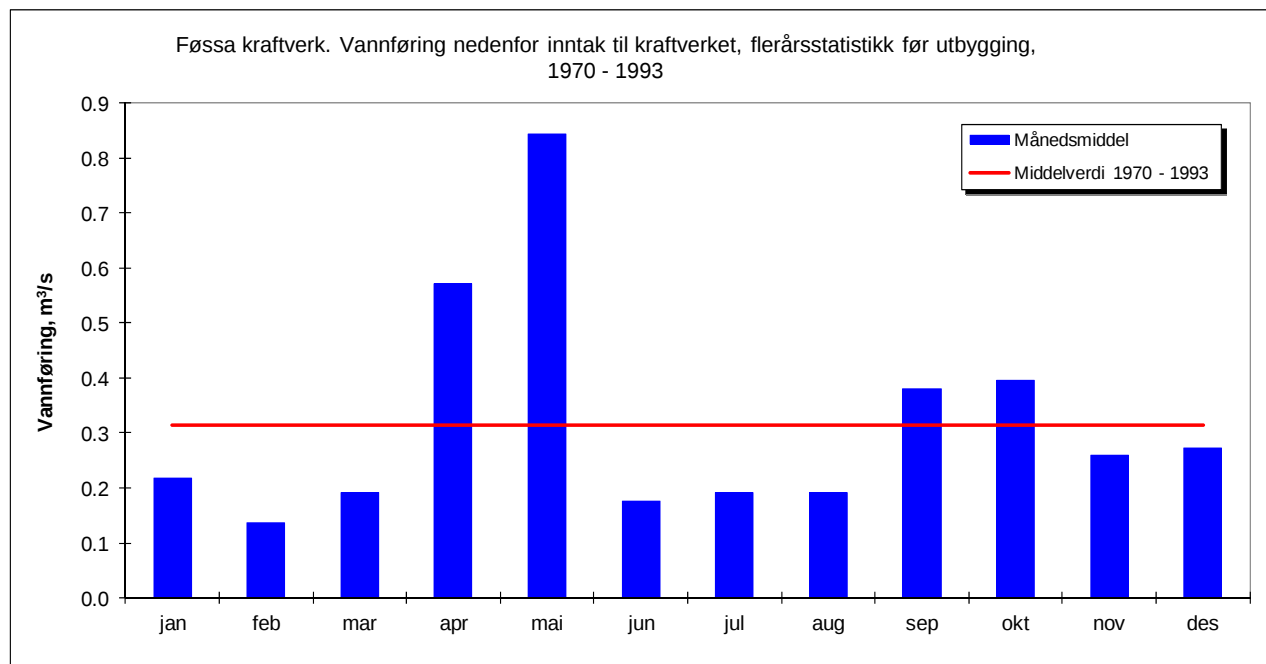
Midlere vannføring pr. måned er presentert i Figur 2-1.

Estimering av størrelsen på 5-persentilene avviker vesentlig ettersom hvilken metode som benyttes for å beregne de (skalering av data fra sammenligningsfelt eller programmet Lavvann). I denne planendringssøknaden er NVEs program Lavvann benyttet for å estimere størrelsen på 5-persentilene.

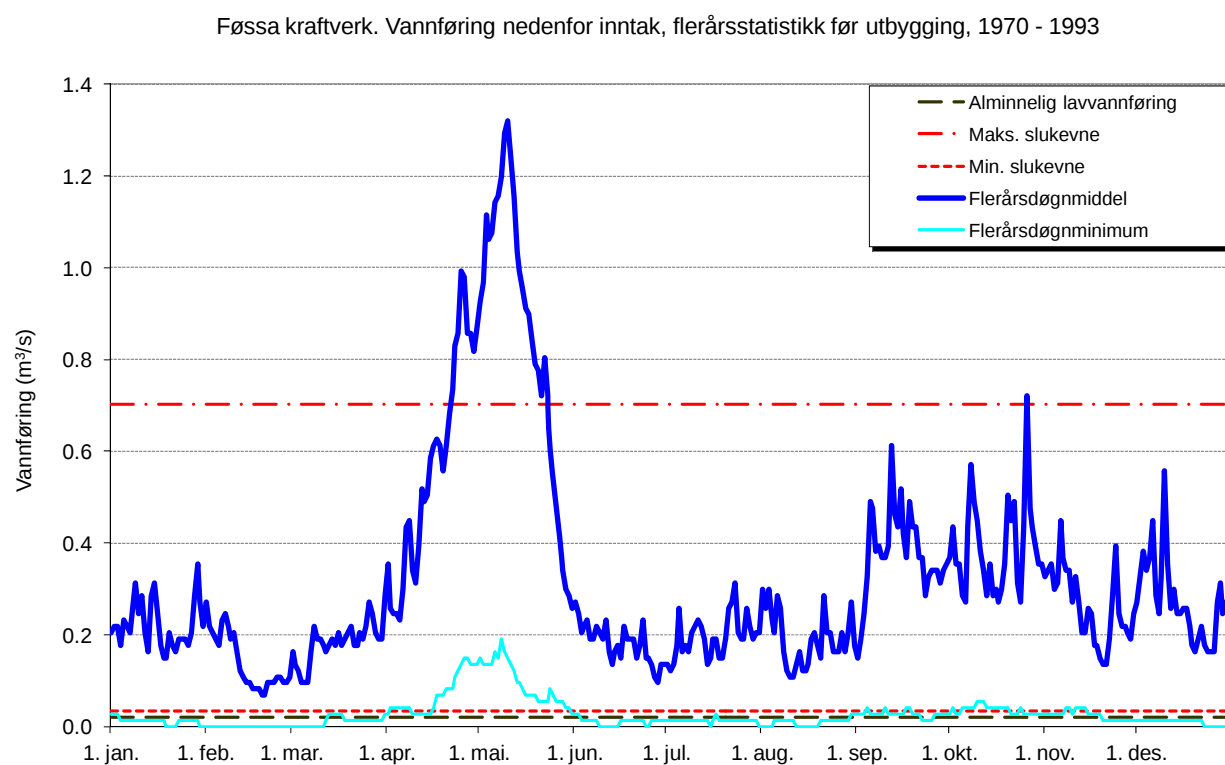
For Føssa foreslås det at **minstevannføring** blir uforandret fra konsesjonen og settes lik 0,02 m³/s hele året. Flere scenarioer med tilhørende tall for produksjon og utbyggingspris er gitt i Tabell 4-1 i kapittel 4.

Varighetskurven for feltet, delt i sommer- og vintersesong er vist i Vedlegg 4. Varighetskurvene sammen med Figur 2-1 og Figur 2-2 viser at det er forskjeller i avrenningen mellom de to sesongene.

Variasjon i avrenning fra feltet over året er vist i Figur 2-1 og Figur 2-2.



Figur 2-1 Flerårsstatistikk vannføring: månedsmiddel og årsmiddel



Figur 2-2 Flerårsstatistikk vannføring: døgnverdier

Feltstørrelser og tilsig (periode 1961-1990) for Føssa er vist i Tabell 2-5.

Tabell 2-5 Oversikt: nedbørfelt og avløp

Føssa	Feltstørrelse km ²	Spesifikt avløp l / (s km ²)	Midlere vannføring m ³ /s	Midlere årlig tilsig mill. m ³ /år
NATURLIG SITUASJON				
Kraftverkfelt (tilsig til inntaket)	12.1	26.0	0.315	9.9
Restfelt ved utløp av kraftverket	1.4	16.0	0.025	0.8
Kraftverksfelt og restfelt	13.5	0.0	0.339	10.7
SITUASJON ETTER UTBYGGING UTEN SLIPPING AV MINSTEVANNFØRING				
Slukt i kraftverket	-	-	0.24	7.4
Forbi kraftverket	-	-	0.08	2.5
Restfelt ved utløp av kraftverket	-	-	0.02	0.8
Kraftverksfelt og restfelt	-	-	0.34	10.7
SITUASJON ETTER UTBYGGING INKL SLIPPING AV MINSTEVANNFØRING				
0,02 m³/s hele året				
Slukt i kraftverket	-	-	0.22	6.9
Forbi kraftverket	-	-	0.09	3.0
Restfelt ved utløp av kraftverket	-	-	0.02	0.8
Kraftverkfelt og restfelt	-	-	0.34	10.7

2.2.2 Overføringer

Det er ingen overføringer ut eller inn av feltet til Føssa kraftverk.

2.2.3 Reguleringsmagasin

Det er ingen reguleringsmagasiner i forbindelse med Føssa kraftverk.

2.2.4 Inntak og dam

I Føssa er det bygd en betong platedam med størrelse 3 m x 30 m ($H_{\max}$ x $L_{\max}$) på kote 493 (overløp). Inntaket ligger på ca. 2 m dybde for å unngå luftinnblanding og isproblemer. Inntaket er utstyrt med inntaksrist og stengeanordning (rørbruddsventil). Ved damstedet er det fast fjell i hele profilet. Det er sprengt ut en kulp like oppstrøms inntaksdammen for å sikre gode inntaksforhold. Inntaksbassenget har et overflateareal på ca. 800 m², hvorav ca. 600 m² er neddemt areal (ekskl. elveleiet). Totalt volum i bassenget er ca. 1500 m³.

I følge konsesjonen er det krav om å slippe 20 l/s som minstevannføring hele året. Slipping av minstevannføring er ivarettatt ved at det er et rør med diameter 100 mm gjennom inntaksdammen. Røret for slipping av minstevannføring er plassert 75 cm under overløpet på inntaksdammen. Slipping av minstevannføring er dokumentert via kameraovervåkning, samt at det føres logg. Opplegget er allment tilgjengelig for inspeksjon.

Det er planlagt at arrangementet for minstevannførings beholdes slik det står i dag.

2.2.5 Vannvei

Totalt sett er vannveien 2193 m.

Fra inntaket består vannveien av 2082 m GRP-rør (diameter 600 mm) og 111 m duktile støpejernsrør (indre diameter 615 mm). Rørgaten er gravd ned i kombinert jord- og fjellgrøft. Nedstrøms inntaksdammen følger vannveien delvis eksisterende skogsbilvei og andre veier i området. Vannveitraséen er tegnet inn på kart i vedlegg 2.

Det er ikke planlagt endringer på dagens vannvei i forbindelse med denne planendringen.

Arealbruket og håndtering av massene er beskrevet i kapittel 2.5

2.2.6 Kraftstasjon

Føssa kraftstasjon ligger i dagen like sør for Føssa. Kraftstasjonsbygningen har grunnflate 104 m² og høyde 5 m. Utvendig er kraftstasjonen kledd med rødmalt låvepanel. Det er fjell i dagen ved kraftstasjonsområdet. Det er hogget på ei tomt med størrelse ca. 500 m². Utløpet og underetasjen til kraftstasjonen er gravd/sprenget ut.

Som grunnlag for konsesjonssøknaden ble det søkt om å installere en turbin med effekt 1,51 MW.

I kraftstasjonen er det installert en peltoneturbin med maksimal effekt på 1,8 MW. Turbinsenter er på ca. kote 178 og brutto fallhøyde er 315 m. Maksimal slukeevne er 0,7 m³/s og minste slukeevne er 0,02 m³/s.

Det er installert en generator med ytelse ca. 2,2 MVA og generatorspenning 690 V. Forutsatt cos ϕ lik 0,84 er effekten 1,77 MW. Transformatoren har ytelse 2000 kVA og omsetning på 0,69/22 kV.

I kraftstasjonen er det installert en omløpsventil med kapasitet på 350 l/s. I konsesjonen er det spesifisert at omløpsventilen skal ha kapasitet tilsvarende 50 % av turbinens maksimale slukeevne. Omløpsventilen som er installert, tilfredsstiller derved kapasitetskravet i konsesjonen og denne omsøkte løsningen.

I denne planendringssøknaden søkes det om tillatelse til å øke maksimal slukeevne fra 600 l/s til 700 l/s.

2.2.7 Kjøremonster og drift av kraftverket

Det er ikke reguleringsmagasin i forbindelse med Føssa kraftverk. Det er kun et inntaksbasseng for å unngå isproblemer og innblanding av luft og sedimenter. Kraftverket kjører på tilgjengelig tilsig. Utover flomtap og vannføringer lavere enn minste slukeevne for kraftverket slippes det minstevannføring tilsvarende 20 l/s hele året. Minstevannføringen tilsvarer nivået for 5-persentil for året.

2.2.8 Veibygging

Fra eksisterende private veier i området ble det bygget ca. 75 m permanent vei til kraftstasjonen og ca. 160 m permanent vei til inntaksdammen. Veiene som ble bygget i forbindelse med kraftverket er grusveier med kjørebredde 2-3 m.

Veitraséer er illustrert på kart i vedlegg 2.

2.2.9 Massetak og deponi

Det ble ikke etablert noe massedeponi i forbindelse med Føssa kraftverk. Massene ble brukt til omfylling av rør i grøft.

2.2.10 Nettilknytning

Trønder Energi AS er netteier (områdekonsesjonær) i området. Føssa kraftverk har en avtale med Trønder Energi AS vedrørende nettilknytning. Som nettilknytning for kraftverket er det lagt ca. 260 m jordkabel (spenningsnivå 22 kV) fra kraftstasjonen til eksisterende luftlinje. Føssa Kraftverk eier jordkabelen bort til tilknytningspunktet.

Det er utarbeidet lokal energiutredning for Meldal kommune. Den lokale energiutredningene finner man her: www.nve.no › *Forsiden* › *Energi* › *Kraftsystemet*

Det er utarbeidet kraftsystemutredning for område 16 Sør-Trøndelag for perioden 2011-2026. Kraftsystemutredningen finner man her: <http://www.tronderenerginett.no>

2.3 Kostnadsoverslag

I konsesjonssøknaden var totale utbyggingskostnader estimert til 11,5 mill NOK (prisnivå 2007). De faktiske totale utbyggingskostnadene for kraftverket ble 16,5 mill NOK (prisnivå 2010).

Med unntak av omkostninger i størrelsesorden NOK 200 000 - 500 000 ekskl. mva (konsulent og egne timer) vil det ikke komme til ytterligere kostnader i forbindelse med planendringssøknaden.

2.4 Fordeler og ulemper ved tiltaket

Fordeler

I konsesjonssøknaden var årsproduksjonen estimert til 4,3 GWh.

Simulering av produksjonen basert på dagens installasjon om maks slukeevne lik 0,7 m³/s blir årsproduksjonen som vist i tabell 2-6.

Tabell 2-6 Forventet produksjon langtidsmiddel

Føssa kraftverk, produksjon		
Produksjon, vinter (1/10 – 30/4)	GWh	2.8
Produksjon, sommer (1/5 – 30/9)	GWh	2.3
Produksjon, årlig middel	GWh	5.1

Ved å sette maks slukeevne til 600 l/s i tilsvarende simuleringsmodell blir forventet årsproduksjon 4,8 GWh og ikke 4,3 GWh som beskrevet i konsesjonssøknaden. Med utgangspunkt i simuleringsmodellen som er lagt til grunn for denne planendringssøknaden, blir det en produksjonsøkning på 0,3 GWh/år ved en økning fra 600 l/s til 700 l/s i maksimal slukeevne.

Økningen i produksjon vil bidra til lokal og nasjonal kraftoppdekning og kraftverket vil gi inntekter til eiere, kommunen, grunneierne, fallrettighetshaverne, grunneiernes bostedskommuner og staten. Kraftverket vil bidra til opprettholdelse av lokal bosetting.

Ulemper

Sammenlignet med konsesjonsvilkårene blir det ved en planendring ulemper knyttet til redusert vannføring på berørt elvestrekning. Endringen medfører at 70 % av avrenningen benyttes til kraftproduksjon mot 65 % dersom slukeevnen holdes på 600 l/s.

Ulempene er beskrevet i kapittel 3.

2.5 Arealbruk, eiendomsforhold og offentlige planer

I og med at kraftverket er bygd for og maskiner er installert for en maksimal slukeevne lik 700 l/s, så vil denne planendringen ikke medføre endringer i arealbruk, eiendomsforhold eller offentlige planer.

Eiendomsforhold

En oversikt over grunn- og fallrettighetshavere som er berørt av prosjektet er gjengitt i vedlegg 7. Denne planendringen vil ikke medføre endringer i eiendomsforhold. Det er gjort avtaler med de berørte rettighetshavere.

2.6 Forholdet til offentlige planer og nasjonale føringer

Fylkesplaner

Fylkeskommunen er i avslutningsfasen med utarbeidelse av en regional plan for småkraftverk i Sør-Trøndelag. Denne planen skulle foreligge i løpet av våren 2012. Per dags dato er det ingen gjeldende planer, strategier og føringer for småkraftverk (Magne Haukaas, pers. medd., Sør-Trøndelag fylkeskommune).

Fylkeskommunen har utarbeidet en ”regional plan - klimautfordringene i Sør-Trøndelag”, som skal virke som et verktøy for å: ”identifisere tiltak som samlet sett fører til at Sør-Trøndelag bidrar til å oppfylle nasjonale mål for reduksjon av klimagassutslipp knyttet til Kyotoprotokollen.” Én av de tre hovedmålsetningene er: ”Sør-Trøndelag fylkeskommune skal jobbe for å utnytte det potensialet som ligger i produksjon av ny fornybar energi [...]. Sør-Trøndelag fylkeskommune skal også: ”arbeide for økt produksjon av ny fornybar energi og størst mulig utnyttelse av ressurspotensialet i fylket innenfor bærekraftige rammer”. Den regionale planen for klimautfordringer i Sør-Trøndelag har ikke noe flere eller mer spesifikke føringer i påvente av den ovennevnte regionale planen for småkraftverk.

Kommuneplaner

I kommuneplanens arealdel inngår prosjektområdet i et område avsatt til Landbruks-, Natur- og Friluftsmål (LNF).

Samla plan for vassdrag

Føssa omfattes ikke av Samla plan. Effektinstallasjonen på under 10 MW gjør at konsesjon kan søkes uten en forhåndsvurdering i Samla plan (vedtak i stortinget 18.2.2005).

Verneplan for vassdrag

Føssa er ikke inkludert i verna vassdrag.

Nasjonale laksevassdrag

Føssa munner ut Orkla som er ei et nasjonalt laksevassdrag. Den anadrome strekningen stopper nedstrøms avløpet fra kraftverket.

Ev. andre planer eller beskyttede områder

Tiltaket kommer ikke i konflikt med områder vernet etter naturvernloven/naturmangfoldloven eller kulturminneloven, eller statlig sikrete friluftsområder.

Det er ingen andre kjente planer/beskyttede områder.

EUs vanndirektiv

Prosjektområdet ligger i vannregion Trøndelag og vannområde Orkla. Det er ikke utarbeidet faktaark for Føssa.

3 VIRKNING FOR MILJØ, NATURRESSURSER OG SAMFUNN

I vurderingene av konsekvenser for miljø ligger det ingen egne undersøkelser til grunn. Vurderingene baserer seg på tidligere utarbeidet rapport fra Skogeierforeninga Nord (Allskog) ved Terje O. Nordvik (2004) og fiskeundersøkelser utført av Stig Gorseth fra Skogeierforeninga Nord (2004). I denne planendringssøknaden er det derfor bare vurdert hvordan den økte slukeevnen påvirker de miljøverdiene som ble dokumentert i 2004.

3.1 Hydrologi

Nedbørfeltet til Føssa er relativt lite og reagerer raskt på nedbør og har en sterkt varierende vannføring. Det er også forskjeller i avrenningsmønsteret fra år til år. Normalt sett går det isganger i det berørte elveavsnittet kun i forbindelse med vårfloppen. Avrenningen til Føssa er et overgangsregime fra kyst- til innlandsregime med sterkere preg av innlandsklima. Hydrografen viser stor vårflopp i perioden april – mai. Det kan også forekomme mindre flommer om høsten. Figur 2-1 viser at vannføringen ligger over middelvannføringen i månedene april – mai og september – oktober. Figur 2-1 er utarbeidet med utgangspunkt i skalering av VM 123.28 Hokfossen. VM 123.28 Hokfossen ligger mer kystnært sammenlignet med feltet til Føssa og av den grunn kan det være at Figur 2-1 viser noe høyere vannføringer i vinterperioden enn det som vil være tilfellet for Føssa.

Videre betraktninger i beskrivelsen nedenfor gjelder inntaksstedet i Føssa:

Konsesjonsvilkårene til kraftverket tilsier at maksimal slukeevne er 190 % av årlig middelvannføring.

Det søkes om en planendring hvor maksimal slukeevne økes fra 600 l/s til 700 l/s. Dagens middelvannføring er beregnet til 0,315 m³/s. Basert på dagens middelvannføring tilsvarer den maksimale slukeevnen 223 % av middelvannføringen. Alminnelig lavvannføring ved inntaket er beregnet til 0,017 m³/s. Vannføringen, som underskrides 5 prosent av tiden i en bestemt periode, kalles 5-persentil. 5-persentilen for sommer (1/5 – 30/9) er 13 l/s (basert på data fra 1970 - 1993). Det tilsvarende tallet for vinterhalvåret, 5-persentil vinter (1/10 – 30/4), er 22 l/s. 5-persentilen over hele året er 18 l/s. Dagens naturlige avrenning fra restfeltet (feltet mellom kraftverkets inntak og utløp) er 25 l/s som middel over året.

Med maksimal slukeevne lik 700 l/s vil ca. 70 % av vannmengden på årsbasis utnyttes til kraftproduksjon, mens 30 % vil slippes forbi inntaket på grunn av vannføring over maks slukeevne, slipping av minstevannføring eller stans av kraftverket ved for lav vannføring. Tilsvarende med maksimal slukeevne lik 600 l/s vil ca. 65 % av vannmengden på årsbasis utnyttes til kraftproduksjon, mens 35 % vil slippes forbi inntaket.

Gjennomsnittlig vannføring nedstrøms inntaket i Føssa før utbygging var 0,315 m³/s. Med maksimal slukeevne lik 700 l/s vil gjennomsnittlig vannføring etter utbygging være 0,10 m³/s. Tilsvarende med maksimal slukeevne lik 600 l/s vil gjennomsnittlig vannføring etter utbygging være 0,11 m³/s. Antall dager med vannføring større enn maks slukeevne eller mindre enn minste slukeevne, for både maksimal slukeevne lik både 600 l/s og 700 l/s, er vist i henholdsvis Tabell 3-1 og Tabell 3-2. I tillegg er det angitt antall dager med vannføring større en maksimal slukeevne +

minstevannføring, dvs. når det går vann i overløp. Slipping av minstevannføring er inkludert i beregningene i Tabell 3-1 og Tabell 3-2.

Tabell 3-1 Antall dager med vannføring mindre enn minste slukeevne + planlagt minstevannføring, eller større enn maksimal slukeevne og henholdsvis maksimal slukeevne + planlagt minstevannføring, basert på maksimal slukeevne lik 600 l/s

Føssa kraftverk, Konsesjon		antall dager med		
		$Q < Q_{\min,sluk} + Q_{\min}$	$Q > Q_{\max,sluk}$	$Q > Q_{\max,sluk} + Q_{\min}$
vått år:	1989	17	81	76
tørt år:	1977	51	37	34
mid. år:	1978	32	55	51

Tabell 3-2 Antall dager med vannføring mindre enn minste slukeevne + planlagt minstevannføring, eller større enn maksimal slukeevne og henholdsvis maksimal slukeevne + planlagt minstevannføring, basert på maksimal slukeevne lik 700 l/s

Føssa kraftverk, Planendring		antall dager med		
		$Q < Q_{\min,sluk} + Q_{\min}$	$Q > Q_{\max,sluk}$	$Q > Q_{\max,sluk} + Q_{\min}$
vått år:	1989	17	60	57
tørt år:	1977	51	32	30
mid. år:	1978	32	47	46

Varighetskurver for feltet ved inntak basert på planendringen vises i Vedlegg 4.

For å vise endringene i vannføringsforholdene ved planendringen i Føssa er det valgt to referansesteder i elva; like nedstrøms inntaket og rett oppstrøms utløpet fra kraftstasjonen.

Det er utarbeidet vannføringskurver som viser vannføringsforholdene ved følgende referansesteder før og etter utbygging:

- Vannføring like nedstrøms inntaket i et utvalgt tørt år
- Vannføring ovenfor kraftverkets utløp i et utvalgt tørt år
- Vannføring like nedstrøms inntaket i et utvalgt middels år
- Vannføring ovenfor kraftverkets utløp i et utvalgt middels år
- Vannføring like nedstrøms inntaket i et utvalgt vått år
- Vannføring ovenfor kraftverkets utløp i et utvalgt vått år

I vedlegg 5 er det presentert vannføringskurver basert på konsesjonsvilkårene med maksimal slukeevne lik 600 l/s og minste slukeevne lik 20 l/s.

I vedlegg 6 er det presentert vannføringskurver basert på planendringssøknaden med maksimal slukeevne lik 700 l/s og minste slukeevne lik 20 l/s.

3.2 Vanntemperatur, isforhold og lokalklima

3.2.1 Dagens situasjon

Føssa ligger i et område som er preget av både kyst- og innlandsklima med sterkere preg av innlandsklima. Midlere nedbør i nedbørfeltet like ovenfor inntaket i Føssa er ca. 820 mm/år. Avrenningen ligger over gjennomsnittet i månedene april - mai og september – oktober. Føssa fryser til i kuldeperioder, men det kan gå lav vannføring under isen. I perioder med mye nedbør om vinteren, i tillegg til temperaturer over 0 grader, kan det gå isgang i Føssa, særlig om våren.

3.2.2 Konsekvensvurdering

På strekningen fra inntak til utløp av kraftverket vil man etter utbygging i perioder med høy lufttemperatur få noe varmere vann og tilsvarende vil man i perioder med lav lufttemperatur få noe kaldere vann og mer isdannelse. Temperaturendringen er antatt å være marginal.

Lokalklimaet vil sannsynligvis ikke endres nevneverdig.

Tiltaket vil få ubetydelig konsekvens for vanntemperatur, isforhold og lokalklima.

3.3 Grunnvann

3.3.1 Dagens situasjon

NGUs database GRANADA viser følgende registreringer av grunnvannspotensiale:

- Oppstrøms kote 320: ingen registreringer
- Mellom kote 320 og 210: Begrenset grunnvannspotensiale
- Mellom kote 210 og Orkla: Antatt betydelig grunnvannspotensiale

3.3.2 Konsekvensvurdering

Grunnvannstanden ved inntakskulpene vil heves og senkes i takt med de naturlige endringene i vannstanden. Reduksjonen i vannføringen mellom inntaket og kraftstasjonen kan ha påvirkning på grunnvannstanden i og ved Føssa. Sannsynligvis vil minstevannføring og tilsig fra restfeltet sørge for at nivået på grunnvannstanden blir ivaretatt.

Konsekvensene for grunnvann forventes å bli liten/ubetydelige.

3.4 Ras, flom og erosjon

3.4.1 Dagens situasjon

Ved dam- og inntaksområdet til Føssa kraftverk er det fjell i dagen i elveløpet. Føssa renner i all hovedsak på fjell, men det er grus og sand på enkelte flatere partier. I prosjektområdet i Føssa er det flere fossestryk, men ikke noen tydelig foss. På store deler av strekningen renner Føssa i et relativt åpent landskap med slakke sider ned mot elveleiet. Like nedstrøms inntaksområdet på begge sider av elva er det erosjonsfare og muligheter for at det kan gå mindre ras. For øvrig er det stabile masser langs elvebreddene og lite eller ingen erosjon langs Føssa. Det er ikke observert noen ras i nyere tid.

Avrenningsmønsteret til Føssa viser en markant vårfloam i perioden april - mai. I tillegg til flomperioden ligger vannføringen over gjennomsnittet i månedene september – oktober. Ellers i året ligger vannføringen godt under gjennomsnittet. Med unntak av vårfloamen kan det forekomme flommer på høsten, men det er sjeldent at det skjer på vinteren.

3.4.2 Konsekvensvurdering

Det vil sannsynligvis ikke bli mer erosjon eller ras i Føssa i forbindelse med utbyggingen.

Under forutsetning av at kraftverket er i drift, vil flommene reduseres i Føssa tilsvarende slukeevnen på kraftverket. Ved store flommer vil dempingen være mindre, men fortsatt merkbar.

Konsekvensene for ras, flom og erosjon forventes å bli ubetydelige.

3.5 Rødlistearter

Den eneste rødlistearten som er registret i området er hønschauk. Planendringen vil ikke påvirke denne arten.

3.6 Terrestrisk miljø

Det er ikke dokumentert prioriterte naturtyper iht. den eksisterende biologisk mangfold-rapporten. Det nevnes imidlertid forekomst av høystaudeskog og noe gråor-heggeskog. Begge disse forekomstene betegnes som prioriterte naturtyper dersom de har en viss utbredelse og et verdifullt artsinventar. Arealene langs Føssa er imidlertid ikke av en slik art. Færre dager med overløp over inntaksdammen (19 dager mindre i et middels år), slik situasjonen blir med økt slukeevne i kraftverket, vil gi noe dårligere kår for typisk gråor-heggeskog langs vassdrag, men endringen vil bli marginal. Da verdien av området i utgangspunktet ikke er stor, vil endring i konsekvens bli minimal, men den vil gå i negativ retning.

Dersom fossekall hekker på prosjektsrekningen, vil økt slukeevne i kraftverket kunne gi en ytterligere negativ påvirkning på Føssa som egnet lokalitet for hekking og næringssøk for fossekall. Endringen er imidlertid liten.

3.7 Akvatisk miljø

Det finnes bekkørret på den berørte strekningen i Føssa. Denne bestanden vil få noe dårligere levekår ved økning av maksimal slukeevne i kraftverket. En slik ørretbestand har imidlertid liten verdi i utgangspunktet. Nedstrøms avløpet fra kraftverket er det en betydelig strekning med gyte- og oppvekstområde for laks og sjørret. Føssa kraftverk har imidlertid ingen påvirkning på vannføringsforholdene på anadrom strekning. Unntaket fra dette kan være ved utfall i kraftverket. Det er imidlertid installert en omløpsventil som sikrer at det går tilstrekkelig med vann ut i elva på den anadrome strekningen dersom kraftverket går til ufrivillig stans. Kapasiteten på omløpsventilen er tilstrekkelig i forhold til de generelle råd som gis for omløpsventiler i kraftstasjoner oppstrøms verdifulle fiskestrekninger. Den endrede maksimale slukeevnen vil heller ikke påvirke omløpsventilens funksjon på noen måte. Ved stans i kraftverket er det imidlertid alltid en sikkerhet dersom restvannføringen er betydelig. En økning av slukeevnen i kraftverket vil redusere vannføringen på berørt strekning i elva på dager når tilsiget er større enn den opprinnelige maksimale slukeevnen.

Det må antas at økningen i maksimal slukeevne vil gi en ytterligere reduksjon i produksjonen av bunndyr. Det antas imidlertid ikke at artsinventaret av bunndyr er spesielt i Føssa, men redusert produktivitet vil kunne gå ut over ørret og fossekall som henter mat i elva.

3.8 Verneplan for vassdrag og nasjonale laksevassdrag

Verneplan for vassdrag

Føssa inngår ikke i verneplan for vassdrag.

Nasjonalt laksevassdrag

Føssa munner ut i Orkla som er et nasjonalt laksevassdrag. Økt slukeevne oppstrøms anadrom strekning i Føssa vil imidlertid ikke påvirke produksjonen av laks i verken Orkla eller Føssa.

3.9 Landskap og inngrepsfrie naturområder

Økt slukeevne i kraftverket vil gi noen færre dager med overløp over inntaksdammen pga. stort tilsig. Dette vil gi en marginal økning i påvirkning på landskapet. Vassdraget er ikke spesielt godt synlig. Endringen i konsekvens for landskapet blir derfor marginal.

3.10 Kulturminner og kulturmiljø

Ingen kulturminner vil bli påvirket i større grad ved økning i kraftverkets slukeevne.

3.11 Reindrift

Siden endringen ikke innebærer regulering vil den økte slukeevnen ikke endre konsekvensen for reindrift.

3.12 Jord- og skogressurser

Den økte slukeevnen vil ikke endre konsekvensen for jord- og skogressurser.

3.13 Ferskvannsressurser

En beboer hadde vannforsyning fra Føssa. Det er ordnet med ny vannforsyning. Økt slukeevne i kraftverket vil derfor ikke ha endrede konsekvenser for ferskvannsressurser.

3.14 Brukerinteresser

Det er små brukerinteresser knyttet til prosjektstrekningen. Det forventes ingen endring i konsekvens på grunn av økt slukeevne.

3.15 Samfunnsmessige virkninger

Utbyggingen bidrar med inntekter til eierne av Føssa kraftverk (kap. 1.1). Anlegget er for lite til at det skal betales naturressursskatt og grunnrenteskatt, men det skal betales eiendomsskatt til Meldal kommune.

Føssa kraftverk vil gi en gjennomsnittlig årsproduksjon på 5,1 GWh. Dette gir strøm til ca. 250 husstander. Økningen i produksjon pga. økt maksimal slukeevne vil gi tilsvarende økt positiv konsekvens for samfunnsinteresser. Siden kraftverket i utgangspunktet er lite, vil endringen i konsekvens bli liten positiv for samfunnsinteressene.

3.16 Samlet vurdering

Tabell 3-6. Verdi og konsekvensvurdering for det enkelte fagtema.

Fagtema	Endring i konsekvens
Rødlistearter	Ingen endring
Terrestrisk miljø	Liten negativ endring
Akvatisk miljø	Liten negativ endring
Landskap	Ingen til liten negativ endring
Inngrepsfrie naturområder	Ingen endring
Kulturminner og kulturmiljø	Ingen endring
Reindrift	Ingen endring
Jord- og skogressurser	Ingen endring
Ferskvannsressurser	Ingen endring
Brukerinteresser	Ingen endring
Samfunnsmessige virkninger	Liten positiv endring

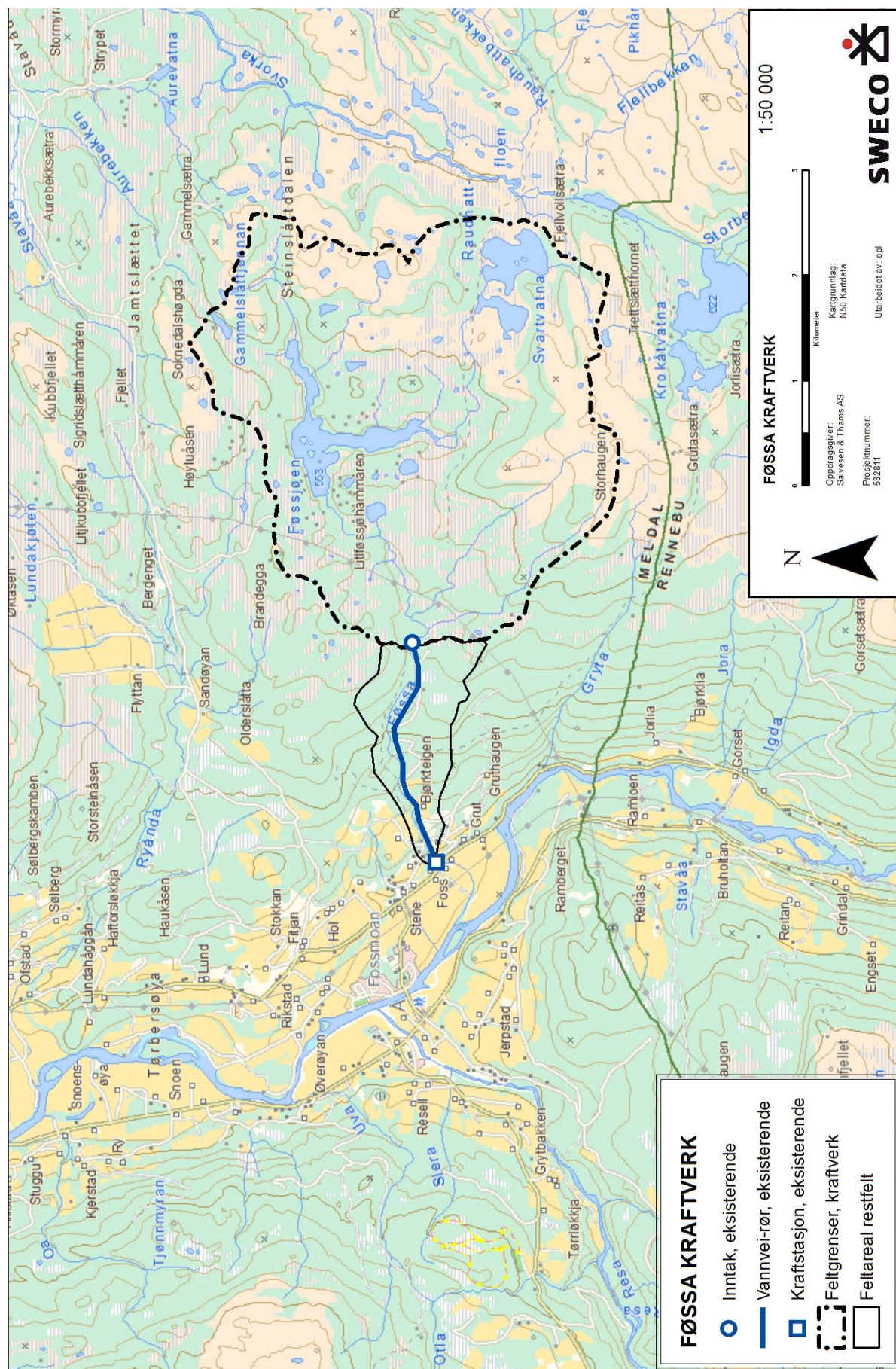
VEDLEGG 0:

OVERSIKTSKART



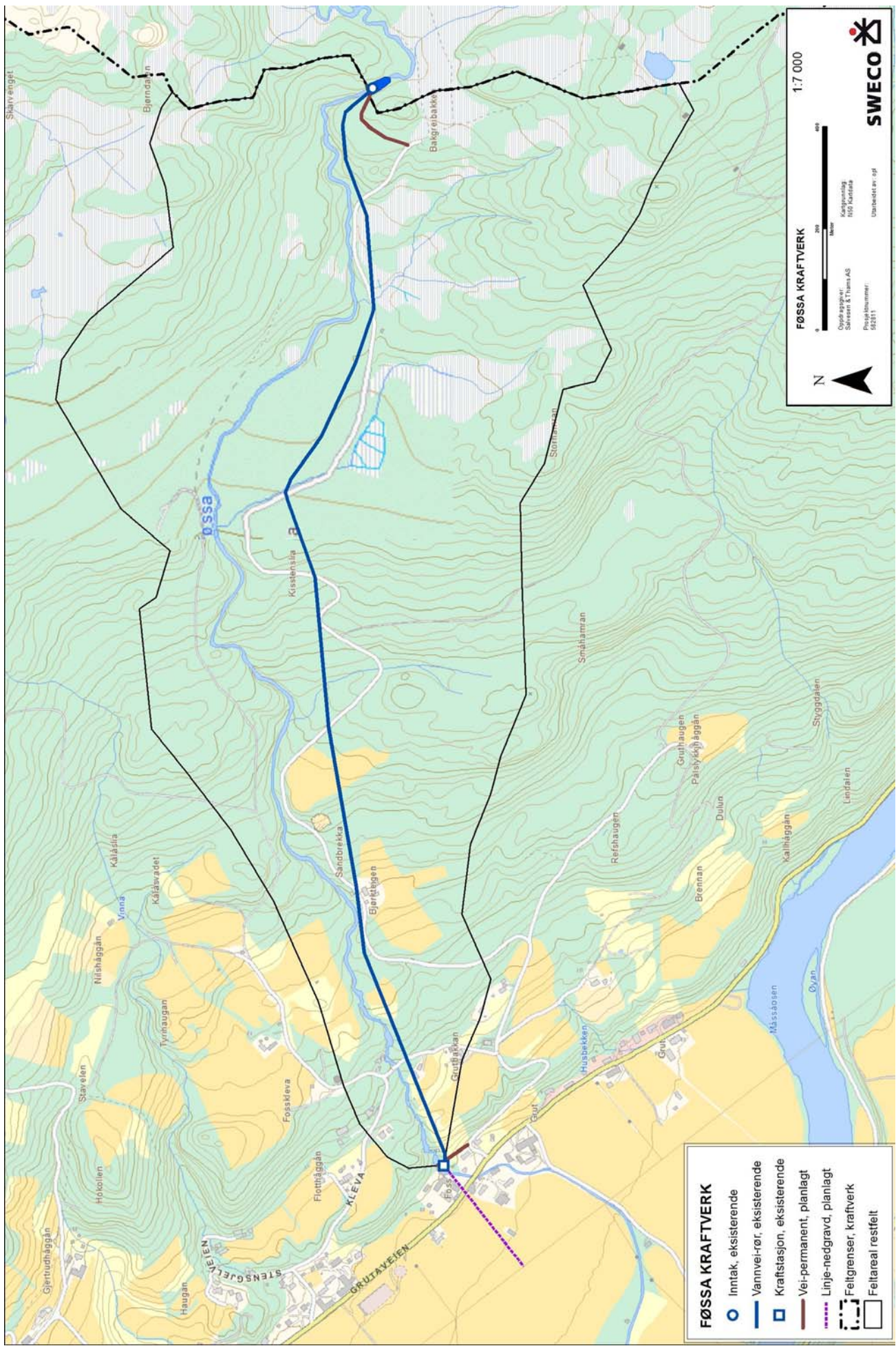
VEDLEGG 1:

OVERSIKTSKART NEDBØRFELT,
HOVEDLAYOUT FOR KRAFTVERKET (1:50 000)
Ekvidistanse 20 m



VEDLEGG 2:

**PLANSKISSE OVER KRAFTVERKET
(1: 7 000, EKVIDISTANSE 5 M)**



VEDLEGG 3:

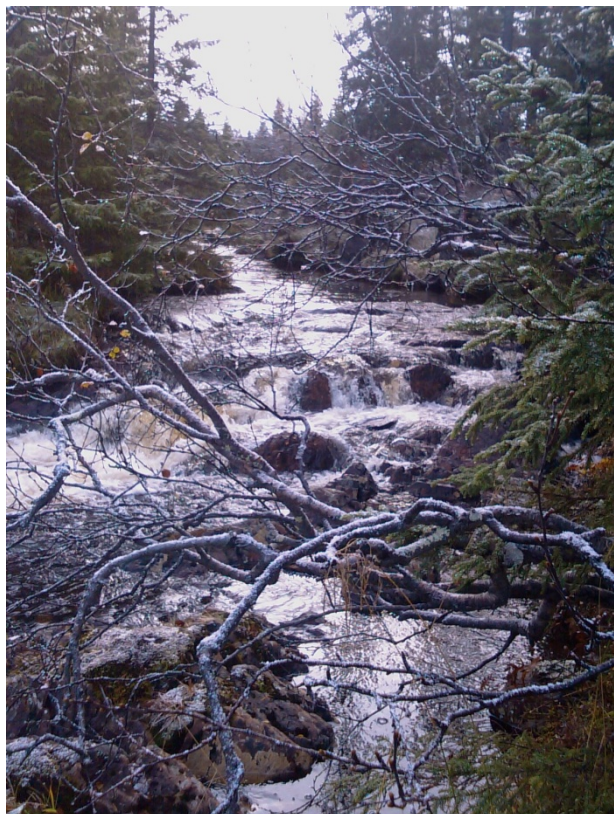
BILDER FRA BERØRT OMRÅDE OG VASSDRAGET



Inntaksdam Føssa



Inntaksdam Føssa sett nedstrøms



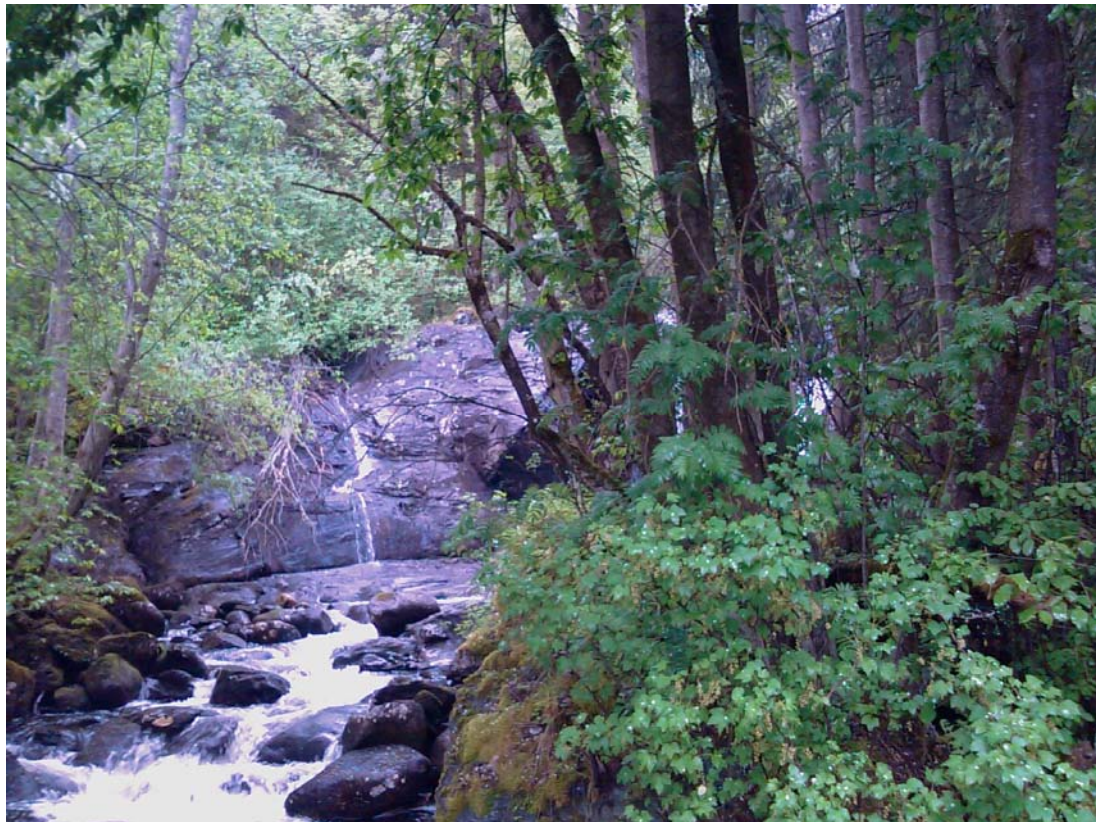
Føssa ved damstedet før utbygging



Rørtrase like etter anleggsperioden



Rørtrasé tilgrodd



Bilde tatt fra elveleiet til Føssa



Bru over Føssa ca. kote 225



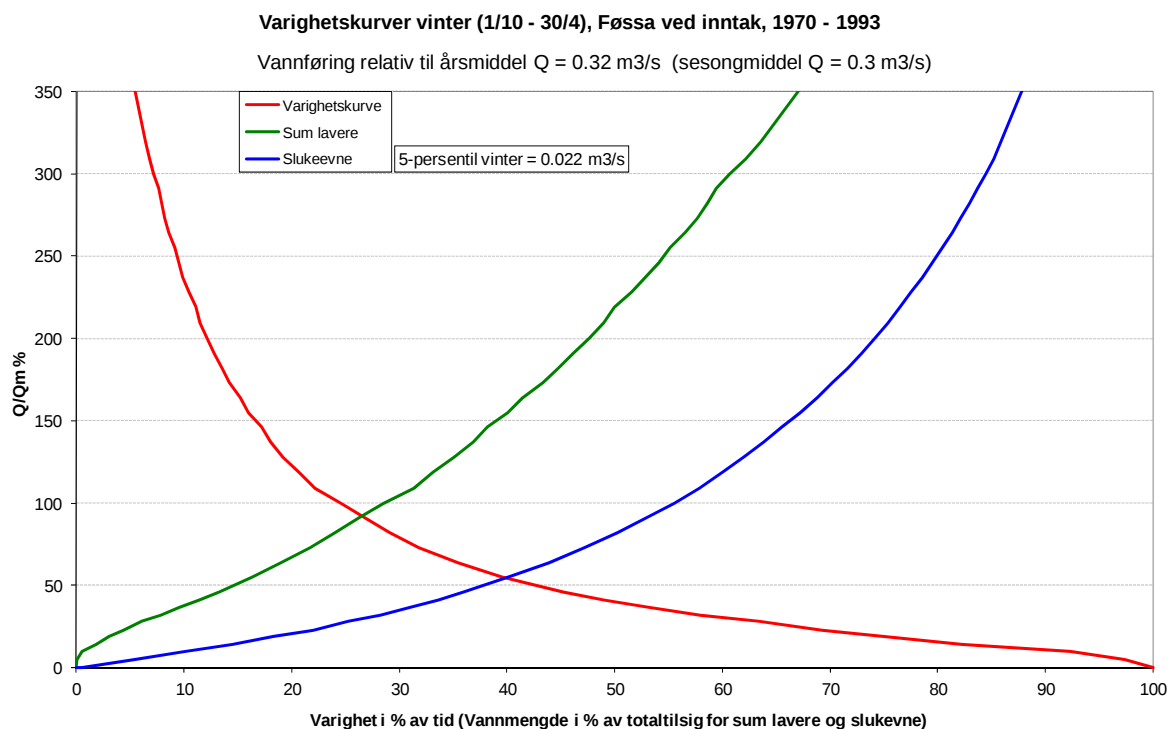
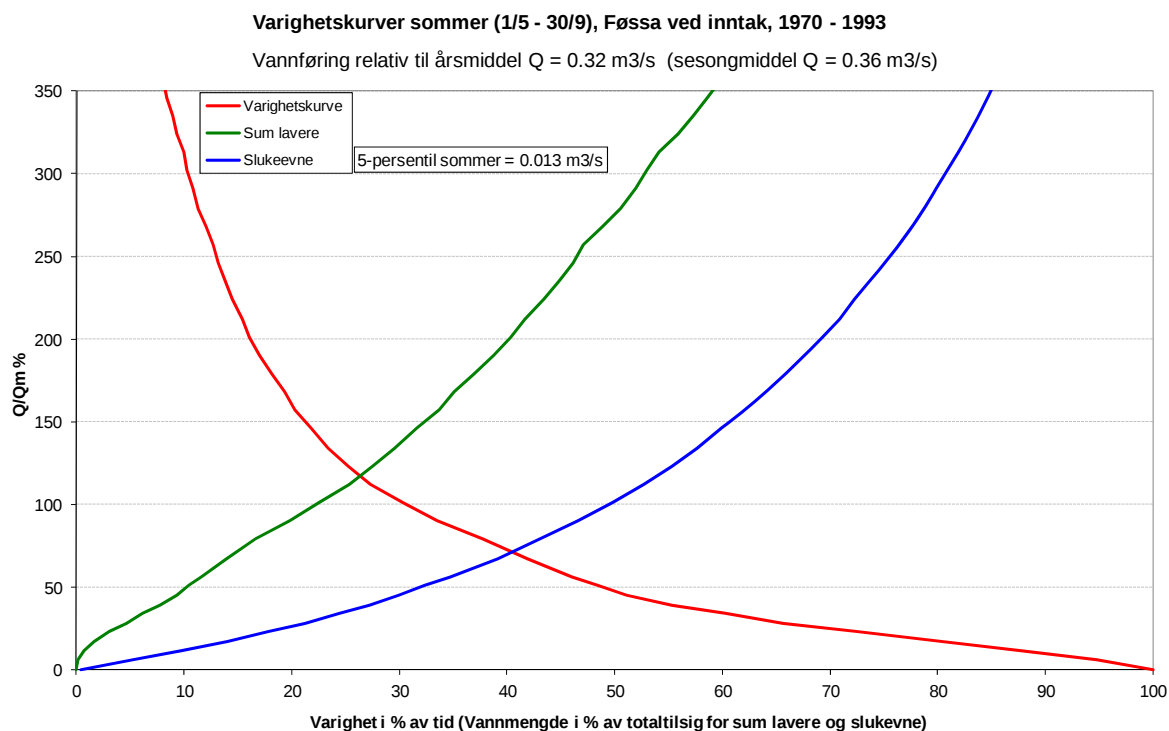
Kraftstasjon

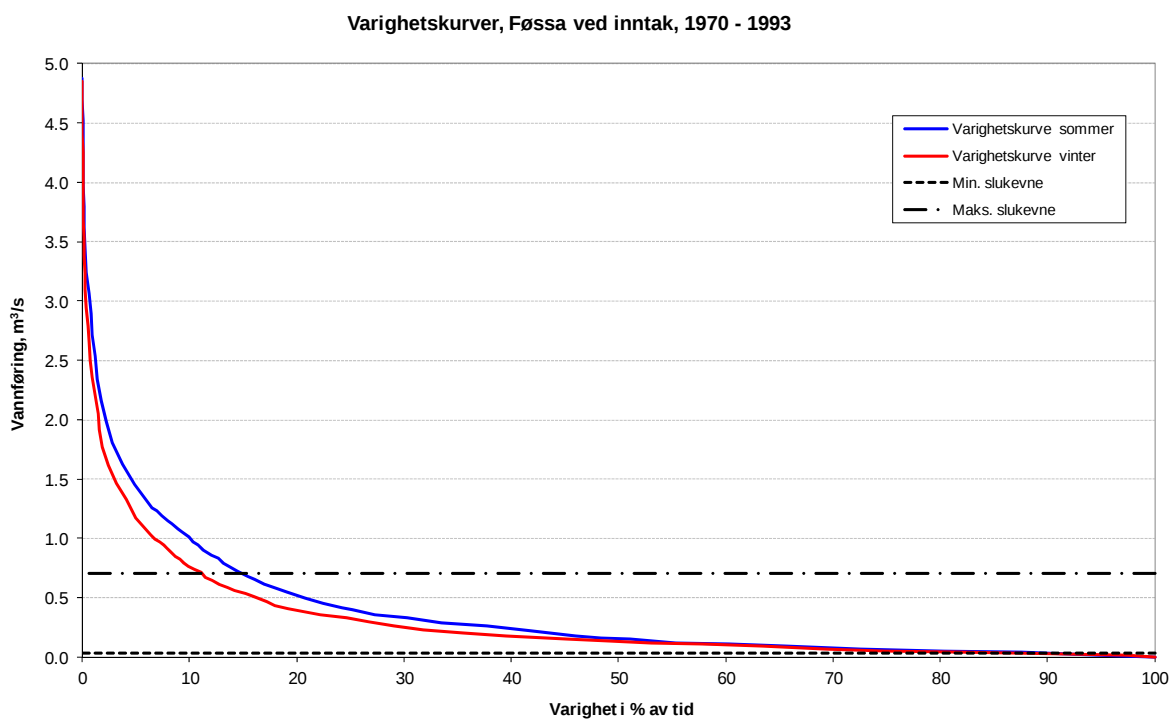
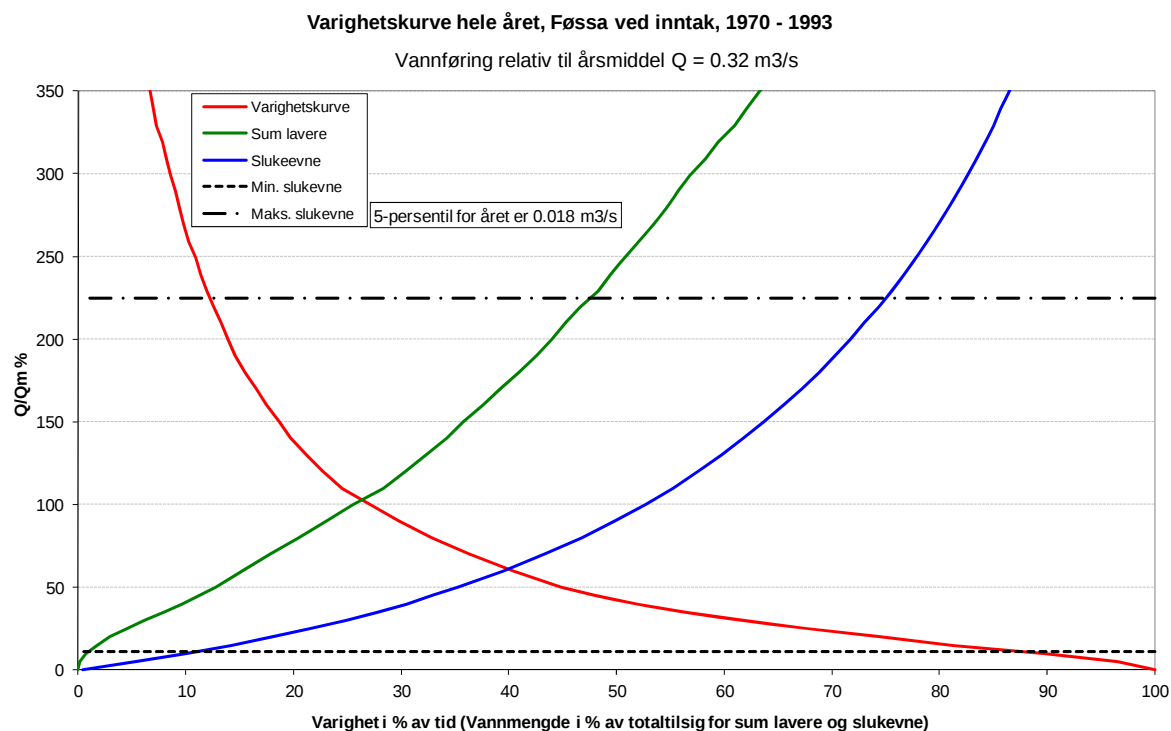


Turbin i kraftstasjon

VEDLEGG 4:

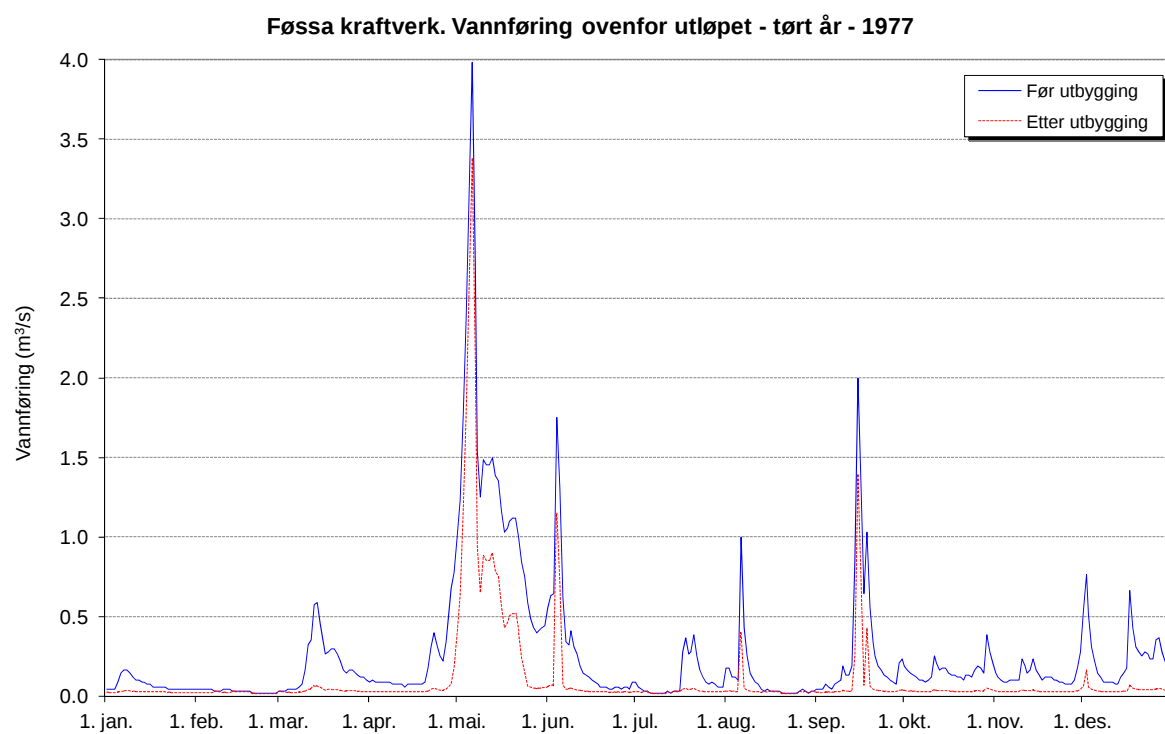
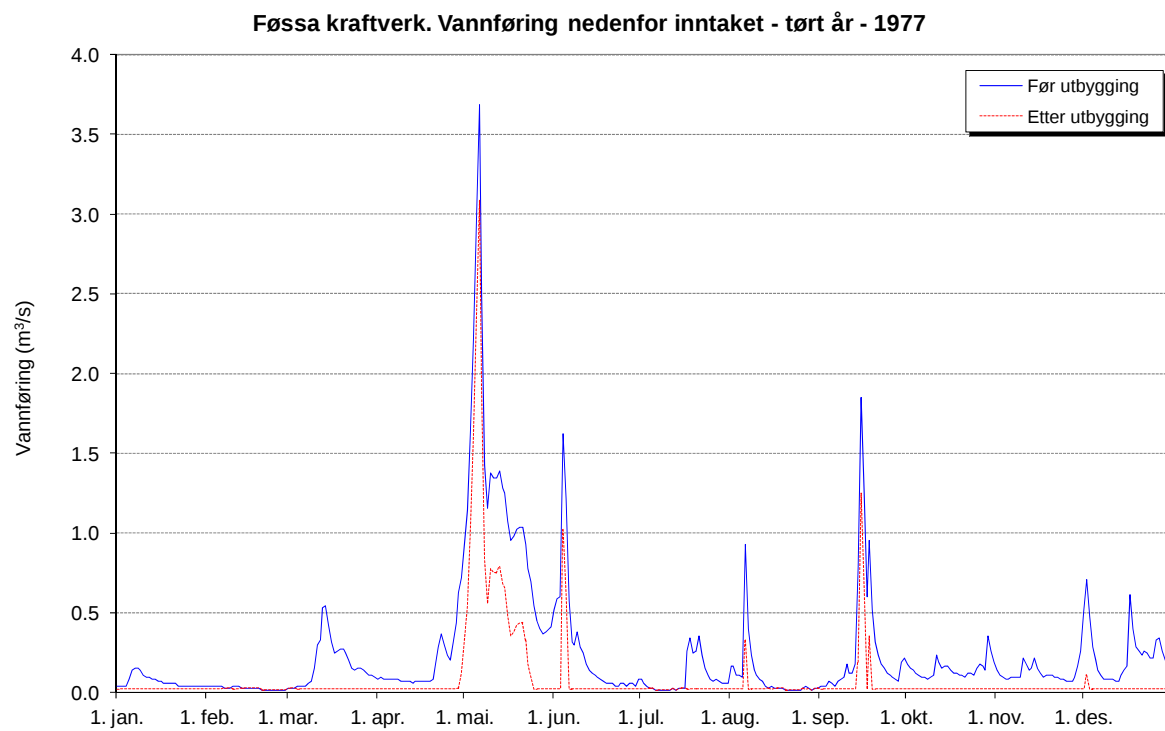
VARIGHETSKURVER

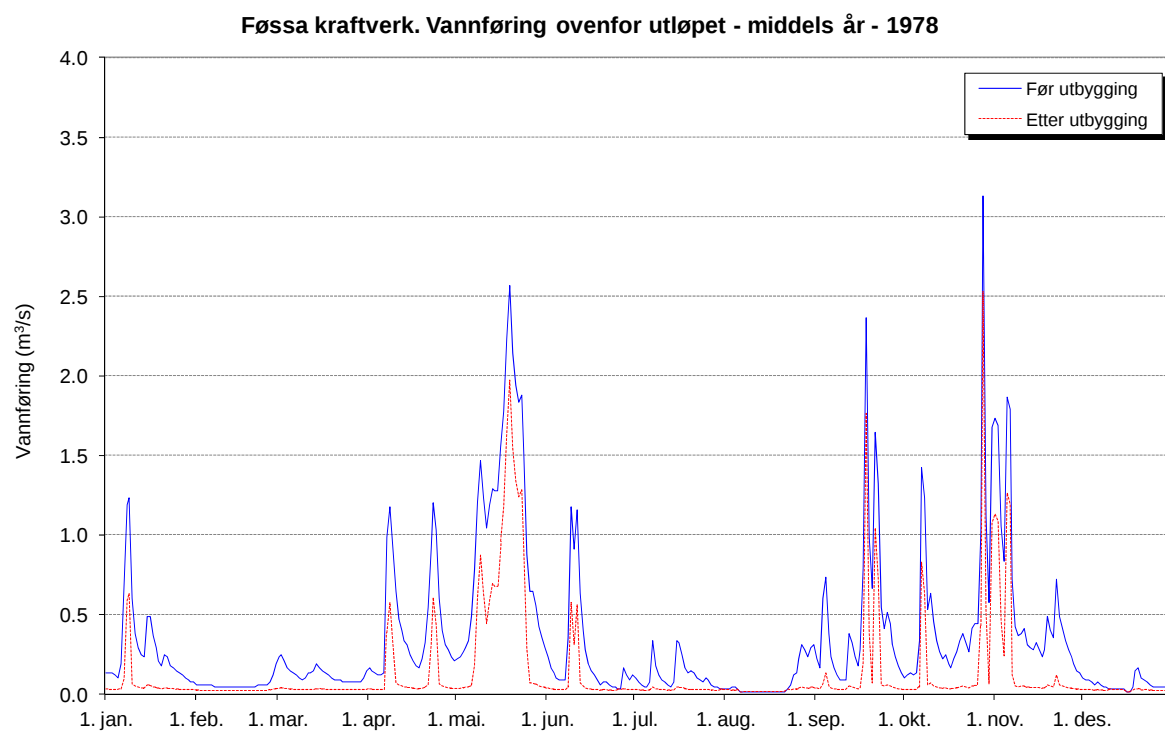
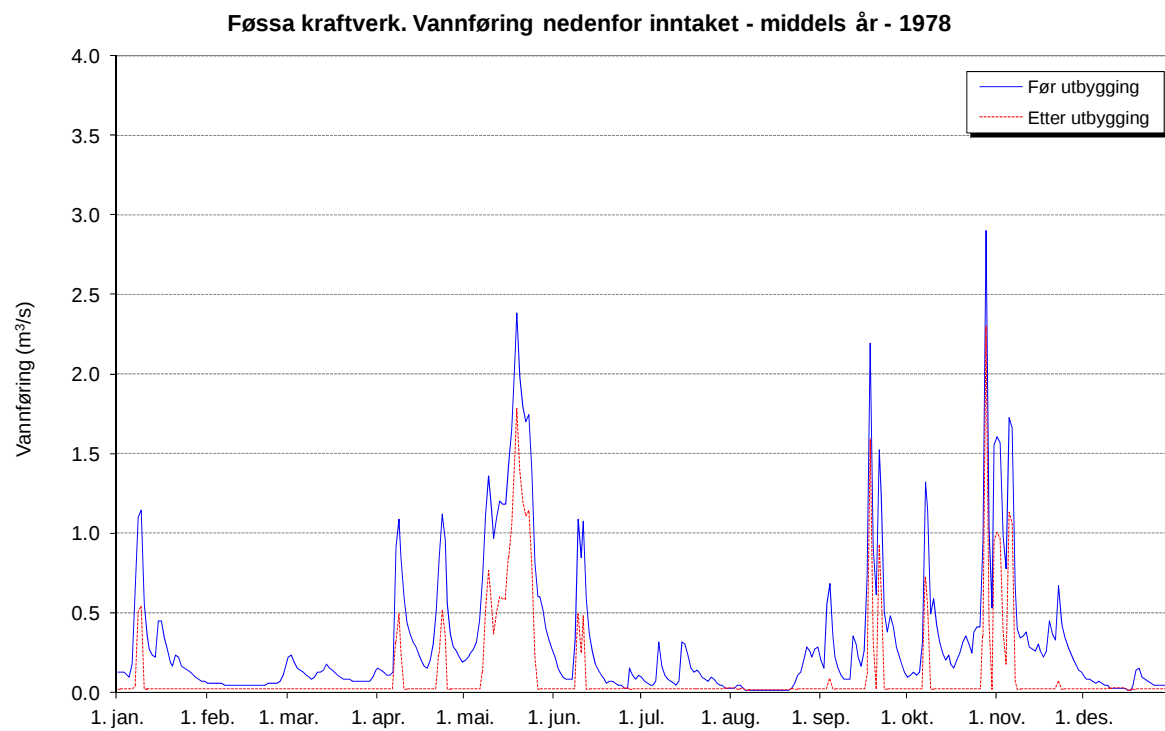


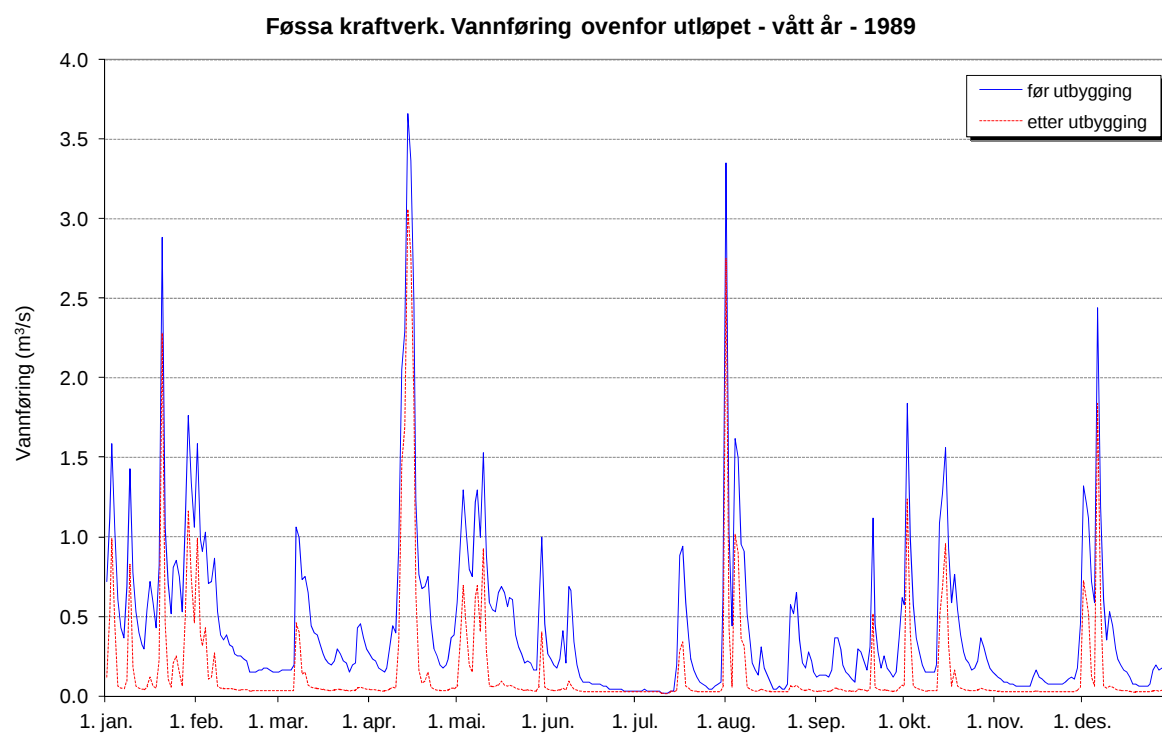
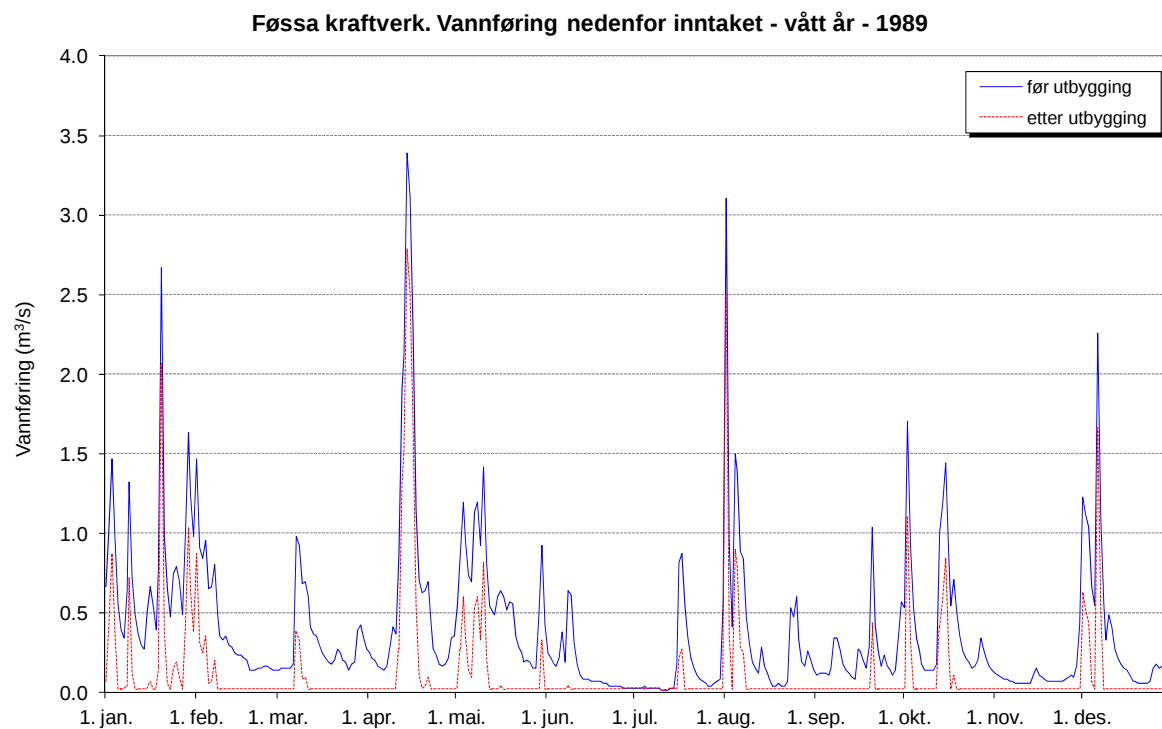


VEDLEGG 5:

VANNFØRINGSKURVER BASERT PÅ KONSESJONSVILKÅRENE

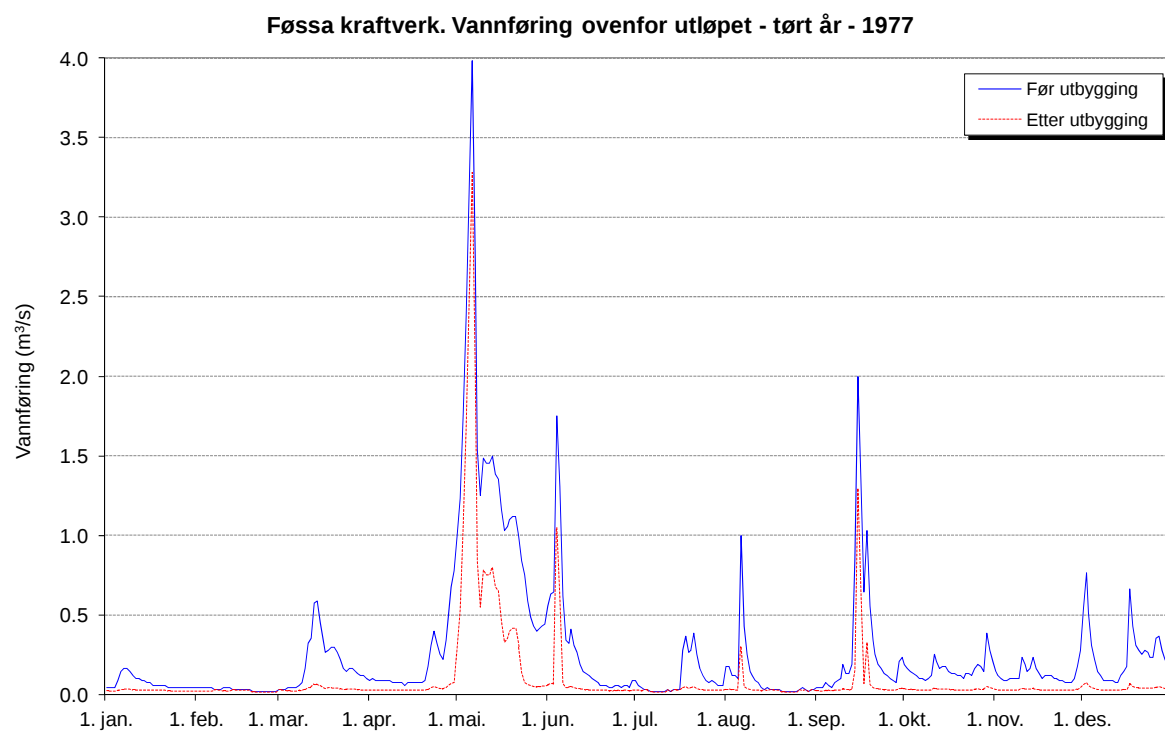
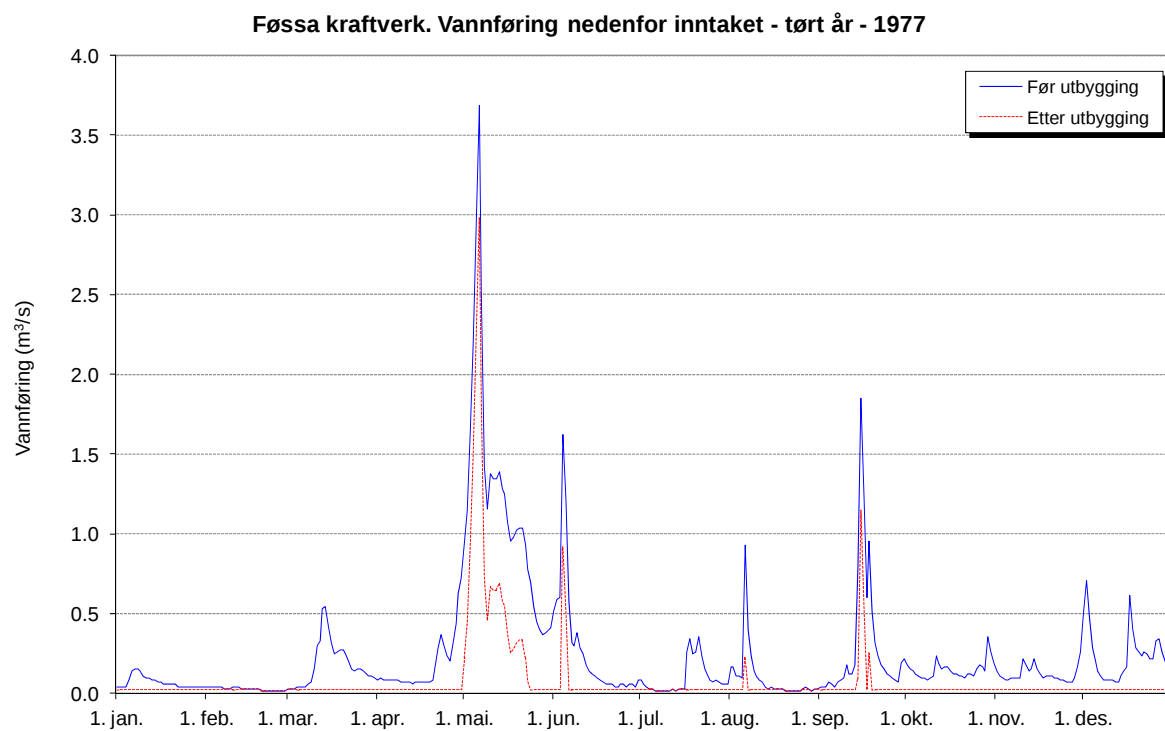


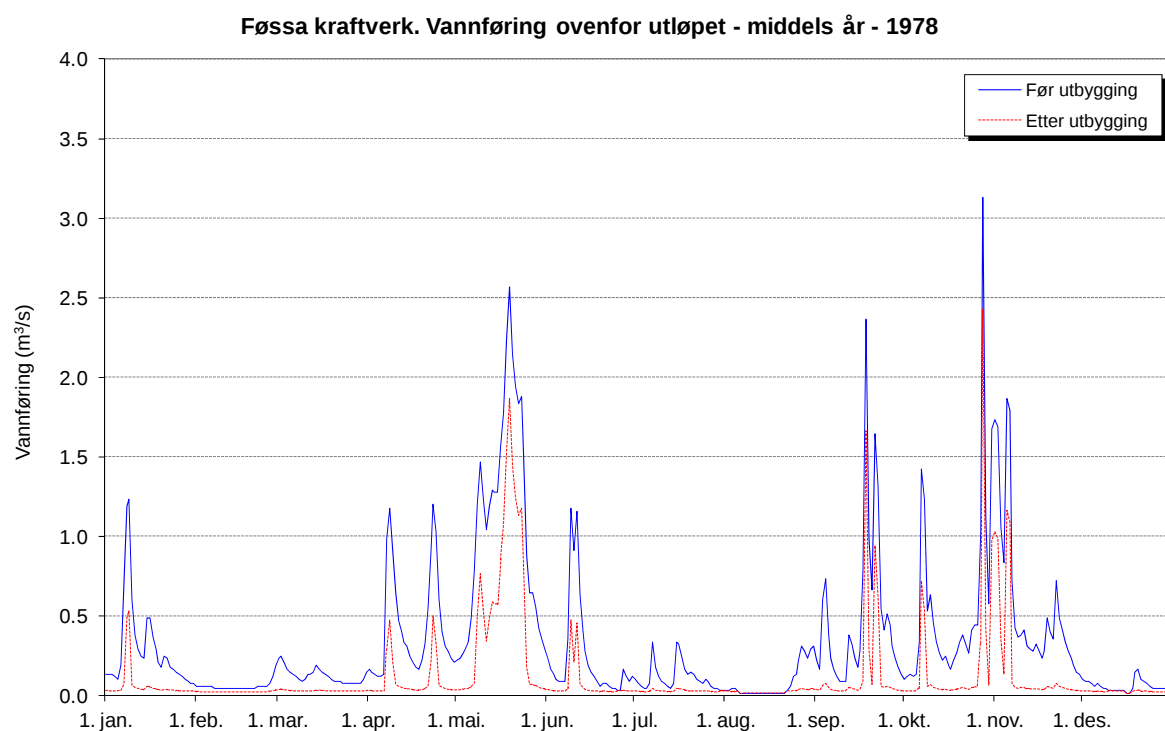
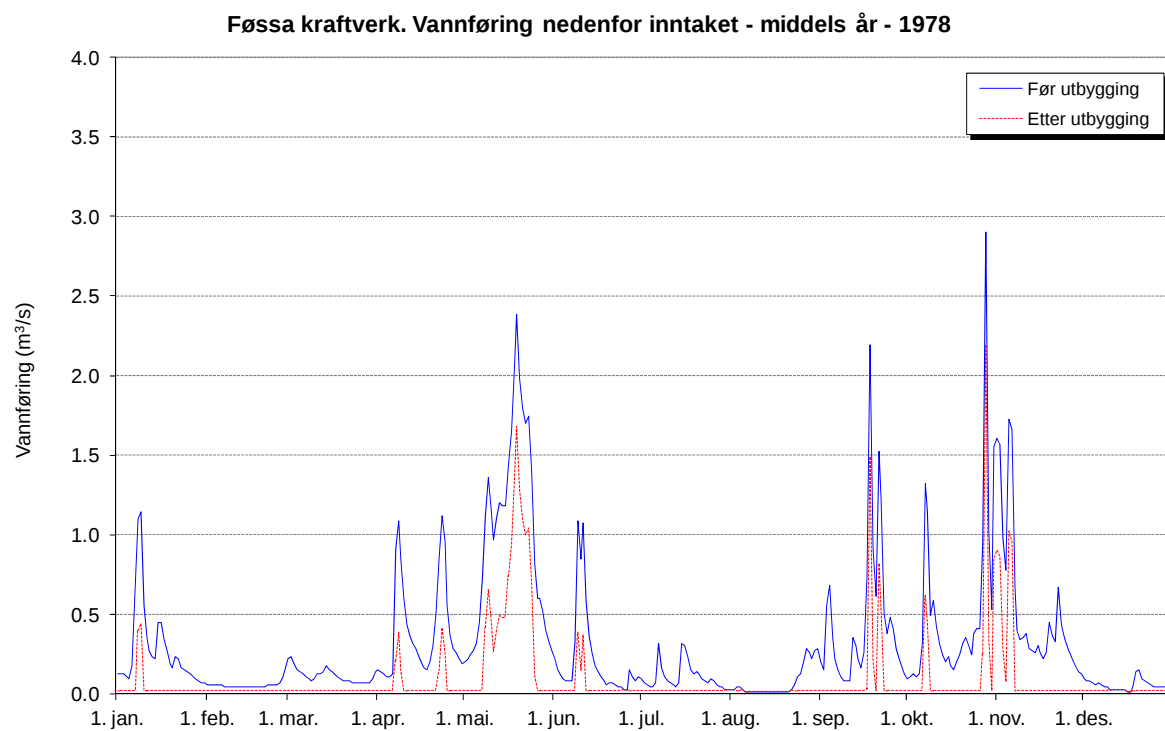


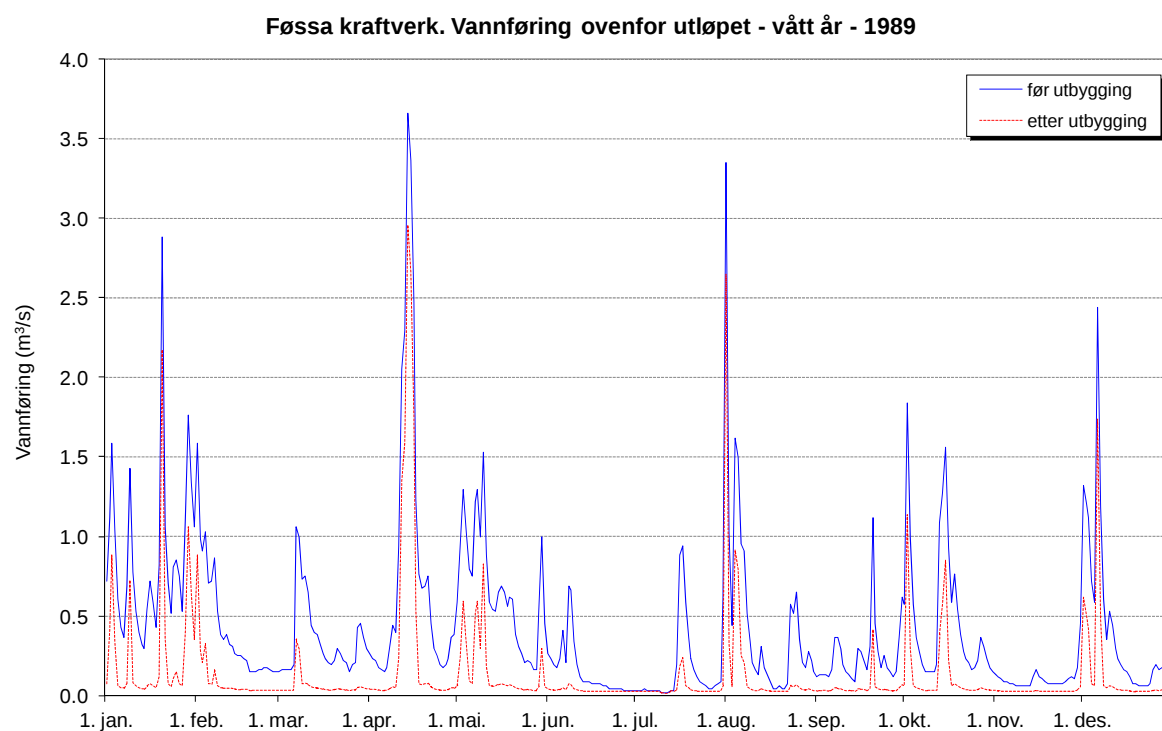
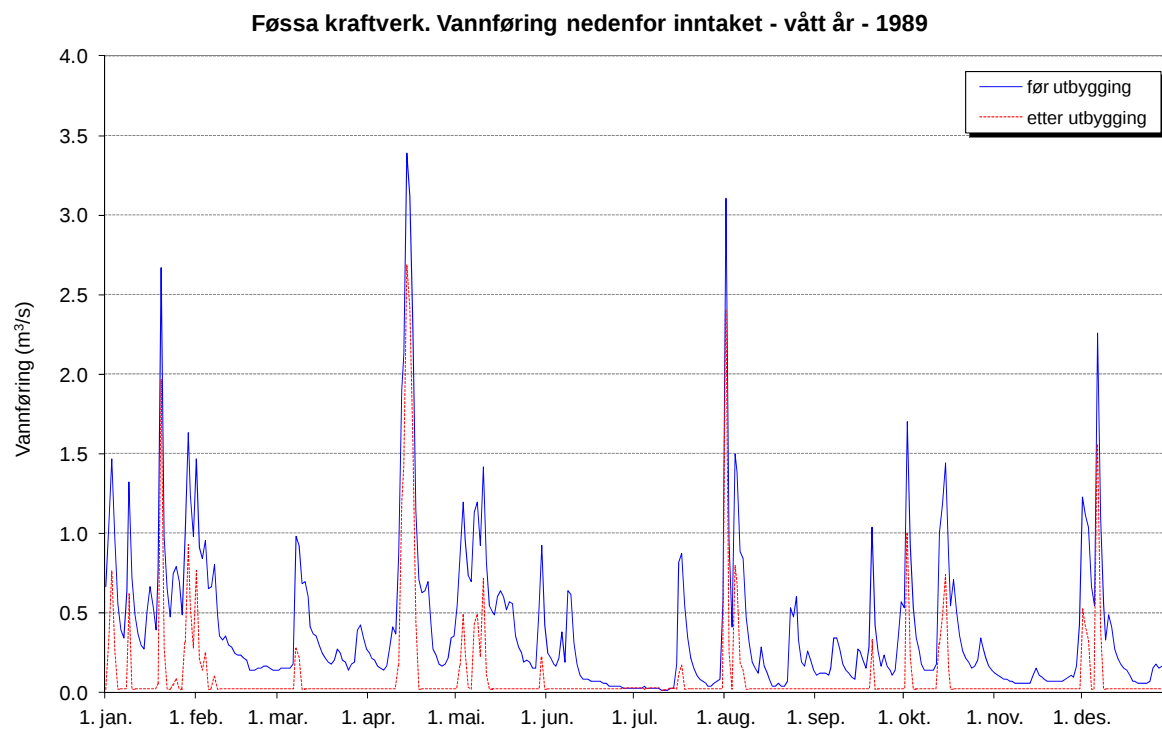


VEDLEGG 6:

VANNFØRINGSKURVER BASERT PÅ PLANENDRINGSSØKNADEN







VEDLEGG 7:**OVERSIKT OVER GRUNNEIERE OG FALLRETTIGHETSHAVERE**

Føssa kraftverk, berørte grunneiere og rettighetshavere			
Gnr	Bnr	Eier	Adresse
105	1	Åshild Foss	Grutaveien 12, 7335 Jerpstad
106	1	Ola Grut	Grutaveien 7, 7335 Jerpstad

VEDLEGG 8:

FØSSA KRAFTVERK OPTIMALISERING AV EKSISTERENDE AGGREGAT

OPPTIMALISERING AV EKSISTERENDE AGGREGAT

1 Dagens situasjon

Kraftverket utnytter et fall på ca. 315 m i elva Føssa i Meldal kommune, og ble idriftsatt i mai 2011. Vannveien består av nedgravde GRP- og duktile støpejernsrør med en samlet lengde på 2193 m. I stasjonen er det installert et horisontalt Pelton aggregat med slukeevne på 700 l/s, og en forbislipningsventil med kapasitet på 50 % av turbinens slukeevne, dvs. 350 l/s.

1.1 Kraftverks data.

Kotehøyder

HRV	k. 493 m
LRV	k. 493 m
Turbinsenter	k. 178.3 m
Brutto fallhøyde	$H_{br}=314.7$ m

Vannvei

GRP rør	$L=2083$ m / $D_{innv\ midlere}=0.6$ m
Duktile støpejernsrør	$L=111$ m / $D_{innv}=0.615$ m

Turbin

Leverandør	Strojirny Brno
Type	Horisontal Pelton
Antall stråler	2 stk.
Slukeevne	$Q=0,7$ m ³ /s
Turbineffekt	$P=1769$ kW
Konstruksjonsfallhøyde	$H_e=296$ m
Turtall	$n=1000$ o/min

Generator

Leverandør	TES
Type	Synkron, GSH630MT
Effekt	2153 kVA (fra merkeskilt)
$P_{mekanisk}$ (akseleffekt)	1800 kW

Hovedtrafo

Leverandør	Møre Trafo
Effekt	2000 kVA

1.2 Beregnede verdier

Basert på anleggsdata og data fra turbin-, generator og trafo- leverandør, er det beregnet falltap, virkningsgradskurver og P/Q-kurve som viser avgitt effekt etter hovedtrafo som funksjon av turbinvannføringen. Se figurene 1-5.

I data fra turbinleverandøren er konstruksjonsfallhøyden oppgitt til 296 m, mens det i senere dokumentasjon fra ROVAS AS er oppgitt en konstruksjonsfallhøyde på 310 m.

I figur 2 er netto fallhøyde (turbinens virkelige arbeidstrykk) vist som funksjon av vannføringen, og en konstruksjonshøyde på 310 m er inntegnet. Figuren viser at en konstruksjonsfallhøyde på 310 m er optimalt på Føssa kraftverk.

Figur 5 viser avgitt effekt etter hovedtrafo som funksjon av turbinvannføring. I beregningene inngår falltap i vannveien, turbin- og generatorvirkningsgrader og tap i trafo. Tapene i trafoen er forenklet omregnet til en trafovirkningsgrad på 99 % for alle vannføringer og effekter. Ut i fra P/Q-kurven, figur 5, får vi da følgende verdier, se tabell 1.

Tabell 1

Vannføring (l/s)	Turbineffekt (kW)	Etter trafo (kW)
600	1588	1515
700	1817	1735
760 ¹⁾	1957	1873

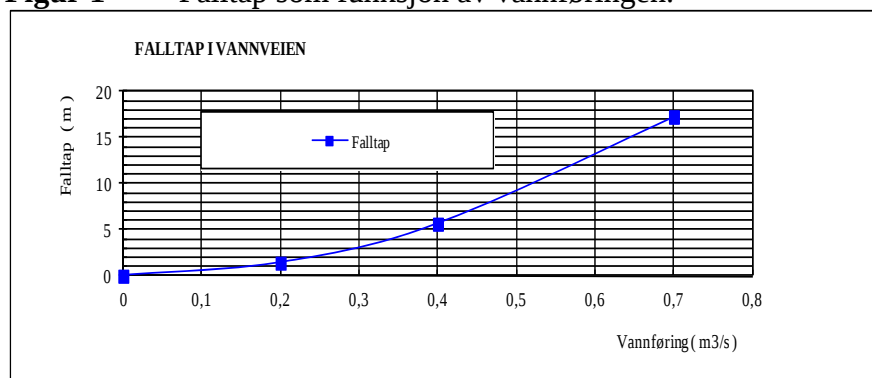
¹⁾Etter opplysninger fra Føssa kraftverk AS, ble det registrert en produksjon på 1.873 MWh i time 17 den 10. juni 2011. Regnet tilbake til vannføring, tilsvarer dette ca. 760 l/s som da tilsvarer turbinens maksimale slukeevne. Dette er en overkapasitet på ca. 8.6 % i forhold til turbinens oppgitte slukeevne på 700 l/s. En slik overkapasitet på slukeevne er ikke uvanlig for turbiner.

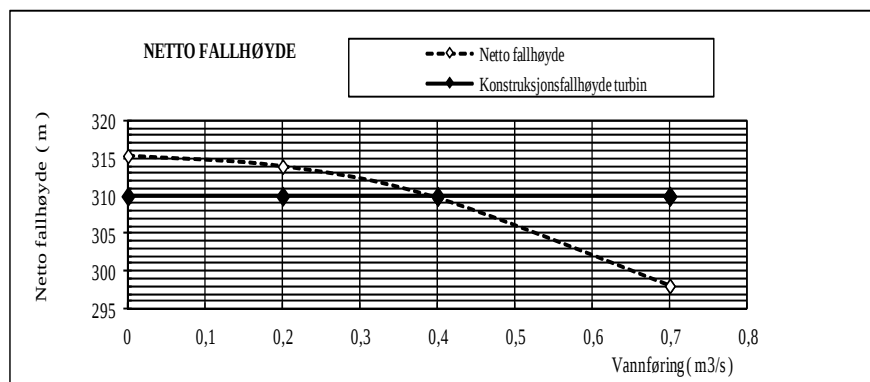
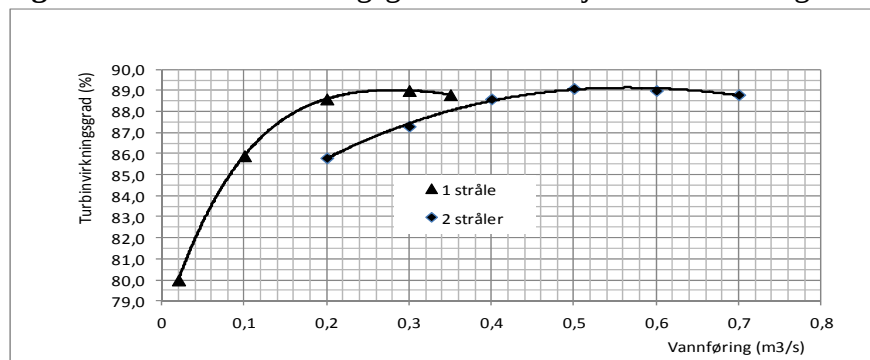
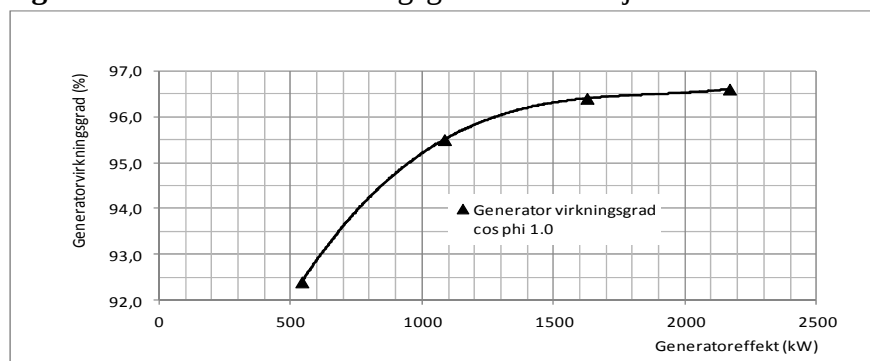
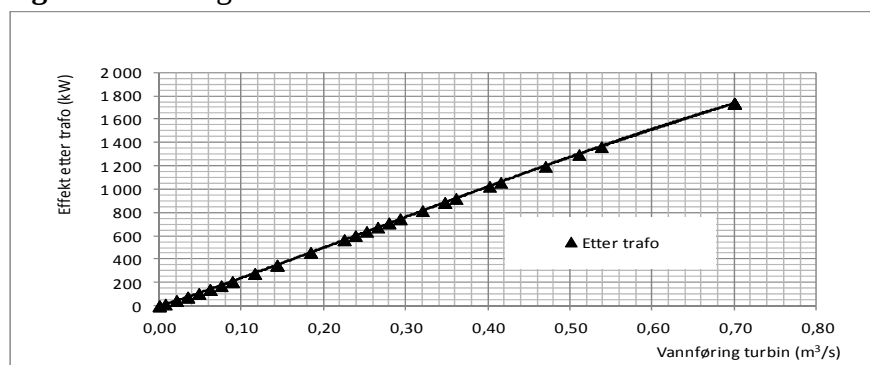
Generatoren har en kapasitet på 2153 kVA (merkeskilt), med en maksimal tillatt akseleffekt på 1800 kW. Denne akseleffekten oppnås ved ca. 700 l/s og er i overensstemmelse med turbindata.

Produksjonsberegninger, basert på vannmerke Hokfossen oppskalert med faktor 1.361, gir hhv 4.75 og 5.06 GWh/år i produksjon avhengig av maksimal slukeevne på 600 eller 700 l/s. Se tabell 2.

Tabell 2

Maks. slukeevne (l/s)	Produksjon (GWh/år)
600	4.75
700	5.06

Figur 1 Falltap som funksjon av vannføringen.

Figur 2 Netto fallhøyde og turbinens konstruksjonsfallhøyde**Figur 3** Turbinvirkningsgrad som funksjon av vannføring**Figur 4** Generatorvirkningsgrad som funksjon av effekt**Figur 5** Avgitt effekt etter hovedtrafo.

2 Oppsummering og forslag til endringer

2.1 Oppsummering

Ut i fra tidligere observasjoner, og gjennomførte beregninger, har det installerte aggregatet en maksimal slukeevne på 760 l/s i forhold til en oppgitt slukeevne på 700 l/s. Dette er en overkapasitet på 8.6 %, noe som ikke er uvanlig for turbiner. Aggregatet kan slagbegrenses elektronisk i kontrollanlegget til den ønskede vannføring (600 eller 700 l/s), alternativt at det innsettes en mekanisk slagbegrensning i injektorene.

Økningen i årlig produksjon ved å øke tillatte slukeevne fra 600 til 700 l/s er beregnet til 0.31 GWh/år.

Det er ingen faste regler, eller beregningsformler, for hvor langt ned i vannføring en Pelton turbin kan driftes før den må stoppes. De fleste Pelton turbiner kan kjøres ned til tilnærmet null produksjon. Dette medfører imidlertid at det fortsatt går noe vann gjennom turbinen, men at dette vannet kun dekker tapene i turbin, generator og trafo, slik at avgitt effekt etter trafo er null. Om turbinen på Føssa slagbegrenses til 600 eller 700 l/s vil dette ikke påvirke den minste vannføringen som turbinen kan driftes med. For Føssa kraftverk er kravet til minste vannføringen 20 l/s, dette tilsvarer en avgitt effekt etter trafo på ca 42 kW og vil være det samme med slukeevne 600 eller 700 l/s.

2.2 Forslag til endringer

Basert på oppgitte data og beregninger, vil det være optimalt ut i fra installert elmek-utrustning og slagbegrense aggregatet til 700 l/s i slukeevne, tilsvarende 1735 kW avgitt effekt etter hovedtrafo. Kraftstasjonens omløpsventil har en kapasitet på 350 l/s, og ivaretar kravet om minimum 50 % av turbinens maksimale slukeevne.