

GRAVDAL KRAFTVERK

KONSESJONSØKNAD



NVE – Konsesjons- og tilsynsavdelinga
Postboks 5091 Majorstua
0301 Oslo

01.02.2010

Søknad om konsesjon for bygging av Gravdal kraftverk

Gravdal Kraft AS under skiping ønskjer å nytte vassfallet i Tverrelva og Ytre Gravdalsgjelet i Førde kommune i Sogn og Fjordane fylke, og søker med dette om følgjande løyve:

1. Etter vassressurslova, jf. §8, om løyve til:

- å bygge Gravdal kraftverk med overføring av vatn frå elv i Ytre Gravdalsgjelet samt frå sidebekk

2. Etter energilova om løyve til:

- bygging og drift av Gravdal kraftverk, med tilhøyrande koplingsanlegg og kraftlinjer som skildra i søknaden.

Kraftverket blir tilknytta det eksisterande 23 kV nettet og det blir inngått avtale om bygging og drift av høgspenningsanlegget med områdekonsesjonæren Sunnfjord Energi AS.

Nødvendige opplysningar om tiltaket går fram av vedlagde utgreiing. Vi ber om ei snarleg handsaming av søknaden.

Med helsing
Gravdal Kraft AS under skiping

Arne Gravdal

postadresse: postboks 202, 6801 Førde
e-post: arne.gravdal@eninvest.net
telefon arbeid: 57 82 97 43
mobiltelefon: 48 16 70 02

Samandrag

Gravdal kraftverk er eit uregulert småkraftverk i Førde kommune som utnyttar fallet i Tverrelva og Ytre Gravdalsgjelet mellom kote 250/285 og kote 2. Installert effekt er 2 MW og årsproduksjonen er 6,23 GWh. Elva i Ytre Gravdalsgjelet og ein liten sidebekk vert overført til Tverrelva gjennom eit 900 m langt nedgravd rør med diameter 0,5 m. Kraftverksinntaket i Tverrelva på kote 250 vert utført med ein låg terskel over elveløpet og ein inntakskanal til side for elva. Tilløpsrøret har diameter 0,7 m med lengde 1 km og vert nedgravd. Kraftstasjonen er plassert der elva renn ut i Førdefjorden.

Det er planlagt minstevassføring 25 l/s heile året.

Det er ikkje knytt spesielle brukarinteresser til elvane og elvane er svært lite synlege.

Det er registrert to lokalt viktige naturtypar i området (bekkekløft og edellauvskog), men ingen truga vegetasjonstypar. Av raudlistearter er det registrert oter og stær. Tiltaket vil redusere arealet med inngrepsfri natur INON sone 2 med ca 0,35 km².

Innhald

1	Innleiing	4
1.1	Om søkjaren.....	4
1.2	Grunngjeving for tiltaket	4
1.3	Geografisk plassering av tiltaket	4
1.4	Dagens situasjon og eksisterande inngrep.	4
1.5	Samanlikning med øvrige nedbørfelt/nærliggande vassdrag.....	4
2	Beskrivelse av tiltaket	4
2.1	Hovuddata	4
2.2	Teknisk plan for det søkte alternativ	5
2.3	Kostnadsoverslag	8
2.4	Fordeler og ulemper ved tiltaket	9
2.5	Arealbruk og eigedomstilhøve	9
2.6	Tilhøvet til offentlege planer og nasjonale føringar	10
2.7	Alternative utbyggingsløyser	10
3	Verknad for miljø, naturressurser og samfunn	10
3.1	Hydrologi (verknader av utbygginga).....	10
3.2	Vasstemperatur, istilhøve og lokalklima.....	11
3.3	Grunnvatn, flaum og erosjon.....	11
3.4	Biologisk mangfald	11
3.5	Fisk og ferskvassbiologi.....	11
3.6	Flora og fauna	11
3.7	Landskap	12
3.8	Kulturminner	12
3.9	Landbruk.....	12
3.10	Vasskvalitet, vassforsynings- og resipientinteresser	12
3.11	Brukarinteresser	12
3.12	Samiske interesser	13
3.13	Reindrift	13
3.14	Samfunnsmessige verknader	13
3.15	Konsekvensar av kraftlinjer	13
3.16	Konsekvensar ved brøt på dam og trykkrør	13
3.17	Konsekvensar av ev. alternative utbyggingsløyser	13
4	Avbøtande tiltak.....	13
5	Referansar og grunnlagsdata.....	13

1 Innleiing

1.1 Om søkjaren

Gravdal Kraft AS under stifting står som søkar og vil førestå utbygging og drift av kraftverket. Selskapet er eit privat aksjeselskap eigd av dei grunneigarane som har fallrettar i prosjektet.

1.2 Grunngeving for tiltaket

Føremålet med tiltaket er å styrke busetting og det lokale næringsgrunnlaget. Tiltaket er ikkje tidlegare vurdert etter vassressurslova.

1.3 Geografisk plassering av tiltaket

Utbyggingsområdet ligg i Gravdal/Kirketeig i Førde kommune i Sogn og Fjordane. Kraftverket ligg ved Førdefjorden 4 km sørvest for bysenteret Førde, sjå vedlagt oversiktskart.

1.4 Dagens situasjon og eksisterande inngrep.

Tverrelva har samløp med elva i Ytre Gravdalsgjelet på kote 95 og renn ut i Førdefjorden i Gravdalen. Nedbørfeltet ved utløpet i sjøen er på 6,8 km² og medelvassføringa 0,57 m³/s.

Elva får tilsiget frå eit mindre fjellområde nordvest for Langeland i Førde kommune og fjellområdet er uten tekniske inngrep. Nedre delen av området er skogkledd og her er det bygd skogsvegar og det ligg to stølar. Riksveg 609 kryssar elva nede ved sjøen og området her er prega av busetnad, kraftlinjer, vegar og jordbruk.

1.5 Samanlikning med øvrige nedbørfelt/nærliggande vassdrag

Tverrelva er ei av mange småelvar på sørsida av Førdefjorden med bratt fall og einsarta naturkvalitetar.

Det er bygt eit mindre kraftverk i naboelva Kråkeneselva.

2 Beskrivelse av tiltaket

2.1 Hovuddata

Gravdal kraftverk, hovuddata		
TILSIG		Hovudalternativ Ev. alternativ 2
Nedbørfelt	km ²	6,2
Årleg tilsig til inntaket	mill.m ³	16,6
Spesifikk avrenning	l/s/km ²	85
Middelvassføring	m ³ /s	0,54
Alminnelig lågvassføring	m ³ /s	0,025
5-persentil sommar (1/5-30/9)	m ³ /s	0,049
5-persentil vinter (1/10-30/4)	m ³ /s	0,042
KRAFTVERK		
Inntak	moh.	250
Avløp	moh.	2
Lengde på berørt elvestrekning	km	2,1*

Brutto fallhøgde	m	248
Midlere energiekvivalent	kWh/m ³	0,55
Slukeevne, maks	m ³ /s	1,0
Slukeevne, min	m ³ /s	0,07
Tilløpsrør, diameter	mm	700
Tilløpsrør, lengde	m	1000
Overføringsrør, lengde	m	900
Installert effekt, maks	MW	2,0
Brukstid	timer	3200

MAGASIN

Magasinvolum	mill. m ³	0
HRV	moh.	
LRV	moh.	

PRODUKSJON

Produksjon, vinter (1/10 - 30/4)	GWh	3,42
Produksjon, sommar (1/5 - 30/9)	GWh	2,81
Produksjon, årleg middel	GWh	6,23

ØKONOMI

Utbyggingskostnad	mill.kr	13,0
Utbyggingspris	kr/kWh	2,09

Gravdal kraftverk, Elektriske anlegg

GENERATOR

Yting	MVA	2,3
Spenning	kV	690

TRANSFORMATOR

Yting	MVA	2,5
Omsetning	kV/kV	0,23/23

NETTILKNYTING (kraftlinjer/kabler)

Lengde	km	0,13
Nominell spenning	kV	23
Luftlinje		

*inkl. elva i Ytre Gravdalsgjelet

2.2 Teknisk plan for det søkte alternativ

Hydrologi og tilsig

Nedbørfeltet ligg mellom 250 og 820 moh og inneheld noko lausmasser, myrterreng og litt sjøareal. Feltet er lite og har rask avrenning.

Kraftverket får eit samla nedslagsfelt på 6,8 km² og normaltilsiget for perioden 1970-99 er berekna til 0,54 m³/s som gir eit årstilsig på 16,6 mill.m³.

Alminneleg lågvassføring er berekna til 25 l/s.

Medel restvassføring oppstrøms kraftstasjon er berekna til 30 l/s.

Reguleringar og overføringar

Elva i Gravdalsgjelet kote 285 og ein liten bekk vert overført til kote 256 i Tverrelva gjennom ein nedgravd 900 m lang rørledning av plast med diameter 0,5 m. Rørledningen går i eit delvis myrlendt skogsområde og den berørte traceen får bredde ca 10 m.

Tiltaket medfører ingen reguleringar eller overføringar frå andre vassdrag.



Inntaket og rørtraceen i Gravdalsgjelet (pil)

Inntak

Kraftverksinntaket i Tverrelva er plassert på kote 250 og det blir laga ein liten lausmasseterskel over elva med lengde ca 8 m og største høgde ca 1 m. Elva blir leia inn i ein 15 m lang kanal med bredde 5 m. Ved enden av kanalen blir det støpt ein inntakskonstruksjon med varegrind, innløpskonus og automatisk stengeventil under bakkenivå. Inntaksbassenget og kanalen får eit vassvolum på ca 300 m³ og vil tene som sedimenteringsbasseng. Området ved inntaket er skogkledd og ligg i nærleiken av ein skogsveg.



Stad for inntak. Streken angir inntaksterskelen over elva.

Vassveg

Frå inntaket på kote 250 vert driftsvatnet ført ned til kraftstasjonen gjennom eit 1000 m langt rør av duktilt støpejern med diameter 0,7 m. Røret vert nedgravd i grøft på heile strekninga, og overfylt med lausmasser slik at det ikkje vil vere synleg. Området er generelt grunnlendt og dette medfører ein del sprengingsarbeid. Sprengingsmassane vert brukt til omfylling av røret og til gjenfylling av rørgrøfta. Den berørte tracebredda er ca 15 m og vegetasjonsdekket i traceen blir tatt vare på og reetablert for å oppnå rask naturleg utsjånad.

På den øvre delen går rørtraceen i tett skog. På den nedre delen går traceen over eit parti med innmark og nærme bustadhus. Røret vil krysse Rv 609 og det vil krysse elva ved utløpet i sjøen. Ved elvekryssinga blir røret lagt under elvebotnen og sikra med betonginnstøping.



Nedre delen av rørtraceen (strek) går over innmark mellom eit bustadhus og ein låve før den kryssar Rv 609

Kraftstasjon

Kraftstasjonen er plassert på kote 2 i ein bakke ved elveutløpet i sjøen. Ved plasseringa er det tatt omsyn til at avløpet frå kraftstasjonen skal gå tilbake til elveosen og ikkje danne eit nytt utløp i sjøen. Kraftstasjonen vert liggande i eit flomløp og hovedløpet i elva må forbyggast og sikrast over ein kort strekning.

Området er skogkledt og ligg tett inntil dyrka mark.

Det er planlagt installert ein Peltonturbin med effekt 2 MW og max. slukeevne 1,0 m³/s, samt ein lågspentgenerator med effekt 2,3 MVA.

Det blir vidare installert 1 stk hovedtransformator med effekt 2,5 MVA og med omsetning frå generatorspenning (lågspent) til 23 kV. Hovudtransformatoren vert plassert inntil kraftstasjonshuset som ein integrert del.

Kraftstasjonshuset får eit areal på ca. 60 m² og enkel utforming med mønetak og utsjånaden vert tilpassa lokal byggeskikk med torvtak og utvendige vegger av trepanel.

For å unngå sjenerande støy frå kraftstasjonen, blir det gjort spesielle tiltak som dykking av avløpskanalen (vasslås), lydisolering av kraftstasjonshuset, mv.



Stad for kraftstasjon (pil), elva i framgrunnen.

Tilsvarande kraftstasjonshus

Vegbygging

Eksisterande jordbruksveg til kraftstasjonen blir opprusta over ei lengde på ca 200 m.

I traceen for overføringsrøret frå Gravdalsgjelet må det byggast ein anleggsveg (lett traktorveg) og det er føresett at denne vegen blir liggande og nytta som skogsveg og tilkomstveg til inntaket i Gravdalsgjelet.

Nettilknytning (kraftlinjer/kabler)

Kraftverket vert knytta til det eksisterande 23 kV nettet med ein 130 m lang jordkabel med spenning 23 kV. Kabelen blir forlagt i felles grøft med tilløpsrøret.

Eigaren av kraftverket er uten nødvendig elektroteknisk kompetanse og vil inngå avtale med Sunnfjord Energi AS om drift av høgspenleanlegget.

Det er planlagt fleire andre småkraftverk i området med samla effekt ca 13 MW og det kan bli nødvendig med forsterking av linjenettet, kabelnettet i Førde og skifting av transformatorar.

Det er for tida ikkje ledig kapasitet på det overliggande nettet og kraftverket kan ikkje tilknyttast nettet før det er bygt ny 420 kV linje Fardal-Ørskog (2014).

Massetak og deponi

Tiltaket medfører ikkje behov for uttak eller deponering av masser.

Kjøremønster og drift av kraftverket

Kraftverket blir kjørt med konstant vasstand i inntaket og vil utnytte tilsiget i elvane til ei kvar tid uten noko form for utjamning eller regulering. Effektkøyring er ikkje aktuelt.

2.3 Kostnadsoverslag

Gravdal Kraftverk	mill. NOK
Reguleringsanlegg	0
Overføringsanlegg	1,0
Inntak/dam	0,5
Driftsvassveg	3,6
Kraftstasjon, bygg	0,8
Kraftstasjon, maskin og elektro	4,5
Kraftlinje	0,4

Transportanlegg	0,2
Div. tiltak (terskler, landskapspleie, mm)	0,1
Uforutsett	0,6
Planlegging/administrasjon.	0,9
Finansieringsutgifter og avrunding	0,4
Sum utbyggingskostnader	13,0

Kostnadsoverslaget er basert på prisnivå 2007.

2.4 Fordeler og ulemper ved tiltaket

Fordeler

Fordelen med tiltaket er knytta til kraftproduksjonen på 6,23 GWh og den miljømessige gevinsten ved rein energi. Det lokale næringsgrunnlaget blir styrka og utbygginga vil bidra til å oppretthalde busetting og lokal aktivitet.

Ulemper

Ulempene med tiltaket er hovudsakleg redusert vassføring som kan føre til dårlegare tilhøve for livet i elvane.

2.5 Arealbruk og eigedomstilhøve

Arealbruk

For å gjennomføre utbygginga vil det vere behov for areal til midlertidige og permanente anlegg. Dei midlertidige anlegga (riggområde, mellomager, etc) vil bli levert tilbake når arbeidet er ferdig.

	Midlertidig Arealbehov (da)	Permanent Arealbehov (da)	
Inntaksområdet	1	0,5	Utmark
Tilløpsrør	15	0	Utmark/innmark
Kraftstasjonsområde	1	1	Utmark
Veg til bekkeinntak	9	3	Utmark

Eigedomstilhøve

Alle fallrettar og grunnrettar som vert utnytta er i privat eige og det er desse eigarane som førestår utbygginga gjennom selskapet Gravdal Kraft AS.

Aksjeselskapet vil inngå minnelege avtaler om leige av fallrettar og grunnareal som trengs for å gjennomføre utbygginga.

Følgjande eigedomar i Førde kommune vert berørte:

Gnr./bnr.	Eigar	Adresse
63/2	Arne Gravdal	Postboks 202, 6801 Førde
63/7,11,12	Oddvin Gravdal	Ulltang, 6800 Førde
64/1	Magn Ove Ulltang	Ulltang, 6800 Førde
64/5,31	Arne Kirkebø	Ulltang, 6800 Førde

2.6 Tilhøvet til offentlege planer og nasjonale føringar

Kommuneplan

I kommunen sin arealplan er området disponert til landbruk, natur- og friluftsområde (LNF).

Samla plan for vassdrag

Det føreligg ingen Samla Plan prosjekt for vassdraget

Verneplan for vassdrag

Det føreligg ingen verneplaner for vassdraget

Nasjonale laksevassdrag

Ingen nasjonale laksevassdrag blir berørt.

Andre verneplaner mm

Det føreligg ingen andre verneplaner eller spesielle restriksjonar for området.

Inngrepsfrie naturområder (INON)

Tiltaket vil redusere arealet med inngrepsfri natur (INON sone 2) med ca 0,35 km².

2.7 Alternative utbyggingsløyningar

Det er ikkje vurdert andre utbyggingsalternativ

3 Verknad for miljø, naturressurser og samfunn

3.1 Hydrologi (verknader av utbygginga)

Kraftverket får eit nedslagsfelt på 6,2 km² og normaltilsiget er berekna til 0,54 m³/s som gir eit årstilsig på 16,6 mill.m³. Vassføringa varierer sterkt som vanleg for små kystnære elvar. Flaumar kan førekomme heile året, men er mest vanleg om hausten. Lågvassføring er mest vanleg vinter og sommar.

Alminneleg lågvassføring er berekna til 25 l/s og medel restvassføring oppstrøms kraftstasjon til 30 l/s. 5 persentil vassføring sommar/vinter er berekna til 49/42 l/s.

Det er planlagt minstevassføring med 25 l/s heile året.

Etter utbygging vil medelvassføringa over året bli redusert til 30 % av naturleg vassføring på den berørte elvestrekninga og utbygginga vil påverke vassføringa i elva nedanfor inntaket på fylgjande måte:

Når tilsiget til inntaket er mindre enn 0,095 m³/s, vil kraftverket vere ute av drift og vassføringa vert uendra.

Når tilsiget til inntaket er i området 0,095-1,025 m³/s, vil vassføringa i elva vere 0,025 m³/s.

Når tilsiget til inntaket er større enn 1,025 m³/s, vil den overskytande del av vassmengda gå i elva.

Vassføringa i elva ved inntaket før og etter utbygging er vist som diagram for utvalde år (vått, tørt, medels) i vedlegga bakerst i søknaden.

	Tørt år (1996)	Middels år (1995)	Vått år (1989)
Antall dager med vannføring > maksimal slukeevne	36	72	98
Antall dager med vannføring < planlagt minstevannføring + minste slukeevne	135	50	6

Flaumvassføringar vert lite påverka av utbygginga.

Kraftverket har ingen reguleringsmagasin og vassføringa i elva oppstrøms inntaket og nedstrøms kraftstasjonen vert dermed ikkje påverka.

3.2 Vasstemperatur, isforhold og lokalklima

Vassføringa i elva varierer sterkt avhengig av nedbør og snøsmelting. Fråføring av vatn vil medføre at vasstemperaturen vil auke litt på den berørte elvestrekninga ved snøsmelting og dette vil gi marginalt høgare lufttemperatur i nærområdet til elva. Elva har eit bratt fall med liten isproduksjon og tilhøva for islegging, isgang, kjøving og risiko for frostrøyk vil endre seg lite.

3.3 Grunnvatn, flaum og erosjon

Elva har eit bratt fall og utbygginga vil ikkje ha nemnande konsekvensar for grunnvatn.

Kraftverket si slukeevne er 1,0 m³/s og største registrerte flaumvassføring for perioden 1970-99 er 10 m³/s (1971). Flaumar førekjem heile året, men er mest vanleg om hausten.

Utbygginga vil ha ein liten flaumdempande effekt.

Elveløpet er stabilt (fjell) og utbygginga vil ikkje ha konsekvensar for erosjon og sedimenttransport.

3.4 Biologisk mangfald

Nedbørfeltet går opp til 800 moh og området opp til ca 600 moh er skogkledt med granplantingar, bjørk og furu som dominerande treslag. Det er registrert ei rad andre treslag, men ingen truga vegetasjonstypar i planområdet.

Det er registrert to verdifulle naturtypar med lokal verdi:

Ved Tongagjelet, like sør for samløpet mellom Tverrelva og bekken frå Ytre Gravdalsgjelet er ei bekkeløft og bergvegg med eit mindre område med frodig lauvskog.

Ovanfor riksvegen ved Kyrkjebø er eit mindre område med rik edellauvskog og nokre styva almetre.

Det er ikkje påvist raudlistearter frå plante- eller soppriket. Frå dyreriket er det sikker påvisning av oter og stær og truleg førekjem også jerv, gaupe, hønsehauk, kongeørn og fjellvåk.

Tiltaket vil ikkje ha konsekvensar for dei to verdifulle naturtypane, men redusert vassføring kan forverre tilhøva for fossefall og vere til ulempe for livet i elva generelt. Minstevassføringa vil truleg avbøte det meste og dei samla konsekvensane av utbygginga blir vurdert som middels negativt for dei kartlagde naturverdiane.

3.5 Fisk og ferskvassbiologi

Som vanleg for småelvane på Vestlandet er det ein bestand av småfallen bekkaure etter utsetting.

Det er ingen andre fiskearter i elvane og det er ikkje registrert oppgang av anadrom fisk frå sjøen.

Ferskvassbiologien er ikkje spesielt undersøkt, men ein reknar med at det finst ein botndyrfauna som i andre småelvar i regionen.

3.6 Flora og fauna

Eit lite området med rik edellauvskog på Kyrkjebø har lokal verneverdi. Ellers er området dominert

av trivielle naturtypar med bjørk, furu og gran som viktigaste treslag. Området er i stor grad berørt av tidlegare inngrep (hogst og vegbygging).

Hjort er vanleg i området og fugle- og pattedyrfaunaen ellers er vurdert som middels rik

3.7 Landskap

Nedbørfeltet til Tverrelva ligg i ytre fjordstrøk og høyrer naturgeografisk til lauv- og furuskogsregionen på Vestlandet. Elva får tilsiget frå eit mindre fjellområde sørvest for Førde og renn ut i Førdefjorden i Gravdalen. Området er skogkledt opp til 600 moh og framstår som typisk for regionen med breeroderter og avrunda landskapsformer. Fjella går opp til 800 moh og landskapet er kupert med lyng- og grasheier. Tverrelva renn saman med elva i Gravdalsgjelet på kote 95 og har eit bratt fall ned til fjorden.

Det er ingen markerte fossar, men på grunn av det bratte fallet, renn elvane for det meste i stryk og småfossar. Elvane er små og for det meste sterkt nedskore i landskapet og lite synlege, dei har såleis liten betydning for det visuelle inntrykket av landskapet.

Dei tekniske anlegga med nedgravde rør for bekkeoverføring og tilløpsrør til kraftstasjonen, ligg i all hovudsak i skogsterreng med aktiv skogsdrift og vil på sikt ha liten betydning for natur og landskap.

Vassføringsreduksjonen i elva nedanfor inntaket vil få litt negative konsekvensar, men minstevassføringa saman med hyppige overløp (flaumar) vil redusere skadeverknaden.

Tiltaket vil redusere arealet med inngrepsfri natur INON sone 2 med ca 0,35 km².

3.8 Kulturminner

Grunneigarane kjenner ikkje til kulturminner som vert direkte berørt av utbygginga.

3.9 Landbruk

Det må avståast 0,5 da utmark til inntaket og 1 da utmark til kraftstasjon og tilkomstveg.

Tilløpsrøret vert nedgravd og vil ikkje medføre ulemper på lengre sikt. Tilkomsstegen til inntaket i Gravdalsgjelet kan nyttast som skogsveg. Ellers er det ingen nemnande konsekvensar.

3.10 Vasskvalitet, vassforsynings- og resipientinteresser

Elva vert ikkje nytta som vasskjelde.

Elva får tilført litt ureining frå beitedyr, men det knyter seg ingen resipientinteresser til den berørte elvestrekninga.

I anleggsfasen blir elva utsett for litt sandtransport ein kort periode i samband med bygging av inntaket.

3.11 Brukarinteresser

Fiske

Det finst ein bestand av småfallen bekkaure, men det er ingen fiskeinteresser av betydning og ein ventar ingen konsekvensar av utbygginga.

Jakt

Det er ein medels stor hjortebestand i området og jakt vert utført av grunneigarane.

Det føregår også litt småviltjakt i fjellområdet (skogsfugl, rype, hare).

Utbygginga får ingen permanente konsekvensar av betydning for vilt og jakt.

Ferdsel og friluftsliv

Den berørte delen av elva blir lite nytta i samband med ferdsel og friluftsliv og ein ventar ingen spesielle konsekvensar.

3.12 Samiske interesser

Det er ingen samiske interesser i området.

3.13 Reindrift

Det føregår ingen reindrift i området.

3.14 Samfunnsmessige verknader

Det lokale næringsgrunnlaget blir styrka og utbygginga vil bidra til å oppretthalde busetting og anna lokal aktivitet. Det offentlege vil få skatteinntekter på 1,0 mill.kr etter nokre år.

Tiltaket vil gje ein mindre sysselsettingseffekt i byggetida og 0,3 årsverk i driftsfasen.

Iflg. lokale utredninger (Sunnfjord Energi 2007) er kraftproduksjonen i Sunnfjord Energi sitt forsyningsområde (7 kommunar i Sunnfjord) 360 GWh medan forbruket er 340 GWh. Iflg. regionale kraftsystemutredninger (SFE 2005) er kraftproduksjonen i Sogn og Fjordane 13,6 TWh medan forbruket er 7,2 TWh.

3.15 Konsekvenser av kraftlinjer

Det er planlagt fleire andre småkraftverk i området med samla effekt ca 13 MW og det kan bli nødvendig med forsterking av linjenettet, kabelnettet i Førde og skifting av transformatorar.

Det er for tida ikkje ledig kapasitet på det overliggande nettet og kraftverket kan ikkje tilknyttast nettet før det er bygt ny 420 kV linje Fardal-Ørskog (2014).

3.16 Konsekvenser ved brot på dam og trykkrør

Inntaka er så små at evt. brot ikkje får nemnande konsekvensar. Evt. brot på tilløpsrøret kan medføre skader på 3 bustadhus og røret er føreslått klassifisert i brotkonsekvensklasse 2.

3.17 Konsekvenser av ev. alternative utbyggingsløyser

Det er ikkje vurdert andre utbyggingsalternativ.

4 Avbøtande tiltak

Fysiske inngrep

Det blir lagt vekt på å utføre dei fysiske inngrepa slik at ein tar vare på vegetasjon og unngår skjemmande sår i terrenget. Vegetasjonsdekket i rørtraseen vert tatt vare på og reetablert for å oppnå rask naturleg utsjånad.

Kraftstasjonsbygningen vert tilpassa lokal byggeskikk og utført med torvtak og utvendig trepanel.

Minstevassføring

Av omsyn til livet i elva er det føreslått minstevassføring 25 l/s heile året. Vassleppinga vil medføre eit produksjonstap på 0,37 GWh/år.

Alternativ minstevassføring tilsvarende 5-persentil sommar/vinter (49/42 l/s), vil medføre eit produksjonstap på 0,63 GWh.

5 Referanser og grunnlagsdata

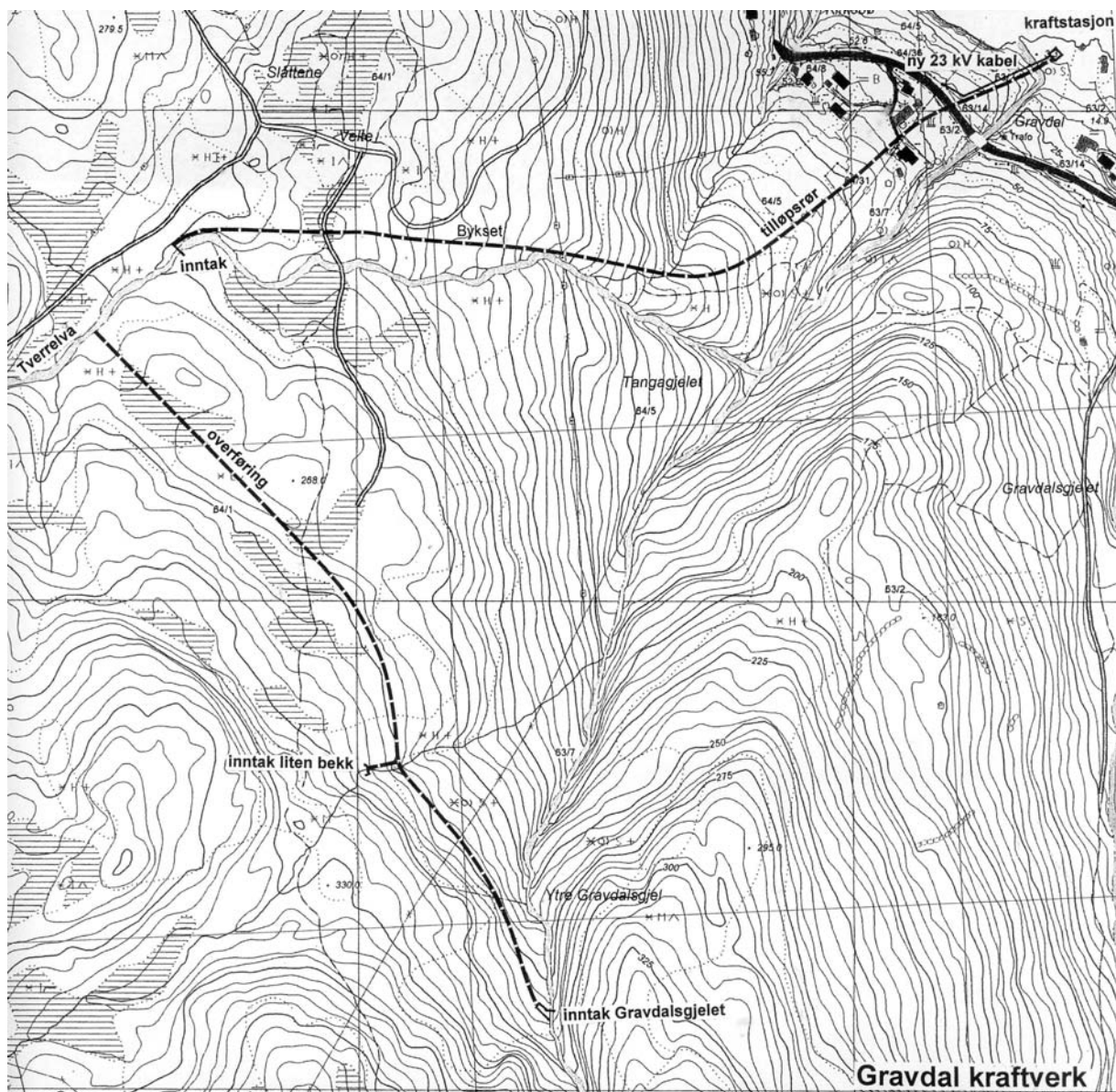
Kraftproduksjonen er berekna med simuleringsmodellen U-mag.

Byggekostnader er berekna på grunnlag av Ing Hermod Seim AS sin database for småkraftverk.

Vedlegg til søknaden

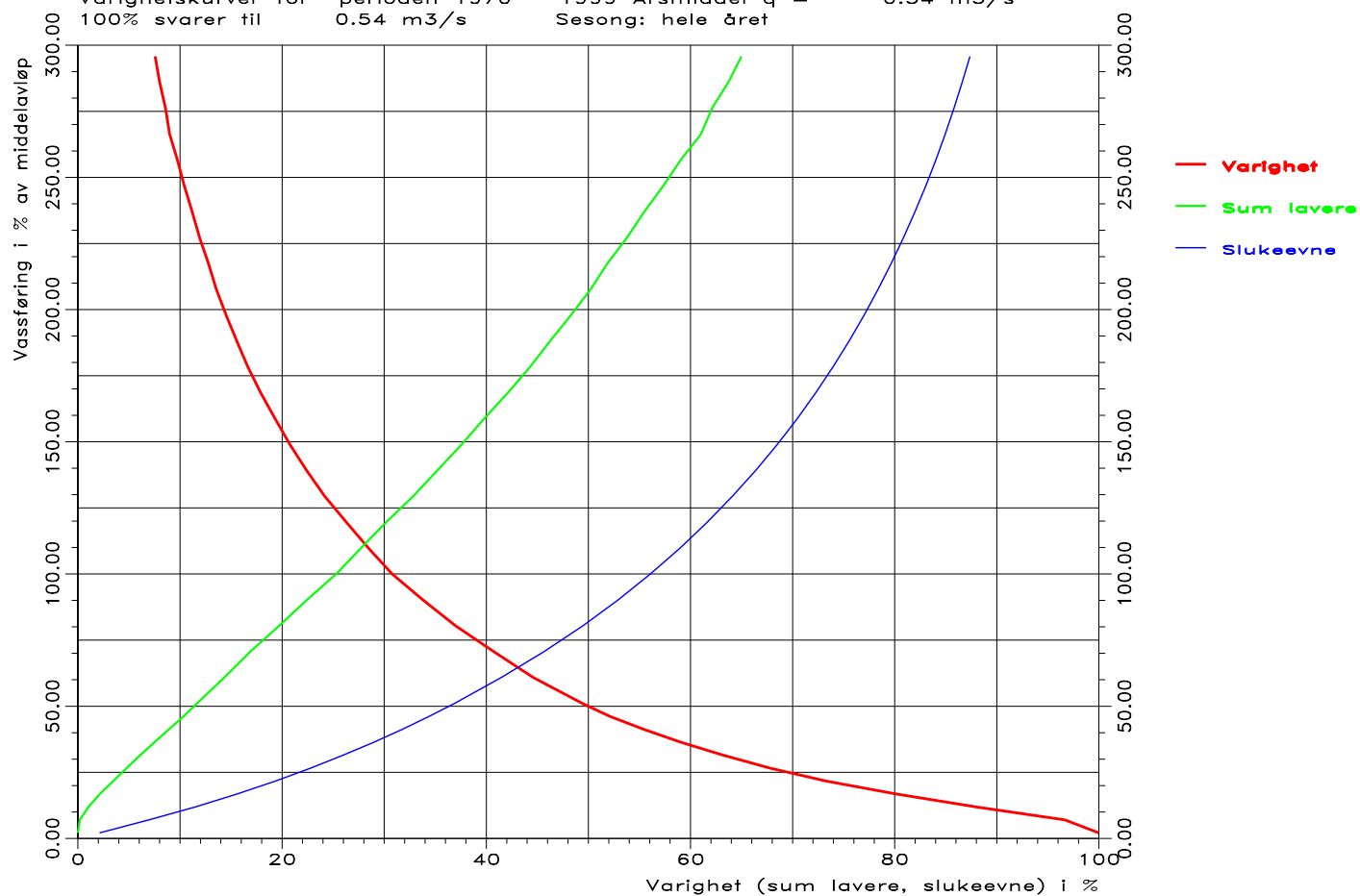
1. Oversiktskart med nedbørfelt innteikna (1:50000).
 2. Detaljert kart over utbyggingsområdet som viser inntak, vassveg, kraftstasjon, kraftliner, vegar, eigedomsgrenser, med meir (1:5000).
 3. Varighetskurve og kurver som viser vassføringa på utbyggingsstrekninga før og etter utbygginga i tørt, vått og middels år.
 4. Miljørapport/kartlegging av biologisk mangfald
 5. Foto av landskap og vassføringar
 6. Skjema for dokumentasjon av hydrologiske tilhøve
- Skjema "Klassifisering av dammer og trykkrør" (separat vedlegg).



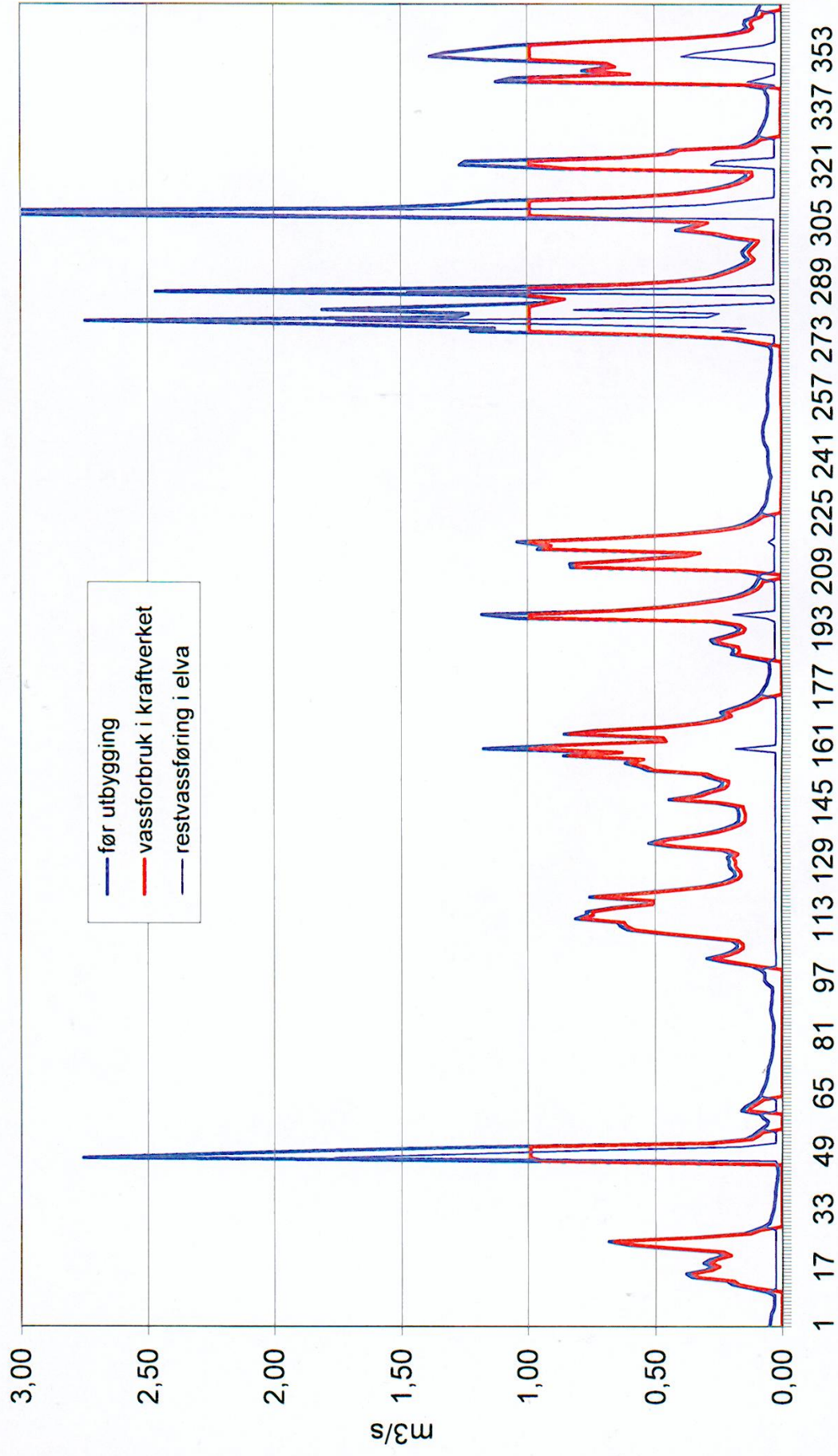


777. 27. 0.1001. 1

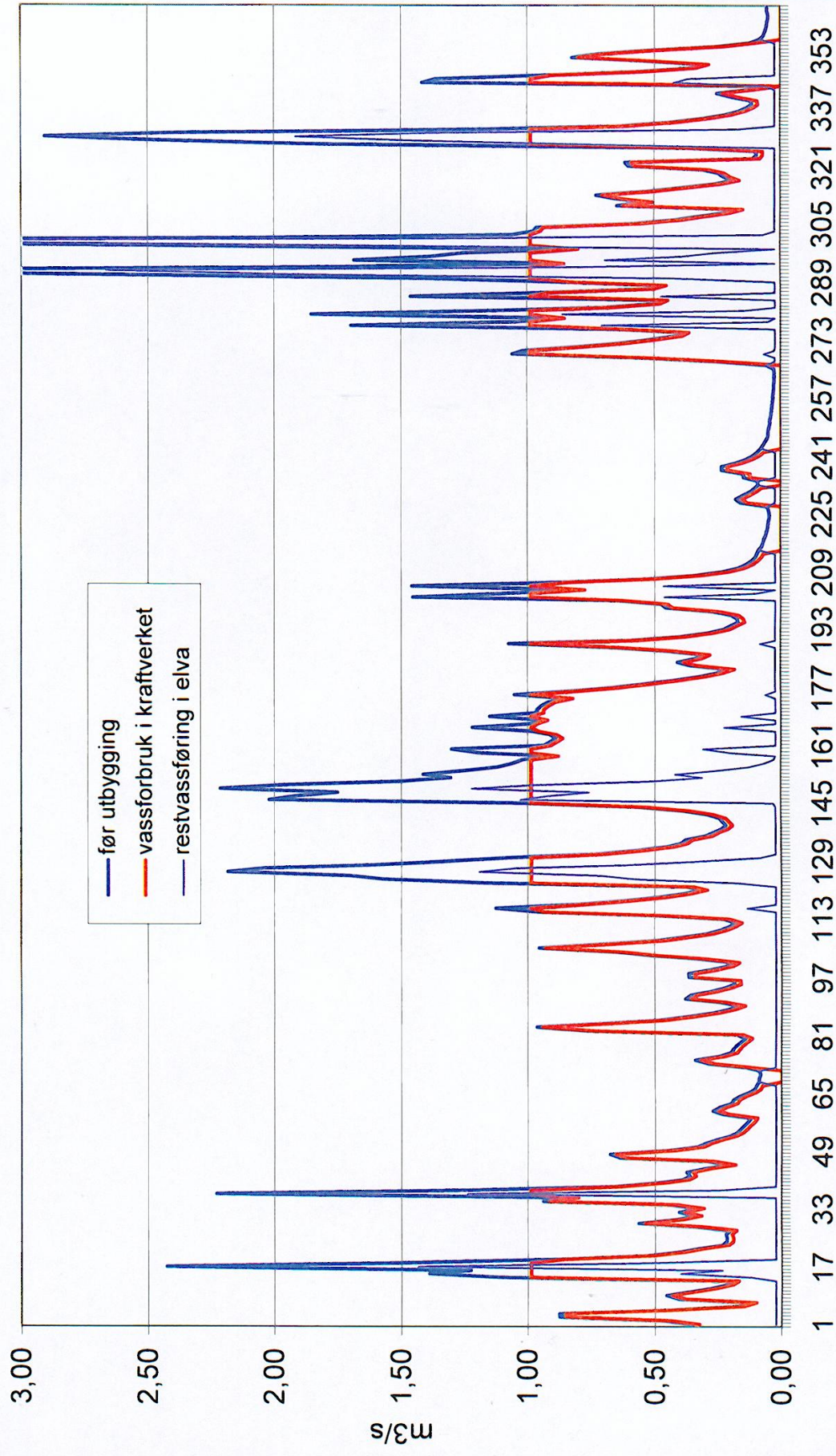
Varighetskurver for perioden 1970 - 1999 Årsmiddel q = 0.54 m³/s
100% svarer til 0.54 m³/s Sesong: hele året



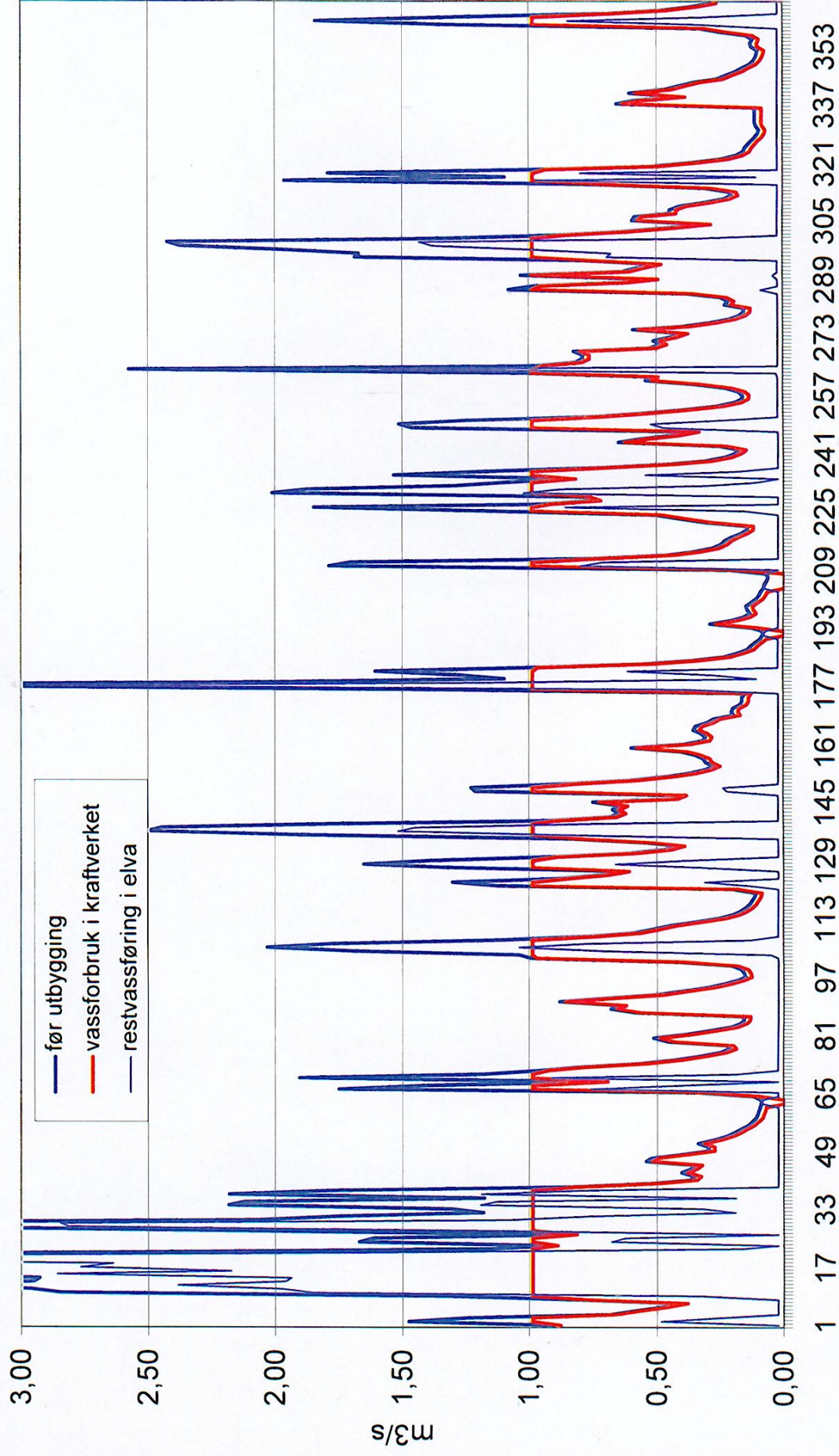
Vassføring før og etter utbygging i eit tørt år (1996)



Vassføring før og etter utbygging i eit medel år (1995)



Vassføring før og etter utbygging i eit vått år (1989)



Gravdal kraftverk

Førde kommune

Virkninger på biologisk mangfold



Ole Kristian Spikkeland Naturundersøkelser

November 2007

Forord

På oppdrag fra grunneier Arne Gravdal v/Ing. Hermod Seim AS har firmaet *Ole Kristian Spikkeland Naturundersøkelser* gjort registreringer og vurderinger av naturtyper og rødlistede arter i tilknytning til en planlagt kraftutbygging i Tverrelva i Gravdal, Førde kommune, Sogn og Fjordane fylke. Rapporten er forfattet av cand.real./biolog Ole Kristian Spikkeland, som også har utført feltarbeidet. Teknisk konsulent for utbyggingsprosjektet har vært Ing. Hermod Seim AS. Kontaktperson og viltansvarlig i Førde kommune har vært Dag Heggheim. I miljøvernavdelingen hos fylkesmannen i Sogn og Fjordane har Tore Larsen og Bård Ottesen kommet med oppdaterte innspill i 2009. I tillegg har grunneier Arne Gravdal gitt verdifulle opplysninger om faunaen i området. Takk til samtlige.

Bergen, 30.11.2007 og desember 2009

Ole Kristian Spikkeland

Forside:

Parti fra Tverrelva i Gravdal, Førde kommune (foto 22. august 2007: Ole Kristian Spikkeland).

Referat

Utførende firma: Ole Kristian Spikkeland Naturundersøkelser (Org.nr.: 980 282 171 MVA)	Kontaktperson: Ole Kristian Spikkeland
Prosjektansvarlig: Cand.real. Ole Kristian Spikkeland	Oppdragsgiver: Arne Gravdal v/Ing. Hermod Seim AS
Dato: November 2007, korrigert desember 2009	
Referanse: Spikkeland, O.K. 2007. Gravdal kraftverk, Førde kommune. Virkninger på biologisk mangfold. <i>Ole Kristian Spikkeland Naturundersøkelser</i> . Rapport. 21 s.	
Referat: Virkningene på det biologiske mangfoldet av vannkraftutbygging av Tverrelva i Gravdal, Førde kommune, Sogn og Fjordane fylke er vurdert. Forekomst av rødlistearter og sjeldne og/eller verdifulle naturtyper er vektlagt. Behovet for minstevannføring er vurdert, og det er satt fram forslag til avbøtende og kompenserende tiltak.	
4 emneord: Biologisk mangfold Rødlistearter Vannkraftutbygging Registrering	

Innhold

	<i>Side</i>
Forord	2
Referat	3
1. Innledning	5
2. Utbyggingsplaner	7
3. Metode	8
3.1. Datagrunnlag	8
3.2. Vurdering av verdier og konsekvenser	8
4. Avgrensing av influensområdet	10
5. Status og verdi	11
5.1. Kunnskapsstatus	11
5.2. Naturgrunnlaget	11
5.3. Naturtyper	12
5.4. Artsmangfold	14
5.5. Inngrepsstatus (INON)	15
5.6. Konklusjon – verdi	15
6. Virkninger av tiltaket	16
6.1. Omfang og konsekvens	16
6.2. Sammenligning med øvrige nedbørfelt / andre nærliggende vassdrag	18
6.3. Mulighet for avbøtende tiltak.....	18
7. Sammenstilling	20
8. Referanser	21

1. Innledning

Grunneier ønsker å utnytte vannfallet i nedre del av Tverrelva (vassdragsnr. 084.621) ved Gravdal i Førde kommune, Sogn og Fjordane fylke for å bygge kraftverk. Vassdraget drenerer østover, og deretter nordover, mot utløpet i havet ved Gravdal innerst i Førdefjorden. Kraftverket er planlagt som et rent elvekraftverk uten regulering. Vassdraget består av to hovedgreiner, hvorav bekken i Ytre Gravdalsgjelet skal overføres mot Tverrelva i nordvest. Vassdraget har sine kilder i fjellområdene mellom Førdefjorden i nord og Soleimsdalen i sør (Fig. 1 og 2). Tverrelva ligger et par km nordvest for kommunesenteret Førde.

Olje- og energidepartementet har i brev av 20.02.2003 stilt krav til utbyggere av småkraftverk (1-10 MW) om gjennomføring av en enkel, faglig undersøkelse av biologisk mangfold. Bakgrunnen er at den dokumentasjon av biologisk mangfold som tidligere har ligget til grunn for behandling av mindre kraftverk i Norge, har vært av varierende kvalitet og til dels lite beslutningsrelevant.

St.meld. nr. 42 (2000-2001) *Om biologisk mangfold* formulerer nasjonale resultatmål for bevaring av biologisk mangfold, deriblant følgende:

- I truede naturtyper skal inngrep unngås, og i hensynskrevende naturtyper skal viktige økologiske funksjoner opprettholdes.
- Truede arter skal opprettholdes på, eller gjenoppbygges til, livskraftige nivåer.

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) og Direktoratet for naturforvaltning (DN) har i fellesskap utarbeidet *Veileder 3-2007* (revidert utgave av *Veileder 1-2004*), som beskriver et opplegg for å frem-skaffe beslutningsrelevant informasjon om biologisk mangfold ved bygging av småkraftverk. Bruk av denne veilederen vil gjøre det enklere for forvaltningen å kontrollere at nødvendige undersøkelser og vurderinger er gjennomført, jf. kravene som stilles til konsesjonssøknadens innhold. Dette vil dermed forenkle saksbehandlingen. Foreliggende rapport er utarbeidet i samsvar med *Veileder 3-2007*.



Figur 1. Beliggenheten til Tverrelva i Gravdal, Førde kommune, Sogn og Fjordane.

I brevet fra Olje- og energidepartementet av 20.02.2003 heter det:

"Undersøkelsen forutsettes å omfatte en utsjekking av eventuelle forekomster av arter på den norske rødlista og en vurdering av artssammensetningen i utbyggingsområdet i forhold til uregulerte deler av vassdraget og/eller tilsvarende nærliggende vassdrag.

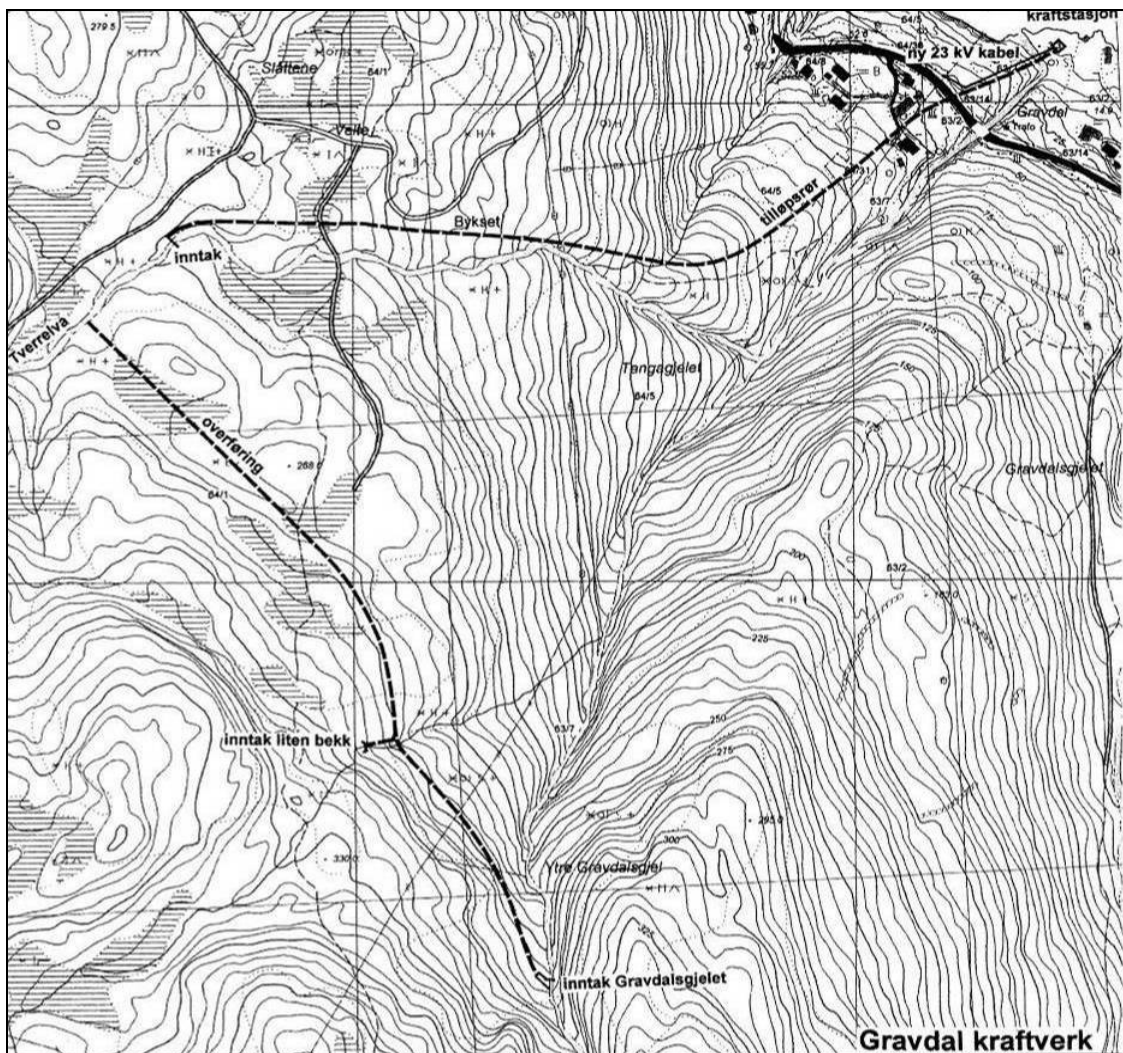
Det kan fastsettes en minstevannføring i hele eller deler av året dersom den faglige undersøkelsen viser at dette kan gi en vesentlig miljøgevinst."



Figur 2. Nedbørfelt, vannveier og kraftstasjonsplassering for Gravdal kraftverk i Førde kommune. Feltet til bekken i Ytre Gravdalsgjelet overføres til Tverrelva i nordvest.

2. Utbyggingsplaner

Det søkes om å utnytte vannfallet i Tverrelva fra ca. kote 250 ned til kraftstasjon ved Førdefjorden på ca. kote 2 (Fig. 2 og 3). En sidebekk i Ytre Gravdalsgjelet og en mindre bekk vest for denne tas inn og overføres til hovedinntaket gjennom en ca. 900 m lang nedgravd rørgate med diameter ca. 0,5 m. Kraftverket er planlagt som et rent elvekraftverk uten regulering. Fra inntaket blir driftsvannet ført ned til kraftstasjonen i et om lag 1 000 langt tilløpsrør av duktilt støpejern med diameter 0,7 m. Røret følger nordsiden av Tverrelva og blir gravd ned på hele strekningen og overdekket med stedlige løsmasser. Røret vil nederst krysse både Rv609 og elveløpet. Ved planlagt inntak bygges en ca. 1,5 m høy og ca. 10 m lang betongterskel over elva. Elva blir ledet inn i en kanal ved siden av elveløpet med lengde 10 m og bredde 6 m. Inntaket får et vannvolum på ca. 500 m³ og vil tjene som sedimentasjonsbasseng. Avløpet fra kraftstasjonen blir ført ut i sjøen via en kort kanal. Det er planlagt installert en Peltonturbin med effekt 2 MW og maks slukeevne på ca. 0,99 m³/s. Eksisterende jordbruksvei til kraftstasjonsområdet må rustes opp over en lengde på ca. 200 m. I traséen for overføringsrøret fra Gravdalsgjelet må det bygges en lett traktorvei, som siden kan nyttes som skogsvei og tilkomstvei til inntaket i Gravdalsgjelet. Hovedinntaket i Tverrelva har veitilkomst allerede. Kraftverket tilknyttes eksisterende 23 kV nett med en ca. 130 m lang jordkabel mot sørvest. Kabelen legges i fellesgrøft med rørgata. Kraftverket får et nedslagsfelt på 6,2 km². Middelvannføring er beregnet til 0,54 m³/s, og årsproduksjonen til 6,4 GWh. Alminnelig lavvannføring er beregnet til 25 l/s. Det forutsettes slipping av minstevannføring tilsvarende 25 l/s hele året.



Figur 3. Skisse over planområdet i Tverrelva i Gravdal, Førde kommune.

3. Metode

3.1. Datagrunnlag

Ved prosjektoppstart ble foreløpige utbyggingsplaner gjennomgått. Dagens status for det biologiske mangfoldet i planområdet er ellers vurdert på bakgrunn av kontakt med Førde kommune, grunneier-representant samt gjennomgang av litteratur og tilgjengelige databaser (særlig hos fylkesmannen og Direktoratet for naturforvaltning). Det er gjennomført egen befarings i planområdet 22. august 2007.

3.2. Vurdering av verdier og konsekvenser

Foreliggende rapport bygger på metodikken som er beskrevet i *NVE-veileder 3-2007: Dokumentasjon av biologisk mangfold ved bygging av småkraftverk (1-10 MW)*. Vurderingene er basert på en standardisert og systematisk tre-trinns prosedyre for å gjøre analyser, konklusjoner og anbefalinger mest mulig objektive, lettest mulig å forstå og lettest mulig å etterprøve. Håndbok 140 for konsekvensanalyser (Statens vegvesen 2006) er benyttet som metodegrunnlag for å vurdere virkningene for biologisk mangfold.

Trinn 1: Status/verdi

I første trinn verdsettes biologisk mangfold ut fra ulike tema/kilder, jf. Tab.1.

Tabell 1. Tema for biologisk mangfold som skal verdsettes (jf. bl.a. NVE-veileder 3-2007).

Tema/kilde	Stor verdi	Middels verdi	Liten verdi
Naturtyper: <i>DN-håndbok 13</i> <i>DN-håndbok 11</i> <i>DN-håndbok 15</i>	- Naturtyper som er vurdert til svært viktige (<i>verdi A</i>) - Svært viktige viltområder (<i>vektall 4-5</i>) - Ferskvannslokaliteter som er vurdert som svært viktige (<i>verdi A</i>)	- Naturtyper som er vurdert til viktige (<i>verdi B</i>) - Viktige viltområder (<i>vektall 2-3</i>) - Ferskvannslokaliteter som er vurdert som viktige (<i>verdi B</i>)	Andre områder
Rødlistede arter: <i>Norsk rødliste 2006</i> <i>Kålås, Viken & Bakken (red.) 2006</i>	Viktige områder for: - Arter i kategoriene "Kritisk truet" (CR), "Sterkt truet" (EN) eller "Sårbar" (VU) - Arter på Bern-liste II - Arter på Bonn-liste I	Viktige områder for: - Arter i kategoriene "Nær truet" (NT) eller "Data-mangel" (DD) - Arter som står på den regionale rødlista	Andre områder
Truete vegetasjonstyper: <i>Fremstad & Moen 2001</i>	Områder med vegetasjonstyper i kategoriene: "Akutt truet" "Sterkt truet"	Områder med vegetasjonstyper i kategoriene: "Noe truet" "Hensynskrevende"	Andre områder
Inngrepsfrie og sammenhengende naturområder (INON): <i>DN (INON.01.03)</i>	- Villmarkspregete områder - Sammenhengende fravær av inngrep fra fjord til fjell, uavhengig av sone - Inngrepsfrie områder (uavhengig av sone) i kommuner og regioner med lite rest-INON	Inngrepsfrie naturområder for øvrig	Ikke inngrepsfrie naturområder

Den samlede verdien fastsettes langs en skala som spenner fra *liten* verdi til *stor* verdi:

Verdivurdering		
<i>Liten</i>	<i>Middels</i>	<i>Stor</i>
▲ (<i>eksempel!</i>)		

Trinn 2. Tiltakets omfang

Andre trinn består i å beskrive og vurdere type og omfang av mulige virkninger hvis tiltaket gjennomføres. Omfanget vurderes langs en skala fra *stort negativt omfang* til *stort positivt omfang*:

Omfang				
<i>Stort negativt</i>	<i>Middels negativt</i>	<i>Lite/intet</i>	<i>Middels positivt</i>	<i>Stort positivt</i>
▲ (<i>eksempel!</i>)				

Trinn 3. Tiltakets konsekvens

Det siste trinnet består i å kombinere verdien (temaet) (Trinn 1) og omfang av tiltaket (Trinn 2) for å få frem den samlede vurdering av tiltaket. Sammenstillingen gir et resultat langs en skala fra *svært stor positiv konsekvens* til *svært stor negativ konsekvens*:

Konsekvens								
<i>Svært stor negativ</i>	<i>Stor negativ</i>	<i>Middels negativ</i>	<i>Liten negativ</i>	<i>Ubetydelig/ingen</i>	<i>Liten positiv</i>	<i>Middels positiv</i>	<i>Stor positiv</i>	<i>Svært stor positiv</i>
▲ (<i>eksempel!</i>)								

Vurderingen av biologisk mangfold avsluttes med et oppsummeringsskjema (se Kap. 7), basert på verdivurderingene (Trinn 1) og vurderingene av omfang (Trinn 2) og konsekvens (Trinn 3). Samtidig gis en kort vurdering av kvaliteten av grunnlagsdataene, se nedenfor.

Datagrunnlaget klassifiseres i fire grupper:

Klasse	Beskrivelse
1	<i>Svært godt datagrunnlag</i>
2	<i>Godt datagrunnlag</i>
3	<i>Middels godt datagrunnlag</i>
4	<i>Mindre tilfredsstillende datagrunnlag</i>

4. Avgrensning av influensområdet

- Strekninger som blir fraført vann:

- Tverrelva fra ca. kote 250 til utløpet i Førdefjorden kote 0
- Sidebekk i Ytre Gravdalsgjelet, fra ca. kote 285 til samløp med Tverrelva ca. kote 95
- Liten sidebekk til bekken i Ytre Gravdalsgjelet, fra ca. kote 285 til samløp med bekken i Gravdalsgjelet ca. kote 175

- Inntaksområder:

- Inntaksdam i Tverrelva ca. kote 250
- Inntak av sidebekk i Ytre Gravdalsgjelet ca. kote 285
- Inntak i sidebekk til bekken i Ytre Gravdalsgjelet ca. kote 285

- Andre områder med terrenginngrep:

- Trasè for nedgravd rørgate (diameter 0,7 m) ca. 1 000 m fra elveinntak til kraftstasjon
- Trasè for nedgravd rørgate (diameter 0,5 m) ca. 900 m fra to bekkeinntak til hovedinntak i Tverrelva
- Kraftstasjonsbygning, inkludert en kort strekning med forbygning av hovedløpet i Tverrelva
- Kort utslippskanal fra kraftstasjon til Førdefjorden
- Tilkomstvei til kraftstasjonen opprustes ca. 200 m
- Lett traktorvei langs rørgata fra hovedinntak og opp til to bekkeinntak
- Trasè for høyspent jordkabel ca. 130 m fra kraftstasjon mot bestående 23 kV linje (i rørgategrøfta)

Influensområdet defineres her som en vel 10-20 m bred sone både rundt elva på strekningen som blir fraført vann og rundt øvrige angitte tiltak.



Figur 4. Inntaksområdet i Tverrelva kote 250 (foto 22. august 2007: Ole Kristian Spikkeland).

5. Status og verdi

5.1. Kunnskapsstatus

Naturbasen (DN 2007) inneholder følgende opplysninger om biologisk mangfold fra nedbørfeltet til Tverrelva: Ved Tongagjelet, like sør for samløpet mellom Tverrelva og bekken fra Ytre Gravdalsgjelet, er en *bekkekløft og bergvegg* avmerket (7 daa; verdi *lokalt viktig*) (Fig. 7). Lengre nordvest er det i skardet opp fra Kyrkjebø avmerket en *rik edellauvskog* (8 daa; verdi *lokalt viktig*). Det er ikke lagt inn viltdata fra Førde kommune i Naturbasen. Søk i sopp- og lavdatabasene til Naturhistorisk museum ved Universitetet i Oslo har ikke resultert i funn fra nedbørfeltet. Det finnes ingen områder som er vernet, eller foreslått vernet, etter naturvernloven innenfor planområdet eller i de øvrige delene av kraftverkets nedbørfelt. Fauna- og fiskeopplysninger fra området er ellers mottatt muntlig fra grunneier Arne Gravdal og Dag Heggheim i Førde kommune og muntlig/skriftlig fra fylkesmannens miljøvernavdeling v/Tore Larsen og Bård Ottesen. Utover dette har generell kunnskap om flora og fauna i regionen blitt lagt til grunn ved utarbeidelsen av foreliggende rapport. Planområdet ble befart i august måned.

Nedbørfeltet til Tverrelva har status som LNF-område i gjeldende kommuneplan for Førde (2006).

5.2. Naturgrunnlaget

Nedbørfeltet til Tverrelva tilhører den vestre gneisregionen, der berggrunnen for det meste består av bergarter tilhørende basalgneiskomplekset. Dette er udifferensierte bergarter av overveiende prekambrisk opprinnelse som ble omdannet under den kaledonske fjellkjedefoldingen. De høyeste partiene av Vardefjellet og Hallbrendsnipa sør i nedbørfeltet består av granittiske intrusiver, likeså et tilstøtende område sørøst for nedbørfeltet (Sigmond et al. 1984).

Det er middels store høydeforskjeller i nedbørfeltet. De høyeste fjelltoppene ligger i vestlige og sørlige områder; Skinnbroka (over 800 moh.) og Hallbrendsnipa (801 moh.). Nedre avgrensning er utløpet i Førdefjorden. I fjellområdene mellom ca. kote 500 og 650 finnes flere små tjern og pytter. Størst er Nordre og Søndre Stølsvatnet, Stølstjerna, Svartetjørn og et navnløst tjern vest for Svartetjørn. I de vestligste fjellområdene omkring Skinnbrokedalen samles flere bekker og løper sammen i Tverrelva. Bekkene mellom Vardefjellet og Hallbrendsnipa i sørlige del av nedbørfeltet samles i flere tjern og renner først østover mot Gravdalsstølen, og derfra nordover gjennom det markerte Gravdalsgjelet, hvor samløpet med Tverrelva skjer omkring kote 95. Løsmassene er hovedsaklig konsentrert i de lavereliggende partiene av nedbørfeltet. I sonen nederst mot Førdefjorden opptrer breelvavsetninger. I resten av planområdet over ca. kote 80 dominerer moreneavsetninger. Lokalt opptrer områder med torv og myr og elveavsatt materiale. De høyestliggende fjellområdene har enten bart fjell i dagen, eller et tynt og usammenhengende løsmassedekke. Mesteparten av planområdet er kupert. Både bekken gjennom Ytre Gravdalsgjelet og nedre del av Tverrelva har gravd seg ned i berggrunnen og gitt bekkedalene et typisk V-formet tverrprofil. Også der riksveien krysser Tverrelva har elveløpet gravd seg ned i et markert juv. Nærmest sjøen er det bygd opp et delta. Elveløpet dreier her brått mot vest og følger øvre del av deltaet. Bortsett fra enkelte rolige partier høyere opp i nedbørfeltet, renner både Tverrelva og sidebekken i Ytre Gravdalsgjelet for det meste i strie stryk og små fossefall ned mot fjorden. De høyereliggende områdene i nedbørfeltet består av snaufjell og vegetasjonsfattig terreng. Skoggrensa ligger oppimot 600 moh. og varierer en del lokalt. Bjørk, furu og gran er dominerende treslag i nedbørfeltet, men også mange andre treslag er representert.

Høyereliggende deler av nedbørfeltet har et urørt preg. Nær utløpet i Førdefjorden finnes noe bebyggelse og dyrket mark. Her krysser også en høyspentlinje og RV609. Fra Kyrkjeteigen nordvest for nedbørfeltet er det bygd skogsvei sørover mot Tverrelva. I dette området ligger også noen hogstfelt. Det finnes to stølsområder; Ulltangestølen ved Tverrelva og Gravdalsstølen (nedlagt) øverst i Gravdalsgjelet. Nedbørfeltet beites av sau.

Klimaet i området er oseanisk. Ved målestasjonen i Førde (41 moh.) få kilometer sørøst for planområdet er gjennomsnittlig årlig nedbørmengde 2 330 mm. Her faller det mest nedbør i september måned (289 mm) og minst i mai (96 mm). Årsmiddeltemperaturen ved samme stasjon er 6,1 °C, med juli som varmeste måned (13,8 °C) og januar som kaldeste måned (−1,3 °C).

5.3. Naturtyper

Vegetasjonsbildet

Naturgeografisk hører Tverrelvas nedbørfelt til region 37d; *Vestlandets lauv- og furuskogsregion*, under-region *Sogn og Fjordanes ytre og midtre fjordstrøk*. Vassdraget omfatter høydegradienten fra havnivå i Førdefjorden til fjellområder mer enn 800 moh. De lavestliggende områdene inngår i den *sørboreale vegetasjonssonen*, mens områdene høyere opp i nedbørfeltet suksessivt inngår i den *mellomboreale*, *nordboreale* og til sist *alpine vegetasjonssonen*. Hele nedbørfeltet tilhører den *klart oseaniske seksjonen* (Moen 1998).

Sure berggrunnsforhold kombinert med nordøstvendt eksposisjon gjør at vegetasjonen i nedbørfeltet har et fattig preg. Høyt innslag av plantet gran i de sentrale delene av planområdet bidrar ytterligere til et sparsomt artsinventar dominert av trivielle arter. Oseaniske floraelement er godt representert. Utenom granplantningene er bjørk og furu klart vanligste treslag. Furu dominerer i øvre deler av planområdet, mens bjørk inntar samme rolle i sonen videre oppover mot skoggrensa. Bjørka opptreer tallrikt også i en del brattskrenter i lavereliggende partier som ikke har blitt tilplantet med gran. Nederst mot fjorden veksler blandingslauvskog med jordbrukslandskap. Følgende treslag er registrert innenfor planområdet: Bjørk, gråor, hegg, trollhegg, rogn, osp, selje, hassel, ask, alm, lappvier, ørevier, furu, gran og einer.

Det er ikke registrert *truete vegetasjonstyper* innenfor definert planområde (jf. Fremstad & Moen 2001).



Figur 5. Rørgata og lett tilkomstvei for overføring av bekken i Gravdalsgjelet (bakerst) og liten bekk vest for denne (i forsenkningen i forgrunnen) vil for en stor del gå gjennom et hogstfelt (foto 22. august 2007: Ole Kristian Spikkeland).



Figur 6. Kraftstasjonen er planlagt på kote 2 (foto 22. august 2007: Ole Kristian Spikkeland).

Verdifulle naturtyper

Iflg. Naturbasen er to forekomster av verdifulle naturtyper kartfestet i eller nær planområdet til kraftverket i Gravdal (jf. definisjonene i *DN-håndbok 13*) (Fig. 7):

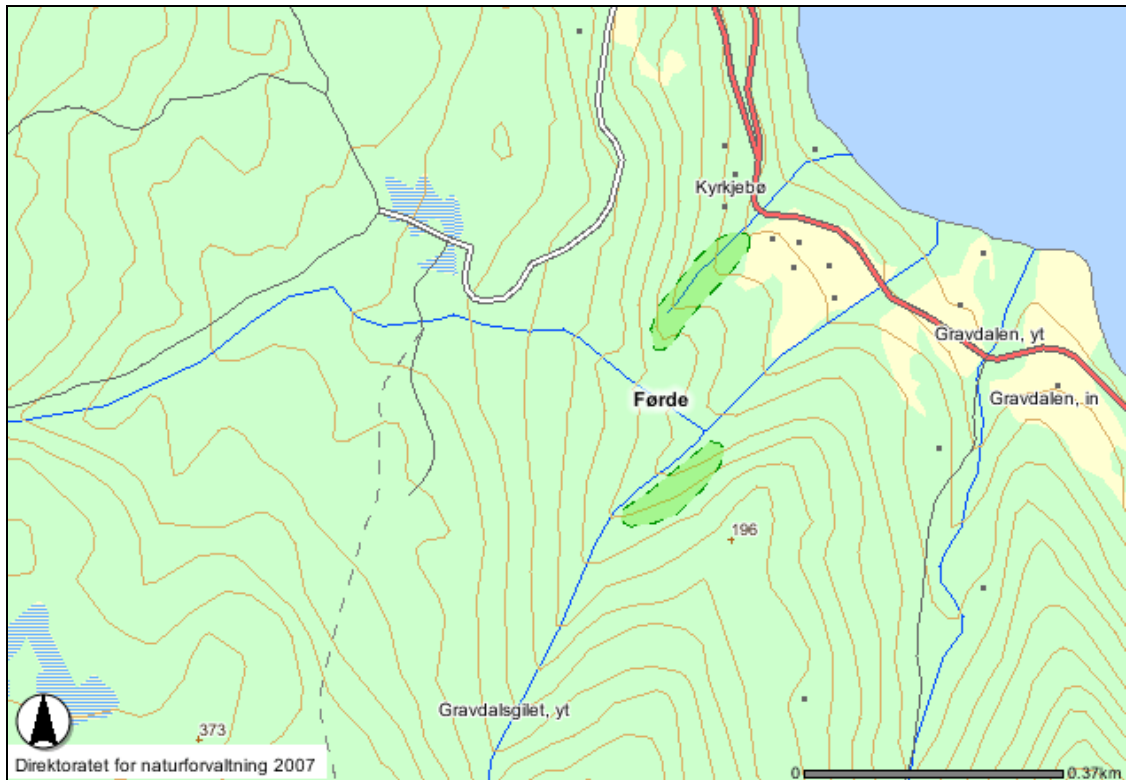
1. Bekkekløft og bergvegg (F09)

Naturtypen er utviklet ved Tongagjelet, like sør for samløpet mellom Tverrelva og bekken fra Ytre Gravdalsgjelet. Et ca. 7 daa stort område på østsiden av bekkekløften har frodig og ganske intakt lauvskog med bjørk, gråor, rogn og noe hasselkratt, hovedsaklig småbregneskog og høgstaudeskog. Det finnes mye ryemose på trærne, men lite bladlav. Lokaliteten har fått liten verdi fordi den dekker lite areal og er uten funn av sjeldne eller kravfulle arter. Verdi (jf. Naturbasen - lok.nr.: BN00026153): *Lokal verdi*.

2. Rik edellauvskog (F01)

Naturtypen er identifisert i en ganske bratt sørøstvendt li ovenfor riksveien ved Kyrkjebø. Et ca. 8 daa stort område med hasseldominert skog og en håndfull styvede almetrær. Ingen sjeldne eller rødlistede arter funnet, men typiske edellauvskogsplanter som junkerbregne og myske forekommer. Liten verdi fordi lokaliteten dekker lite areal og er uten funn av sjeldne arter. Styvingstrærne har beskjeden dimensjon. Verdi (jf. Naturbasen - lok.nr.: BN00026154): *Lokal verdi*.

Foruten disse to naturtype-lokalitetene som allerede er registrert i Naturbasen, finnes det sør for Tverrelvas løp sentralt i planområdet elementer av naturtypen *gammel lauvskog (F07)*; blåbær-småbregneutforming med bjørk i tresjiktet. Forekomstene er imidlertid ikke godt nok utviklet til å kunne utgjøre egne kartleggingsenheter.



Figur 7. Utskrift fra Naturbasen: Kartfestede naturtyper i eller nær planområdet til kraftverket i Gravdal. Rik edellauvskog i nord (Kyrkjebø, lok.nr. BN00026154); bekkekløft og bergvegg i sør (Tongagjelet, lok.nr. BN00026153). Begge lokalitetene har lokal verneverdi.

5.4. Artsmangfold

Generelle trekk

Vegetasjonen i nedbørfeltet framstår som relativt fattig i høyereliggende områder og alminnelig rik i lavere liggende partier. I så måte avspeiles geologi og løsmasseforhold i området. Oseaniske floraelement er godt representert. Følgende plantearter er registrert i planområdet: Hengeving, fugletelg, saueteleg, smørtelg, ormetelg, sisselrot, skogburkne, strutseving, einstape, skjørlok, bjønnskjegg, lusegras, stri kattefot, blåbær, tyttebær, blokkebær, røsslyng, kvitlyng, klokkelyg, tranebær, stjernestarr, kornstarr, beitestarr, sveltestarr, slåttestarr, bråtestarr, storbjønnskjegg, duskull, torvull, hårfrytle, storfrytle, lyssiv, heisiv, trådsiv, krypsiv, gaukesyre, engsyre, småsyre, vanlig høymol, linnea, teiebær, blåknapp, rød jonsokblom, skogfiol, myrfiol, rome, rundsoldogg, molte, blåkløkke, vendelrot, geitrams, hundegras, hengeaks, tunrapp, blåtopp, engrapp, engkvein, skogørkvein, strandrør, smyle, sølvbunke, rødsvingel, finnskjegg, gulaks, kveke, trollurt, bringebær, bjørnebær, marikåpe sp., fjellmarikåpe, markjordbær, vanlig arve, grasstjerneblom, skogstjerneblom, klengemaure, åkerminneblom, revebjelle, føyblom sp., kjempespringfrø, sløke, hundekjeks, strandkjeks, gullris, rødhyll, nyperose sp., skogstorkenebb, stankstorkenebb, amerikamjølke, krattmjølke, skoggråurt, engsoleie, krypssoleie, skogstjerne, maiblom, skrubbær, firkantperikum, rødkløver, kvitkløver, ryllik, nyseryllik, tunbalderbrå, ugrasbalderbrå, reinfann, fredløs, krypfredløs, sveve sp., tepperot, stornesle, myrtistel, legeveronika, tveskjeggveronika, stormarmjelle, sverdlilje, mjødukt, kvassdå, vrangdå og løvetann. Følgende treslag er registrert innenfor planområdet: Bjørk, gråor, hegg, rogn, osp, selje, trollhegg, hassel, ask, lappvier, ørevier, furu, gran, sitkagran og einer. Tilleggsarter som iflg. Naturbasen finnes i den naturtypekartlagte lokaliteten Kyrkjebø, er alm, junkerbregne og myske. Langs nedre del av Tverrelva opptrer bl.a. ryemose, einermose, engkransmose og lyngtorvmose. Det er ikke gjennomført egne undersøkelser av mose- og lavfloraen i området.

Fugle- og pattedyrfaunaen i planområdet vurderes som middels rik. Følgende arter er knyttet direkte til vannveiene i nedbørfeltet: Mink, linerle og sannsynligvis også fossefall og strandsnipe. Oter finnes i Førdefjorden og trekker med stor sannsynlighet opp i nedre del av Tverrelva fra tid til annen. Gråhegre er sikkert forekommende ved utløpet av vassdraget, likeså en rekke andefugler. Måkefugler streifer jevnlig i hele området. Det er ikke kjent at det er observert lommer eller andefugler i innsjøene øverst i vassdraget. Av hjortevilt forekommer hjort i gode bestander, mens fjellområdene i nedbørfeltet inngår i et beiteområde for villrein. Av øvrig fauna finnes: Hare, ekorn, rødrev, røyskatt, pinnsvin og ulike arter av smågnagere. Sannsynligvis er også gruppene flaggermus og spissmus representert med forskjellige arter. Gaupe og jerv er mulige streifdyr i nedbørfeltet. Av rovfugler forekommer havørn nede ved fjorden. Høyere opp i nedbørfeltet opptrer hønsehauk og sannsynligvis også kongeørn, fjellvåk og kattugle. I 2008* ble dessuten hubro hørt ved Gravidalen og på motsatt side av Førdefjorden. Av skogshøns opptrer rype og orrfugl. Det finnes ikke sikre opplysninger om spetteforekomster i nedbørfeltet, men høyst sannsynlig opptrer arter som grønnspekk og flaggspekk. Spurvefuglfaunaen synes å være alminnelig rik, med gode forekomster av trostefugler, sangere, meiser og finkefugler. *)etter at opprinnelig rapportversjon ble forfattet

Av krypdyr og amfibium forekommer hoggorm, stålorm og frisk i nedbørfeltet. Det finnes litt bekkeørret i Tverrelva. Det er ikke kjent at det skal være oppgang av laks eller sjørørret i nedre del av vassdraget, men dette kan ikke utelukkes i kortvarige perioder med ekstra høy vannføring. Fylkesmannen bekrefter imidlertid at aktuell strekning er kort og har for grovt substrat til å være egnet som gyteområde. Det er registrert oppgang av ål i Gravidalselva, som er tilstøtende nabovassdrag i øst.

Rødlistearter

Sikre rødlistede arter av pattedyr og fugler (jf. Kålås, Viken & Bakken 2006) innenfor nedbørfeltet i Tverrelva er: Hubro (kategori EN; *sterkt truet*), oter, hønsehauk (begge i kategori VU; *sårbar*) og stær (kategori NT; *nær truet*). Trolig forekommer også jerv (kategori EN), gaupe (kategori VU), kongeørn og fjellvåk (begge i kategori NT). Av rødlistede plantearter opptrer noen styvede alm (kategori NT) innenfor den definerte naturtypen *rik edellauvskog* ovenfor riksveien ved Kyrkjebø. Søk i sopp-, mose- og lavdatabasene til Naturhistorisk museum ved Universitetet i Oslo har ikke resultert i funn av rødlistede arter fra nedbørfeltet. Potensialet for funn av rødlistede mose- og lavararter i nedbørfeltet vurderes som lav.

5.5. Inngrepsstatus (INON)

Vegbygging har tidligere medført betydelig bortfall av arealer med inngrepsfri natur (INON) i og omkring planområdet i Tverrelva (Fig. 8). I høyereliggende områder sør og øst i nedbørfeltet finnes det fremdeles restarealer med inngrepsfri natur sone 2-områder (1-3 km fra større inngrep).

5.6. Konklusjon – verdi

Verdivurdering		
Liten	Middels	Stor
	▲	

Verdivurderingen er basert på gjennomgangen i Kap. 5 og metodikken for verdsetting av biologisk mangfold slik den er beskrevet i Tab.1 (Kap. 3.2). Med utgangspunkt i ulike tema/kilder går det her fram at planområdet / influensområdet i henhold til omsøkte utbyggingsalternativ har stor verdi mht. biologisk mangfold når det gjelder temaet; forekomst av rødlistede arter; middels verdi når det gjelder temaene; naturtyper (naturtyper/viltområder/ferskvannslokaliteter) og forekomst av inngrepsfrie/sammenhengende naturområder, og liten verdi når det gjelder temaet; forekomst av truede vegetasjonstyper.

6. Virkninger av tiltaket

6.1. Omfang og konsekvens

Omfang

- elvestrekning på ca. 1 200 m i Tverrelva fra kote 250 til utløp i havet får redusert vannføring
- bekkestrekning på ca. 750 m i Ytre Gravdalsgjelet fra ca. kote 285 til kote 95 får redusert vannføring
- bekkestrekning på ca. 300 m i sidebekk, fra ca. kote 285 til ca. kote 175, får redusert vannføring
- inntaksdam bygges på kote 250
- bekkeinntak I bygges på ca. kote 285
- bekkeinntak II bygges på ca. kote 285
- nedgravd rørgate (diameter 0,7 m) bygges ca. 1 000 m fra hovedinntak mot kraftstasjon
- nedgravd rørgate (diameter 0,5 m) bygges ca. 900 m fra bekkeinntak I og II mot hovedinntak
- kraftstasjonsbygning oppføres
- kort strekning av Tverrelva ved kraftstasjonen forbygges
- kort utslippskanal bygges fra kraftstasjon mot Førdefjorden
- jordkabel legges i rørgategrofta ca. 130 m fra kraftstasjon mot bestående 23 kV linje
- tilkomstvei til kraftstasjonen opprustes ca. 200 m
- lett traktorvei bygges langs rørgata fra hovedinntak til bekkeinntak I og II
- forstyrrelser som følge av tiltaket (vesentlig begrenset til anleggsperioden)

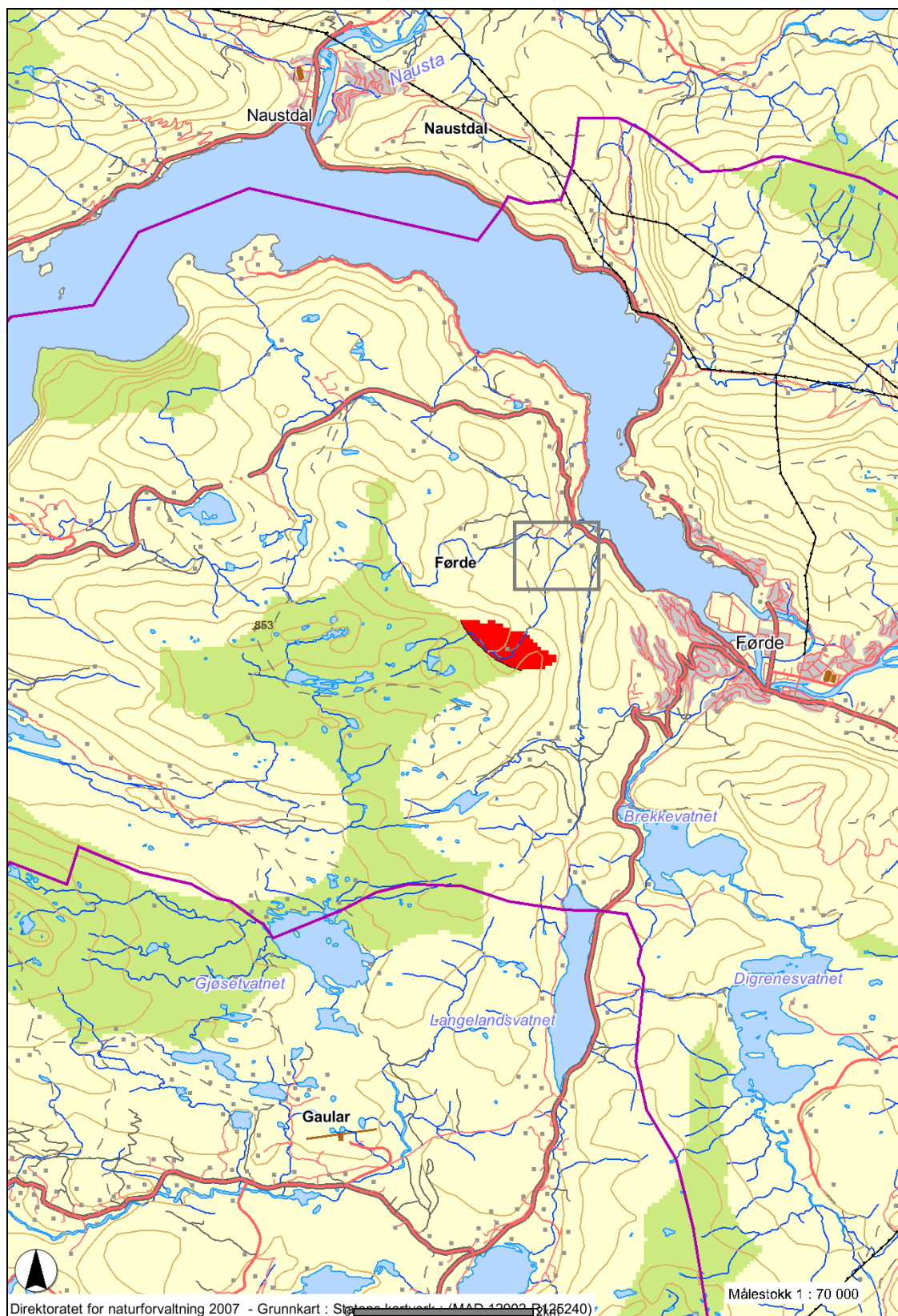
<i>Omfang</i>				
<i>Stort negativt</i>	<i>Middels negativt</i>	<i>Lite/intet</i>	<i>Middels positivt</i>	<i>Stort positivt</i>
▲				

Konsekvenser for inngrepsstatus (INON)

Bygging av bekkeinntak i Ytre Gravdalsgjelet vil, sammen med tilhørende rørtrasè, tilkomstvei og fraføring av vann fra bekkeløpet, medføre at ca. 0,35 km² inngrepsfri natur sone 2 (1-3 km fra større inngrep) går tapt (Fig. 8).

Konsekvenser for biologisk mangfold

Redusert vannføring i Tverrelva og bekken fra Ytre Gravdalsgjelet vil forverre hekkesituasjonen for fossefall, som sannsynligvis er knyttet til fosser og stryk i vassdraget. Vannføringsreduksjon kan også være til ulempe for oter, som med stor sannsynlighet trekker opp i vassdraget fra tid til annen. Det er mindre trolig at tiltaket vil ramme arter som mink, linerle og sannsynlig forekomst av strandsnipe negativt. Sammen med restvannføring vil planlagt slipping av minstevannføring med 25 l/s hele året kunne redusere skadevirkningene i forhold til fossefall og oter. Vannføringsreduksjon vil ellers kunne være til ulempe for karplanter, mose- og lavflora, fisk og andre organismegrupper som er nært knyttet til kulper, fosser og stryk langs de berørte strekningene av Tverrelva og bekken i Ytre Gravdalsgjelet. Det er imidlertid stor naturlig vannføringsvariasjon i elvene. Dette kan for øvrig være årsaken til at kantvegetasjonen i vassdraget ikke synes å være særlig godt utviklet. Generelt vil risikoen for uttørking av fuktmiljøet langs gjenværende vannstrenger i Tverrelva/Ytre Gravdalsgjelet bli noe redusert ved at elveløpet for en stor del går nedsenket i terrenget og er omsluttet av tett vegetasjon. I tillegg er vassdraget eksponert mot nord, dvs. bort fra den mest intense solinnstrålingen. Kun trivielle plante- og dyrearter er registrert i og langs de berørte elve-/bekkeavsnittene. Vassdraget er uten verdi for anadrome fiskeslag.



Figur 8. Arealer med inngrepsfri natur (INON) i og omkring nedbørfeltet til Tverrelva i Gravdal, Fårde kommune. Lysegrønn farge viser områder som ligger 1-3 km fra tekniske inngrep (sone 2) (Kilde: DN). Grått rektangel angir planområdet i Gravdal, mens rød farge viser areal med inngrepsfri natur som vil gå tapt ved en utbygging.

Etablering av inntaksdam i Tverrelva og bekkeinntak i Ytre Gravdalsgjelet og mindre sidebekk, forventes ikke å medføre særlige ulemper for flora eller fauna. Kun alminnelig forekommende arter og naturtyper knyttet til henholdsvis furudominert skog, bjørkedominert skog og hogstflate blir berørt. Bygging av nedgravd rørgate m/tilhørende anleggsvei mellom Gravdalsgjelet og hovedinntaket i Tverrelva berører for en stor del hogstflater og fattigmyr. Tilløpsrøret fra inntaksdammen mot kraftstasjonen legges i de øvre partier hovedsaklig gjennom hogstpåvirket røsslyng-blokkbærskog med furu. Videre nedover mot Gravdal passerer først noe gammel bjørkeskog, deretter granplantefelt og til slutt partier med blandingslauvskog i vekslings med innmark. Det er ikke registrert spesielt viktige biologisk mangfoldverdier i områdene som berøres. Traséen ventes ikke å komme i konflikt med de to naturtypelokalitetene som allerede er registrert i Naturbasen (jf. Fig. 7).

Andre arealkrevende terrenginngrep, som bygging av kraftstasjon m/utslippskanal, lokal elveforbygning og opprusting av tilkomstvei, berører for en stor del trivielle naturtyper og artsinventar. Konsekvenser for biologisk mangfold ventes derfor å være relativt moderate. Nettilknytning mot bestående 23 kV linje vil skje gjennom legging av jordkabel i samme grøft som rørtaséen.

For samtlige tiltak vil ulempene være størst under, og like etter, anleggsfasen, og vil gradvis avta etter hvert som den naturlige vegetasjonen vokser opp igjen.

Forstyrrelser knyttet til anleggsarbeid og annen ferdsel/aktivitet som følge av tiltaket vil virke negativt inn på fugle- og dyrelivet. Hekke-/yngleplasser er mest utsatte, og yngleperioden vil være den mest kritiske perioden. Forstyrrelser/anleggsaktivitet vil i perioden januar-juli kunne virke særlig negativt inn på hubro, som er registrert i nedbørfeltet.

Det planlagte kraftutbyggingsprosjektet vites ikke å ha *positive* konsekvenser for det biologiske mangfoldet i planområdet. Vannføringsreduksjon i Tverrelva vil muligens føre til at hjortebestanden i området lettere vil kunne krysse vannstrengen i perioder med stor vannføring.

Konsekvens								
<i>Svært stor negativ</i>	<i>Stor negativ</i>	<i>Middels negativ</i>	<i>Liten negativ</i>	<i>Ubetydelig/ingen</i>	<i>Liten positiv</i>	<i>Middels positiv</i>	<i>Stor positiv</i>	<i>Svært stor positiv</i>
		▲						

6.2. Sammenligning med øvrige nedbørfelt / andre nærliggende vassdrag

Virkninger av tiltaket, og konfliktgrad, er avhengig av om det finnes lignende naturkvaliteter utenfor utbyggingsområdet som innenfor. De aller fleste biologisk mangfold-verdiene som er beskrevet i Kap. 5, er representert også andre steder i Førde eller i områdene omkring – og således *utenfor* influensområdet som er definert i Kap. 4.

6.3. Mulighet for avbøtende tiltak

Avbøtende tiltak blir normalt gjennomført for å unngå, eller dempe, negative konsekvenser. Men tiltak kan også iverksettes for å forsterke mulige positive konsekvenser.

- Foreslått slipping av minstevannføring i Tverrelva tilsvarende 25 l/s anses nødvendig for at fossefall skal kunne hekke innenfor planområdet. Minstevannføringen i sommerhalvåret bør likevel vurderes økt

noe. Dette vil kunne trygge leveområdene også for oter – og for fisk, karplanter, lav- og moseflora og andre organismegrupper som er nært knyttet til kulper, fosser og stryk.

- Hovedrørtraséen bør ikke komme i berøring med naturtypelokalitet BN00026154 (rik edellauvskog).
- Samtlige terrenginngrep bør utføres og avsluttes på en skånsom måte, slik at lokalt biologisk mangfold blir godt ivaretatt. Inngrepsområder bør revegeteres med stedlige masser og røtter.
- Anleggsarbeider bør fortrinnsvis utføres utenom yngleperioden for fugler og pattedyr. Siden hubro er registrert i nedbørfeltet, bør forstyrrelser/anleggsaktivitet unngås i perioden januar-juli.

7. Sammenstilling

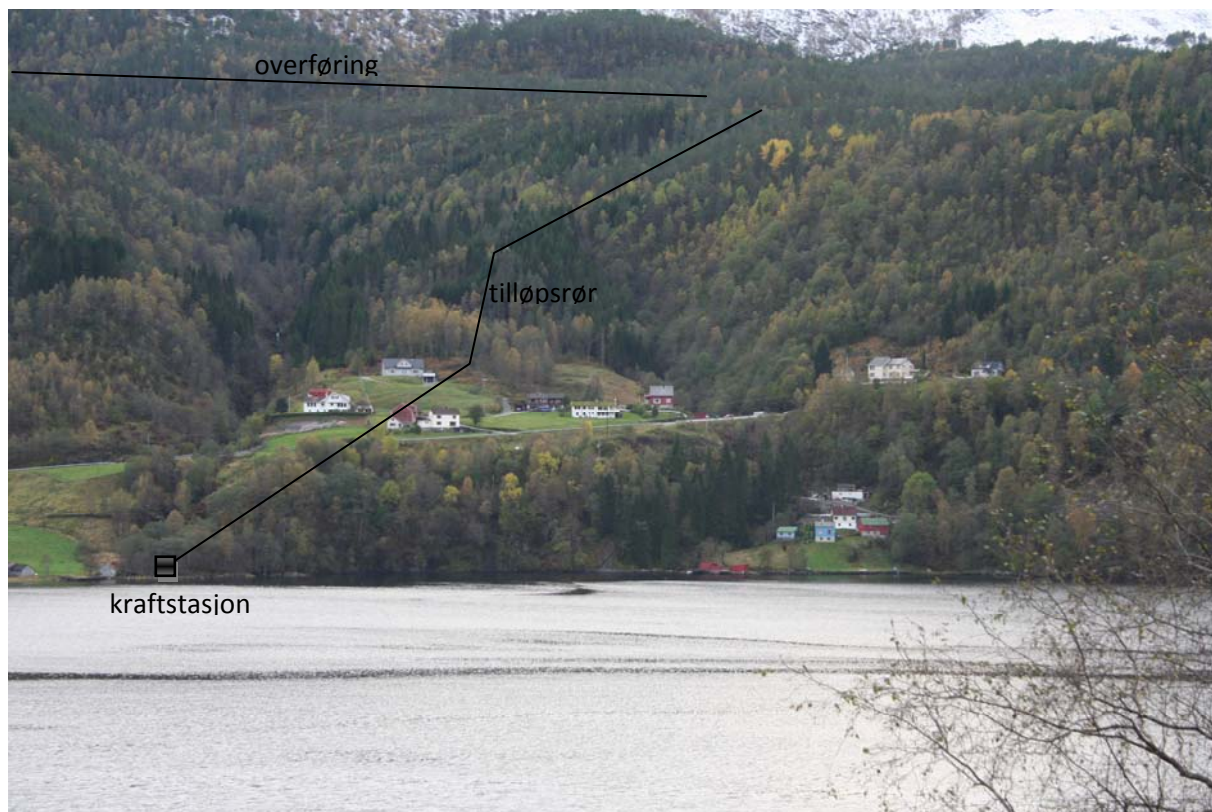
Generell beskrivelse av situasjon og egenskaper / kvaliteter		i) Vurdering av verdi
Tverrelva er et relativt lite vassdrag (6,2 km² ved planlagt inntak og normaltlig 0,54 m³/s) som drenerer nordøstover mot Gravdal innerst i Førdefjorden. Det finnes enkelte mindre tjern i nedbørfeltet. Av fisk opptrer kun bekkeørret. Iflg. Naturbasen opptrer to verdifulle naturtyper (jf. <i>DN-håndbok 13</i>) i eller nær planområdet; <i>rik edellauvskog</i> og <i>bekkekløft og bergvegg</i> (begge lokal verdi). Det er ikke registrert truede vegetasjonstyper. Følgende rødlistede arter opptrer i planområdet: Hubro, oter, hønsehauk, stær, alm - og trolig også jerv, gaupe, kongeørn og fjellvåk. Fjellområdene høyere opp i nedbørfeltet har innslag av urørt natur.		<i>Liten Middels Stor</i> ▲
Datagrunnlag: Litteraturstudier, gjennomgang av ulike databaser, intervjuer og eget feltarbeid.		Middels godt
ii) Beskrivelse og vurdering av mulige virkninger og konfliktpotensiale		iii) Samlet vurdering
Elvekraftverk uten regulering. Tverrelva tas inn på kote 250. Til inntaket overføres en bekk fra Ytre Gravdalsgjelet, og en mindre sidebekk, på ca. kote 285. Overføringen skjer via en ca. 900 m lang nedgravd rørgate (diameter ca. 0,5 m). Driftsvannet føres i en ca. 1 000 m lang nedgravd rørgate (diameter 0,7 m) til kraftstasjon ved fjorden på ca. kote 2 (maks slukeevne 0,99 m³/s; beregnet årsproduksjon 6,4 GWh). Kraftverket tilknyttes eksisterende 23 kV nett ved en ca. 130 m lang jordkabel. Ca. 200 m jordbruksvei til kraftstasjonen må opprustes, og det må bygges lett traktorvei langs overføringsrøret fra Gravdalsgjelet til inntaksdammen. Det er foreslått slipping av minstevannføring tilsvarende 25 l/s hele året.		Middels negativ
Vannføring i Tverrelva og sidebekk i Ytre Gravdalsgjelet vil bli redusert fra kote 250/285 til utløpet i havet. Dette vil forverre hekkesituasjonen for fossefall, som sannsynligvis opptrer i vassdraget. Tiltaket vil også være til ulempe for sannsynlig forekomst av oter. Planlagt slipping av minstevannføring på 25 l/s vil kunne redusere skadevirkningene, men bør likevel vurderes økt noe. Dette vil trygge leveområdene for fossefall og oter – og for fisk, karplanter, lav- og moseflora og andre organismegrupper som er nært knyttet til fosser og stryk. Terrenngrepp som etablering av elve-/bekkeinntak, bygging av kraftstasjon m/utslippskanal, lokal elveforbygning og tilkomstvei, samt legging av jordkabel fra kraftstasjon mot bestående 23 kV nett, ventes bare å medføre moderate negative konsekvenser for biologisk mangfold. Også større arealkrevende terrenngrepp som bygging av nedgravd overføringsrør med tilhørende anleggsvei, samt hovedtilløpsrør, vil bare ha moderate negative konsekvenser for biologisk mangfold. Berørte arealer er for en stor del preget av hogst, granplantninger og andre inngrep, og det er ikke registrert spesielt viktige biologisk mangfoldverdier. Ulempene ved samtlige typer terrenngrepp vil være størst under, og like etter, anleggsfasen. Forstyrrelser knyttet til anleggsarbeid og annen ferdsel/aktivitet vil virke negativt inn på fugle- og dyrelivet. Yngleperioden er mest kritiske periode. Av hensyn til registrert hubro, bør forstyrrelser/anleggsaktivitet unngås i perioden januar-juli. Omsøkte utbygging vil innskrenke arealer med inngrepsfri natur (INON) sone 2 (1-3 km fra tekniske inngrep) med ca. 0,35 km².		
Omfang: <i>Stort negativt Middels negativt Lite/intet Middels positivt Stort positivt</i> ▲		

8. Referanser

- Direktoratet for naturforvaltning 1996. Viltkartlegging. *DN-håndbok 11-1996* (rev. i 2000).
- Direktoratet for naturforvaltning 2000. Kartlegging av ferskvannslokaliteter. *DN-håndbok 15*. Kun internettutgave (www.dirnat.no).
- Direktoratet for naturforvaltning 2006. Kartlegging av naturtyper. Verdsetting av biologisk mangfold. *DN-håndbok 13*. 2. utgave 2006 (rev. 2007).
- Direktoratet for naturforvaltning 2007. *Naturbasen*. Kun internettutgave (www.dirnat.no).
- Direktoratet for naturforvaltning. *Inngrepsfrie naturområder i Norge (INON.01.03)*. Status pr. 01.01.2003.
- Fremstad, E. 1997. Vegetasjonstyper i Norge. *NINA Temahefte 12*.
- Fremstad, E. & Moen, A. (red.) 2001. Truete vegetasjonstyper i Norge. NTNU Vitenskapsmuseet.
- Førde kommune 2006. *Kommuneplanens arealdel 2005-2017*.
- Gaarder, G. 2003. Trandal kraftverk. Virkninger på biologisk mangfold. *Miljøfaglig Utred. Rapp.* 2003:37.
- Glover, B. m.fl. 2006. *Oversikt over avbøtende tiltak i Norge for sterkt modifiserte vannforekomster (SMVF)*. Multiconsult rapport.
- Ing. Hermod Seim AS 2007. *Gravdal kraftverk - forprosjekt*.
- Kålås, J.A., Viken, Å. & Bakken, T. (red.) 2006. *Norsk Rødliste 2006 – 2006 Norwegian Red List*. Artsdatabanken, Norway.
- Meteorologisk institutt 2007. <http://retro.met.no/observasjoner/>.
- Moen, A. 1998. *Nasjonalatlas for Norge. Vegetasjon*. Statens Kartverk.
- Nordiska Ministerrådet 1984. *Naturgeografisk regioninndeling av Norden*.
- Norges vassdrags- og energidirektorat 1998. Konesjonsbehandling av vannkraftsaker. Veileder i utforming av meldinger, konsekvensutredninger og konsesjonssøknader. *NVE-veileder 1/1998*.
- Norges vassdrags- og energidirektorat 2007. *Vannatlas*. Kun internettutgave (www.nve.no).
- Norges vassdrags- og energidirektorat & Direktoratet for naturforvaltning 2007. Dokumentasjon av biologisk mangfold ved bygging av småkraftverk (1-10 MW). *NVE-veileder 3/2007*.
- Norsk Lavdatabase (Naturhistorisk museum, Univ. i Oslo): <http://www.toyen.uio.no/botanisk/lav/>.
- Norsk Mosedatabase (Nat.hist.mus., Univ. i Oslo): <http://www.nhm.uio.no/botanisk/nxd/mose/>.
- Norsk Soppdatabase (Naturhistorisk museum, Univ. i Oslo): <http://www.nhm.uio.no/botanisk/sopp/>.
- Saltveit, S.J. (red.) 2006. *Økologiske forhold i vassdrag – konsekvenser av vannføringsendringer. En sammenstilling av dagens kunnskap*. Norges vassdrags- og energidirektorat.
- Sigmond, E.M.O., Gustavson, M. & Roberts, D. 1984. *Berggrunnskart over Norge*. M=1:1 mill. Norges geologiske undersøkelse.
- Statens vegvesen 2006. Konsekvensanalyser. *Håndbok 140*.
- St.meld. nr. 8 (1999-2000) *Om Regjeringens miljøvernpolitikk og rikets miljøtilstand*.
- St.meld. nr. 21 (2004-2005) *Om Regjeringens miljøvernpolitikk og rikets miljøtilstand*.
- St.meld. nr. 42 (2000-2001) *Om biologisk mangfold*.
- Muntlige kilder: Arne Gravdal (grunneier), Dag Heggheim (Førde kommune), Bjørn Moe (botaniker), Tore Larsen og Bård Ottesen (begge fylkesmannen i Sogn og Fjordane, miljøvernavdelingen)

Foto frå utbyggingsområdet

Alle foto med litt under medels vassføring i elvane



Utbyggingsområdet sett frå andre sida av fjorden



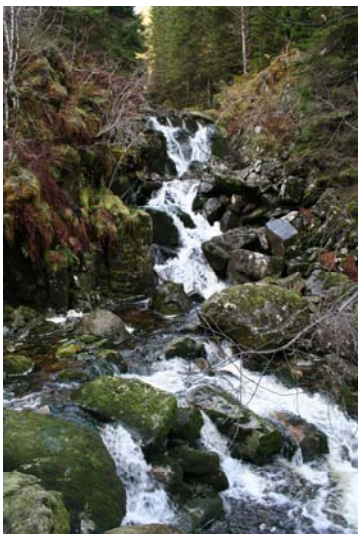
Gravdalselva sett oppover frå Rv 609



Gravdalselva sett nedover mot Rv 609



Gravdalselva sett nedover frå samløpet med Tverrelva



Tverrelva sett oppover frå samløpet med Gravdalselva



Tverrelva nedanfor Bykset, sett oppover



Tverrelva nedanfor inntaket, sett nedover



Tverrelva ved inntaket, sett oppover



Bekkeinntaket på overføringa, sett nedover



Bekkeinntaket på overføringa, sett oppover



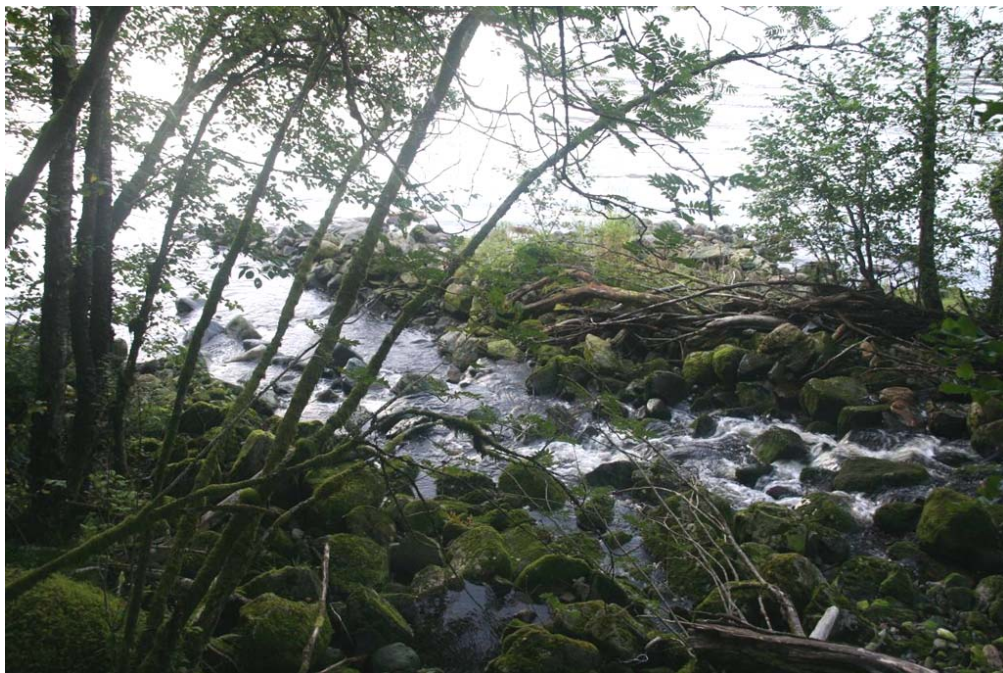
Elva i Ytre Gravdalsgjelet, sett nedover



Elva i Ytre Gravdalsgjelet, sett oppover



Elva i Ytre Gravdalsgjelet ved inntaket, sett oppover



Gravdalselva ved utløpet i sjøen



Skogsterreng i traceen for overføringa

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. Skjemaet skal sikre at konsesjonssøknaden inneholder 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. Kraftverket og inntakspunkt skal og tegnes inn.

1.1.1 Informasjon om kraftverkets nedbørfelt (sett kryss).

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

1.1.2 Informasjon om et eventuelt reguleringsmagasin.

Magasinvolum (mill m ³)	0	
Normalvannstand (moh)		
Laveste og høyeste vannstand etter regulering (moh)		
Planlegges effektkjøring av magasinet?		

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

Stasjonsnummer og stasjonsnavn ³	80.4 Ullebø (50 %) 82.4 Nautsundvatn (50 %)
Skaleringsfaktor ⁴	
Periode med data som er benyttet	1970-99
Totalt antall år med data	30
Er sammenligningsstasjonen uregulert? ⁵	ja

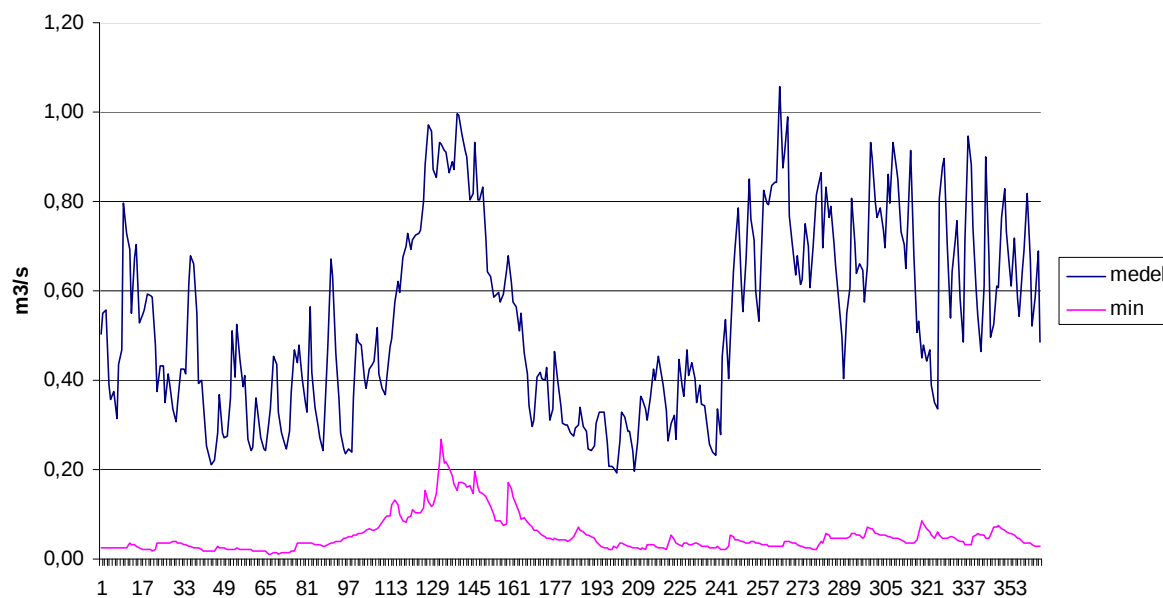
1.1.4 Feltparametre for kraftverkets og sammenligningsstasjonens nedbørfelt.

	Kraftverkets nedbørfelt ovenfor inntak		Sammenligningsstasjonens nedbørfelt ⁶	
Areal (km ²)	6,2		7,9 (80.4 Ullebø) 196,0 (82.4 Nautsundvatn)	
Høyeste og laveste kote (moh)	820	250	905/340 (80.4)	800/47 (82.4)
Effektiv sjøprosent ⁷	1			

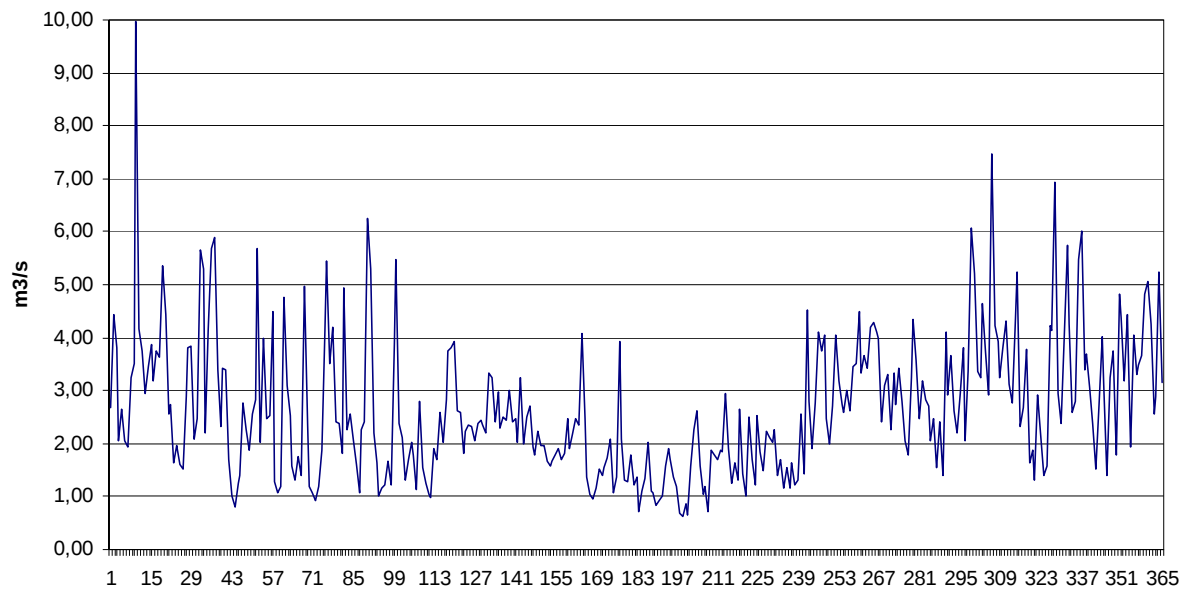
Breandel (%)	0	0/0	
Snaufjellandel (%) ⁸	50	80/35	
Hydrologisk regime ⁹	Flom: høst/vinter Lavvann: vinter	Flom: høst/vinter Lavvann: vinter	
Middelavrenning/ midlere årstilsig (1961-1990) fra avrenningskartet ¹⁰	0,54 m ³ /s	0,83/19,50 m ³ /s	
	85 l/s km ²	105/100 l/s km ²	
	16,6 mill m ³	mill m ³	
Middelavrenning (åååå – åååå) for sammenligningsstasjonen beregnet i observasjonsperioden ¹¹	-----	0,84/19,5 m ³ /s	107/100 l/s/km ²
Kort begrunnelse for valg av sammenligningsstasjon	Ullebø har ekstremt rask avrenning mens Nautsund er mer normalt. Miksen av de to vannmerkene forventes å gi en rimelig sikker produksjonsberegning, mens beregningen av lavvanføringene er mer usikker. Det er få tilgjengelige vannmerker for små felt og dette er et generelt problem.		

--

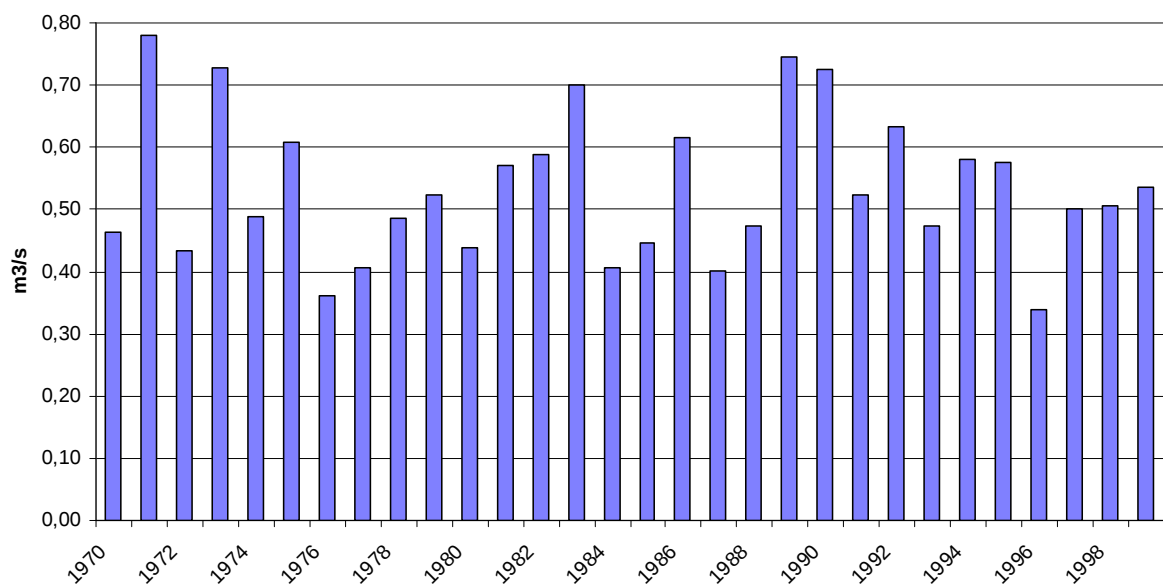
1.2 Vannføringsvariasjoner før og etter utbygging¹²



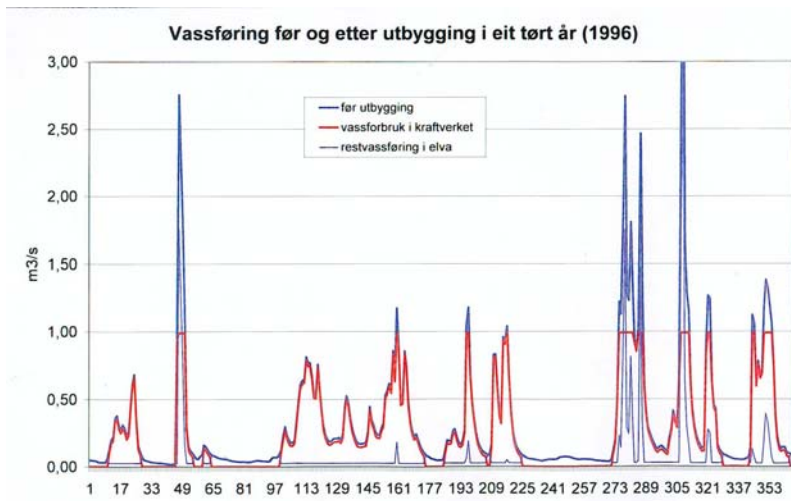
Figur 2. Plott som viser middel/median- og minimumsvannføringer (døgndata).¹³



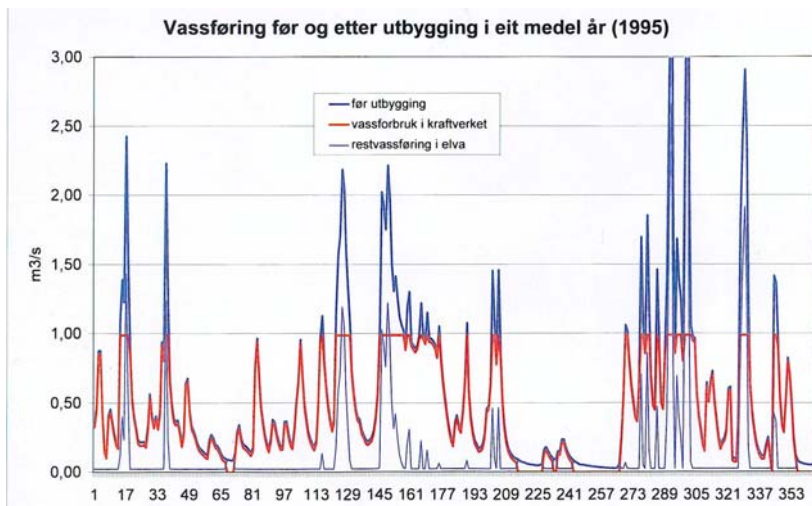
Figur 3. Plott som viser maksimumsvannføringer (døgndata).¹⁴



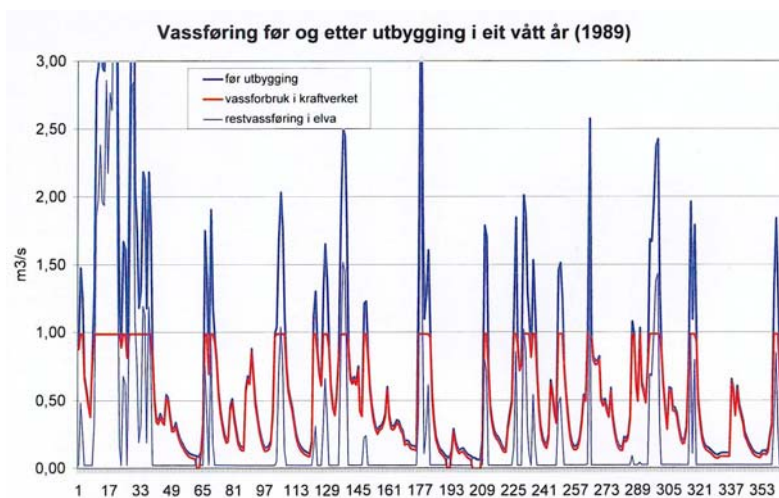
Figur 4. Plott som viser variasjoner i vannføring fra år til år.¹⁵



Figur 5. Plott som viser vannføringsvariasjoner i et tørt (1996) år (før og etter utbygging).¹⁶



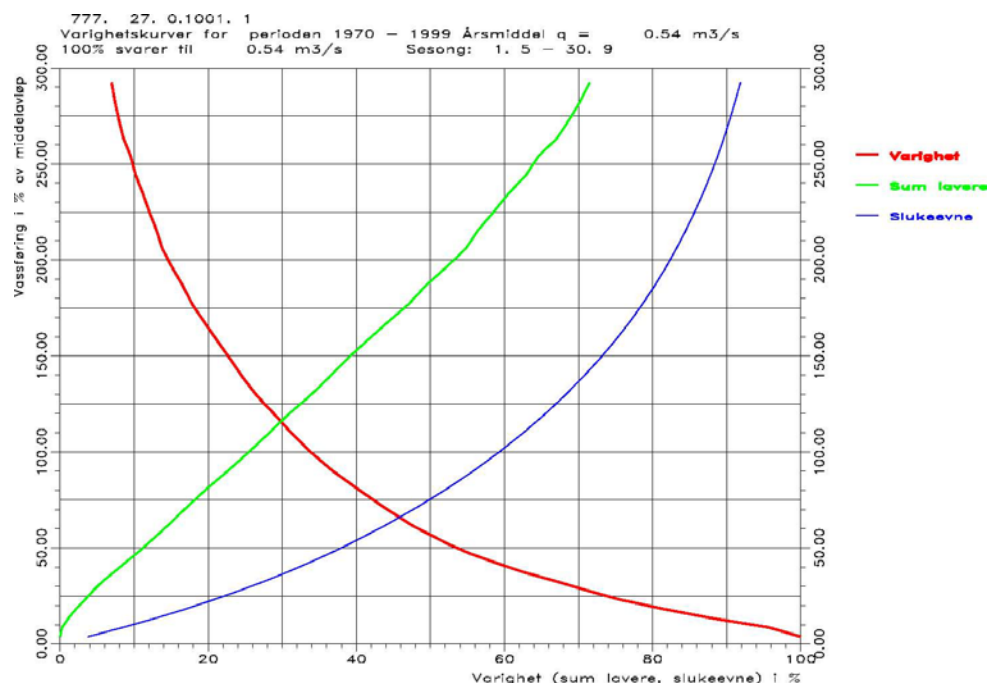
Figur 6. Plott som viser vannføringsvariasjoner i et middels (1995) år (før og etter utbygging).¹⁷



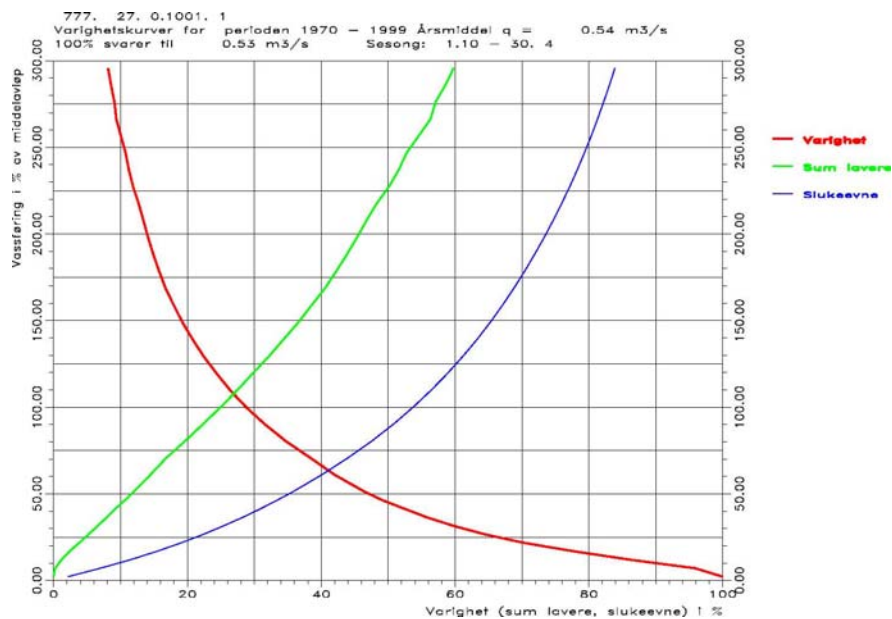
Figur 7. Plott som viser vannføringsvariasjoner i et vått (1989) år (før og etter utbygging).¹⁸

Kommentarer ved behov.

1.3 Varighetskurve¹⁹ og beregning av nyttbar vannmengde



Figur 8. Varighetskurve for sommersesongen (1/5 – 30/9).



Figur 9. Varighetskurve for vintersesongen (1/10 – 30/4).

Figur 10. 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)	1,0	0,07

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

	Tørt år (1996)	Middels år (1995)	Vått år (1989)
Antall dager med vannføring > maksimal slukeevne	36	72	98
Antall dager med vannføring < planlagt minstevannføring + minste slukeevne	135	50	6

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

Tilgjengelig vannmengde ²⁰	16,6 Mm3
Beregnet vanntap fordi vannføringen er større enn maks slukeevne (% av middelvannføring)	24
Beregnet vanntap fordi vannføringen er mindre enn min slukeevne (% av middelvannføring)	0,5
Beregnet vanntap på grunn av slipp av minstevannføring (% av middelvannføring)	5
Nyttbar vannmengde til produksjon	11,7 Mm3

Kommentarer ved behov.

--

1.4 Restfeltet²¹

1.4.1 Informasjon om restfelt.

Inntaket og kraftverkets høyde (moh)	250	2
Lengde på elva mellom inntak og kraftverk ²² (m)	1150+700	
Restfeltets areal	0,5 km ²	
Tilslut fra restfeltet ved kraftverket (m ³ /s)	0,03	

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)	0,025	-----	-----
5-persentil ²³ (m ³ /s)		0,049	0,042
Planlagt minstevannføring (m ³ /s)	0,025		

Kommentarer ved behov.

--

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 Middelavrenning 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.