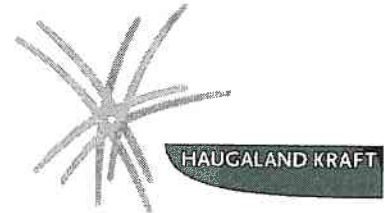


Konsesjonssøknad

Bordalsbekken kraftverk

Tysvær kommune i Rogaland fylke





NVE – Konesjons- og tilsynsavdelingen
Att: Marianne Bismo
Postboks 5091 Majorstua
0301 Oslo

31.03.2009

Søknad om konsesjon for bygging av Bordalsbekken kraftverk

Haugaland Kraft AS ønsker å utnytte vannfallet i Bordalsbekken i Tysvær kommune i Rogaland fylke, og søker herved om følgende tillatelser:

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

- å bygge Bordalsbekken kraftstasjon.
- å overføre vatn fra Sandvikstemmen til Bordalsbekken

2. Etter energiloven om tillatelse til:

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

Nødvendig opplysninger om tiltaket fremgår av vedlagte utredning.

Kontaktperson for utbygger:

Bjørn Sæle

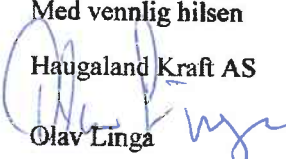
Haukelivegen 25
Postboks 2015
5504 Haugesund

e-post: bjorn.saele@haugaland-kraft.no

telefon: 982 37 241

Med vennlig hilsen

Haugaland Kraft AS


Olav Linga
Admin.dir.

Sammendrag

Prosjektet ligger i Tysvær kommune, ca. 21 km i luftlinje øst for Haugesund. Kraftverket skal bygges ved utløpet av Bordalsbekken, helt nede ved Hervikfjorden, og skal utnytte avrenningen fra feltene i Sandvikbekken og Bordalsbekken. Sandvikbekken overføres på kote 290 moh over til Bordalsbekken. Inntaket til kraftstasjonen ligger på kote 220 moh. Vannet ledes gjennom en nedgravd rørgate til kraftstasjonen som er plassert ved havnivå. Planlagt installasjon er 1,8 MW, som vil gi en årlig produksjon på ca. 5,9 GWh.

Prosjektet fremstår som svært lite konfliktylft. Området er brukt til friluftsliv, men installasjonene vil ligge slik i terrenget at de vil være godt skjult. Bekken er i dag svært lite synlig i landskapsbilde på grunn av at den stedvis går i dype kløfter, samt at det er mye vegetasjon i området.

Det er planlagt å slippe minstevannføring tilsvarende 5-persentil vannføringene sommer og vinter. Denne vannmengden vil, sammen med vannet ved vannføringer over kraftverkets slukeevne, være tilstrekkelig både mhp livet i bekkestrengen, samt for å bevare bekken som landskapselement.

Funn i området indikerer at hvitryggspett bruker området som fødeområde. Hvitryggspetten er nasjonalt sett en sjelden art med rødlistekategori "Nær truet" (NT), men er regionalt sett på Haugalandet og i Ryfylke en vanlig spettart. Hvitryggspetten går i tillegg ikke inn i vassdragsmiljøet direkte.

Fylke/kommune: Rogaland/Tysvær	Gnr./br.nr.: 134/1	Feltstørrelse: 6,5 km ²	Regulering: -	Slukeevner: 0,04 – 1,04 m ³ /s
Installasjon: 1,8 MW	Minstevannføring: Sommer: 0,08 m ³ /s Vinter 0,07 m ³ /s	Produksjon: 5,9 GWh	Utbyggingspris: 16,2 MNOK (NVE 2005)	Kostnad: 2,8 kr/kWh

Innhold

1	Innledning	5
1.1	Om søkeren	5
1.2	Begrunnelse for tiltaket.....	5
1.3	Geografisk plassering av tiltaket	5
1.4	Dagens situasjon og eksisterende inngrep.	6
1.5	Sammenligning med øvrige nedbørfelt/nærliggende vassdrag	6
2	Beskrivelse av tiltaket.....	7
2.1	Hoveddata	7
2.2	Teknisk plan for det søkte alternativ	8
2.3	Kostnadsoverslag	15
2.4	Fordeler og ulemper ved tiltaket	15
2.5	Arealbruk og eiendomsforhold.....	16
2.6	Forholdet til offentlige planer og nasjonale føringer.....	17
2.7	Alternative utbyggingsløsninger.....	18
3	Virkning for miljø, naturressurser og samfunn.....	20
3.1	Hydrologi (virkninger av utbyggingen)	20
3.2	Vanntemperatur, isforhold og lokalklima	26
3.3	Grunnvann, flom og erosjon	26
3.4	Biologisk mangfold	26
3.5	Fisk og ferskvannsbiologi.....	27
3.6	Flora og fauna	27
3.7	Landskap	31
3.8	Kulturminner	31
3.9	Landbruk.....	31
3.10	Vannkvalitet, vannforsynings- og resipientinteresser	31
3.11	Brukerinteresser	31
3.12	Samfunnmessige virkninger	31
3.13	Konsekvenser av kraftlinjer	32
3.14	Konsekvenser ved brudd på dam og trykkrør	32
3.15	Konsekvenser av ev. alternative utbyggingsløsninger	32
4	Avbøtende tiltak.....	33
5	Vedlegg.....	34

1 Innledning

1.1 Om søkeren

Haugaland Kraft AS er et energiselskap som skal ivareta kraftutbygging og distribusjon av energi på Haugalandet. Selskapet eies av kommunene Karmøy, Haugesund, Tysvær, Vindafjord, Bokn, Sveio og Utsira, har 235 ansatte, 56 090 kunder og omsetter for kr 738 mill. på årsbasis (2008).

Utbygger har inngått avtale med grunneier Åsmund Sandvik (gnr 134 bnr 1 i Tysvær kommune) om bygging og drift av småkraftverk i Bordalsbekken.

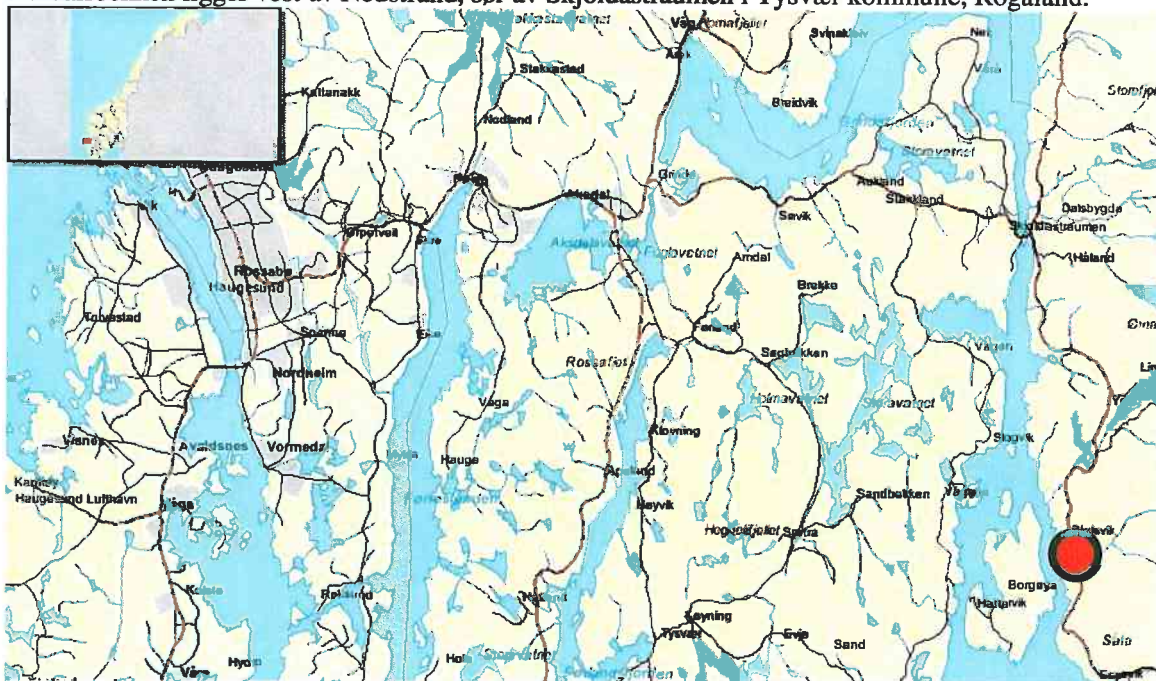
1.2 Begrunnelse for tiltaket

Haugaland Kraft AS ønsker å bygge Bordalsbekken kraftverk. Kraftverket vil utnytte fallet i Bordalsbekken og Sandvikbekken fra kote 220 og ned til havnivå. Bordalsbekken og Sandvikbekken møtes på kote 155 og går videre som Bordalsbekken. Dette fallet kan bygges ut uten store naturinngrep, og med små miljømessige konsekvenser.

Tiltaket er ikke tidligere vurdert etter vannressursloven.

1.3 Geografisk plassering av tiltaket

Bordalsbekken ligger vest av Nedstrand, sør av Skjoldastraumen i Tysvær kommune, Rogaland.



Figur 1: Fra Haugesund til Bordalsbekken

Kjører man E134 fra Haugesund tar man av ved skilting mot Skjoldastraumen ca. 1 km øst for Akسدal sentrum. Herfra følges RV515, forbi Skjoldastraumen, og totalt ca. 21 km til man kommer til Bordalsbekken.

1.4 Dagens situasjon og eksisterende inngrep.

Vassdraget har et nedbørsfelt på omtrent 6,5 km² ned til inntakene for det omsøkte Bordalsbekken kraftverk. Restfeltet ned til utløpet i fjorden er omtrent 1,3 km². Hele elven har et nedbørsfelt på 7,8 km². Middelvannføringen ved utløpet er i følge NVE Atlas 0,5 m³/s. Planlagt installasjon er på omlag 1,8 MW og vil gi en forventet årsproduksjon ca. 5,9 GWh/år.

Det planlagte tiltaket vil bestå av en overføring av vannet fra Sandvikbekken på kote 290 til Bordalsbekken. I Bordalsbekken vil det være et inntak på kote 220. Herfra ledes vannet i en nedgravd rørgate til kraftstasjonen som plasseres nede ved sjøen. På omtrent kote 40 vil rørtraséen krysse RV515 samt en 22kV linje. Se vedlegg 2a.

Området er i dag i bruk som turområde og det er flere skiltede turløyper. Det går en traktorvei opp til tenkt inntaksplassering i Bordalsbekken. Inntaket i Bordalsbekken, samt inntaket og overføringen av Sandvikbekken er plassert slik at de ikke, sjenerer turstiene i området.

På den elvestrekningen som er planlagt utnyttet er det i dag ingen reguleringer. Det er fra gammelt av en liten terskel ved utløpet av Sandviktjørna.

1.5 Sammenligning med øvrige nedbørsfelt/nærliggende vassdrag

Bordalsbekken har to minikraftverk i nærliggende felt. Bjelland og Tendeland minikraftverk i nabofeltet ca. 5 km mot øst. Nedbørsfeltene til kraftverkene grenser mot hverandre. Bortsett fra dette er det ikke kjennskap til andre eksisterende eller planlagte små-, mini- eller mikrokraftverk i området.



Figur 2: Bjelland og Tendeland minikraftverk i forhold til Bordalsbekken.

2 Beskrivelse av tiltaket

2.1 Hoveddata

Bordalsbekken Kraftverk Hoveddata			
TILSIG		Alt. 1 (hoved)	Alt. 2
Nedbørfelt	km ²	6,5	6,5
Årlig tilsig til inntaket	mill.m ³	16,3	16,3
Spesifikk avrenning	l/s/km ²	81	81
Middelvanntføring	m ³ /s	0,5	0,5
Alminnelig lavvannføring	m ³ /s	0,06	0,06
5-persentil sommer (1/5-30/9)	m ³ /s	0,07	0,07
5-persentil vinter (1/10-30/4)	m ³ /s	0,06	0,06
KRAFTVERK			
Inntak	moh.	220	220
Avløp	moh.	0	0
Lengde på berørte elvestrekn.	km	3,2	2,5
Brutto fallhøyde	m	220	220
Midlere energiekvivalent	kWh/m ³	0,5	0,5
Slukeevne, maks	m ³ /s	1,04	1,04
Slukeevne, min	m ³ /s	0,04	0,04
Tilløpsrør, diameter	mm	650	650
Tilløpsrør/tunnel, lengde	m	2500	2600
Installert effekt, maks	MW	1,8	1,8
Brukstid	timer	3800	3800
MAGASIN			
Magasinvolum	mill. m ³	0	0
HRV	moh.	-	-
LRV	moh.	-	-
PRODUKSJON			
Produksjon, vinter (1/10 - 30/4)	GWh	3,6	3,6
Produksjon, sommer (1/5 - 30/9)	GWh	2,3	2,3
Produksjon, årlig middel	GWh	5,9	5,9
ØKONOMI			
Utbyggingskostnad	mill.kr	16,2	19,3
Utbyggingspris	kr/kWh	2,8	3,3

Bordalsbekken kraftverk, Elektriske anlegg		
GENERATOR		
Ytelse	MVA	2,1
Spenning	kV	6,6
TRANSFORMATOR		
Ytelse	MVA	2,1
Omsetning	kV/kV	6,6/22
NETTILKNYTNING (kraftlinjer/kabler)		
Lengde	km	0,2
Nominell spenning	kV	22
Luftlinje el. jordkabel		

2.2 Teknisk plan for det søkte alternativ

Bordalsbekken kraftverk er planlagt å bruke fallet fra kote 220 til kote 0. Dette gir et brutto fall på 220 m over en horisontal strekning på ca. 2 km. Med den oppgitte installasjonen vil kraftverket få en midlere årsproduksjon på ca. 5,9 GWh. Utbyggingen kommer ikke i konflikt med nasjonale eller regionale planer.

Hydrologi og tilsig

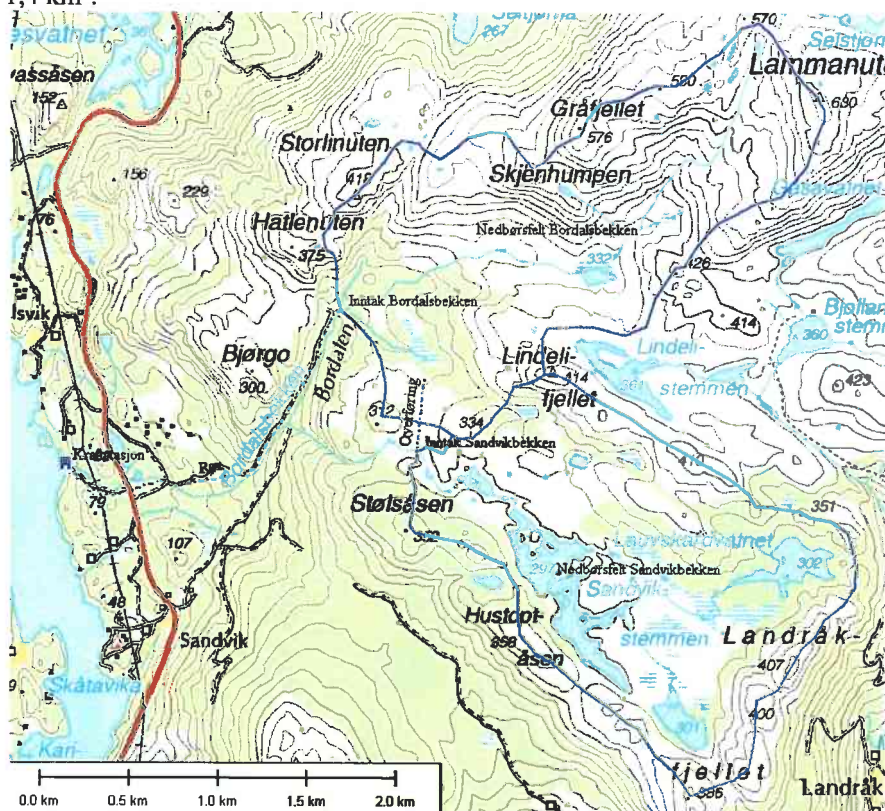
Vannføringen i Bordalsbekken er beregnet med utgangspunkt i vannmerke VM 38.1 Holmen, som ligger i underkant av 20 km øst for Bordalsbekken.



Figur 3: VM 38.1 Holmen i forhold til Bordalsbekken.

Det er vanskelig å finne et vannmerke som kan representere Bordalsbekken på en god måte. Det valgte vannmerket har et betydelig større nedbørsfelt enn Bordalsbekken, og er et nedbørsfelt med større demping. Dette medfører at andelen avrenning som vil gå gjennom turbinen mest sannsynlig vil bli lavere enn estimert i denne søknaden. Dette gjelder i perioder med høy vannføring. Til tross for denne svakheten er vannmerket brukt, da det i samråd med NVEs hydrologiske avdeling i Førde ikke ble

funnet et vannmerke som ville gitt et betydelig sikrere resultat. Feltet til Bordalsbekken er på ca. 3,5 km², feltet til Sandvikbekken er på ca. 3,0 km². Restfeltet ned til sjøen er på ca. 1,4 km². Feltene består hovedsaklig av bart fjell og noen små vann. Se figur Figur 4. Restfeltet mellom inntakene og sjøen er ca. 1,4 km².



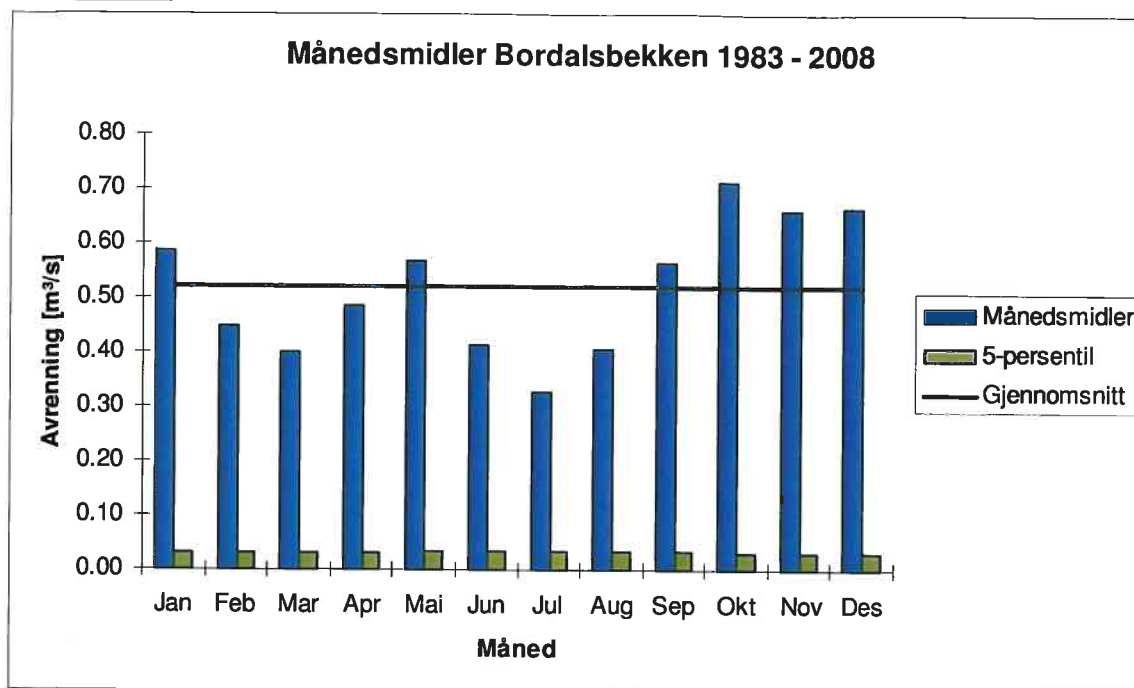
Figur 4: Felt Bordalsbekken (nord) og Sandvikbekken (sør)

Gjennomsnittsvannføringen ved tenkt inntaksplassering er 0,5 m³/s. Restfeltet ned til Hervikfjorden har en gjennomsnittsvannføring på 0,3 m³/s. Den totale gjennomsnittsvannføringen i Bordalsbekken ved sjøen er 0,8 m³/s og hele feltet er 7,8 km² stort.

I tørre år er avrenningen ned mot 63 % og i våte år er avrenningen rundt 140 % av dette. Det kan årvisst forventes flommer som gir døgnvannføring ved sjøen på mellom 7,5 og 10 m³/s. For utdyping av hydrologien og konsekvenser av tiltaket, se kapittel 3.1. Hydrologi.

Fullstendig utfylt skjema for "Dokumentasjon av hydrologiske forhold for små kraftverk" er vedlagt, se vedlegg 8.

Månedsmidler:



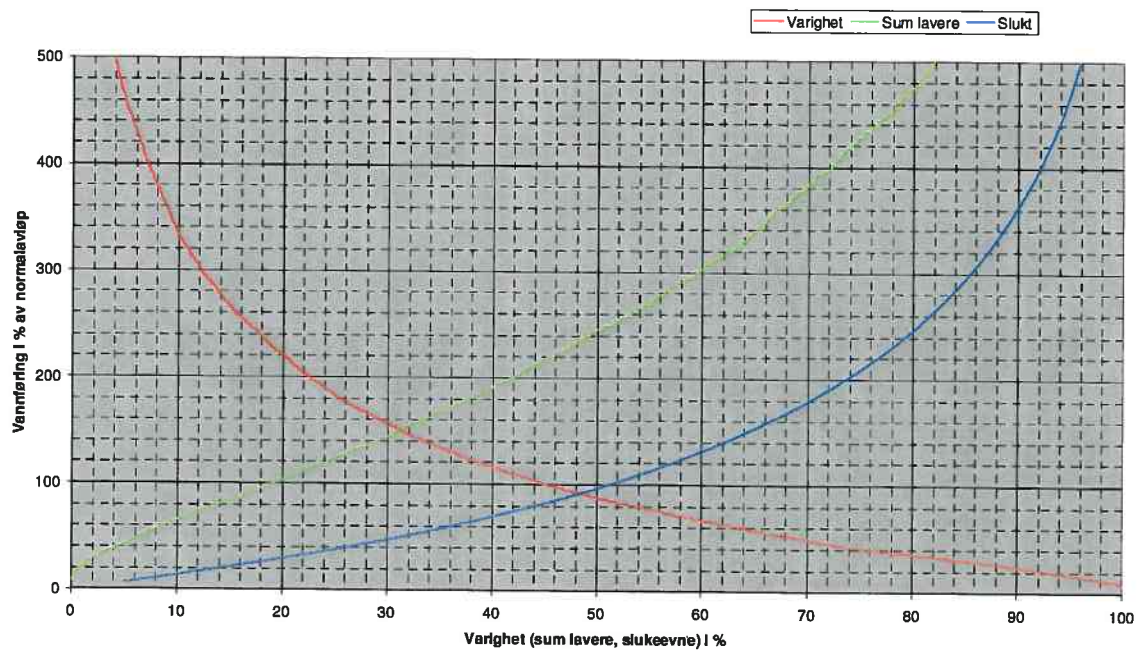
Figur 5: Månedsmidler Bordalsbekken

Varighetskurve for Bordalsbekken:

Manglet verdier i 1982, 2002 og 2005.

Vannføringen er justert for fellstørrelse og avrenning, og er i figuren oppgitt som prosent av normalavløpet

Nedbørfelt: 6,4 km²
 Spesiell avrenning: 80 l/s*km² (NVE Atlas 1961-1990)
 Tilslig inntak: 0,512 m³/s (Normalavløp)



Uført av Ambio Miljørådgivning AS
20.01.2009

Figur 6: Varighetskurve for Bordalsbekken

Inntak

Det er planlagt hovedinntak på kote 220 i Bordalsbekken. Dette vil bestå av en betongdam med største høyde fra fundament på omlag 3,8 m. Lengden på damkrona vil være omtrent 5 m. Ved overløp vil vannet renne over hele damkrona. Inntaksmagasinet som dannes vil strekke seg omlag 25 m oppstrøms dammen. Bassenget vil ha et volum på omtrent 100 m³. Arealet av neddemt område blir ca. 100 m². Ved hovedinntaket vil det være et lite lukehus for instrumenter og tilkomst stengeventil. Lukehuset vil bli bygd diskret, slik at det i liten grad skjemma omgivelsene. Det vil også bygges et arrangement for slipping og måling av minstevannføring i forbindelse med dammen.



Figur 7: Plassering av hovedinntak Bordalsbekken

I Sandvikbekken er det planlagt en overføring fra omtrent kote 290. Herfra overføres vannet til Bordalsbekken. Denne dammen vil også være en enkel gravitasjonsdam av betong. Dammen vil på det høyeste være ca. 2,8 m høy. Største lengde vil være 11 m. Neddemt areal blir ca. 100 m². Overløpet vil også her skje over damkrona. Det vil også bygges et arrangement for slipping og måling av minstevannføring i forbindelse med dammen.



Figur 8: Plassering av inntak i Sandvikbekken

Inntakene er vist på kart, vedlegg 2b.

Reguleringsmagasin og overføringer

Inntaksbassenget i Bordalsbekken er eneste reguleringsanlegg. Vi søker om en regulering på 1,0 m ved inntaket. Dette er nødvendig for å ha nok vann til å starte og stoppe aggregatet ved lite nedbør. 100 m³ vann vil gi kraftverket 100 s med vann ved fullt pådrag.

Prosjektet er planlagt med en overføring fra Sandvikbekken til Bordalsbekken. Sandvikbekken går inn i Bordalsbekken på ca. kote 160. Overføringen tar vannet i Sandvikbekken på ca. kote 290 og overfører det til nedslagsfeltet til Bordalsbekken, der det slippes ut på kote 270 i en eksisterende bekkestreng. Inntaksarrangement vil være svært enkelt, siden det overførte vannet slippes ut ovenfor inntaket i Bordalsbekken. Overføringen vil bestå av et nedgravd plastrør med lengde omlag 600m og innvendig diameter 350 mm. Dette vil gi en kapasitet på 0,5 m³/s. Overføringen vil bidra med halvparten av kraftverkets totale årsproduksjon, det vil si ca. 2,8 GWh.



Figur 9: Trasé for overføringen

Overføringen er vist på kart, vedlegg 2b.

Rørgate

Vannet vil gå fra inntaket på kote 220 i Bordalsbekken i nedgravd rørgate helt frem til kraftstasjonen nede ved Hervikfjorden. Total lengde på rørgaten vil være omtrent 2300 m. I den øvre delen vil rørgaten ligge under, eller i umiddelbar nærhet av eksisterende traktorvei. Fra omlag kote 100 og ned til RV 515 vil traséen gå gjennom en åpen furuskog. Her vil det nødvendigvis bli ryddet en trasé, som etter at anlegget er ferdig vil tilbakeføres til naturen etter beste evne. Fra RV 515 og ned til kraftstasjonen vil rørgaten legges langs eksisterende grusvei. Hele strekningen består av løsmasser, men det kan være nødvendig med mindre sprengningsarbeider. Nødvendig trasébredde for anleggsarbeidet vil være omtrent 10 m. Nærmere undersøkelser av grunnforholdene vil avdekke om det er nok løsmasser og jord i traséen til at grøfta kan graves ned og skjules helt. Hvis det viser seg at

det er kort vei til fjell, må utbygger belage seg på en del sprengingsarbeider der hvor det er nødvendig. Dette vil fordyre grøfta en hel del.

Se vedlegg 2a og 2b for plassering av rørgate.

Kraftstasjonen



Figur 10: Kraftstasjonsområde

Kraftstasjonen plasseres på sørsiden av utløpet av Bordalsbekken i Hervikfjorden. Se vedlegg 2a. Det vil ved materialvalg, fargevalg og bygningsutforming bli lagt stor vekt på at utformingen av kraftstasjonen tilpasses lokal byggeskikk. Se vedlegg 4a og 4b for prinsippkisse av kraftstasjonen.

Kraftverket vil få følgende maskininstallasjon (størrelsene er ikke finoptimalisert, små endringer kan forekomme):

Turbintype	1 stk Peltonturbin
Aggregatstørrelse	2,1 MVA, 6,6 kV
Maks slukeevne	1,0 m ³ /s
Min slukeevne	0,04 m ³ /s
Generator	1 stk synkrongenerator
Transformator	2,1 MVA, 6,6/22 kV 100kVA, 22/0,24 kV

Forprosjektet har gitt en turbinstørrelse på 1,8 MW. Optimalisering under detaljplanleggingen kan gi dimensjoner som gir noe avvik fra tabellen ovenfor.

Enlinjeskjema for kraftstasjonen er vist i vedlegg 5

Veibygging

Det går i dag en traktorvei fra RV 515 langs Bordalsbekken og nesten helt opp til der inntaket er tenkt plassert. Denne vil bli oppgradert og benyttet i anleggsfasen, samt forlenges 50 m frem til inntaket.

Fra RV 515 går det i dag grusvei helt ned til tenkt kraftstasjonsplassering. Denne vil benyttes i anleggsfasen og som permanent vei til kraftstasjonen i driftsfasen.

Nettilknytning (kraftlinjer/kabler)

Haugaland Kraft (HK) er områdekonsesjonær i området. Utbygger har løpende dialog med HK Nett om nettilknytning. 22 kV-linjen som krysser Bordalsbekken 200 m fra tenkt stasjonsplassering har ledig kapasitet til å transportere energien fra kraftstasjonen. En omlag 200 m lang 22 kV linje/kabel fra kraftstasjonen til eksisterende nett må bygges.

Det vises til e-post fra HK Nett, vedlegg 6, samt kart over hvor kraftstasjonen kobles til nettet, vedlegg 2a.

Massetak og deponi

Det er ikke planlagt noen form for massetak eller deponi

Kjøremønster og drift av kraftverket

Det vil ikke være noe reguleringsmagasin ved inntakene og kraftverket må derfor avpasse kjøringen etter det aktuelle tilsiget. Det vil være en liten inntaksdam i forbindelse med inntaket i Bordalsbekken og her vil reguleringen være innenfor 1 m. For å bruke den tilgjengelige vannføringen best mulig tar vi derfor sikte på å stoppe og starte aggregatet når vannføringen er mindre enn minste turbinvannføring (inkludert minstevannføring).

2.3 Kostnadsoverslag

Bordalsbekken Kraftverk	mill. NOK
Overføringsanlegg	0,2
Inntak/dam	1,5
Driftsvannveier	5,3
Kraftstasjon, bygg	1,1
Kraftstasjon, maskin og elektro	4,3
Kraftlinje	0,2
Div. tiltak (terskler, landskapspleie, med mer)	1,2
Uforutsett	1,2
Planlegging/administrasjon.	0,6
Finansieringsutgifter og avrundning	0,6
Sum utbyggingskostnader	16,2

Kostnadene er basert på NVE sine kostnadstall fra 2005.

2.4 Fordeler og ulemper ved tiltaket

Fordeler

Utbyggingen gir en kraftproduksjon med svært få miljøulempere. Kraftutbyggingen vil gi 5,9 GWh med den søkte installasjonen.

Utbyggingen vil gi økt aktivitet i et ellers næringsfattig område, primært i utbyggingsfasen, og vil sikre en inntekt som vil bidra til å opprettholde lokal bosetting.

Utbyggingen vil generere skatteinntekter.

Ulemper

Vannføringen i Bordalsbekken og Sandvikbekken vil reduseres fra inntakene og ned til stasjonen, og rørtraséene vil de første årene vise i landskapet. Slipping av minstevannføring vil bøde på noe av konsekvensen av den reduserte vannføringen. Minstevannføringen medfører ca. 1,0 GWh mindre produksjon årlig. Verdien av denne produksjonen tilvarer med en kraftpris på 40 øre/kWh 400 000 kr.

2.5 Arealbruk og eiendomsforhold

Arealbruk

Anleggsdel	Arealbehov
Kraftstasjon	0,5 da
Inntak Bordalsbekken	0,1 da
Inntak Sandvikbekken	0,1 da
Veier	0,5 da
Rørtraséer	25 da (midlertidig, tilbakeføres naturen)
Kraftlinje	0,5 da
Sum (permanent arealbehov)	1,7 da

Eiendomsforhold

Det er én grunneier som blir berørt av den planlagte utbyggingen. I tillegg til selve fallrettighetene omfatter dette også grunn til inntak, rørgate og kraftstasjon. Haugaland Kraft har inngått avtale med grunneieren om leie av fallrettigheter samt øvrige tillatelser tilknyttet inntak, rørtrasé og kraftstasjonsplassering.

Grunneier: Åsmund Sandvik	Gårdsnummer: 134	Bruksnummer: 1
---------------------------	------------------	----------------

2.6 Forholdet til offentlige planer og nasjonale føringer

Beskrivelse av tiltakets status i forhold til:

Kommuneplan

Delen av det planlagte anlegget som ligger ovenfor riskvei 515 vil ligge innenfor "LNF-område med spesielle friluftsinnteresser". Området fra riksveien og ned til sjøen er definert som "annet LNF-område". Se arealdel kommuneplan vedlegg 3.

Samlet plan for vassdrag (SP)

Bordalsbekken er ikke omtalt i Samla Plan for vassdrag.

Verneplan og andre offentlige planer

Bordalsbekken er ikke med i noen av verneplanene, og er ikke et nasjonalt laksevassdrag. Det er heller ikke funnet noen kulturminner som vil bli berørt av inngrepet.

Inngrepsfrie naturområder (INON)

Det går i dag en eksisterende traktorvei frem til det planlagte inntaket på kote 220. Dette inntaket vil derfor ikke redusere INON området. Overføringen fra Sandvikbekken til Bordalsbekken vil redusere et sammenhengende INON sone 2 område på 9,5 km² med omtrent 0,6 km² (ca. 7 %). Se Figur 11.



Figur 11: Reduksjon av INON-område. Vist med skravrur.

2.7 Alternative utbyggingsløsninger

Alternativ 1 er det omsøkte alternativet, og er beskrevet i kapittel 2.2 i søknaden.

Alternativ 2 har et tilsvarende inntak i Bordalsbekken på kote 220, men i stedet for overføringen av Sandvikbekken, er det et eget inntak i Sandvikbekken på kote 220. Dette gjør at dagens INON-område ikke blir påvirket. Dette medfører en rørgate fra inntaket i Sandvikbekken som må koble seg på traséen fra inntaket i Bordalsbekken. Dette alternativet vil gi en god del lenger rørtrasé med tilhørende inngrep. Området for deler av denne rørtraséen og selve inntaket er utfordrende og vanskelig tilgjengelig, noe som medfører at både kostnaden og naturinngrepet vil bli betydelig. Alternativ 2 har tilsvarende midlere årsproduksjon som hovedalternativet, men blir noe dyrere grunnet et ekstra fullverdig inntak og lenger og mer komplisert rørgate. Dette alternativet er derfor klart dyrest med 3,3 kr/kWh.

Nedre del av rørtraséen vil være mer eller mindre identisk for begge alternativene. Se vedlegg 2a. I anleggsfasen og noen år etterpå vil rørtraséen være synlig, men det forventes at denne vil gro igjen. Fra riksveien og ned til kraftstasjonen vil rørgaten ligge langs eksisterende grusvei. Kraftstasjonen vil plasseres i et juv og vil være i liten grad prege landskapsbildet. Det er et område brukt til bading like i nærheten, men kraftstasjonen vil ikke påvirke bademulighetene. Kraftstasjonen og utløpet plasseres slik i terrenget at dette i svært liten eller ingen grad vil være til sjenanse for de badende.

Forskjellen mellom disse to alternativene er en overføring på kote 290 moh kontra et ekstra inntak på kote 220 moh. Overføringen vil være et mindre omfattende inngrep, men vil skje noe høyere i terrenget enn det ekstra inntaket. Den store forskjellen i kostnad og forventede tekniske utfordringer ved de to alternativene, gjør at utbygger mener hovedalternativet er det klart beste.

3 Virkning for miljø, naturressurser og samfunn

3.1 Hydrologi (virkninger av utbyggingen)

Dette avsnittet er basert på fagrapport om hydrologi og biologisk mangfold utarbeidet av AMBIO Miljørådgivning AS (Elnan og Jastrej 2007/2009) vedlegg 7. En del av tallene i hydrologidelen av konsesjonssøknaden er revidert av Andreas Lokna i SKL. Revisjonen griper ikke inn i AMBIOs leverte rapport/vedlegg.

Datagrunnlag og forutsetninger

Valg av et godt og representativt vannmerke for beregningene av de hydrologiske forhold er viktig. Det har for denne utbyggingen vært vanskelig å finne et vannmerke som på en god måte representerer det aktuelle feltet. Utbygger har vært i kontakt med NVEs hydrologiske avdeling i forbindelse med å finne et godt vannmerke og konklusjonen ble at det ikke finnes et eksisterende vannmerke som representerer feltet på en veldig god måte. Resultatet av beregningene har derfor en viss usikkerhet knyttet til seg.

Vannføringen i Bordalsbekken er beregnet med utgangspunkt i vannmerke Holmen (VM 38.1) i nedre del av Vikedalselva, om lag 24 km nordøst for Bordalsbekken. Feltet som drenerer til vannmerket Holmen er større og har store vann som gir en betydelig demping i forhold til Bordalsbekken. Det antas derfor at tallene som presenteres i hydrologirapporten viser mindre flomoverløp og følgelig en tørrere elv enn det som faktisk vil bli situasjonen. Som følge av mindre felt, færre innsjøer og lavere beliggenhet i Bordalsfeltet, kan man forvente noe hyppigere vannføringsendringer og mer vinteravrenning i Bordalsbekken enn i Vikedalselva.

Midlere årsavrenning i Bordalsfeltet varierer fra rundt 50 l/s/km² ved sjøen, til opp mot 100 l/s/km² ved Lammanuten. I beregningene av vannføring er det lagt til grunn en avrenning på 80 l/s/km² for feltene ovenfor inntaket og 60 l/s/km² for restfeltet. Avrenningsverdiene har en usikkerhet på +/- 20 % (NVE Atlas).

Ved utløp til sjø har Bordalsbekken et totalt nedbørfelt på 7,8 km². Bekken er delt i to hovedgreiner som begge er planlagt utnyttet til kraftproduksjon. De to delfeltene renner sammen på kote 155 m o.h. Bekken fra Sandvikstemmen er i hovedalternativet planlagt overført fra kote 290 m o.h. til Bordalsbekken ved kote 220 m o.h. Feltene som er planlagt ført til kraftstasjonen er på til sammen 6,5 km². Feltet fra Sandvikstemmen er 3,0 km², mens feltet i Bordalsbekken er 3,5 km². Dette gir et restfelt på ca. 1,3 km² mellom inntakene og kraftstasjonen. Avrenningen fra restfeltet vil ikke bli påvirket av reguleringene. I alternativ B er sideinntaket i feltet fra Sandvikstemmen plassert på kote 220 m o.h. Dette alternativet vil gi en noe økt feltstørrelse (0,2 km²) på delfelt fra Sandvikstemmen og en tilsvarende reduksjon av restfeltet. Forskjellen i feltstørrelser i de to alternativene er marginal, og det er derfor kun utført beregninger på hovedalternativet.

Det planlagte kraftverket vil få utløp ved sjø (kote ≈ 0). Restfeltet nedstrøms stasjonen er så lite at dette ikke er tatt hensyn til i beregningene. Vannføringen før og etter tiltaket er beregnet for å illustrere virkningen av reguleringen. Det er beregnet vannføringer på et punkt umiddelbart oppstrøms planlagt kraftstasjon (kote ≈ 0) og et punkt umiddelbart nedstrøms hovedinntaket i Bordalsbekken (kote 220). Vannføringen nedstrøms inntaket er beregnet for å illustrere hyppighet og samlet mengde overløp ved flom, samt forbislipping av vann når kraftverket stoppes. Vannføringene er gitt som døgnverdier og beregnet for et tørt år (1996), et normalt år (1995) og et vått år (1983).

Det er lagt til grunn at det blir installert et kraftverk med maksimal slukeevne på 1,0 m³/s og en minste slukeevne på 0,04 m³/s. Når tilslaget kommer under minste slukeevne og minstevannføring, vil

kraftverket stanse, vannet vil gå forbi inntaket og følge hovedløpet ned til fjorden. Ved vannføringer over $1,0 \text{ m}^3/\text{s}$, vil overskytende vann gå i overløp til Bordalsbekken og evt. Sandvikbekken ved stor nok vannføring. Overløp og stans av kraftverk er beregnet ut fra samlet vannføring i de to delfeltene (jf. figur 2.2).

Konsekvenser av tiltaket på hydrologi

Vannføringen i Bordalsbekken er nedbørsstyrt og varierer mye både gjennom året og mellom ulike år (jf. figur 3.2 og 3.3). Flommer kan oppstå gjennom hele året. I tørre og normale år vil temperaturforholdene kunne gi lengre perioder om vinteren da bekken vil ha lav vannføring.

Det er beregnet 5-persentil for vannføringen ved inntakene (sum) og ved utløp sjø før regulering (tabell 3.1). Sommer er definert som perioden 1/5 – 30/9. Vinter er definert som perioden 1/10 – 30/4.

Tabell 3.1. 5persentil sommer og vinter i Bordalsbekken, ved inntak og utløp sjø, før regulering.

Sesong	5-persentil sommer (m^3/s)	5-persentil vinter (m^3/s)
Ved inntak	0,07	0,06
Restfelt	0,02	0,01
Ved sjø (kraftverk)	0,09	0,07

De beregnede 5-persentilene stemmer godt overens med alminnelig lavvannføring (ALV) beregnet i E-TABELL og skalert for Bordalsbekken. ALV er beregnet til $0,06 \text{ m}^3/\text{s}$ over året ved sjøen.

Beregnet vannføring før og etter utbygging i et tørt, normalt og vått år er oppsummert i tabell 3.2. Samlet grafisk fremstilling av beregnede vannføringer gjennom året er vist i figurene 3.2 og 3.3.

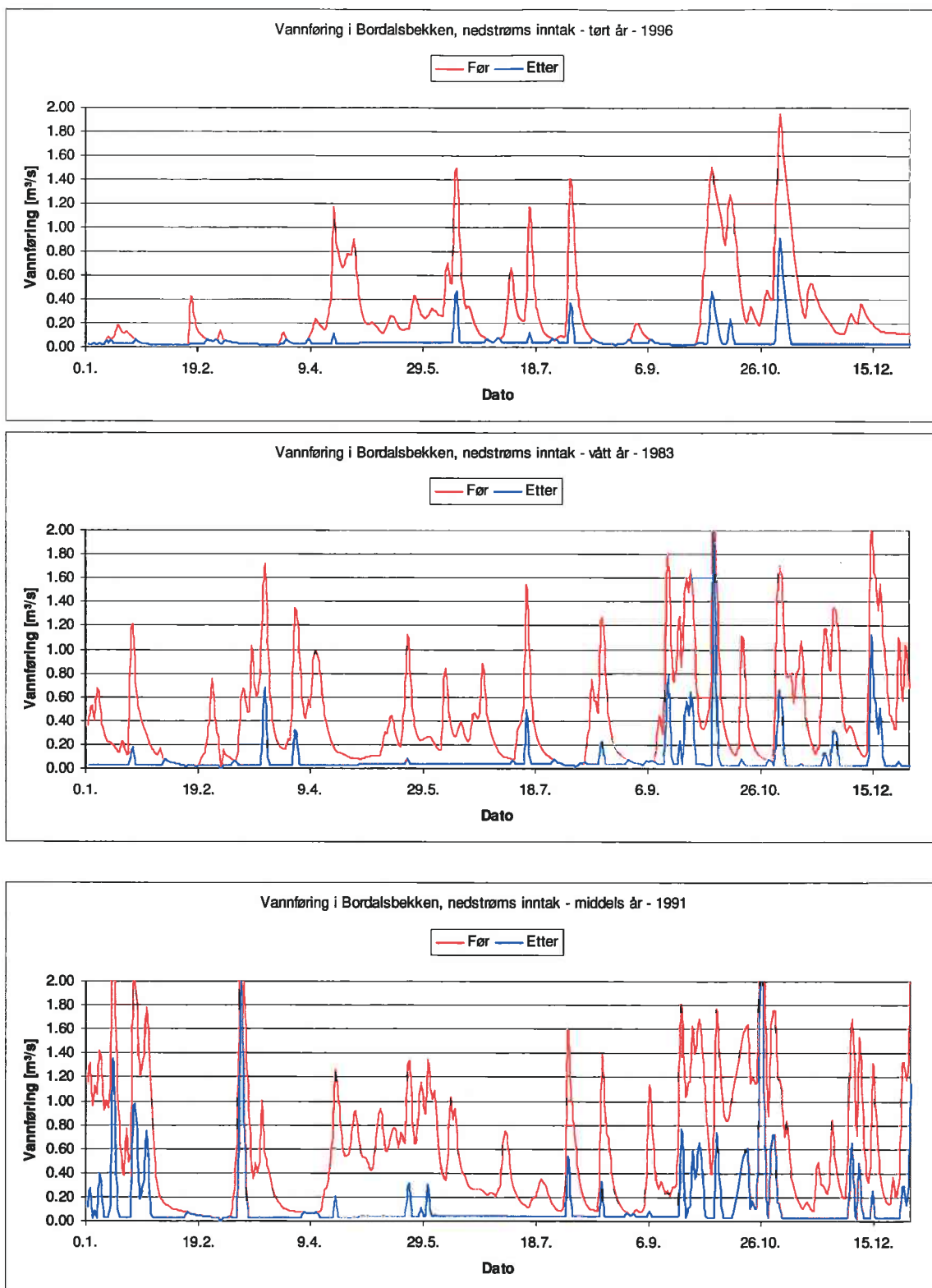
De største virkningene på vannføringen i Bordalsbekken vil oppstå når vannføringen ved inntaket ligger i intervallet som er definert av kraftstasjonens maksimale og minimale slukeevne ($1,04\text{--}0,04 \text{ m}^3/\text{s}$). Vannføringen nedstrøms inntaket vil bestå av tilsiget fra restfeltet og sluppet minstevannføring pluss evt. overløp. Vannføring vil øke noe nedover mot utløpet til stasjonen med økende bidrag fra restfeltet.

Med en maksimal slukeevne på $1,04 \text{ m}^3/\text{s}$, vil den relative virkningen av inngrepet avta med økende flom. Når vannføringen ved inntaket går under $0,04 \text{ m}^3/\text{s}$ vil det ikke oppstå endringer nedover vassdraget, siden hele tilsiget da vil bli sluppet forbi inntaket..

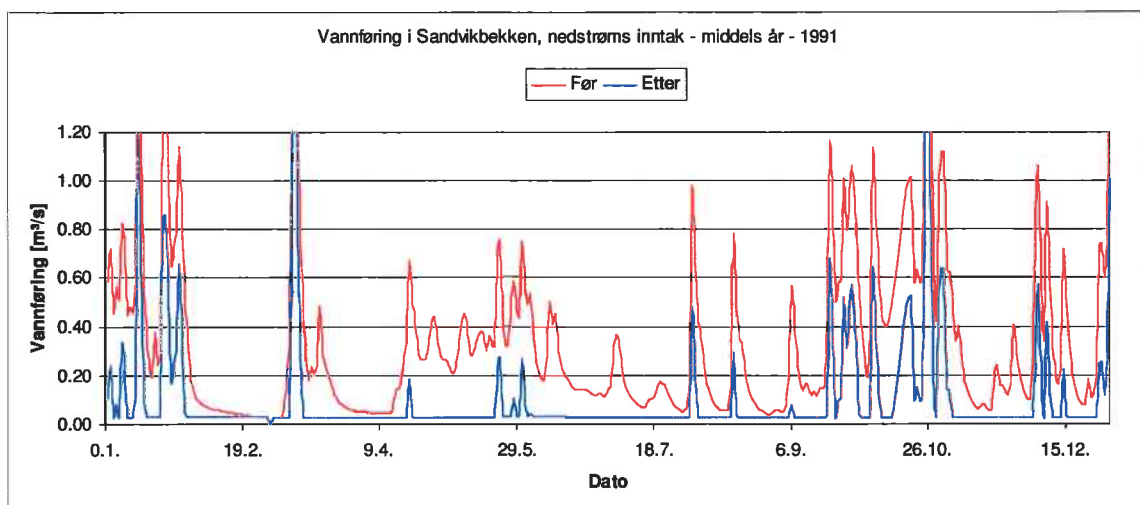
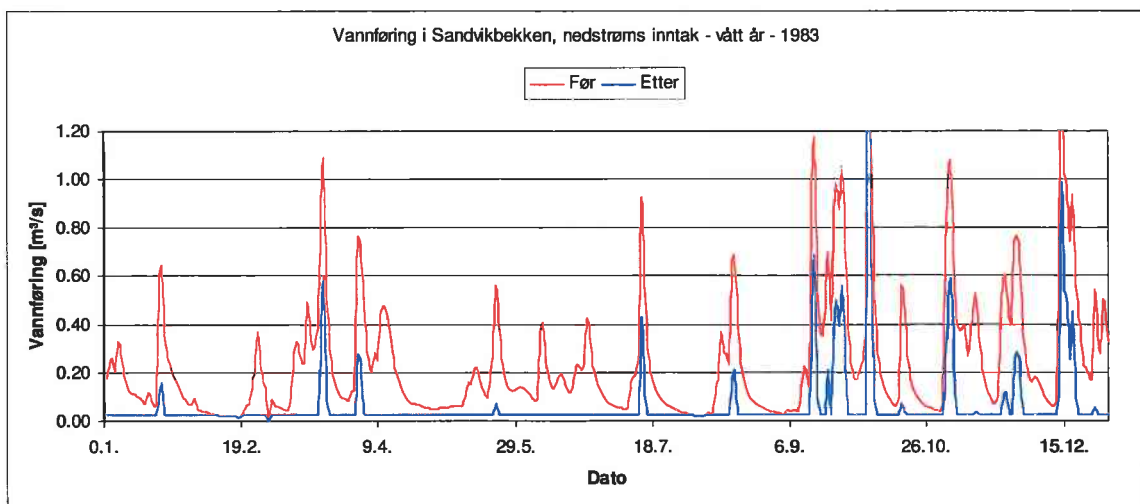
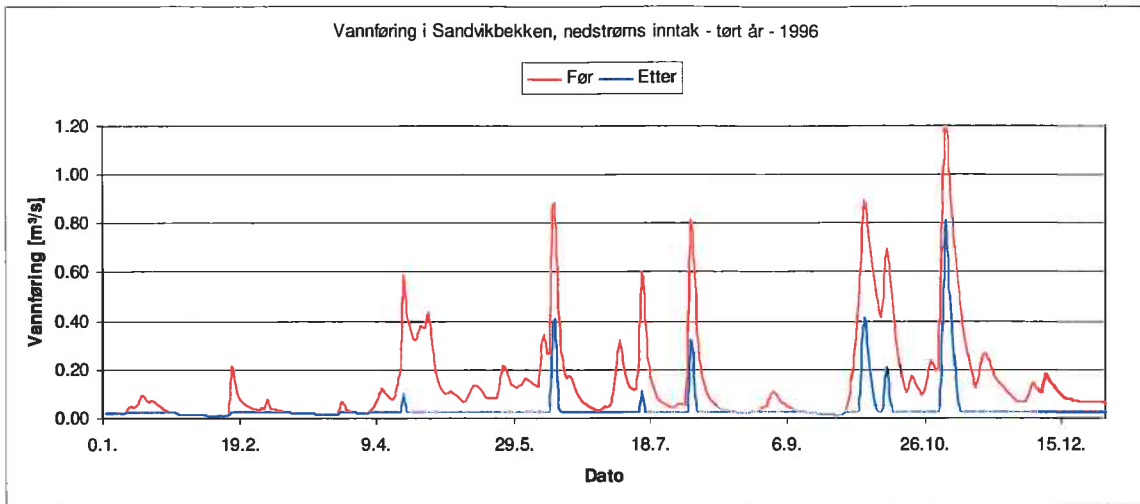
Tabell 3.2. Oppsummering av vannføring i Bordalsbekken i et tørt, normalt (median) og vått år før og etter utbygging. Vannføring ved inntak referere til sum vannføring for feltene Bordalsbekken og Sandvikbekken ved planlagt inntak i hovedalternativet.

Vannføringsbusdsjett [m ³ /s]	Tørt år 1996	Vått år 1983	Middels år 1991
Sum vannføring ved inntak Bordalsbekken før utbygging			
Gjennomsnitt	0.27	0.63	0.45
Minimum	0.01	0.00	0.00
Maksimum	1.95	4.00	3.03
Sum vannføring ved inntak Bordalsbekken etter utbygging			
Gjennomsnitt	0.05	0.13	0.08
Minimum	0.01	0.00	0.00
Maksimum	0.92	2.97	2.00
<i>Restvannføring (av middel)</i>	<i>18 %</i>	<i>20 %</i>	<i>17 %</i>
Sum vannføring ved inntak Sandvikbekken før utbygging			
Gjennomsnitt	0.15	0.34	0.24
Minimum	0.01	0.00	0.00
Maksimum	1.30	3.10	2.25
Sum vannføring ved inntak Sandvikbekken etter utbygging			
Gjennomsnitt	0.04	0.11	0.07
Minimum	0.01	0.00	0.00
Maksimum	0.81	2.62	1.76
<i>Restvannføring (av middel)</i>	<i>28 %</i>	<i>32 %</i>	<i>28 %</i>
Vannføring like oppstrøms kraftstasjon før utbygging			
Gjennomsnitt	0.47	1.08	0.77
Minimum	0.03	0.00	0.00
Maksimum	3.57	7.76	5.77
Vannføring like oppstrøms kraftstasjon etter utbygging			
Gjennomsnitt	0.24	0.58	0.39
Minimum	0.03	0.00	0.00
Maksimum	2.53	6.72	4.74
Middelvannføring ved kraftstasjon 1961-1990			
<i>Restvannføring oppstrøms kraftstasjon</i>	<i>40 %</i>	<i>96 %</i>	<i>65 %</i>
Antall dager med overløp	66	105	45
Antall dager uten overløp	300	260	320
Antall dager med stans og forbislipping	126	31	51

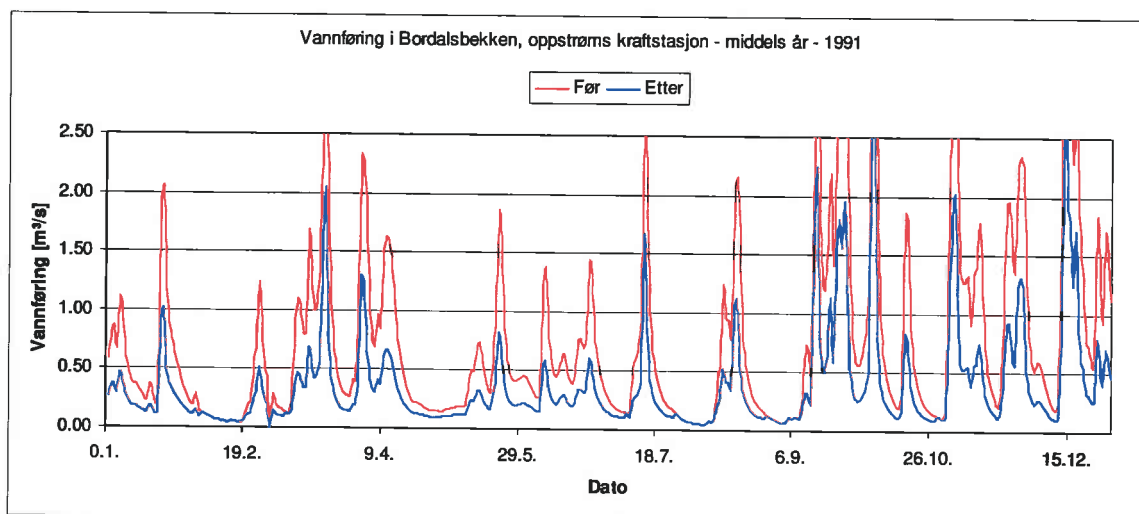
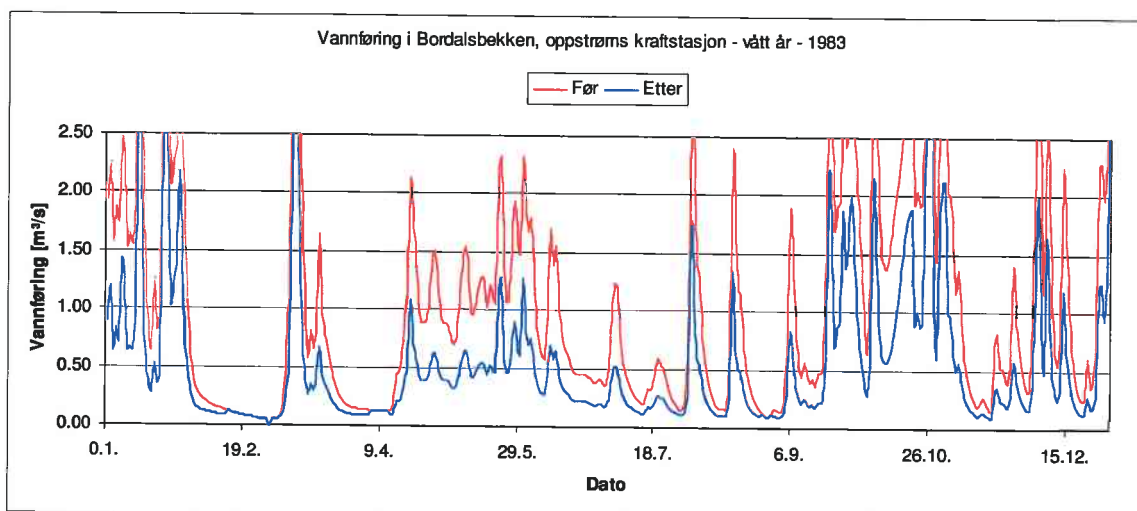
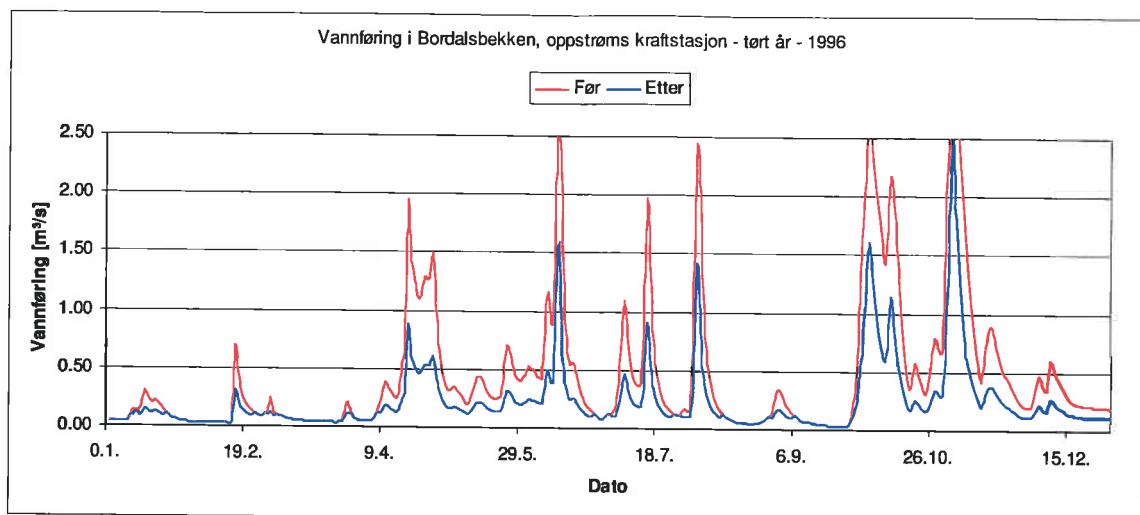
NB! Dette er beregnet ut fra en Pelton-turbin, som kjøres ned til 4 % av slukeevnen før stans.



Figur 12: Beregnet vannføring i Bordalsbekken i tørt, middels og vått år. Obs! Overføring av Sandvikbekken øker totalt vannmengde ved inntaket i Bordalsbekken.



Figur 13: Beregnet vannføring nedstrøms inntaket i Sandvikbekken i tørt, middels og vått år.



Figur 14: Beregnet vannføring oppstrøms kraftstasjonen i tørt, middels og vått år.

3.2 Vanntemperatur, isforhold og lokalklima

Dette avsnittet er i sin helhet hentet fra fagrapport om hydrologi og biologisk mangfold, s. 12, utarbeidet av AMBIO Miljørådgivning AS (Elnan og Jastrey 2007) vedlegg 7.

Det foreligger ingen opplysninger om temperaturforhold i vassdraget. Tiltaket vil trolig ikke gi store virkninger for disse forholdene. Som følge av perioder med redusert vannføring, vil vanntemperaturen på den berørte strekningen bli noe mer styrt av lufttemperaturen enn i dag. Vinterstid vil den berørte strekningen av vassdraget kunne fryse lettere til. Om sommeren vil vanntemperaturen kunne bli noe høyere fordi de reduserte vannmassene raskere, og i større grad, vil bli oppvarmet av luften.

På grunn av at Bordalsbekken er et svært lite vassdrag er det ikke forventet at tiltaket påvirker lokalklimaet i nevneverdig grad.

Både oppstrøms og nedstrøms inntaket vil det i større grad enn tidligere kunne bli usikre isforhold. Dette skyldes vannstandsvariasjoner i forbindelse med oppstart og stenging av kraftstasjonen. Det samme vil være situasjonen nedstrøms utløpet fra kraftstasjonen. Dette forventes å være mer aktuelt i gjennomsnittsår og våte år enn i tørre år.

3.3 Grunnvann, flom og erosjon

Dette avsnittet er i sin helhet hentet fra fagrapport om hydrologi og biologisk mangfold, s. 12, utarbeidet av AMBIO Miljørådgivning AS (Elnan og Jastrey 2007) vedlegg 7.

I henhold til NGUs brønndatabase er det ikke forekomst av grunnvannsbrønner innenfor nedbørfeltet til Bordalsbekken (www.ngu.no). Det ligger et hyttefelt i lia ovenfor Sandvikstjørna. Vannforsyning til hyttene kommer fra en lokal bekk (Åsmund Sandvik, grunneier, personlig meddelelse). Utbyggingen vil ikke påvirke vannforsyningen til hyttefeltet.

De berørte strekningene av Bordalsbekken går stort sett i bratt terreng. Det er ikke kjent at det er særlige flom- eller erosjonsproblem i vassdraget. Elva går relativt djupt i terrenget, og vil ved flom i liten grad påvirke vegetasjon nær elven. Tiltaket vil føre til redusert vannføring mellom inntakene og utløpet fra kraftstasjonen. Dette kan føre til økt gjengroing av elveleiet, noe som kan føre til en viss fare for erosjonsproblem.

I nedre del går Bordalsbekken gjennom en dam som står i samband med Sandvikstjørna. Redusert vannføring i Bordalsbekken vil trolig føre til lavere vannstand og reduserte vannstandsendringer i tjernet.

Generelt vil reguleringen redusere flomtoppene tilsvarende maksimal slukeevne på elvestrekningen mellom inntak og utløp fra kraftstasjonen. Dette vil forekomme i alle år. Det kan derfor forventes at erosjonen i den regulert delen av elva da kan avta noe.

3.4 Biologisk mangfold

Dette avsnittet er i stor grad basert på fagrapport om hydrologi og biologisk mangfold utarbeidet av AMBIO Miljørådgivning AS (Elnan og Jastrey 2007) vedlegg 7.

Vassdraget har store naturlige vannstandsvariasjoner. De registrerte naturtypene er vanlige for regionen. Endringene som følger av kraftutbyggingen vil ikke påvirke vassdragsmiljøet på en slik

måte at viktige naturmiljø går tapt. Selve vannstrengen er tilnærmet fri for vegetasjon. Dette skyldes trolig store vannstandsendringer, ustabile masser, samt isskuring. Det er ikke gjort funn av lav eller moser i vannstrengen.

En mindre oppdemming av et myrområde som overføringen av sidevassdrag i hovedalternativet vil medføre, vil føre til tap av et mindre areal med fattigmyr som er vanlig utbredt i regionen.

Det er påvist hakkespor etter den hvitryggspett. Tiltakene vil ikke påvirke denne rødlistearten, da dens aktivitet ikke er knyttet til selve vannstrengen. Leveområdene til andre registrerte viltarter, vil trolig heller ikke bli influert av tiltaket, med mulig unntak av muligheter for forstyrrelse i anleggsperioden.

Hvis fossekall har tilhold i bekken forventes det ikke at inngrepet vil gå ut over denne. Redusert vannføring i nedre del av vassdraget kunne føre til færre trygge reirplasser (Saltveit 2006). Men siden i snitt 40 % av vannføringen beholdes, forventes det ikke at de stilleflytende fødesøksområdene vil få så redusert produksjon av bunndyr at det vil gå utover fossekallen.

Det kan være ål i vassdraget, uten at dette er dokumentert gjennom undersøkelser. Ålen har vært i kraftig tilbakegang de siste årene. I 1996 ble ål kategorisert som "Kritisk truet" (CR) (Kålås m.fl. 2006). Det er lite sannsynlig at inngrepet vil påvirke ålens eventuelle oppvandring til Sandviktjørna eller utvandring tilbake til fjorden.

Kraftutbyggingen vil i hovedsak ha lite til middels omfang for biologisk mangfold.

3.5 Fisk og ferskvannsbiologi

Dette avsnittet er basert på fagrapport om hydrologi og biologisk mangfold utarbeidet av AMBIO Miljørådgivning AS (Elnan og Jastrey 2007) vedlegg 7.

Det er ikke tatt prøver av bunndyr eller andre ferskvannsorganismer. Elvestrengen bærer preg av store vannstandsvariasjoner og store bevegelser i bunnsedimentene. Det er forventet at elva bunnfryser i kalde perioder. Sandviktjørna er omgitt av fattigmyr, og det er ikke forventet at tjernet har arter og miljø utover det som er vanlig for denne typen vannmiljø i regionen.

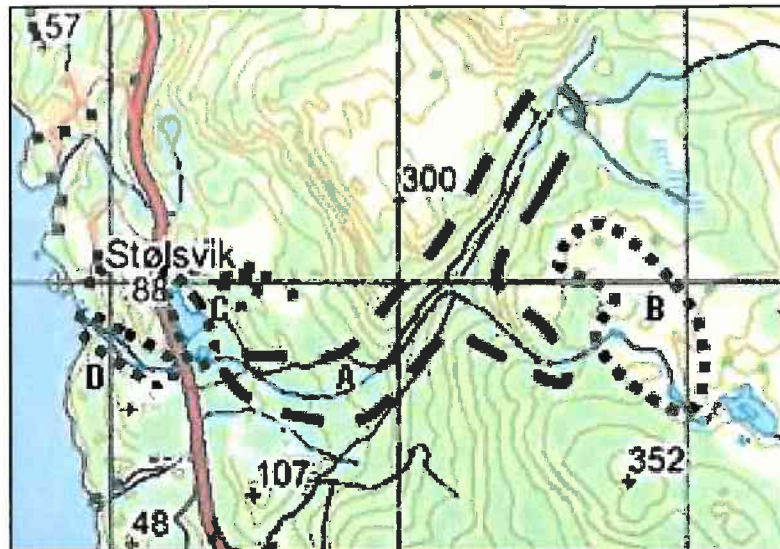
I følge grunneier fins det småfallen aure i vassdraget. Verken bekken eller tjernet blir nytt til fiske. Bekken er bratt i nedre del. Anadrom fisk kan ikke gå opp i vassdraget.

Grunneier, som kjenner vassdraget godt, har aldri registrert ål i vassdraget.

3.6 Flora og fauna

Vegetasjon og flora

Det er ikke registrert viktige naturtyper i forbindelse med den kommunale kartlegginga av biologisk mangfold. Tiltaksområdet blir i videre omtale delt inn i fire forskjellige områder, som vist på kart i Figur 15.



Figur 15: Oversikt over omtalte naturtyper og vegetasjon.

A: Tiltaksområdet opp til ca. 300 m o.h. preges av fattig furuskog, med noen spredte plantefelt med gran eller lerk. Flere skogsveier fører opp i terrenget langs vassdraget. Småvokst furu med spredt bjørk utgjør det meste av tresjiktet. Enkeltestående individ av svartor finnes spredt langs vannstrengen. Einer dominerer i busksjiktet, og skogen er i en fase av gjengroing. Figurene Figur 16 - Figur 20 viser typiske trekk for vegetasjonen langs vassdraget.

Den mest utbredte vegetasjonstypen er gressdominert fattigskog, såkalt blåtopp-utforming (Fremstad 1996). Bordalsbekken er en typisk flombekk med relativt store variasjoner i vannføring. Det er en brå overgang mellom landtilknyttet vegetasjon og bekken. Selve vannstrengen er tilnærmet fri for vegetasjon, sannsynligvis som følge av store vannstandsendringer, ustabile masser og samt isskuring. Det ble ikke gjort noen funn av moser eller lav i vannstrengen.

Geologien i området er preget av tungt forvitrbare bergarter, noe som ikke gir grunnlag for å forvente spesielt rik vegetasjon.



Figur 16: Typiske vegetasjonstrekk for øvre del av tiltaksområdet.

B: På plataet på ca. 300 m o.h. består vegetasjonen i stor grad av kystlynghei, som er i ferd med å endre karakter ved gjengroing av furu. Myrområder, med spredte forekomster av lavvokst furu og noe bjørk i tørrere partier finnes langs vassdragene. Vegetasjonstypen som dominerer i tiltaksområdet er nedbørsmyr (ombrotrof myr). Til dels store forekomster av rome og tildels klokkelyng plasserer de dominerende myrområdene her under typen ombrotrof fastmattemyr.

C: I nedre del av bekken er det laget forbygginger som leder bekken fra et tidligere leie og inn i Sandviktjørna som ligger ved veien (Figur 17). Tjernet er næringsfattig, og kantvegetasjonen består for det meste av ombotrofe myrpartier. På grunn av store vannstandsvariasjoner, bærer kantsonene noe preg av mykmattemyr med løsbunn.



Figur 17: Forbygging i nedre del



Figur 18: Løsmattemyr ved Sandviktjørna



Figur 19: Element fra vassdraget nedstrøms veien.



Figur 20: Parti med stryk oppstrøms utløp i sjø.

D: Nedenfor veien fortsetter bekken i kanal (Figur 19), for deretter å gå videre ned til sjøen i et lengre sammenhengende stryk (Figur 20). Vegetasjonen langs vassdraget er også her preget av fattig furuskog. Bekken har ingen fosser, og bekkeløpet er så godt som helt fritt for vegetasjon. Bekken renner direkte fra stryk ut i sjøen, og det er ingen sump- eller deltaområder.

Ingen av de omtalte naturtypene har mer enn liten verdi.

Fauna

Viltkartet for området viser at hele fjellpartiet som tiltaksområdet er en del av, er tilholdssted for lirype, orrfugl og storfugl

Nedre del av vassdraget er et potensielt oppholds- og hekkeområde for fossekall, og de stilleflytende områdene oppfor strykpartiene er potensielle fødesøksområder. Det ble ikke gjort observasjoner på befaringdagen.

Viltkartet oppgir også nærliggende områder til tiltaksområdet som leveområde for hjort. Det ble observert flere spor etter hjort på befaringdagen i hele tiltaksområdet. Det ble også gjort sporfunn av rev i øverste del av tiltaksområdet.

På befaringen ble det påvist hakkespor etter hvitryggspett. Arten har leveområde på Borgøy, men tiltaksområdet må sannsynligvis regnes som fødeområde. Den må ta i bruk relativt store arealer for å dekke næringsbehovet. Hvitryggspetten er nasjonalt sett en sjelden art med rødlistekategori "Nær truet" (NT) (Kålås m.fl. 2006), men er regionalt sett på Haugalandet og i Ryfylke en vanlig spetteart.

Det er ikke gjort funn som fremhever seg utover det som tilsvarer lokal (liten) verdi. Hvitryggspetten går ikke inn i vassdragsmiljøet direkte, og blir derfor ikke verdsatt i denne sammenheng.

3.7 Landskap

Det er noen små stryk i både Bordalsbekken og Sandviksbekken. Redusert vannføring nedstrøms inntakene vil kunne gi en redusert landskapsopplevelse av elven. Naturlig tilsig i restfeltet vil sikre vann i elven gjennom året. I flomperioder vil overløp over dammen i utløpet gi mer vann, og dermed større vannføring og en elv som lever et mer "fritt og vilt liv". Området er svært frodig og det er tett vegetasjon helt ned til bekkene. Begge bekkene er i dag tilnærmet usynlig på avstand og svært lite synlig selv på nært hold, og en utbygging vil derfor i liten grad prege opplevelsen av landskapet.

Det er i dag en eksisterende traktorvei nesten helt frem til det planlagte inntaket på kote 220. Dette inntaket vil derfor ikke redusere INON området. Overføringen fra Sandviksbekken til Bordalsbekken vil redusere et sammenhengende INON sone 2 område på 9,5 km² med omtrent 0,6 km² (ca. 7 %).

3.8 Kulturminner

Det er ikke funnet noen automatisk fredete kulturminner som ligger mindre enn 500 m fra tiltaket. Det er heller ingen kulturmiljøer i tilknytning til vassdraget.

3.9 Landbruk

Det går i dag en skogsvei opp til den tenkte inntaksplasseringen. Det er muligheter for å hente ut skog, men utover dette drives det ikke landbruk på det berørte arealet. Derfor forventes tiltaket ikke å gi noen konsekvenser for landbruket.

3.10 Vannkvalitet, vannforsynings- og resipientinteresser

Bordalsbekken og Sandviksbekken er i dag svært lite påvirket av forurensning. Restvannføring sammen med overløp antas å ivareta resipientinteressene.

Bekkene bidrar ikke til vannforsyning, og det slippes ikke ut kloakk i dem.

3.11 Brukerinteresser

Det er flere merkede turløyper i området, samt at et område omlag 100 m fra utløpet av Bordalsbekken er brukt til bading. Utløpet er slik at kraftstasjonen kan plasseres slik at verken selve kraftstasjonen eller utløpet fra denne vil være til sjenanse eller ulempe for de badende. Bordalsbekken går delvis i en kløft og er ellers i svært stor grad skjult av vegetasjon og er derfor svært lite synlig i landskapsbildet. Det er ingen synlige fosser eller stryk som blir berørt. Redusert vannføring som følge av en utbygging forventes derfor ikke å påvirke områdets kvaliteter som rekreasjonsområde.

3.12 Samfunnsmessige virkninger

Utbyggingen av Bordalsbekken kraftverk vil bidra til økonomisk aktivitet i området. Utbyggingsperioden vil gi arbeid lokalt, mens det i driftsfasen vil være behov for et visst ettersyn og vedlikehold. Grunneieren er bosatt lokalt og er med på eiersiden, og deler av overskuddet fra tiltaket vil derfor bli i området. Tiltaket vil også gi økt skattegrunnlag for Tysvær kommune.

Det er ingen kjente negative samfunnsmessige konsekvenser.

3.13 Konsekvenser av kraftlinjer

Kraften fra kraftstasjonen vil bli overført via linje eller kabel til 22kV linjen som passerer omlag 200m fra tenkt kraftstasjonsplassering. Se vedlegg 2a. Denne linjen har kapasitet til å motta produksjonen uten noen form for oppgradering, se vedlegg 6, epost fra områdekonsesjonær Haugaland Kraft.

3.14 Konsekvenser ved brudd på dam og trykkrør

Samtlige rør og dammer er foreslått plassert i kategori 0. Konsekvensene ved brudd på dam eller rør vil begrense seg til lokale terrengskader uten følgeskader.

For mer utfyllende informasjon, se spesifikasjon av dammer og rør, vedlegg 9a-d

3.15 Konsekvenser av ev. alternative utbyggingsløsninger

Utbygger har satt opp et alternativ 2, der overføringen av Sandvikbekken på kote 290 er byttet ut med et eget inntak i Sandvikbekken på kote 220. Denne endringen resulterer i at INON område sone 2 ikke blir berørt i det hele tatt. Men alternativ 2 gir samlet sett lenge rørgatetrasé enn hovedalternativet, og således et større inngrep målt i areal. Alternativ 2 blir også vesentlig dyrere, med en forventet utbyggingskostnad på 3,3 kr/kWh, mot hovedalternativets 2,8 kr/kWh. Utbygger anser på bakgrunn av dette ikke alternativ 2 som en reell alternativ utbygging.

4 Avbøtende tiltak

I den nedre delen av Bordalsbekken, i området hvor bekken er synlig fra turstiene, vil terskelbygging kunne virke positivt på landskapsopplevelsen i perioder med liten vannføring.

Topplaget i rørtraseene kan skaves av for å tilbakeføres etter at anlegget er ferdig, for å gi gjengroingen et bedre grunnlag. Dette vil sikre lokal vegetasjon.

Linjen fra stasjonen til nettet kan legges som kabel i grøft istedenfor luftspenn.

Utformingen av stasjonen skal være i henhold til lokal byggeskikk. Videre skal den sikre at støy fra turbin og aggregat minimeres gjennom ventilasjon og utløpskanal. Dette kan være spesielt problematisk med Peltonaggregat. Støyskjermingen gjøres med blant annet gummimatter i utløpskanalen og lydlåser på ventilasjonsanlegget. Utslipp av hydraulikkolje fra aggregatet kan også være et problem, og derfor vil nødvendige forhåndsregler tas, med erfaringer hentet fra blant annet Rødne kraftverk i Sandeid.

Minstevannføring

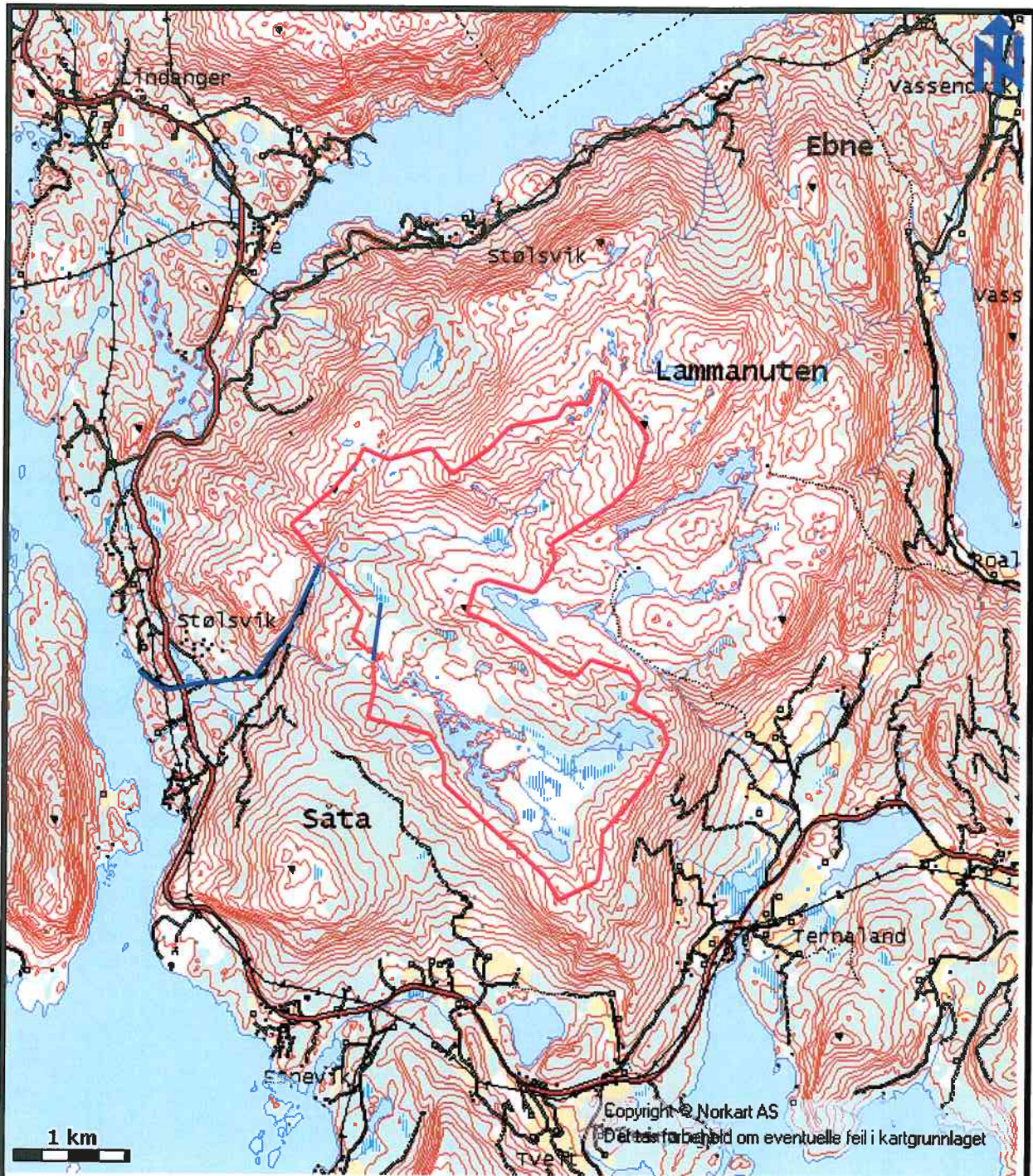
Det søkes om en utbygging med slipping av minstevannføring. Minstevannføringen baserer seg på 5persentilvannføringene sommer og vinter, som er vanlig praksis å slippe i enkle vassdrag. Slipping av minstevannføring vil gi et produksjonstap i snitt på ca. 1 GWh. Dette øker utbyggingsprisen for hovedalternativet fra 2,3 kr/kWh til 2,8 kr/kWh. Det planlegges ikke forbislippingsarrangement ved stans av kraftverket, da elvestrekningen som er berørt ikke er anadrom. Videre anses det ikke som problematisk for fugle- og plantelivet.

Sted	Minstevannføring sommer (1/5 – 30/9)	Minstevannføring vinter (1/10 – 30/4)
Inntak Bordalsbekken	0,04 m ³ /s	0,03 m ³ /s
Inntak Sandvikbekken	0,03 m ³ /s	0,03 m ³ /s

Minstevannføringen tilsvarer i snitt ca. 15 % av middelvannføringen fra samløpet og ned i sommerhalvåret og ca. 11 % av middelvannføringen fra samløpet og ned i vinterhalvåret. Middelvannføringen er høyere i vinterhalvåret, men 5persentilen er her lavere pga. de kalde månedene. At minstevannføringen er høyere i vekstsesongen er også viktig.

Vedlegg

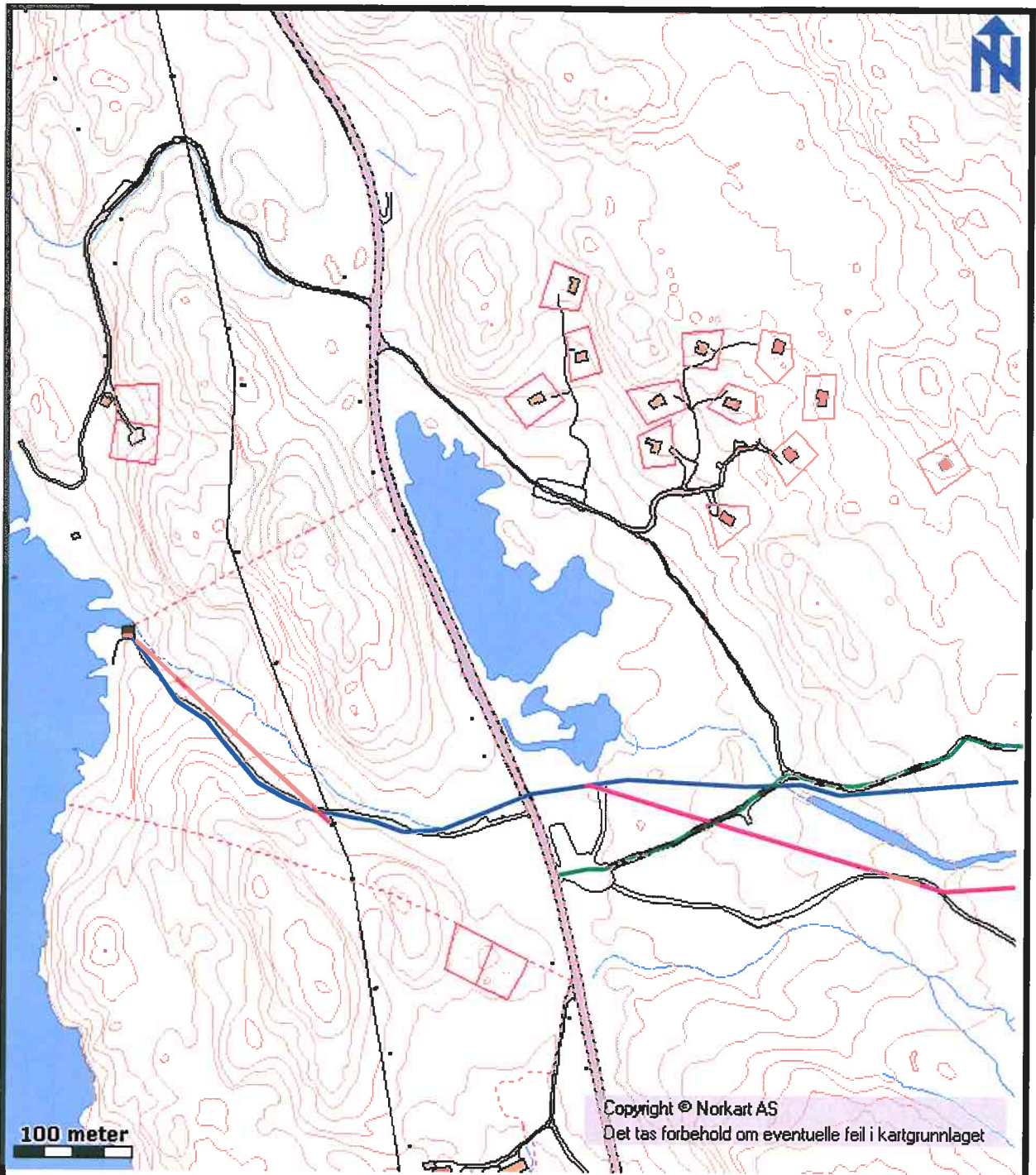
1. Oversiktskart 1:50000
- 2a. Detaljkart 1:5000, nedre del av vassdraget
- 2b. Detaljkart 1:5000, øvre del av vassdraget
3. Arealplan Tysvær kommune
- 4a. Kraftstasjon, plantegning
- 4b. Kraftstasjon, utvendig
5. Enlinjeskjema
6. Nettkapasitet, svarbrev Haugaland Kraft
7. Hydrologi- og biologirapport, Ambio 2007
8. NVE skjema, Hydrologiske forhold
- 9a. NVE skjema, Klassifisering hovedinntak, ettersendes
- 9b. NVE skjema, Klassifisering rørgate, ettersendes
- 9c. NVE skjema, Klassifisering overføringsinntak, ettersendes
- 9d. NVE skjema, Klassifisering overføring, ettersendes



Vedlegg
 1 Oversiktskart

— Rørtrasé
 — Feltgrenser

Målestokk 1:50 000
 Utskriftsdato 13.07.2007
 Karttype Grunnkart



Vedlegg 2a Detaljkar
nedre del

Målestokk 1:5 000

Utskriftsdato 13.07.2007

Karttype Grunnkart

- Rørtrasé
- Ny 22kV linje/kabel
- Kraftstasjon
- Rørtrasé
- Oppgradert vei

Vedlegg 2b
Detaljkart øvre del

Målestokk 1:5 000

Utskriftsdato 13.07.2007

Karttype Grunnkart

— Rørgate

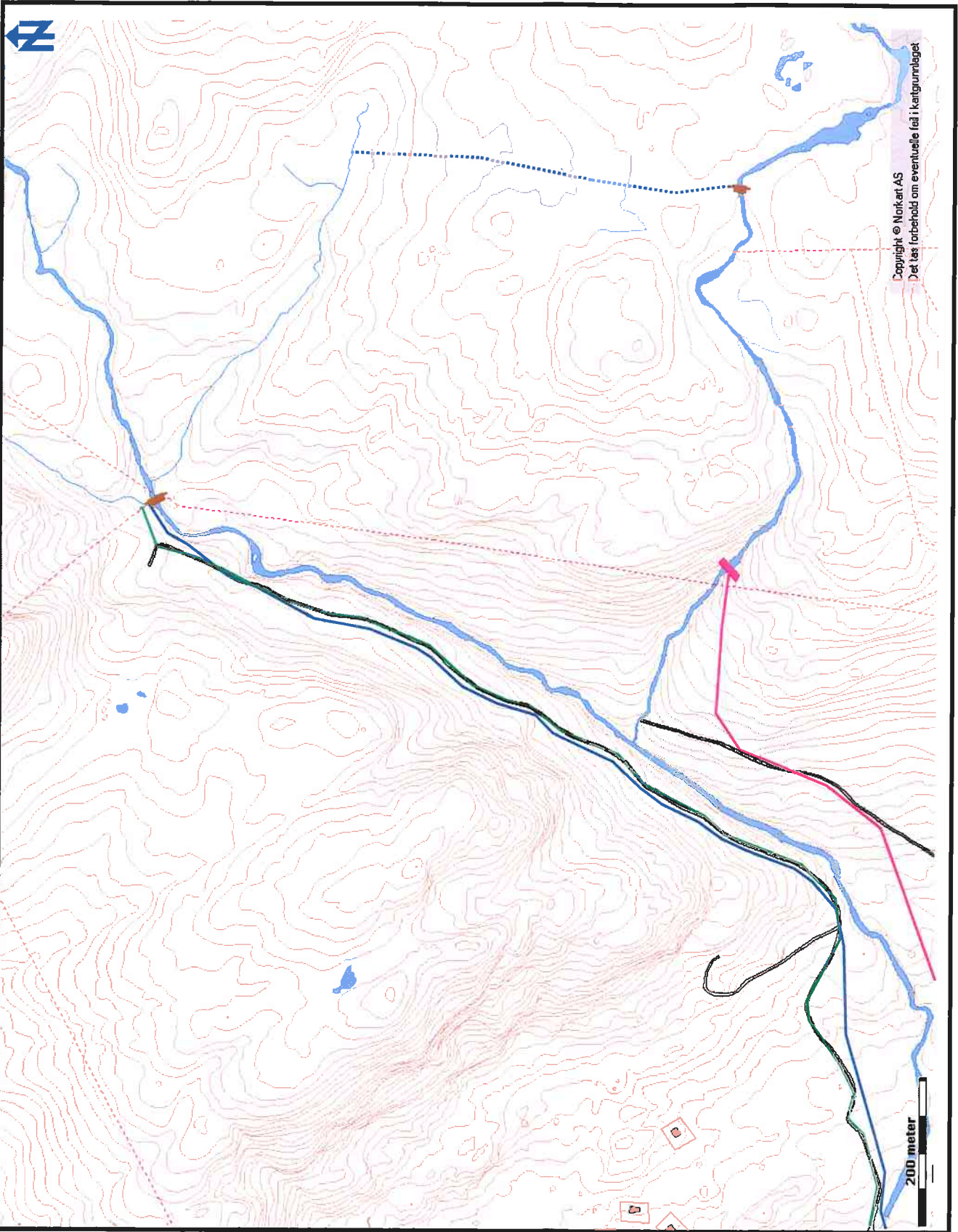
..... Overføring alt.1

— Dam/Tinntak

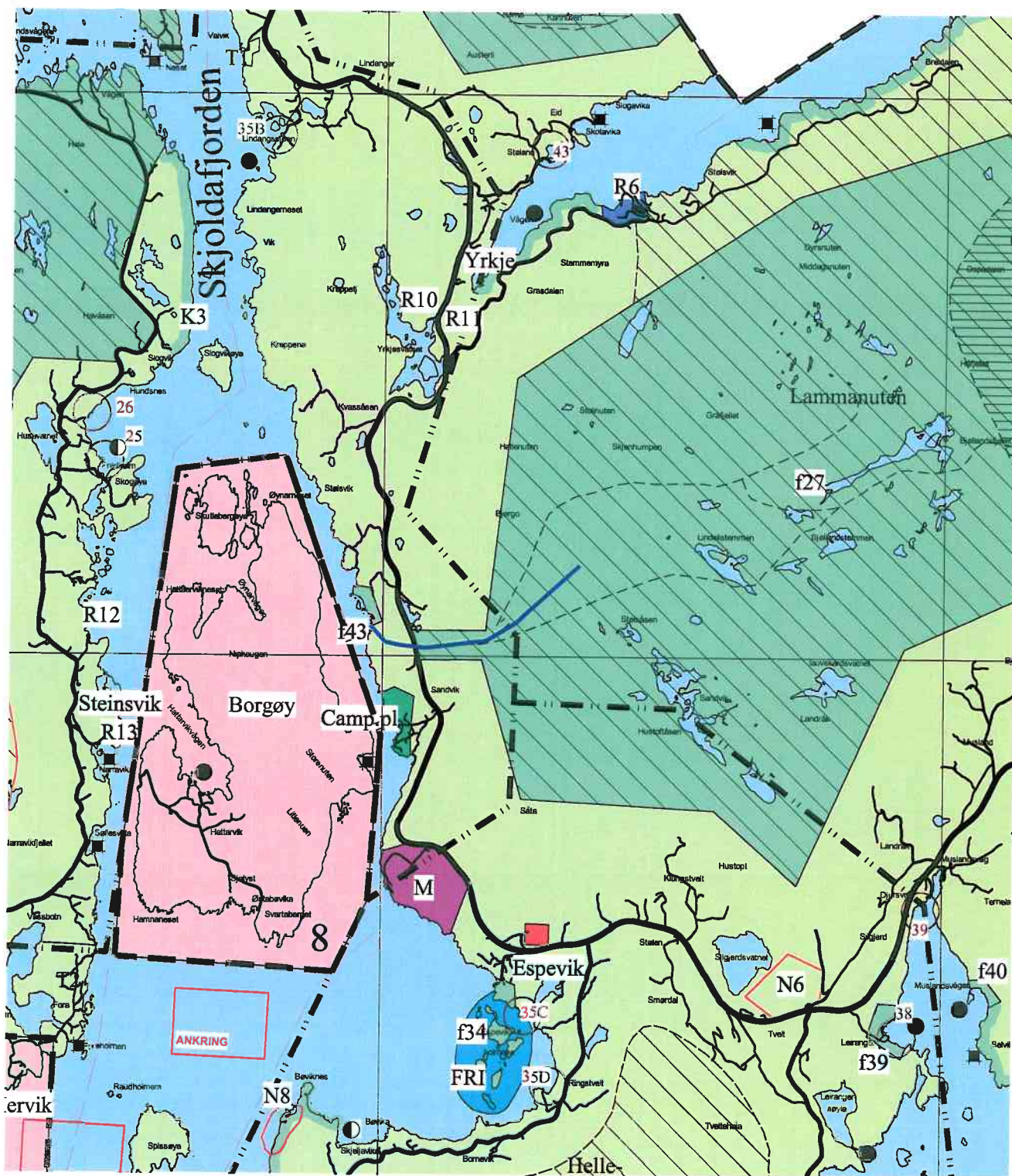
— Ny vei

— Oppgradering
av eksisterende
vei

— Rørgate og
inntak alt.2,
erstatte over-
føringen i alt. 1

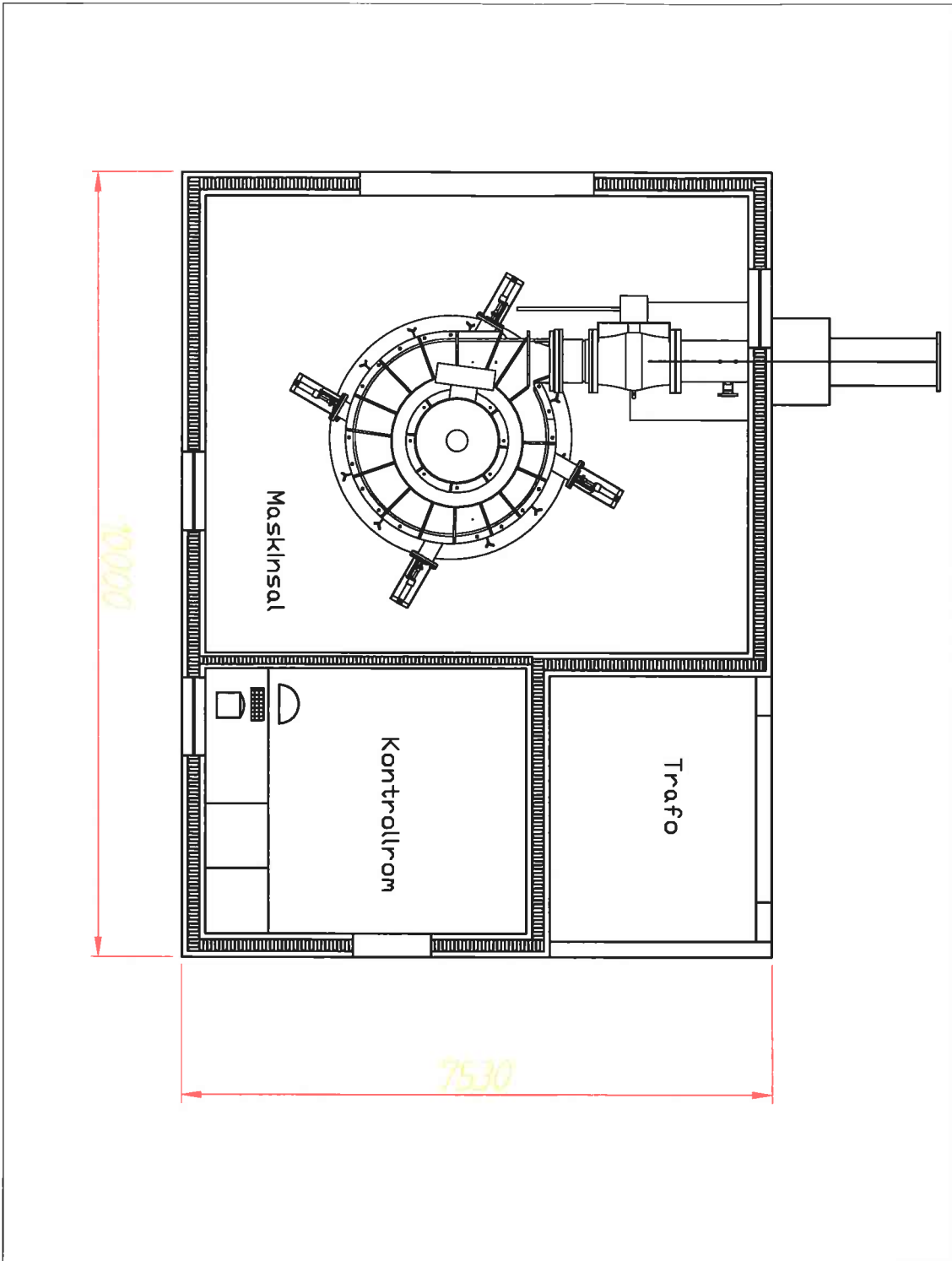


200 meter

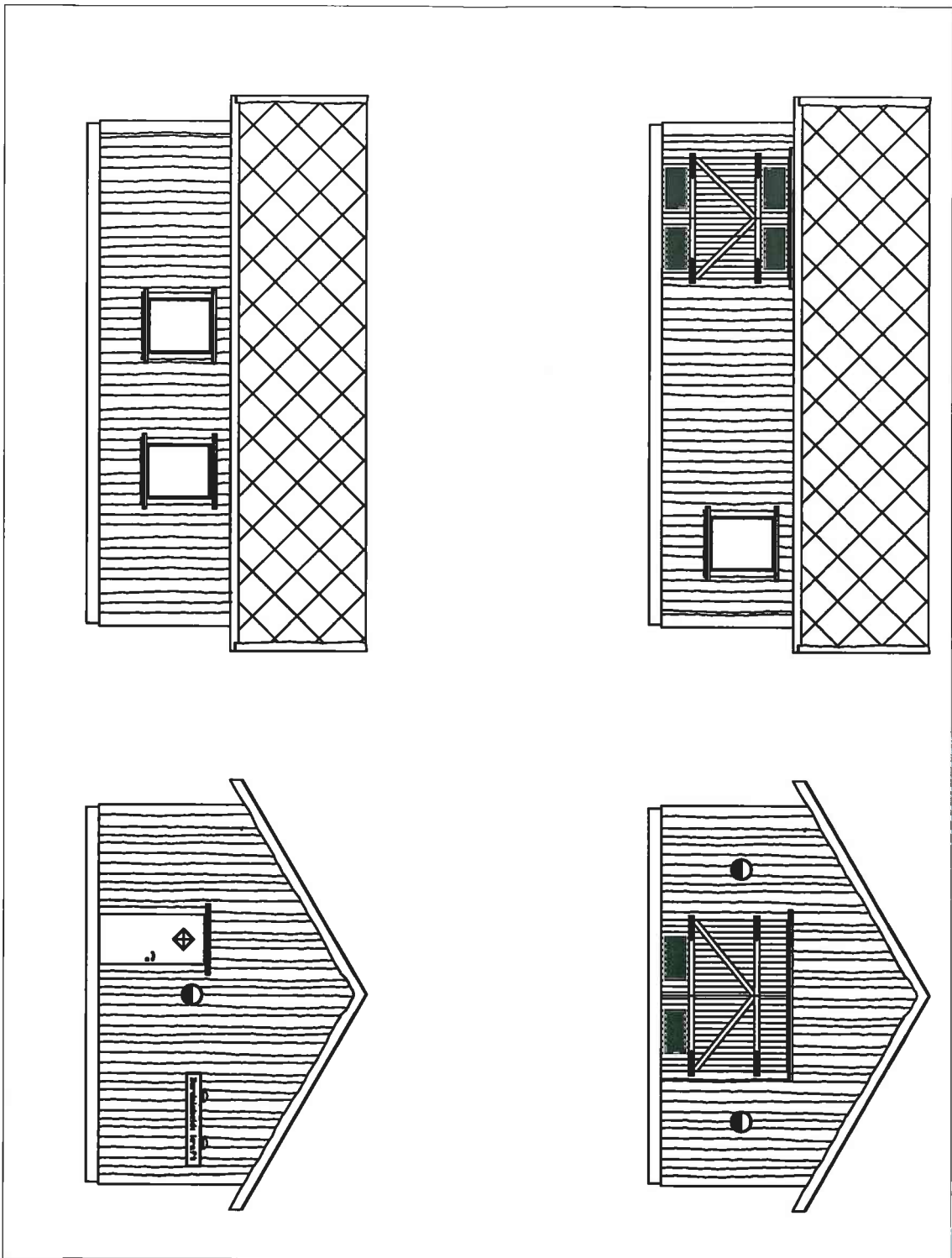


— Rørtrasé

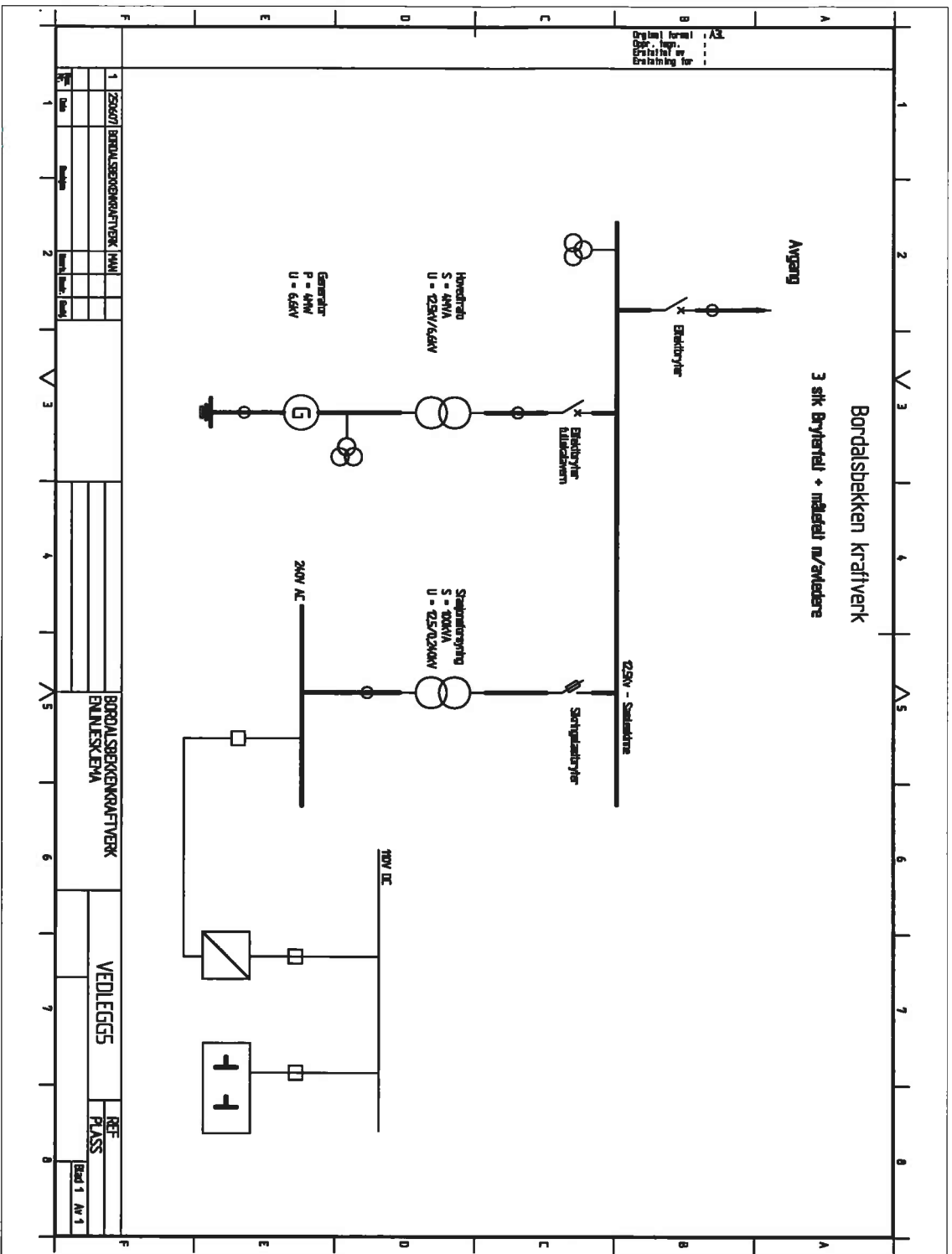
Vedlegg 3 Arealplan Tysva
kommune 1:50000



Vedlegg 4a Kraftstasjon
plantegning



Vedlegg
4b Kraftstasjon



SKL PRODUKSJON AS
POSTBOKS 24
5401 STORD



Att. Andreas Lokna

Dato: 18.03.2009
Dok. ID: 10018493
Deres ref.:
Saksbeh.: Anne Hilde Nilsen

NETTILKNYTNING AV BORDALSBEKKEN KRAFTVERK

Viser til e- post sendt til Haugaland Kraft 6. mars d.å.

I følge e-posten er maksimal ytelse på planlagte Bordalsbekken kraftverk nå 1,8 MW mot tidligere 1,2 MW.


Tidligere henvendelse viste plassering av planlagt kraftverk nær sjøen i avstand ca. 300 meter fra passerende 22 kV- høyspentlinje i området. Denne høyspentlinja er en lokal forsyningslinje fra Yrkje sekundærstasjon inn til Nødstrandsområdet. Ved bygging av kraftverk vil det være behov for en ny linjeavgreining fram til kraftverket uavhengig av om andre nettforhold er tilfredstilt.

Per i dag er det knyttet to mikrokraftverk på henholdsvis 22 og 30 kW til 22 kV- linja, og i tillegg er et nytt kraftverk Bjelland med maksimal ytelse 630 kW under bygging. Det er foretatt noen nettberegninger for å vurdere muligheten for i tillegg å kunne knytte det planlagte kraftverket til eksisterende 22 kV- linje. Nettberegningene viser at nettforholdene (overføringskapasitet, spenningsforhold) ligger innenfor, men i grenseland, av det som kan aksepteres. Det må derfor påregnes at det kan bli stilt krav til utstyr for spesielt spenningsregulering av kraftverket.

Ved eventuelt flere kraftverk på samme 22 kV- linje vil forholdene omkring nettilknytning kunne bli endret i forhold til det som er skissert ovenfor. Haugaland kraft sin uttalelse er gitt for disse forholdene og har dessuten en tidsbegrenset varighet på inntil 2 år fra d.d. for mulighet for nettilknytning av Bordalsbekken kraftverk til eksisterende 22 kV- linje.

Med vennlig hilsen
Haugaland Kraft AS


Tolleiv Lode
Seksjonsleder
Plan&Utredning



Anne Hilde Nilsen
Energiingenør
Plan&Utredning

Effekter på hydrologi og biologisk mangfold ved bygging av Bordal kraftverk i Tysvær kommune



Stavanger, mars 2007



AMBIO Miljørådgivning AS Godesetdalen 10 4034 STAVANGER			
		Tel.: 51 44 64 00 Fax.: 51 44 64 01 E-post: post@ambio.no	
Effekter på hydrologi og biologisk mangfold ved bygging av Bordal kraftverk i Tysvær kommune			
Oppdragsgiver: Haugaland Kraft AS / Sunnhordland Kraftlag			
Forfatter: Svein Dam Elnan og John Jastrey			
Prosjekt nr.: 25526, Bordalsbekken		Rapport nummer: 25526	
Antall sider: 23		Distribusjon: Åpen	
Dato: 26.3.2007		Prosjektleder: Svein Dam Elnan	
Arbeid utført av: Svein Dam Elnan og John Jastrey			
Stikkord: Minikraftverk, Tysvær kommune, hydrologi, biologisk mangfold			
Sammendrag:			
<p>Haugaland Kraft AS planlegger å utnytte fallet i Bordalsbekken, Tysvær kommune, til kraftproduksjon. Kraftverket vil få inntak på kote 220 m o.h., og vil nytte to delnedbørfelt på til sammen 6,4 km². Selve kraftverket er planlagt plassert ved sjøen nær utløpet av bekken. Uregulert restfelt nedenfor inntaket vil bli om lag 1,4 km². Rørgaten fra inntak til kraftstasjon skal graves ned i eller i nærheten av eksisterende skogsbilveg.</p>			
<p>Kraftverket har en installert effekt på 1,2 MW, og vil etter NVEs inndeling av kraftverk havne i kategorien småkraftverk. Bordal småkraftverk vil ha en maksimal slukeevne på 1,0 m³/s og en minimal slukeevne på 0,1 m³/s. Med en brutto fallhøyde på 220 m, vil anlegget få en gjennomsnittlig årsproduksjon på om lag 5,9 GWh. Det er ikke planlagt slipp av minstevannføring.</p>			
<p>Beregnet gjennomsnittlig restvannføring nedstrøms inntaket vil ligge på rundt 28 % av opprinnelig vannføring i et normalår. Med bidraget fra restfeltet, vil restvannføringen i utløpet av Bordalsbekken være om lag 40 % av uregulert middel i de fleste år. Når vannføringen ved inntaket ligger innenfor kraftverkets slukeevne (0,1-1 m³/s), vil alt vann fra feltene ovenfor inntaket gå i kraftverket. Vannføringen nedstrøms inntaket vil da kun bestå av bidrag fra restfeltet.</p>			
<p>Tiltaket vil føre til en reduksjon av INON sone 2 med om lag 0,6 km². Det er ikke registrert viktige naturtyper i området som blir berørt av tiltaket. I følge lokale kilder blir elva ikke nyttet til noen form for fiske. Det fins bekkeare i vassdraget, men det skal ikke kunne gå opp anadrom fisk. Status til ål er ukjent. Vassdragets verdi for biologisk mangfold er vurdert til å være lokal (liten).</p>			
<p>Kraftutbyggingen vil i hovedsak ha liten til middels virkning på biologisk mangfold. Samlet sett vurderes konsekvensen av utbyggingen på biologisk mangfold som liten negativ. Det er ikke ansett å være nødvendig med avbøtende tiltak.</p>			

INNHold

1	INNLEDNING	4
2	TILTAKSBESKRIVELSE	4
3	HYDROLOGI	7
3.1	Datagrunnlag og forutsetninger	7
3.2	Tiltakets virkninger på hydrologi	8
3.3	Vanntemperatur, isforhold og lokalklima	12
3.4	Grunnvann, flom og erosjon	12
4	KONSEKVENSVURDERING BIOLOGISK MANGFOLD	13
4.1	Metodikk	13
4.1.1	Data om biologisk mangfold	13
4.1.2	Avgrensing av influensområdet	13
4.1.3	Kartleggingsenheter	13
4.1.3.1	Naturtyper	13
4.1.3.2	Vegetasjonstyper og flora	13
4.1.3.3	Vilt	14
4.1.3.4	Ferskvannsmiljø	14
4.1.3.5	Inngrepsfrie områder	14
4.1.3.6	Rødlistearter	15
4.1.4	Verdisetting av områdene	15
4.1.5	Vurdering av verdier og konsekvenser	16
4.2	Verdi og omfang	17
4.2.1	Inngrepsfrie naturområder	17
4.2.1.1	Status og verdi	17
4.2.1.2	Tiltakets virkninger for inngrepsfrie områder	17
4.2.2	Biologisk mangfold	18
4.2.2.1	Status og verdi	18
4.2.2.2	Tiltakets virkning på biologisk mangfold	21
4.3	Konsekvensvurdering	22
5	AVBØTENDE TILTAK	22
6	REFERANSER	23

1 INNLEDNING

Haugaland Kraft AS er et energiselskap som skal ivareta kraftutbygging og distribusjon av energi på Haugalandet. Selskapet eies av kommunene Karmøy, Haugesund, Tysvær, Vindafjord, Bokn, Sveio og Utsira, har 215 ansatte, 53 000 kunder og omsetter for kr 571 mill. på årsbasis.

I forbindelse med søknad om konsesjon, ønsker utbygger å fremskaffe en vurdering av tiltakets virkninger for naturverdiene i området. Utbyggere av småkraftverk har krav om å utrede hydrologiske endringer og gjennomføre en faglig undersøkelse av biologisk mangfold (NVE veileder 1-1998 og 3-2007).

Denne rapporten gir en beskrivelse av tiltaket, beregning av hydrologiske endringer og en vurdering av konsekvensene for biologisk mangfold.

2 TILTAKSBESKRIVELSE

Bordalsbekken ligger vest av Nedstrand i Tysvær kommune, Rogaland (figur 2.1). Bekken drenerer feltene fra Lammanuten og Landråkfjellet i øst til Hervikfjorden ved Borgøya i vest (figur 2.2).



Figur 2.1. Bordalsbekken i Tysvær kommune. Lokaliteten er markert med rød sirkel i kartet.

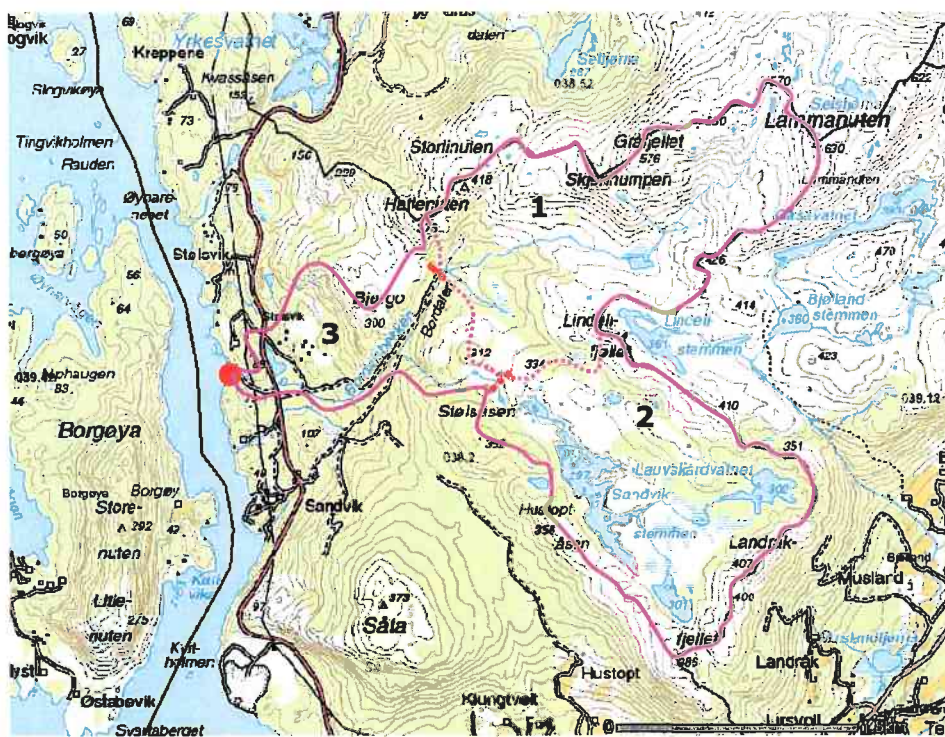
Kraftverket skal utnytte et nedbørfelt på 6,4 km². Inntaket er planlagt plassert på kote 220 m o.h. (figur 2.2). Det er to delfelt som drenerer til prosjektet, Bordalsbekken på 3,4 km² og Sandvikstemmen på 3,0 km². Restfeltet nedenfor de to delfeltene utgjør ca. 1,4 km².

Nøkkeltall og tekniske data for kraftverket er sammenstilt i tabell 2.1.

Tabell 2.1. Nøkkeltall og tekniske data, Bordalsbekken kraftverk

Vassdrag	Bordalsbekken	Turbintype	Pelton
Nedbørfelt	6,4 km ²	Slukeevne – maksimal – minimal	1,0 m ³ /s 0,1 m ³ /s
Spesifikt avrenning	80 l/s/km ²	Brutto fallhøyde	220 m
Avrenning	0,51 m ³ /sek	Gjennomsnittlig årsproduksjon *	5,9 GWh
Brukt vannmerke	38.1 Holmen	Installert effekt	1,5 MW
		Minstevannføring	0 m ³ /s

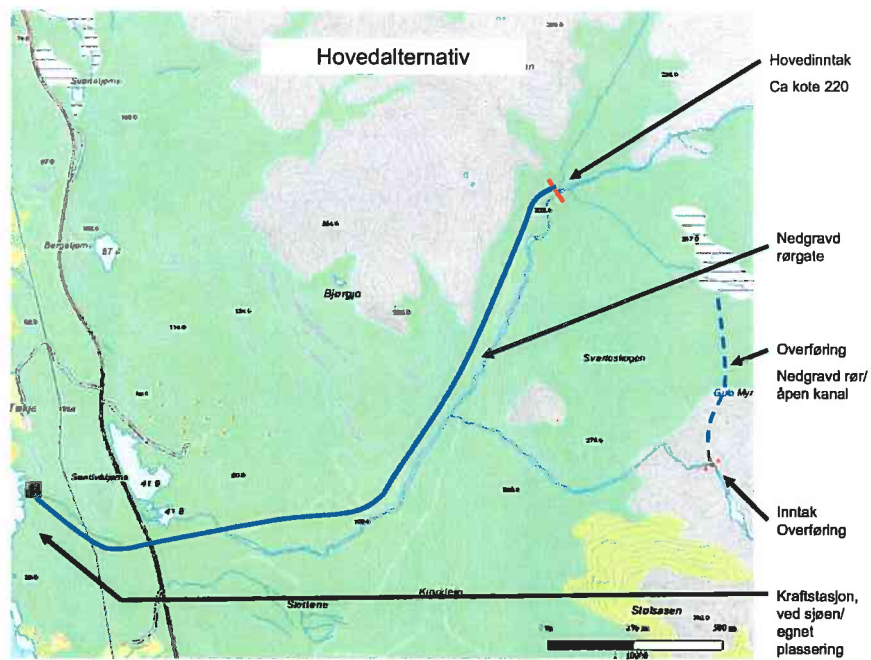
* Årsproduksjon ikke justert for tap som følge av lavere vannføring enn minste slukeevne.



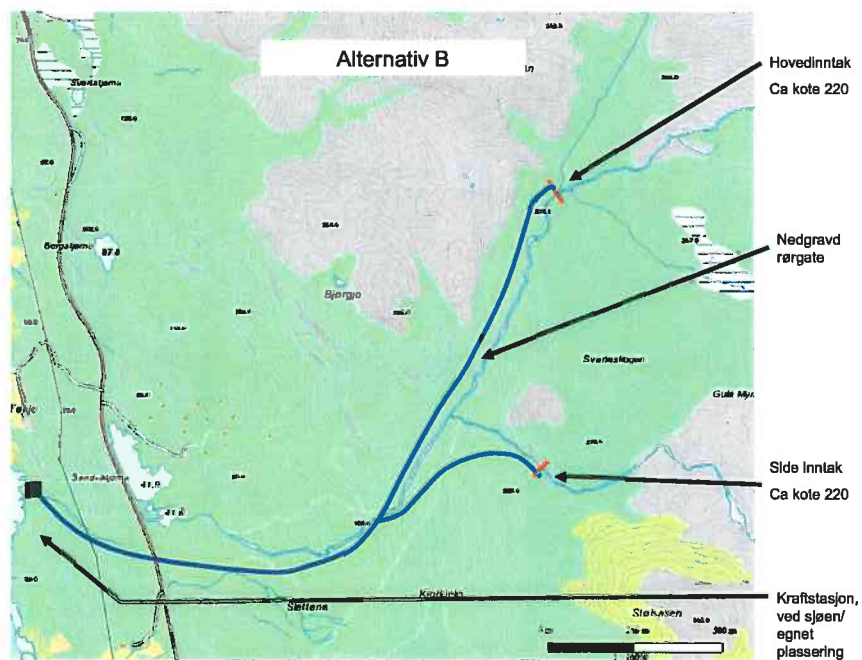
Figur 2.2. Nedbørfeltet til Bordalsbekken. Kraftstasjonen er markert med rød sirkel. Hovedinntaket er markert med rød strek, sideinntak markert med stiplet rød strek. 1 = felt Bordalsbekken ovenfor inntak. 2 = felt Sandvikstemmen ovenfor inntak. 3 = restfelt nedenfor inntak. Nedbørfeltgrensen for Bordalsbekken er markert med rosa heltrukken linje. Delfelt er markert med stiplet linje.

Inntaket til kraftstasjonen er planlagt plassert i Bordalsbekken på kote 220 m o.h. Feltet fra Sandvikstemmen er i hovedalternativet (A) planlagt ført i rør eller kanal fra kote 290 m o.h. til hovedinntaket (figur 2.3). En nærmere beskrivelse av inntakene er gitt i konsesjonssøknadens kapittel 2. Kraftstasjonen er tenkt plassert ved sjøen. Vannet vil bli ført i nedgravd rørgate fra hovedinntaket til kraftstasjonen. På store deler av strekningen skal rørgaten graves ned i eller i nærhet av eksisterende skogsbilveg.

I alternativ B er sideinntaket i feltet fra Sandvisstemmen plassert på kote 220 m o.h. (figur 2.4). Vannet fra sideinntaket føres så i nedgravd rør ned til røret fra hovedinntaket. Alternativ B gir ca. 0,2 km² økning av utnyttbart felt og en tilsvarende reduksjon av restfeltet. De hydrologiske forskjellene mellom alternativ A og B er innenfor usikkerhetsnivået for avrenning (+/- 20 %, NVE Atlas). Det er derfor ikke gjort særlige beregninger for hvert alternativ.



Figur 2.3. Hovedalternativ for utbygging av Bordalsbekken med overføring av Sandvikstemmen fra kote 290 m o.h. til hovedinntaket på 220 m o.h.

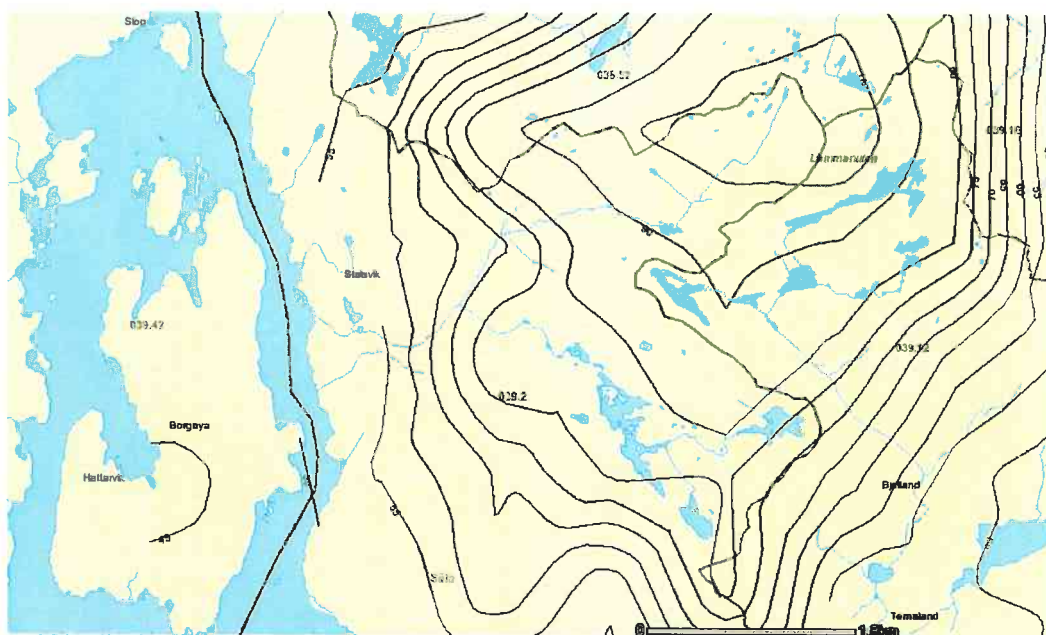


Figur 2.4. Alternativ B for utbygging av Bordalsbekken med overføring av Sandvikstemmen fra kote 220 m o.h. til inntaksrøret.

3 HYDROLOGI

3.1 Datagrunnlag og forutsetninger

Vannføringen i Bordalsbekken er beregnet med utgangspunkt i vannmerke Holmen (38.1) i nedre del av Vikedalselva, om lag 24 km nordøst for Bordalsbekken. Vannmerket Holmen har vært i drift siden 1982. Ulike vannføringer i Bordalsbekken er beregnet ved å skalere vannføringsdata fra vannmerket ved Holmen i forhold til feltstørrelsene. Det er korrigert for forskjeller i spesifikk avrenning mellom feltet til vannmerket og det aktuelle nedbørfeltet. Størrelsene på nedbørfeltene er beregnet ut fra kart 1:50 000. Midlere årsavrenning i Bordalsfeltet varierer fra rundt 50 l/s/km² ved sjøen, til opp mot 100 l/s/km² ved Lammanuten (figur 3.1). I beregningene av vannføring er det lagt til grunn en avrenning på 80 l/s/km² for feltene ovenfor inntaket og 60 l/s/km² for restfeltet. Avrenningsverdiene har en usikkerhet på +/- 20 % (NVE Atlas).



Figur 3.1. Isohydatkart med middel årsavrenning for perioden 1961-1990. Fra NVE Atlas.

Ved utløp til sjø har Bordalsbekken et totalt nedbørfelt på 7,8 km². Bekken er delt i to hovedgreiner som begge er planlagt utnyttet til kraftproduksjon. De to delfeltene renner sammen på kote 155 m o.h. Bekken fra Sandvikstemmen er i hovedalternativet planlagt overført fra kote 290 m o.h. til Bordalsbekken ved kote 220 m o.h. Feltene som er planlagt ført til kraftstasjonen er på til sammen 6,4 km². Feltet fra Sandvikstemmen er 3,0 km², mens feltet i Bordalsbekken er 3,4 km². Dette gir et restfelt på 1,4 km² mellom inntakene og kraftstasjonen. Avrenningen fra restfeltet vil ikke bli påvirket av reguleringene. I alternativ B er sideinntaket i feltet fra Sandvikstemmen plassert på kote 220 m o.h. Dette alternativet vil gi en noe økt feltstørrelse (0,2 km²) på delfelt fra Sandvikstemmen og en tilsvarende reduksjon av restfeltet. Forskjellen i feltstørrelser i de to alternativene er marginal, og det er derfor kun utført beregninger på hovedalternativet.

Det planlagte kraftverket vil få utløp ved sjø (kote ≈ 0). Restfeltet nedstrøms stasjonen er så lite at dette ikke er tatt hensyn til i beregningene. Vannføringen før og etter tiltaket er beregnet for å illustrere virkningen av reguleringen. Det er beregnet vannføringer på et punkt umiddelbart oppstrøms planlagt kraftstasjon (kote ≈ 0) og et punkt umiddelbart nedstrøms hovedinntaket i Bordalsbekken (kote 220). Vannføringen nedstrøms inntaket er beregnet for å illustrere hyppighet og samlet mengde overløp ved flom, samt forbislipping av vann når kraftverket stoppes. Vannføringene er gitt som døgnverdier og beregnet for et tørt år (1996), et normalt år (1995) og et vått år (1983).

Ved bruk av vannmerker som ligger utenfor det aktuelle nedbørfeltet, vil det som følge av naturgitte ulikheter i nedbørfeltene være større eller mindre avvik i avrenningsmønster mellom feltet hvor vannmerket er plassert og det aktuelle utbyggingsfeltet. Som følge av mindre felt, færre innsjøer og lavere beliggenhet i Bordalsfeltet, kan man forvente noe hyppigere vannføringsendringer og mer vinteravrenning i Bordalsbekken enn i Vikedalselva.

Det er lagt til grunn at det blir installert et kraftverk med maksimal slukeevne på 1,0 m³/s og en minste slukeevne på 0,1 m³/s. Når tilsiget kommer under minste slukeevne, vil kraftverket stanse, vannet vil gå forbi inntaket og følge hovedløpet ned til fjorden. Ved vannføringer over 1 m³/s, vil overskytende vann gå i overløp til bekken. Overløp og stans av kraftverk er beregnet ut fra samlet vannføring i de to delfeltene (jf. figur 2.2). Det er ikke planlagt slipp av minstevannføring.

3.2 Tiltakets virkninger på hydrologi

Vannføringen i Bordalsbekken er nedbørsstyrt og varierer mye både gjennom året og mellom ulike år (jf. figur 3.2 og 3.3). Flommer kan oppstå gjennom hele året. I tørre og normale år vil temperaturforholdene kunne gi lengre perioder om vinteren da bekken vil ha lav vannføring.

Det er beregnet 5 persentil for vannføringen ved inntakene (sum) og ved utløp sjø før regulering (tabell 3.1). Sommer er definert som perioden mai-september. Vinter er definert som perioden oktober-april.

Tabell 3.1. Sommer- og vinterpersentiler i Bordalsbekken ved inntak og utløp sjø før regulering.

Sesong	5-persentil sommer (m ³ /s)	5-persentil vinter (m ³ /s)
Ved inntak	0,10	0,08
Restfelt	0,02	0,01
Ved sjø (kraftverk)	0,11	0,10

Gjennomsnittlig vannføring ved utløp sjø i uregulert tilstand er beregnet til 0,87 m³/s i et normalt år. I tørre år ligger avrenningen ned mot 63 % av dette (0,5 m³/s) og i våte år er avrenningen rund 140 % (1,2 m³/s). Det kan årvisst forventes flommer med døgnmiddelverdier på mellom 4,6 og 6,1 m³/s (jf. tabell 3.2 og figur 3.2).

Beregnet vannføring før og etter utbygging i et tørt, normalt og vått år er oppsummert i tabell 3.2. Samlet grafisk fremstilling av beregnede vannføringer gjennom året er vist i figurene 3.2 og 3.3.

Tabell 3.2. Oppsummering av vannføring i Bordalsbekken i et tørt, normalt (median) og vått år før og etter utbygging. Vannføring ved inntak referere til sum vannføring for feltene Bordalsbekken og Sandvikstemmen ved planlagt inntak i alternativ A, jf. figur 2.3.

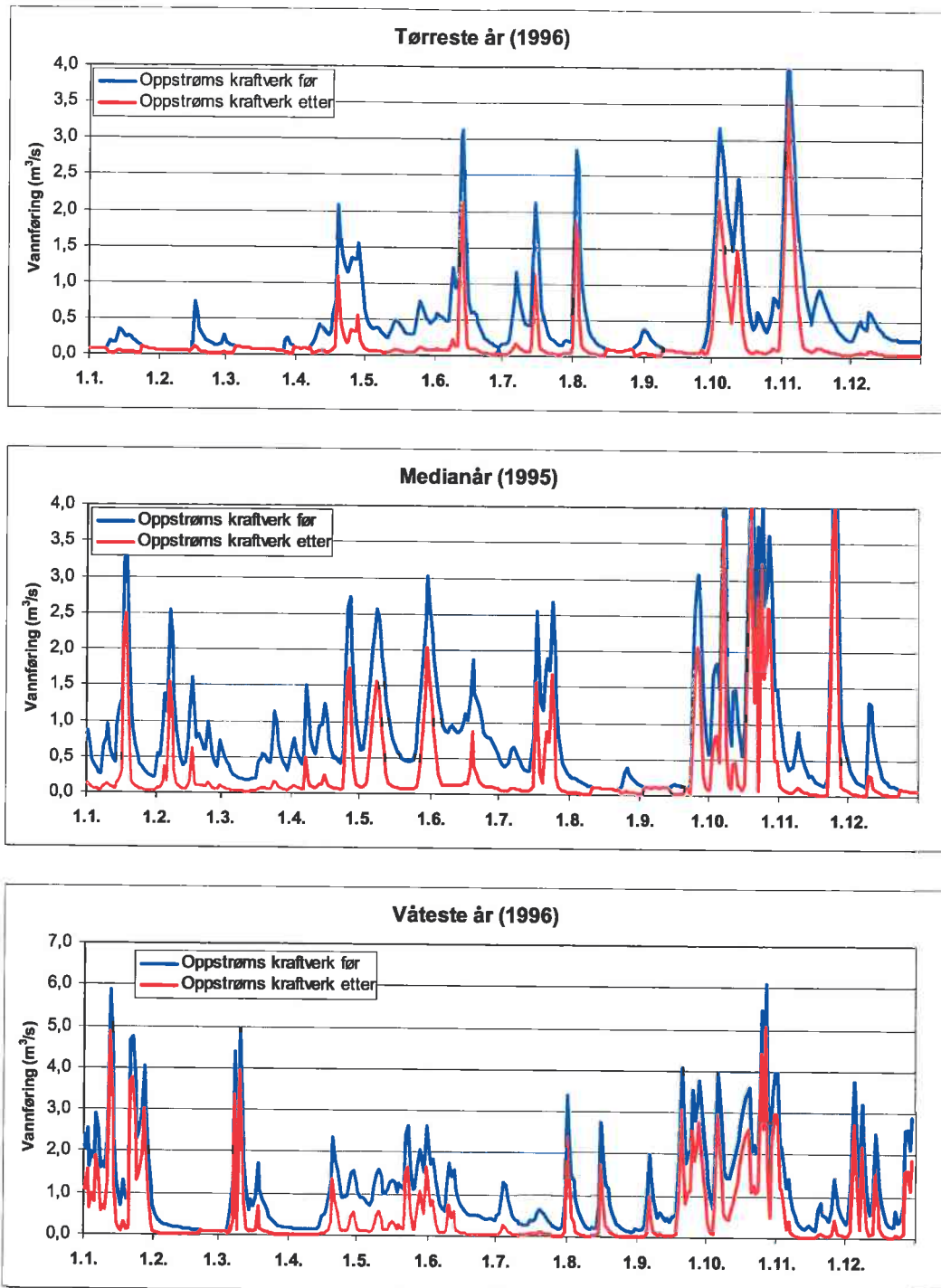
Vannføringsforhold (m ³ /s)	Tørt år (1996)	Median år (1995)	Vått år (1983)
Årsvannføring (% av middeltilsig)	63 %	103 %	140 %
Sum vannføring ved inntak før tiltak			
Gjennomsnitt	0,45	0,75	1,01
Minimum	0,04	0,06	0,08
Maksimum	3,92	4,31	5,22
Sum vannføring ved inntak etter tiltak			
Gjennomsnitt	0,11	0,21	0,38
Minimum	0,00	0,00	0,00
Maksimum	2,92	3,31	4,22
Restvannføring nedenfor inntak (av middel)	24 %	28 %	35 %
Vannføring v/ kraftstasjon før tiltak			
Gjennomsnitt	0,52	0,87	1,18
Minimum	0,04	0,07	0,09
Maksimum	4,58	5,03	6,09
Vannføring v/ kraftstasjon etter tiltak			
Gjennomsnitt	0,18	0,34	0,55
Minimum	0,02	0,02	0,02
Maksimum	3,58	4,03	5,09
Restvannføring ovenfor kraftstasjon (av middel)	35 %	39 %	47 %
Antall dager av året med overløp og drift av kraftstasjonen	43 (12 %)	85 (23 %)	138 (38 %)
Antall dager av året når alt vann vil gå i kraftstasjonen	230 (63 %)	245 (67 %)	215 (59 %)
Antall dager kraftstasjonen vil bli stengt og alt vannet slippes forbi	92 (25 %)	35 (10 %)	12 (3 %)

De største virkningene på vannføringen i Bordalsbekken vil oppstå når vannføringen ved inntaket ligger i intervallet som er definert av kraftstasjonens maksimale og minimale slukeevne (1,0–0,1 m³/s). Ettersom det ikke er planlagt slipp av minstevannføring, vil alt vannet fra det regulerte feltet gå gjennom kraftstasjonen ved disse vannføringene. Vannføringen nedstrøms inntaket vil da bare bestå av tilsiget fra restfeltet. Vannføring vil øke noe nedover mot utløpet til stasjonen med økende bidrag fra restfeltet.

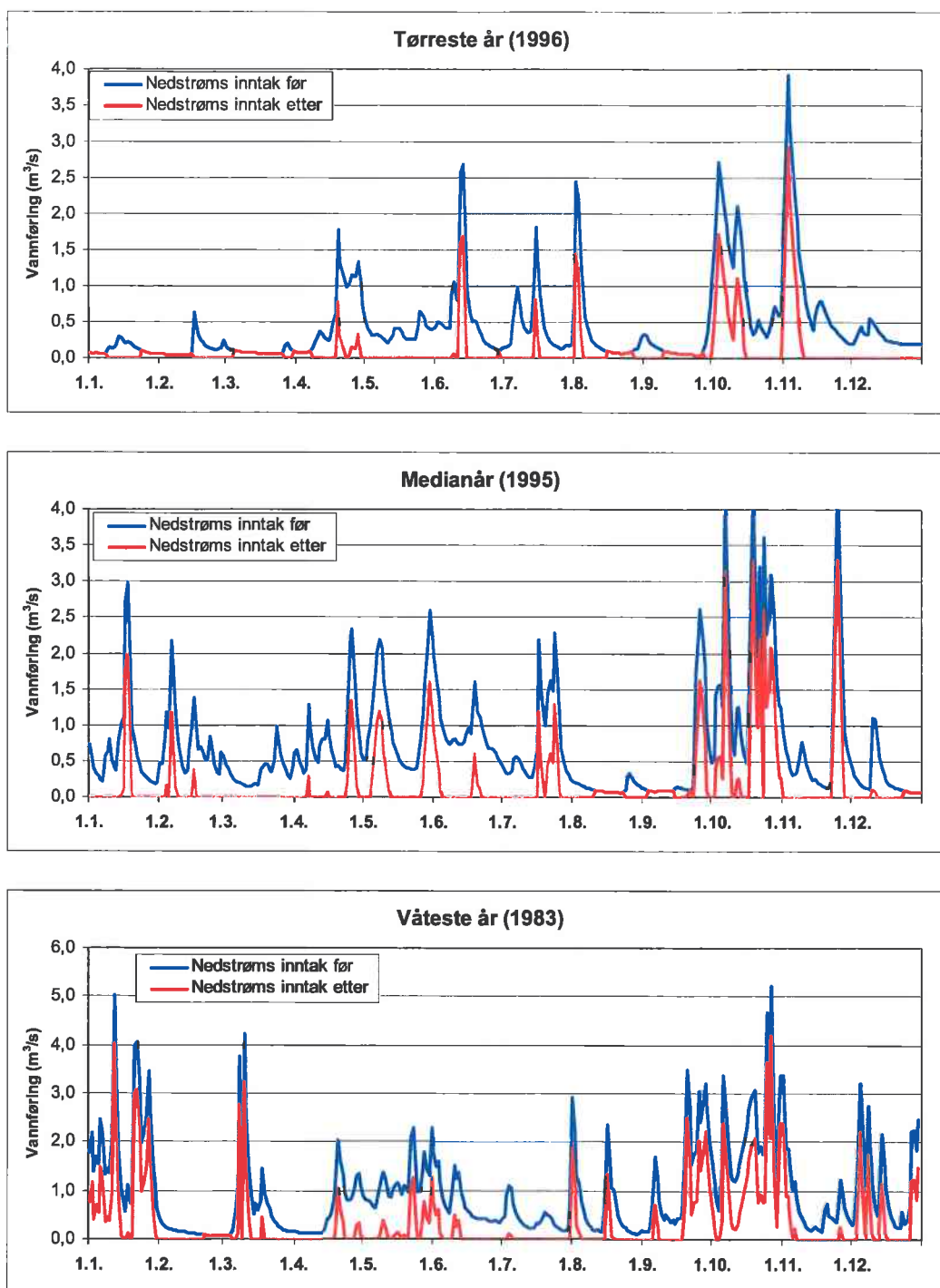
Med en maksimal slukeevne på 1,0 m³/s, vil den relative virkningen av inngrepet avta med økende flom. Når vannføringen ved inntaket går under 0,1 m³/s vil det ikke oppstå endringer nedover vassdraget, siden hele tilsiget da vil bli sluppet forbi inntaket.

Beregnet gjennomsnittlig restvannføring nedstrøms inntaket vil ligge på om lag 28 % av opprinnelig vannføring i et normalår. Relativ restvannføring vil variere lite mellom år. Nedover mot kraftstasjonen øker den gjennomsnittlige restvannføringen til rundt 40 % av opprinnelig middel i de fleste år.

Ut fra beregningene av vannføringer i ulike år, kan man forvente overløp ved inntaket i om lag 85 dager i et normalt år, 43 dager i et tørt år og 138 dager i et vått år. Alt vann fra regulert felt vil gå i kraftstasjonen i om lag 215–245 dager av året. Antall dager kraftstasjonen vil bli stengt ned, og Bordalsbekken vil ha en vannføring upåvirket av reguleringen, vil variere en del mellom ulike år avhengig av antall dager med lavvannføring. I et tørt år tilsvarende 1996, kan man forvente at dette skjer i 92 dager (25 %), mens i et vått år tilsvarende 1983 vil kraftstasjonen bli stengt i 12 dager (3 %).



Figur 3.2. Beregnet vannføring (døgnverdi) i et tørt, normalt og vått år i Bordalsbekken ved planlagt kraftverk før og etter utbygging.



Figur 3.3. Beregnet vannføring (døgnverdi) i et tørt, normalt og vått år i Bordalsbekken nedenfor inntak. Vannføring ved inntak referere til sum vannføring for feltene Bordalsbekken og Sandvikstemmen ved planlagt inntak i alternativ A, jf. figur 2.3.

3.3 Vanntemperatur, isforhold og lokalklima

Det foreligger ingen opplysninger om temperaturforhold i vassdraget. Tiltaket vil trolig ikke gi store virkninger for disse forholdene. Som følge av perioder med redusert vannføring, vil vanntemperaturen på den berørte strekningen bli noe mer styrt av lufttemperaturen enn i dag. Vinterstid vil den berørte strekningen av vassdraget kunne fryse lettere til. Om sommeren vil vanntemperaturen kunne bli noe høyere fordi de reduserte vannmassene raskere, og i større grad, vil bli oppvarmet av luften.

På grunn av at Bordalsbekken er et svært lite vassdrag er det ikke forventet at tiltaket påvirker lokalklimaet i nevneverdig grad.

Både oppstrøms og nedstrøms inntaket vil det i større grad enn tidligere kunne bli usikre isforhold. Dette skyldes vannstandsvariasjoner i forbindelse med oppstart og stenging av kraftstasjonen. Det samme vil være situasjonen nedstrøms utløpet fra kraftstasjonen. Dette forventes å være mer aktuelt i gjennomsnittsår og våte år enn i tørre år.

3.4 Grunnvann, flom og erosjon

I henhold til NGUs brønn database er det ikke forekomst av grunnvannsbrønner innenfor nedbørfeltet til Bordalsbekken (www.ngu.no). Det ligger et hyttefelt i lia ovenfor Sandvikstjørna. Vannforsyning til hyttene kommer fra en lokal bekk (Åsmund Sandvik, pers. med.). Utbyggingen vil ikke påvirke vannforsyningen til hyttefeltet.

De berørte strekningene av Bordalsbekken går stort sett i bratt terreng. Det er ikke kjent at det er særlige flom- eller erosjonsproblem i vassdraget. Elva går relativt djupt i terrenget, og vil ved flom i liten grad påvirke vegetasjon nær elven. Tiltaket vil føre til redusert vannføring mellom inntakene og utløpet fra kraftstasjonen. Dette kan føre til økt gjengroing av elveleiet, noe som kan føre til en viss fare for erosjonsproblem.

I nedre del går Bordalsbekken gjennom en dam som står i samband med Sandvikstjørna. Redusert vannføring i Bordalsbekken vil trolig føre til lavere vannstand og reduserte vannstandsendinger i tjernet.

Generelt vil reguleringen redusere flomtoppene tilsvarende maksimal slukeevne på elvestrekningen mellom inntak og utløp fra kraftstasjonen. Dette vil forekomme i alle år. Det kan derfor forventes at erosjonen i den regulert delen av elva da kan avta noe.

4 KONSEKVENSVURDERING BIOLOGISK MANGFOLD

4.1 Metodikk

4.1.1 Data om biologisk mangfold

Data er innhentet gjennom offentlige kilder, intervju med ressurspersoner og befarings. Befaring av vassdraget ble gjennomført 7. mars 2007.

4.1.2 Avgrensning av influensområdet

Influensområdet for naturtyper og vegetasjon/flora samt ferskvannsmiljø omfatter følgende områder:

- Direkte berørte arealer, som inntaksmagasin og berørte elvestrekninger.
- Områder som vil kunne bli indirekte berørt gjennom forstyrrelse, inngrep og endret fuktighetsregime. Dette omfatter arealer som ligger nær utbyggingsområdene og arealer som grenser til elvestrengen i opptil ca. 100 m avstand.

For vilt, er influensområdet større. Årsaken til dette er at denne typen tiltak, spesielt i byggefasen kan påvirke trekk-, leve- og/eller hekkeområder for fugl og annet vilt.

4.1.3 Kartleggingsenheter

Biologisk mangfold omfatter både arter og deres leveområder/-miljøer. I denne fagrapporten er det biologiske mangfoldet inndelt i naturtyper, vegetasjon/flora, vilt og ferskvannsmiljø. Eventuelle arter som er så sjeldne at de er oppført på den nasjonale rødlisten blir behandlet for seg. Laverestående dyr, deriblant bunndyr i elva, er ikke undersøkt.

Feltundersøkelsen ble gjort i mars, og dette er ikke ideelt tidspunkt. Det er likevel mulig å definere viktige naturtyper. Moser og lav som er vintergrønne, kan bestemmes hele året.

4.1.3.1 Naturtyper

En naturtype er en "ensartet avgrenset enhet i naturen som omfatter plante- og dyreliv og miljøfaktorene" (DN 2006). Vegetasjonen er viktig i avgrensingen av naturtyper, men naturtyper må ikke forveksles med vegetasjonstype (se neste avsnitt). En naturtype vil normalt romme flere vegetasjonstyper.

Kartleggingen av naturtyper har vært gjennomført i samsvar med DN-håndboka "Kartlegging av naturtyper" (DN 2006). Det er her skilt ut 57 viktige naturtyper som er viktige for det biologiske mangfoldet. Det er samtidig lagt opp til at det kan inkluderes såkalte "andre viktige forekomster".

I DN-håndboka er det skilt mellom "svært viktige" (A) og "viktige" (B) lokaliteter. A-lokaliteter er oftest nasjonalt eller regionalt viktige områder for biologisk mangfold. B-lokaliteter er lokalt og delvis regionalt viktige. Andre viktige forekomster sorteres inn som C-lokaliteter, med lokal verdi.

4.1.3.2 Vegetasjonstyper og flora

Vegetasjon er plantedekket og vegetasjonstyper innenfor et gitt område. Begrepet flora omfatter planteartene som utgjør vegetasjonen. Vegetasjonstype er en

klassifiseringsenhet for plantebestander eller plantesamfunn som oppfyller visse fellestrekk. Eksempler på vegetasjonstyper er blåbærgranskog, porsfattigmyr og dvergbjørkhei. Vegetasjonstypene karakteriseres av deres fysiske utforming (vegetasjonssjikt og annen struktur), artssammensetning og mengdefordeling mellom artene. I foreliggende rapport er "Vegetasjonstyper i Norge" (Fremstad 1996) og "Truede vegetasjonstyper i Norge" (Fremstad & Moen 2001) lagt til grunn.

4.1.3.3 Vilt

Vilt omfatter alle arter pattedyr, fugl, amfibier og krypdyr (DN 2006). De viktigste viltområdene i kommunene kartlegges gjennom viltområdekartlegging, som er en metode for innsamling av opplysninger om viktige viltforekomster. Det er utarbeidet viltområdekart for de fleste kommuner i Norge, deriblant Tysvær, og kartleggingen er gjennomført i samsvar med DN-håndbok 11-1996/2000 "Viltkartlegging" (DN 1996). I foreliggende fagrapport er denne håndboka lagt til grunn for i den videre vurderingen.

4.1.3.4 Ferskvannsmiljø

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

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

4.1.3.5 Inngrepsfrie områder

Inngrepsfrie naturområder i Norge (INON) er områder som ligger lenger enn 1 km fra nærmeste tekniske inngrep. De er definert som følger:

Sone 2: områder som ligger mellom 1 og 3 km fra nærmeste inngrep

Sone 1: områder som ligger mellom 3 til 5 km fra nærmeste inngrep.

Kvalifisert villmark: områder som ligger lengre enn 5 km fra nærmeste inngrep.

Følgende tiltak og anlegg er definert som tyngre tekniske inngrep:

- offentlige veier og jernbanelinjer med lengde over 50 meter, unntatt tunneler
- skogsbilveier med lengde over 50 meter
- traktor,- landbruks,- anleggs- og seterveier og andre private veier med lengde over 50 meter
- gamle ferdselsveier rustet opp for bruk av traktor og/eller terrenggående kjøretøy
- kraftlinjer med spenning på 33 kV eller mer
- magasiner (hele vannkonturen ved høyeste regulerte vannstand), regulerte elver og bekker
 - Gjelder regulerte elver og bekker der vannføringen enten er senket eller økt
 - Gjelder i hovedsak magasiner der periodiske reguleringer innebærer vannstandsøkninger og eller –senking på én meter eller mer
 - Vannstrengen helt ned til sjø blir betegnet som inngrep
- kraftstasjoner, rørgater i dagen, kanaler, forbygninger og flomverk

4.1.3.6 Røddlistearter

Norsk rødliste for sjeldne og/eller truede arter ble revidert i 2006 med rapporten "Norsk Røddliste 2006" (Kålås et al. 2006). Eventuelle funn av røddlistearter blir omtalt spesielt i konsekvensvurderingen.

4.1.4 Verdisetting av områdene

Metodikken fra NVE Veileder 3-2007 er brukt ved verdisseting av områdene (tabell 4.1).

Tabell 4.1. Verdisetting av naturområder. Etter NVE veileder 3-2007

Kilde	Stor verdi	Middels verdi	Liten verdi
Naturtyper www.naturbasen.no DN-Håndbok 13: Kartlegging av naturtyper DN-Håndbok 11: Viltkartlegging DN-Håndbok 15: Kartlegging av ferskvannslokaliteter	<ul style="list-style-type: none"> Naturtyper som er vurdert til svært viktige (verdi A) Svært viktige viltområder (vektall 4-5) Ferskvannslokalitet som er vurdert som svært viktig (verdi A) 	<ul style="list-style-type: none"> Naturtyper som er vurdert til viktige (verdi B) Viktige viltområder (vektall 2-3) Ferskvannslokalitet som er vurdert som viktig (verdi B) 	Andre områder
Røddlistede arter Norsk rødliste 2006 www.artsdatabanken.no www.naturbasen.no	Viktige områder for: <ul style="list-style-type: none"> Arter i kategoriene "kritisk truet", "sterkt truet" og "sårbar". Arter på Bern-liste II Arter på Bonn-liste I 	Viktige områder for: <ul style="list-style-type: none"> Arter i kategoriene "nær truet" eller "datamangel". Arter som står på den regionale rødlisten. 	• Andre områder
Truete vegetasjonstyper Fremstad & Moen 2001.	<ul style="list-style-type: none"> Områder med vegetasjonstyper i kategoriene "akutt truet" og "sterkt truet". 	<ul style="list-style-type: none"> Områder med vegetasjonstyper i kategoriene "noe truet" og "hensynskrevende". 	• Andre områder
Inngrepsfrie og sammenhengende naturområder. Direktoratet for naturforvaltning.	<ul style="list-style-type: none"> Villmarkspregede områder Sammenhengende inngrepsfrihet fra fjord til fjell, uavhengig av sone Inngrepsfrie områder (uavhengig av sone) i kommuner og regioner med lite rest-INON. 	<ul style="list-style-type: none"> Inngrepsfrie naturområder forøvrig 	• Ikke inngrepsfrie naturområder

4.1.5 Vurdering av verdier og konsekvenser

Konsekvensvurderingene i denne rapporten er basert på en metodikk som er beskrevet i Statens vegvesen håndbok 140: Konsekvensanalyser (2006). Denne metodikken er stort sett den samme som anbefales av Norges vassdrags- og energidirektorat og Direktoratet for naturforvaltning (Brodtkorb & Selboe 2004).

Forutsetningene for å komme fram til en vurdering av konsekvensene av et tiltak er en systematisk gjennomgang av tre faktorer:

1. Verdi, uttrykt som tilstand, egenskaper og/eller utviklingstrekk for det aktuelle temaet i det området som prosjektet planlegges i.
2. Omfang, det vil si hvor store endringer tiltaket kan medføre for vedkommende tema.
3. Konsekvens, som fastsettes ved å sammenholde opplysninger om berørte områders verdi og omfanget av tiltakets virkninger.

Grunnlaget for å fastsette verdi er dokumentert der slik verdifastsettelse foreligger. Figur 3.2 viser den konsekvensmatrisen som er brukt i vurderingene. Konsekvensen er her en syntese av områdets/ressursens verdi og omfanget av den effekten som tiltaket har for det aktuelle objektet/området.

Verdi Omfang	Innen verdi		
	Liten	Middels	Stor
Stort positivt	[Yellow]	[Orange]	Meget stor positiv konsekvens (++++)
			Stor positiv konsekvens (+++)
Middels positivt	[Yellow]	[Orange]	Middels positiv konsekvens (++)
			Liten positiv konsekvens (+)
Lite positivt Intet omfang Lite negativt	[Yellow]	[Orange]	Ubetydelig (0)
			Liten negativ konsekvens (-)
Middels negativt	[Yellow]	[Orange]	Middels negativ konsekvens (-)
			Stor negativ konsekvens (- -)
Stort negativt	[Yellow]	[Orange]	Meget stor negativ konsekvens (- - -)

Figur 3.2. Prinsippet for en konsekvensmatrise. Etter Statens vegvesen Håndbok 140 (2006).

4.2 Verdi og omfang

4.2.1 Inngrepsfrie naturområder

4.2.1.1 Status og verdi

Tiltaksområdet ligger mellom to mindre områder med inngrepsfri natur, tilsvarende INON-sone 2 (figur 5.1). Det er relativt få arealer med inngrepsfri natur igjen i Rogaland, og de fleste ligger i fjellområder.

4.2.1.2 Tiltakets virkninger for inngrepsfrie områder

Tiltaket vil føre til reduksjon av det nærliggende INON-området, slik det er vist i figur 5.1. Ca. 0,6 km² av et sammenhengende INON sone 2 område på 9,5 km² (ca. 7 %) vil gå tapt med denne utbyggingen. Dette er et generelt trekk, der mange mindre kraftverk som ligger i lavereliggende fjellområder, lett kommer i konflikt med de resterende INON-områdene. Småkraftutbygging, bygging av landbruksveier, som ofte er en forløper for søknader om kraftutbygging og dyrking i lågfjellsmyrer, er av de viktigste bidragsyterne til tap av inngrepsfri natur i slike fjellstrøk.

INON-sone 2 områder gis middels verdi.



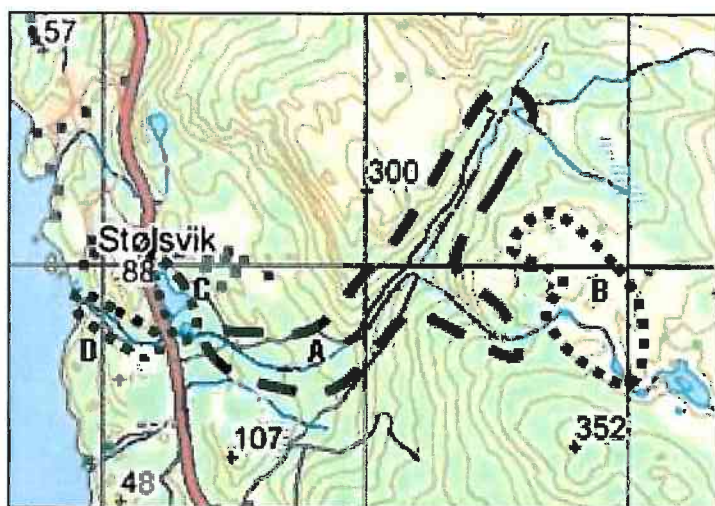
Figur 5.1 Tap av inngrepsfri natur (INON) sone- 2 -området er markert med grønn skravur. Tiltaket er markert med rød prikk ved inntak og prikket linje er overføring av sidegrein.

4.2.2 Biologisk mangfold

4.2.2.1 Status og verdi

Naturtyper og vegetasjon

Det er ikke registrert viktige naturtyper i forbindelse med den kommunale kartlegginga av biologisk mangfold. Tiltaksområdet blir i videre omtale delt inn i fire forskjellige områder, som vist på kart i figur 5.2.



Figur 5.2 Oversikt over omtalte naturtyper og vegetasjon.

A: Tiltaksområdet opp til ca. 300 m o.h. preges av fattig furuskog, med noen spredte plantefelt med gran eller lerk. Flere skogsveier fører opp i terrenget langs vassdraget. Småvokst furu med spredt bjørk utgjør det meste av tresjiktet. Enkeltstående individ av svartor finnes spredt langs vannstrengen. Einer dominerer i busksjiktet, og skogen er i en fase av gjengroing. Figurene 5.3. og 5.4. viser typiske trekk for vegetasjonen langs vassdraget.

Den mest utbredte vegetasjonstypen er gressdominert fattigskog, såkalt blåtopp-utforming (Fremstad 1996). Bordalsbekken er en typisk flombekk med relativt store variasjoner i vannføring. Det er en brå overgang mellom landtilknyttet vegetasjon og bekken. Selve vannstrengen er tilnærmet fri for vegetasjon, sannsynligvis som følge av store vannstandsendringer, ustabile masser og samt isskuring. Det ble ikke gjort noen funn av moser eller lav i vannstrengen.

Geologien i området er preget av tungt forvitrbare bergarter, noe som ikke gir grunnlag for å forvente spesielt rik vegetasjon.

B: På platået på ca. 300 m o.h. består vegetasjonen i stor grad av kystlynghei, som er i ferd med å endre karakter ved gjengroing av furu. Myrområder, med spredte forekomster av lavvokst furu og noe bjørk i tørre partier finnes langs vassdragene. Vegetasjonstypen som dominerer i tiltaksområdet er nedbørsmyr (ombrotrof myr). Til dels store forekomster av rome og tildels klokkeling plasserer de dominerende myrområdene her under typen ombrotrof fastmattemyr.



Figur 5.3 Typiske vegetasjonstrekk for øvre del av tiltaksområdet

C: I nedre del av bekken er det laget forbygginger som leder bekken fra et tidligere leie og inn i Sandviktjørna som ligger ved veien (figur 5.4). Tjernet er næringsfattig, og kantvegetasjonen består for det meste av ombotrofe myrpartier. På grunn av store vannstandsvariasjoner, bærer kantsonene noe preg av mykmattemyr med løsbunn.



Figur 5.4 Forbygging i nedre del



Figur 5.5 Løsmattemyr ved Sandviktjørna

D: Nedenfor veien fortsetter bekken i kanal (se figur 5.7), for deretter å gå videre ned til sjøen i et lengre sammenhengende stryk (se figur 5.7). Vegetasjonen langs vassdraget er også her preget av fattig furuskog. Bekken har ingen fosser, og bekkeløpet er så godt som helt fritt for vegetasjon. Bekken renner direkte fra stryk ut i sjøen, og det er ingen sump- eller deltaområder.



Figur 5.6 Element fra vassdraget nedenfor veien (over)

Figur 5.7 Strykparti før utløp i sjø.



Verdsetting

Ingen av de omtalte naturtypene har mer enn liten verdi.

Fugl og vilt

Viltkartet for området viser at hele fjellpartiet som tiltaksområdet er en del av, er tilholdssted for lirype, orrfugl og storfugl (se figur 5.8).

Nedre del av vassdraget (D i figur 5.2 og 5.7) er et potensielt oppholds- og hekkeområde for fossekall, og de stilleflytende områdene oppfor strykpartiene (figur 5.6) er potensielle fødesøksområder. Det ble ikke gjort observasjoner på befaringsdagen.

Viltkartet oppgir også nærliggende områder til tiltaksområdet som leveområde for hjort. Det ble observert flere spor etter hjort på befaringsdagen i hele tiltaksområdet. Det ble også gjort sporfunn av rev i øverste del av tiltaksområdet.



Figur 5.8. Utsnitt av viltkartet for Tysvær kommune.

Ferskvannsmiljø

Det er ikke tatt prøver av bunndyr eller andre ferskvannsorganismer. Elvestrengen bærer preg av store vannstandsvariasjoner og store bevegelser i bunnsedimentene. Det er forventet at elva bunnfryser i kalde perioder. Sandviktjørna er omgitt av fattigmyr, og det er ikke forventet at tjernet har arter og miljø utover det som er vanlig for denne typen vannmiljø i regionen.

I følge grunneier fins det småfallen aure i vassdraget (Åsmund Sandvik, pers.med.). Verken bekken eller tjernet blir nyttet til fiske. Bekken er bratt i nedre del. Anadrom fisk kan ikke gå opp i vassdraget. Hvorvidt vassdraget nyttes av ål er ikke kjent.

Rødlistearter

På befaringen ble det påvist hakkespor etter hvitryggspett. Arten har leveområde på Borgøy, men tiltaksområdet må sannsynligvis regnes som fødeområde. Den må ta i bruk relativt store arealer for å dekke næringsbehovet. Hvitryggspetten er nasjonalt sett en sjelden art med rødlistekategori "Nær truet" (NT) (Kålås m.fl. 2006), men er regionalt sett på Haugalandet og i Ryfylke en vanlig spetteart.

Det kan være ål i vassdraget, uten at dette er dokumentert gjennom undersøkelser. Ålen har vært i kraftig tilbakegang de siste årene. I 1996 ble ål kategorisert som "Kritisk truet" (CR) (Kålås m.fl. 2006).

Verdi

Det er ikke gjort funn som fremhever seg utover det som tilsvarer lokal (liten) verdi. Hvitryggspetten går ikke inn i vassdragsmiljøet direkte, og blir derfor ikke verdsatt i denne sammenheng.

Dersom det fins ål i vassdraget, vil denne som kritisk truet få nasjonal (stor) verdi.

4.2.2.2 Tiltakets virkning på biologisk mangfold

Vassdraget har store naturlige vannstandsvariasjoner. De registrerte naturtypene er vanlige for regionen. Endringene som følger av kraftutbyggingen vil ikke påvirke vassdragsmiljøet på en slik måte at viktige naturmiljø går tapt.

En mindre oppdemming av et myrområde som overføring av et sidevassdrag vil medføre i hovedalternativet, vil føre til tap av et mindre areal med fattigmyr som er vanlig utbredt i regionen.

Tiltakene vil ikke påvirke rødlistearten hvitryggspett, da dens aktivitet ikke er knyttet til selve vannstrengen. Leveområdene til andre registrerte viltarter, vil trolig heller ikke bli influert av tiltaket, med mulig unntak av muligheter for forstyrrelse i anleggsperioden.

Tiltaket vil i perioder gi svært lav vannføring i de øvre delene opp mot inntaket. Dette vil få negativ konsekvens for lokale vannlevende organismer.

Hvis fossekall har tilhold i bekken, vil redusert vannføring i nedre del av vassdraget føre til færre trygge reirplasser (Saltveit 2006). Skjuleeffekten som ligger i selve vannføringen og fossesprøyt over og ved reirplassen vil reduseres. Dette fører til at reirplasser vil bli mer utsatt for predasjon og da etter hvert gå ut som hekkeplasser. Siden i snitt 40 % av vannføringen beholdes, forventes det ikke at de stilleflytende fødesøksområdene vil få så redusert produksjon av bunndyr at det vil gå utover fossekallen.

Dersom det fins ål i vassdraget, må man regne med at den i hovedsak nytter Sandviktjørna som oppvekstområde og at bekken opp fra sjøen fungerer som transportveg. I henhold til de hydrologiske beregningene, kan vannføringen ved

kraftstasjonen i tørre perioder gå ned mot 0,04 m³/s (jf. tab. 3.1). Ålelarver har god evne til å forsere fosser og stryk på lav vannføring. Det er derfor lite sannsynlig at lave vannføringer vil skape problem for oppvandring av ål. Ål vandrer ut til sjø under flom på høsten. Kraftutbygging vil redusere flommene noe, men ikke så mye at det bør ha noen effekt på ålens utvandring.

Kraftutbyggingen vil i hovedsak ha lite til middels omfang for biologisk mangfold.

4.3 Konsekvensvurdering

De ulike temaene er vurdert å ha fra liten til stor verdi. Tiltakets virkning (omfang) på valgte tema varierer fra liten til middels. Summen av verdi og omfang varierer fra ubetydelig til liten negativ. Som følge av lite omfang, er tiltakets konsekvens for vegetasjon og rødlistede arter vurdert å være ubetydelig. Tiltaket er vurdert å ha liten negativ konsekvens for temaene "inngrepsfri natur", "vilt og fugl" og "ferskvannsmiljø".

Konsekvensene av tiltaket er oppsummert i tabell 5.1. Samlet sett vurderes konsekvensen av utbyggingen på biologisk mangfold som liten negativ.

Tabell 5.1 Oppsummering av konsekvensvurderingene

Tema	Verdi	Omfang	Konsekvens
Inngrepsfri natur	Middels	Lite/middels	Liten negativ
Vegetasjon	Liten	Lite	Ubetydelig
Vilt og fugl	Liten	Lite/middels	Liten negativ
Rødlistede arter	Stor	Lite	Ubetydelig
Ferskvannsmiljø	Liten	Lite/middels	Liten negativ

5 AVBØTENDE TILTAK

Prosjektet har små negative konsekvenser for naturverdiene i området. Det er derfor ikke ansett å være nødvendig med avbøtende tiltak.

6 REFERANSER

Direktoratet for naturforvaltning, hjemmeside, www.dirnat.no. *Naturbasen 2007*. Nettside.

Direktoratet for naturforvaltning, hjemmeside, www.dirnat.no. *INON*. Nettside.

Direktoratet for naturforvaltning 2006. *Kartlegging av naturtyper - verdisetting av biologisk mangfold*. DN-håndbok 13. 2 utgave.

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

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

Fremstad, E. 1996. *Vegetasjonstyper i Norge*, NINA temahefte 12

Fremstad, E og Moen, A. 2001. *Truede vegetasjonstyper i Norge*. Rapport botanisk serie 2001 - 4.

Kålås, J. et. al. 2006. *Norsk rødliste*. Artsdatabanken.

NVE veileder 1-1998. Konesjonsbehandling av vannkraftsaker.

NVE veileder 3-2007. Dokumentasjon av biologisk mangfold ved bygging av småkraftverk. Revidert utgave av veileder 1-2004.

Saltveit, S.J. 2006. Økologiske forhold i vassdrag - konsekvenser av vannføringsendringer. Norges vassdrags- og energidirektorat.

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

Skjema for dokumentasjon av hydrologiske forhold for små kraftverk med konsesjonsplikt

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

1 Overflatehydrologiske forhold

1.1 Beskrivelse av kraftverkets nedbørfelt og valg av sammenligningsstasjon

Figur 1. Kart som viser nedbørfeltet til kraftverkets inntakspunkt og restfelt. 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)	-	
Normalvannstand (moh)	-	
Laveste og høyeste vannstand etter regulering (moh)	-	-
Planlegges effektkjøring av magasinet?	-	

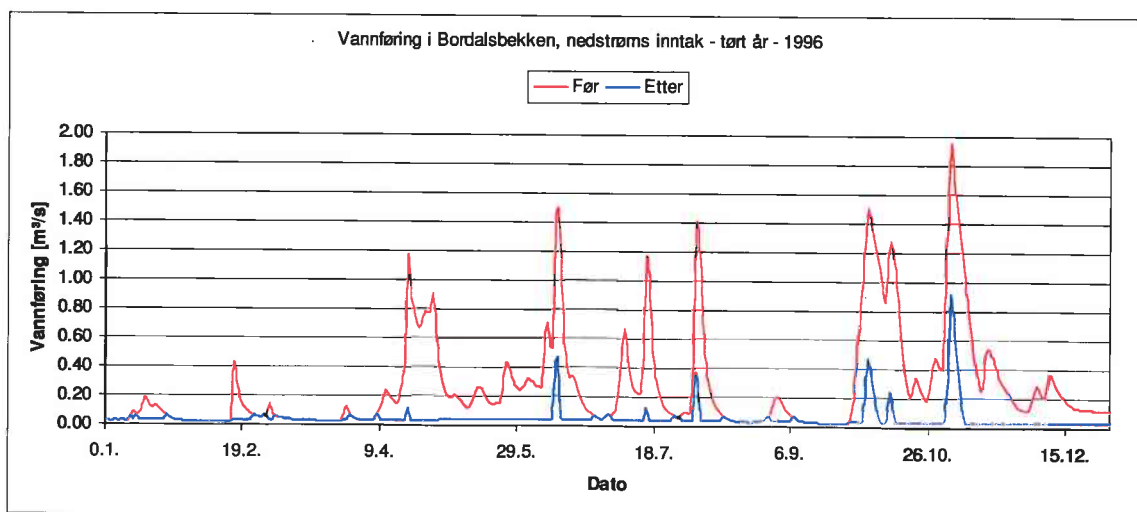
1.1.3 Informasjon om sammenligningsstasjonen som skal benyttes som grunnlag for hydrologiske- og produksjonsmessige beregninger i konsesjonssøknaden.

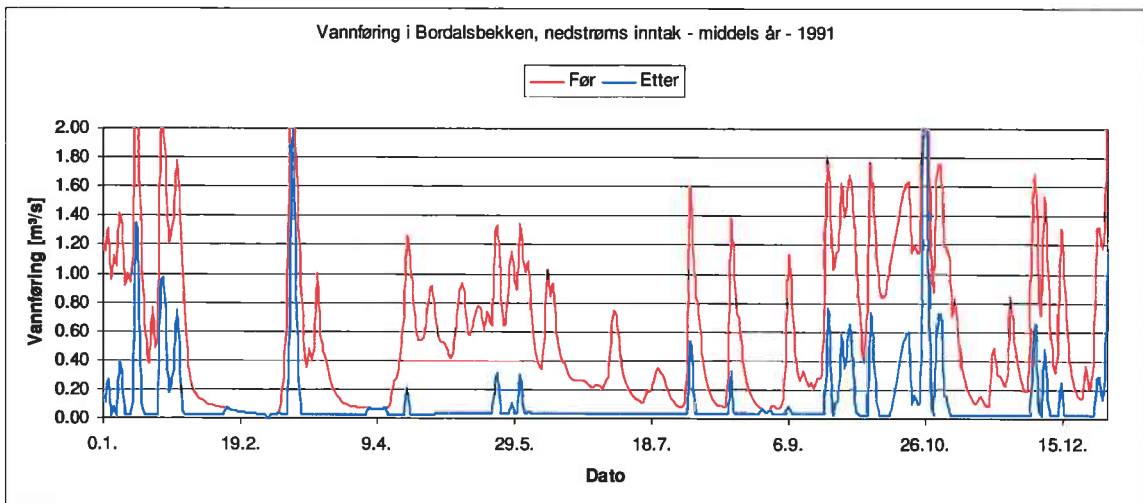
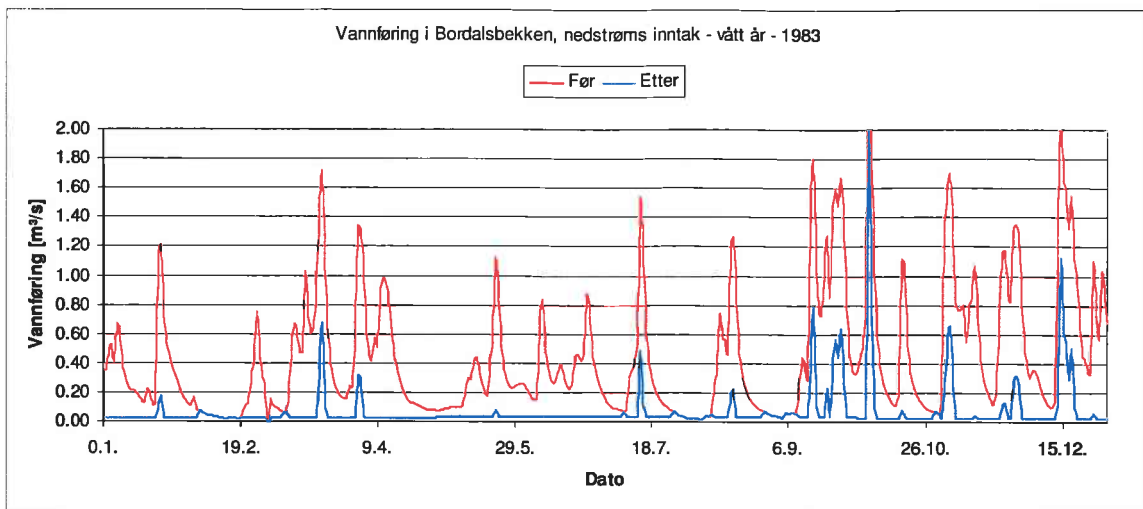
Stasjonsnummer og stasjonsnavn ³	38.1 Holmen
Skaleringsfaktor ⁴	0,04
Periode med data som er benyttet	1983 – 2001
Totalt antall år med data	19
Er sammenligningsstasjonen uregulert? ⁵	Ja

1.1.4 Feltparametre for kraftverkets og sammenligningsstasjonens nedbørfelt.

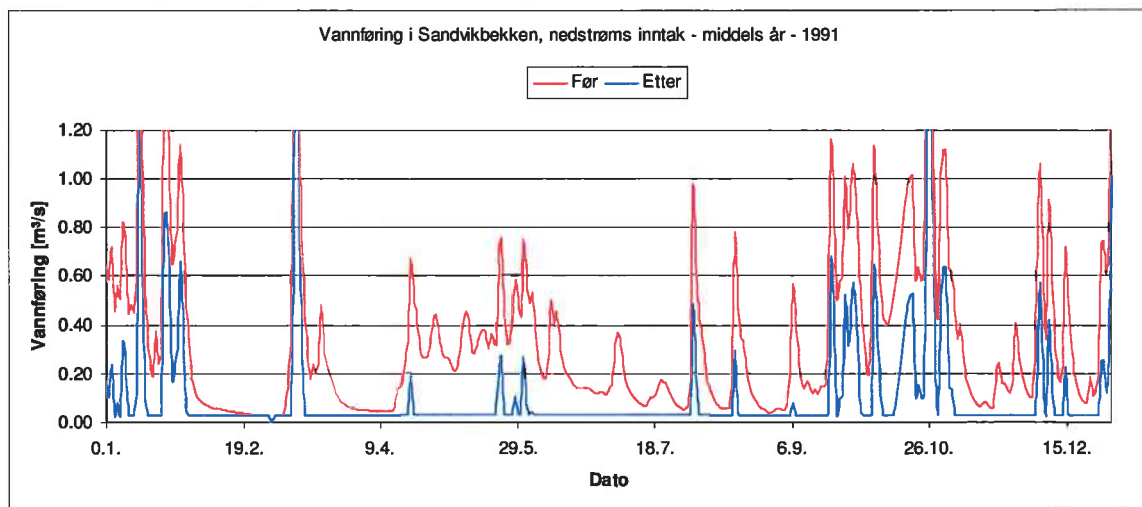
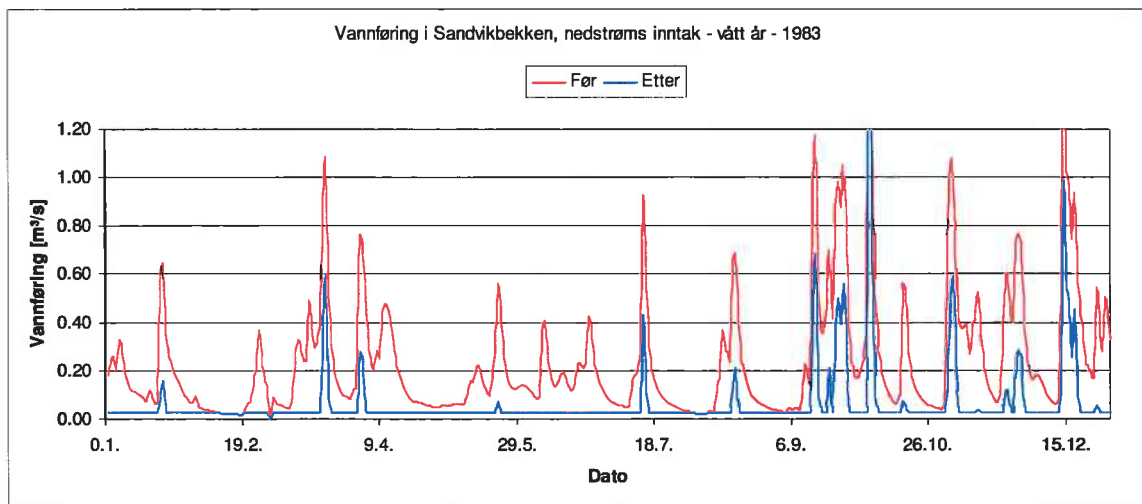
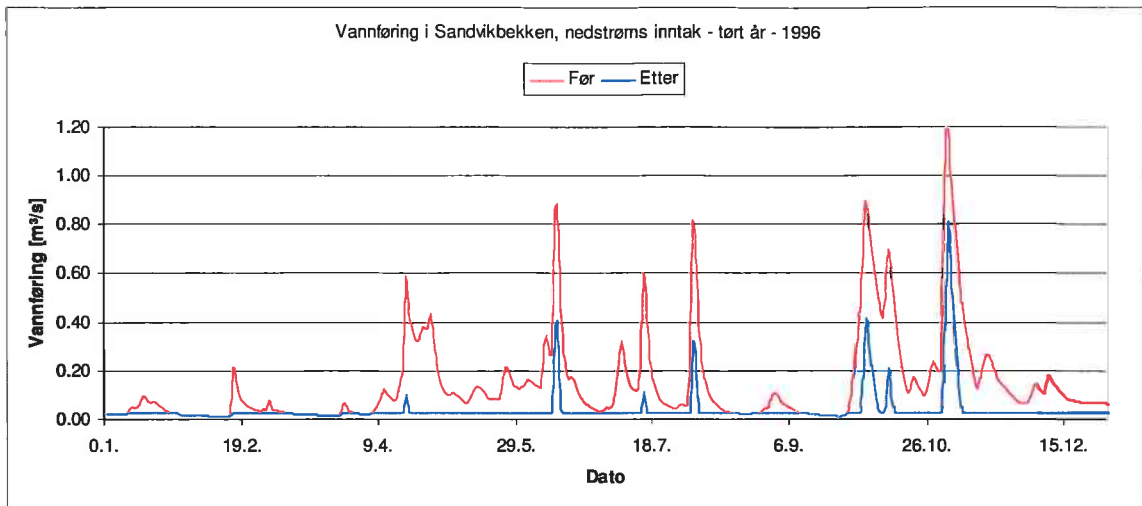
	Kraftverkets nedbørfelt ovenfor inntak		Sammenligningsstasjonens nedbørfelt ⁶	
Areal (km ²)	6,4		118	
Høyeste og laveste kote (moh)	630	220	10	1187
Effektiv sjøprosent ⁷	10%		15%	
Breandel (%)	0		0	
Snaufjellandel (%) ⁸	80%		40%	
Hydrologisk regime ⁹	Våt vinter		Våt vinter	
Middelavrenning/ midlere årstilsig (1961-1990) fra avrenningskartet ¹⁰	0,52 m ³ /s		11,80 m ³ /s	
	81 l/s km ²		100 l/s km ²	
	16,3 mill m ³		372 mill m ³	
Middelavrenning (1983 – 2001) for sammenligningsstasjonen beregnet i observasjonsperioden ¹¹	-----		11,6 m ³ /s	98 l/s/km ²
Kort begrunnelse for valg av sammenligningsstasjon	Det var svært vanskelig å finne en godt egnet sammenligningsstasjon. Etter egne vurderinger og dialog med NVEs hydrologer i Førde ble det konkludert med at valget sto mellom flere stasjoner som alle hadde sine svakheter i forhold til det aktuelle feltet. Valget falt på 38.1 Holmen.			

1.2 Vannføringsvariasjoner før og etter utbygging¹²

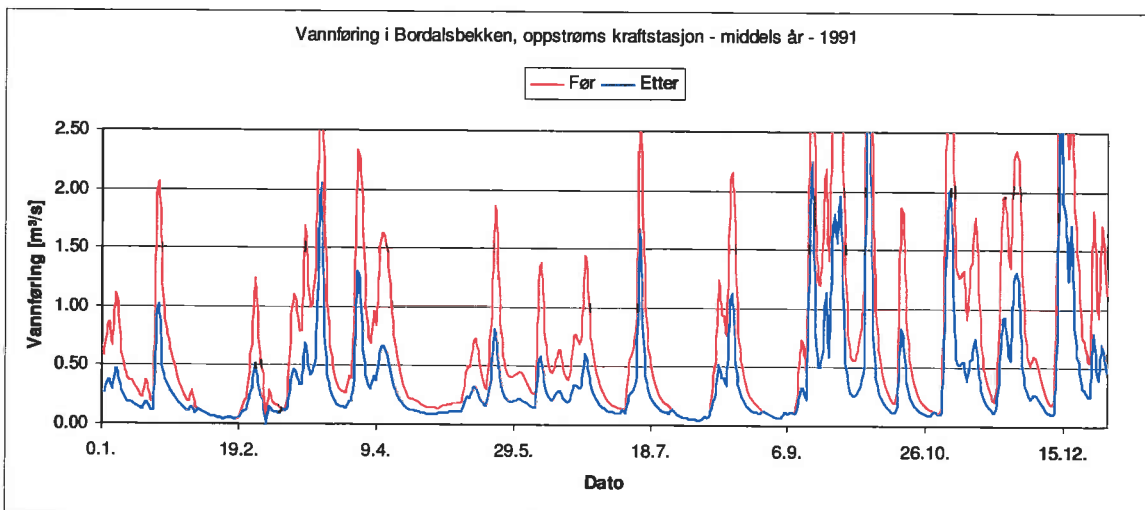
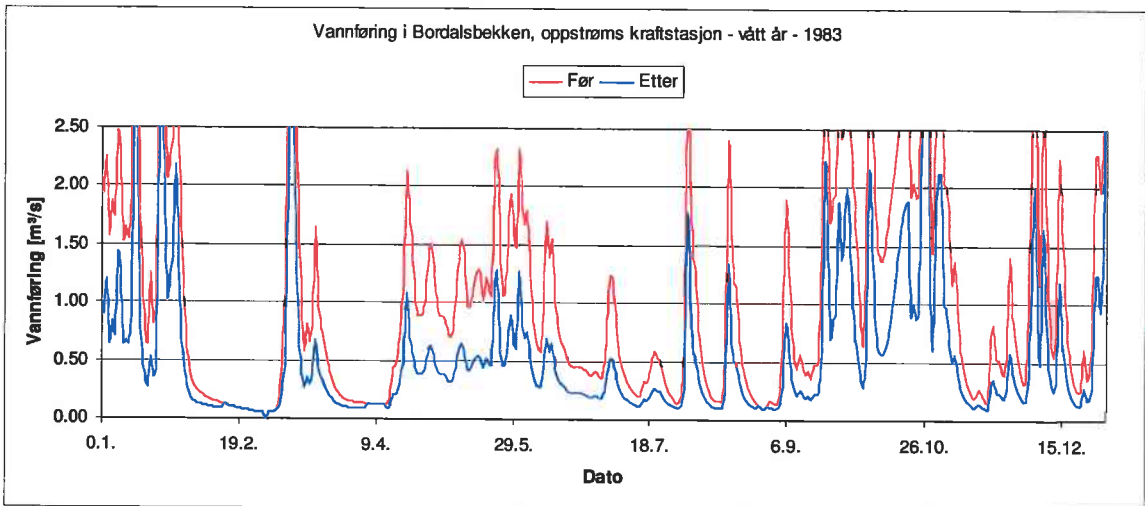
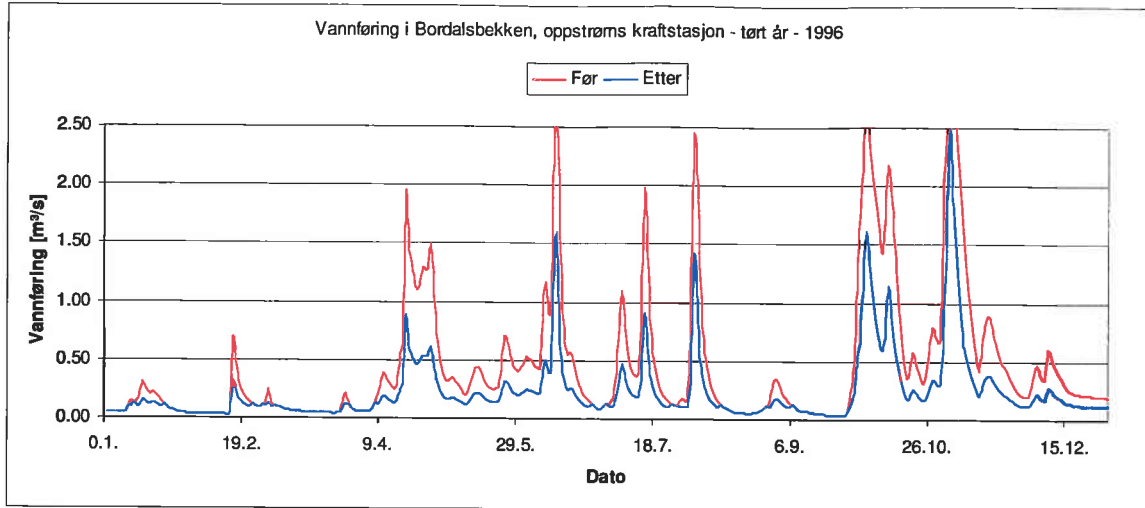




Figur 2: Beregnet vannføring i Bordalsbekken i tøft, middels og vått år. Obs! Overføring av Sandvikbekken øker totalt vannmengde ved inntaket i Bordalsbekken.



Figur 3: Beregnet vannføring nedstrøms inntaket i Sandvikbekken i tørt, middels og vått år.



Figur 4: Beregnet vannføring oppstrøms kraftstasjonen i tørt, middels og vått år.

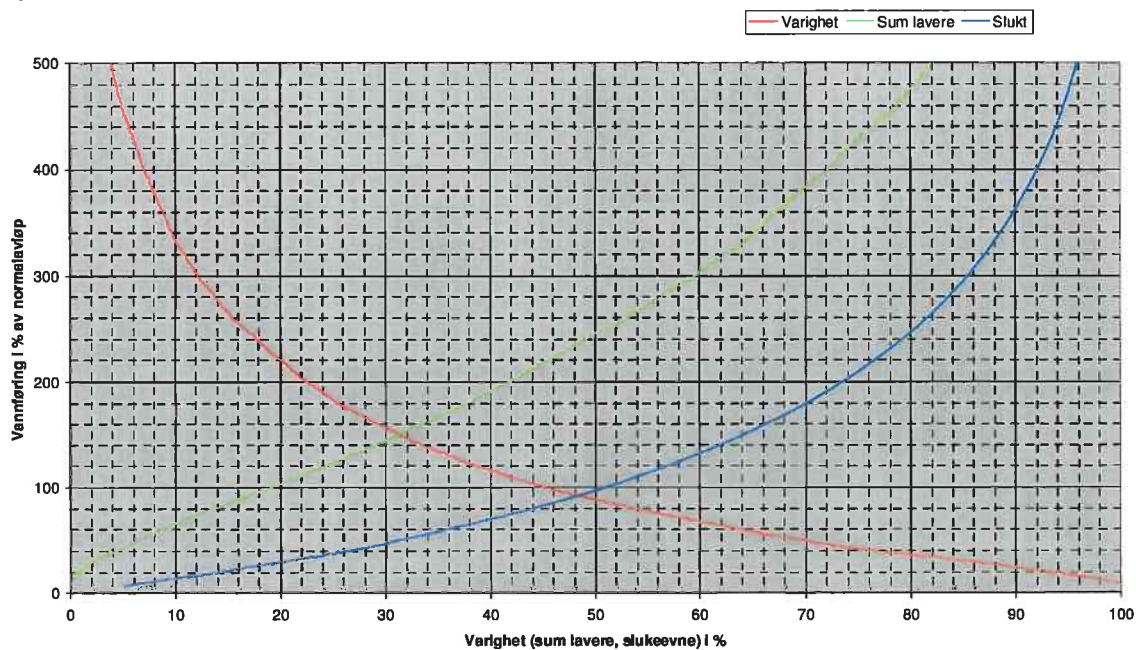
Kommentarer ved behov.

1.3 Varighetskurve¹³ og beregning av nyttbar vannmengde

Manglet verdier i 1982, 2002 og 2005.

Vannføringen er justert for feltslørrelse og avrenning, og er i figuren oppgitt som prosent av normalavløpet

Nedbørfelt: 6,4 km²
Spesifikk avrenning: 80 l/s*km² (NVE Atlas 1961-1990)
Tilslig inntak: 0,512 m³/s (Normalavløp)



Utført av Ambio Miljørådgivning AS
20.01.2009

Kommentarer ved behov.

1.3.1 Kraftverkets største og minste slukeevne

	Maks	Min
Kraftverkets slukeevne (m ³ /s)	1,04	0,04

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	Vått år	Middels år
Antall dager med vannføring > maksimal slukeevne + mvf	66	105	45
Antall dager med vannføring < minste slukeevne + mvf	126	31	51

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

Tilgjengelig vannmengde ¹⁴ (bruker middelåret 1991)	14,3 mill m ³ /år
Beregnet vanntap fordi vannføringen er større enn maks slukeevne (% av middelvannføring)	1,3 mill m ³ /år (9 %)
Beregnet vanntap fordi vannføringen er mindre enn min slukeevne (% av middelvannføring)	0,2 mill m ³ /år (1 %)
Beregnet vanntap på grunn av slipp av minstevannføring (% av middelvannføring)	0,8 mill m ³ /år (6 %)
Nyttbar vannmengde til produksjon	12,0 mill m ³ /år

1.4 Restfeltet¹⁵

1.4.1 Informasjon om restfelt.

Inntaket og kraftverkets høyde (moh)	220	5
Lengde på elva mellom inntak og kraftverk ¹⁶ (m)	2300	
Restfeltets areal	1,4	
Tilslig fra restfeltet ved kraftverket (m ³ /s)	0,3	

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)	0,06	-----	-----
5-persentil ¹⁷ (m ³ /s)		0,07	0,06
Planlagt minstevannføring (m ³ /s)		0,07	0,06

Kommentarer ved behov.

Minstevannføringen fordeles på de to inntakene. Ca. 50/50 fordelt om vinteren og ca. 60/40 om sommeren, hvor hovedinntaket i Bordalsbekken slipper størstedelen.

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

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

³ I hht NVEs stasjonsnett.

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

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

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

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

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

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

¹⁰ Middelvanning 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 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.

¹⁴ Normalavløp 1961-1990 (eller forventet gjennomsnittlig årlig avløp).

¹⁵ Med restfelt menes arealet mellom inntakspunkt og kraftverk.

¹⁶ Lengde i opprinnelig elveløp og *ikke* korteste avstand.

¹⁷ Den vannføringen som underskrides 5% av tiden.