

VIGDA KRAFTVERK

SKAUN OG MELHUS KOMMUNER

SØR-TRØNDELAG FYLKE



Søknad om konsesjon

NVE – Konesjons og tilsynsavdelingen
Postboks 5091 Majorstua
0301 OSLO

4. juli 2013

SØKNAD OM TILLATELSE TIL Å BYGGE VIGDA KRAFTVERK

TrønderEnergi Kraft AS ønsker å utnytte en del av fallet i Vigda, og søker herved om følgende tillatelser:

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

- bygging av Vigda kraftverk, Skaun og Melhus kommuner, Sør-Trøndelag fylke

2. Etter energiloven om tillatelse til:

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

3. Etter forurensningsloven om tillatelse til:

- bygging av Vigda kraftverk som beskrevet i søknaden.

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

Med vennlig hilsen



Tormod Eggan
Energidirektør

TrønderEnergi Kraft AS
Postboks 9480
7496 Trondheim
firmapost@tronderenergi.no
Tlf. 07273

Rapportnavn:

Vigda kraftverk, Skaun og Melhus kommuner, Sør-Trøndelag

Søknad om konsesjon

Sammendrag

Vigda forutsettes utnyttet til kraftproduksjon gjennom bygging av Vigda kraftverk. Det er presentert ett hovedalternativ og en alternativ inntaksplassering. Vigda kraftverk vil utnytte avløpet fra et felt med størrelse 124 km² i et 48,6 m høyt fall i Vigda, mellom kote 120 (overløp) og kote 71,4. Installasjonen vil være 2,1 MW og vil gi estimert årsproduksjon 10 GWh. Det er planlagt vannvei på østsiden av Vigda. Fra inntaket vil vannveien bestå av ca. 350 m mikrotunnel, 80 m rør på fundamenter i tunnel og 100 m nedgravde rør ned til kraftstasjonen. Kraftstasjonen skal ligge i dagen. Det er ingen planer om overføring av nabofelt. Ca. 1 km oppstrøms det planlagte inntaket i Vigda ligger Ånøya som er regulert i forbindelse med eksisterende Sagbergfossen kraftstasjon.

Kraftverket gir kraft til ca. 450 husstander, og det antas at anleggsarbeidet i så stor grad som mulig vil tilfalle lokale og regionale firmaer.

Oppstrøms planlagte Vigda kraftverk er eksisterende Sagbergfossen kraftverk som utnytter et fall på ca. 26 m like nedstrøms Ånøya. Ånøya utgjør inntaksmagasinet for Sagbergfossen kraftverk som med en tillatt reguleringshøyde på 2,4 m oppnår et magasinivolum på 19,7 mill m³. Dette er 22 % av midlere tilsig. Vigda kraftverk må kjøre tilnærmet synkront med Sagbergfossen kraftverk, da lokalt tilsig på elvestrekningen mellom kraftverkene er ubetydelig. Sagbergfossen kraftverk er dominerende for styring av magasinet i Ånøya. Det vil ikke bli endringer i magasinet i Ånøya.

Utbyggingen vil føre til middels negative konsekvenser for biologisk mangfold og fisk og ferskvannsbiologi. Dette er hovedsakelig som følge av negativ påvirkning på elvemusling. For de andre temaene forventes det mindre alvorlige konsekvenser. For å redusere negative konsekvenser legges det opp til at det gjennomføres avbøtende tiltak for både elvemusling, ål og arealbeslag i prioriterte naturtyper.

Vurderingene forutsetter at det blir sluppet minstevannføring tilsvarende 100 l/s hele året. Rørtraséen forutsettes revegetert av steden vegetasjon.

Sammendrag for utbyggingen:

Fylke	Kommune	Gnr/Bnr	
Sør-Trøndelag	Skaun og Melhus	Se vedlegg	
Elv	Nedbørfelt, km ²	Inntak kote, moh	Utløp kote, moh
Vigda	123.8	120.0	71.4
Slukeevne maks, m ³ /s	Slukeevne min, m ³ /s	Installert effekt, MW	Produksjon per år, GWh
5.2	0.8	2.1	10.0
Utbyggingspris, NOK/kWh		Utbyggingskostnad, mill. NOK	
4.5		45.0	

INNHold

1	INNLEDNING	1
1.1	Om tiltakshaver	1
1.2	Begrunnelse for tiltaket	1
1.3	Geografisk plassering av tiltaket	1
1.4	Dagens situasjon og eksisterende inngrep	2
1.5	Sammenligning med øvrige nedbørfelt/nærliggende vassdrag	2
2	BESKRIVELSE AV TILTAKET	4
2.1	Hoveddata	5
2.2	Teknisk plan	6
2.2.1	Hovedløsning	6
2.2.2	Hydrologi og tilsig	7
2.2.3	Minstevannføring	9
2.2.4	Reguleringer og overføringer	12
2.2.5	Dam og inntak	12
2.2.6	Vannvei	12
2.2.7	Kraftstasjon	14
2.2.8	Veibygging	14
2.2.9	Kraftlinjer	14
2.2.10	Massetak og deponi	15
2.2.11	Kjøremønster og drift av kraftverket	15
2.3	Kostnadsoverslag	16
2.4	Framdriftsplan	16
2.5	Fordeler og ulemper ved tiltaket	17
2.6	Arealbruk, eiendomsforhold og offentlige planer	17
2.6.1	Arealbruk	17
2.6.2	Eiendomsforhold	18
2.6.3	Samlet plan for vassdrag	18
2.6.4	Verneplan for vassdrag	18
2.6.5	Nasjonale laksevassdrag	18
2.6.6	Eventuelt andre planer eller beskyttede områder	18
2.6.7	Inngrepsfrie naturområder (INON)	18
2.7	Alternative utbyggingsløsninger	18
3	VIRKNING FOR MILJØ, NATURRESSURSER OG SAMFUNN	20
3.1	Hydrologi	20
3.2	Vanntemperatur, isforhold og lokalklima	21
3.2.1	Dagens situasjon	21
3.2.2	Konsekvensvurdering	21
3.3	Grunnvann, flom og erosjon	22
3.3.1	Dagens situasjon	22
3.3.2	Konsekvensvurdering	22
3.4	Biologisk mangfold	22
3.4.1	Dagens situasjon og verdivurdering	22
3.4.2	Konsekvensvurdering	23
3.5	Fisk og annen ferskvannsfauna	24
3.5.1	Dagens situasjon og verdivurdering	24
3.5.2	Konsekvensvurdering	25
3.6	Flora og fauna	25

3.6.1	Dagens situasjon og verdivurdering	25
3.6.2	Konsekvensvurdering	26
3.7	Landskap	26
3.7.1	Dagens situasjon og verdivurdering	26
3.7.2	Konsekvensvurdering	26
3.7.3	Inngrepsfrie naturområder (INON)	28
3.8	Kulturminner	28
3.8.1	Dagens situasjon og verdivurdering	28
3.8.2	Konsekvensvurdering	29
3.9	Landbruk	29
3.9.1	Dagens situasjon og verdivurdering	29
3.9.2	Konsekvensvurdering	29
3.10	Vannkvalitet, vannforsynings- og resipientinteresser	30
3.10.1	Dagens situasjon og verdivurdering	30
3.10.2	Konsekvensvurdering	30
3.11	Brukerinteresser	30
3.11.1	Dagens situasjon og verdivurdering	30
3.11.2	Konsekvensvurdering	30
3.12	Samiske interesser	30
3.13	Reindrift	30
3.14	Samfunnsmessige virkninger	31
3.15	Konsekvenser av kraftlinjer	31
3.16	Konsekvenser ved brudd på dam og trykkrør	31
3.17	Konsekvenser av ev. alternative utbyggingsløsninger	31
4	AVBØTENDE TILTAK	32
5	LITTERATUR OG GRUNNLAGSDATA	33
6	VEDLEGG TIL SØKNADEN	35

1 INNLEDNING

1.1 Om tiltakshaver

Vigda kraftverk er ett samarbeidsprosjekt mellom TrønderEnergi Kraft AS og Ch. Salvesen & Chr. Thams's Communications Aktieselskab. TrønderEnergi Kraft AS står som søker av Vigda Kraftverk. Salvesen & Thams eier og driver i dag oppstrømsliggende Sagbergfossen kraftverk. Intensjonen er å stifte Vigda Kraft AS den dagen en konsesjon for Vigda kraftverk foreligger. De to kraftverkene Vigda og Sagbergfossen vil da inngå i Vigda Kraft AS.

TrønderEnergi Kraft AS er et selskap i TrønderEnergi konsernet. TrønderEnergi Kraft har ansvaret for kraftproduksjon og kraftomsetning. TrønderEnergi Kraft har eierskap helt eller delvis i 3 vindmølle-parker og 19 vannkraftverk. For ytterligere informasjon om TrønderEnergi henvises det til www.tronderenergi.no.

1.2 Begrunnelse for tiltaket

Bygging av omsøkte kraftverk vil gi samfunnsmessige fordeler gjennom inntekter til eierne, grunneierne, fallrettighetshavere, kommune, fylkeskommune og staten. I tillegg vil byggingen bidra til den lokale og regionale kraftoppdekningen.

Tiltaket kan bidra til bedre utnyttelse av vannressursen og videreutvikling av lokalsamfunnet. Generelt vil tiltaket styrke næringsgrunnlaget for fallrettighetshaverne, samt bidra til å sikre bosettingen i lokalsamfunnet.

Tiltaket har ikke tidligere vært vurdert etter vannressursloven. Tiltaket fikk i 1997 fritak fra Samlet Plan.

1.3 Geografisk plassering av tiltaket

Vigda (WGS84 UTM 32, Ø 258189, N 559254) ligger i Skaun og Melhus kommuner, Sør-Trøndelag fylke. Prosjektområdet er ved Vigda, 24 km (luftlinje) sør-vest for Trondheim. Se også oversiktskartet i vedlegg 0.

Feltet til Vigda har vassdragsnummer 122.2 (Ånøya). Vigda munner ut i Gaulosen ved tettstedet Buvika.

1.4 Dagens situasjon og eksisterende inngrep

Ca. 1 km sør for prosjektområdet i Vigda ligger innsjøen Ånøya. Ånøya har vært regulert i forbindelse med Sagbergfossen kraftverk siden 1917. Ånøya har også vært regulert før den tid i forbindelse med annen virksomhet. Eksisterende reguleringshøyde er 2,4 m mellom kote 149,9 og 147,5. Sagbergfossen kraftverk har inntak i Ånøya og utløp i elva Vigda på kote 123. Sagbergfossen kraftverk i dag har maksimal ytelse 1,2 MVA og gir en årsproduksjon på ca. 4 GWh.

En rehabilitering av Sagbergfossen kraftverk vil skje når utfallet av konsesjonssøknaden for Vigda kraftverk foreligger. Hvis Vigda kraftverk får konsesjon er intensjonen å se disse to kraftverkene i sammenheng ved rehabilitering/bygging. Det ble i 2010 gitt tillatelse om opprusting av kraftverket. Tiltaket ble av NVE vurdert til ikke å være konsesjonspliktig.

I tillegg til Sagbergfossen kraftverk eksisterer et lite privat mikrokraftverk like oppstrøms Rakbjørgfossen. Kraftverket utnytter en fallhøyde på ca. 3-4 m og har en installasjon på ca. 17 kW med en oppgitt årsproduksjon på ca. 100 000 kWh.

Riksvei 708 (R708) krysser gjennom prosjektområdet til planlagte Vigda kraftverk. R708 går fra Melhus i nord og til Hølanda i sør. Fra planlagt inntaksområde og nordover til R708 krysser Vigda, er det spredt bebyggelse på østsiden av Vigda. Ved prosjektområdet ligger det 6 bolighus og flere andre bygninger (ikke bolighus). Ingen av bygningene vil komme i direkte konflikt med den planlagte utbyggingen. Ved inntaksområdet på vestsiden av Vigda er det landsbrukslandskap med mye dyrket mark. På vestsiden av R708 er det tre kraftlinjer (luftlinjer).

I nedre del av prosjektområdet (nord for R708) er det ingen bebyggelse ved Vigda. Vigda går delvis i en fordypning i terrenget. Terrenget i området består av løvskog, bregner, urter og blomster.

1.5 Sammenligning med øvrige nedbørfelt/nærliggende vassdrag

Vigda har sitt utløp i Gaulosen ved tettstedet Buvika i Skaun kommune. Ved sjøen har Vigda et nedbørareal på ca. 148 km². På grunn av stor usikkerhet knyttet til midlere vannføring er det igangsatt vannføringsmålinger (like nedstrøms Sagbergfossen kraftstasjon), resultatene fra disse avviker fra NVE sitt isohydatkart. I følge NVE atlas er midlere tilsig i Vigda ved utløp i sjøen 76 mill m³, men dette tallet er vesentlig lavere enn vannføringsmålinger lengre opp i vassdraget tilsier.

Nedbørfeltet til Vigda er nabovassdrag med blant andre Benna (øst) og Børselva (vest). Ved utløp i Gaula har Benna et nedbørfelt på 29 km² og midlere tilsig 15,4 mill m³. Ved utløp i Gaulosen har Børselva et nedbørfelt på 112 km² og midlere tilsig 70 mill m³.

I øvre del av Børselva eier TrønderEnergi AS Simsfossen kraftverk med en installert effekt på 0,35 MW. Innsjøen Laugen reguleres 6 m i forbindelse med Simsfossen kraftverk. I tillegg til

Simsfossen og Sagbergfossen kraftverk er det flere utbygde mikro- og minikraftverk i nærområdet til Vigda, og de som ligger innenfor en avstand på 10 km er gjengitt i tabell 1.1.

Frem til 2012 eide TrønderEnergi AS Lofossen kraftverk (600 kW), men dette kraftverket er nå ute av drift og rettighetene er overført til Trondheim kommune i forbindelse med MetroVann-prosjektet.

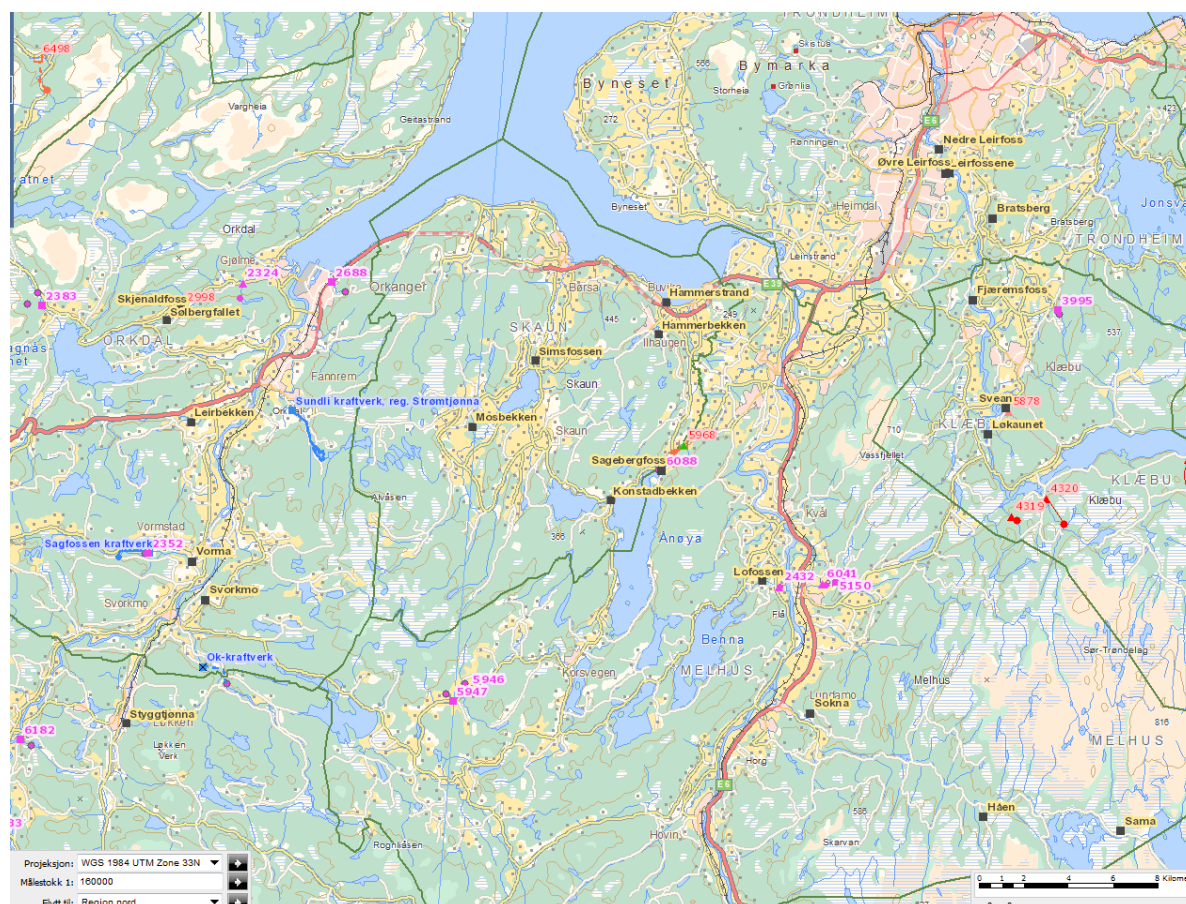
Tabell 1.1 Utbygde kraftverk i nærområdet til Vigda

Navn kraftverk	Avstand (luftlinje) til Vigda /Ånøya
Hammerbekken kraftverk	6 km nord for Ånøya
Mosbekken kraftverk	8,4 km vest for Vigda
Konstadbekken kraftverk	2,6 km sør-vest for Vigda

I tillegg til de nevnte kraftverkene er det flere kraftverk i Orkdal, Midtre Gauldal og Trondheim kommuner.

Figur 1.1 er et utklipp fra NVE atlas vannkraftverk for området rundt Vigda.

I følge NVE-Atlas er det ingen planlagte kraftverksprosjekter i nærområdet til Vigda.



Figur 1.1 Kraftverk i området rundt Vigda

2 BESKRIVELSE AV TILTAKET

Utbyggingsplanene presenteres for ett hovedalternativ med inntak på kote 120 (overløp) og utløp på kote 71,4. Det er beskrevet en alternativ inntaksplassering i kap. 2.7. Det er ingen planer om regulering av magasin eller overføring av vann fra nabofelt. Vannveien er planlagt på østsiden av Vigda. Fra inntaket er vannveien planlagt som mikrotunnel ned til en betongpropp med overgang til rørgate på fundamenter i tunnel og deretter nedgravde rør ned til kraftstasjon i dagen. Avløpet fra kraftstasjonen ledes i en kanal ut i Vigda like ved foten av Rakbjørgfossen. I tabell 2.1 finnes en detaljert beskrivelse av nøkkeltallene for kraftverket.

Det tas forbehold om justeringer i størrelsene for rørdiameter, antall turbiner og trasé for driftsvannvei. Dette vil imidlertid bli bestemt under utarbeidelsen av detaljplanene.

2.1 Hoveddata

Tabell 2.1 Oversikt: hoveddata for kraftverket

Vigda kraftverk, hoveddata		
NEDBØRFELT		
Areal	km ²	123.8
Tilslig, årlig	mill. m ³	89.9
Spesifikk avrenning	l/(s*km ²)	23.0
Middelvannføring (1961 – 1990)	m ³ /s	2.9
Alminnelig lavvannføring	m ³ /s	0.25
5-persentil sommer (1/5-30/9)	m ³ /s	0.15
5-persentil vinter (1/10-30/4)	m ³ /s	0.26
5-persentil året	m ³ /s	0.22
KRAFTVERK		
Inntak	moh	120
Avløp	moh	71.4
Fallhøyde, brutto	m	48.6
Lengde på berørt elvestrekning	km	0.8
Midlere energiekvivalent	kWh / m ³	0.11
Slukeevne, maks	m ³ /s	5.2
Slukeevne, min	m ³ /s	0.8
Tilløpsrør, diameter	mm	1500
Tunnel, tverrsnitt	m ²	3,5 / 12
Mikrotunnel/Tilløpsrør, lengde	m	350 / 180
Installert effekt, maks	MW	2.1
Brukstid på maks last	timer	4800
PRODUKSJON		
Produksjon, vinter (1/10 – 30/4)	GWh	5.5
Produksjon, sommer (1/5 – 30/9)	GWh	4.5
Produksjon, året	GWh	10.0
ØKONOMI		
Byggekostnad	mill.NOK	45.0
Utbyggingspris	NOK /kWh	4.5

Tabell 2.2 Hoveddata for det elektriske anlegget

Vigda kraftverk, elektrisk anlegg		
GENERATOR		
Ytelse	MVA	2.5
Spenning	kV	0.69
TRANSFORMATOR		
Ytelse	MVA	2.5
Omsetning	kV	0.69/22
NETTILKNYTNING (kraftlinjer/kabler)		
Lengde	km	1.6
Nominell spenning	kV	22
Luftlinje el. jordkabel		Jordkabel

2.2 Teknisk plan

2.2.1 Hovedløsning

Det henvises til planskisse i vedlegg 2.

Vigda kraftverk vil utnytte avløpet fra Vigda i et 48,6 m høyt fall mellom kote 120 (overløp) og kote 71,4. Det er ingen planer om overføring av nabofelt eller magasin (med unntak av en inntakskulp). Det er planlagt å bygge en inntaksdam av betong ved kote 120 (overløp) i Vigda.

Nedenfor inntaket vil første del av vannveien bestå av ca. 350 m boret mikrotunnel (diameter 2,1 m). Det etableres en betongpropp i overgang mellom mikrotunnel og rør på fundamenter i tunnel (tverrsnittsareal tunnel 12,5 m²). Fra tunnelen er det planlagt rør i kombinert jord- og fjellgrøft ned til kraftstasjonen. Kraftstasjonen er planlagt i dagen med utløp til foten av Rakkjörgfossen i Vigda.

Tilknytningspunkt for planlagte Vigda kraftverk er i eksisterende Sagbergfossen kraftstasjon. Det er forutsatt at det legges jordkabel fra kraftstasjonen, langs R708 og ned til Sagbergfossen kraftstasjon.

Det skal etableres ca. 50 m permanent atkomstvei frem til planlagt inntaksdam i Vigda. Til planlagte kraftstasjon benyttes eksisterende vei ned til Vigda, og deretter etableres ca. 110 m permanent vei.

2.2.2 Hydrologi og tilsig

Vigda har ved planlagt inntak et nedbørfelt på 123,8 km². Den 04.11.2008 ble det igangsatt vannføringsmålinger like nedstrøms Sagbergfossen kraftverk som viser at spesifikk avrenning er 23,7 l/s/km². Vannføringsmålingene pågår fortsatt. NVE atlas tilsier av spesifikk avrenning (61-90) er 16,81 l/s/km², noe som avviker mye fra målte verdier. I de videre beregninger er det forutsatt at midlere spesifikk avrenning for Vigda ved planlagt inntak er 23 l/s/km². Midlere vannføring ved planlagt inntak i Vigda er beregnet til 2,9 m³/s. I feltet ovenfor inntaket er det ikke snaufjell og effektiv sjøprosent er 9,45 %. Fra inntaket og nedover mot stasjonen preges øvre del av landskapet av dyrket mark, boligbebyggelse, og noe lauvskog. Landskapet like oppstrøms kraftstasjonen er preget av lauvskog, bregner, gress og noe barskog. Det er ingen bebyggelse i nærheten av planlagt kraftstasjon. Se vedlegg 1 for kart over feltet.

Det er flere målestasjoner i området, men ikke mange er representative eller av god nok kvalitet til hydrologiske analyser og produksjonsberegning for feltet til Vigda. For å komme fram til en mest mulig representativ målestasjon, er det lagt vekt på flere faktorer. Topografiske forhold, størrelse på felt, tilsig, klimatiske forhold og nærheten til prosjektområdet, samt kvaliteten på måleserien er vurdert. I tabell 2.3 nedenfor er det gitt en oversikt over de mest aktuelle målestasjonene. Tabellen viser også karakteristiske egenskaper for avrenningsfeltet til Vigda.

Tabell 2.3 Oversikt over de mest aktuelle målestasjonene i området.

Stasjon	Måle- periode	Felt- areal	Bre	Eff. sjø	Sjø- prosent	Snaufjell	Q _N (61-90)	Høyde- intervall
	[år-år]	[km ²]	[%]	[%]	[%]	[%]	[l/s · km ²]	[moh-moh]
122.16 Gaua	1969- 2008*	80,0	0	---	1,1	9,0	25,3	968-84
133.7 Krinsvatn	1916- 2008**	206,6	0	1	7,5	57,0	60,7	629-87
Vigda		123,8	0	9,45	14	0	23,0	529-120

*Profilendring fra 03.03.82. Stasjonen flyttet 400 m oppover i elva fra 07.08.84. feltstørrelsen redusert med 0,4 km² (0,5 %). Data med fin tidsoppløsning fra 15.11.94, kun daglig avlesning før dette. Isoppstuede perioder hver vinter. Serien er ikke avsluttet p.t.

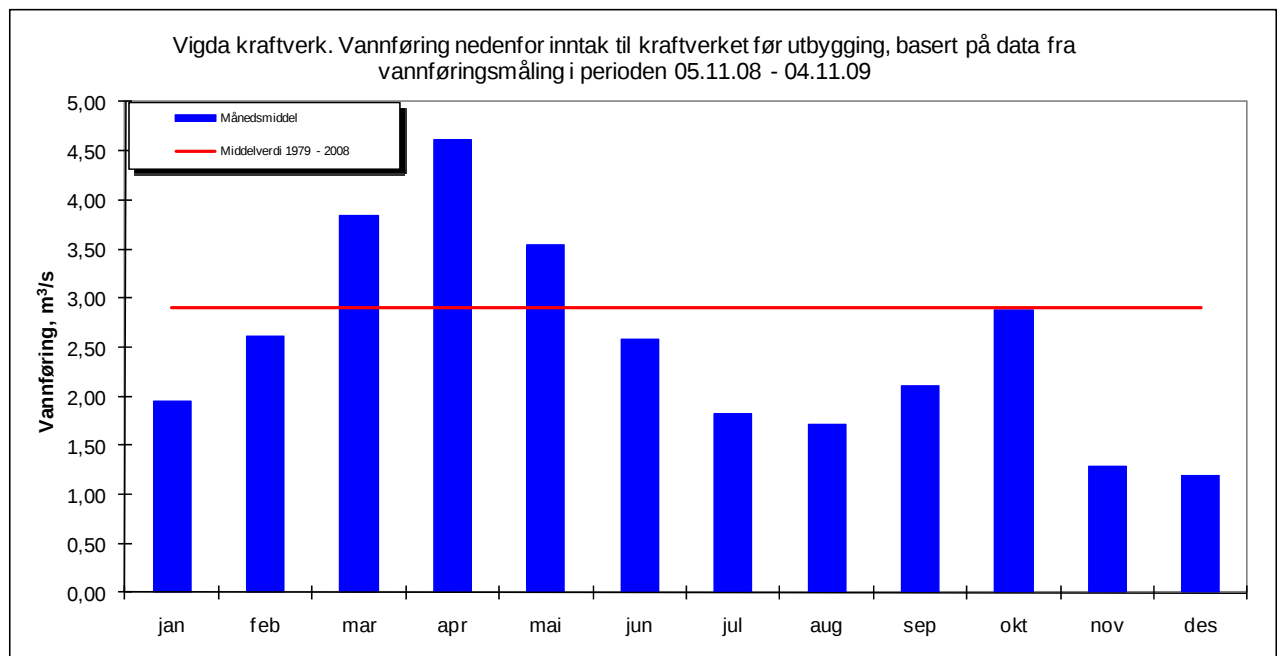
**Tømmerfløtningsaktivitet inntil ca. 1965, spes merkbart ved å gi kunstig lave perioder. Isfritt bestemmende profil hele vinteren hvert år

Det ble vurdert flere måleserier enn de som er listet opp i tabell 2.3, men disse ble valgt bort grunnet for kort periode, ufullstendige måledata eller at de gjelder for et regulert vassdrag. VM 133.7 Krinsvatn og VM 122.16 Gaua gjelder begge for uregulerte vassdrag. For å velge måleserie ble det gjort produksjonsberegninger i nMag for eksisterende Sagbergfossen kraftverk. Modellen i nMag ble tilpasset forutsetningene for Sagbergfossen. VM 122.16 Gaua ga et høyere flomtap (2 %) sammenlignet med VM 133.7 Krinsvatn (0 %). Det er ikke flomtap i eksisterende Sagbergfossen kraftverk. På dette grunnlaget, samt at det er hull i VM122.16 Gaua, ble VM 133.7 Krinsvatn valgt som sammenligningsfelt og er utgangspunktet for hydrologi- og produksjonsberegninger til Vigda kraftverk.

Skalerte varighetskurver fra et uregulert vassdrag er ikke relevant for Vigda, og er derfor heller ikke presentert.

Figur 2.1 viser variasjon i avrenning som gjennomsnittlig avrenning pr. måned i perioden 05.11.08 til 04.11.09. Månedlig avrenning er basert på data fra vannføringsmåling like nedstrøms Sagbergfossen kraftverk. Figur 2.1 viser at avrenningen ligger over middelvannføringen kun i månedene februar-april.

Før utbygging er Vigda en regulert elv. Eksisterende Sagbergfossen kraftstasjon som regulerer Ånøya, ligger oppstrøms planlagte Vigda kraftverk. Flerårsdøgnmiddel,-minimum og maksimum hentet fra produksjonssimuleringsprogrammet ved skalering av data fra måleserien Krinsvatn er ikke relevante for Vigda, og er derfor ikke presentert for Vigda kraftverk.



Figur 2.1 Flerårsstatistikk vannføring: månedsmiddel og årsmiddel

NVEs avrenningskart for perioden 1961-1990 er benyttet som grunnlag for beregning av spesifikk avrenning for feltene nedstrøms lokalitet for vannføringsmåling i Vigda.

Feltstørrelser og tilsig (periode 1961-1990) for Vigda er vist i tabell 2.5. I og med at det ikke er vannføringsmålinger i restfeltet til planlagte Vigda kraftverk, så er spesifikk avrenning hentet fra NVE-atlas. Sannsynligvis er avrenningen fra restfeltet noe høyere enn presentert i tabell 2.5. Dette omfatter også vannføringskurvene. Det er trolig høyere avrenning fra restfeltet enn illustrert i vannføringskurvene.

Tabell 2.4 Oversikt: nedbørfelt og avløp

Vigda	Feltstørrelse	Spesifikt avløp	Midlere vannføring	Midlere årlig tilsig
	km ²	l / (s km ²)	m ³ /s	mill. m ³ /år
NATURLIG SITUASJON				
Kraftverkfelt (tilsig til inntaket)	123.8	23.4	2.9	91.5
Restfelt ved utløp av kraftverket	1.8	19.2	0.0	1.1
Kraftverksfelt og restfelt	125.6	23.4	2.9	92.5
SITUASJON ETTER UTBYGGING UTEN SLIPPING AV MINSTEVANNFØRING				
Slukt i kraftverket	-	-	2.9	91.0
Forbi kraftverket	-	-	0.0	0.5
Restfelt ved utløp av kraftverket	-	-	0.0	1.1
Kraftverksfelt og restfelt	-	-	2.9	92.5
SITUASJON ETTER UTBYGGING INKL. SLIPPING AV MINSTEVANNFØRING				
Minstevannføring er 0,1 m³/s hele året				
Slukt i kraftverket	-	-	2.8	88.3
Forbi kraftverket	-	-	0.1	3.1
Restfelt ved utløp av kraftverket	-	-	0.0	1.1
Kraftverkfelt og restfelt	-	-	2.9	92.5

2.2.3 Minstevannføring

Det finnes flere metoder for å beregne lav vannføring. Vannføring med 95% varighet basert på skalerte data fra VM 133.7 Krinsvatn (1979 – 2008) er gitt i tabell 2.5.

Tabell 2.5 Vannføring med 95% varighet for Vigda, basert på Krinsvatn.

	Q ₉₅ - sommer (1/5 – 30/9)	Q ₉₅ - vinter (1/10 – 30/4)	Q ₉₅ - året -
Vannføring [m ³ /s]	0,15	0,26	0,22

Alminnelig lavvannføring (ALV) er beregnet både ved skalering av resultater fra programmet E-tabell, og ved bruk av programmet LAVVANN. Den endelige verdien er en vektet midling av resultatene fra begge metodene. Beregning av alminnelig lavvannføring fra programmet E-tabell ga 0,128 m³/s og ga LAVVANN 0,371 m³/s og det ble foretatt en midling av verdiene. Se tabell 2.6 for benyttede parametre og resultater.

Tabell 2.6 Beregning av alminnelig lavvannføring

			Alminnelig lavvannføring Vigda		
			m³/s	vektfaktor	m³/s
ETABELL	(skalert fra Krinsvatn)		0.128	0.5	0.25
LAVVANN			0.371	0.5	
Feltparameter brukt i LAVVANN					
region			7	---	
feltbredde (areal/akse)			7.6	km	
høydeforskjell			409	m	
effektiv sjøprosent			9	%	
snaufjellprosent			0	%	
avrenning			23.0	l/(s·km²)	
feltareal			123.8	km²	

I perioden 25.8.2011 – 29.5.2013 ble det gjennomført vannføringsmåling i Eidåa. Eidåa er det største delfeltet som drenerer til Ånøya. Målingen ble utført ca. 10 kilometer oppstrøms inntaket til Vigda kraftverk. Tabellen nedenfor viser oppsummeringen fra vannføringsmålingen.

Tabell 2.7 Nøkkeltall for Eidåa

Nøkkeltall vannføringsmåling	Eidåa
Areal [km ²]	53,1
Middelvannføring [m ³ /s]	1,68
Måleperiode (25.8.11 – 29.5.13)	
Middelvannføring [m ³ /s]	2,00
Hydrologisk år (1.9.11 – 31.8.12)	

Å verifisere beregnede lavvannsverdier med kun 1 til 2 år med måledata har store usikkerheter. For å få et inntrykk av det hydrologiske året [1.9.11 – 31.8.12] i forhold til et normalår/langtidsmiddel, er det sett på forholdet mellom middelvannføring for måleperioden og langtidsmiddel for tre av NVEs målestasjoner i regionen. Se tabell 2.8.

Tabell 2.8 Sammenligning måleverdier mot langtidsmiddel.

Målestasjon nr.	133.7	122.9	123.29
Navn	Krinsvatn	Gaulfoss	Svarttjønn-bekken
Q _N i sammenligningsperiode* [m ³ /s]	12,7	83,4	0,10
Q _N 1988 – 2012 (langtidsmiddel) [m ³ /s]	14,4	81,7	0,12
Q _N i sammenligningsperiode relativt til langtidsmiddel [%]	113 %	98 %	119 %

Vannføring med 95% varighet skalert fra de målte dataene for det hydrologiske året [1.9.11 – 31.8.12] gir vannføringer gitt i tabell 2.9.

Tabell 2.9 Vannføring med 95% varighet, basert på måleverdier.

Vigda		
Q₉₅ skalert fra Eidåa	Vannføring (m³/s)	Vannføring (l/s/km²)
Q ₉₅ år	0,357	2,8
Q ₉₅ sommer (1.mai-30.september)	1,079	8,7
Q ₉₅ vinter (1.oktober-30.april)	0,305	2,5

Vannføring med 95% varighet skalert fra de målte verdiene i Eidåa er høye, sammenlignet med de andre utregningsmetodene. Dette gjelder selv om man justerer ned tallene med opp til 20%, ref tabell 2.8.

Å benytte beregnede lavvannføringer basert på uregulerte vannføringsserier for Vigda kraftverk som bakgrunn for fastsettelse av minstevannføring gir, som beregningene viser, ikke ett bilde av den situasjonen som har vært i vassdraget de siste 100 årene. En full utnyttelse av magasinet i Ånøya (19,7 mill m³), tilsvarer en magasinprosent på 22 %. Sagbergfossen kraftverk har de siste 100 årene benyttet seg av dette magasinet. Dette har gitt en relativ stabil vannføring over hele året.

Dagens tilstand for Sagbergfossen kraftverk gir en «naturlig» slipping av minstevannføring basert på lekkasjer i anlegget, i tillegg til manuell forbislipping ved stans i kraftverket. Ved rehabilitering av Sagbergfossen kraftverk vil det bli etablert en omløpsløsning og selvpålagt slipping av minstevannføring. Hovedargumentet for denne selvpålagte minstevannføringen er å unngå stranding av fisk og elvemusling på de flate strekningene rett nedstrøms kraftverket. Den selvpålagte minstevannføringen vil være i størrelsesorden 0,3 – 0,5 m³/s.

Minstevannføring er viktig for å ta vare på de akvatiske verdiene på utbyggingsstrekningen. Hovedalternativet vil påvirke ett flatere parti i elva i tillegg til Rakbjørgfossen. Mens den alternative utbyggingsløsningen kun vil påvirke Rakbjørgfossen. På det flatere partiet vil også andre tiltak enn minstevannføring være aktuelt for å opprettholde de akvatiske verdiene (Biologisk mangfold, vedlegg 8).

På bakgrunn av en vurdering basert på det akvatiske miljøet i Rakbjørgfossen, dagens- og fremtidens hydrologiske situasjon i prosjektområdet og en teknisk-økonomisk vurdering, foreslås det at **minstevannføring** for året settes lik 0,1 m³/s.

Flere scenarier med tilhørende tall for produksjon og utbyggingspris er gitt i tabell 2.4.

Tabell 2.4 Scenarier for slipping av minstevannføring (scenario 3 er brukt i beregningene)

Vigda kraftverk	slipping, m ³ /s		årsproduksjon, GWh	utbyggingspris, kr/kWh
	sommer*	vinter		
scenario 1	0.00	0.00	10.4	4.3
scenario 2	0.25	0.25	9.5	4.7
scenario 3	0.10	0.10	10.0	4.5
scenario 4	0.15	0.26	9.7	4.6
scenario 5	0.22	0.22	9.6	4.7

* f.o.m. mai t.o.m. september

2.2.4 Reguleringer og overføringer

Det er ikke planlagt noen overføringer i forbindelse med denne utbyggingen.

I forbindelse med Sagbergfossen kraftverk er det et eksisterende magasin i Ånøya. Dette magasinet kan reguleres mellom kote 147,5 og 149,9 noe som utgjør volumet 19,7 mill m³. Sagbergfossen kraftverk utnytter vanligvis kun reguleringshøyden mellom kote 147,9 og 149,9, noe som utgjør volumet 17 mill m³. Vigda kraftverk vil kjøre i takt med tilsiget fra Sagbergfossen kraftverk til enhver tid, og vil dra stor nytte av magasinet i Ånøya. Sagbergfossen kraftverk vil bli styrende for magasinet i Ånøya.

2.2.5 Dam og inntak

I Vigda, ca. 175 m oppstrøms Vigdalsbrua, er det planlagt å bygge inntaksdam som en massiv gravitasjonsdam med størrelse 3 m x 20 m ($H_{\max}$ x $L_{\max}$) og den vil ha overløp på kote 120. Naturlig vannstand i elveleiet er på ca. kote 117. Ved damstedet er det fast fjell i hele profilet. Inntaksmagasinet vil kun oppnå et maksimalt volum på ca. 10 000 m³. Dette inntaksmagasinet benyttes kun til å sikre gode inntaksforhold, og vil ikke bli benyttet til å regulere vannføring.

Inntaket vil ligge på ca. 3 m dybde for å unngå inngang av drivgods, problemer med is i vannveien og for å unngå luftinnblanding. Inntaket vil bli utstyrt med inntaksrist og stengeanordning.

Det er planlagt å etablere en løsmasseterskel med størrelse 0,6 m x 20 m ca. 75 m nedstrøms inntaksdammen. Formålet med denne terskelen er å opprettholde dagens nivå på vannspeilet i kulpen nedstrøms inntaksdam. Det er synlig berg i elveleiet der terskelen er planlagt.

2.2.6 Vannvei

Vannveien vil i sin helhet gå på østsiden av Vigda. Fra inntaket vil første del (350 m) av vannveien være boret mikrotunnel med diameter 2100 mm. Den borede mikrotunnelen vil gå på fall 1:8 ned til betongpropp med overgang til rør frem til kraftstasjon i dagen. Fra betongsproppen går rørgaten på fundamenter i tunnel og deretter som rør i kombinert jord- og fjellgrøft ned mot kraftstasjonen. En oppsummering av vannveien er presentert i tabell 2.7. Vannveien er avmerket på kart i vedlegg 1 og 2. Det er forutsatt at grøfta har størrelse ca. 2,5 m x 2,5 m (bredde x høyde).

Tabell 2.7 Oppsummering vannvei

Type vannvei	Lengde	Diameter	Tverrsnittsareal
	[m]	[mm]	[m ²]
Boret mikrotunnel	350	2100	
Betongpropp			
Rør	180	1500	
Sprengt tunnel	80		12,5
Grøft	100		2,5 x 2,5

I overgangen mellom boret mikrotunnel og rør etableres et sandfang som samler opp stein og løsmasser før vannet går inn i turbinene.

Det er utført undersøkelser med refraksjonsseismikk for å kartlegge grunnforholdene ved området for påhugg tunnel. Resultatene fra seismikkundersøkelsene tilsier at det kan etableres et påhugg for tunnel på kote 83 langs profil P1 som anvist i vedlegg 7. Tunnelen vil få såle på kote 76. Det vil bli utført fjellkontrollboringer ved planlagt påhugg og langs trase for vannvei i detaljprosjekteringen.

Når det gjelder kostnadsoverslagene er det gjort en forutsetning om at det er tilstrekkelig fjelloverdekning over vannveien. Avhengig av løsmassedekningen kan det være nødvendig å forlenge rørgaten i tunnelen, og ved ugunstige fjellforhold fore hele den borede tunnelen eller dykke tunnelen.

I anleggsfasen vil det etablert et sedimentbasseng som samler opp partikler fra spylevannet under boring, for å redusere negative konsekvenser for fisk nedstrøms prosjektområdet.

Like ved inntaket er det en bergvegg med høyde ca. 10 m. Like ovenfor inntaket langs vannveien og nedover mot R708, er det et boligområde hvor terrenget er relativt slakt før en bratt skrent ned mot R708. Det er usikkert hvor mye løsmassemektighet der er på bergoverflaten. Det er 3-4 bolighus i området ovenfor øvre del av planlagt vannvei. I anleggsfasen vil det bli tatt hensyn og iverksatt nødvendige tiltak for å forhindre skader på hus og bygninger ved boring av mikrotunnel.

Nedre del av vannveien går fra R708 og ned til kraftstasjonen i dagen. Terrenget i nedre del av vannveien er hellende ned mot kraftstasjonen. Det er ingen boligbebyggelse der, men lauvskog, bregner, gress og noe barskog. Det er forekomster av leire i området, men i hovedsak er det jord/løsmasser og berg. Fra påhugg og ned til kraftstasjonen legges nedgravde rør.

I anleggsperioden vil et belte på ca. 5 - 20 m berøres av graveaktiviteten ved etablering av rørgrøft. Rørgrøften vil bli fylt igjen med lokale masser i den grad det er tilgjengelig. Det forutsettes at topplaget (torv og vegetasjon) vil bli lagt til side under graving slik at det kan plasseres som topplag igjen, etter gjenfylling. Dette vil hjelpe revegeteringen og forhindre store sår i terrenget. Detaljplanlegging av rørtraséen er ikke gjennomført.

Etter anleggsfasen vil påhugg for tunnel bli synlig i terrenget.

2.2.7 Kraftstasjon

Kraftstasjonen er planlagt plassert i dagen, på øst-siden av Vigda. Kraftstasjonen får turbinsenter på kote ca. 75, og vil ha utløp på ca. kote 71,4. Avløpet ledes i en kanal ut i Vigda like ved foten av fossen. Høydemålinger viser at vannivået i foten av Rakbjørgfossen er 71.4 moh. Terrenget ved kraftstasjonsområdet er relativt flatt og det er berg i dagen der. Det er noe løsmasser (tykkelse 0-1 m) på fjell ved stasjonsområdet, se bilder i vedlegg 3. Kraftstasjonsbygningen får ca. 200 m² grunnflate. Den vil bli tilpasset terrenget i området.

I kraftstasjonen installeres to like francis-turbiner med effekt ca. 1 MW hver. Brutto fallhøyde er 48,6 m. Maksimal slukeevne til hver turbin er 2,6 m³/s og minste slukeevne er ca. 0,8 m³/s. Installasjonen er optimalisert i forholdt til oppgradering i Sagbergfossen kraftverk.

Det installeres to like generatorer med ytelse ca. 1,2 MVA hver og generatorspenning 690 V. Transformatoren får samme ytelse og en omsetning på 0,69/22 kV. Endelig fastsettelse av generatorspenning vil først bli klart i detaljplanleggingen.

2.2.8 Veibygging

Fra R708 er det planlagt å bygge 50 m vei til inntak og dam. Veitraséen vil gå i utkanten av dyrket mark relativt flatt bort til inntaksområdet.

I forbindelse med plastring av Vigda har NVE etablert en anleggsvei ned til Vigda kote 70. Det er planlagt å bygge ca. 110 m forlengelse av eksisterende vei og bort til kraftstasjonsområdet. Den planlagte veien vil være en grusvei med størrelse ca. 4 m x 110 m (bredde x lengde). Veitraséen vil bli trukket litt opp i terrenget for å redusere konflikten med kantvegetasjonen til Vigda. Terrenget der veien er planlagt er relativt flatt bort til kraftstasjonsområdet. Illustrasjon av veitraséer er vist i vedlegg 1 og 2. Endelig fastsettelse av veitrasé skjer i detaljprosjekteringen.

Vannveien etableres uten at det bygges permanent vei. Det forutsettes at rørtraséen benyttes som midlertidig atkomstvei. Naturen skal i den grad det er mulig føres tilbake til opprinnelig status.

2.2.9 Kraftlinjer

TrønderEnergi Nett AS er netteier i området, og de har kontrollert at det er tilstrekkelig kapasitet på nettet i området. Det er forutsatt at kraftverket knyttes til nettet i eksisterende Sagberfossen kraftstasjon. Bekreftelse på nettilknytning er vedlagt.

Det er planlagt å legge 1,6 km jordkabel fra kraftstasjonen og opp langs R708 og deretter ned til Sagbergfossen kraftstasjon. I vedlegg 6 er det skissert at jordkabelen skal gå på østsiden av Vigda, men planene for Vigda kraftverk omfatter at kabelen i hovedsak skal følge R708.

2.2.10 Massetak og deponi

Overskuddsmasser fra anlegging av vannvei utgjør totalt et volum på ca. 4700 m³. I tabell 2.8 er overskuddsmassene presentert:

Tabell 2.8 *Overskuddsmasser fra vannvei*

Type vannvei	Sprengt tunnel	Boret mikrotunnel	Rørgrøft	Totalt
Utsprengt volum [m ³]	1800	2200	700	4700

Overskuddsmasser vil bli forsøkt benyttet i prosjektet.

Eventuelle overskuddsmasser vil bli mellomlagret i eksisterende uttak på østsiden av R708 nord for prosjektområdet. Overskuddsmassene vil bli benyttet til allmennyttige formål. Det vil bli gjort avtaler om avhending av overskuddsmasse i anleggsperioden.

2.2.11 Kjøremonster og drift av kraftverket

Eksisterende Sagbergfossen kraftverk med magasinet i Ånøya vil være styrende for hvordan Vigda kraftverk kjøres.

Tilstanden til Sagbergfossen kraftverk før rehabilitering gir mye lekkasjevann i elva ved stopp av kraftverket. Ved rehabilitering av Sagbergfossen kraftverk vil det bli etablert en omløpsløsning for eksempel å unngå stranding av fisk.

Utover flomtap og vannføringer lavere enn minste slukeevne for Vigda kraftverk, er det forutsatt å slippe minstevannføring tilsvarende 0,1 m³/s hele året.

2.3 Kostnadsoverslag

Totale kostnader for kraftverket (NVE kostnadsgrunnlag oppjustert til 01.01.2013) er vist i tabell 2.9.

Tabell 2.9 *Kostnadsoverslag (mill. kroner)*

Vigda kraftverk, kostnader i mill. NOK	
Reguleringsanlegg	0.0
Inntak og dam	4.0
Driftsvannveier	12.1
Kraftstasjon bygg	4.7
Kraftstasjon maskin/elektro	11.7
Transportanlegg/anleggskraft	0.4
Kraftlinje	1.0
Tiltak (terskler, landskapspleie mm.)	0.1
Uforutsett	5.1
Planlegging/administrasjon	3.9
Erstatninger/tiltak	0.7
Finansieringsavgifter og avrunding	1.3
Sum utbyggingskostnad	45.0

2.4 Framdriftsplan

Planlagt framdrift er vist i tabell 2.10.

Tabell 2.10 *Framdriftsplan*

Konsesjonssøknad sendes inn	Juli 2013
Konsesjon gis	2014
Byggestart	Vår 2015
Driftstart	Vår 2016

2.5 Fordeler og ulemper ved tiltaket

Fordeler

Kraftverket gir en midlere produksjon som vist i tabell 2.11.

Tabell 2.11 *Oversikt midlere produksjon*

Vigda kraftverk, produksjon		
Produksjon, vinter (1/10 – 30/4)	GWh	5.5
Produksjon, sommer (1/5 – 30/9)	GWh	4.5
Produksjon, året	GWh	10.0

I tillegg til bidrag til lokal og nasjonal kraftoppdekning vil kraftverket gi inntekter til eierne, grunneierne, fallrettighetshaverne og til grunneiernes bostedskommuner og til staten. I byggeperioden vil det være behov for lokal arbeidskraft. Vigda kraftverk vil gi bedre utnyttelse av vannressursen i et allerede regulert vassdrag. Det vil bli bedre vilkår for anadrome fiskearter nedstrøms Vigda kraftverk.

Ulemper

Omtales i kap.3.

2.6 Arealbruk, eiendomsforhold og offentlige planer

2.6.1 Arealbruk

Tabell 2.12 viser en oversikt over arealbruken.

Vigda kraftverk	[dekar]
Inntaksdam med lukehus:	0.1
Inntaksbasseng:	6.1
Trase for tilløpsrør (i anleggsperioden):	1.8
Veg til inntak	0.4
Massetipp*	0.0
Kraftstasjonsområde:	0.2
Veg til kraftstasjon:	0.8
Sum areal:	9.3

* Avhengig av behov for masser lokalt.

Rørtraséen blir gjenfylt og tilbakeført til opprinnelig terreng med best mulig bevaring av topplaget slik at en naturlig revegetering blir best mulig.

2.6.2 Eiendomsforhold

TrønderEnergi Kraft eier i overkant av 85 % av fallet som utnyttes i Vigda Kraftverk. Utbygger er i positiv dialog med øvrige berørte grunneiere og vil søke å få til minnelig avtaler i løpet av høsten 2013.

En oversikt over fallrettighetshavere er vist i vedlegg 4. Fallrettighetshaverne er rettighetshavere til både de fallrettigheter og arealer som er nødvendig for å bygge Vigda kraftverk. Herunder arealer for inntak, dam, vannvei, kraftstasjon, uttak av stedlige masser, arealer for veibygging og deponering av masser, m.v.

2.6.3 Samlet plan for vassdrag

Fylkesmannen i Sør-Trøndelag har i brev datert 29.01.97 anbefalt fritak fra Samlet Plan.

Det er vedtatt at det nå kan søkes på vannkraftprosjekter med en installasjon inntil 10 MW eller produksjon inntil 50 GWh uten en forhåndsvurdering i Samlet Plan (vedtak i Stortinget 18.2.2005). Det aktuelle prosjektet ligger under denne grensen, og er dermed fritatt fra behandling i Samlet Plan for vassdrag. Prosjektet berører heller ikke noen andre Samlet Plan prosjekter.

2.6.4 Verneplan for vassdrag

Tiltaket berører ikke områder som inngår i verneplan for vassdrag. Nabovassdraget Gaula er vernet mot kraftutbygging, men tiltaket har ingen konsekvenser for Gaula.

2.6.5 Nasjonale laksevassdrag

Elva er ikke et nasjonalt laksevassdrag, men Trondheimsfjorden er en nasjonal laksefjord.

2.6.6 Eventuelt andre planer eller beskyttede områder

Prosjektet berører ingen arealer vernet etter Naturvernloven.

Det er ikke utarbeidet en plan for utbygging av småkraftverk i Skaun og Melhus kommuner, verken som kommunedelplan eller plan for avgrensa områder.

2.6.7 Inngrepsfrie naturområder (INON)

Prosjektet ligger ikke i inngrepsfrie naturområder. Prosjektet vil ikke føre til bortfall av INON.

2.7 Alternative utbyggingsløsninger

En alternativ løsning for Vigda kraftverk er å flytte dam og inntak ca. 130 m nedstrøms opprinnelig plassering. Dette medfører at det bygges en dam med størrelse 4,5 m x 20 m (høyde x lengde) ved eksisterende dam. Denne alternative løsningen vil medføre at HRV blir på kote 117.

Lengden på boret mikrotunnel blir 230 m ellers blir vannveien som i hovedalternativet. Kraftstasjonsplassering, veier, nettilknytning blir som for hovedalternativet. Maksimal effekt og midlere produksjon er beregnet til henholdsvis 2 MW og 9,4 GWh. Etter en justering av kostnadene etter forutsetningene for den alternative inntaksplasseringen, så er utbyggingsprisen beregnet til 3,8 NOK/kWh. Alternativ inntaksplassering er vesentlig mer utfordrende anleggsteknisk, og det foreligger stor usikkerhet med utbyggingskostnaden. Den viktigste årsaken til dette er at det ligger hus rett over dette damstedet.

Utover det presenterte alternativet er det ikke planlagt flere utbyggingsalternativer.

3 VIRKNING FOR MILJØ, NATURRESSURSER OG SAMFUNN

I vurderingene av konsekvenser for miljø er det vurdert større områder enn traséer (linjer, veier, vannvei) markert på kart. Mindre justeringer av traséen forventes derfor ikke å gi uforutsette effekter på de ulike miljøtema og behov for nye utredninger. For enkelte fagtema, som kulturminner og landskap, vil det være en fordel at vannveiens trasé til en viss grad er fleksibel frem til detaljplan.

Metode for verdi- og konsekvensvurdering er omtalt i vedlegg 8 (rapport om biologisk mangfold).

3.1 Hydrologi

Alle betraktninger i beskrivelsen nedenfor gjelder inntaksstedet.

Kraftverket er dimensjonert for maks slukeevne lik 180 % av årlig middelvannføring.

På årsbasis vil 96,5 % av vannmengden utnyttes til kraftproduksjon, mens 3,5 % vil slippes forbi inntaket på grunn av vannføring over maks slukeevne og slipping av minstevannføring. Gjennomsnittlig restvannføring nedenfor inntaket til kraftverket vil være 0,11 m³/s. Antall dager hvor tilsiget tilsier at vannføringen er større enn maks slukeevne eller mindre enn minste slukeevne er vist i tabell 3.1. Når det gjelder vannføring lavere enn minste slukeevne (inkludert slipping av minstevannføring), så vil det tilsiget bli lagret opp i magasinet Ånøya, og det bli ingen dager hvor man må slippe vann forbi Vigda kraftverk på grunn av at tilsiget er for lite. Slipping av minstevannføring er inkludert i beregningene i tabell 3.1.

Tabell 3.1 *Antall dager større enn maks slukeevne eller mindre enn minste slukeevne + minstevannføring*

Vigda kraftverk		antall dager med	
		Q < Q _{min,sluk}	Q > Q _{max,sluk}
vått år:	1983	0	8
tørt år:	2002	0	1
med. år:	1999	0	1

For å vise endringene i vannføringsforholdene i Vigda, er det valgt to referansesteder i elva; like nedstrøms inntaket og rett oppstrøms utløpet fra kraftstasjonen. En viktig forutsetning for kurvene som viser før-situasjonen er slukeevnen i Sagbergfossen kraftstasjon. I dag er maksimal slukeevnen 5,9 m³/s, opprinnelig slukeevne i kraftverket er 7,5 m³/s. Det foreligger planer om opprusting av Sagbergfossen kraftstasjon, og anbefalt ny slukeevne er 4,7 m³/s. Virkningsgraden på de nye maskinene vil være ca. 20 % høyere sammenlignet med maskinene som står der i dag. Det vil si at hvis man sammenligner situasjonen før og etter Vigda kraftverk, så vil situasjonen med ny slukeevne i Sagbergfossen gi lavere enkeltverdier for driftsvannføringer. Vannføringsmønsteret over året vil mer jevnet ut.

Før-situasjonen for vannføringskurvene er basert på produksjonsdata for eksisterende Sagbergfossen kraftverk for et år med høy (2007), lav (2006) og midlere (2004) produksjon. Produksjonsdata er omregnet til vannføringsdata. Det er målt virkningsgrad i eksisterende Sagbergfossen kraftverk. Data fra virkningsgradmåling og registrering av vannstand i Ånøya er

benyttet i omregning fra produksjonsdata til vannføringsdata. Vannføringskurvene er presentert for et tørt, middels og vått år. Tørt, middels og vått år tilsvarer årene hvor det var henholdsvis lav, midlere og høy produksjon i Sagbergfossen kraftverk.

Den 04.nov.2008 ble det igangsatt vannføringsmålinger i Vigda like nedstrøms Sagbergfossen kraftverk, og disse pågår fortsatt. Det er presentert en kurve som viser vannføringen basert på vannføringsmåling i perioden 05.11.08-04.11.09.

Følgende vedlegg viser vannføringsforholdene ved de nevnte referansesteder før og etter utbygging:

- Vedlegg 5:
- Vannføring like nedstrøms inntaket i et utvalgt tørt år (2006)
 - Vannføring like nedstrøms inntaket i et utvalgt middels år (2004)
 - Vannføring like nedstrøms inntaket i et utvalgt vått år (2007)

 - Vannføring ovenfor kraftverkets utløp i et utvalgt tørt år (2006)
 - Vannføring ovenfor kraftverkets utløp i et utvalgt middels år (2004)
 - Vannføring ovenfor kraftverkets utløp i et utvalgt vått år (2007)

Kurve som viser vannføringen i perioden 05.11.08-04.11.09

3.2 Vanntemperatur, isforhold og lokalklima

3.2.1 Dagens situasjon

Vigda ligger i et område som er preget av både kyst- og innlandsklima. Det er avrenning hele året. Midlere nedbør er 750 mm/år. Avrenningen er jevn over året, og ligger i følge skalering fra VM Krinsvatn under gjennomsnittet i månedene april-august. VM Krinsvatn ligger mer kystnært enn feltet til Vigda, og sannsynligvis vil feltet til Vigda ha noe høyere avrenning på våren og lavere på vinteren sammenlignet med feltet til Krinsvatn. Vigda fryses ikke til i vinterperioden.

3.2.2 Konsekvensvurdering

På strekningen fra inntak til utløp av kraftverket vil man etter utbygging i perioder med høy lufttemperatur få varmere vann, og tilsvarende vil man i perioder med lav lufttemperatur få kaldere vann og mer isdannelse. I perioder med overløp vil vanntemperaturen trolig ikke endres nevneverdig.

Lokalklimaet vil sannsynligvis ikke endres nevneverdig.

Tiltaket vil få liten negativ konsekvens for vanntemperatur, isforhold og lokalklima.

3.3 Grunnvann, flom og erosjon

3.3.1 Dagens situasjon

Det er et løsmassedekke av varierende tykkelse i området. Vigda renner på fjell eller på løsmasser.

I forbindelse med Vigda kraftverk er det planlagt å plastre den berørte delen av elvesidene i inntakskulpen for å hindre utvasking av masser.

3.3.2 Konsekvensvurdering

Med de tiltak som er planlagt for Vigda kraftverk så vil det sannsynlig ikke bli erosjon i Vigda forbindelse med utbyggingen.

Reduksjonen i vannføringen vil ha ubetydelig påvirkning på grunnvannstanden i og ved Vigda.

Under forutsetning av at kraftverket er i drift, vil flommene i Vigda mellom inntak og utløp til kraftverket reduseres tilsvarende slukeevnen på kraftverket. Ved store flommer vil dempingen være mindre, men fortsatt merkbar.

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

3.4 Biologisk mangfold

Det vises til vedlagte biologisk mangfold-rapport, vedlegg 8. Som et ledd i utarbeidelse av biologisk mangfoldrapport gjennomførte Sweco nye undersøkelser av naturtyper, vegetasjonstyper, karplanter, lav og moser, elvemusling og fisk. Sammen med tidligere undersøkelser gir dette meget god kunnskap om biologisk mangfold i prosjektområdet.

3.4.1 Dagens situasjon og verdivurdering

Det ble identifisert tre områder med viktige naturtyper i prosjektområdet. Dette er gråor-heggskog av regional verdi, en liten fossesprutsone av lokalverdi og en lite utviklet bekkekløft av lokal verdi. Det er ingen truede vegetasjonstyper i området. For karplanter er området produktivt og det er forekomst av mange høystauderarter, men det ble ikke gjort observasjoner av rødlistede karplanter. I bekkekløfta er det forekomst av mange mosearter som har høyt krav til både næring og fuktighet. De artene som ble funnet er imidlertid vanlig forekommende i Norge, og ingen er oppført på rødlista.

Nedstrøms utløpet fra den planlagte kraftstasjonen finnes det laks og sjørret. Disse bestandene er fra før godt undersøkt og beskrevet. Fiske med elektrisk fiskeapparat som ble gjennomført av Sweco viste at det var forekomst av alle årsklasser av laks og ørret nedenfor fossen. Dette viser at det foregår gyting i området. Mellom inntaksområdet og Rakbjørgfossen er det en bestand med stasjonær ørret. Den domineres av små fisk, og bestanden er relativt fåtallig.

Det finnes også elvemusling i området. Bestanden ble undersøkt. Undersøkelsen viser at det er en fåtallig bestand som domineres av eldre individer. Det ser ut til at det er meget svak rekruttering i denne bestanden. Det ble funnet flest individer like nedstrøms planlagt inntakssted.

Ånøya har tradisjonelt vært et viktig oppvekstområde for ål. Bestanden av europeisk ål har blitt kraftig redusert siden 1980. Ål er derfor oppført på rødlista i kategorien ” kritisk truet”. Sagbergfossen kraftverk, som ligger ved utløpet av Ånøya, har medført at utvandring av ål fra Ånøya har blitt svært vanskelig. Det antas derfor at det er få åler som vandrer ut fra dette vassdraget.

I prosjektområdet er det observert både fossefall og vintererle. Dette er arter som er sterkt knyttet til rennende vann. Ingen av disse artene er imidlertid oppført på rødlista. Foruten stør er det ikke gjort observasjoner av rødlistede fuglearter i området. Bestanden av oter (sårbar) har hatt en betydelig vekst langs hele kysten i Midt-Norge. Også i prosjektområdet var det oterstier. Prosjektområdet benyttes for øvrig av de vanlig forekommende pattedyrene i regionen. Både rådyr og hjort frekventerer prosjektområdet uten at området blir vurdert som viktig for disse.

Området har middels verdi for biologisk mangfold. Det er et godt datagrunnlag bak vurderingen.

3.4.2 Konsekvensvurdering

Anlegging av inntak og kraftstasjon, samt permanent veg inn til disse, vil føre til beslaglegging av noe areal. Lengden på veiene er korte (50 og 110 m). Vannveien vil hovedsakelig gå i fjell, og tunnelmassene som ikke blir benyttet til å forsterke veiene, vil bli fraktet ut av prosjektområdet. Den samlede påvirkningen fra disse inngrepene på biologisk mangfold vurderes å være middels negativ. Kraftlinja skal etableres som jordkabel. Denne vil derfor ha liten eller ingen negativ påvirkning.

Utbygging vil føre til endret vannføring i Vigda på prosjektrekningen. Den reduserte vannføringen i Rakkjörgfossen vil medføre endring av mosesamfunnet langs fossen. Sterkt fuktighetskrevede arter vil bli fortrent av tørketolerante karplanter. Tiltaket vil føre til middels negativ påvirkning på akvatisk biologisk mangfold. Dette skyldes at hovedområdet for elvemusling får liten, men stabil vannføring. Flytting av elvemusling til ovenforliggende områder i anleggstiden og etablering av en løsmasseterskel som sikrer større vanddyp nedenfor inntaksdammen, sørger imidlertid for at elvemuslingbestanden fortsatt vil ha egnede leveområder etter utbyggingen.

For utvandrende ål vil inntaket til Vigda kraftverk medføre et nytt problem under utvandringen. Det vil derfor bli utredet tiltak med innfangning av ål i utvandringstiden ved inntaket til Sagbergfossen kraftverk. Den innfangede ålen vil bli transportert til området nedstrøms utløpet fra Vigda kraftverk. Det forventes ikke at tiltaket har påviselig effekt på bestandene av laks og sjørret i vassdraget. Ved realisering av Vigda kraftverk vil de bli installert en omløpsventil i Sagbergfossen kraftstasjon. Denne vil sikre at det alltid vil gå vann i elva. Dette vil bli en forbedring for alle vannlevende organismer i Vigda.

Samlet forventes påvirkningen av tiltaket å bli middels negativ for terrestrisk biologisk mangfold. For akvatisk biologisk mangfold vil tiltaket gi middels negativ påvirkning.

Dette gir følgende konsekvens (jfr. Statens Vegvesens Håndbok 140):

Når prosjektets influensområde i utgangspunktet har middels verdi, og påvirkningen av tiltaket blir middels negativ, blir konsekvensen av prosjektet middels negativ for biologisk mangfold.

3.5 Fisk og annen ferskvannsfafauna

Dette temaet er beskrevet i utredningen om biologisk mangfold og delvis gjengitt i kapittel 3.4.

3.5.1 Dagens situasjon og verdivurdering

Akvatiske naturtyper

Prioriterte ferskvannslokaliteter er listet opp av Direktoratet for naturforvaltning (DN 2000b). Slike lokaliteter er:

1. Lokaliteter med viktige bestander av ferskvannsfisk.
2. Lokaliteter med fiskebestander som ikke er påvirket av utsatt fisk.
3. Lokaliteter med opprinnelige plante- og dyresamfunn.

Alle bestander av anadrom fisk blir vurdert som viktige. I Vigda er det livskraftige bestander av laks og sjørret nedstrøms Rakbjørgfossen. Bestander av arter som er rødlistet i kategoriene sårbar (VU) og nær truet (NT) blir også vurdert som viktige. I Vigda, og spesielt i Ånøya, er det forekomst av ål som er vurdert til kritisk truet (CR) på den norske rødlista. Alle leveområder for arter som er kritisk truet skal i utgangspunktet gis verdien ”svært viktig” (stor verdi). Prosjektområdet er ikke et viktig oppvekstområde for ål, men er i utgangspunktet spesielt viktig for oppvandring og utvandring. Siden utvandring i dag er svært vanskelig på grunn av Sagbergfossen kraftverk, må verdien av prosjektområdet for ål i dag vurderes som ”middels”.

Etter det vi kjenner til er ikke ferskvannsfafaunaen i prosjektområdet påvirket av introduserte arter, men området er sterkt påvirket av eksisterende regulering. Prosjektområdet faller derfor ikke inn under kategori 3 for de prioriterte ferskvannslokalitetene. Forekomsten av elvemusling, som er vurdert som sårbar (VU) i rødlista, gjør også sitt til at prosjektområdet er viktig for ferskvannsfafaunaen. Hele prosjekstrekningen er derfor en verdifull ferskvannslokalitet i henhold til kriteriene fra Direktoratet for naturforvaltning.

Det er ikke kjent at det er verdifulle vanntilknyttede naturtyper i prosjektområdet.

Fisk

Anadrom fisk vandrer opp til Rakbjørgfossen. Det er gode bestander av både laks og sjørret i vassdraget. Vassdraget er ikke et nasjonalt laksevassdrag, men Trondheimsfjorden, hvor vassdraget renner ut, er en nasjonal laksefjord. I selve prosjektområdet er det en stasjonær bestand av ørret. Den domineres av småvokste individer, og bestanden er fåtallig. Vassdraget er viktig for ål, og produksjonen av ål i Ånøya har vært betydelig. I enkelte år har det blitt fanget opp til ett tonn ved inntaket til Sagbergfossen kraftverk. Som i hele resten av Europa for øvrig er det nå lite ål som kommer opp i vassdraget. Ål er derfor oppført på den norske rødlista som ”kritisk truet”.

Annen ferskvannsfafauna i elvene

Av annen ferskvannsfafauna i Vigda er det elvemuslingen som vies spesiell oppmerksomhet. Arten er oppført på rødlista som ”sårbar”. I prosjektområdet er det en bestand av elvemusling som domineres av gamle individer. Dette viser at rekrutteringen til bestanden svikter. Det viktigste

området for elvemusling i prosjektområdet ligger like nedstrøms inntaket. I den første tiden etter klekking lever larvene av elvemusling på gjellene til ung fisk. I prosjektområdet er det ørret som er vertsfisk for elvemuslinglarvene.

Samlet sett har prosjektets influensområde middels verdi for fisk og ferskvannsfauna. Det er et godt datagrunnlag bak vurderingen.

3.5.2 Konsekvensvurdering

Redusert vannføring mellom inntak og utløp vil påvirke ferskvannsfaunaen og redusere individantallet. Det vil også skje en forskyvning av artsgrupper, slik at strømkrevende arter fortrenses til fordel for de mindre strømtolerante. Minstevannføringa vil sørge for at drivfauna hele tiden kommer nedover elva, men mengden vil bli redusert. Tiltaket vil gi middels negativ påvirkning på bestanden av elvemusling. Selv om området som får økt vandyp i inntaksdammen vil få økt attraktivitet for både fisk, elvemusling og annen fauna, vil den reduserte vannføringen nedstrøms inntaket ha negativ påvirkning. Etablering av en løsmasseterskel som sikrer tilstrekkelig vandyp i området, samt flytting av muslinger i anleggstiden, vil være av stor betydning for å redusere negativ påvirkning på bestanden av elvemusling. Det er samtidig viktig at det blir lagt til rette for gyting av ørret på samme strekning. Deler av inntaksdammen kan bli et egnet leveområde for elvemusling.

Det forventes ingen negativ påvirkning på bestanden av laks og sjøørret. Unntaket fra dette kan være noe partikkelforurensning i anleggstiden, men dette forventes ikke å skape nevneverdige problemer. Ved installering av omløpsventil i Sagbergfossen kraftverk vil situasjonen for anadrom fisk bli noe forbedret i framtiden. Dette skyldes at episoder med ekstrem lav vannføring vil bli eliminert eller betydelig redusert.

Et nytt kraftverk i Vigda vil i utgangspunktet bli nok en trussel mot ål i vassdraget. Dersom det etableres et system for oppsamling av ål ved Sagbergfossen, vil tiltaket kunne bedre den samlede overlevelsen av kjønnsmoden ål.

En samlet vurdering tilsier at tiltaket vil gi middels negativ påvirkning. Dette forutsetter at det gjennomføres tiltak som beskrevet for både ål og elvemusling. Når verdien er middels vil konsekvensen bli middels negativ.

3.6 Flora og fauna

3.6.1 Dagens situasjon og verdivurdering

Vigda ligger nært opp til riksveien og bebyggelse, og vegetasjonen er tydelig påvirket av dette. I den velutviklede gråor-heggskogen er det imidlertid relativt artsrikt, og mange høystaudearter inngår. Ingen av disse artene er oppført på den norske rødlista, men dette er arter som har høye krav til næringstilgang og jordsmonn.

På berget i bekkekløfta vokste følgende fuktkrevende og noe kalkkrevende moser og noe arter lav. Det ble totalt funnet 4 lavarter og 20 mosearter (14 bladmoser og 6 levermoser) i bekkekløfta ved Rakkjörgfossen. Alle artene er vidt utbredte arter og ingen av dem står oppført på den siste norske rødlista.

Prosjektets influensområde vurderes å være av liten til middels verdi for karplanter, moser og lav. Det er et godt datagrunnlag bak vurderingen.

Elva har egnet habitat for fossefall, og det er påvist både fossefall og vintererle i prosjektområdet. Ingen av disse artene er rødlistet, men begge er sterkt knyttet til rennende vann. Foruten stør er det ikke dokumentert forekomst av rødlistet fugl. Prosjektområdet benyttes av otter som er rødlistet innen kategorien "sårbar". Prosjektområdet benyttes også av både rådyr og hjort.

Området vurderes å ha middels til liten verdi for flora og fauna. Det er et godt datagrunnlag bak vurderingen.

3.6.2 Konsekvensvurdering

Anlegging av inntak og kraftstasjon, samt permanent veg inn til disse, vil føre til beslaglegging av noe areal. Lengden på veiene er korte (50 og 150 m). Dette vil redusere leveområdet for både flora og fauna i den rike gråor-hegg-skogen. Prosjektet vil ikke påvirke leveområdet for otter. Unntaket fra dette er i anleggstiden da det vil bli en del forstyrrelser i området. Egnede hekkelokaliteter for fossefall kan bli negativ påvirket på grunn av redusert vannføring i fossen.

Det forventes en liten negativ påvirkning på flora og fauna. Når verdien i området er liten til middels, blir konsekvensen liten negativ for flora og fauna.

3.7 Landskap

3.7.1 Dagens situasjon og verdivurdering

De naturgeografiske og kulturelle prosessene er årsaken til de regionale karaktertrekkene som skiller ulike landsdeler og regioner fra hverandre. Opplevelsesverdiene varierer etter hvilken skala man opplever terrenget i. Prosjektområdet går gjennom et landbrukslandskap med innslag av kantskog og restbiotoper. Vassdraget er generelt sett lite synlig i prosjektområdet. For de som beveger seg ned mot Rakbjørgfossen har imidlertid vassdraget verdifulle landskapskvaliteter. Terrenget i området er ulendt, og det er derfor trolig få som tar seg ned til fossen.

Området er fra før betydelig påvirket av menneskelig aktivitet i form av landbruk, veier og ovenforliggende kraftverk. Selve fossen har blitt benyttet til ulike formål i flere hundre år. I dag er den gamle virksomheten med gammel da og ulike rester som står til forfall skjemmende for området.

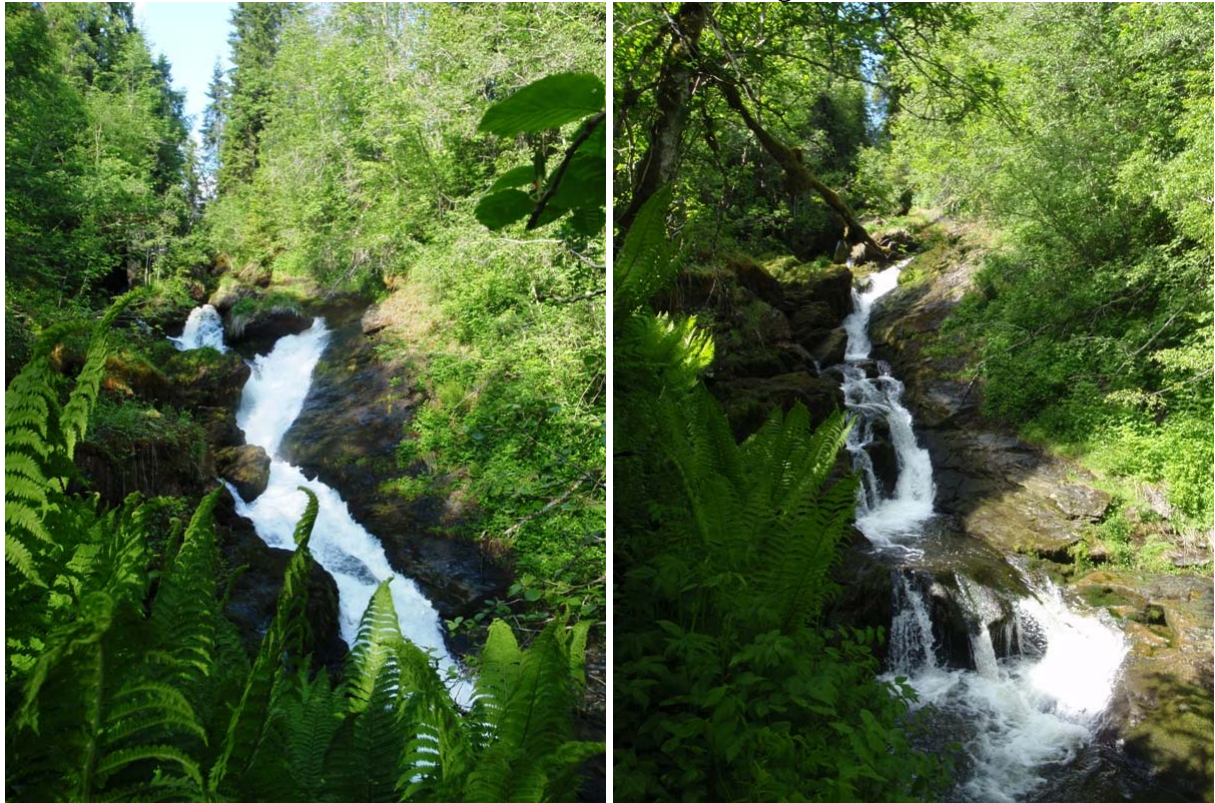
Landskapet i prosjektområdet vurderes å være av liten til middels verdi. Det er et godt datagrunnlag bak vurderingen.

3.7.2 Konsekvensvurdering

Inntaksbassenget og demningen vil bli godt skjult av eksisterende vegetasjon i området, og vil derfor ikke bli synlig annet enn fra nærområdet til elva. Vannspeilet i inntaksdammen vil i løpet av noen år bli et positivt landskapselement. Vannveien legges i fjell, og vil ikke påvirke landskapet.

Kraftlinja skal gå som nedgravd kabel opp til Sagbergfossen og vil heller ikke ha landskapspåvirkning når man ser bort fra anleggstiden da det må graves for å legge kabelen. Det er bare på strekningen mellom kraftstasjonen og eksisterende vei at dette vil gi et midlertidig sår i terrenget.

Den største landskapspåvirkningen er utvilsom knyttet til redusert vannføring i Rakbjørgfossen. Hvordan fossen ser ut fra nærområdet ved henholdsvis 1,5 og 0,2 m³/s er vist i bilde 3.1.



Bilde 3.1: Rakbjørgfossen ved henholdsvis 1,5 og 0,2 m³/s.

Fossen blir et mindre betydningsfullt landskapselement når det går 0,1 m³/s. Vannføringsendringene vil imidlertid ikke bli særlig synlig annet ved ferdsel langs elva. Det meste av elvestrekningen er lite tilgjengelig på grunn av bratte elvesider og/eller tett vegetasjon.

Landskapet ved kraftstasjonsområdet er preget av elva som kommer ned en liten foss, og tett løvskog/kratt i en bratt skråning, samt jordbruk litt lenger unna. Kraftstasjonen er planlagt i skråningen øst for elva. Kraftstasjonsområdet vil bli lite synlig fra omgivelsene på grunn av skråning og tett skog. Vei til kraftstasjonen vil gå et kort stykke langs elva (nordover) og deretter i overkant av jorde til eksisterende vei. Landskap som fra før er betydelig påvirket av menneskelig aktivitet har også større toleranse for nye inngrep.

Samlet vil tiltaket derfor gi en liten til middels negativ påvirkning på landskapet. I anleggsperioden vil området preges både av støy og terrenginngrep, og den landskapsmessige påvirkningen vil da være noe større enn etter et par år i driftsperioden.

Det forventes liten til middels negativ påvirkning som følge av kraftverket. Når verdien i området er liten til middels, blir konsekvensen liten negativ for landskapet.

3.7.3 Inngrepsfrie naturområder (INON)

Inngrepsfrie naturområder i Norge (INON) er definert av Direktoratet for naturforvaltning (DN). Arealer som ligger fra én til tre kilometer fra tyngre tekniske naturinngrep, ligger i inngrepsfri sone 2. Områder som ligger fra tre til fem kilometer fra slike inngrep, ligger i inngrepsfri sone 1, mens områder som ligger mer enn fem kilometer fra tyngre tekniske inngrep, karakteriseres som villmarkspregede naturområder.

Vigda kraftverk har ingen påvirkning på ION.

3.8 Kulturminner

3.8.1 Dagens situasjon og verdivurdering

Automatisk fredete norske kulturminner (frem til år 1537)

Sør-Trøndelag fylkeskommune er bedt om en vurdering vedrørende kulturminner og eventuelt mulig frigivelse av området etter Kulturminnelovens § 9. I deres svarbrev, e-post datert 10.12.2009, uttaler de:

”Så vidt vi kan se ut fra kulturminneregisteret er det ikke registrert automatisk fredete kulturminner i det aktuelle området.

Selv om kulturminneregisteret er noe mangelfullt, vurderer vi det slik at det vil være relativt liten risiko for at tiltaket skal komme i konflikt med automatisk fredete kulturminner.

Vi har da ingen spesielle merknader til den aktuelle saken, men tillater oss likevel å minne om den generelle aktsomhets- og meldeplikten etter Kulturminnelovens § 8. Dersom det under arbeidet i marka skulle komme fram noe spesielt som kan være spor etter eldre utnyttelse av utmarka, ber vi om at arbeidet blir stanset og at Sør-Trøndelag fylkeskommune blir varslet. Denne anmodningen må formidles til de som skal foreta de konkrete arbeidene i marka”.

Samiske kulturminner

Området er ikke benyttet av samer.

Nyere tids kulturminner

Rakbjørgfossen har blitt benyttet til å lette arbeidsoppgaver i flere hundre år. Under et møte med grunneierne i området ble det opplyst at det har vært både sagbruk, mølle, stampeverk og verksted som har benyttet fossekraften direkte. Det siste som sto igjen av mølla brant ned på 1950-tallet. Rett oppstrøms fossen var det sag og høvleri fram til ca 1900. I den øverste delen av fossen har det vært et stamphus, og fram til ca 1940 var det et verksted ved det planlagte øvre inntaket som benyttet vannkraften direkte ved hjelp av vannhjul og en wire opp til verkstedet hvor denne var koblet på en aksling.

I dag er det en falleferdig dam og et lite mikrokraftverk i fossen. Det er ingen rester etter den tidligere utnyttelsen av fossen som er i en slik forfatning at det har nevneverdig verdi som kulturminne.

Prosjektets influensområde har middels verdi for kjente kulturminner ut fra dagens kunnskap. Det er et middels godt datagrunnlag bak vurderingen.

3.8.2 Konsekvensvurdering

Tiltaket innebærer at det blir en annen utnyttelse enn det som har vært tidligere. I så måte representerer tiltaket en naturlig videreutvikling av tradisjonen med utnyttelse av Rakbjørgfossen til ulike samfunnsnyttige forhold. Tiltaket har liten negativ påvirkning på kjente kulturminner.

Middels verdi og liten negativ påvirkning gir liten til middels negativ konsekvens for kulturminner.

3.9 Landbruk

3.9.1 Dagens situasjon og verdivurdering

Det er mye dyrket mark nær prosjektområdet. Det er ikke skogforekomster som har utnyttelsesverdi i området..

Prosjektområdet har liten verdi for landbruk. Det er et godt datagrunnlag bak vurderingen.

3.9.2 Konsekvensvurdering

Etablering av vei til kraftstasjon og til inntak vil medføre et lite arealbeslag av skogsmark som i dag har liten verdi. Tiltaket vil ikke ha annen negativ påvirkning på landbruksinteresser. Påvirkningen blir derfor liten negativ.

Liten verdi og liten negativ påvirkning gir liten negativ konsekvens.

3.10 Vannkvalitet, vannforsynings- og resipientinteresser

3.10.1 Dagens situasjon og verdivurdering

Vigda benyttes ikke som drikkevannskilde i dag. Det er noe landbruksaktivitet langs berørt strekning av elva. Nedre deler av elva er derfor noe preget av avrenning fra landbruket.

3.10.2 Konsekvensvurdering

Tiltaket vil medføre noe partikkelforurensning i anleggsperioden. I driftsfasen vil kraftverket ikke påvirke vannkvaliteten.

Samlet forventes tiltaket å gi ubetydelige konsekvenser for vannkvalitet og vannforsyningsinteresser.

3.11 Brukerinteresser

3.11.1 Dagens situasjon og verdivurdering

Det er ingen andre brukerinteresser av betydning i prosjektområdet. Vassdraget for øvrig brukes mye til sportsfiske. Det gjelder både Ånøya som ligger oppstrøms prosjektområdet og Vigda nedstrøms prosjektområdet. Nedenfor Rakbjøgfossen fiskes det flere hundre kilo laks og sjørret hvert år. Det er organisert fiskekortsalg på det meste av strekningen. Selve prosjektområdet er dårlig egnet for fiske.

Prosjektets influensområde har liten verdi for friluftsliv. Det er et godt datagrunnlag bak vurderingen.

3.11.2 Konsekvensvurdering

I driftsfasen vil utbyggingen ikke ha nevneverdig påvirkning på friluftslivet. I anleggsfasen kan støy og anleggstrafikk virke forstyrrende for de som går tur langs veien i området. Anleggsfasen må dessuten forventes å medføre noe partikkelforurensning av lakseførende strekning. Dette vil være negativt for utøvelsen av fisket. Tiltaket gir en liten negativ påvirkning på friluftsliv.

Når verdien i området er liten og den negative påvirkningen av tiltaket er liten, gir dette liten negativ konsekvens for brukerinteresser.

3.12 Samiske interesser

Det er ingen samiske interesser i området.

3.13 Reindrift

Prosjektområdet inngår ikke i noe reinbeiteområde, og vil ikke ha noen konsekvenser for reindrift.

3.14 Samfunnsmessige virkninger

Utbyggingen vil bidra med ekstra inntekter til de involverte grunneierne. Anlegget er for lite til at det skal betales naturressursskatt og grunnrenteskatt, men det skal betales eiendomsskatt til Skaun og Melhus kommuner.

Kraftverket vil bidra med elektrisk kraft til ca. 500 husstander.

I anleggsperioden vil det bli behov for å benytte entreprenører, og det må forventes at en del av dette vil tilfalle lokale bedrifter i Skaun og Melhus kommuner / nabokommuner.

Tiltaket forventes å gi små positive konsekvenser for samfunnet.

3.15 Konsekvenser av kraftlinjer

Kraftlinja legges som jordkabel i et område med toleranse for nye inngrep.

Det vil bli ubetydelige negative konsekvenser av jordkabelen.

3.16 Konsekvenser ved brudd på dam og trykkrør

Konsekvenser ved brudd på dam og trykkrør er beskrevet i eget vedlegg til klassifisering av rør og dam.

3.17 Konsekvenser av ev. alternative utbyggingsløsninger

En alternativ utbyggingsløsning med inntak på kote 117 vil gi mindre negative konsekvenser for biologisk mangfold og ferskvannfauna. Dette gjelder spesielt for elvemusling. Dette er omtalt under avbøtende tiltak.

4 AVBØTENDE TILTAK

Minstevannføring

Det er foreslått å slippe 0,1 m³/s i minstevannføring hele året. En moderat økning av minstevannføringen forventes ikke å ha nytteverdi for biologisk mangfold som står i rimelig forhold til den tapte energiproduksjonen.

Omløpsventil

Omløpsventil i kraftstasjoner for å hindre plutselige dropp i vannføring ved utfall av kraftstasjonen kan være et viktig tiltak for å hindre stranding av fisk og uønsket tørrlegging av områder nedstrøms kraftstasjoner. I dette tilfellet vil nytten av en omløpsventil i Vigda kraftverk være svært liten. I dag er det problemer med driften av Sagbergfossen kraftverk som ligger oppstrøms prosjektområdet. Ved stans i Sagbergfossen, åpnes det manuelt slik at det går vann i elva. Dette kan imidlertid ta noe tid. Det foregår nå planlegging av en opprusting av Sagbergfossen kraftverk. I denne forbindelse skal det legges til rette for at det installeres en omløpsventil i Sagbergfossen kraftstasjon. Denne vil bli realisert dersom Vigda kraftverk blir bygd. Denne vil ha stor betydning for både elvemusling, bunndyr generelt og bestandene av laks og sjørøret i elva.

Arealbeslag i gråor-heggskog

Det kan ikke unngås at en realisering av utbyggingen vil gå på bekostning av gråor-heggskog som er en prioritert naturtype. Det er derfor viktig av veien til kraftstasjonen og utformingen rundt selve kraftstasjonen blir planlagt og utformet slik at arealbelaget blir minst mulig. I detaljplanleggingen bør dette vies spesiell oppmerksomhet. Veien til kraftstasjonen bør heller ikke legges helt i vannkanten. Det bør stå igjen skog langs elvekanten da dette er fordelaktig for både landskap, fisk og biologisk mangfold generelt.

Elvemusling

Det forutsettes at det blir anlagt en løsmasseterskel nedstrøms inntaksdammen, da dette er et viktig område for elvemusling. Det er også et godt tiltak om en betydelig andel av muslingene blir flyttet til egnede området oppstrøms prosjektområdet i anleggstiden. Det bør også legges til rette for gyting av ørret i det samme området. Tilstedeværelse av ung ørret er avgjørende for overlevelsen av elvemusling på sikt.

Ved en alternativ utbyggingsløsning med inntak på kote 117, nedstrøms det viktige leveområdet for elvemusling, vil påvirkningen på muslingbestanden få lite negativt omfang. Konsekvensen for akvatisk biologisk mangfold vil da bli liten negativ. Ved plassering av inntaket ved kote 117 vil konsekvensen for biologisk mangfold samlet sett bli liten til middels negativ.

Ål

Det antas at utvandrende ål fra Ånøya i dag har liten overlevelse fordi alt vannet passerer turbinen i Sagbergfossen kraftverk. Det ville imidlertid vært et godt avbøtende tiltak å samle opp ål ved dammen i Ånøya i utvandringstiden for så å flytte disse nedstrøms Rakbjørgfossen. Resultatet vil da kunne bli en økt utvandring av ål fra vassdraget. Dette er forutsatt i konsekvensvurderingen.

5 LITTERATUR OG GRUNNLAGSDATA

Muntlige kilder og brev

Tor Bekk, Salvesen og Thams har gitt informasjon om ål og driftsforhold ved Sagbergfossen
Ingvar Korsen, Fylkesmannen i ST har gitt informasjon om naturforhold.

Litteratur

Korbøl, A., Kjellevold, D. og Selboe O.-K., 2009. Kartlegging og dokumentasjon av biologisk mangfold ved bygging av småkraftverk (1-10 MW) – revidert utgave. Mal for utarbeidelse av rapport. NVE, Veileder 3-2009

Direktoratet for naturforvaltning, 1995. Inngrepsfrie naturområder i Norge (INON). Registrert med bakgrunn i avstand fra tyngre tekniske inngrep, DN-Rapport 1995-6.

Kålås, J. A., Viken, Å & Bakken, T. (red.) 2006. Norsk Rødliste 2006. Artsdatabanken, Trondheim. 416 sider.

Norges vassdrags- og energidirektorat, 2004. Søknad om konsesjon for bygging av små kraftverk (<10 MW) – Standard disposisjon for søknader. Notat NVE 2003/00851-6, 21.1.2004 rev. 24.5.2007.

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

Norges vassdrags- og energidirektorat, 2002. Behandling etter vannressursloven. Veileder 1-2002.

Puschmann, O. 2005. Nasjonalt referansesystem for landskap. Beskrivelse av Norges 45 landskapsregioner. NIJOS rapport 10/2005.

Statens Vegvesen, 2006. Konsekvensanalyser. Håndbok nr 140.

Se forøvrig egen referanseliste for biologisk mangfold i biologisk mangfold-rapporten.

Følgende firma/personer har stått for søknaden:

Teknisk/økonomisk del

Sweco Norge AS, Avd. Trondheim v/Åshild Rian Opland og Åsta G. Hestad, kvalitetssikring:
Arne Rognes og Kjetil Vaskinn.

Miljødel

Sweco Norge AS, Avd. Trondheim v/Per Ivar Bergan. Kvalitetssikring: Aslaug T. Nastad.

6 VEDLEGG TIL SØKNADEN

- Vedlegg 0: Oversiktskart
- Vedlegg 1: Oversiktskart/Hovedlayout (1:90 000)
- Vedlegg 2: Planskisse over kraftverket (1:3 500 og 1:7 500)
- Vedlegg 3: Bilder fra berørt område og vassdraget og elva ved ulike vannføringer
- Vedlegg 4: Oversikt over grunneiere og fallrettighetshavere
- Vedlegg 5: Vannføring like nedstrøms inntaket i et utvalgt vått år
 Vannføring like nedstrøms inntaket i et utvalgt tørt år
 Vannføring like nedstrøms inntaket i et utvalgt middels år
- Vannføring ovenfor kraftverkets utløp i et utvalgt vått år
 Vannføring ovenfor kraftverkets utløp i et utvalgt tørt år
 Vannføring ovenfor kraftverkets utløp i et utvalgt middels år
- Vedlegg 6: Nettilknytning
- Vedlegg 7: Grunnundersøkelser, seismikk
- Vedlegg 8: Biologisk mangfold - rapport
- Vedlagt: Hydrologisk Vedlegg
 Klassifiseringssøknad

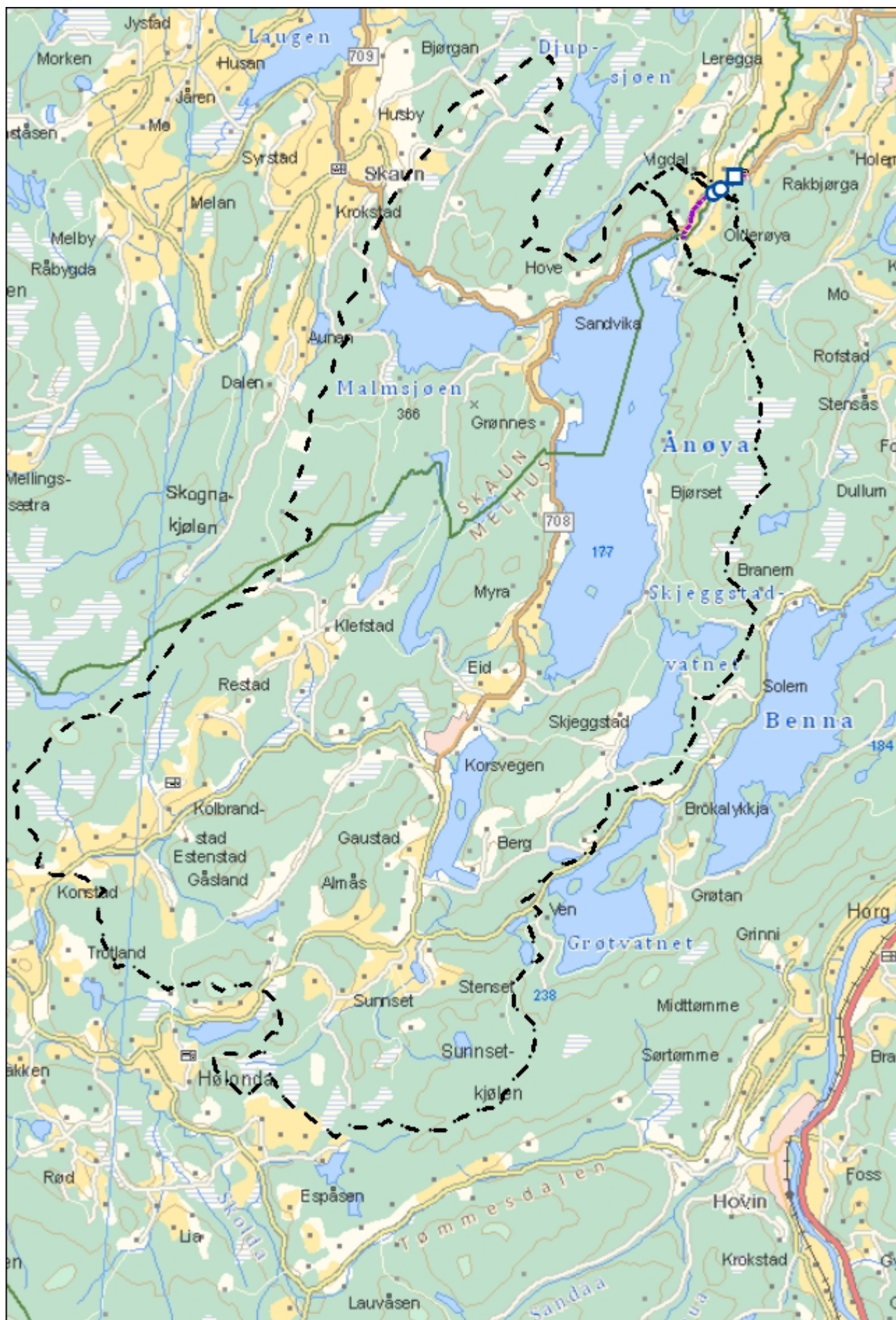
VEDLEGG 0:

OVERSIKTSKART



VEDLEGG 1:

OVERSIKTSKART NEDBØRFELT,
HOVEDLAYOUT FOR KRAFTVERKET (90 000), EKVIDISTANSE 20 M

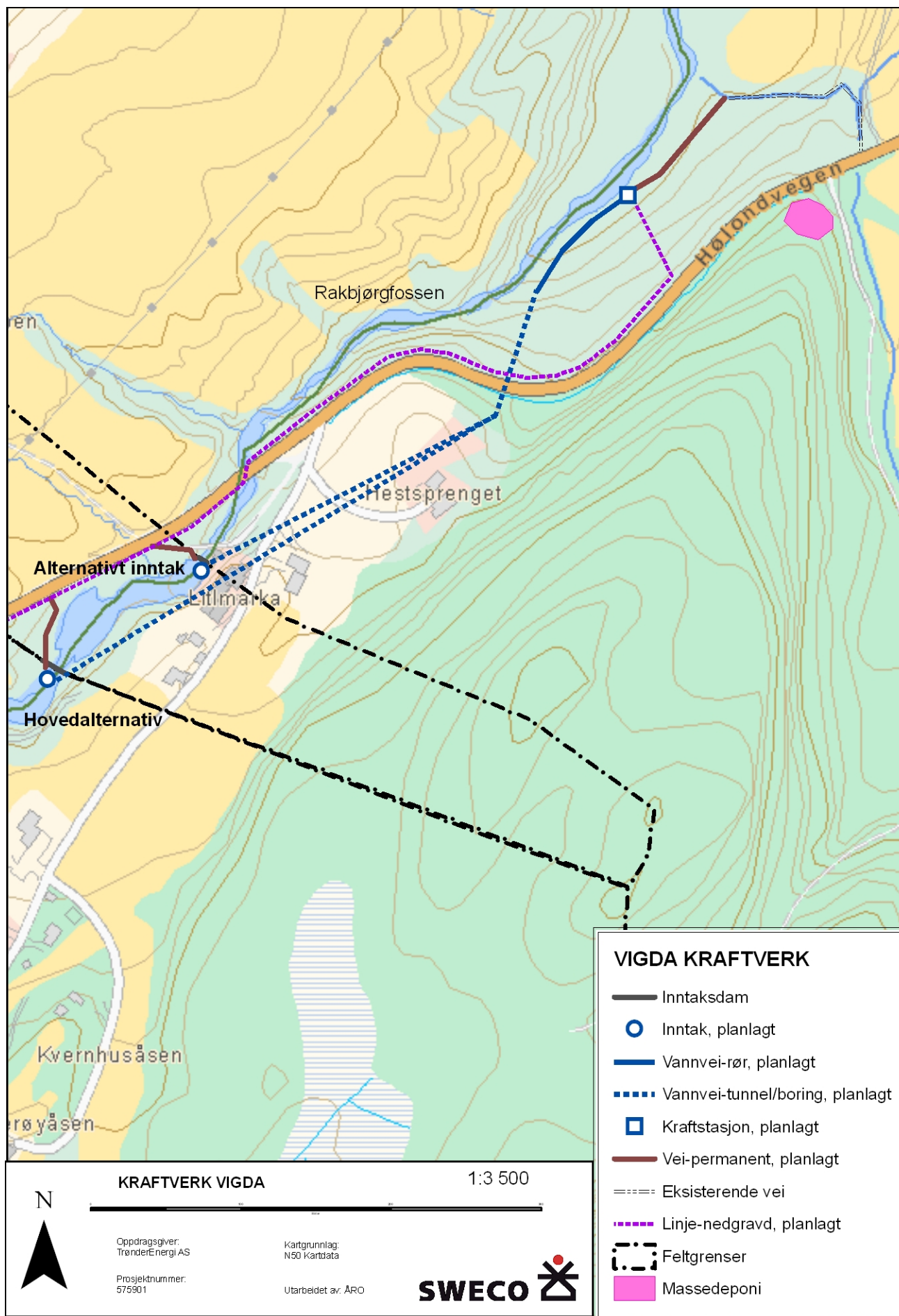


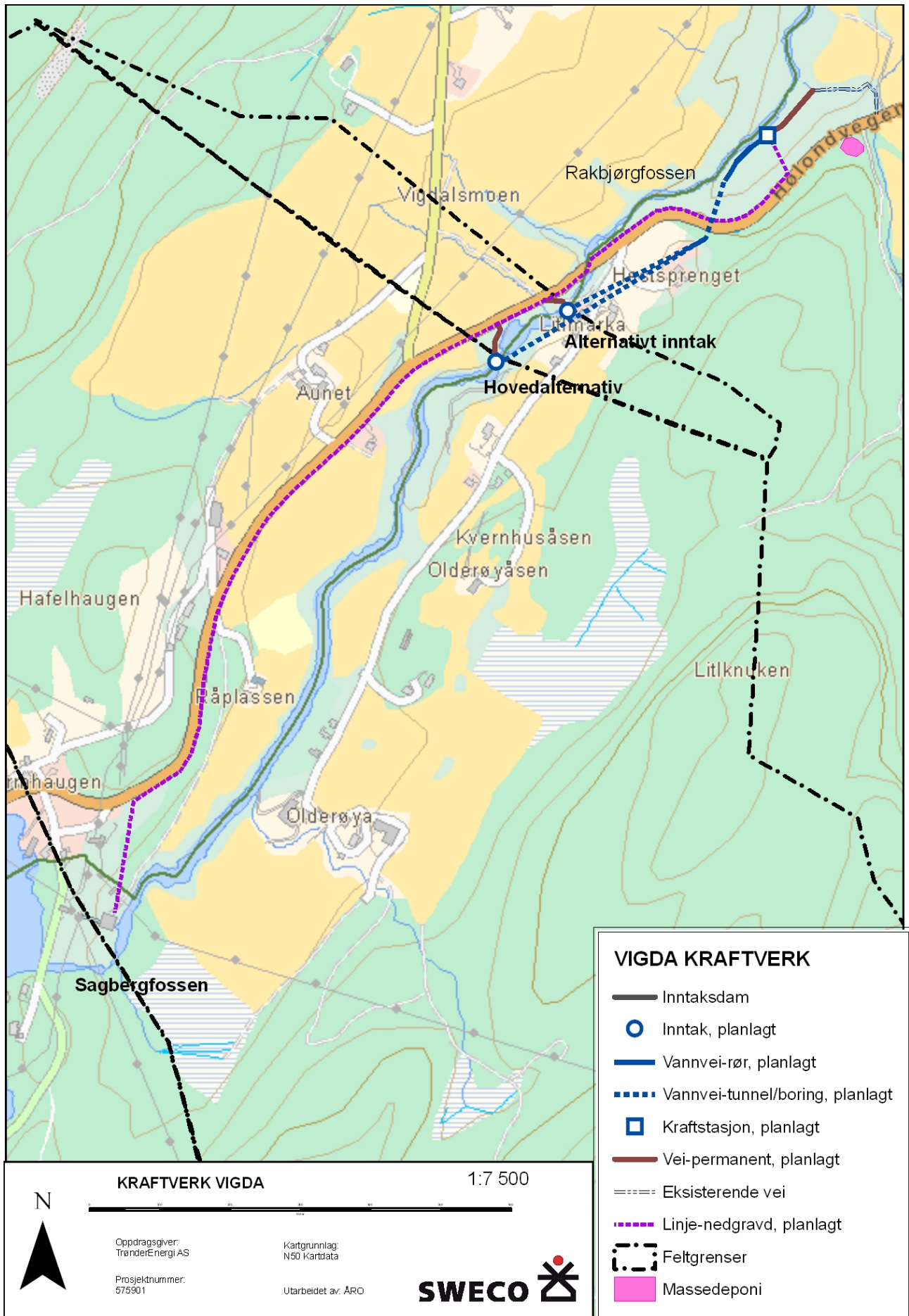
VEDLEGG 2:

PLANSKISSE OVER KRAFTVERKET

(1 : 3 500, EKVIDISTANSE 5 M)

(1 : 7 500, EKVIDISTANSE 5 M)





VEDLEGG 3:

BILDER FRA BERØRT OMRÅDE OG VASSDRAGET



Planlagt inntak og dam i Vigda ca. kote 117 (elvbunn)



Stryk like oppstrøms planlagt inntaksdam.



Oppstrøms inntaksdam. Synlig del av Vigda vil bli en del av inntaksmagasinet. Det er planlagte plastring langs leire-kant.



Øvre del av inntaksmagasinet.



Alternativt inntak



Alternativt inntaksområde



Løsmasse-terskel hovedalternativ



Boligområde over vannvei i fjell. Overgang tunnel – mikrotunnel er til venstre for bildet.



Eksisterende mikrokraftverk i Vigda



Bro over Vigda, R708



Trasè vei til inntak



Påhugg tunnel



Rakbjørgfossen



Kraftstasjonsområde



Berg ved kraftstasjonsområdet

VEDLEGG 4:

OVERSIKT OVER GRUNNEIERE OG FALLRETTIGHETSHAVERE

Vigda kraftverk - grunneierliste

kommune	Gnr	Bnr	Navn	Adresse	Notat
Melhus	26	1	Jon Atle Olderøyen	7224 Melhus	Del av inntaksmagasin, Fall
	26	7	Stein Olav Ekren	7224 Melhus	Damsted, fall
	26	5	Marie Johanne Løftamo	7350 Buvika	Fall
	26	6	Ester Helene Ekren	Rådhusv. 31, 7224 Melhus	Fall
	25	5	TrønderEnergi Kraft AS	7496 Trondheim	Fall, kraftstasjon
	25	1	Nils Einar Berg	7224 Melhus	Adkomstvei, tipp
Skaun	26	1	Lars Aunet	7350 Buvika	Damsted, fall
	25	15	TrønderEnergi Kraft AS	7496 Trondheim	Fall
	25	23	TrønderEnergi Kraft AS	7496 Trondheim	Fall
	25	1	Anders Olsen Wigdal	Åkerv. 4, 7350 Buvika	Kabel/kraftlinje
	25	2	Per Olav Tranmæl	Tranmæl, 7224 Melhus	Damsted

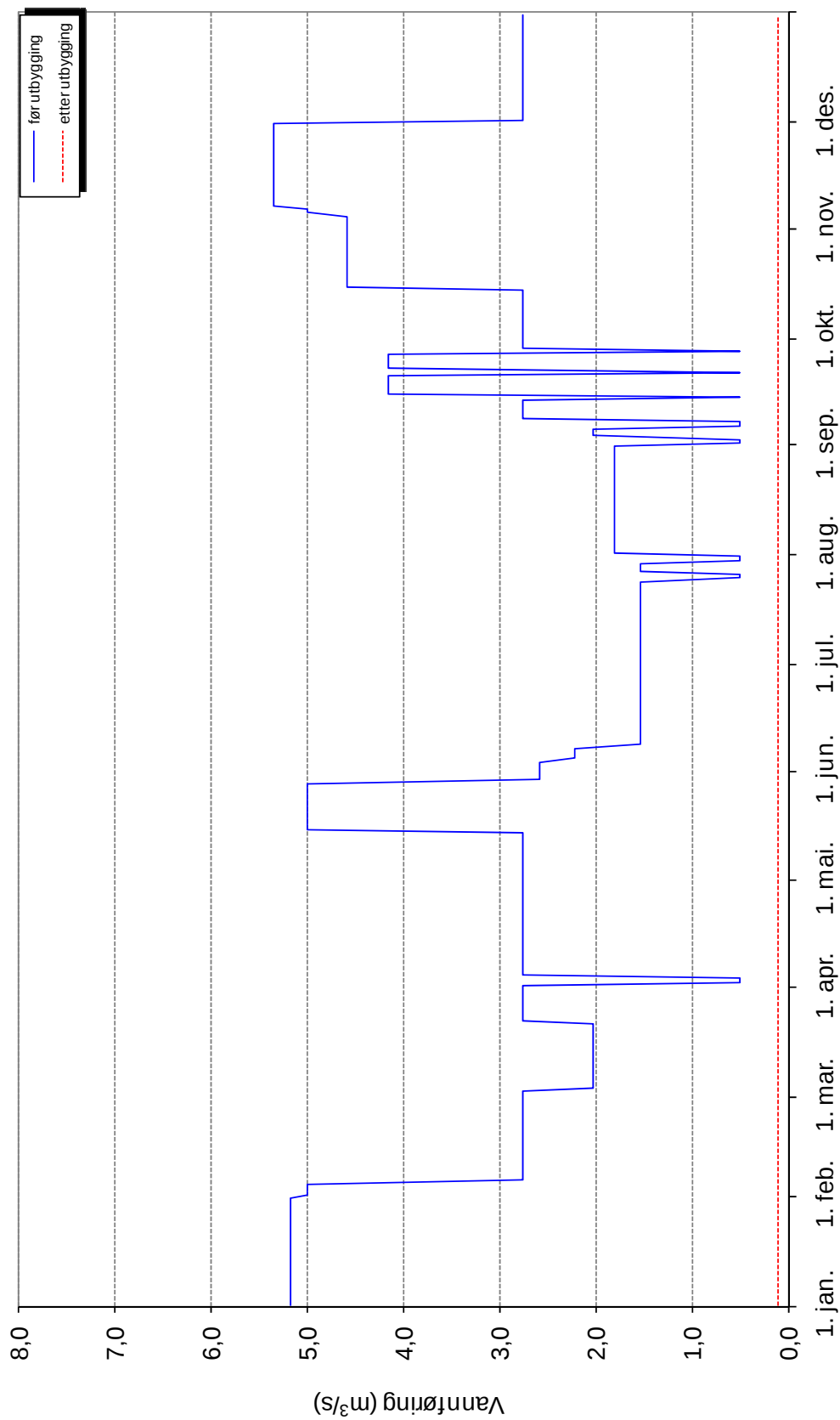
Eiere av eksisterende kraftverk på 26/6

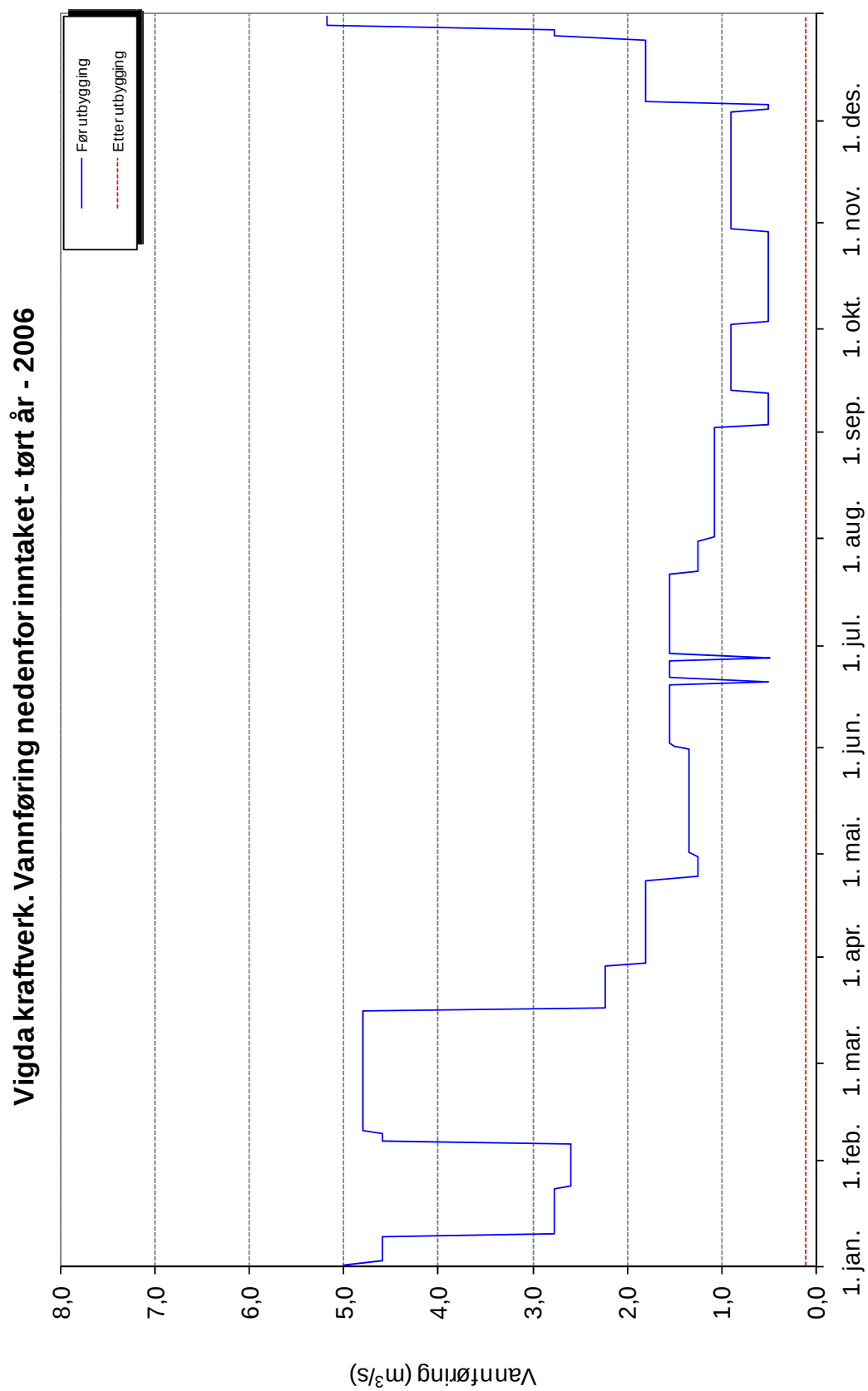
Melhus			Oddvar Ekren	7224 Melhus	Disponerer 1/3
			Morten Ekren	Klevavegen 55, 7224 Melhus	Disponerer 1/3
			Edit og Morten Klefstad	7224 Melhus	Disponerer 1/3

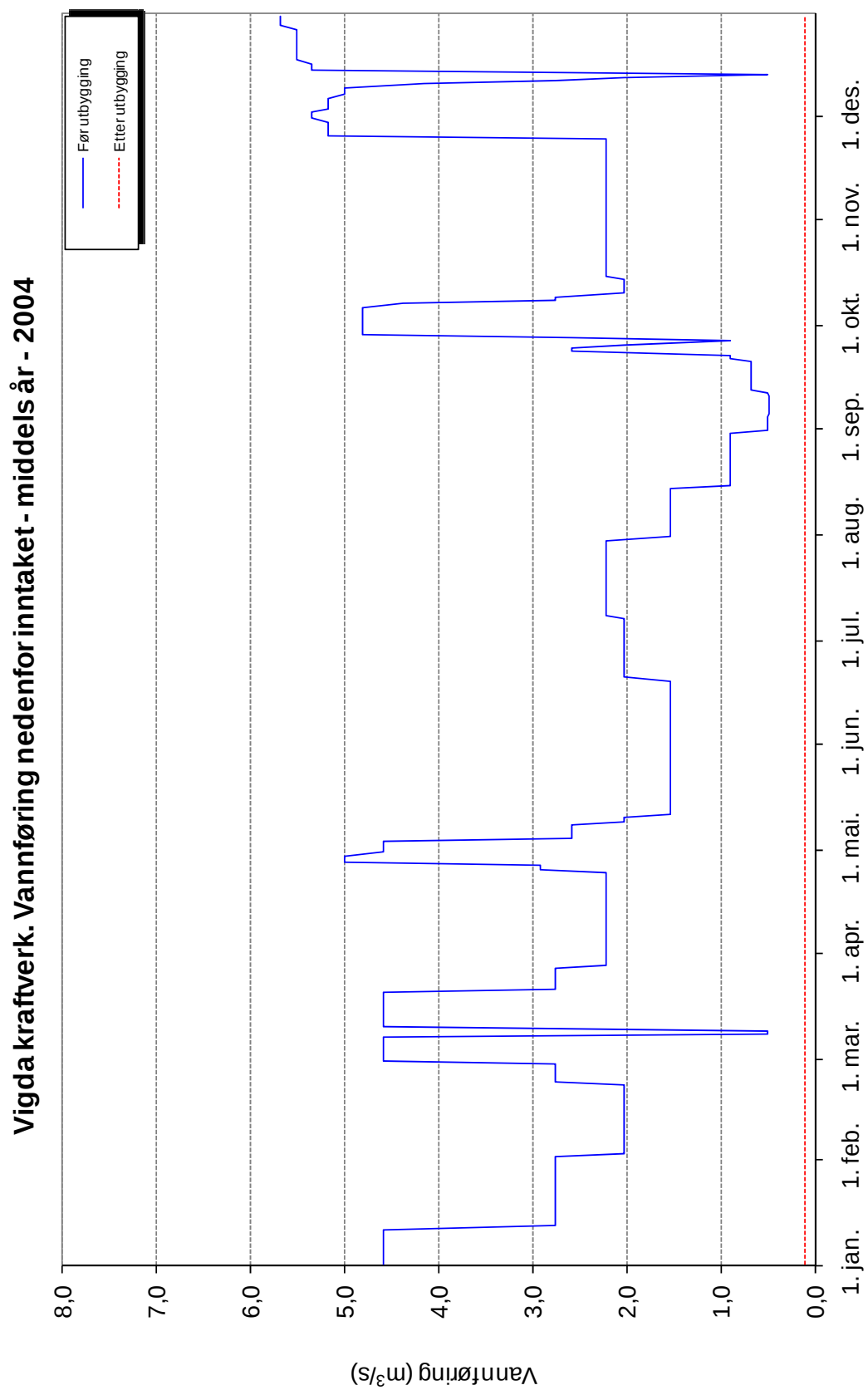
VEDLEGG 5:

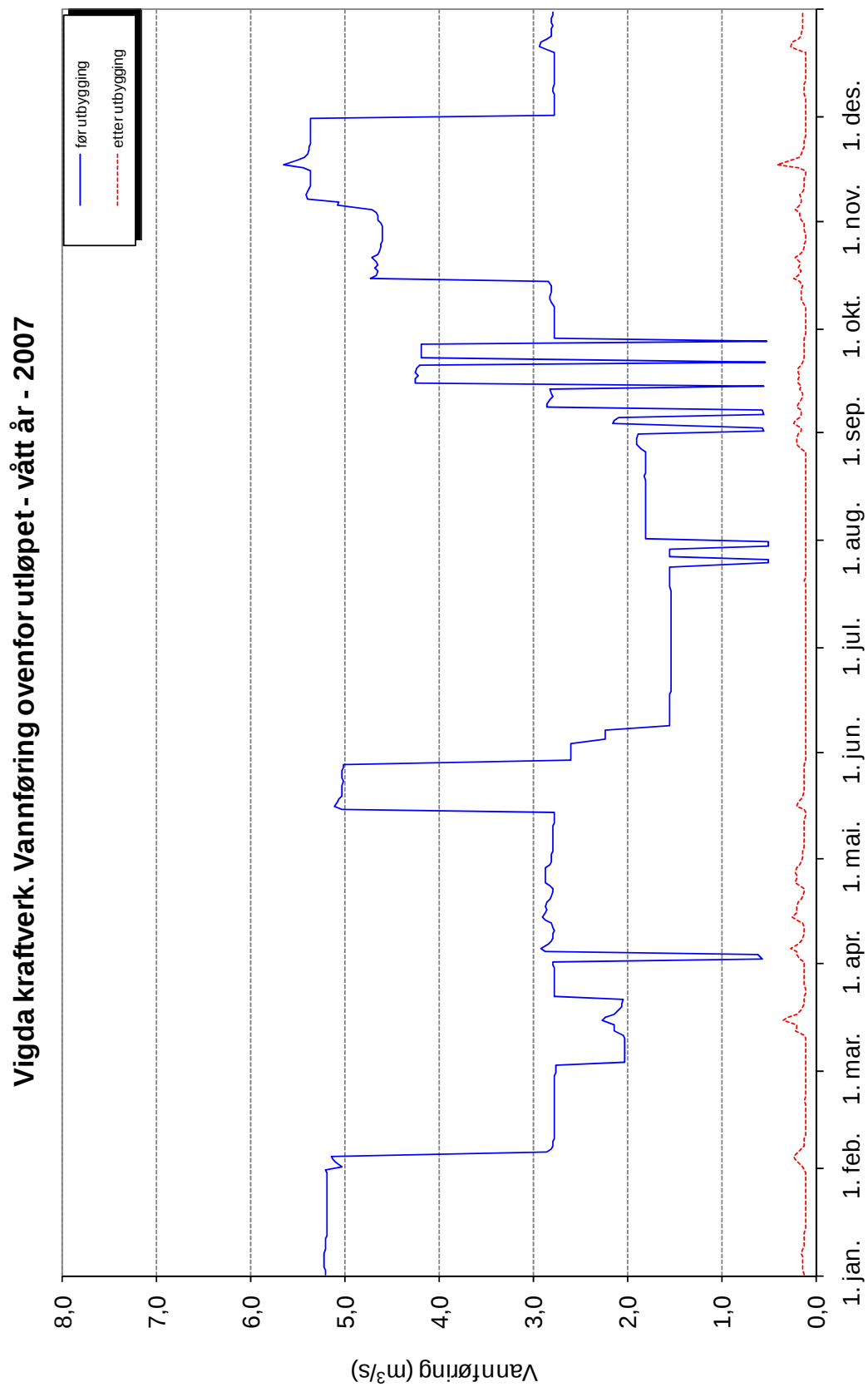
VANNFØRINGSKURVER

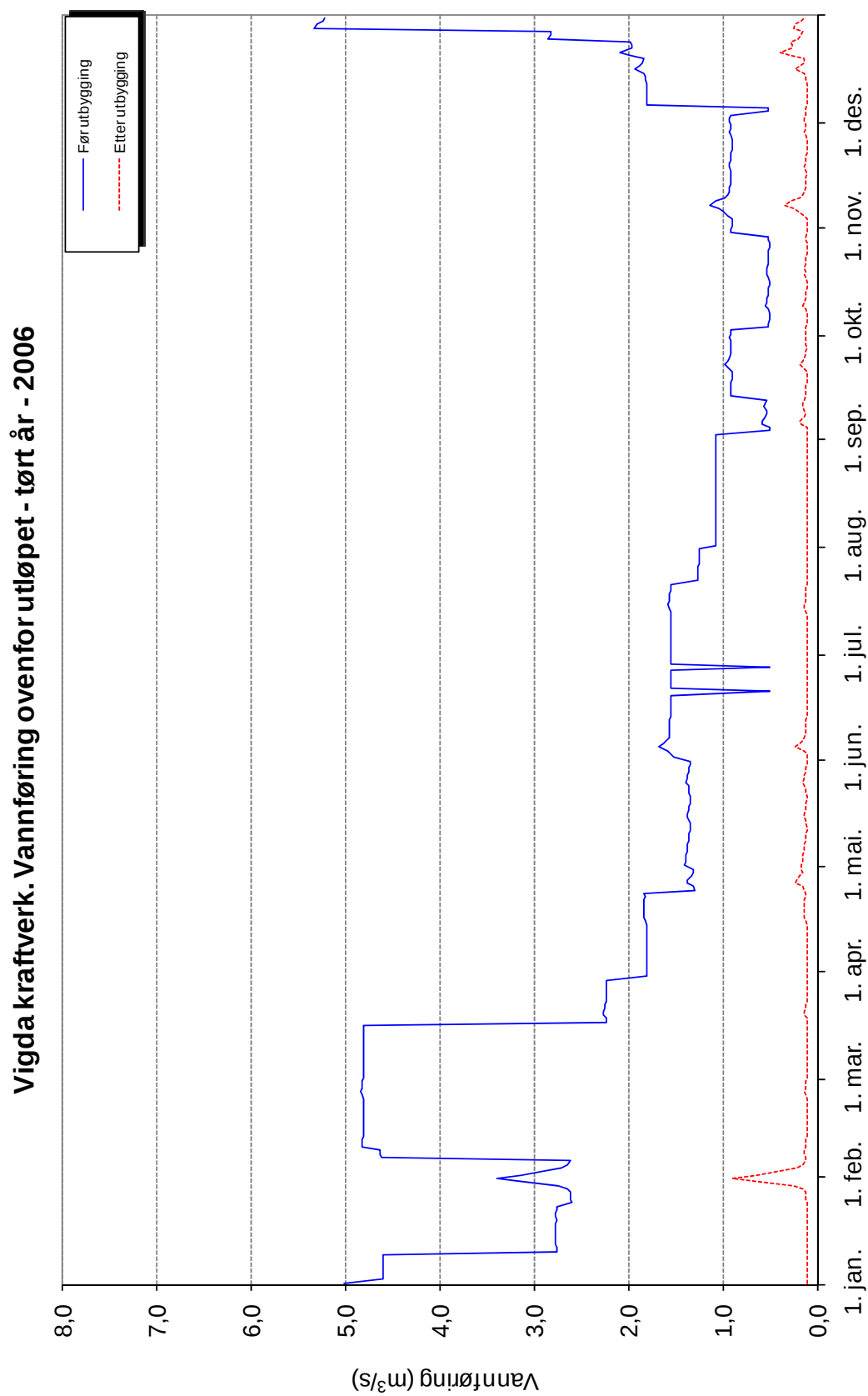
Vigda kraftverk. Vannføring nedenfor inntaket - vått år - 2007

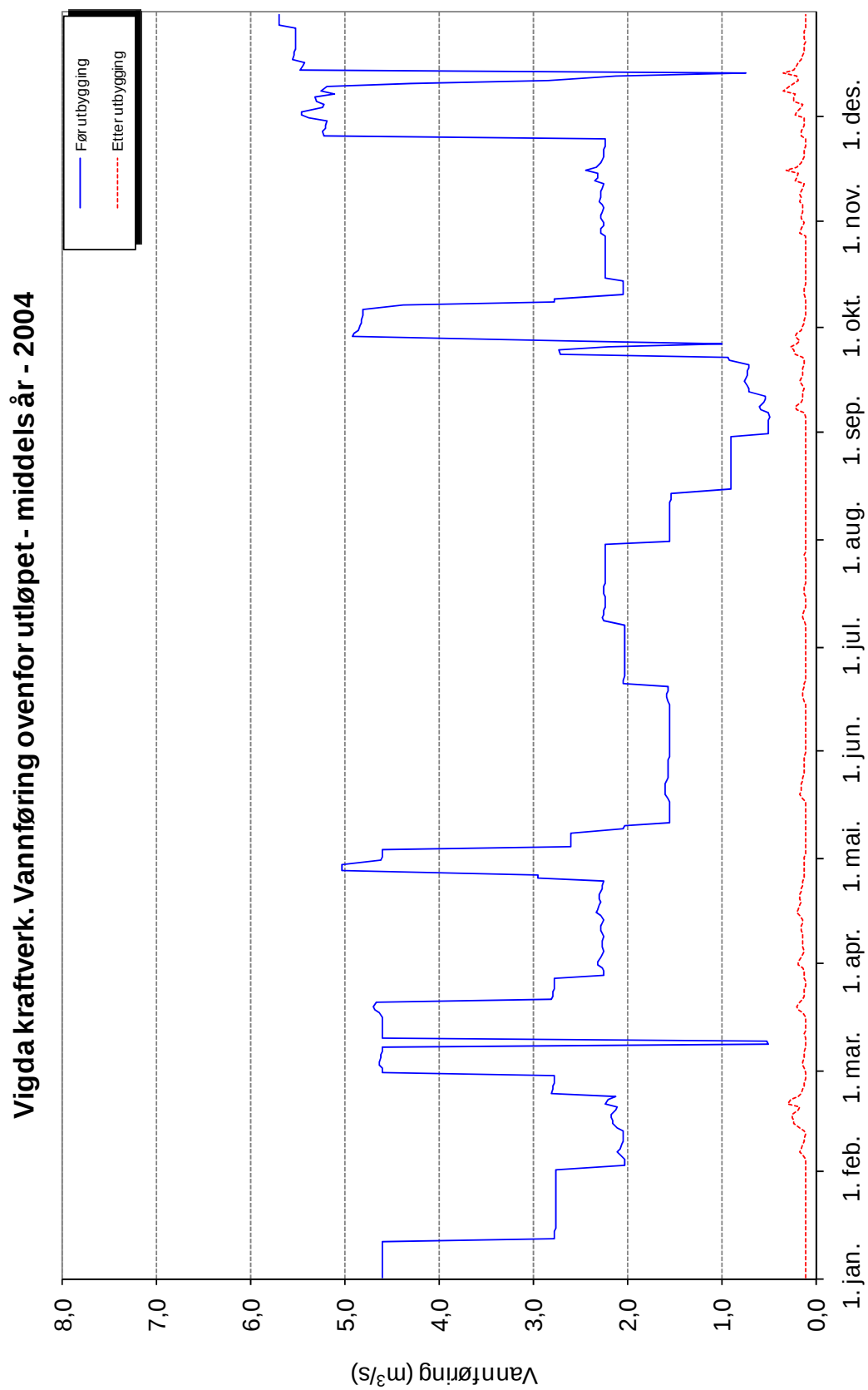


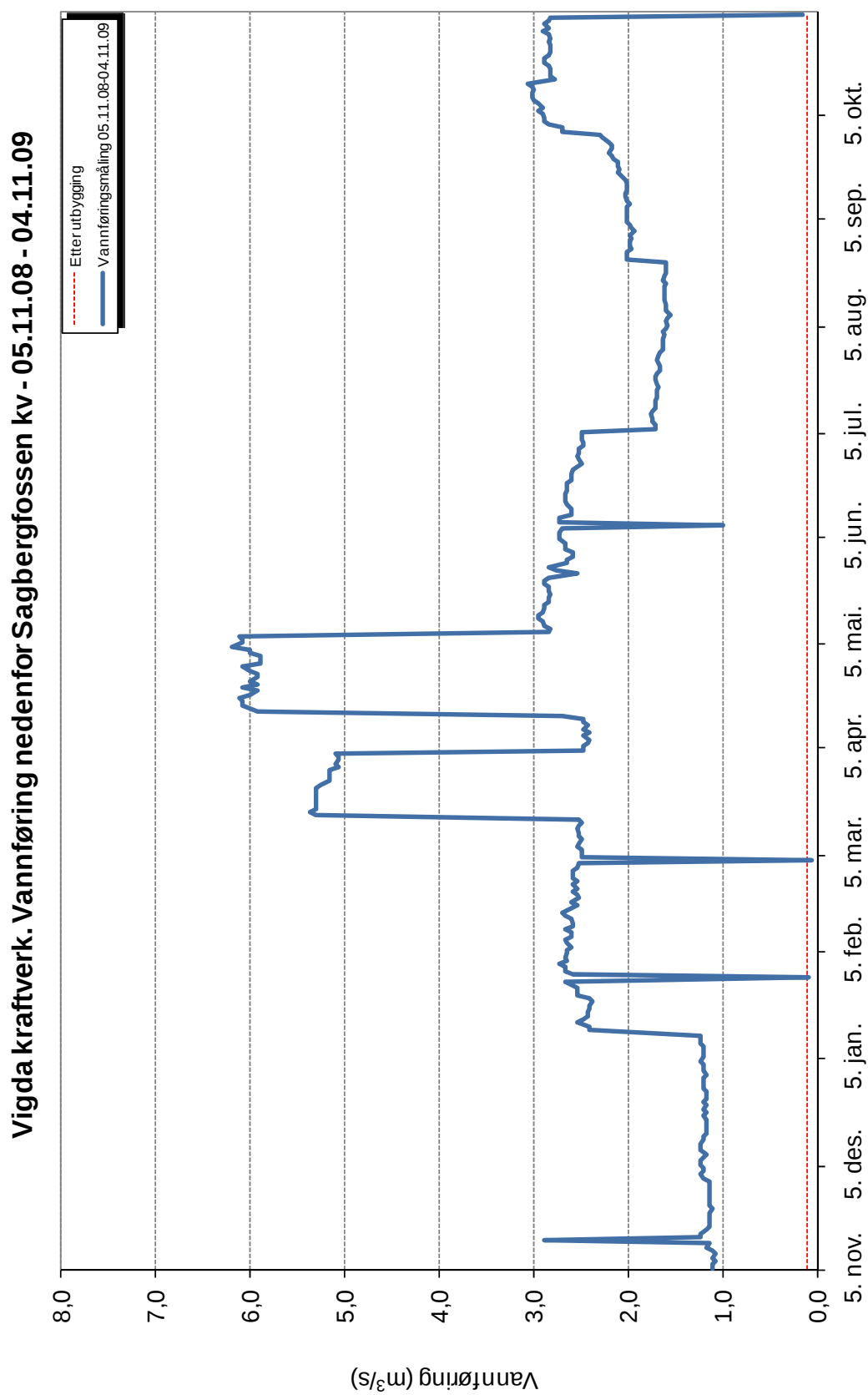












VEDLEGG 6:

NETTILKNYTNING

TrønderEnergi Kraft AS
v/Torbjørn Aadal
7496 TRONDHEIM

Deres ref:
200900124-6/560 - TH

Vår ref:
2009/00140-5/652-TEN

Sted/dato:
03.12.2009

Nettilknytning av småkraftverk - Vigda kraftverk

Kan bekrefte at vi har nettkapasitet til å ta i mot 1,5-2 MW i Sagberget transformatorstasjon.

Siden Sagberget kraftverket er like i nærheten av transformatorstasjonen, er det fornuftig slik dere foreslår å knytte seg til med det nye kraftverket også der. Dermed blir tilknytningspunktet for Vigda kraftverk i Sagberget kraftverk.

Såfremt vi ikke trenger å gjøre noen endringer på dagens avgang til Sagberget kraftverk, så blir det heller ingen ny tilknytningsavgift. Forutsetter at alt kan måles i Sagberget kraftverk.

Hvis det må opp egen målere for det nye som monteres i Sagberget må dette faktureres etter materiell og timer.

Kabling mellom kraftverkene en intern sak som ikke berøres av TEN slik jeg ser det. Kun termineringen mot oss i Sagberget må vi bli enige om hvordan vi gjør.

Ikke at TEN har noe med dette, men jeg har laget en grovkalkyle hvis det er av interesse.

En grov kostnadskalkyle for å bygge 22 kV nett fra Sagberget kraftverk til Vigda kraftverk er vist under her. (Ikke en TEN sak, men kraftstasjonseiere sin sak).

Mengder	Type	enhetskostn.	Pris	Anmerkning
0	Feltavgang i Sagberget kraftverk.	250-500.000		
1600	22kV TSLF 3x1x50AL	150	240 000	
1500	Jordgrøft	180	270 000	
100	Sprengtgrøft	550	55 000	
200	Skog i 5m bredde	250	50 000	
130	Kabelrør	70	9 100	
Sum 22kV			624 100	

Endelig trase må avklares med grunneiere og praktiske vurderinger ute i felten. Det må påregnes at det kan bli noen endringer trase og i lengder.

Hvordan det er på 22kV nivå i Sagberget kraftverk vet jeg ikke, så eventuelle kostnader der må dere selv finne.

Neste side viser et kartutsnitt som viser tenkt kabeltrase.

TrønderEnergi Nett AS

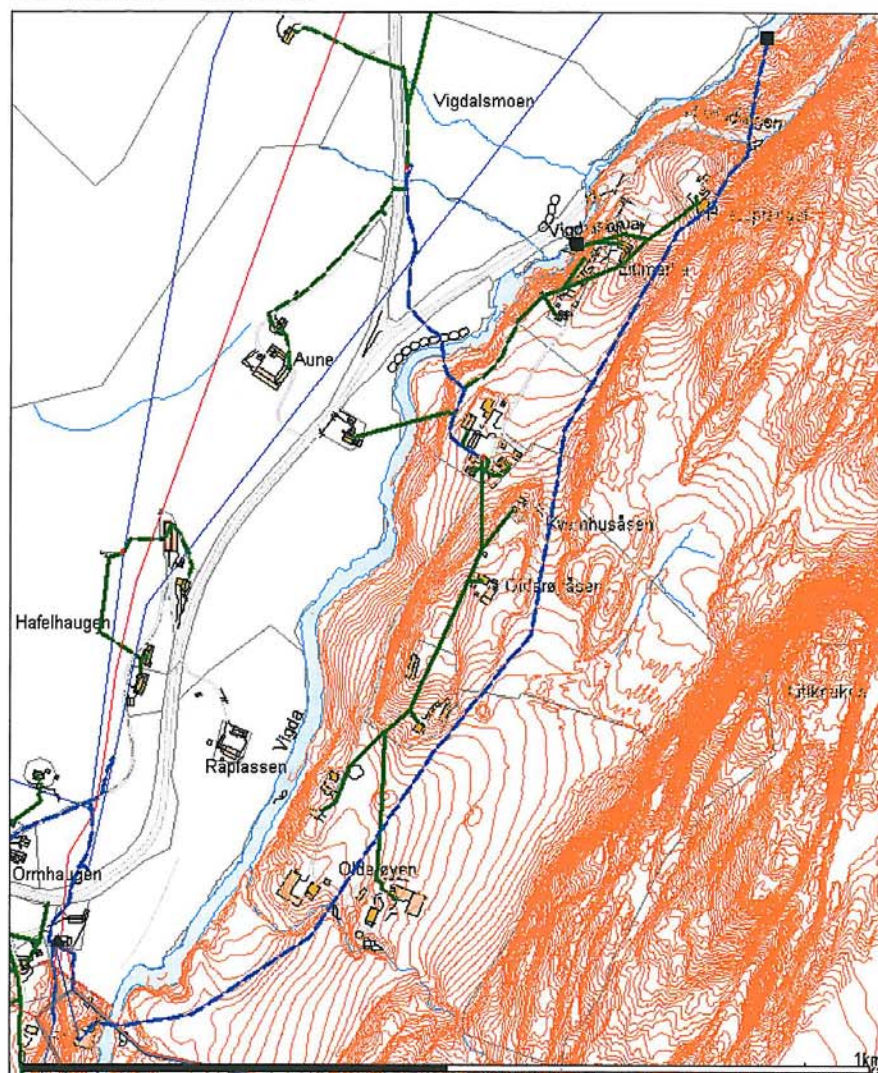
TrønderEnergi Nett AS
7496 Trondheim
Org.nr: NO 978631029 MVA

Sentralbord: 73 54 16 00
Vaktttelefon: 73 54 19 00
Telefaks: 73 54 16 50

TrønderEnergi AS
7496 Trondheim
Besøksadresse: Ingvald Ystgaards vei 1
Org.nr: NO 980417824 MVA

Internett: www.tronderenergi.no
E-post: firmapost@tronderenergi.no

Kalkulert trase uten feltbefaring:



Per Osen
7190 Bessaker

VEDLEGG 7:

GRUNNUNDERSØKELSER - SEISMIKK

**NOTAT**

575902 Vigda kraftverk

Notat nr.:
2009/03Dato
19.11.2009

Til:

Navn	Firma	Fork.	Anmerkning
Tore Hårvik	TrønderEnergi Kraft AS		
Torbjørn Aadal	TrønderEnergi Kraft AS		

Kopi til:

Aslaug Nastad	Sweco Norge AS
Åshild Rian Opland	Sweco Norge AS

Fra:

Kine Wenberg Jacobsen	Sweco Norge AS
-----------------------	----------------

Vurdering av foreløpige tolkninger fra refraksjonsseismiske undersøkelser**Bakgrunn og hensikt**

I forbindelse med planlegging av Vigda kraftverk er det utført grunnundersøkelser for tunnelpåhugg ved kraftstasjon. Beskrivelse og omfang av anbefalte grunnundersøkelser omtales i notat fra Sweco av 28.8.2009. Anbefalingene omfatter utførelse av refraksjonsseismikk og fjellkontrollboringer. Undersøkelsene skal utføres for å få verifisert bergoverflatens beliggenhet og for å finne ut om løsmassemekktigheten i området for planlagt påhugg.

Refraksjonsseismikk ble utført av Impakt Geofysik AB i løpet av 2. og 3. november 2009. Arbeidene ble fulgt opp av ingeniørgeolog Kine Wenberg Jacobsen

Resultater fra Impakt Geofysik AS

I vedlegg 1 vises resultater fra foreløpig tolkning av data fra refraksjonsseismikken. Endelig rapport har frist 4 uker etter endt feltarbeid, så den vil foreligge i uke 49.

Det ble skutt tre profiler, hvorav to med lengde 55 m og ett med lengde 80 m (P2). Opprinnelig skulle alle tre profiler være 55 meter lange. Profil P2 er forlenget etter avtale mellom ingeniørgeolog og utførende under befaring ved oppstart av arbeidene. Med på befaringen var Tore Hårvik fra TrønderEnergi.

Profilene viser løsmassemekktighet på 1-12 meter i profil P1, 1-10 meter i profil P2 og 1-7 meter i profil P3. Bergoverflaten stiger på mot sør langs profil P1 og P2, og den ligger

pmf/3n 2009-05-16

Sweco Norge
Professor Brochs gate 2, 7030 Trondheim
Telefon 73 83 35 00
Telefaks 73 83 35 10

1 (3)
Oppdrag 575902: KW.J
p:\251\575901\575902 ingeniørgeologisk bistand\notater og rapporter\20091119 nt 3 vurdering
av utført seismikk.docx

Oppdrag 575902
Vigda kraftverk
TrønderEnergi AS

Notat av 18.11.2009

Side 2 av 3

lavere i P2 enn i P1. Langs P3 er nivå for bergoverflaten avtakende fra vest mot øst. Dette kan tyde på at bergoverflaten har fall i nordøstlig retning.

Det er blitt opplyst Sweco og TrønderEnergi at det i forbindelse med etablering og utvidelser av riksvegen ovenfor aktuelt påhuggsområdet er lagt ut sprengstein/fyllmasser i skråningen ned mot elva. I øvre del av løsmassene er det dessuten observert leire. Impakt Geofysik opplyser om at kombinasjonen av leire og fyllmasser har gjort tolkningen av dataene noe vanskelig. Dette har sammenheng med at det er svært stor forskjell i seismisk hastighet for disse fraksjonene, og ved tolkning benyttes middelhastighet for massene.

Seismisk hastighet for berggrunnen viser seksjoner med hastighet i området 5000 – 5200 m/s og 3600 – 3800 m/s. Seismisk hastighet på 5000 m/s og høyere indikerer bergmasse av god kvalitet, mens hastigheter på under 4000 m/s kan indikere oppsprukket bergmasse av dårlig til svært dårlig kvalitet eller svakhetssoner.

Vurderinger

Tunnelen er planlagt med såle på ca. kote 76 ved påhugg. Vedlegg 2 viser lengdesnitt langs planlagt trasé. Dersom tunnel skal følge denne traseen vil det kreve betydelig masseflytting for å fjerne løsmasser og for å få etablert stabile skråninger ved påhugget. Et påhugg kan etableres der bergoverdekningen er 4-5 meter.

Usikkerhet i angitt bergoverflate oppgis generelt til å være ± 1 m eller 10 % av løsmasseoverdekningen. På grunn av vanskelig tolkning kan trolig usikkerheten være i størrelsesorden 3-4 m.

I vedlegg 3 er planlagt trasé tegnet inn på plantegning med de seismiske profilene. På tegningen er dessuten en alternativ trasé skissert. For den alternative traseen er påhugget plassert lenger mot vest, og den er lagt i tilnærmet samme retning som profil P1 før den kan bøye av. Ved valg av dette alternativet kan en unngå stor løsmassemeknighet som ved planlagt trasé. Tunnelen bør legges flatt (ikke stigning) inntil det er oppnådd tilstrekkelig bergoverdekning. Dersom man har et avvik på – 4 meter i nivå for bergoverflaten, vil dette gi begrenset bergoverdekning for tunnelen fra portalen og de første ca. 10-20 meterne. De refraksjonsseismiske undersøkelser viser at det vil være mulig å plassere påhugg i planlagt område, men det må gjøres mer arbeid i forhold til detaljplanlegging av plasseringen.

Videre undersøkelser

Det anbefales at det utføres fjellkontrollboringer som supplement til refraksjonsseismikken. Planlagt program som omtalt i notat av 28.8.2009 må revideres på bakgrunn av resultater fra seismikken, og omfanget av boreprogrammet kan reduseres noe. Fordi løsmassene i området har gjort tolkningen av seismikken noe vanskelig, er det viktig å få kalibrert tolkningene med boringer, slik at usikkerheten i forhold til bergoverflate og løsmassemeknighet kan reduseres. For eksempel kan boring for kontroll av seismikk gjøres i skjæringspunktet mellom profil P1 og P3.

prosjekt 2009-05-16

Sweco

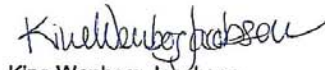
Oppdrag 575902
Vigda kraftverk
TrønderEnergi AS

Notat av 18.11.2009

Side 3 av 3

Fjellkontrollboringer bør som et minimum utføres før detaljplanlegging av plassering av påhugg og trasé.

Sweco Norge AS


Kine Wenberg Jacobsen
Ingeniørgeolog

Kvalitetskontroll:

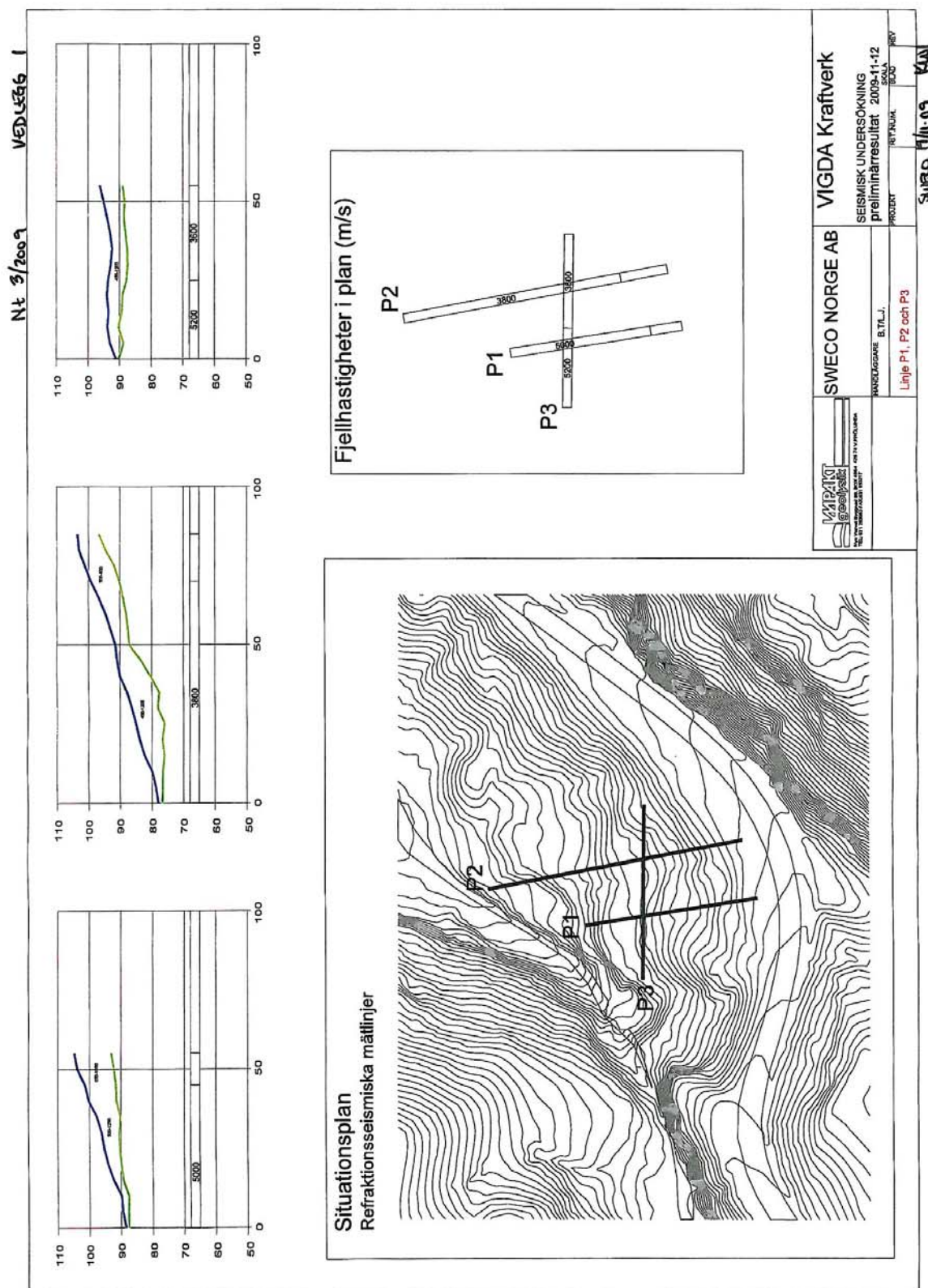

Bent Aagaard
Senior ingeniørgeolog

Vedlegg:

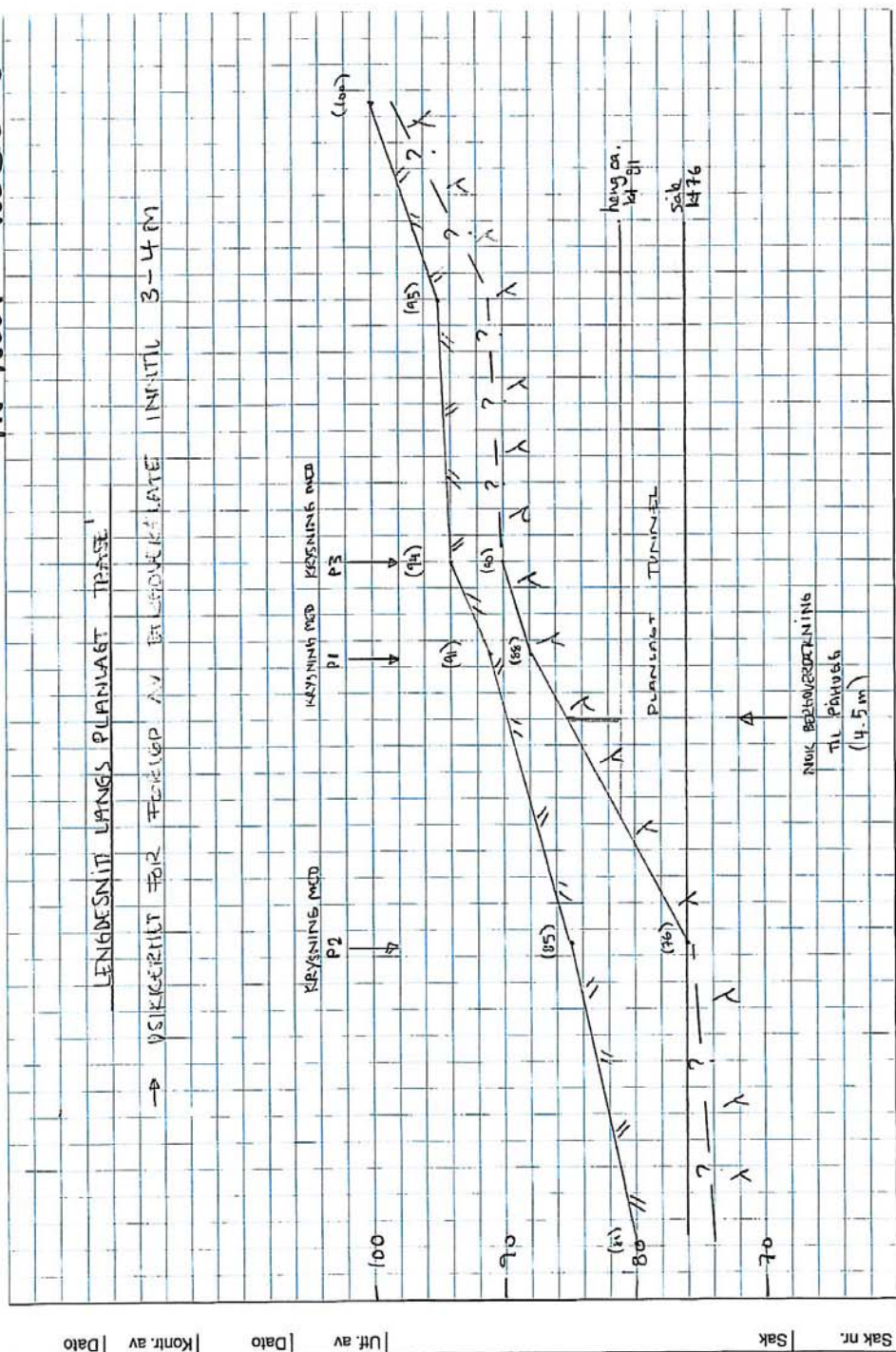
1. Tegning med foreløpig tolkning av seismikk, Impakt Geofysik AB.
2. Lengdesnitt langs planlagt trasé.
3. Planlagt og alternativ trasé sammen seismiske profiler, plantegning.
4. Planlagt og alternativ trasé, plantegning.

pm23n 2009-05-18

Sweco



Nr 3/2009 VEDLEGG 2



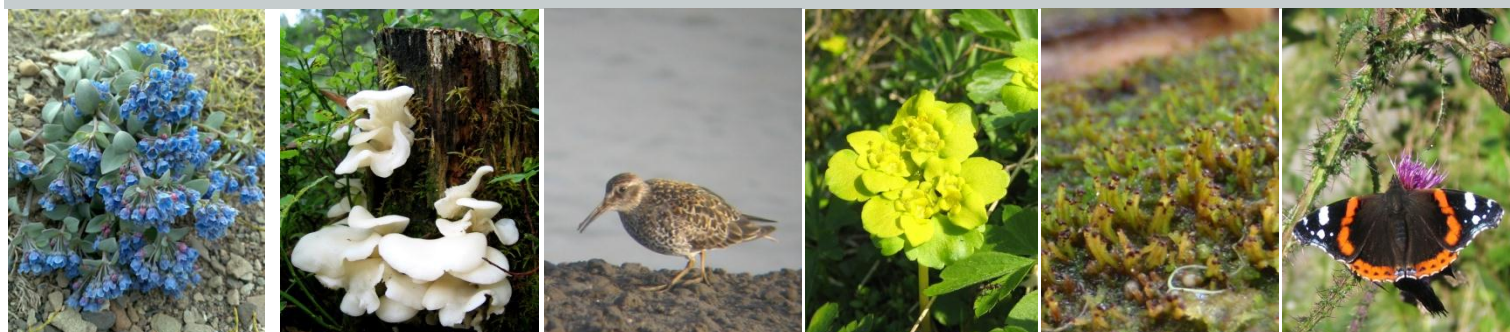
SWECO

SWECO 19/11/09 KAW

VEDLEGG 8:

BIOLOGISK MANGFOLD

Vigda Kraft AS



Vigda kraftverk i Skaun og Melhus kommuner - Sør-Trøndelag

Biologisk mangfold - rapport

RAPPORT

Vigda kraftverk

Rapport nr.: 1	Oppdrag nr.: 575901	Dato: 22.12.2009
Kunde: Vigda Kraft AS		
Vigda kraftverk Virkninger på biologisk mangfold		
Sammendrag: Vigda Kraft AS ønsker å utnytte deler av Vigda til kraftproduksjon gjennom bygging av et småkraftverk. Vassdraget er fra tidligere regulert. Vigda kraftverk skal baseres på den vannmengden som til enhver tid kommer fra Sagbergfossen kraftverk. Swecos miljøavdeling ved Trondheimskontoret ble engasjert for å vurdere tiltakets konsekvenser for miljøet, herunder biologisk mangfold. Det ble gjennomført egne undersøkelser av elvemusling, innlandsfisk, fugl, karplanter, lav og moser, vegetasjonstyper og naturtyper. Det er tidligere gjort omfattende undersøkelser av laks og sjørørret nedstrøms prosjektområdet. Kunnskap om ål er innhentet fra de som drifter Sagbergfossen kraftverk som ligger oppstrøms prosjektområdet. Det er forekomst av en åpen liten bekkeløft og en liten fossesprutsone i prosjektområdet. Det er ingen truede naturtyper. Rødlistearter i området er ål (CR), elvemusling (VU), oter (VU og stær (NT). Prosjektområdet har middels verdi for biologisk mangfold. Etablering av inntaksdam, vei til kraftstasjonen og redusert vannføring i Rakbjørgfossen er de viktigste elementene som har negativ påvirkning på biologisk mangfold. Omfanget av negativ påvirkning vurderes som middels negativt for både terrestrisk og akvatisk biologisk mangfold. Som avbøtende tiltak er det viktig å opprettholde minstevannføring, samt å redusere omfanget av arealbruk i gråor-heggskogen i forbindelse med vei og areal til kraftstasjon. Det er viktig å opprettholde et godt leveområde for elvemusling ved å anlegge en løsmasseterskel nedstrøms inntaksdammen, samt å flytte elvemusling til gunstige områder oppstrøms dammen i anleggsfasen. Det vil også være av stor betydning at det gjøres en innsats for å fange ål under utvandringstiden på høsten for så å slippe disse ut i elva nedstrøms Vigda kraftverk. Dette vil øke overlevelsen av ål sammenlignet med dagens situasjon. Alle de avbøtende tiltakene som er nevnt her er forutsatt i vurderingene av konsekvens. Ved å velge et alternativt inntakssted noe lengre nedstrøms vil omfanget av negativ påvirkning på akvatisk mangfold bli redusert fra middels til lite til middels negativt omfang. Konsekvensen for akvatisk biologisk mangfold blir da middels til liten.		
Rev. 1	Dato: 26/6 -2013	Revisjonen gjelder: Kommentarer fra NVE
Utarbeidet av: Per Ivar Bergan, Aslaug T. Nastad, Hans Mack Berger og Ragnhild Heimstad		Sign. <i>Eirik R. Realsø</i>
Kontrollert av: Aslaug T. Nastad		Sign.: <i>Aslaug T. Nastad</i>
Oppdragsansvarlig / avd.:		Oppdragsleder / avd.:
Per Ivar Bergan / Trondheim 251		Aslaug T. Nastad / Trondheim 251

Innhold

1	Innledning.....	1
2	Utbyggingsplaner og influensområde.....	2
3	Metode	7
3.1	Eksisterende datagrunnlag.....	7
3.2	Verktøy for kartlegging og verdi- og konsekvensvurdering	7
3.3	Feltregistreringer	9
4	Resultater	13
4.1	Kunnskapsstatus.....	13
4.2	Naturgrunnlag	13
4.3	Rødlistearter	14
4.4	Terrestrisk miljø	15
4.5	Akvatisk miljø	19
4.6	Konklusjon, verdi.....	27
5	Virkninger av tiltaket	29
5.1	Omfang og konsekvens.....	29
6	Avbøtende tiltak.....	31
7	Usikkerhet	32
8	Referanser og kilder.....	33
8.1	Muntlige kilder	33
8.2	Litteratur.....	33
8.3	Databaser og andre kilder	34

1 Innledning

Vigda Kraft AS ønsker å utnytte deler av Vigda til kraftproduksjon gjennom bygging av et småkraftverk. Swecos miljøavdeling ved Trondheimskontoret er engasjert for å vurdere tiltakets konsekvenser for miljøet, herunder biologisk mangfold.

Swecos miljøavdeling i Trondheim har flere erfarne økologer. Avdelinga har utarbeidet liknende utredninger for over 100 småkraftverk.

Rapporten er utarbeidet av Per Ivar Bergan, Aslaug T. Nastad, Hans Mack Berger og Ragnhild Heimstad. Alle er ansatt i Sweco.

Per Ivar Bergan er Cand. Scient. i ferskvannsekologi og gruppeleder ved Sweco i Trondheim. Han har utarbeidet mer enn 40 miljørapporter for småkraftverk og gjennomført undersøkelser av biologisk mangfold i mange små og store vassdrag i Trøndelag og resten av landet. Han har også lang erfaring fra miljøforvaltningen.

Aslaug T. Nastad har identifisert naturtyper og registrert flora og fauna. Nastad er Cand. Scient. i biolog og har jobbet med denne typen saker siden år 2000. Hun er i utgangspunktet zoolog, men har også utdannelse i planteøkologi og hun har deltatt på kurs for naturtypekartlegging i regi av Direktoratet for naturforvaltning.

Hans Mack Berger har hatt ansvaret for undersøkelsene av fisk og elvemusling. Berger er Cand. Real. i Zoologi, med hovedfag i ferskvannsekologi. Han har bred erfaring fra både forvaltning, forskning og egen konsulentvirksomhet. Han har deltatt i en rekke undersøkelser av elvemusling. Han har 30 års erfaring med vassdragsundersøkelser.

Ragnhild Heimstad har artsbestemt innsamlet materiale av moser og lav fra Vigda. Hun er biolog med mastergrad i botanikk. Hennes spesialkompetanse er moser.

Forvaltningen har utarbeidet en veileder for utarbeidelse av biologisk mangfold-rapporter i forbindelse med planer om bygging av småkraftverk (Korbøl m. fl, 2009). Denne rapporten er benyttet som mal for denne rapporten. Rapporten skal bidra til at høringspartene får informasjon om konsekvensene av prosjektet, og til at forvaltningen får bedre grunnlag til å fatte beslutning i saken.

2 Utbyggingsplaner og influensområde

Vigda går fra innsjøen Ånøya og ut i Trondheimsfjorden ved Buvika i Skaun kommune. Prosjektet inntegnet på kart er vist i figur 2.1. Tabell 2.1 viser nøkkeldata for kraftverket. For ytterligere spesifisering av tekniske løsninger ved kraftverket vises det til konsesjonssøknaden. Kraftverket vil ha inntak på kote 120 og vannveien vil bli lagt i fjell med utløp på kote 72. Det er vurdert en alternativ løsning med inntak på kote 117, men vurderingene i denne rapporten tar utgangspunkt i hovedalternativet med inntak på kote 120.

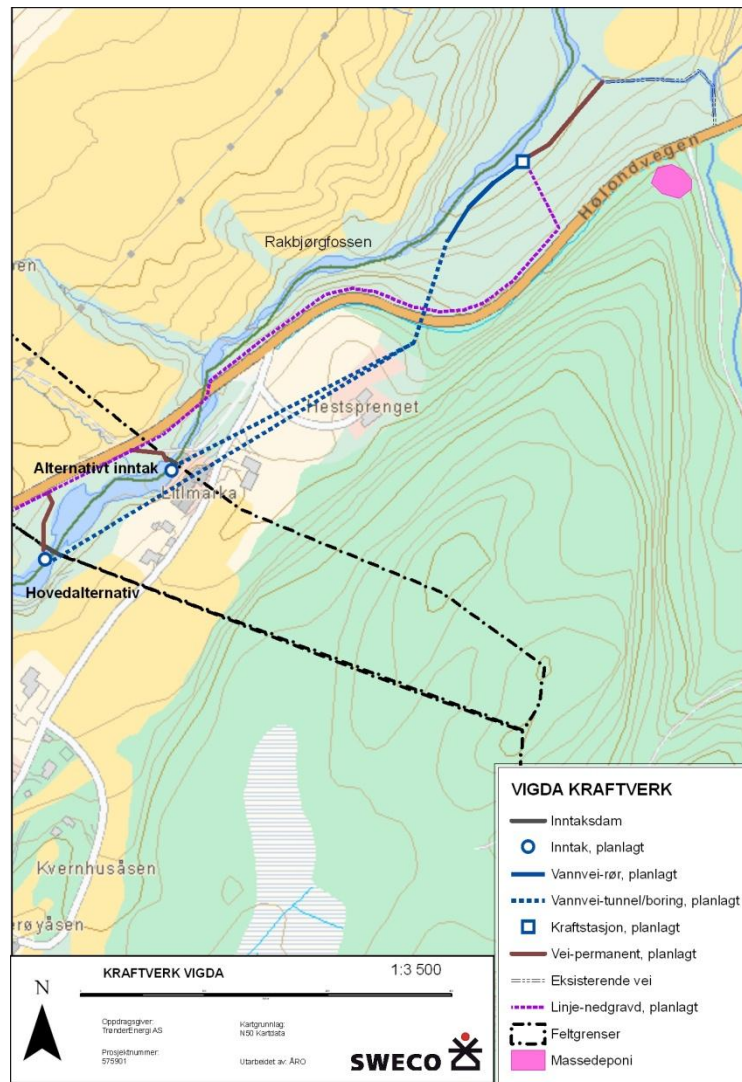


Figur 2.1. Prosjektområdet i Vigda påtegnet utbyggingsplaner og nedbørfelt.

Tabell 2.1: *Data for Vigda kraftverk.*

Tema	Enhet	Antall
Middelvannføring	m ³ /s	2,8
5-persentil sommer	m ³ /s	0,15
5-persentil vinter	m ³ /s	0,26
5-persentil året	m ³ /s	0,22
Inntak	m.o.h	120
Avløp kraftstasjon	m.o.h	72
Lengde på berørt elvestrekning	m	800
Slukeevne max	m ³ /s	5,2
Slukeevne min	m ³ /s	0,76
Høyde på dam (max)	m	3
Plassering av vannvei		I fjell
Plassering av kraftstasjon		I dagen
Permanente veier	m	50 m til inntak og 110 m til kraftstasjon
Kraftlinje	Type / km	Jordkabel / 1,6
Produksjon	GWh	10
Utbyggingspris	NOK / kWh	3,6

Utbyggingens ulike elementer på kart er vist i figur 2.2.

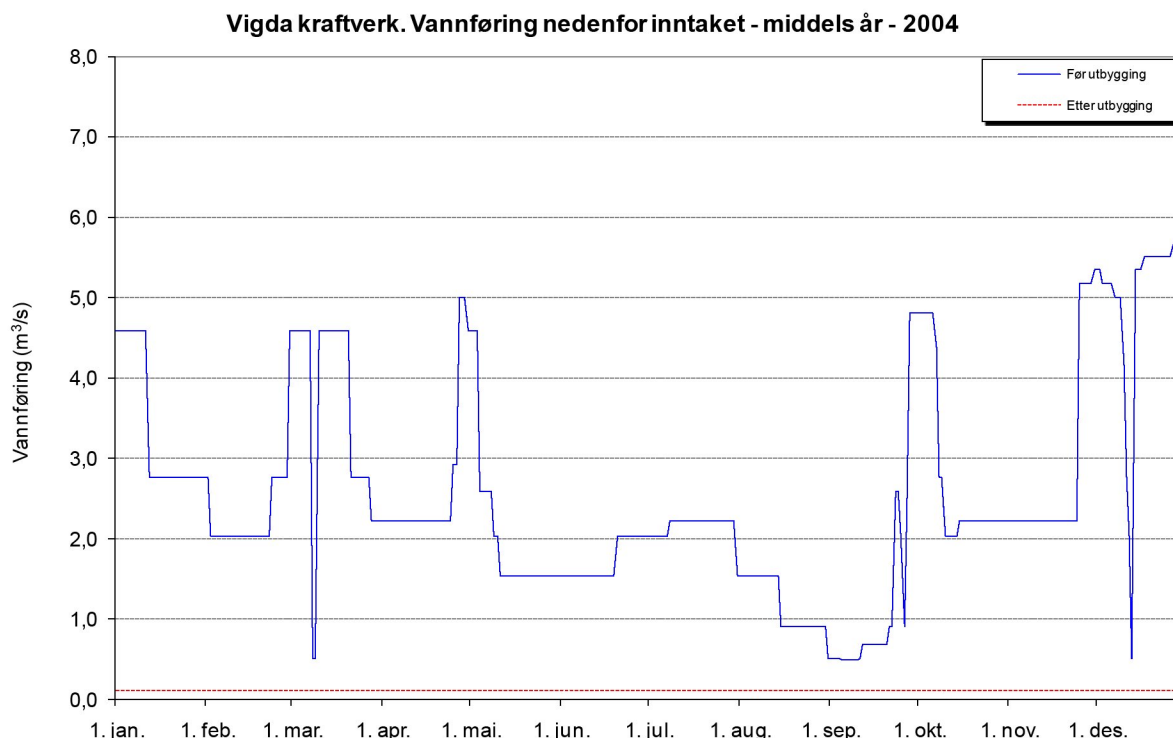


Figur 2.2: Prosjektet inntegnet på kart.

Hydrologi

Gjennomføring av tiltaket vil medføre redusert vannføring i Vigda mellom inntaksdammen (120 moh) og utløpet (72 moh). Vannføringen i Vigda vil bli redusert fra det som i dag er driftsvannføringen i Sagbergfossen kraftverk til minstevannføringen. Det vil bli få episoder med overløp over dammen i Vigda kraftverk. Dette skyldes at det allerede er regulering av Ånøya. Erfaringene fra driften av Sagbergfossen kraftverk tilsier at flømtapet der er svært lite. En oppgradering av Sagbergfossen kraftverk vil bli gjennomført. Slukeevnen der vil bli noe redusert. Slukeevnen i Vigda kraftverk blir tilpasset slukeevnen i Sagbergfossen, men blir lagt noe høyere. Vannføringen i Rakbjørgfossen før og etter utbygging er vist i figur 2.3. Det er lagt opp til at det slippes 0,1 m³/s som minstevannføring i Rakbjørgfossen gjennom hele året.

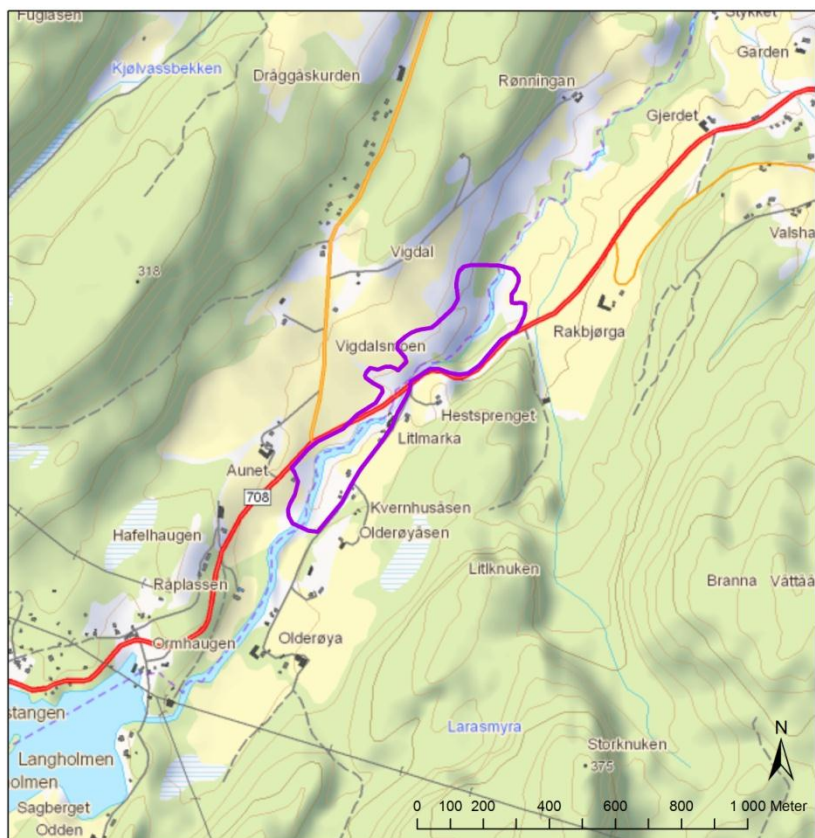
Figur 2.3 viser vannføringa fordelt gjennom året like nedstrøms inntaket. Før reguleringen av Ånøya var det flest dager med svært lave vannføringer i sommerhalvåret. Dette skyldes at nedbørfeltet ligger lavt og relativt nær kysten. Restfeltet bidrar med lite vann (snitt på 30 l/s), og vannføringen i Vigda like oppstrøms kraftverket er derfor noe høyere enn figur 2.3 viser.



Figur 2.3: Vannføring i Vigda like nedstrøms inntaket før og etter utbygging i et middels vått år.

Influensområde

Geografisk er tiltaket avgrenset av dammenes oppstuvende effekt på vannet i øvre deler, og i nedre del ved utløpet fra kraftverket. De direkte virkningene av tiltaket vil omfatte den strekningen av vassdraget som får endrete hydrologiske forhold, og de områdene på land hvor det skal graves, trekkes kraftledning, bygges vei, etableres inntaksanordning og bygges kraftstasjon. Influensområdet omfatter også en sone ut fra disse tekniske inngrepene der tiltaket kan få ulike indirekte virkninger på biologisk mangfold. Hvor stor denne sonen er, vil variere for forskjellige arter eller vegetasjons-/naturtyper. Ifølge veileder fra Korbøl m.fl. (2009) skal imidlertid et influensområde på 100 meter vurderes for flora og fauna. For fauna vurderer vi at det generelt er et større influensområde enn for flora. Ulike studier av forstyrrelser og bl.a. rovfuglatferd viser at det kan være fornuftig å ha et influensområde på ca. 500 m fra tekniske tiltak (spesielt i anleggsperioden). For Vigda kraftverk vil en strekning på ca. 100 m nedstrøms utløpet fra kraftverket vurderes som influensområde for fisk og annen ferskvannsfauna. For faunaen for øvrig er det ikke grunnlag til å gå videre enn 100 meter fra inngrep. Det er også naturlig å avgrense influensområdet ytterligere der det går vei eller ligger bebyggelse nærmere prosjektet enn 100 meter. Prosjektets influensområde slik vi vurderer det, er vist i figur 2.4.



Figur 2.4: Influensområde for biologisk mangfold er avgrenset med lilla strek.

3 Metode

3.1 Eksisterende datagrunnlag

Eksisterende datagrunnlag som er benyttet som grunnlag for vurderingene, er informasjon fra Fylkesmannen i Sør-Trøndelag og grunneiere, samt offentlig tilgjengelige databaser og rapporter.

Det er tidligere gjennomført undersøkelser av bestandene av laks og sjørørret i vassdraget nedstrøms Rakbjørgfossen (Johnsen og Hvidsten, 2006). Vigda er ikke en del av "Prosjekt bekkekløfter" som er gjennomført av Direktoratet for naturforvaltning. Det er derfor ikke registrert lav og moser ved Rakbjørgfossen tidligere. Vi valgte derfor å samle inn lav og moser for artsidentifikasjon fra nærområdene til Rakbjørgfossen.

Rapportens datagrunnlag er presentert for miljøvernavdelingen hos Fylkesmannen i Sør-Trøndelag. Det var ingen merknader til verken metodikk eller vurderingsnivå (Ingvar Korsen, pers. medd., juli 2009).

Det er utført egne feltundersøkelser i 2009 (kapittel 3.3). Da ble naturtyper og vegetasjonstyper identifisert. Det ble også gjort observasjoner av fugl i nærområdene til prosjektet og karplanter ble identifisert. Mose og lav ble samlet inn fra rikbarkarter og fra berget ved Rakbjørgfossen der det lot seg gjøre. Det ble også gjennomført egne undersøkelser av fisk og elvemusling i løpet av juni 2009. Det ble også gjennomført en ny befarings i november 2009.

3.2 Verktøy for kartlegging og verdi- og konsekvensvurdering

Det er laget en egen veileder for hvordan temaet biologisk mangfold skal presenteres i forbindelse med utarbeiding av konsesjonssøknader for småkraftverk (Korbøl m. fl., 2009). Denne veilederen er brukt som grunnlag for biologisk mangfold - rapporten.

Kartlegging av verdifulle naturtyper og ferskvannslokaliteter, og vurdering av verdi og konsekvens, er gjort etter DNS håndbok 13 (2007) og 15 (2000). Rødlistearter følger gjeldende rødliste (Kålås m.fl. 2006), og truede vegetasjonstyper følger Fremstad og Moen (2001). For vilt følges DN-håndbok 11 (2000). Alle verdivurderinger er gjort på en tredelt skala: stor, middels og liten verdi, etter vedlegg II i Korbøl m. fl. (2009). Graden av omfang/påvirkning blir også gjort etter en tredelt skala: liten, middels og stor positiv eller negativ påvirkning (Korbøl m. fl. 2009) (figur 3.1).

Tabell 3.1: Kriterier for verdisetting av områder: Liten, middels eller stor i verdi, i relasjon til ulike grunnlagsdokumenter.

Kilde	Stor verdi	Middels verdi	Liten verdi
Kartlegging av naturtyper – verdisetting av biologisk mangfold DN håndbok 13, 2. utgave 2006 (oppdatert 2007)	Naturtyper som får verdi "Svært viktig"	Naturtyper som får verdi "Viktig"	Natur eller vegetasjonstyper som er representative for distriktet. Får verdi "lokalt viktig".
Viltkartlegging DN håndbok 11-2. utgave 2000	Svært viktige viltområder (vektall 4-5)	Viktige viltområder (vektall 2-3)	Registrerte, lokalt viktige viltområder (vektall 1)
DN-Håndbok 15 Kartlegging av ferskvannslokaliteter	Ferskvannslokalitet som er vurdert som svært viktig (verdi A)	Ferskvannslokalitet som er vurdert som viktig (verdi B)	Andre områder
Norsk Rødliste 2006 Artsdatabanken (Kålås, Viken og Bakken (red.) 2006.)	Viktige områder for: • Arter i kategoriene "kritisk truet", "sterkt truet" og "sårbar". • Områder med forekomst av flere rødlistearter i "lavere" kategorier (nær truet, datamangel).	Områder for: • Arter i kategoriene "nær truet" eller "datamangel".	Andre områder
Truete vegetasjonstyper (Fremstad & Moen 2001)	Typer i kategoriene "akutt truet" og "sterkt truet"	Typer i kategorien "noe truet" og "hensynskrevende"	Typer i kategorien "hensynskrevende"
Verneplan	Område vernet eller foreslått vernet med hjemmel i Lov om naturvern	Område vurdert i verneplansammen-heng, men forkastet	Lokale verneområder (Reguleringsplan)

Konsekvensvurderingen innebærer at konsekvensen uttrykkes som en funksjon av influensområdets verdi og tiltakets grad av påvirkning. Figur 3.2 viser prinsippet, illustrert med samme figur som Statens vegvesen (2006) benytter for konsekvensanalyser.

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

Figur 3.2: Illustrasjon av metoden for utredning av konsekvens (Statens Vegvesen 2006). Konsekvensen blir uttrykt som en funksjon av områdets verdi og tiltakets grad av negativ eller positiv påvirkning/omfang.

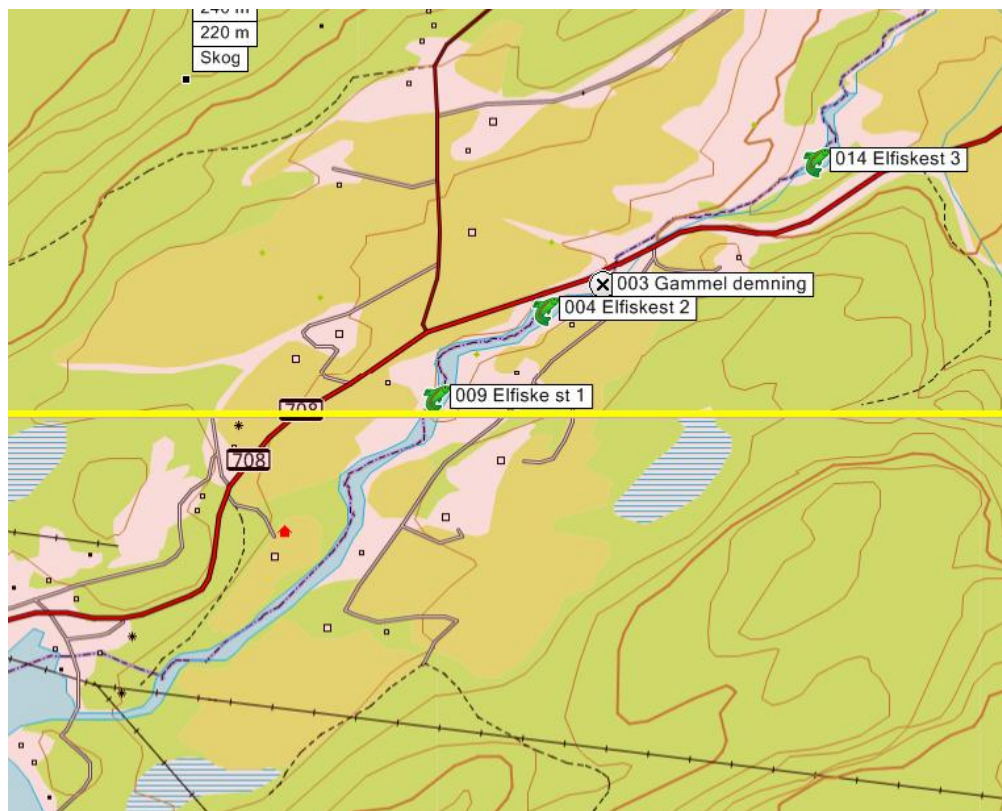
3.3 Feltregistreringer

Befaring og feltregistrering av flora og terrestrisk fauna ble utført av Aslaug T. Nastad 8. juni 2009. Været var godt egnet med sol og lite vind. Prosjektområdet i dette prosjektet er svært begrenset, slik at det var mulig å befare hele influensområdet. Det er derfor ikke lagt fram noe kart med sporlogger som viser befaringsruten.

Det ble fokusert på å følge elvestrekningen som vil få endret vannføring som følge av en utbygging. Mulig vannveitrasé ved valg av rør i grøft ble også gått opp (forlatt alternativ). Det ble samlet inn mose og lav ved Rakbjørgfossen like oppstrøms foreslått kraftstasjonsområde. Dette området ble vurdert til å ha størst potensial for funn av sjeldne/truete kryptogamer.

Det ble fisket med elektrisk fiskeapparat (elfiske) både nedstrøms, oppstrøms og på selve prosjektstrekningen. Elfiske er gjennomført etter standardisert metode (jfr. NS-EN 14011), det vil si tre gjentatte overfiskinger med minimum 30 minutter mellom hver påbegynte fiskeomgang (Bohlin et al. 1989). Det ble elfisket på tre stasjoner den 8. juni 2009. To stasjoner ligger ovenfor, og en nedenfor Rakbjørgfossen. Plassering av stasjonene fremgår av figur 3.2. Arealet på prøveflatene varierte fra 102 til 144 m² med gjennomsnitt 123 m². Elfisket ble gjennomført i områder med moderat til stri vannhastighet 0,2-1,0 m/s. Moderate partier dominerte på stasjonene. Vanddyp varierte fra 0,03-0,9 m og vanntemperaturen fra 6,9–9,4

°C. Fisk fra hver omgang ble oppbevart levende i bøtte til fisket på stasjonen var avsluttet. Etter lengdemåling og eventuell skjellprøvetaking ble fiskene sluppet levende tilbake i elva. Aldersfordelingen er basert på lengdefrekvensfordelingen i materialet. Det er beregnet tetthet av yngel og ungfisk som antall individ per 100 m² elveareal etter Zippin (1958).



Figur 3.2: Kart over prosjektrekningen med stasjoner for elvfish.

Det ble også gjort søk etter elvemusling på prosjektrekningen. Undersøkelsen omfatter registrering av forekomst, utbredelse og tetthet av elvemusling. Et utvalg muslinger er lengdemålt for å fremstille en lengdefordeling, som danner bakgrunn for vurdering av alderssammensetning og rekruttering i bestanden. Kartleggingen av elvemusling ble gjennomført etter metodikk hentet fra rapporten "Metodikk for feltundersøkelser og kategorisering av elvemusling" (Larsen & Hartvigsen 1999). Vi har her bare benyttet "2*15 minutter tellinger" av muslinger på et utvalg stasjoner ved bruk av vading og vannkikkert. Levende muslinger og skall er talt atskilt.

Muslingene ble lengdemålt ved bruk av skyvelær til nærmeste 0,1mm. Etter lengdemåling ble muslingene satt tilbake i elva i området de ble hentet fra. Antall muslinger kortere enn 50 mm ble registrert som rekrutter og de øvrige som eldre individer. Prosentvis andel rekrutter ble beregnet. Eventuell andel av muslinger under 20 mm er også angitt.

Det ble søkt etter elvemusling på fire stasjoner, på strekningen fra Ånøya og ned til den gamle demningen ovenfor Vigdalsbrua oppstrøms Rakbjørgfossen (figur 3.3).



Bilde 3.1: Bilder tatt langs befaringsruta. A) Eksisterende falleferdig dam på prosjektrekningen. B) Rakbjørgfossen. C) Gammel gråorskog langs elva. D) Fjellterskel i prosjektområdet ved inntaksdam.. E) Strutseving i frodig gråor-heggskog. F) Stryksstrekning nedstrøms Rakbjørgfossen.

4 Resultater

4.1 Kunnskapsstatus

Forskning og utredningsarbeid gjennomført i prosjektområdet.

Artskart (med klienten 'Artsobservasjoner') (www.artskart.artsdatabanken.no) viser at det er foretatt flere runder med observasjoner av fugl i dette området i perioden 2003 -2009. Det er foretatt litteratursøk (Bibsys) uten å finne vitenskapelig litteratur som omhandler Vigda. I Melhus kommune er det gjort viltregistreringer både i og ved prosjektområdet.

Det er gjennomført fiskeundersøkelser i årene 2002-2007 på anadrom strekning (fra fjorden og opp til Rakbjørgfossen) i Vigda i forbindelse med gjennomføring av rassikringstiltak i elva (Johnsen og Hvidsten, 2006).

Biologisk mangfold-kartlegging

Det er gjennomført naturtypekartlegging i både Melhus og Skaun kommune. Ingen av de viktige områdene ligger i eller nær prosjektområdet.

Annen kunnskap om prosjektområdet

Operatør ved Sagbergfossen kraftverk (Tor Bekk) har gitt informasjon om hans observasjoner og fangst av ål gjennom en årrekke.

Eksisterende datagrunnlag ble vurdert å være lite tilfredsstillende før befaring og egne undersøkelser. Etter feltundersøkelser av flora, fauna, vegetasjonstyper, naturtyper, fisk og elvemusling, vurderes datagrunnlaget å være godt.

4.2 Naturgrunnlag

Topografi

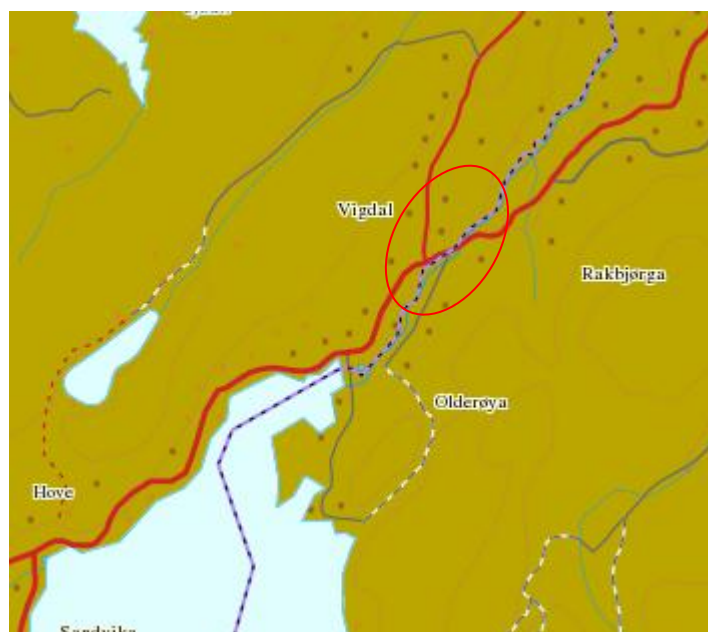
Prosjektområdet ligger i sin helhet under marin grense. Dette er forklaringen på at området domineres av jordbruk med spredt bebyggelse, men selve elveløpet er omgitt av bratte skråninger med gråor-hegg-skog. Det har vært vedhogst, men det har aldri vært flatehogster i området (Tor Bekk, pers. medd). Prosjektet influensområde strekker seg mellom kote 120 og kote 70. Vigda renner i prosjektområdet mot nordøst. Foruten Rakbjørgfossen er det et par mindre strykpartier på prosjektstrekningen.

Klima

Klimaet er i stor grad styrende for både vegetasjonen og dyrelivet, og varierer mye både fra sør til nord og fra vest mot øst i Norge. Hele prosjektområdet ligger i sørboreal vegetasjonssone. Her dominerer barskog og løvskog med mye innslag av gråor. Typisk for sonen er arter med krav til høy sommertemperatur. Hele prosjektområdet ligger i den svakt oseaniske vegetasjonsseksjonen (O1), mens deler av nedbørfeltet strekker seg inn i klart oseaniske (O2), med noe mer nedbør.

Berggrunn

Berggrunnsforholdene er en viktig faktor for vegetasjonen. Grønnstein og amfibolitt dominerer både prosjektområdet og nedbørfeltet. Dette er lett forvitrende bergarter, som avgir mye plantenæringsstoffer. Figur 4.1 viser berggrunnsgeologien i området.



Figur 4.1: Berggrunnsgeologien i prosjektområdet. (Kilde: NGU). Det er grønnstein og amfibolitt i hele området. Prosjektområdet er innenfor rød ellipse.

Menneskelig påvirkning

Det er en del veier i området. Elva krysses blant annet av riksveg 708. Elva bærer preg av å ha vært utnyttet til flere formål tidligere. Det finnes blant annet rester etter både damanlegg, rørgate (i dagen) og kraftstasjon. Kraftstasjonen er fremdeles i drift. Forøvrig er det en del bebyggelse og kulturmark.

4.3 Rødlistearter

Det er ikke kjennskap til at det er gjennomført systematiske undersøkelser av biologisk mangfold i prosjektområdet. Bortsett fra stær, som er oppført som nær truet (NT), foreligger det ingen observasjoner av rødlistearter i Artsdatabankens Artskart. I ferskvannsmiljøet finnes det imidlertid både ål som er kritisk truet (CR) og elvemusling som er sårbar (VU). Det er også kjent at oter forekommer i området. Den har status som sårbar (VU) i den norske rødlista (Kålaas m. fl, 2006).

Tabell 4.1 viser rødlistearter som finnes i og ved prosjektområdet.

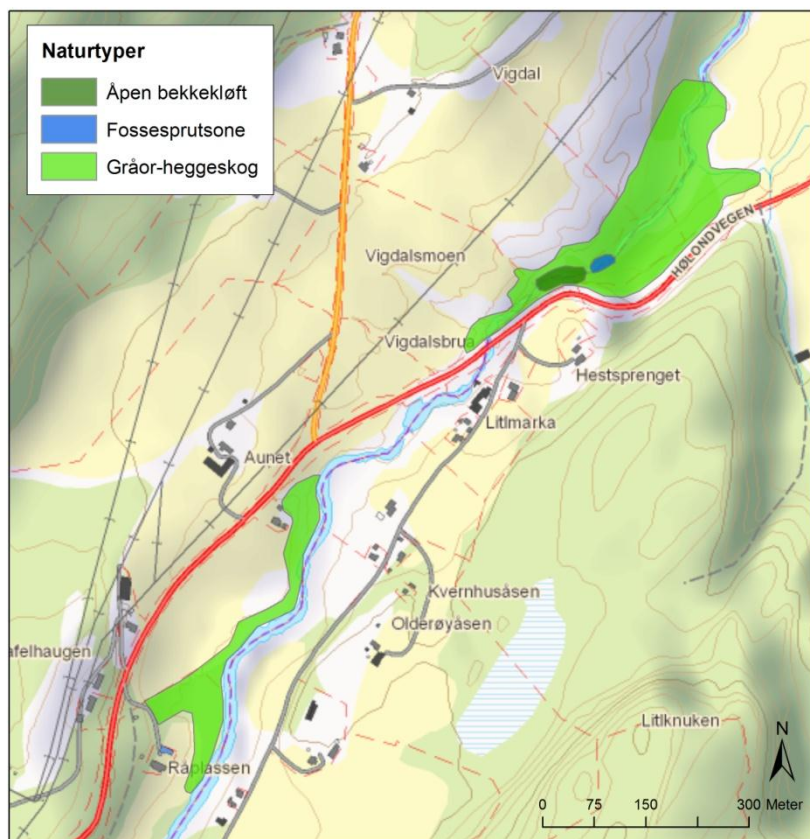
Tabell 4.1: Rødlistearter påvist ved Vigda.

Norsk navn	Vitenskapelig navn	Rødlistekategori
Elvemusling	<i>Margaritifera margaritifera</i>	VU - sårbar
Ål	<i>Anguilla anguilla</i>	CR – kritisk truet
Stær	<i>Sturnus vulgaris</i>	NT – nær truet
Oter	<i>Lutra lutra</i>	VU - sårbar

4.4 Terrestrisk miljø

Verdifulle naturtyper

Det er ikke tidligere registrert verdifulle naturtyper eller truede vegetasjonstyper i prosjektområdet. Figur 4.2 og bilde 4.1 viser viktige naturtypene som ble registrert ved egen undersøkelse.



Figur 4.2: Viktige naturtyper i prosjektets influensområde.

Det er en liten foss langs prosjektstrekningen hvor det er antydning til fossesprøyt (figur 4.2 og bilde 4.1). Dette er den nederste fallstrekningen i prosjektområdet. Det er ingen fosse-eng ved denne fossen, men det er litt fosserøyk når vannføringen er middels eller høy. Dette medfører et fuktig lokalklima i de helt nærmeste områdene til fossen. For at slike områder skal få vurderingen "viktig" i henhold til eksisterende veiledningsmateriale (DN, 2007), må fossesprøytonsonen være av en viss størrelse. Lokaliteten langs Vigda vurderes som liten og er derfor kun lokalt viktig (C).

Rett oppstrøms den lille fossesprøytonsonen er det liten bekkekløft. Elva er ikke dypt nedskåret, og terrenget er bratt bare på den ene siden hvor det er en bergvegg hvor det ble samlet inn lav og mose. Lokaliteten kan ikke betraktes som "velutviklet bekkekløft" og har derfor kun lokal verdi (C).

I prosjektets influensområde er det en god del gråor-heggskog i ravinedaler. Dette er viktige utforminger (DN, 2007). Vegetasjonstypen er gråor-heggskog av høystaude-strutseving-utforming (Fremstad, 1997). I øvre deler av prosjektområdet er denne sonen ganske smal, mens det er større forekomster i nedre del. Alle forekomster som har kontinuitet i tresjiktet blir

vurdert som "viktig" (DN, 2007). Dette gjelder det aller meste av de områdene som er avmerket som gråor-heggskog i figur 4.2. Gråor-heggskogen i prosjektområdet er derfor av middels verdi (B) (Korbøl m.fl, 2009).



Bilde 4.1: De ulike naturtypene som ble registrert ved Vigda 1) Antydning til fossesprøytsone. 2) overrislet område ved foss. 3) Lite utviklet bekkekløft hvor det ble samlet inn lav og moser. 4) Gråor-heggskog av høystaude-strutsevingutforming nedstrøms fossen.

Prosjektets influensområde er av middels verdi for viktige naturtyper. Det er et godt datagrunnlag bak vurderingen.

Karplanter

Vigda ligger nært opp til riksveien og bebyggelse, og vegetasjonen er tydelig påvirket av dette. Det er blant annet tømt store mengder steinmasser ned mot elva i nedre del av prosjekstrekningen i forbindelse med bygging av riksveien. Den velutviklede gråor-heggskogen er relativt artsrik, og mange høystaudearter inngår. Blant disse er skogsvinerot, mjødukt, skogstorkenebb, bringebær, brennesle, skogstjerneblom, skogsnelle, strutseving, turt og tyrihjel. På fuktige områder langs elva ved bebyggelsen er det også forekomst av skogsivaks (bilde 4.2). Ingen av disse artene er oppført på den norske rødlista, men dette er arter som har høye krav til næringstilgang og jordsmonn.



Bilde 4.2: Skogsivaks i prosjektområdet.

Moser og lav

På berget i bekkekløfta vokste følgende fuktkrevende og noe kalkkrevende bladmoser: storlundmose (*Brachythecium rutabulum*), vierlundmose (*Brachythecium endiviifolia*), stivlommose (*Fissidens osmundoides*), storbergrotmose (*Gymnostomum aeruginosum*) og stormose (*Amblystegium riparium*). Av levermoser på berg fantes sumpkrokodillemose (*Conocephalum conicum*), bekkeblonde (*Chiloscyphus polyanthos*), berghinnemose (*Plagiochila porelloides*), raudflik (*Lophozia sudetica*), fjordtvebladmose (*Scapania nemorea*) og vårmose (*Pellia* sp.). Krokodillemose er noe tørketolerant, men de andre levermosene liker høy luftfuktighet og vokser ofte inntil rørlig vann eller på fuktig skyggefullt berg. Av lav fantes kystårenever (*Peltigera collina*), hinnenever (*Peltigera membranacea*), vanlig papirlav (*Platismata glauca*) på selje og blank bikkjenever (*Peltigera degenii*) både på berg og selje. Blank bikkjenever unngår generelt tørre og fattige voksesteder. Av mindre fuktkrevende arter fantes det bergskortemose (*Cynodontium polycarpon*) og krypsilkemose (*Homalothecium sericeum*) på selje i bekkekløfta og furumose (*Pleurozium schreberi*), fjørkransmose (*Rhytidiadelphus subpinnatus*), bekkerundmose (*Rhizomnium punctatum*), etasjemose (*Hylocomium splendens*), bekkevrangmose (*Bryum pseudotriquetrum*) og skogfagermose (*Plagomnium affine*) på berg.

Det ble totalt funnet 4 lavarter og 20 mosearter (14 bladmoser og 6 levermoser) i bekkekløfta ved Rakbjørgfossen. Alle artene er vidt utbredte arter og ingen av dem står oppført på den siste norske rødlista (Kålås et al. 2006).

Lav- og mosefloraen vurderes til å ha liten verdi på grunnlag av at det ikke er funnet noen rødlistearter.

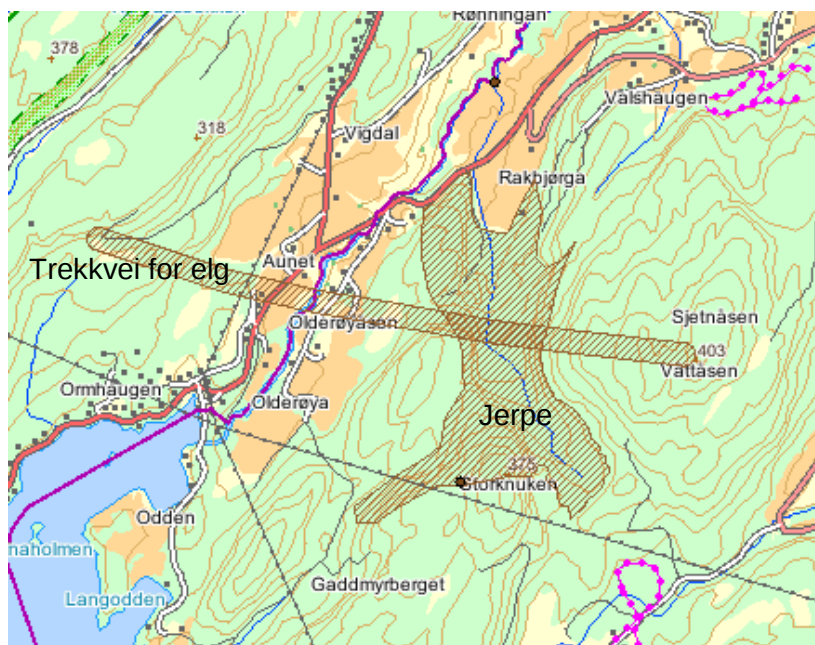
Prosjektets influensområde vurderes å være av liten til middels verdi for karplanter, moser og lav. Det er et godt datagrunnlag bak vurderingen.

Fugl og pattedyr

I Naturbase foreligger det informasjon om et leveområde for jerpe øst for prosjektområdet, samt en trekkvei for elg (vår/høst) sør for prosjektområdet (figur 4.3) Begge områdene har viltvekt 2 i henhold til veileder for viltkartlegging (Direktoratet for naturforvaltning, 2000a).

Det foreligger ellers ingen detaljerte opplysninger om vilt. Det er imidlertid åpenbart at både rådyr og hjort sporadisk bruker skogen i prosjektområdet.

Fylkesmannen i Sør-Trøndelag (Ingvar Korsen, pers. med.) har ikke andre opplysninger om hekkende rovfugl. Bergveggene som finnes i tilknytning til bekkekløfta vurderes som for små og lite egnet som hekkelokalteter for klippehekkende rovfugl.



Figur 4.3: Det er registrert et leveområde for jerpe og en trekkvei for elg i nærheten av prosjektområdet (begge brunskravert)(kilde: Direktoratet for naturforvaltning).

Det er ved flere anledninger gjennomført mer eller mindre tilfeldige fugleregistreringer ved prosjektområdet (Artskart, Artsdatabanken). Det er blant annet registrert vintererle, strandsnipe og fossekal, som alle er vanntilknyttete arter. Alle artene er observert i hekketida, og det er derfor sannsynlig at alle artene hekker langs Vigda, enten i eller nær prosjektområdet. Vintererle er en art som har størst utbredelse i lavereliggende områder på Østlandet, Sørlandet og Vestlandet. Det er imidlertid gjort en del registreringer av arten i områdene rundt Trondheimsfjorden de senere årene. Arten hekker fremdeles fåtallig her, men

er ikke lenger så uvanlig som tidligere. Vintererla er som fossekallen sterkt knyttet til rennende vann (stryk og fosser).

Det er oterstier langs vassdraget i prosjektområdet. Arten står på den norske rødlista som sårbar (VU), men har hatt en betydelig framgang langs kysten fra vestlandet til Finnmark. Oter er nå regelmessig, men fåtallig forekommende langs alle fiskeførende vassdrag rundt Trondheimsfjorden.

Influensområdet vurderes å være av middels verdi for fugl og pattedyr. Det er et godt datagrunnlag bak vurderingen.

4.5 Akvatisk miljø

Verdifulle lokaliteter

Viktige ferskvannslokaliteter er listet opp av Direktoratet for naturforvaltning (DN 2000b). Slike lokaliteter er:

1. Lokaliteter med viktige bestander av ferskvannsfisk.
2. Lokaliteter med fiskebestander som ikke er påvirket av utsatt fisk.
3. Lokaliteter med opprinnelige plante- og dyresamfunn.

Alle bestander av anadrom fisk blir vurdert som viktige. I Vigda er det livskraftige bestander av laks og sjørret nedstrøms Rakbjørgfossen. Bestander av arter som er rødlistet i kategoriene sårbar (VU) og nær truet (NT) blir også vurdert som viktige. I Vigda, og spesielt i Ånøya, er det forekomst av ål som er vurdert til kritisk truet (CR) på den norske rødlista. Alle leveområder for arter som er kritisk truet skal gis vurderingen "svært viktig". Dette omtales nærmere til slutt i dette kapittelet.

Etter det vi kjenner til er ikke ferskvannsfaunaen i prosjektområdet påvirket av introduserte arter, men området er sterkt påvirket av eksisterende regulering. Prosjektområdet faller derfor ikke inn under kategori 3 for de viktige ferskvannslokalitetene. Forekomsten av elvemusling, som er vurdert som sårbar (VU) i rødlista gjør også sitt til at prosjektområdet er viktig for ferskvannsfaunaen. Hele prosjektslekningen er derfor en verdifull ferskvannslokalitet i henhold til kriteriene fra Direktoratet for naturforvaltning.

Fisk og ferskvannsorganismer

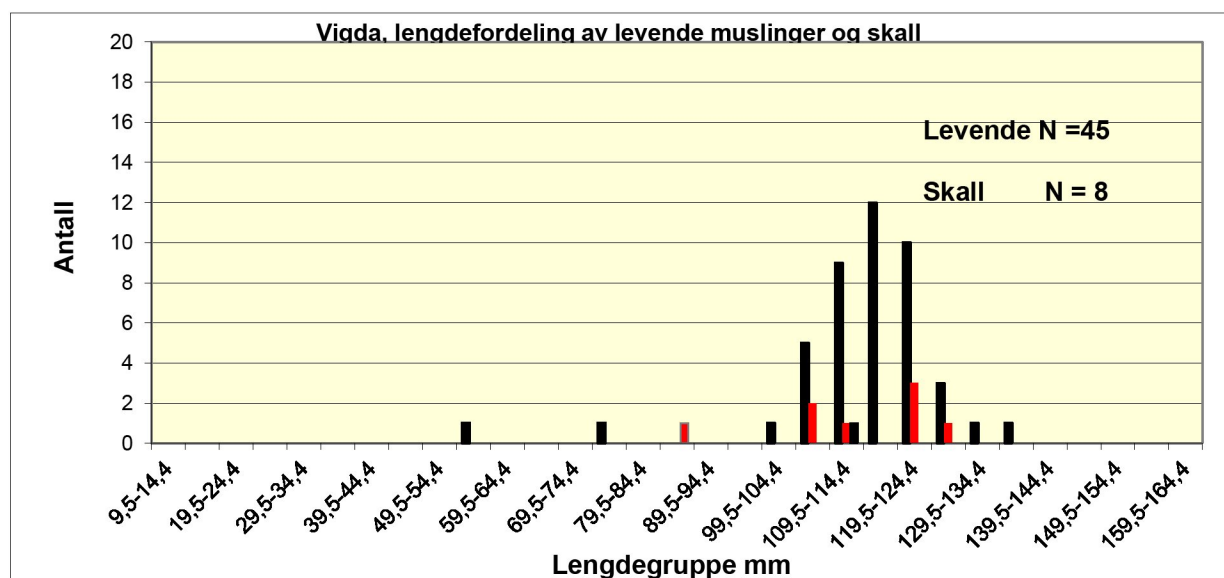
Tetthet av insekter og edderkoppper i ferskvann avtar generelt med økende vannhastighet, og det er derfor spesielt i stilleflytende og gjerne noe næringsrike elvestrekninger man kan forvente å finne høye artsantall hos disse organismegruppene. De sjeldne artene finnes også hovedsakelig i tilknytning til slike lokaliteter. Utbredelsen av disse henger også delvis sammen med innhold av fosfor, organisk stoff og kalsiuminnhold i vannet. Høye verdier av kalsium kan gi grunnlag for spesiell fauna. Prosjektområdet har middels rik berggrunn, og det er et middels høyt kalkinnhold i Vigda. Elva er variert på prosjektslekningen med både små stryk, noen kulper og stilleflytende partier. Dette vil i utgangspunktet medføre at det kan forventes et rikt samfunn av bunndyr. Elva er imidlertid sterkt påvirket av regulering. I enkelte perioder kan det gå svært lite vann i elva. Dette må forventes å ha redusert produksjonen av bunndyr vesentlig. Det presiseres imidlertid at det ikke er foretatt egne undersøkelser av ferskvannsinvertebrater med unntak av elvemusling, siden dette ikke inngår i vanlige studier i forbindelse med utredning av småkraftverk.

Elvemusling er ført opp på den norske rødlista som sårbar (VU). Det ble derfor gjennomført en egen undersøkelse av elvemuslingbestanden i prosjektområdet. Fire 15-minutter tellinger med

vannkikkert på strekningen ovenfor Rakbjørgfossen viser at Vigda har en liten bestand av eldre individer av elvemusling (figur 4.4). Gjennomsnittstallet for telte muslinger er 1,3 levende muslinger og 0,2 døde muslinger per minutt. Dette tilsvarer hhv. 0,022 levende muslinger og 0,003 skall per m². Med unntak av én levende musling og ett skall, ble alle muslingene funnet på stasjon 1 (like nedenfor planlagt inntak). Den gjennomsnittlige tettheten på stasjon 1 ble beregnet til 0,07 levende muslinger per m² og 0,01 skall per m². Lengdefordelingen basert på lengdemåling av et tilfeldig utvalg viser at bestanden hovedsakelig består av eldre individer med gjennomsnittsstørrelse $114,6 \pm 12,7$ mm (N = 45) (figur 4.4). De få skallene som ble funnet var også relativt store $113,4 \pm 12,2$ mm (N = 8).



Bilde 4.3: Et utvalg elvemuslinger fra stasjon 1, like nedstrøms fosseterskel nedstrøms planlagt inntak.



Figur 4.4: Lengdefordeling av totalmaterialet av elvemusling i Vigda ovenfor Rakbjørgfossen.

Minste levende musling var 59,4 mm og største musling 135,8 mm. Det ble ikke påvist muslinger (rekrutter) under 50 mm og heller ikke småmuslinger under 20 mm (nyrekrutter).

Populasjonen av elvemusling i dette området er grovt beregnet til 440 levende muslinger, fordelt på en elvestrekning på 1250 m og et gjennomsnittlig elvetverrsnitt på 15,6 m. Antall skall er beregnet til 62.

Den høyeste tettheten av elvemusling er mellom planlagt inntak (kote 120) og gammel demning. Her er det noen større kulper med dypere partier enn på strekningen som ble undersøkt lenger oppe. Det er derfor tydelig at elvemuslingen trenger de dypere partiene for å overleve.

Det er en fjellterskel/foss ved planlagt inntak som hindrer fisk i å vandre fritt på hele strekningen mellom dette området og strekningen opp mot Sagbergfossen. Dagens situasjon forhindrer naturlig spredning av muslinglarver (med ørret) og muligheten for rekruttering fra nedre del av området og oppover. Muslingene i området nedstrøms planlagt inntak kan i dag bare rekruttere i eget område og videre nedover forbi Rakbjørgfossen.

Det ble ikke søkt etter elvemusling eller påvist elvemusling ved elfiskestasjonen like nedstrøms Rakbjørgfossen. Her kan det imidlertid være egnet for elvemusling. I dette området er det imidlertid betydelig erosjon fra leirholdig grunn inntil bekken som kan påvirke vannkvaliteten og virke begrensende for eventuell forekomst av muslinger. Elvemusling er sensitiv mht. vannkvalitet, spesielt oppløste partikler (bl.a. leire) i vannet, samt høye konsentrasjoner av nitrogenforbindelser.

Tabell 4.2: *Populasjonskarakteristika og poeng for vurdering av verneverdiklasse for elvemuslingbestanden i Vigda. Klasse I: Lav verneverdig (1-7 poeng); Klasse II: Høy verneverdi (8-17 poeng), Klasse III: Meget høy verneverdi (18-36 poeng).*

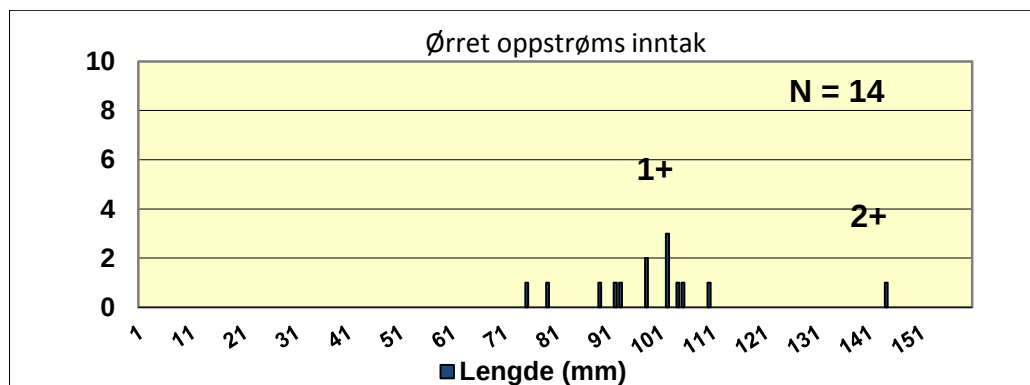
Kriterium	Vigda	
		Poeng
Populasjonsstørrelse (i tusen)	0,44	1
Gjennomsnittstetthet (ind/m ²)	0,022	1
Utbredelse (km)	1,2	1
Minste musling funnet (mm)	59,4	1
Andel muslinger < 2cm (%)	0	0
Andel muslinger < 5cm (%)	0	0
Sum		4
Verneverdi (Klasse)		Lav (I)

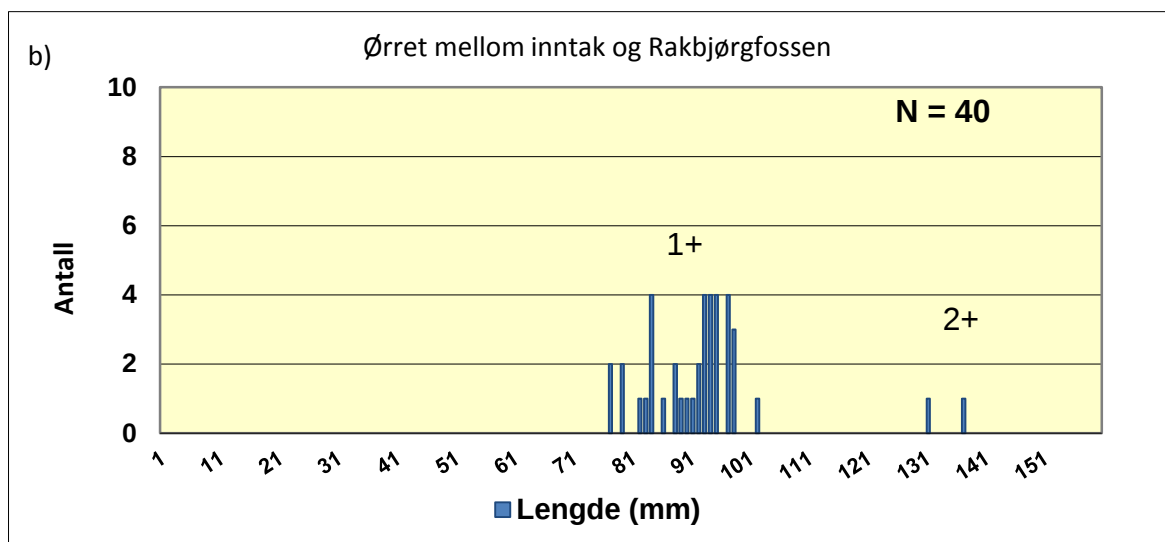
Populasjonen i Vigda karakteriseres som svært sårbar, og på bakgrunn av innsamlete populasjonsdata klassifisert til "Lav verneverdi" (tabell 4.2). Til tross for regulering av Ånøya med kraftverk i Sagbergfossen i mange år, er bestanden fortsatt til stede, men viser sviktende rekruttering. Ørret er vertsfisk for muslinglarvene i vassdraget oppstrøms Rakbjørgfossen.

Fisk

Det ble fanget ørret og laks ved elfisket. Det ble dessuten observert fem ål på varegrinda for inntaket til Sagbergfossen kraftstasjon (Åshild Rian Oppland, pers medd).

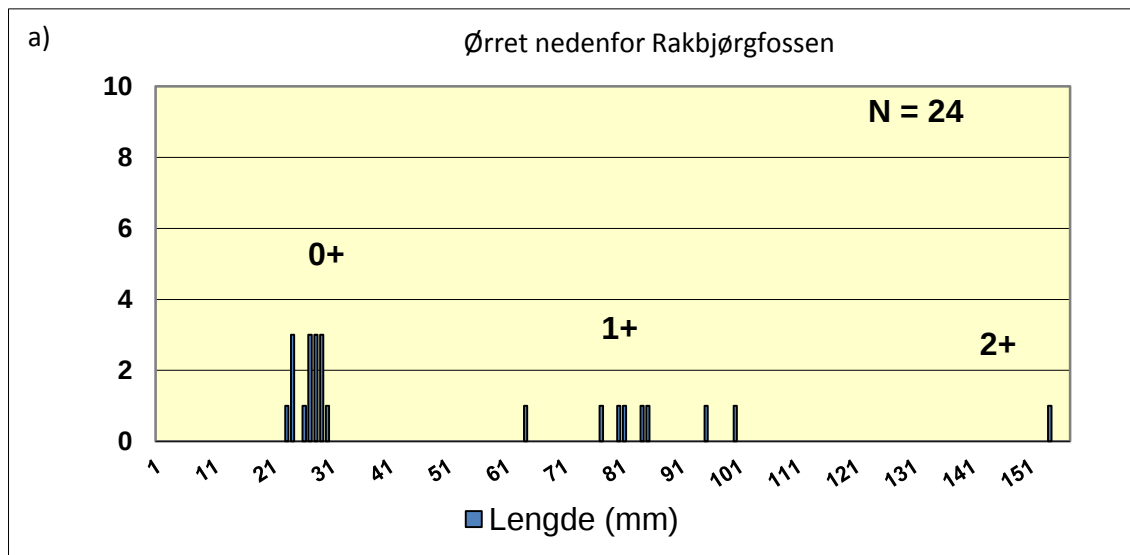
På stasjonen ovenfor planlagt inntak ble det fanget 14 ørret og på stasjonen mellom inntaket og den gamle tredemningen ved Litlamarka ble det fanget 40 ørret. Materialet på begge stasjonene besto bare av ungfisk, dvs. ingen årsyngel og ingen voksenfisk ble fanget. Lengdefordeling og aldersgruppering er vist i figur 4.5 og 4.6, og materialet fordeler seg på to årsklasser på begge stasjonene, ettåringer (1+) og toåringer (2+).

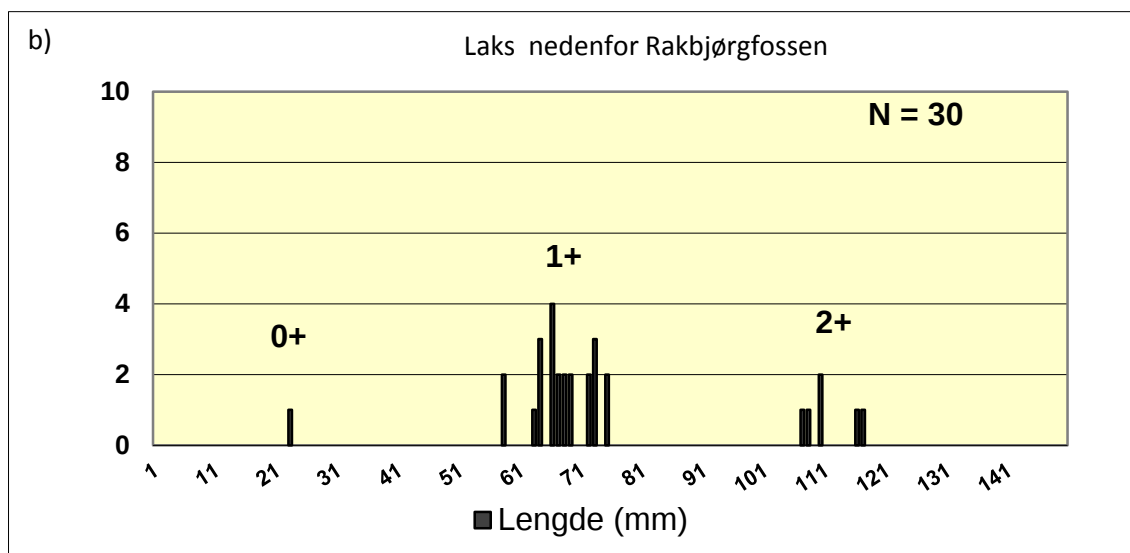




Figur 4.5: Lengdefordeling og aldersgruppering av ørret ovenfor Rakbjørgfossen basert på elfiskemateriale fra 2009. a) Ovenfor planlagt inntak, b) nedenfor planlagt inntak.

På stasjonen nedenfor Rakbjørgfossen (nedenfor planlagt utløp fra kraftstasjonen) ble det fanget 24 ørret og 30 laks. Materialet for begge artene besto av årsyngel og ungfisk. Ingen voksenfisk ble fanget eller observert. Lengdefordeling og aldersgruppering for ørret og laks er vist i figur 4.5 og 4.6. Materialet består for begge arter av årsyngel (0+), ettåringer (1+) og toåringer (2+).





Figur 4.6: Lengdefordeling og aldersgruppering av a) ørret og b) laks fra området nedenfor Rakbjørgfossen.

Gjennomsnittslengder for de ulike årsklassene av laks og ørret er beregnet og sammenstilt i tabell 4.3.

Tabell 4.3 Gjennomsnittslengder for ulike årsklasser ($\pm$ standardavvik) for laks og ørret. Antall individer i parentes.

Lokalitet	Art	Årsklasse		
		0+	1+	2+
Ovenfor Rabbjørgfossen	Ørret (13)		92,0 $\pm$ 7,9 (51)	137,3 $\pm$ 6,5 (3)
Nedenfor Rabbjørgfossen	Ørret (23)	29,9 $\pm$ 2,2 (15)	86,3 $\pm$ 11,0 (8)	157,8 $\pm$ - (1)
Nedenfor Rabbjørgfossen	Laks (30)	23,0 $\pm$ - (1)	67,7 $\pm$ 4,7 (23)	113,3 $\pm$ 3,2 (6)

Tettheten av henholdsvis yngel (0+) og eldre fiskunger ($\geq 1+$) av laks og ørret er beregnet og framstilt i tabell 4.4.

Tabell 4.3. Beregnet tetthet for ørret og laks

N = BEREGNET TETTHET PR. 100 m², p = BEREGNET FANGBARHET

P = fangbarhet

CI = BEREGNET 95 % KONFIDENSINTERVALL PR. 100 m²

ØRRET

Årsyngel (0+)

Stasjon	Stasjon nr	Areal	N	p	CI
Ovenfor dam	1	102	0		
Nedenfor dam	2	105	0		
Totalt Vigda stasjon 1 og 2		207	0,0		7,4
Nedenfor Rabbjørgfossen	3	120	14,3	0,43	-
ØRRET					
Ungfisk ($\geq 1+$)					
Stasjon	Stasjon nr	Areal	N	p	CI
Ovenfor dam	1	102	13,9	0,75	1,1
Nedenfor dam	2	144	29,0	0,65	2,6
Totalt Vigda stasjon 1 og 2		246	22,7	0,68	0,4
Nedenfor Rabbjørgfossen	3	120	8,4	0,82	1,5

LAKS					
Årsyngel (0+)					
Stasjon	Stasjon nr	Areal	N	p	CI
Ovenfor dam	1	102	0		
Nedenfor dam	2	144	0		
Totalt Vigda stasjon 1 og 2		246	0		
Nedenfor Rabbjørgfossen	3	120	1,1	0,50	0
LAKS					
Ungfisk ($\geq 1+$)					
Stasjon	Stasjon nr	Areal	N	p	CI
Ovenfor dam	1	102	0		
Nedenfor dam	2	144	0		
Totalt Vigda stasjon 1 og 2		246	0		
Nedenfor Rabbjørgfossen	3	120	25,3	0,64	2,9

Gjennomsnittlig tetthet av ungfisk ovenfor Rakbjørgfossen ble beregnet til $22,7 \pm 1,3$ individer per 100 m^2 . Tettheten av ungfisk av ørret var nær dobbelt så høy på stasjon 2 (nedstrøms inntaket) som ovenfor inntaket (stasjon 1).



Bilde 4.4: *Elfiskestasjon 2, nedstrøms inntak. To årsklasser av ørret.*



Bilde 4.5: *Elfiskestasjon 3, nedstrøms Rakbjørgfossen. Potensielt godt oppvekstområde for laksefisk, med noe gytesubstrat. Både årsyngel og ungfisk av laks og ørret ble fanget (innfelt).*

Undersøkelsen viser at Vigda har en tynn bestand av ørret på strekningen fra Sagbergfossen og ned til gammeldemningen oppstrøms Rakbjørgfossen. Veksten er relativt god, men noe dårligere enn for ørret nedstrøms Rakbjørgfossen. Det er tilstrekkelig gode gyteområder både nedstrøms og oppstrøms planlagt inntak. På en del strekninger er det mye innblanding av sand og silt. Slike områder har færre hulrom enn grovere substrattyper, og gir liten bunnoverflate og lavere primær-(plante-) og sekundærproduksjon (bunndyrproduksjon). I neste omgang gir det lavere fiskeproduksjon. Aldersfordelingen viser at det er stor dødelighet fra ettåringer til toåringer. Dette kan skyldes flere faktorer: Sterkt varierende

vannføringsregime på strekningen, eller stor predasjon fra hegre, oter og mink. Hegre ble observert, mens spor etter oter og mink ble påvist.

Det har tidligere vært et stort antall ål i vassdraget. Ålen har ikke egne bestander som tilhører hvert enkelt vassdrag, men alle ferskvannssystemer med ål bidrar til å produsere gytefisk som vandrer til Sargassohavet. På høsten samler voksen ål seg, og vandrer nedover elvene og ut i havet for å gå på gytevandring. For rundt 20 år siden ble det på høsten fanget fra 500 til 1000 kilo ål pr år ved bruk av lys og håv ved utløpet av Ånøya (Tor Bekk, pers. medd.). I de senere årene har antallet gått dramatisk ned. Dette er i tråd med observasjoner i Norge og Europa for øvrig, og er den direkte årsaken til at ål er ført opp på den norske rødlista som kritisk truet (CR).

Vigda er i seg selv ikke et viktig oppvekstområde for ål, men den er avhengig av å kunne vandre opp i Ånøya via Vigda når de kommer inn til kysten som larver på våren, samt å vandre uhindret ut i havet når de skal på gytevandring. På bakgrunn av de opplysningene vi har, er dette vassdraget viktig for ål. Områder med bestander av arter som er kritisk truet i henhold til rødlista skal gis verdivurderingen "stor verdi" (Korbøl m.fl., 2009). Eksisterende dam ved utløpet av Ånøya og driften av Sagbergfossen kraftverk har imidlertid redusert verdien betydelig. Årsaken til dette er at utvandrende ål må passere kraftverket. Selv om oppvekstforholdene for ål i Ånøya vurderes som svært gode, antas det at overlevelsen ved utvandring gjennom Sagbergfossen kraftverk er lav. Det er imidlertid kjent at enkelte individer vandrer over land forbi dammen ved Sagbergfossen (Tor Bekk, pers. medd.) En skjønnsmessig vurdering tilsier at verdien av prosjektområdet for ål er redusert fra stor til middels.

4.6 Konklusjon, verdi

Terrestrisk miljø

Det er partier med viktige naturtyper langs elva, hvor en liten og åpen bekkekløft og en liten fossesprutsone har lokal verdi. Det er også registrert enkelte rødlistearter i prosjektområdet (kapittel 4.3), og det vurderes som sannsynlig at det kan finnes flere truede arter i Vigdas nærområde. Det er ikke funnet rødlistede kryptogamer (lav og mose) i prosjektområdet, men flere av de artene som er identifisert er fuktighetskrevende. Det er registrert både vintererle og fossefall på prosjektsrekningen. Dette er vanntilknyttede arter som ikke er rødlistet, men som bør vies spesiell oppmerksomhet ved inngrep i vassdrag.

Prosjektets influensområde vurderes å være av middels verdi for terrestrisk biologisk mangfold.

Verdivurdering terrestrisk miljø		
Liten	Middels	Stor
	•	

Akvatisk miljø

Det er tre forhold som er spesielt interessante å vurdere i forhold til prosjektets influensområdes verdi for akvatisk biologisk mangfold. Dette er:

- Anadrom fisk (laks og sjøørret)
- Ål
- Elvemusling

Det er en bestand av laks i Vigda. Denne kan vandre opp til Rakkjærgfossen. Bestanden er vurdert av Direktoratet for naturforvaltning til å være i kategori 4a (redusert ungfiskbestand). Dette til tross for at ungfiskundersøkelser utført over en årrekke (Johnsen og Hvidsten, 2006) viser at det er høy tetthet av ungfisk og det konkluderes med at resultatene tyder på at reguleringen av vassdraget har liten innvirkning på fiskeproduksjonen. Ut fra kriterier gitt i gjeldende veiledningsmateriell, har prosjektets influensområde middels verdi for anadrom fisk.

Ål er ført opp på den norske rødlista som kritisk truet (CR). Alle områder som er viktige for arter i denne rødlistekategorien skal gis vurderingen "stor verdi". Prosjektområdet er ikke et viktig oppvekstområde for ål, men er i utgangspunktet spesielt viktig for oppvandring og utvandring. Siden utvandring i dag er svært vanskelig på grunn av Sagbergfossen kraftverk, må verdien av prosjektområdet for ål i dag vurderes som "middels".

Elvemusling er sårbar (VU) i den norske rødlista. Prosjektområdet er et viktig leveområde for elvemuslinger. Alle områder som er viktig for arter i denne kategorien skal gis vurderingen "middels verdi" (Kårbøl m.fl., 2009).

Vigda har middels verdi for akvatisk biologisk mangfold.

Verdivurdering akvatisk miljø		
Liten	Middels	Stor
	•	

5 Virkninger av tiltaket

5.1 Omfang og konsekvens

Terrestrisk miljø

Tiltaket medfører at det bygges en inntaksdam, vei fram til kraftstasjonen og en til inntaket, og at det blir redusert vannføring på strekningen mellom inntaket og avløpet fra kraftstasjonen. Både veien og selve kraftstasjonen innebærer tap av arealer med naturtypen "gråor-heggskog". Utbredelsen av denne naturtypen er i utgangspunktet forholdsvis liten i og rundt prosjektområdet. Arealbeslaget vurderes å ha middels negativt omfang. Inntaksdammen og den oppstuvende effekten vil legge beslag på noe landareal, men dette har kun lite negativt omfang. Den reduserte vannføringen vil gi et noe tørrere lokalklima langs selve vannstrengen i prosjektområdet. Det er påvist en del fuktighetskrevenne arter langs fossen, men ingen av dem er rødlistede. Den reduserte vannføringen har middels omfang av negativ påvirkning på terrestrisk biologisk mangfold.

I anleggsfasen og noen år etter ferdigstilling av anlegget vil vegetasjonen være sterkere preget enn på noe sikt. Det må også antas at området blir mindre egnet for vilt under anleggsperioden.

Samlet vurderes påvirkningen på terrestrisk biologisk mangfold i driftsfasen å bli middels negativ. Når verdien er middels, vil konsekvensen bli middels negativ, (jfr. figur 3.2).

Akvatisk miljø

Redusert vannføring mellom inntak og utløp vil påvirke bunndyrfaunaen og redusere individantallet. Det vil også kunne skje en forskyvning av artsgrupper, slik at strømkrevende arter fortrenses til fordel for arter som liker mindre strøm. Inntaksdammen vil imidlertid bli et godt egnet sted for arter som krever lavere strømhastighet.

Elvemuslingbestanden like nedstrøms dammen vil bli utsatt for negativ påvirkning, både i anleggs- og driftsfasen. Vurderingene forutsetter at det bygges en løsmasseterskel nedstrøms muslingforekomsten slik at vannbunnen blir fordelaktig for muslingene. I anleggsfasen vil det dessuten bli flyttet muslinger til områder oppstrøms inntaksdammen. Uten de forutsatte avbøtende tiltakene vil påvirkningen på muslingbestanden være stor negativ. Ved bygging av løsmasseterskel pluss flytting av musling i anleggsperioden, vil den negative påvirkningen ha middels negativt omfang.

Muslingene er avhengig av ørret for å rekruttere i området. Det er primært årsyngel av ørret som fungerer som vertsfisk for muslinglarvene. Det er derfor viktig at det også blir lagt til rette for gyting av ørret ved de sentrale leveområdene for elvemusling. Dette er forutsatt i vurderingene av konsekvenser.

Avløpet fra kraftstasjonene vil føres tilbake til Vigda øverst på den anadrome strekningen. Utbyggingen vil i utgangspunktet ikke påvirke forholdene for laks og sjøørret. Det forutsettes at driftsvannet fra tunnelen i anleggsperioden blir renset etter standard metode. En påvirkning på anadrom fisk som følge av utbygging vil ha lite eller intet negativt omfang. Dette gjelder både anleggsfase og driftsfase.

Historien har vist at ål ikke har problemer med å vandre opp i Ånøya forbi Sagbergfossen kraftverk. Det er godt kjent at ålelarvene vandrer på land under fuktige forhold for å komme

forbi slike sperringer. Gytevandringen ut fra Ånøya er imidlertid mer problematisk fordi mye ål blir liggende på rista til Sagbergfossen kraftverk. Bygging av Vigda kraftverk vil gjøre det enda vanskeligere for ål å komme levende ut fra vassdraget. Det forutsettes derfor at det gjennomføres tiltak med innsamling av ål ved utløpet fra Ånøya i utvandringstiden på høsten. Ålen fraktes så til Vigda nedstrøms Vigda kraftverk. Påvirkningen på ål vil derfor variere med hvilke tiltak som blir gjennomført. Dersom det ikke gjennomføres spesiell tiltak rettet mot ål, vil Vigda kraftverk ha middels negativt omfang for ål. Dersom det gjøres en innsats for å fange ål i Ånøya, kan resultatet bli at det kommer betydelig mer levende ål ut fra vassdraget enn det som er tilfelle i dag.

En samlet vurdering tilsier at det vil bli middels negativ påvirkning på akvatisk miljø. Dette forutsetter at det gjennomføres tiltak som beskrevet for både ål og elvemusling. Når verdien er middels vil konsekvensen bli middels negativ, jf. figur 3.2.

Tabell 5.1: Oppsummeringsskjema

Generell beskrivelse av situasjon og egenskaper/kvaliteter		Vurdering
Prosjektområdet er sterkt påvirket av reguleringen av Ånøya og driften av Sagbergfossen kraftverk. På prosjektsrekningen renner Vigda i en lite utviklet bekkekløft. Det er ikke funnet rødlistede karplanter, lav eller moser der. Det er også registrert en mindre fossesprøytsone nederst i prosjektområdet. Det er forekomst av rødlisteartene ål (CR) og elvemusling (VU) i prosjektområdet. Vigda er lakseførende fra kraftstasjonsplasseringen og ned til fjorden. Det er registrert både fossefall og vintererle langs fossen.		Liten Middels Stor Verdi Δ
Datagrunnlag: Det er tidligere gjort undersøkelser av anadrom fisk og det er gjort spredte fugleobservasjoner. Kunnskap om ål er innhentet fra de som drifter Sagbergfossen kraftverk. Egne undersøkelser har gitt ny informasjon om naturtyper, vegetasjon, karplaner, lav, moser elvemusling og innlandsfisk.		Kvalitet: Godt
Beskrivelse av mulige virkninger og konfliktpotensial		Samlet vurdering
Inntaksdam, vei fram til kraftstasjonen og til inntak og redusert vannføring i fossen vil påvirke biologisk mangfold. Trekant i	Påvirkningens omfang: Stort neg. Middels neg. Lite/intet Middels pos. Stort pos. Δ 	Konsekvensen av tiltaket for biologisk mangfold blir middels negativ.

6 Avbøtende tiltak

Minstevannføring

Den planlagte minstevannføringen er svært viktig for å opprettholde levevilkårene for bunndyr og elvemusling nedstrøms inntaksdammen. I Vigda er det liten forskjell på situasjoner med lave vannføringer når man sammenligner sommersituasjon med vintersituasjon. Det er derfor hensiktsmessig at minstevannføringen ikke varierer fra sommer til vinter.

Arealbeslag i gråor-heggskog

Det kan ikke unngås at en realisering av utbyggingen vil gå på bekostning av gråor-heggskog, som er en viktig naturtype. Det er derfor viktig av veien til kraftstasjonen og utformingen rundt selve kraftstasjonen blir planlagt og utformet slik at arealbelaget blir minst mulig. I detaljplanleggingen bør dette vies spesiell oppmerksomhet. Veien til kraftstasjonen bør heller ikke legges helt i vannkanten. Det bør stå igjen skog langs elvekanten da dette er fordelaktig for både landskap, fisk og biologisk mangfold generelt.

Elvemusling

Det forutsettes at det blir anlagt en løsmasseterskel nedstrøms inntaksdammen, da dette er et viktig område for elvemusling. Det er også et godt tiltak om en betydelig andel av muslingene blir flyttet til egnede området oppstrøms prosjektområdet i anleggstiden. Det bør også legges til rette for gyting av ørret i det samme området. Tilstedeværelse av ung ørret er avgjørende for overlevelsen av elvemusling på sikt.

Hvis en alternativ utbyggingsløsning med inntak på kote 117, nedstrøms det viktige leveområdet for elvemusling, blir valgt vil påvirkningen på muslingbestanden få lite negativt omfang. Konsekvensen for akvatisk biologisk mangfold vil da bli liten. Flytting av inntak vil da samlet få middels til liten negativ konsekvens for biologisk mangfold.

Ål

Det antas at utvandrende ål fra Ånøya i dag har liten overlevelse fordi alt vannet passerer turbinen i Sagbergfossen kraftverk. Det ville imidlertid vært et godt avbøtende tiltak å samle opp ål ved dammen i Ånøya i utvandringstiden for så å flytte disse nedstrøms Rakbjørgfossen. Resultatet vil da kunne bli en økt utvandring av ål fra vassdraget. Dette er forutsatt i konsekvensvurderingen.

Omløpsventil

Omløpsventil i kraftstasjoner for å hindre plutselige dropp i vannføring ved utfall av kraftstasjonen kan være et viktig tiltak for å hindre stranding av fisk og uønsket tørrlegging av områder nedstrøms kraftstasjoner. I dette tilfellet vil nytten av en omløpsventil være svært liten. I dag er det problemer med driften av Sagbergfossen kraftverk som ligger oppstrøms prosjektområdet. Ved stans i Sagbergfossen, åpnes det manuelt slik at det går vann i elva. Dette kan imidlertid ta noe tid. Det foregår nå planlegging av en opprusting av Sagbergfossen kraftverk. I denne forbindelse skal det legges til rette for at det installeres en omløpsventil der. Denne vil bli realisert dersom Vigda kraftverk blir bygd. Denne vil ha stor betydning for både elvemusling, bunndyr generelt og bestandene av laks og sjørørret i elva.

7 Usikkerhet

Registreringssikkerhet

Registreringsarbeidet ble i hovedsak gjennomført i juni 2009. Dette regnes for et godt tidspunkt for både fugl og vegetasjon. Driftsvannføringen i Sagbergfossen kraftverk ble redusert slik at det var gode forhold for undersøkelse av fisk, elvemusling og for å få tak i moser og lav fra fossesprøytzone. En del av bekkekløfta i Vigda er imidlertid vanskelig tilgjengelig for å registrere arter, så vurderingene baserer seg på de funnene som ble gjort i de tilgjengelige delene. Registreringssikkerheten anses samlet sett som god.

Det er ikke gjennomført spesifikke undersøkelser av virvelløse dyr i ferskvann. Det er derfor noe usikkerhet omkring dette.

Usikkerhet i verdi

Det vurderes å være en liten usikkerhet i vurderingene av verdi for terrestrisk miljø pga. at det kan finnes rødlistede lav eller mosearter på steder hvor det ikke ble gjort innsamlinger. Dette baserer seg igjen på den nevnte registreringsusikkerheten nevnt over.

Usikkerheten omkring verdisettingen av akvatisk miljø er først og fremst knyttet til forekomsten av ål. I henhold til veilederen for kartlegging og dokumentasjon av biologisk mangfold (Korbøl m. fl., 2009) skal alle områder som er viktige for rødlistede arter i kategori kritisk truet (CR) gis verdien "stor verdi". Problemet ligger i at området i dag ikke er viktig for utvandrende ål fordi de ikke kan passere Sagbergfossen kraftverk. Dersom dette blir tatt hånd om, så har prosjektområdet stor verdi for ål.

Usikkerhet i omfang

Det er liten usikkerhet knyttet til omfanget av de tekniske inngrepene. Påvirkningen av redusert vannføring er vanskeligere å forutsi. Spesielt gjelder dette påvirkningen på fuktighetskrevenende vegetasjon langs vannstrengen. Det er ikke gjort omfattende undersøkelser av dette, og det er generelt stor mangel på kunnskap angående temaet. Det er også noe usikkerhet knyttet til inntaksdammens konsekvens for elvemusling. Dette skyldes primært usikkerhet omkring eventuell sedimentasjon av finpartikler.

Usikkerhet i vurdering av konsekvens

Usikkerheten i konsekvens følger direkte av det som er beskrevet om usikkerhet for verdi og omfang av påvirkning.

8 Referanser og kilder

8.1 Muntlige kilder

Tor Bekk, driftsansvarlig ved Sagbergfossen kraftstasjon, har gitt informasjon om ål.

Ingvar Korsen, fiskeforvalter hos Fylkesmannen i Sør-Trøndelag, har gitt informasjon om kjente forekomster i området.

8.2 Litteratur

Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T.G., Rasmussen, G. & Saltveit, S.J. 1989.

Electrofishing - Theory and practice with special emphasis on salmonids. - *Hydrobiologia* 173: 9-43.

Damsholt, K. 2002. Illustrated flora of Nordic liverworts and hornworts. Nordic Bryological Society, Lund. 840 sider.

Direktoratet for naturforvaltning, 2000a. Viltkartlegging. - DN-håndbok 11, 2. utgave 2000.

Direktoratet for naturforvaltning, 2000b. Kartlegging av ferskvannslokaliteter. DN-Håndbok 15.

Direktoratet for naturforvaltning, 2007. Kartlegging av naturtyper – Verdisetting av biologisk mangfold. DN-håndbok 13, 2. utgave 2006 – oppdatert 2007.

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

Fremstad, E., 1997. Vegetasjonstyper i Norge. Norsk institutt for naturforskning. NINA Temahefte 12.

Hallingbäck, T & Holmåsen, I. 1985. Mossor – en fälthandbok. Interpublishing, Stockholm. 288 sider.

Hallingbäck, T. & Knorring, P. (red.). 2006. Bladmossor: Sköldmossor - blåmossor: Bryophyta: Buxbaumia – Leucobryum. Nationalnyckeln till Sveriges flora och fauna. ArtDatabanken, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.

Hallingbäck, T. et al. (2008) Nationalnyckeln till Sveriges flora och fauna. Bladmossor: Kompaktmossor-kapmossor. Bryophyta: Anoetangium-Orthodontium. ArtDatabanken, SLU, Uppsala.

Johnsen, B.O. og N.A. Hvidsten, 2006. Vassdragsregulering og sikringstiltak mot kvikkleireskred i Vigda og Børselva. Effekter på laks og laksefiske. Årsrapport 2006. NINA rapport 228.

Korbøl, A., Kjellevold, D. og Selboe O.-K., 2009. Kartlegging og dokumentasjon av biologisk mangfold ved bygging av småkraftverk (1-10 MW) – revidert utgave. Mal for utarbeidelse av rapport. NVE, Veileder 3-2009

Kålås, J.A., Viken, Å. og Bakken, T. (red.) 2006. Norsk Rødliste 2006 – 2006 Norwegian Red List. Artsdatabanken.

Larsen, B.M. & Hartvigsen, R.D. 1999. Metodikk for feltundersøkelser og kategorisering av elvemusling Margaritifera margaritifera. – NINA Fagrapport 037: 1 – 41.

- Moen, A. 1998.** Nasjonalatlas for Norge: Vegetasjon. Statens Kartverk, Hønefoss.
- Norges vassdrags- og energidirektorat, 1998.** Konesjonsbehandling av vannkraftsaker. NVEs veileder 1-1998.
- Norges vassdrags- og energidirektorat, 2003.** Veileder i planlegging, bygging og drift av små kraftverk. Veileder 2-2003.
- Norges vassdrags- og energidirektorat, 2005.** Miljøtilsyn ved vassdragsanlegg. Veileder 2-2005.
- Statens Vegvesen, 2006.** Konsekvensanalyser. Håndbok nr 140.
- Zippin, C.1958.** The Removal Method of population estimation. - J. Wildl. Manage. 22: 82-90.

8.3 Databaser og andre kilder

- Artsdatabanken.** Artskart, <http://artskart.artsdatabanken.no/>
- Artsdatabanken.** Rødlistebasen,
<http://www.artsdatabanken.no/Article.aspx?m=39&amid=1864>
- Artsdatabanken.** Fremmedartsbasen,
<http://www.artsdatabanken.no/Article.aspx?m=173&amid=2578>
- Direktoratet for naturforvaltning.** WMS – klienten,
http://dnweb12.dirnat.no/wmsdn/WMS_viewer.asp?Klient=Standard&Language=NO
- Norges geologiske undersøkelser (NGU).** Berggrunn, <http://www.ngu.no/kart/bg250/>
- Norges vassdrags og energidirektorat.** NVE Atlas,
<http://arcus.nve.no/website/nve/viewer.htm>
- Statens kartverk/NGU.** Arealis karttjeneste, <http://www.ngu.no/kart/arealisNGU/>

Vedlagt konsesjonssøknad

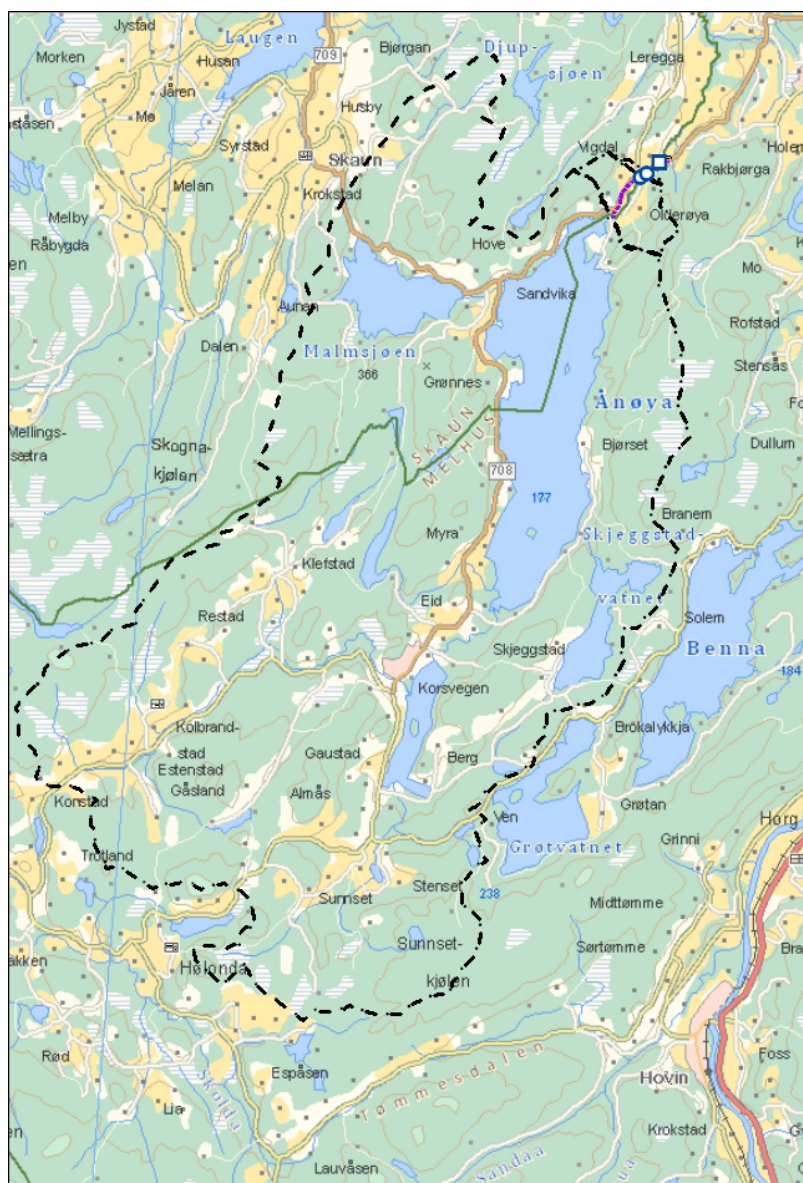
- Hydrologisk vedlegg
- Klassifiseringssøknad

Skjema for dokumentasjon av hydrologiske forhold for små kraftverk med konsesjonsplikt

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

1 Overflatehydrologiske forhold

1.1 Beskrivelse av kraftverkets nedbørfelt og valg av sammenligningsstasjon



Figur 1. Kart som viser nedbørfeltet til kraftverkets inntakspunkt og restfelt. Kraftverket og inntakspunkt er tegnet inn.

1.1.1 Informasjon om kraftverkets nedbørfelt (sett kryss).

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

Kommentar: Ånøya reguleres mellom kote 149,9 moh og 147,5 moh i forbindelse med Sagbergfossen kraftverk. Dette utgjør en magasinprosent på 22 %.

1.1.2 Informasjon om et eventuelt reguleringsmagasin.

Fordrøyningsmagasinvolum (mill m ³)	19,7	
Normalvannstand (moh)	149,1	
Laveste og høyeste vannstand dagens regulering (moh)	147,5	149,9
Planlegges effektkjøring av magasinet?	Nei	

Sagbergfossen kraftverk utnytter vanligvis kun 2 m av reguleringshøyde, med et disponibelt magasinivolum på 17 mill m³. Dette innebærer at Ånøya reguleres mellom 147,9 moh og 149,9 moh, og normalvannstand blir 149,2 moh.

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

Stasjonsnummer og stasjonsnavn ³	VM 133.7 Krinsvatn
Skaleringsfaktor ⁴	0,23
Periode med data som er benyttet	1979 – 2008
Totalt antall år med data (ingen data for 2006, hull i 2005)	26.sep.1967-dd / 41 hele år
Er sammenligningsstasjonen uregulert? ⁵	ja

1.1.4 Feltparametre for kraftverkets og sammenligningsstasjonens nedbørfelt.

	Kraftverkets nedbørfelt ovenfor inntak		Sammenligningsstasjonens nedbørfelt ⁶	
Areal (km ²)	123,8		206,6	
Høyeste og laveste kote i feltet (moh)	529	120	629	87
Effektiv sjøprosent ⁷	9,45		1	
Breandel (%)	0		0,00	
Snaufjellandel (%) ⁸	0		57,2	
Hydrologisk regime ⁹	7		7	
Middelavrenning/ midlere årstilsig (1961-1990) fra avrenningskartet ¹⁰	2,0 m ³ /s		13,1 m ³ /s	
	16,9 l/s km ²		63,5 l/s km ²	
	64,4 mill m ³		399 mill m ³	
Middelavrenning (1979 – 2008) for sammenligningsstasjonen beregnet i observasjonsperioden ¹¹	2,9 m ³ /s		12,6 m ³ /s	61 l/s/km ²
Kort begrunnelse for valg av sammenligningsstasjon	Det er flere målestasjoner i området, men ikke mange er representative eller av god nok kvalitet til hydrologiske analyser og produksjonsberegning for feltet til Vigda. For å komme fram til en mest mulig representativ målestasjon, er det lagt vekt på flere faktorer. Topografiske forhold, størrelse på felt, tilsig, klimatiske forhold og nærheten til prosjektområdet, samt kvaliteten på måleserien er vurdert. VM 133.7 Krinsvatn og VM 122.16 Gaua gjelder begge for uregulerte vassdrag. For å velge måleserie ble det gjort produksjonsberegninger i nMag for eksisterende Sagbergfossen kraftverk. Modellen i nMag ble tilpasset forutsetningene for Sagbergfossen. VM 122.16 Gaua ga et høyere flomtap (2 %) sammenlignet med VM 133.7 Krinsvatn (0 %). Det er ikke flomtap i eksisterende Sagbergfossen kraftverk. På dette grunnlaget, samt at det er hull i VM122.16 Gaua, ble VM 133.7 Krinsvatn valgt som sammenligningsfelt og er utgangspunktet for hydrologi- og produksjonsberegninger til Vigda.			

Det ble igangsatt vannføringsmålinger i Vigda den 04.11.2008, og målingene pågår fortsatt.

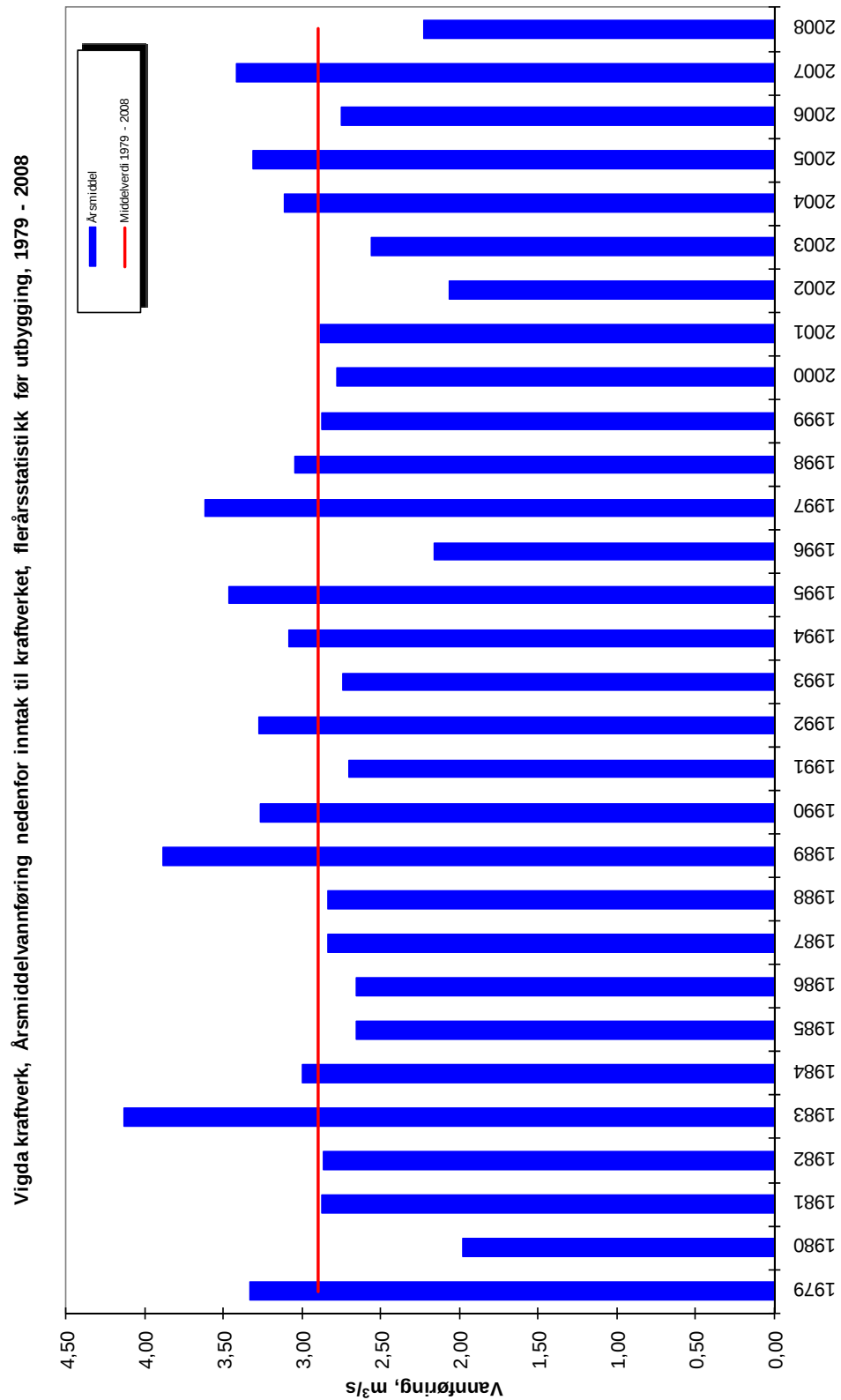


Figur 2. Kart med inntegnet nedbørfelt til kraftverket (blå sirkel) og til benyttet sammenligningsstasjon (rød sirkel) .

1.2 Vannføringsvariasjoner før og etter utbygging¹²

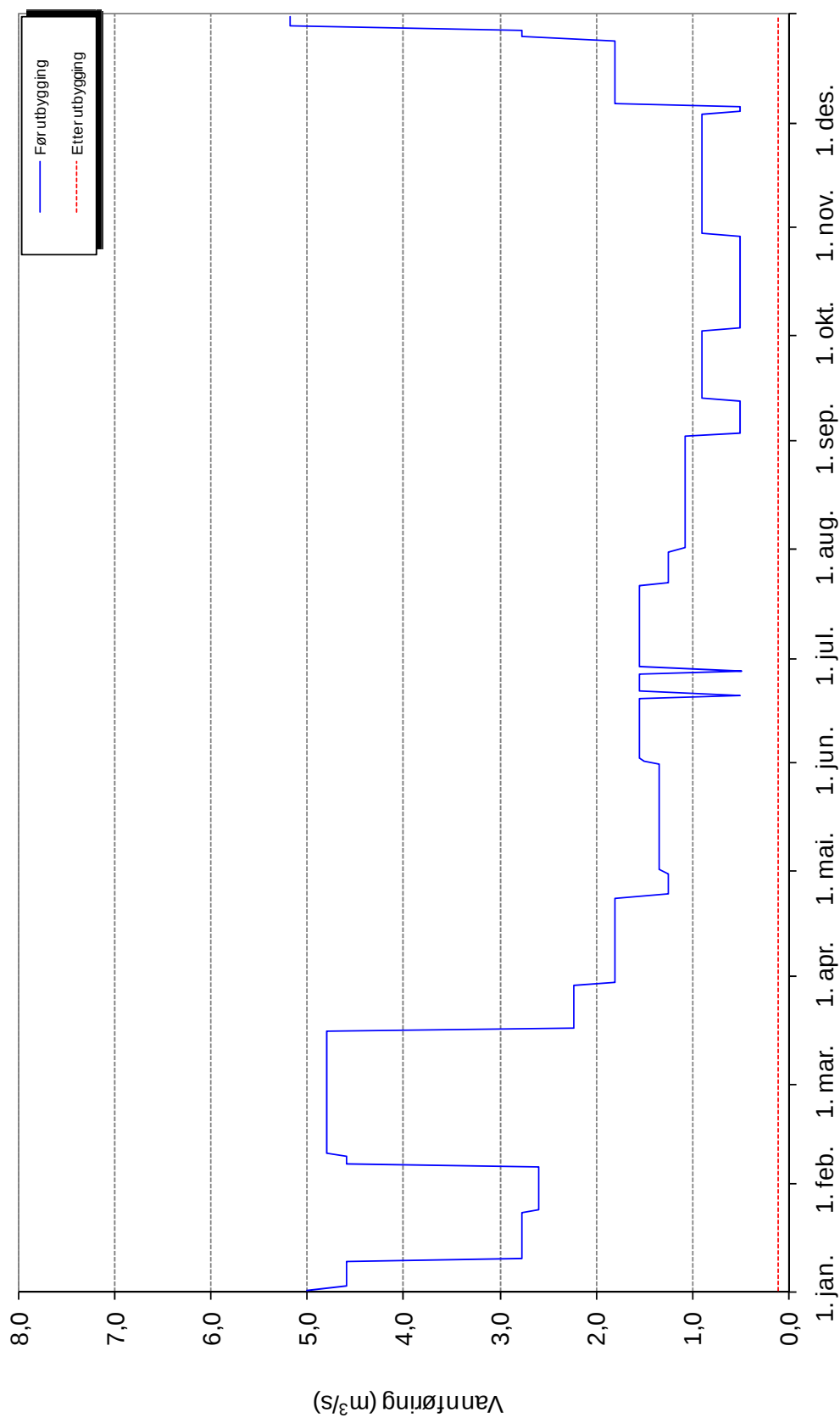
Før utbygging er Vigda en regulert elv. Eksisterende Sagbergfossen kraftstasjon som regulerer Ånøya, ligger oppstrøms planlagte Vigda kraftverk. Vannføringsvariasjoner før og etter utbygging som viser Flerårsdøgnmiddel,-minimum og maksimum hentet fra produksjonssimuleringsprogrammet ved skalering av data fra måleserien Krinsvatn er ikke relevante for Vigda, og er derfor ikke presentert for Vigda kraftverk.

Før-situasjonen for vannføringskurvene er vist for et år med lav (2006), middels (2004) og høy (2007) produksjon i Sagbergfossen kraftverk. Produksjonsdata er omregnet til vannføringsdata.



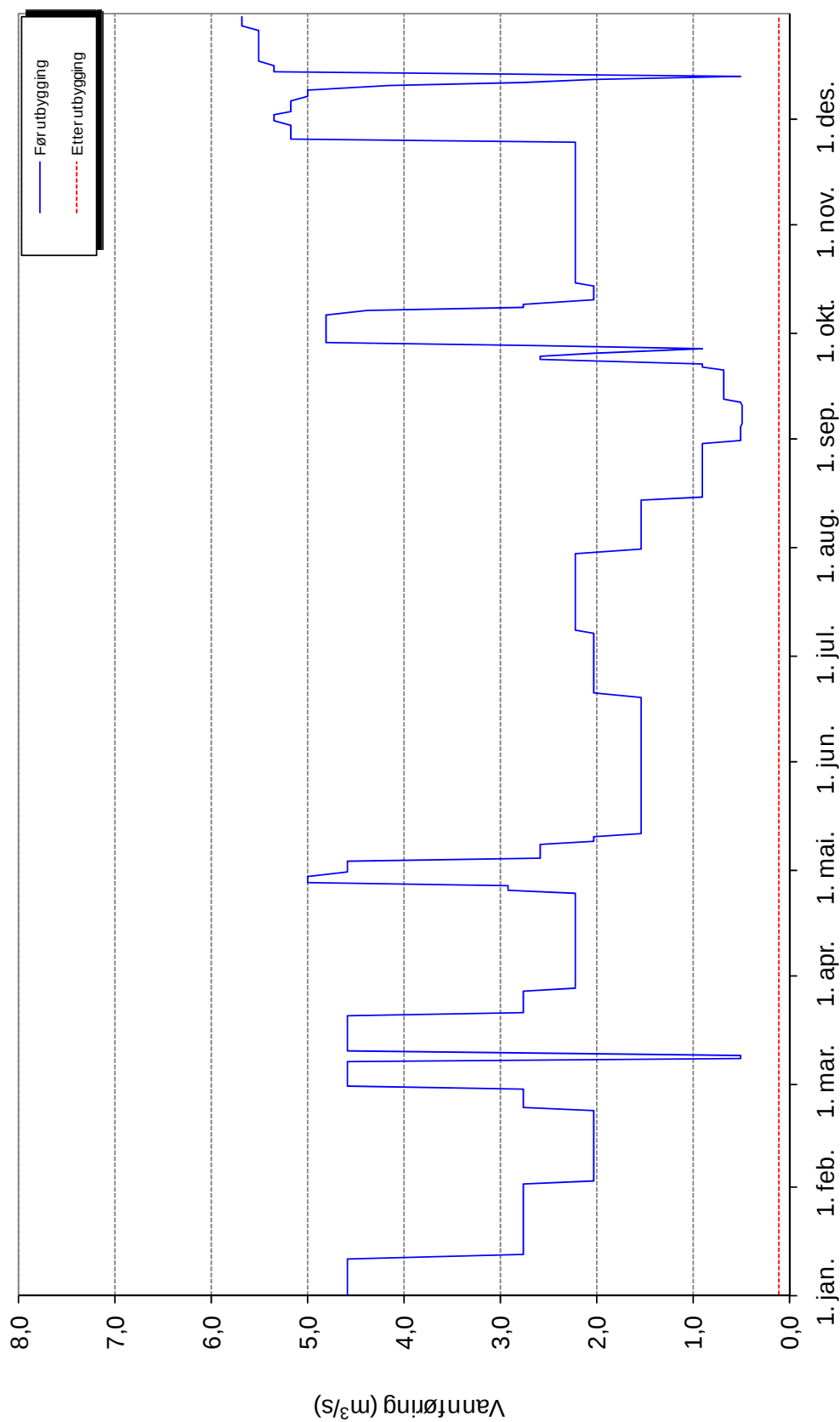
Figur 3. Plott som viser variasjoner i vannføring fra år til år.¹³ Skalerte data fra VM 133.7 Krinsvatn.

Vigda kraftverk. Vannføring nedenfor inntaket - tørt år - 2006



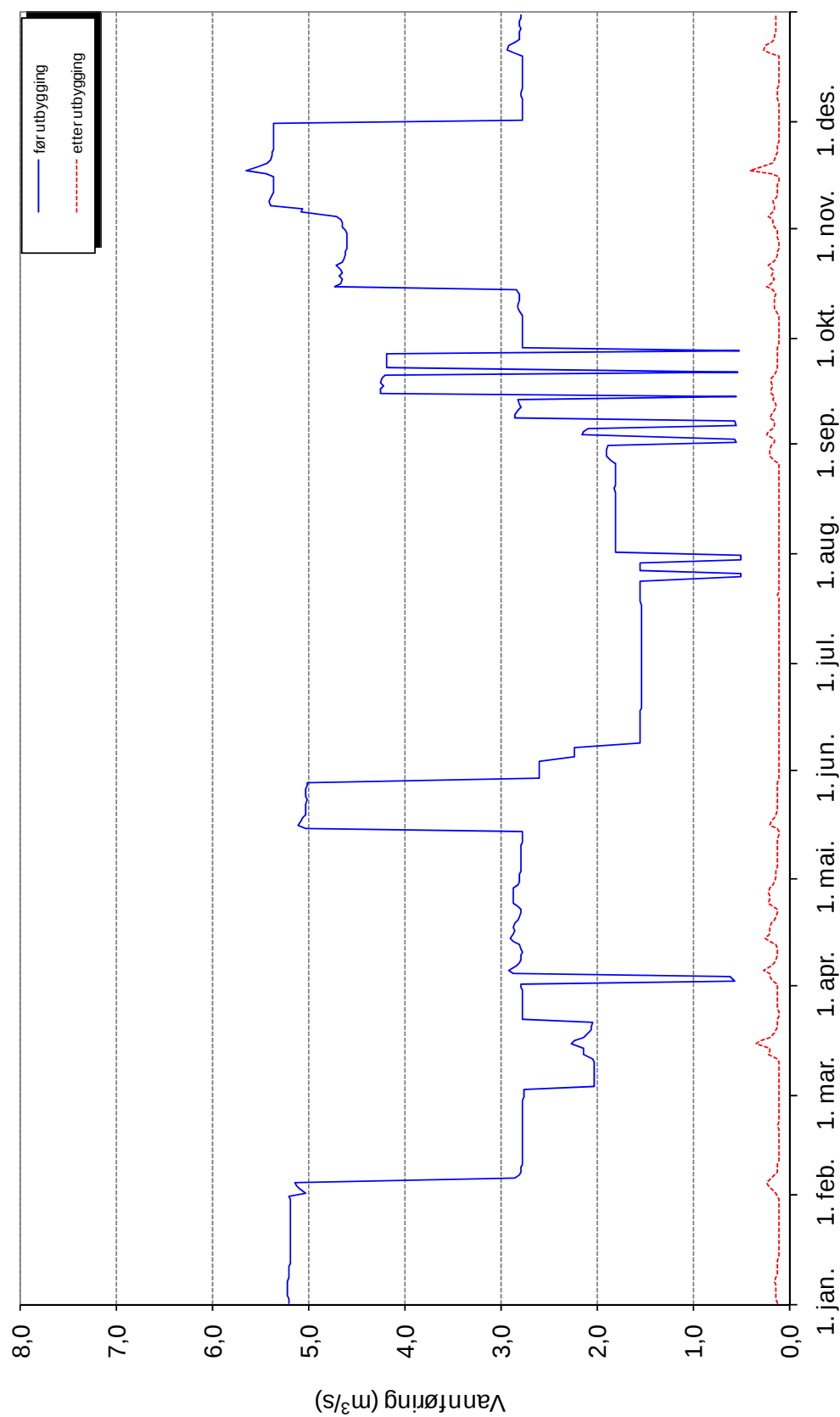
Figur 4. Plott som viser vannføringsvariasjoner i et tørt (2006) år (før og etter utbygging).¹⁴

Vigda kraftverk. Vannføring nedenfor inntaket - middels år - 2004



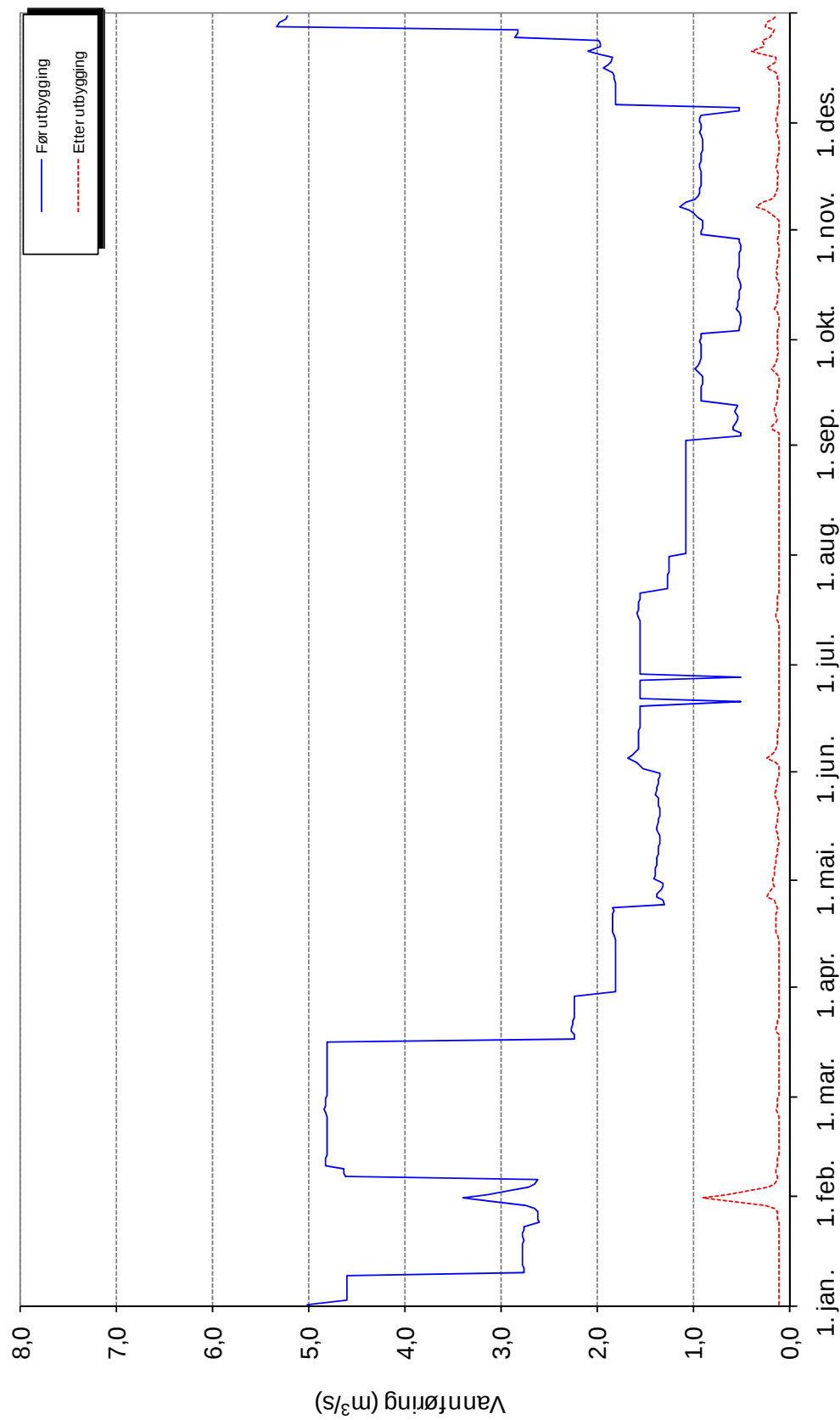
Figur 5. Plott som viser vannføringsvariasjoner i et middels (2004) år (før og etter utbygging).¹⁵

Vigda kraftverk. Vannføring ovenfor utløpet - vått år - 2007



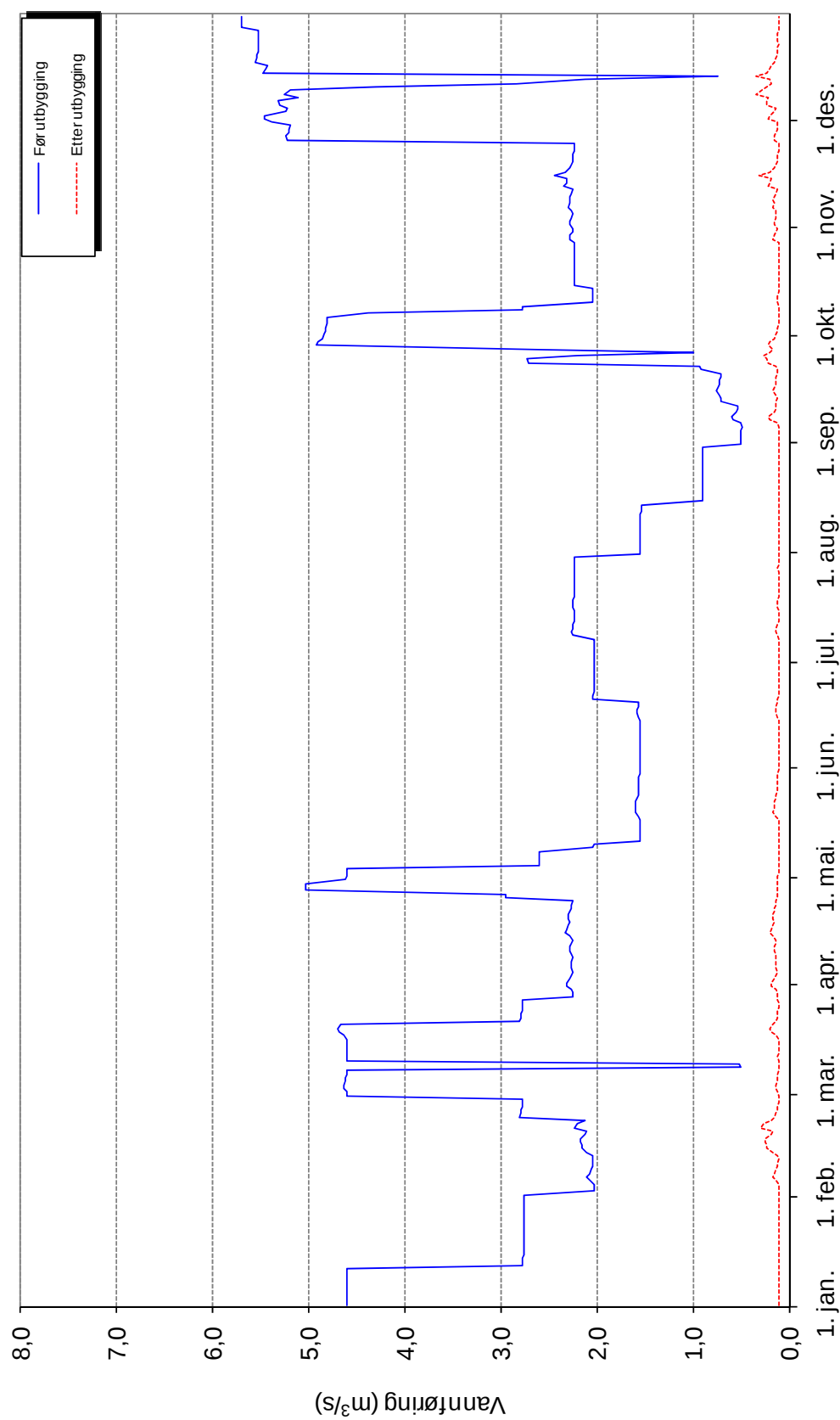
Figur 6. Plott som viser vannføringsvariasjoner i et vått (2007) år (før og etter utbygging).¹⁶

Vigda kraftverk. Vannføring ovenfor utløpet - tørt år - 2006



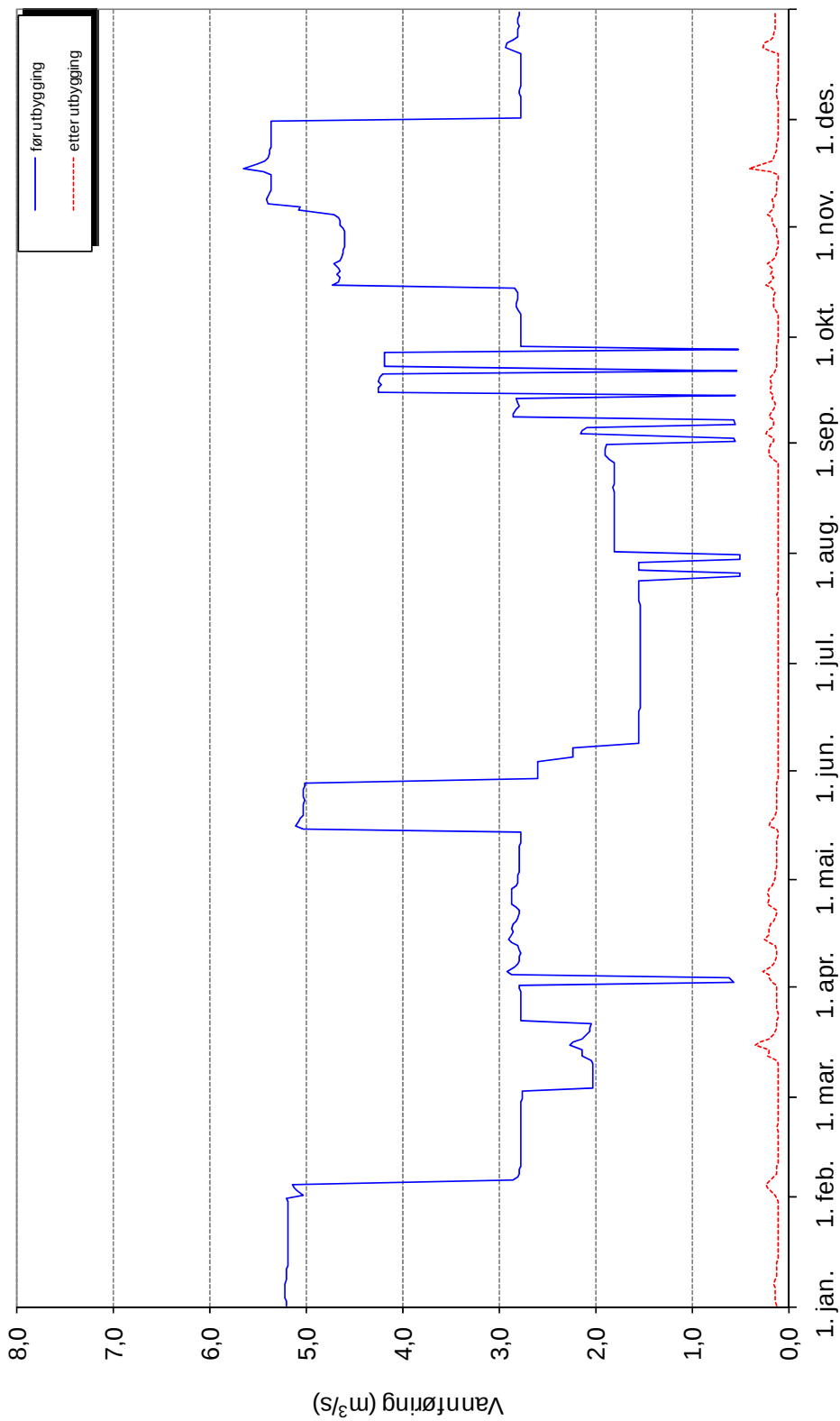
Figur 7. Plott som viser vannføringsvariasjoner i et tørt (2006) år (før og etter utbygging).¹⁷

Vigda kraftverk. Vannføring ovenfor utløpet - middels år - 2004

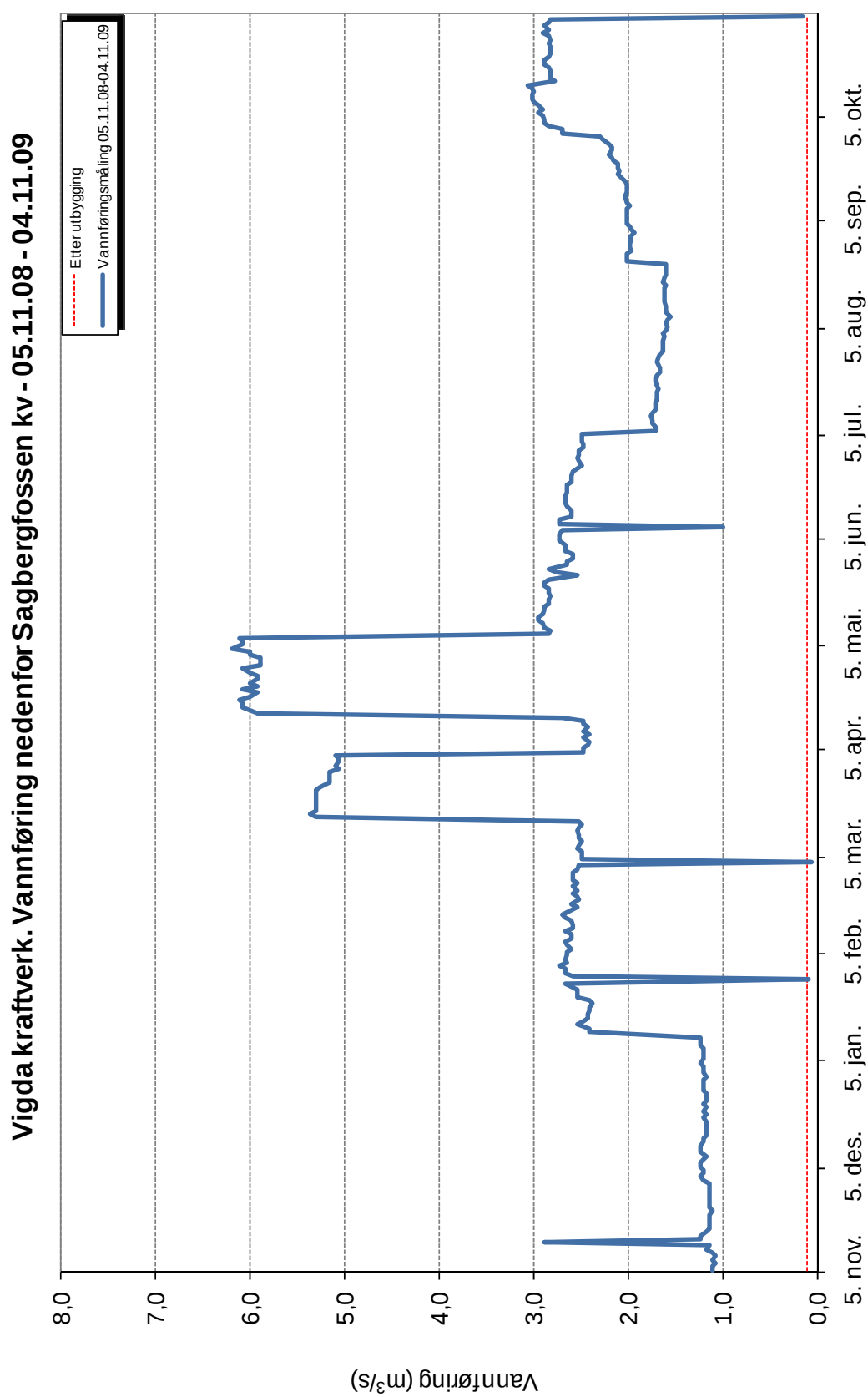


Figur 8. Plott som viser vannføringsvariasjoner i et middels (2004) år (før og etter utbygging).¹⁸

Vigda kraftverk. Vannføring ovenfor utløpet - vått år - 2007



Figur 9. Plott som viser vannføringsvariasjoner i et vått (2007) år (før og etter utbygging).¹⁹



Figur 10. Plott som viser vannføringsvariasjoner basert på vannføringsmåling (før og etter utbygging).

Kommentarer ved behov.

Før-situasjonen for vannføringskurvene er basert på produksjonsdata for eksisterende Sagbergfossen kraftverk for et år med høy (2007), lav (2006) og middels (2004) produksjon. Produksjonsdata er omregnet til vannføringsdata. Det er målt virkningsgrad i eksisterende Sagbergfossen kraftverk. Data fra virkningsgradmåling og registrering av vannstand i Ånøya er benyttet i omregning fra produksjonsdata til vannføringsdata. . Vannføringskurvene er presentert for et tørt, middels og vått år. Tørt, middels og vått år tilsvarer årene hvor det var henholdsvis lav, midlere og høy produksjon i Sagbergfossen kraftverk.

Den 04.nov.2008 ble det igangsatt vannføringsmålinger i Vigda like nedstrøms Sagbergfossen kraftverk, og disse pågår fortsatt. Det er presentert en kurve som viser vannføringen basert på vannføringsmåling i perioden 05.11.08-04.11.09.

1.3 Kraftverkets største og minste slukeevne

	Maks	Min
Kraftverkets slukeevne (m ³ /s)	5,2	0,8

1.3.1 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	Middels år	Vått år
Antall dager med vannføring > maksimal slukeevne +minstevannføring	1	1	8
Antall dager med vannføring < planlagt minstevannføring + minste slukeevne	0	0	0

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

Tilgjengelig vannmengde ²⁰ (mill m ³)	89,9
Beregnet vanntap fordi vannføringen er større enn maks slukeevne (% av middelvannføring) (%)	0,5
Beregnet vanntap fordi vannføringen er mindre enn min slukeevne (% av middelvannføring) (%)	0
Beregnet vanntap på grunn av slipp av minstevannføring (% av middelvannføring) (%)	3
Nyttbar vannmengde til produksjon (mill m ³)	86,7

Kommentarer ved behov.

Når det gjelder vannføring lavere enn minste slukeevne (inkludert slipp av minstevannføring), så vil det tilsiget bli lagret opp i magasinet Ånøya, og det blir ingen dager hvor man må slippe vann forbi Vigda kraftverk på grunn av at tilsiget er for lite

Nyttbar vannmengde er tatt fra produksjonsberegningen, det vil si det er tatt hensyn til slipp av minstevannføring og vanntap ved for stor og for lav vannføring. Det er denne verdien som gjelder.

1.4 Restfeltet²¹

1.4.1 Informasjon om restfelt.

Inntaket og kraftstasjonens høyde (moh)	120 (HRV)	72
Lengde på elva mellom inntak og kraftverk ²² (km)	Ca. 0,8	
Restfeltets areal (km ²)	1,8	
Tilslut fra restfeltet ved kraftstasjonen (m ³ /s)	0,03	

1.5 Karakteristiske vannføringer i lavvannsperioden og minstevannføring.

1.5.1 Karakteristiske vannføringer i lavvannsperioden og planlagt minstevannføring.

	År	Sommer (1/5 – 30/9)	Vinter (1/10 – 30/4)
Alminnelig lavvannføring (m ³ /s)	0,25	-----	-----
95-persentil ²³ (m ³ /s)	0,22	0,15	0,26
Planlagt minstevannføring (m ³ /s)		0,1	0,1

Kommentarer ved behov.

Alminnelig lavvannføring er en 50 / 50 vektning mellom LAVVANN og E-tabell.

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

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

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

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

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

¹² For tilsiget til kraftverkets inntakspunkt

¹³ Årsmiddel for hvert år i observasjonsperioden.

¹⁴ Tørt år må angis (f.eks året i observasjonsperioden med laveste årsvolum). Vannføringsvariasjoner (døgnmiddel) før og etter inngrep vises i samme diagram (januar – desember).

¹⁵ Middels år må angis (f.eks året i observasjonsperioden med årsvolum nær middelet i observasjonsperioden). Vannføringsvariasjoner (døgnmiddel) før og etter vises i samme diagram (januar – desember).

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

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

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

¹⁹ Vått år må angis (f.eks året i observasjonsperioden med høyest årsvolum). Vannføringsvariasjoner (døgnmiddel) før og etter vises i samme diagram (januar – desember).

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

²¹ Med restfelt menes arealet mellom inntakspunkt og kraftstasjon.

²² Lengde i opprinnelig elveløp og ikke korteste avstand.

²³ Den vannføringen som underskrides 5% av tiden.



Klassifisering av trykkrør

i ht forskrift om klassifisering av vassdragsanlegg § 4.
Gjelder både eksisterende og planlagte anlegg.
Gjelder bare trykkrør i tilknytning til kraftanlegg.

Det skal fylles ut ett skjema for hvert rør. Skjemaet besvares så komplett som mulig, jf. veiledning side 3

Anleggseier	Navn Vigda Kraft AS		Org.nr.: SUS	
	Postadresse c/o TrønderEnergi Kraft AS, 7496 Trondheim		E-post firmapost@tronderenergi.no	
Anleggets navn, beliggenhet og byggeår	Navn på kraftverk Vigda kraftverk			
	Fylke Sør-Trøndelag	Kommune Skaun og Melhus	Planlagt ferdig år/byggeår: 2012	
Rørfundament	Grøft i fjell ☒	Grøft i løsmasser ☒	Frittliggende (på konsoller) ☒	
Magasin	Oppdemt magasinivolum (m^3) ved høyeste regulerte vannstand (HRV), dvs. den vannmengde som kan renne ut hvis det oppstår rørbrudd 10000			
Opplysninger om rør	Materialtype: GRP	Maksimal trykk-høyde: 48,6	Lengde: 350+180 m	Min. og maks. diameter: 1400 mm
Bruddvannføring og kastevidder (sted for rørbrudd angis i vedlegg 5)	Bruddvannføring totalt rørbrudd (m^3/s): 14,2	Kastevidde totalt rørbrudd (m): 6,8	Kastevidde fra mindre sprekk/hull i røret (m): 24,3	
Opplysninger om evt. brudd-konsekvenser, jf. veiledning	Fare for at boliger berøres (ja/nei)? Hvis ja, oppgi antall: nei	Fare for skade på infrastruktur (ja/nei)? Hvis ja, spesifiser (veg, jernbane mv.): nei	Fare for annen skade, f.eks. eiendom eller miljø (ja/nei)? Hvis ja, spesifiser: nei	
Eiers forslag til klasse	Klasse 3: ☐ Klasse 2: ☐ Klasse 1: ☐ Klasse 0: ☒			
Underskrift	Sted og dato Trondheim 15.12.09		Navn Åshild Rian Oppland	

Følgende dokumentasjon skal vedlegges skjemaet (jf. veiledning side 3):

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

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



Klassifisering av dammer

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

Det skal fylles ut ett skjema for hver dam. Skjemaet besvares så komplett som mulig, jf. veiledning side 3

Anleggseier	Navn Vigda Kraft AS		Org.nr.: SUS
	Postadresse c/o TrønderEnergi Kraft AS, 7496 Trondheim		E-post firmapost@tronderenergi.no
Anleggets navn, beliggenhet og byggeår	Navn på dam Inntaksdam		Ev. navn på tilhørende kraftverk: Vigda kraftverk
	Fylke Sør-Trøndelag	Kommune Skaun og Melhus	Planlagt ferdig år/byggeår: 2012
Formål	Kraftproduksjon ☒	Vannforsyning ☐	Annet (spesifiser)
Damtype	Betongdam ☒	Fyllingsdam (jord/stein) ☐	Annen damtype (spesifiser)
Fundament	Fast fjell ☒	Løsmasser ☐	
Dimensjoner	Damhøyde, fra laveste punkt i fundamentet til damtopp (m): 3	Fribord fra høyeste regulerte vannstand (HRV) til damtopp (m): 0	Lengde damtopp (m): 22
Magasin	Oppdemt magasinivolum (m ³) ved høyeste regulerte vannstand (HRV), dvs. den vannmengde som renner ut hvis dammen fjernes: 10000		
Bruddvannføring	Bruddvannføring dam (m ³ /s): 149		
Opplysninger om evt. brudd-konsekvenser, jf. veiledning	Fare for at boliger berøres (ja/nei)? Hvis ja, oppgi antall: nei	Fare for skade på infrastruktur (ja/nei)? Hvis ja, spesifiser (veg, jernbane mv.): Ja, R708	Fare for annen skade, f.eks. eiendom eller miljø (ja/nei)? Hvis ja, spesifiser: Ja, privat vei
Eiers forslag til klasse	Klasse 3: ☐ Klasse 2: ☐ Klasse 1: ☒ Klasse 0: ☐		
Underskrift	Sted og dato Trondheim 15.12.09	Navn <i>Åshild Rian Opland</i>	

Følgende dokumentasjon skal vedlegges skjemaet (jf. veiledning side 3):

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

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

Klassifisering av dammer og trykkrør

Veiledning til § 4 i forskrift om klassifisering av vassdragsanlegg

1. Krav til tiltakshavere/eiere av vassdragsanlegg

Tiltakshaver/eier er ansvarlig for sikkerheten og må vurdere konsekvenser ved eventuelt brudd på dammer (demninger), uavhengig av formål, og trykkrør (tilknyttet kraftverk). Dersom brudd kan true sikkerheten til mennesker, miljø eller eiendom skal anlegget klassifiseres i klasse 3, 2 eller 1, og forskrift om sikkerhet og tilsyn med vassdragsanlegg og underliggende forskrifter gjøres gjeldende. Dam/rør med mindre konsekvenser kan plasseres i klasse 0 (uklassifisert). Krav til sikkerhet og vedlikehold av dammer/rør i klasse 0 er gitt i lov om vassdrag og grunnvann, jf. bl.a. §§ 5, 37 og 47. Tiltakshaver/-eier forelegger forslag til klasse for NVE til godkjenning.

Det er krav om bruk av godkjent rådgiver ved prosjektering og revurdering av dammer/rør i klasse 3, 2 eller 1. Oversikt over godkjente rådgivere innen forskjellige fagområder finnes på NVEs nettsider www.nve.no > Sikkerhet og tilsyn > Damsikkerhet > Godkjenning av kompetanse. Informasjon om regelverket fåes også på NVEs nettsider www.nve.no > Sikkerhet og tilsyn > Damsikkerhet > Regelverk, eller ved å kontakte NVE på telefon 22 95 95 95 eller via e-post: nve@nve.no.

2. Beregning av bruddvannføringer og kastevidder

Ved tvil om riktig klasse kan NVE kreve at det utføres dambruddsbølgeberegninger med dambruddskart i henhold til NVEs retningslinje for dambruddsbølgeberegninger. Dette vil normalt bare være aktuelt for større dammer og må i så fall utføres av NVE-godkjente rådgivere. For små dammer/inntaksdammer, blant annet i forbindelse med utbygging av småkraftverk, kan følgende formel for bruddvannføring benyttes:

$Q = 1,3 \times H^{1,5} \times L$ (Q = bruddvannføring, H = største høyde for dammen, L = lengden av bruddåpning)

Kapittel 5 i retningslinje for dambruddsbølgeberegninger angir beregningsmessige bruddåpninger (L) for ulike damtyper. For små inntaksdammer regnes normalt L = lengden av dammen.

Det skal beregnes bruddvannføring og kastevidde fra trykkrør for totalt rørbrudd og utstrømning i 45° vinkel ut fra røret. Bruddvannføringen skal beregnes med anerkjente formler/metoder under forutsetning av stasjonære strømningsforhold i røret med energilinja parallelt med rørhelningen. Kastevidden kan beregnes med formelen $S = 0,08 \times v^2$ (S=kastevidden, v=hastigheten i bruddåpningen i røret).

Det skal også beregnes kastevidde fra mindre sprekk eller hull i røret og utstrømning i 45° vinkel ut fra røret. Denne kastevidden kan beregnes med formelen $S = 0,5 \times h$ (h = vertikal høydeforskjell mellom inntak og lekkasjestedet). Bruddvannføring og kastevidder for vannstråler beregnes for det stedet langs rørtraseen der skadepotensialet er størst. Alternativt beregnes for brudd/lekkasje umiddelbart foran kraftstasjon.

3. Vurdering av bruddkonsekvenser og klasse

Bruddkonsekvenser vurderes ut fra kart, beregnede bruddvannføringer og kastevidder (for rør) og befarings av områder som kan tenkes å bli berørt.

For dammer vurderes bruddvannføring og oversvømte områder, gjerne sammenlignet med tidligere observerte skadeflokker i vassdraget, for elvestrekningen mellom dam og nærmeste samløp med større elv eller innløp i større vann/sjø.

For rørgater vurderes skade pga. bruddvannføring og vanntrykk/nedslagsområde for vannstråle fra totalt rørbrudd og vanntrykk/nedslagsområde for mindre bruddåpning.

I tabell 4.1 i klassifiseringsforskriften fokuseres det på berørte boliger (der mennesker kan rammes direkte). I et vedlegg til klassifiseringsforskriften er det angitt hvordan man kan regne om hytter, skoler, pleieinstitusjoner, bedrifter mv. til boligekvivalenter. Tabellen under utdypet kriteriene i forskriften.

Skadetype	Klasse 3	Klasse 2	Klasse 1	Klasse 0
Boliger/bolig-ekvivalenter (ant berørte)	>20	1-20	0 boliger, evt. midlertidige oppholdssteder <1 boligekvivalent	
Infrastruktur ¹		Sterkt trafikkerte veier, jernbane i drift eller annen infrastruktur av stor betydning for liv og helse	Middels trafikkerte veier, eller annen infrastruktur av betydning for liv og helse	Lokale veier med begrenset trafikk eller annen lokal infrastruktur
Tap av vann, produksjon og produksjonsmidler ¹			Tap av samfunnsmessig betydning	Tap med konsekvenser for egen bedrift/eiendom
Eiendom ¹				Mindre skade eller skade på egen eiendom (inklusive fare for egne ansatte) ²
Miljø ¹			Stor skade på kulturminner, verneområder, truede arter, forurensning eller terrengskader med følgeskader	Mindre skader eller terrengskader uten følgeskader

¹ Dersom summen av bruddkonsekvenser blir store, kan det medføre høyere klasse enn angitt i tabellen.

² Skade/fare for egne ansatte ivaretas av arbeidsmiljøloven

Vedlegg til klassifisering av dam og trykkrør, Vigda kraftverk

Vedlegg 1: Kart over påvirket vassdragsstrekning

Vedlegg 2: Bilder av påvirket vassdragsstrekning

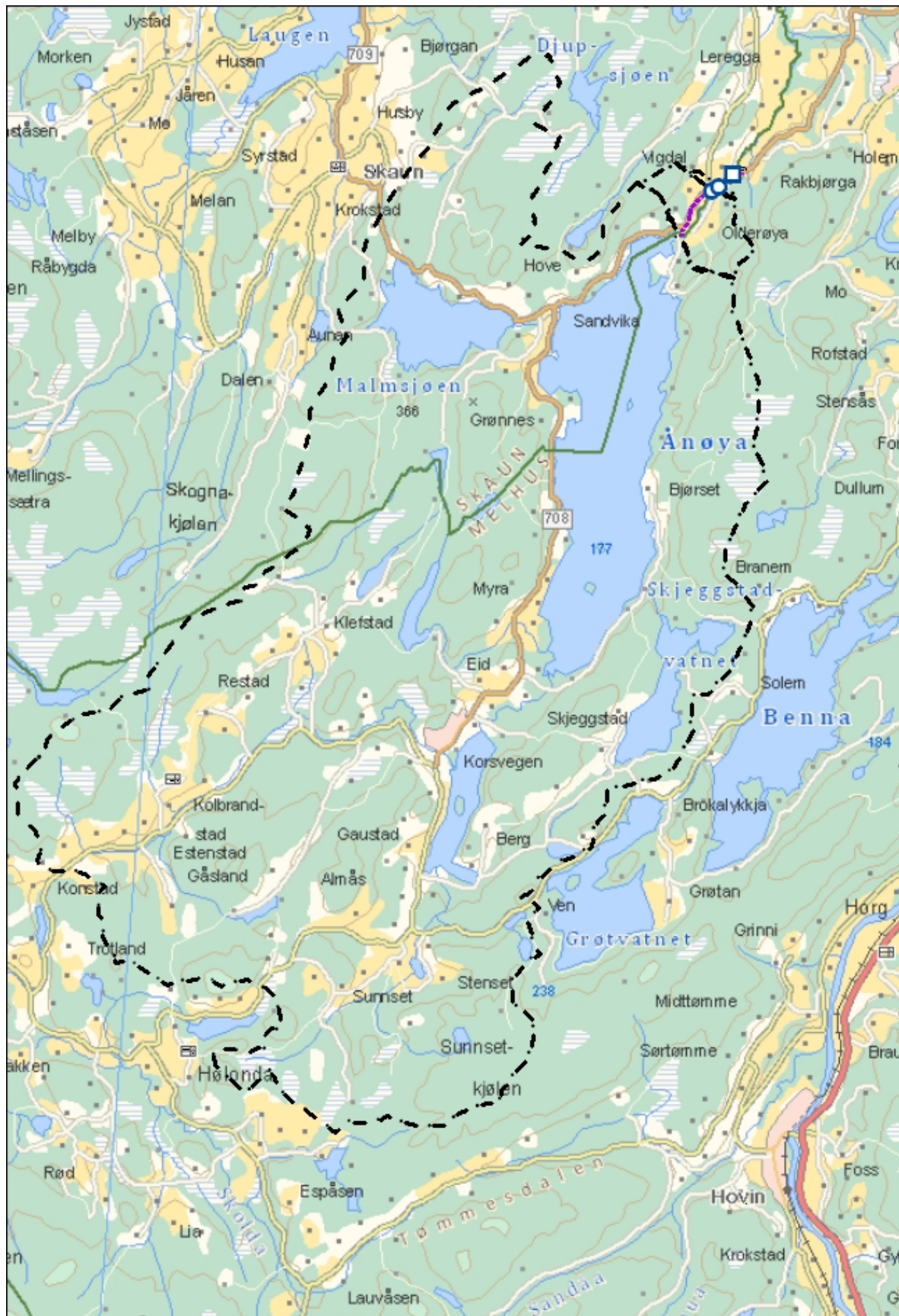
Vedlegg 3: Skisser av inntaksdam

Vedlegg 4: Beregninger av bruddvannføring for dam

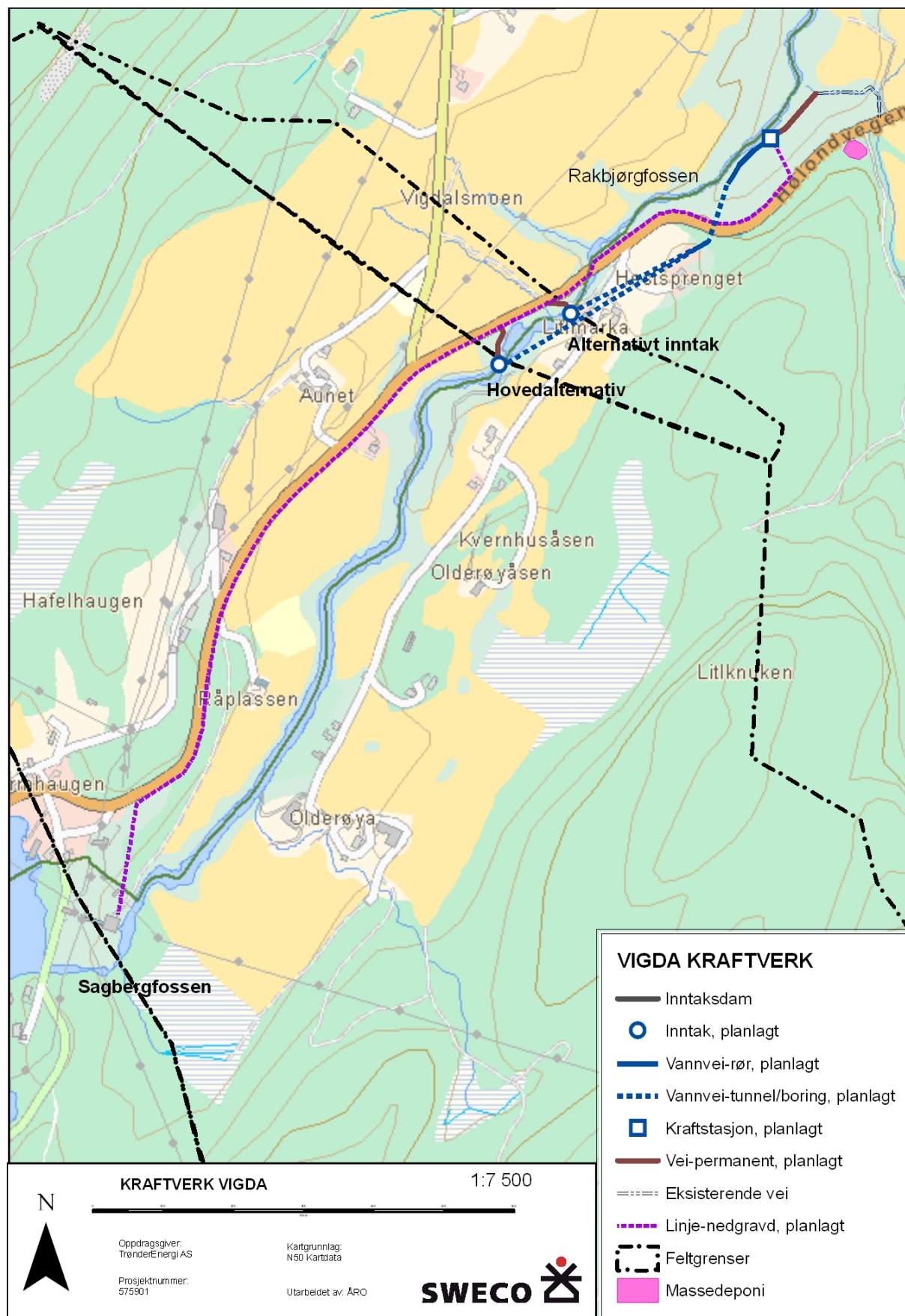
Vedlegg 5: Vurdering av bruddkonsekvenser

VEDLEGG 1:

KART OVER PÅVIRKET VASSDRAGSSTREKNING



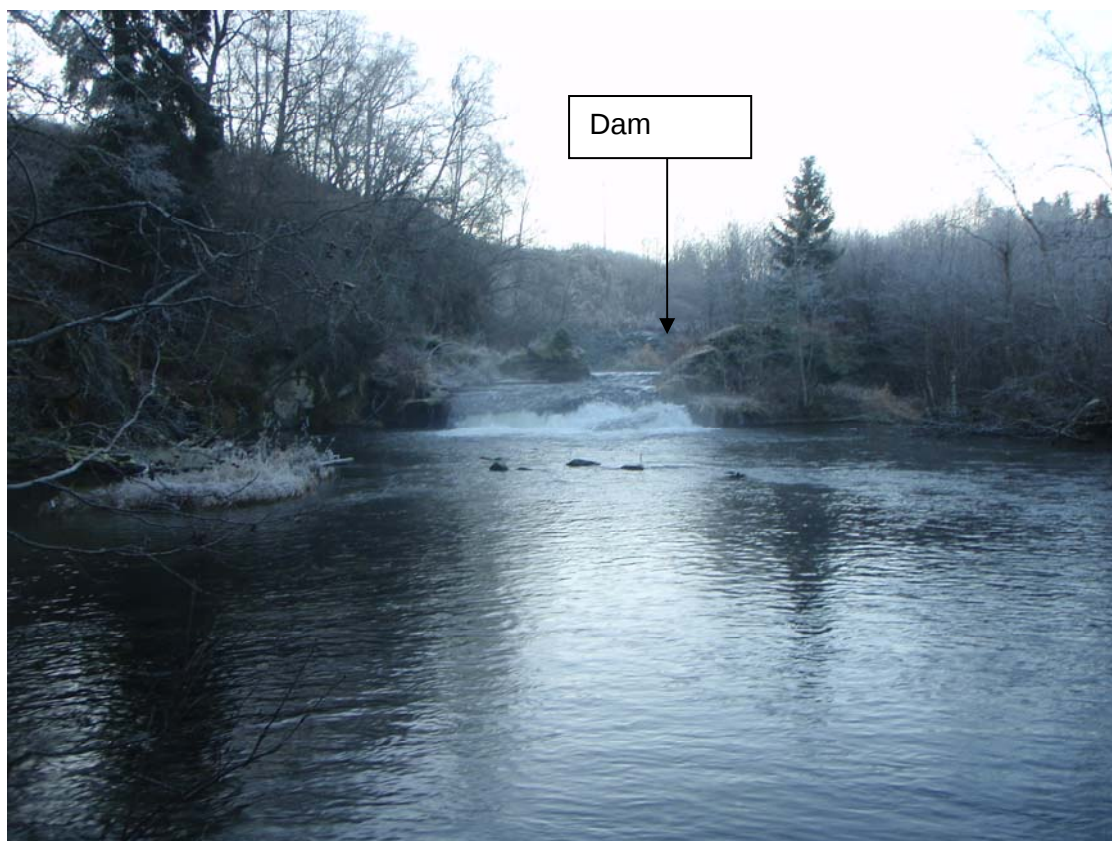
Oversiktskart som viser regional plassering av Vigda kraftverk



Kart som viser inntak, vannveg, kraftstasjon og ny kraftline.

VEDLEGG 2:

BILDER AV PÅVIRKET VASSDRAGSSTREKNING



Plassering av dam Vigda, kulp nedstrøms



Nærbilde damsted



Bru (R708) over Vigda



Nærbilde bru (R708) over Vigda



Boligområde over vannvei i fjell. Overgang tunnel – mikrotunnel er til venstre for bildet.



Kraftstasjonsområde

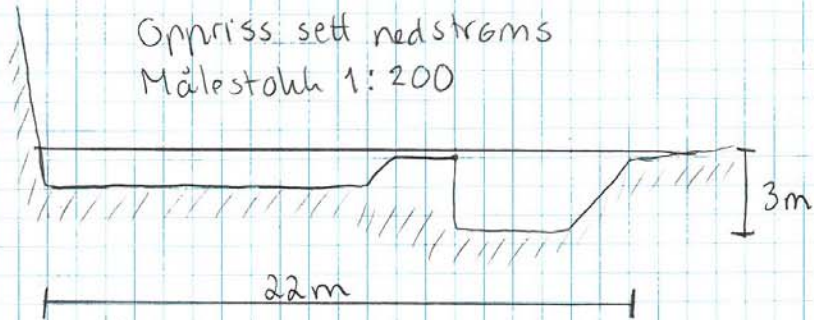
VEDLEGG 3:

SKISSER AV DAM I VIGDA

LÄNGDEPROFIL

Oppriss sett nedstrøms

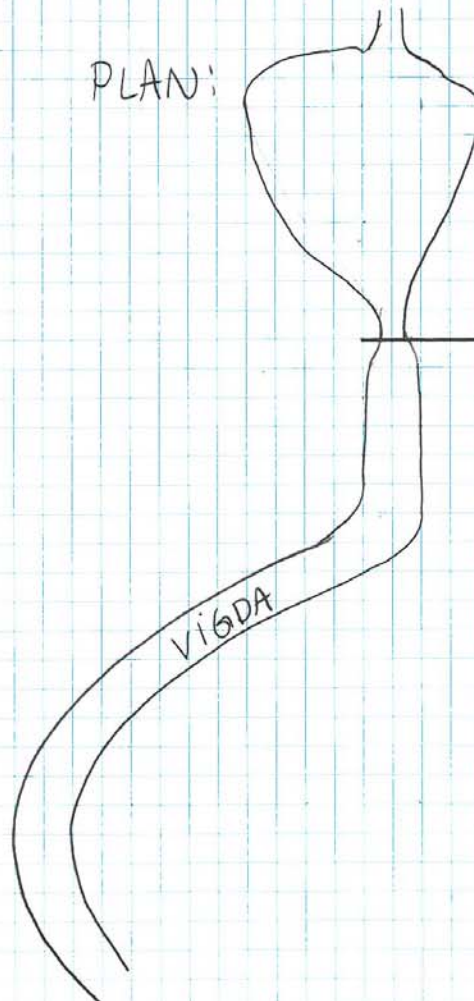
Målestokk 1:200



PLAN:

Målestokk:
1:1000

Dam



VEDLEGG 4:

BEREGNING AV BRUDDVANNFØRING

NOTAT

Vigda Kraftverk - Klassifisering

Notat nr.:

1

Dato

15.12.2009

Til:

Navn

Firma

Fork.

Anmerkning

Rette vedkommende

NVE

Fra:

Åshild Opland

SWECO Norge AS

Beregning av vannføring ved brudd på inntaksdam til planlagte Vigda kraftverk

Dam

Det er planlagt å bygge en inntaksdam i Vigda med HRV på kote 120. Dette er 2,5 m over dagens naturlige vannstand. Dammen vil fundamenteres på fjell og bli bygd i betong. Den blir 22 m lang ved HRV og 3 m høy. Inntaket til kraftverket vil plasseres et stykke oppstrøms dammen og blir utstyrt med luke, varegrind og stengeanordning. Bilder fra dammen er vist i Vedlegg 2.

Utløpsforhold

I henhold til NVE (2007) *Klassifisering av dammer og trykkrør, rettleiding til skjema* kan følgende formel benyttes til utregning av bruddvannføringen for små inntaksdammer:

$Q_b = 1,3 \cdot H^{1,5} \cdot L$ hvor H er største høyde til dammen og L er lengden på bruddåpningen.

$$Q_b = 1,3 \cdot (3)^{1,5} \cdot 22 = 149 \text{ m}^3/\text{s}.$$

Magasinvolumet er 0,01 mill. m³. Ved brudd på dammen er magasinet tømt på ca. 4 minutter forutsatt middelvannføring inn i magasinet. Et dambrudd vil starte med maksimal vannføring. Deretter minker vannføringen når vannstanden i inntaksmagasinet blir lavere. Vannføringen etter at magasinet er tømt vil være lik den naturlige vannføringen i elva. Det er en kulp (overflateareal 1000 m², midlere vannstand ca. 0,8 m) like nedstrøms planlagt damplassering, men ellers er det ingen vann eller kulper som kan dempe bruddvannføringen i vesentlig grad, se bilder i Vedlegg 2.

Ved et eventuelt brudd vil vannet følge Vigda til utløpet i Gaulosen. På strekningen mellom damstedet og utløpet i Gaulosen kan et dambrudd gi konsekvenser for følgende boliger og infrastruktur:

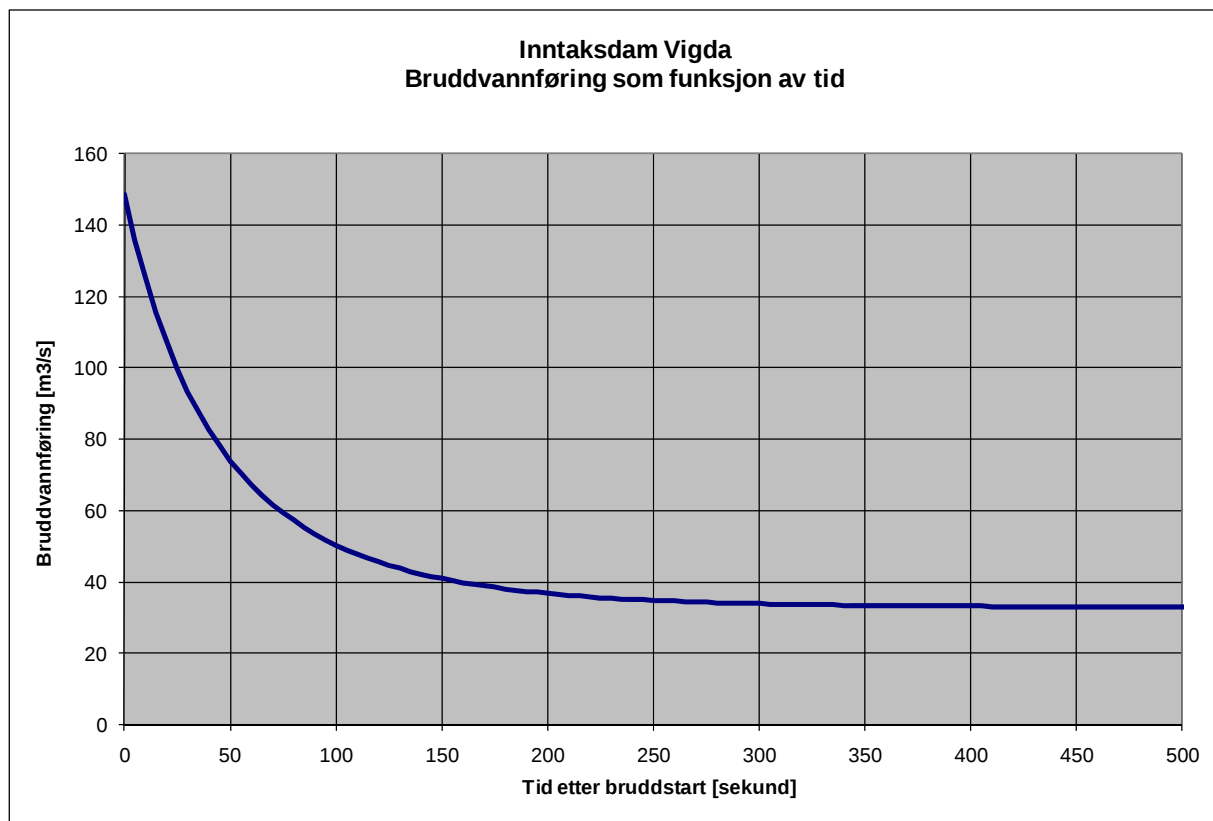
- Ca. 140 m nedstrøms planlagt dam er det en gammel bru over Vigda. Statens Veivesen eier broen, og den var en del av den gamle veien før omlegging til R708.

Broen har ingen funksjon i dag, og et brudd på broen er vurdert til å ikke gi noen konsekvens utover materielle skader.

- I forbindelse med nye Riksvei 708 (R708) ligger det i dag en bru over Vigda ca. 200 m nedstrøms planlagt inntaksdam. Årsdøgnetrafikk (ÅDT) for R708 ved bruene er 975. Et dambrudd kan gi konsekvens for bruene og eventuelt folk som ferdes der.
- Det ligger et boligområde øst for Vigda like nedstrøms inntaksdammen. Husene ligger minimum 10 m fra elva og vil ikke bli direkte berørt av et dambrudd. Fra R708 går det privat vei til husene i boligområdet, og den private veien kan bli berørt ved et dambrudd.
- Ca. 4,5 km nedstrøms planlagt inntaksdam er det tre boliger (Brubakken/Bakkeli) som ligger ca. 5 m over og 20-40 m fra Vigda. Det er antatt at et dambrudd ikke vil gi følger for disse husene på grunn av en kortvarig og dempet bruddbølge.
- Like oppstrøms Vigda sitt utløp i Gaulosen er det flere hus langs elvekanten. Husene ligger ca. 5 m over og 15-30 m fra Vigda. Avstanden fra damstedet er ca. 9,5 km, og det er antatt at et dambrudd ikke vil gi følger for disse husene på grunn av en kortvarig og dempet bruddbølge.

Maksimal bruddvannføring er $149 \text{ m}^3/\text{s}$. Etter ca. to minutter vil vannføringen på bruddstedet være under $50 \text{ m}^3/\text{s}$.

Til sammenligning gir en enkel arealskalering fra VM 133.7 Krinsvatn at $Q_{\text{middelflom}}$ (middelflom) er lik $33 \text{ m}^3/\text{s}$ for Vigda.



Figur 1 Forenklet dambruddsbølgeberegning med tidssteg 5 sek.

Rørgate

Rørgaten

Det er planlagt vannvei på østsiden av Vigda. Fra inntaket vil vannveien bestå av ca. 350 m mikrotunnel (diameter 2,1 m), 80 m rør på fundamenter i tunnel og 100 m nedgravde rør ned til kraftstasjonen. Rørgaten vil bestå av GRP-rør med diameter 1400 mm. I krysningen under R708 går vannveien som rør på fundamenter i tunnel. På strekningen der vannveien går som nedgravde rør er det ingen boliger eller veier. Kraftstasjonen skal ligge i dagen. Rørgaten har største statisk trykk på 48,6 m ved kraftstasjonen. Trasè for vannvei er angitt på kart i vedlegg 1.

Bruddvannføring

Vi benytter Bernoullis ligning og regner at innløpstap og utløpstap er neglisjerbart. Det gir følgende formel:

$z_1 = \frac{v_2^2}{2g} + z_2 + h_L$ der z_1 er høyde på HRV i magasinet, z_2 er høyde ved rørbrudd, v_2 er farten på vannet ved rørbruddet, g er tyngdeakselerasjonskonstanten og h_L er friksjonstapet. Vi benytter Darcy-Weissbachs formel for falltap, skriver om og får følgende uttrykk for farten på vannet ved rørbruddet:

$v = \left(\frac{(z_1 - z_2) \cdot 2g \cdot D}{D + f \cdot L} \right)^{1/2}$ der D er diameteren på røret, f er friksjonsfaktoren og L er lengden på røret.

Formelen løses ved iterasjon. Friksjonsfaktoren finnes fra falltapsberegning. Vannføringen finnes fra kontinuitetsligningen.

Tabell 1

Rørbrudd ved x	Friksjonsfaktor, f	Trykk	Hastighet, v	Vannføring, Q
[m]	[]	[mVs]	[m/s]	[m ³ /s]
x = 0 (inntak)	0,013	3	7,7	11,9
x = 430 (overgang rør i tunnel / nedgravde rør)	0,013	44	9,2	14,2
x = 550 (kraftstasjon)	0,013	48	8,6	13,2

Strålelengde – totalt rørbrudd

Det skal beregnes kastevidde fra trykkrør for totalt rørbrudd og utstrømning i 45° vinkel ut fra røret. Kastevidden beregnes med formelen

$$S = 0,08 \cdot v^2$$

der v er farten i bruddåpningen i røret

Bruddvannføring og kastevidder for vanntråler blir beregnet for det stedet langs rørtraseen der skadepotensialet er størst. Alternativt skal det beregnes for brudd/lekkasje like oppstrøms kraftstasjon.

Vi benytter vannhastighet fra tabell 1 og får følgende verdier for vannstrålehøyde og vannstrålelengde:

Rørbrudd ved x	Hastighet	Kastevidde
[m]	[m/s]	[m]
x = 0 (inntak)	7,7	4,7
x = 430 (overgang rør i tunnel / nedgravde rør)	9,2	6,8
x = 550 (kraftstasjon)	8,6	5,9

Strålelengde - mindre sprekk eller hull i røret

Det er forutsatt at utstrømningen er 45° vinkel fra røret. Følgende formel benyttes for å beregne strålelengden (kastevidden):

$$S = 0,5 \times h$$

h er vertikal høydeforskjell mellom inntak og lekkasjested. Strålelengde fra mindre sprekk eller hull i røret er beregnet for to steder:

- 1) Ved overgang rør på fundamenter i tunnel til nedgravd rør:

$$S = 0,5 \times (120-76) \text{ m} = 22 \text{ m}$$

- 2) Ved kraftstasjonen:

$$S = 0,5 \times 48,6 \text{ m} = 24,3 \text{ m}$$

Sweco Norge AS

Åshild Rian Opland

Åshild Rian Opland
Sivilingeniør vannkraft

VEDLEGG 5:

VURDERING AV BRUDDKONSEKVENSER

Konsekvenser ved brudd på inntaksdam og trykkrør

Inntaksdam

Dimensjonerende bruddvannføring er beregnet til 149 m³/s. Magasinvolumet er 0,01 mill. m³. Ved brudd på dammen er magasinet tømt på ca. fire minutter. Størst risiko for konsekvenser ved dambrudd oppstår ved brua tilhørende R708 over Vigda. En dambruddsbølge vil være betydelig dempet når den når Brubakken og Bakkeli (avstand 4,5 km fra damsted), og den vil ikke utgjøre noen fare for boliger der. Like oppstrøms Vigda sitt utløp i Gaulosen ligger det flere boliger ved elvekanten til Vigda. Sistnevnte boliger ligger 9,5 km unna damstedet, og det antas at dambruddsbølgen ikke vil utgjøre noen fare for dem. R708 ansees som en middels trafikkert vei, og av den grunn er det foreslått at inntaksdammen klassifiseres til bruddkonsekvensklasse 1.

Det foreslås at dammen tilhørende Vigda kraftverk plasseres i bruddkonsekvensklasse 1.

Trykkrør

Første del av vannveien til Vigda kraftverk vil utføres som boret mikrotunnel. Det vil være nødvendig med 80 m rør på fundamenter i tunnel, og deretter 100 m nedgravde rør ned til kraftstasjonen i dagen. Statisk trykkehøyde er planlagt til maksimalt 48,6 m, og rørdiameteren er satt til 1,4 m. Ved mindre sprekk eller hull i røret, som gir lengst strålelengde, viser beregningene at ingen hus, fritidsboliger eller veier vil bli berørt. Det vil derfor ikke være fare for hverken helse eller miljø ved et eventuelt rørbrudd og det er foreslått at rørgaten settes i klasse 0.

Det foreslås at trykkrøret tilhørende Vigda kraftverk plasseres i bruddkonsekvensklasse 0.