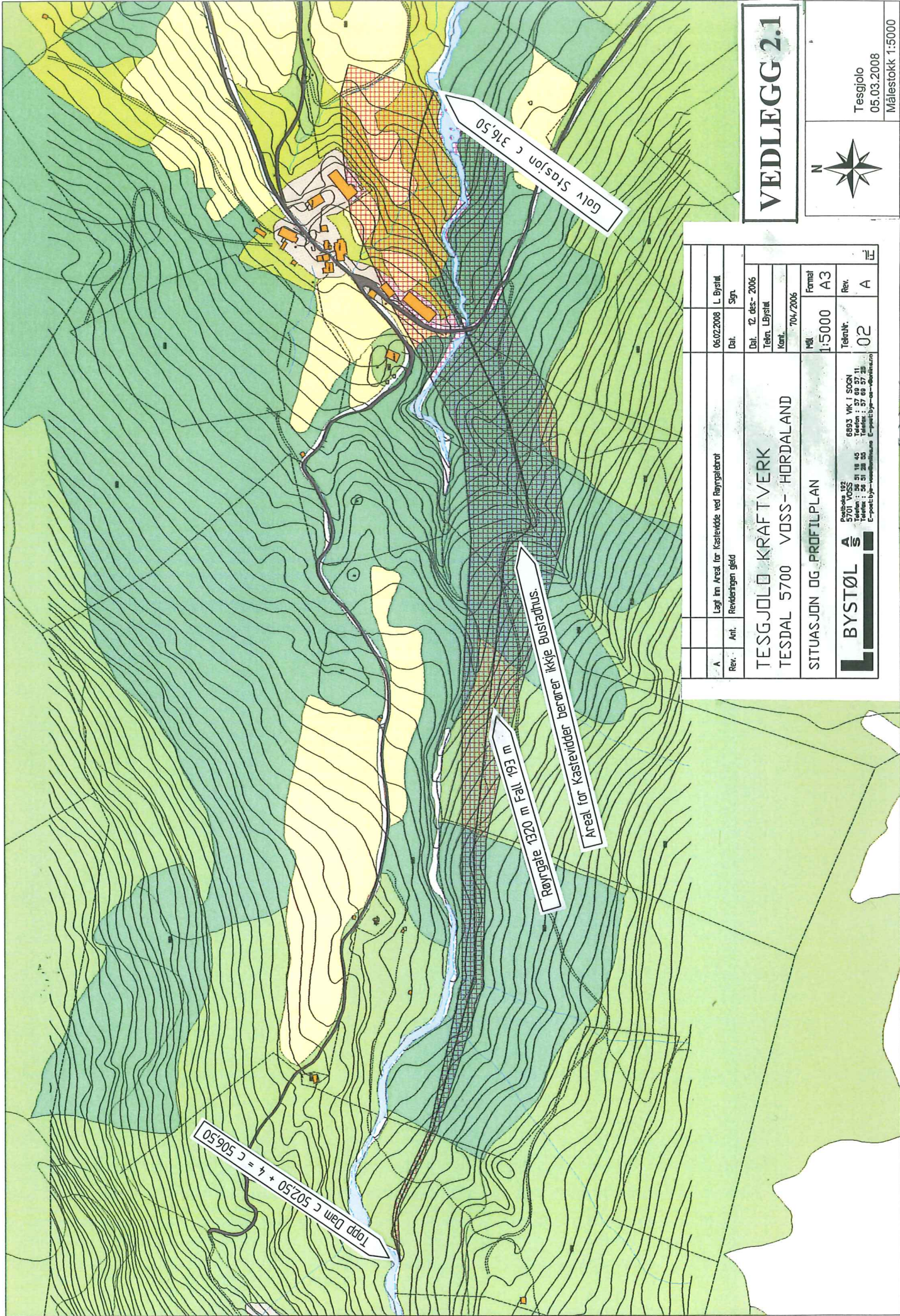


VEDLEGG

1 - 8

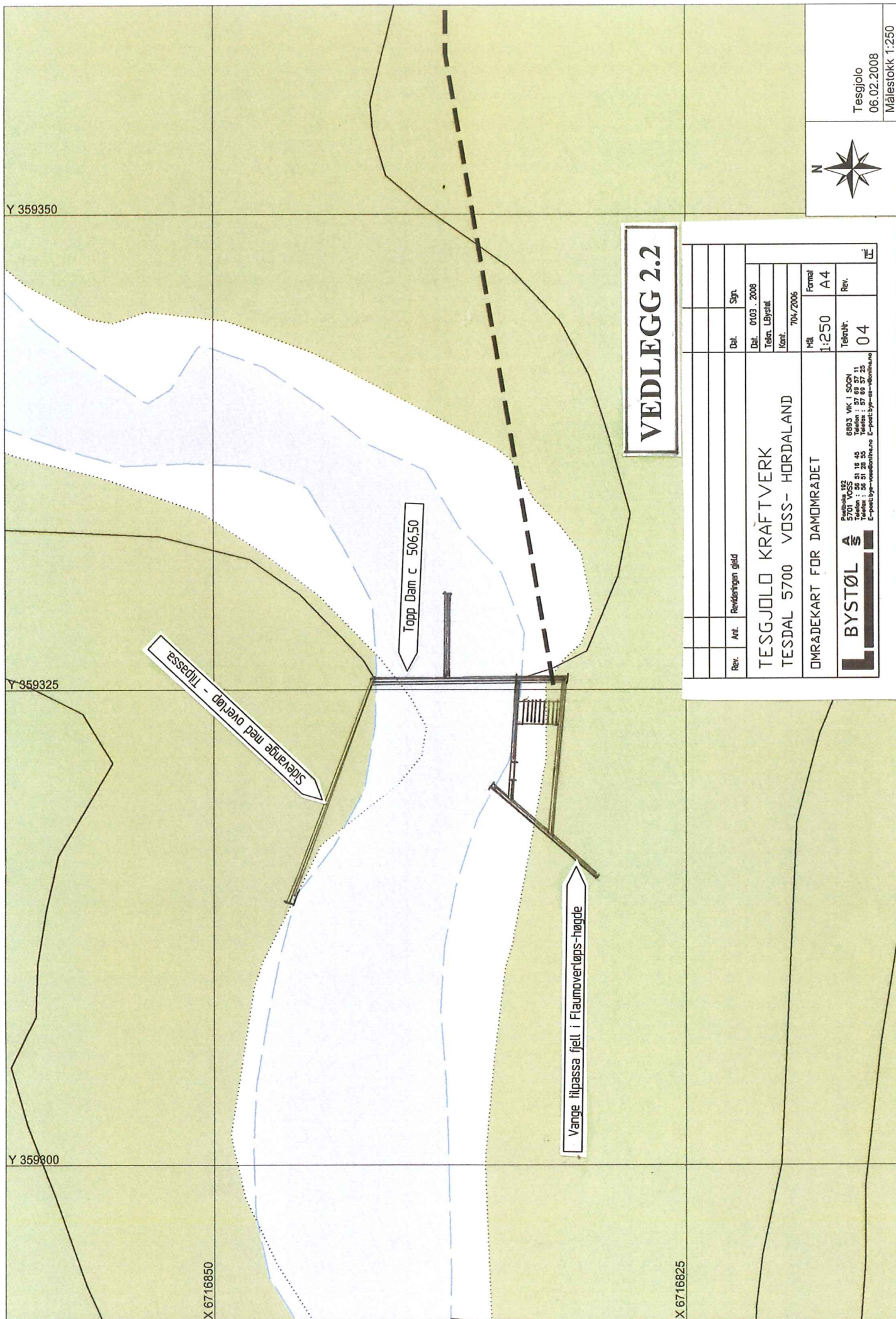


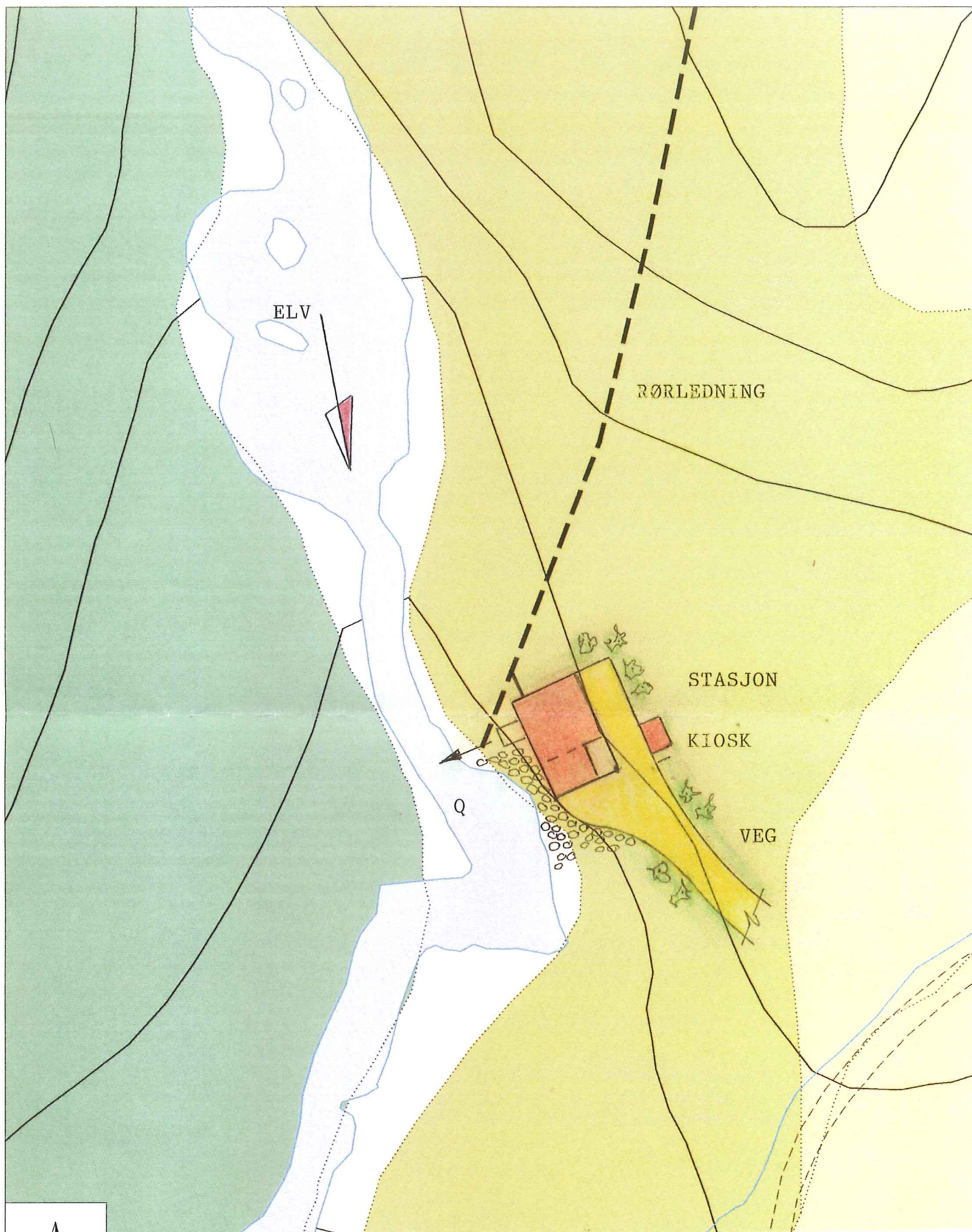
VEDLEGG 2.1



Tesgjolo
05.03.2008
Målestokk 1:5000

Lagt inn Areal for Kastevidde ved Røyrgatebrøt		06.02.2008	L. Bystil
Rev. A	Annt. Rendingen gjeld	Del.	Sgr.
TESGJOLD KRAFTVERK		Del. 12. des. 2006	
TESDAL 5700 VOSS- HORDALAND		Tekn. Løysl.	
SITUASJON OG PROFILPLAN		Kont.	704/2006
BYSTØL A		Mål 1:5000	Format A3
6893 WK 1 SOGN		Tekn.	Rev. A
Tegning : 57 00 57 11		02	
Tegning : 57 01 28 05			
Tegning : 57 01 28 05			
E-post: byg-vev@tesgjolo.no			





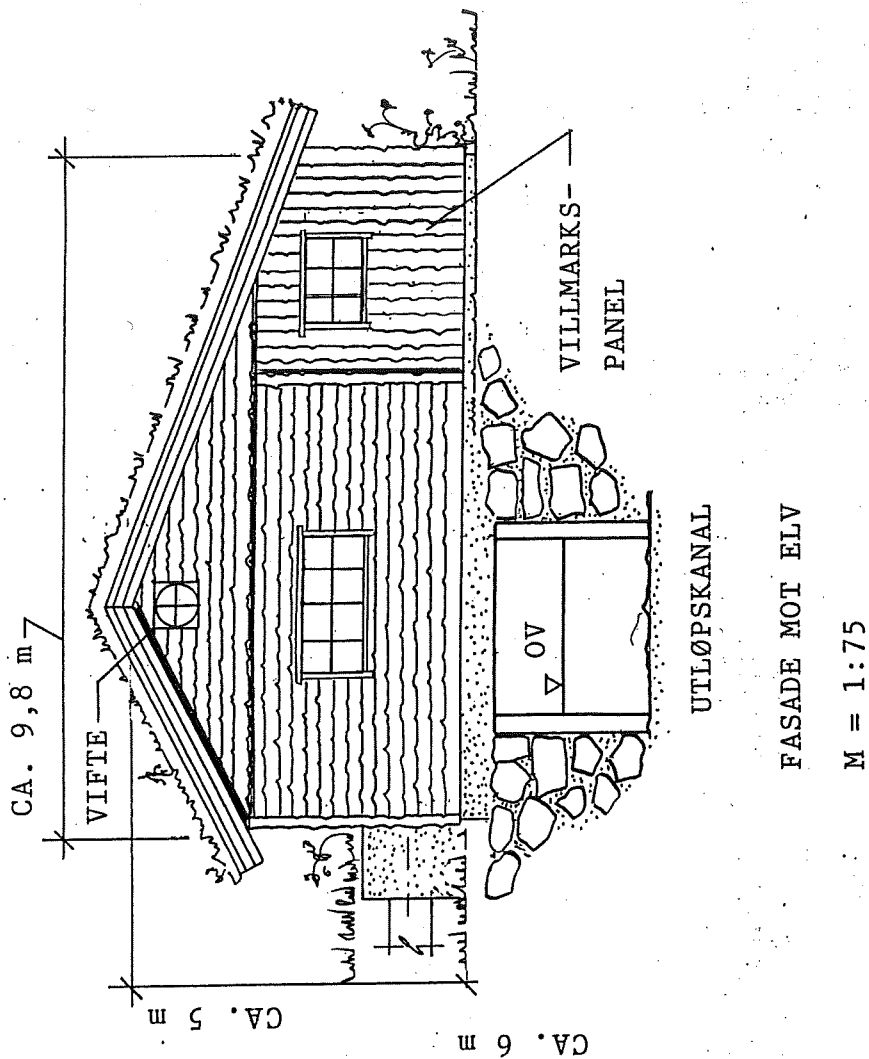
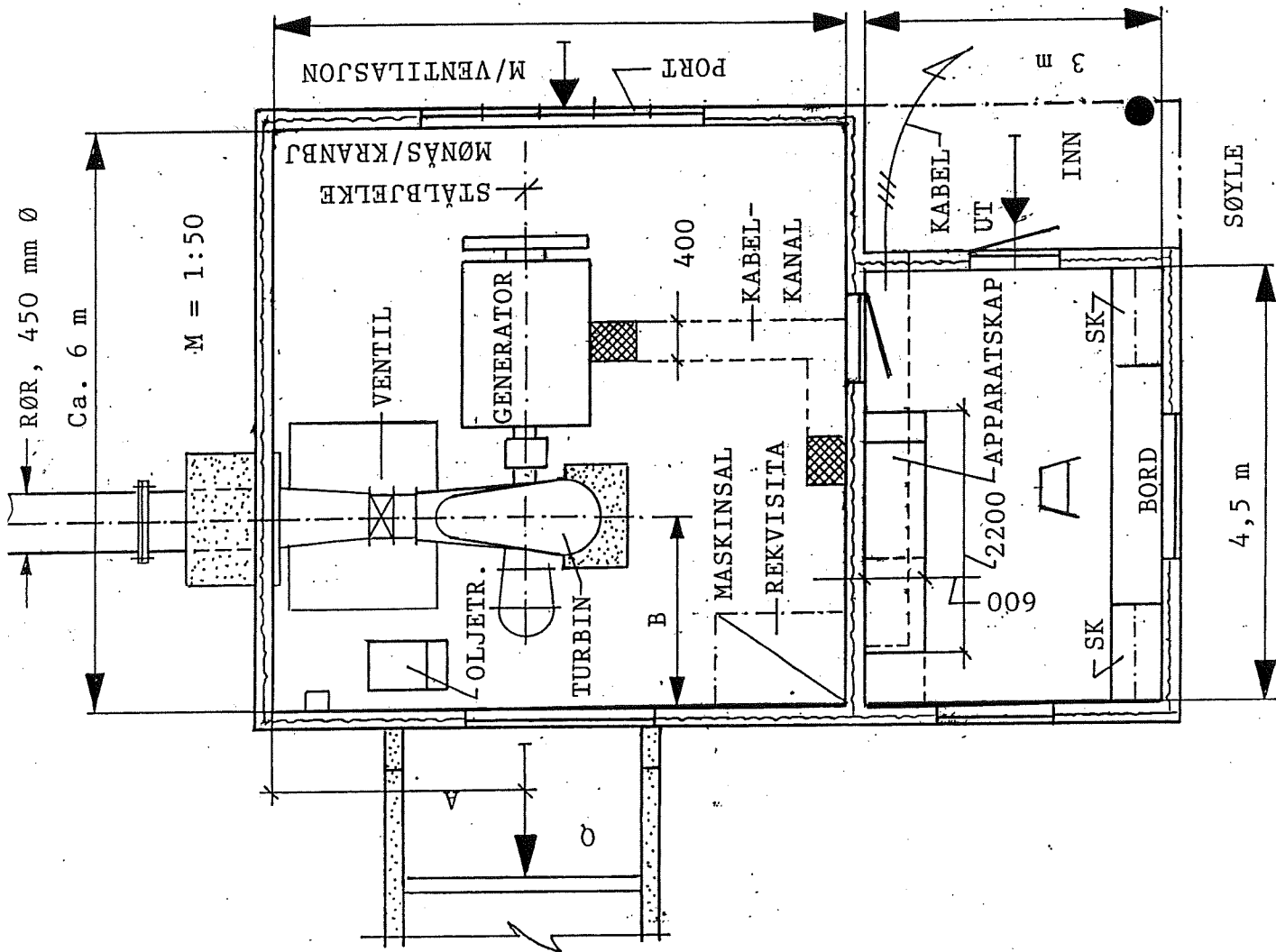
Tesgjølo
11.02.2008
Målestokk 1:500

TESGJØLO KRAFTVERK

Dato:	Konstr./tegn.:	Godkjent:	Målestokk:
15.02.08	NT/NT		1:500

**OMRÅDEKART FOR
KRAFTSTASJONSOMRÅDE**

VEDLEGG 2.3



Tegnet for horisontal Francis-turbin, men flerstrålet vertikal Pelton kan også være katult. Tegningen er forminsket fra A3 til A4.			
TESGJOLO KRAFTVERK			
Dato:	Konstr./tegn.:	Godkjent:	Målestokk:
15.01.08	NT/NT		1:50/1:75
KRAFTSTASJON			VEDLEGG 2.4
ARRANGEMENT OG FASADE			
(Ideskisse)			

VEDLEGG 3**Notat**

Til: CE-COM AS v/Cato Erichsen
Fra: Heidi Rutland Bache
Ansvarlig: Sverre Husebye
Dato:
Vår ref.: NVE 200600896-2
Arkiv: 911-883/062.E1Z
Kopi:

Sign.:
Sign.:

Middelthuns gate 29
Postboks 5091 Majorstua
0301 OSLO
Telefon: 22 95 95 95
Telefaks: 22 95 90 00
E-post: nve@nve.no
Internett: www.nve.no
Org. nr.:
NO 970 205 039 MVA
Bankkonto:
7694 05 08971

Hydrologiske data til bruk for planlegging av mini-/mikrokraftverk i Tesgjolo i Voss kommune, Hordaland (062.E1Z)

Det er planlagt to alternative inntakspunkt i Tesgjolo; alternativ A: Tesdalsstølen og alternativ B: Roksbotnen (se figur 1). Inntaksalternativ B ligger omlag 1 km oppstrøms alternativ A.

Beskrivelse av nedbørfeltene til planlagte inntakspunkter i Tesgjolo i Tesdalen, Voss

Vassdragsnummer: 062.E1Z

Vernestatus: Vassdraget er vernet etter verneplan 3. Det gjøres oppmerksom på at terskelen for tillatelser til utbygging i vernede vassdrag er vesentlig høyere enn i andre vassdrag

Feltareal, alt. A: inntak kote: 490: 11,8 km²
alt. B: inntak kote: 690: 7,2 km²

Feltarealet er arealberegnet fra kart i målestokk 1:50 000 i Kartulf (se figur 1). Breområder, komplekst elvenettverk og mange små innsjøer gjør det vanskelig å fastsette nøyaktige feltgrenser. Feltarealet er derfor beheftet med stor grad av usikkerhet. Det anbefales å ta en befaring i feltet, gjerne med en GPS, for å fastsette korrekte feltgrenser.

Høydeforskjell i feltet, alt A: 490 – 1350 m.o.h.
alt B: 690 – 1350 m.o.h.

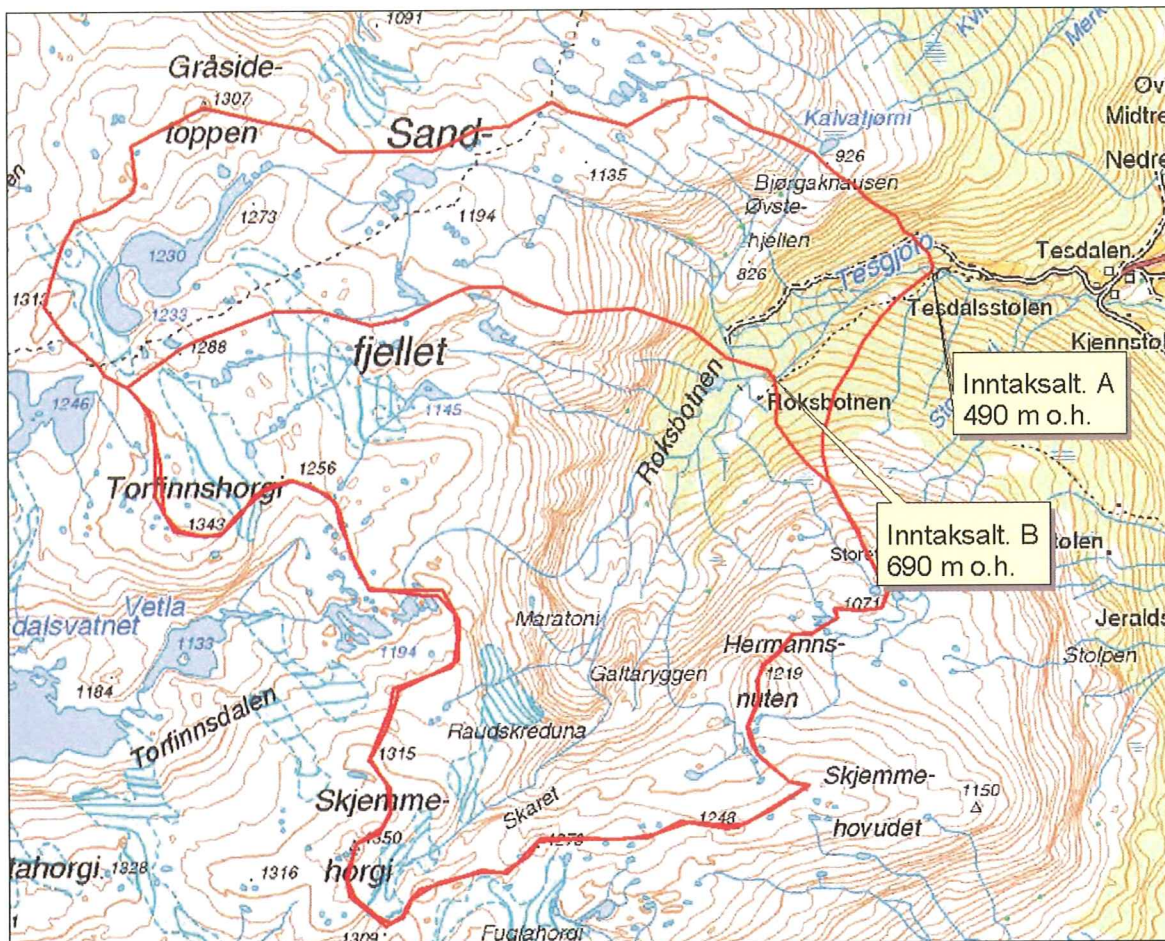
Sjøandel: De få og små innsjøene i feltet kan antas neglisjerbare. Den effektive innsjøprosenten (se forklaring vedlegg 1) er derfor 0 %.

Middelavrenning og årsavrenning: NVEs digitale avrenningskart for normalperioden 1961-1990 gir spesifikk normalavløp (definisjon vedlegg 1) i Tesgjolo på

alt. A: 116 l/s·km² = 1,37 m³/s = 43,5 mill. m³/år.
alt. B: 113 l/s·km² = 0,81 m³/s = 23,4 mill. m³/år.

Avrenningskartet har en usikkerhet på opp mot ± 20 %.

Regime: Vassdraget har dominerende vårflom med sekundær høstflom. Lavvannsperiodene inntreffer som oftest i vintersesongen.



Figur 1: Nedbørfeltet til inntakspunktene i Tesgjolo

Tilrettelegging av datagrunnlag for hydrologiske beregninger

Grunnlaget for alle hydrologiske beregninger er tidsserier av vannføring over en lang årrekke. Det eksisterer i dag ingen måling av vannføring i det aktuelle vassdraget, så videre analyser må baseres på sammenligning og skalering med tidsserier for avløp fra målestasjoner i nedbørfelt med lignende avløpsforhold. Av aktuelle målestasjonen i nærheten er det få som vil samsvare med Tesgjolo både når det gjelder breprosent og når det gjelder feltstørrelse og avrenning. Det er derfor vanskelig å finne målestasjoner som vil gi et helt riktig bilde av avrenningsforholdene i Tesgjolo.

Som nevnt tidligere består området av noen små isbreer, mange små vann og et relativt komplekst elvenettverk, som gjør det vanskelig å trekke nøyaktige og korrekte feltgrenser. Dette gjør at det må påregnes en viss grad av usikkerhet i beregninger og analyser som inkluderer feltarealet. Det anbefales, som tidligere nevnt, å synfare feltet for å kartlegge dreneringsmønsteret i dette området.

Det er flere aktuelle målestasjoner i området. Nedbørfeltene til disse er inntegnet på kart i figur 2 sammen med nedbørfeltene i Tesgjolo. Feltkarakteristika er vist i tabell 1.

Normalavløpet ved målestasjonene i tabell 1 er beregnet fra observerte data i perioden 1961-1990 (NVE-rapport 2-2001, Marit Astrup). For flere av stasjonene avviker avrenningskartet fra observert avrenning. Dette gjelder i hovedsak de stasjonene der normalavløpet er beregnet fra observerte data i observasjonsperioden. Estimert avrenning for de aktuelle inntakspunktene vil være beheftet med usikkerhet, men det kan likevel antas at avrenningskartet gir et tilfredsstillende estimat av avrenningene i feltene.



Figur 2: Nedbørfeltene for sammenlikningsfeltene og feltene Tesgjolo (alt. A og alt. B)

Tabell 1. Feltkarakteristika

Stasjon	Måle- periode	Feltareal (km ²)	Bre (%)	Eff. sjø (%)	Q _N (61-90)* (l/s·km ²)	Q _N (61-90) målt (l/s·km ²)	Høydeint. (moh.)
47.7 Fodnastøl**	1963-1995	43,2	1,1	3,3	101	51,8	560-1566
62.10 Myrkdalsvatn	1964 - d.d.	159	0	1,2	76	76,2	229-1429
62.12 Hielva	1970- d.d.	9,5	0	1,2	106	67,2***	265 - 1322
62.13 Årnot	1972-1999	88,9	0	0,2	79	78,6	460-1429
62.14 Slondalsvatn	1983 - d.d.	42,2	1,9	2,4	72	91,9***	752-1602
62.15 Kinne	1983 - d.d.	512	0,5	~0	60	68,0***	95-1602
62.18 Svartavatn	1987 - d.d.	72,1	0	0,1	101	110,4***	219-1110
70.8 Målset	1988 - d.d.	7,6	0	2,6	73	79,7***	870 -1368
71.5 Feios	1978 - d.d.	75,2	3,9	~0	54	59,9	55-1471
Tesgjolo, alt. A	-	12,4	6,0	0,1	116	-	490-1350
Tesgjolo, alt. B	-	7,9	5,8	~0	113	-	690-1350

* Q_N(61-90) betegner årsmiddelavrenningen i perioden 1961-90 beregnet fra NVEs avrenningskart.

** Deler av feltet er overført ut. Dette forklarer avviket mellom avrenningskartet og målt avrenning.

*** Målt for observasjonsperioden.

Målestasjonene Fodnastøl ligger på motsatt side av Hardangerfjorden. Feltet er påvirket av en regulering da deler av feltet er overført ut. Som nevnt i tabell 2 forklarer det avviket mellom observert og estimert (fra avrenningskartet) avrenning. Data fra Fodnastøl vil derfor ikke være egnet til å gi et riktig bilde av avrenningen i Tesgjolo-feltene.

Målestasjonen Myrkdalsvatn ligger i underkant av 30 km nord for Tesgjolo, og er i likhet med Tesgjolo en del av Vossovassdraget. Feltet er det nest største av de aktuelle sammenlikningsfeltene og har en ikke ubetydelig effektiv innsjøprosent. Dette medfører at feltet vil ha en større evne til å utjevne vannføringen over tid (selvreguleringsevne) enn det feltene i Tesgjolo har. Vannføringsserien er av god kvalitet også på flom- og lavvannføringer.

Målestasjonen Hielva drenerer et lite felt som renner ut i Myrkdalsvatn fra vest. Feltet vil således være en del av nedbørfeltet til Myrkdalsvatn. Det er signifikant avvik mellom estimert og observert avrenning, noe som kan tyde på at dataserien er beheftet med usikkerhet. Hielva antas derfor å være uegnet som sammenlikningsstasjon.

Målestasjonen Årnot ligger i nedbørfeltet til Myrkdalsvatn og selve målestasjonen ligger om lag 9 km oppstrøms målestasjonen Myrkdalsvatn. Feltet er mindre enn Myrkdalsvatn og har også en lavere effektiv innsjøprosent. Vannføringsserien er av god kvalitet på middels vannføring, men er beheftet med større grad av usikkerhet på høye og lave vannføringer.

Målestasjonen Slondalsvatn ligger om lag 25 km øst for Tesgjolo-feltene og er en del av nedbørfeltet til Kinne. Slondalsvatn har nest høyest breprosent av de aktuelle sammenlikningsstasjonene, men har også en høy effektiv innsjøprosent. Feltet er også det høyest liggende feltet av de aktuelle sammenliknings-feltene. Dataserien er beheftet med usikkerhet på høye og lave vannføringer.

Målestasjonen Kinne ligger kun 10 km øst for Tesgjolo og er i likhet med Tesgjolo en del av Vossovassdraget. Feltet er, med sine 512 km², det største av de aktuelle sammenlikningsfeltene og dekker høydeintervallet fra om lag 100 m o.h. til rundt 1600 m o.h. Ca 90 % av feltes areal ligger over 500 m o.h. Feltet har en liten breprosent og tilnærmet neglisjerbar effektiv innsjøprosent. Datakvaliteten antas å være god på alle vannføringer, men feltets store størrelse og dermed stor selvreguleringsevne, gjør at data fra Kinne er ugunstig å bruke for feltene i Tesgjolo. Større nedbørfelt vil dempe vannføringen og gir noe gunstigere forhold til dimensjonering av anlegget enn de reelle forutsetningene i Tesjolos nedbørfelt.

Målestasjonen Svartavatn ligger 30 km nordvest for Tesgjolo. Feltet er en del av Tyssovassdraget og drenerer ut Bolstadfjorden ved Tyso. Feltet er det lavestliggende feltet av de aktuelle sammenlikningsstasjonene og 90 % av feltet ligger under 1000 m o.h. Målestasjonen har kun vært i drift siden 1987 og måleserien må derfor sees på som for kort til å bruke videre i analysen. I tillegg er dataserien beheftet med usikkerhet på høye og lave vannføringer.

Målestasjonen Målset ligger i Arnafjordvassdraget og drenerer nordover mot Målsetevatnet og Arnafjord. Høydeintervallet og feltarealet stemmer bra med feltene i Tesgjolo, og manglende breprosent i Målset kan oppveies av at feltet ligger høyt slik at vannføringen vil være påvirket av snøsmelting også utover sommeren. Målset har imidlertid høy effektiv innsjøprosent som vil medføre at avrenningen dempes mer og dataserien er kort. Målset er derfor uaktuell å bruke videre i analysen.

Målestasjonen Feios ligger 65 km nord for Tesgjolo og feltet drenerer ut i Sognefjorden ved Feios. Målestasjonen ligger kun 55 m o.h. men 80 % av feltarealet ligger over 600 m o.h. Fresvikbreen er en del av feltet og gjør at Feios har en breprosent på nesten 4 %. Datakvaliteten er imidlertid dårlig på høye og lave vannføringer og målt avrenning ved Feios er kun halvparten av det som er estimert ved Tesgjolo. Feios vil derfor være uaktuell å bruke videre som sammenlikningsstasjon.

På grunnlag av det som er presentert ovenfor, samt i tabell 1 er stasjonen 62.10 Myrkdalsvatn valgt som representativ stasjon. Det gjøres oppmerksom på at lokalkjent felthydrolog er kontaktet i forbindelse med utvelgelse av sammenlikningsstasjon.

Data som er presentert er tilpasset nedbørfeltene i Tesgjolo ved skalering med hensyn på feltareal og spesifikt normalavløp. Skaleringsfaktoren som er benyttet er:

$$\text{Alternativ A: } (116 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2 / 76 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2) \cdot (11,8 \text{ km}^2 / 159 \text{ km}^2) = 0,113$$

$$\text{Alternativ B: } (112 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2 / 76 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2) \cdot (7,2 \text{ km}^2 / 159 \text{ km}^2) = 0,067$$

År-til-år-variasjon i middelavløp

År-til-år-variasjon i middelavløpet kan være nyttig for å analysere årlige produksjons- og inntektsvariasjoner. Middelavløpet i enkeltår kan i stor grad avvike fra normalavløpet.

Med bakgrunn i skalert vannføringsserie for Myrkdalsvatn i perioden 1964-2005 er år-til-år-variasjonen i middelavløpet for feltene i Tesgjolo presentert i figur 3. Dataene i figuren foreligger i tabellform i vedlegg 2.

Det må påregnes en variasjon fra år til år på rundt $\pm 50 \%$ i forhold til normalavløpet.

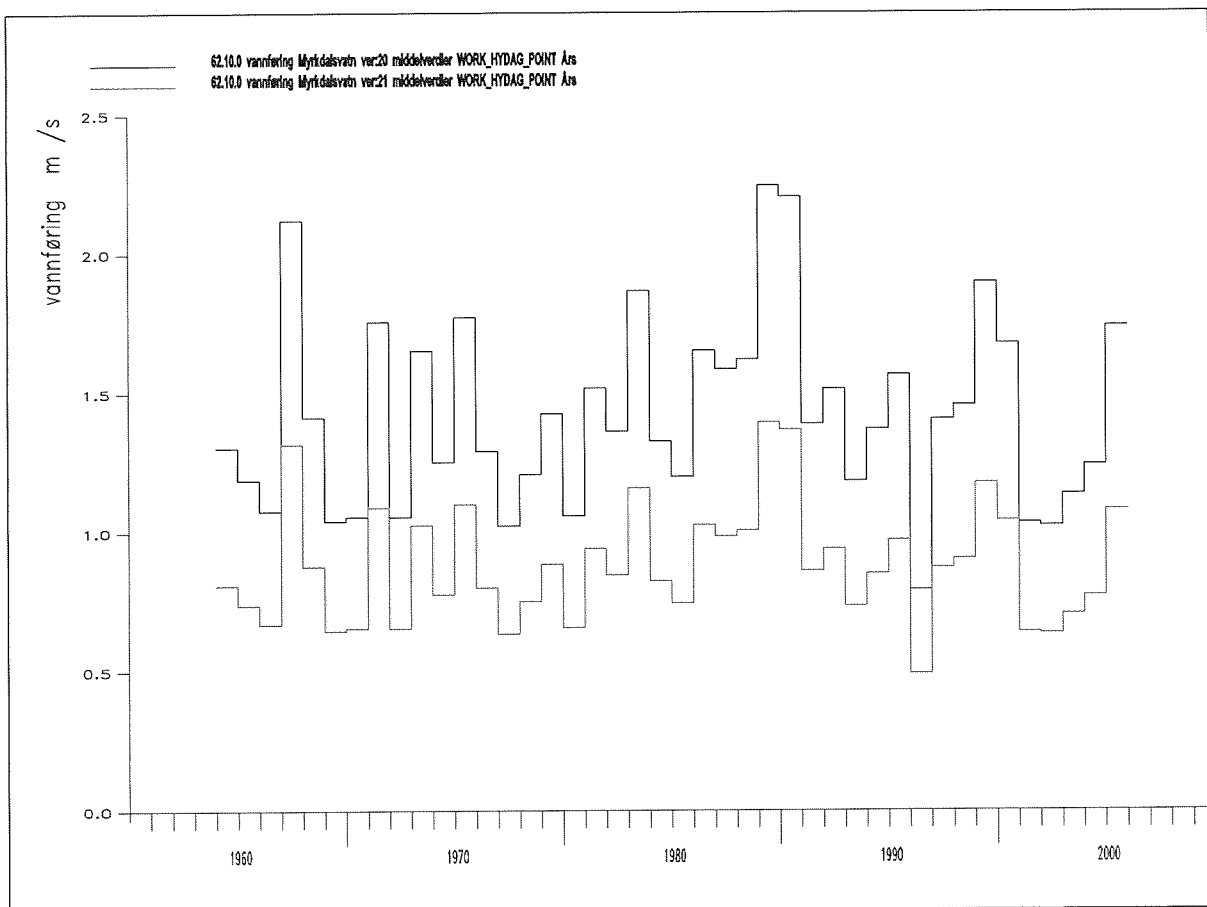
Det er funnet at årsavløpet i Tesgjolo har variert mellom

$$\text{Alt. A: } 0,79 - 2,24 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{Alt. B: } 0,49 - 1,40 \text{ m}^3/\text{s}$$

I perioden er 1996 det tørreste året og 1989 det mest vannrike året basert på årsvolumet.

Det presiseres at disse dataene har utgangspunkt i et annet nedbørfelt der data er omregnet for å representere Tesgjolo, og at de reelle årsvariasjoner i Tesgjolo kan avvike i større eller mindre grad fra dette.



Figur 3:År-til-år variasjonen i avrenningen i Tesgjolo. Alternativ A er markert med sort kurve, mens alternativ B er markert med rød kurve.

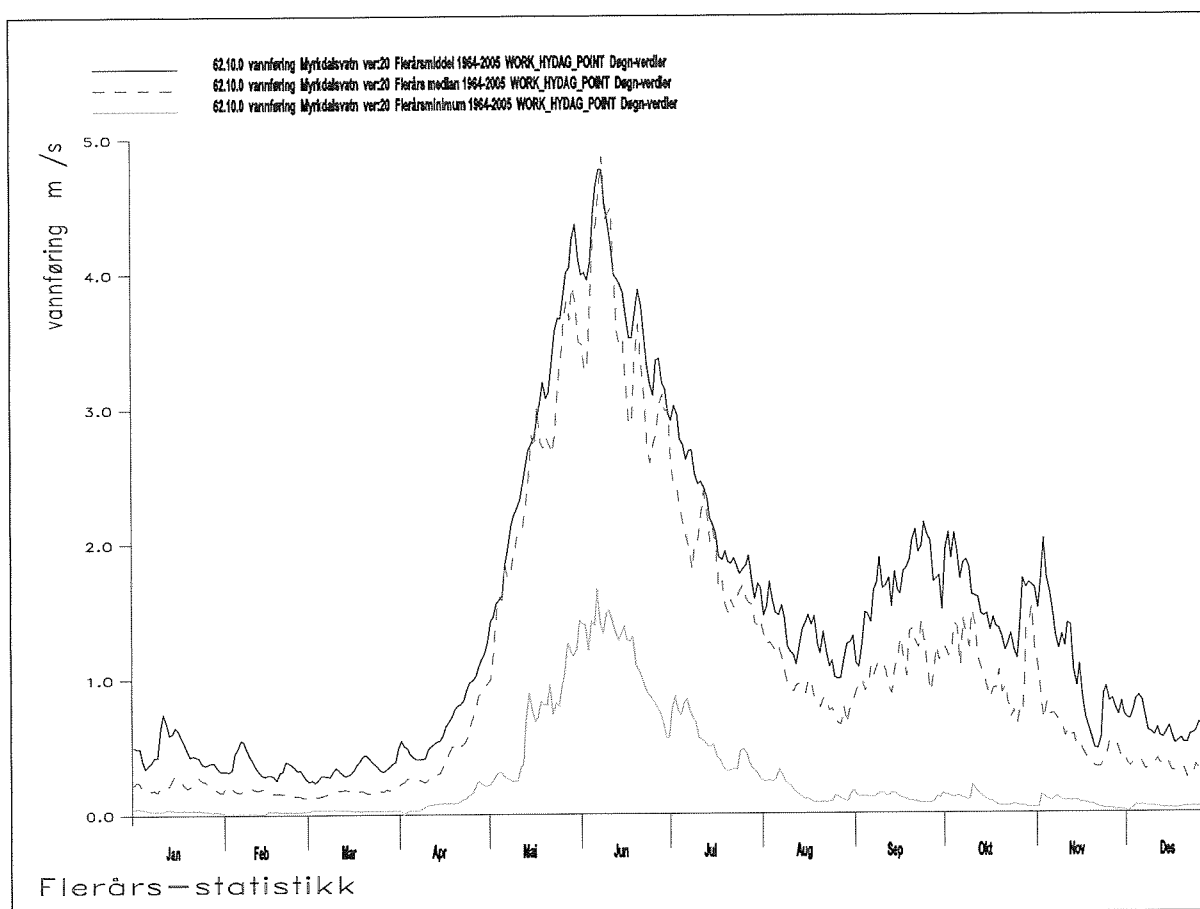
Avløpets fordeling over året

Avløpets sesongvariasjon i Tesgjolo antas å stemme noenlunde overens med sesongvariasjonene ved Myrkdalsvatn. På grunn av at Tesgjolo-feltene har en del bre kan det antas at vannføringen utover sommeren vil være noe høyere enn det som er indikert i figur 4 og 5. Inntaksalternativ B ligger også mye høyere enn målestasjonen så her kan det antas at vintervannføringen vil være jevnere enn vist i figur 5.

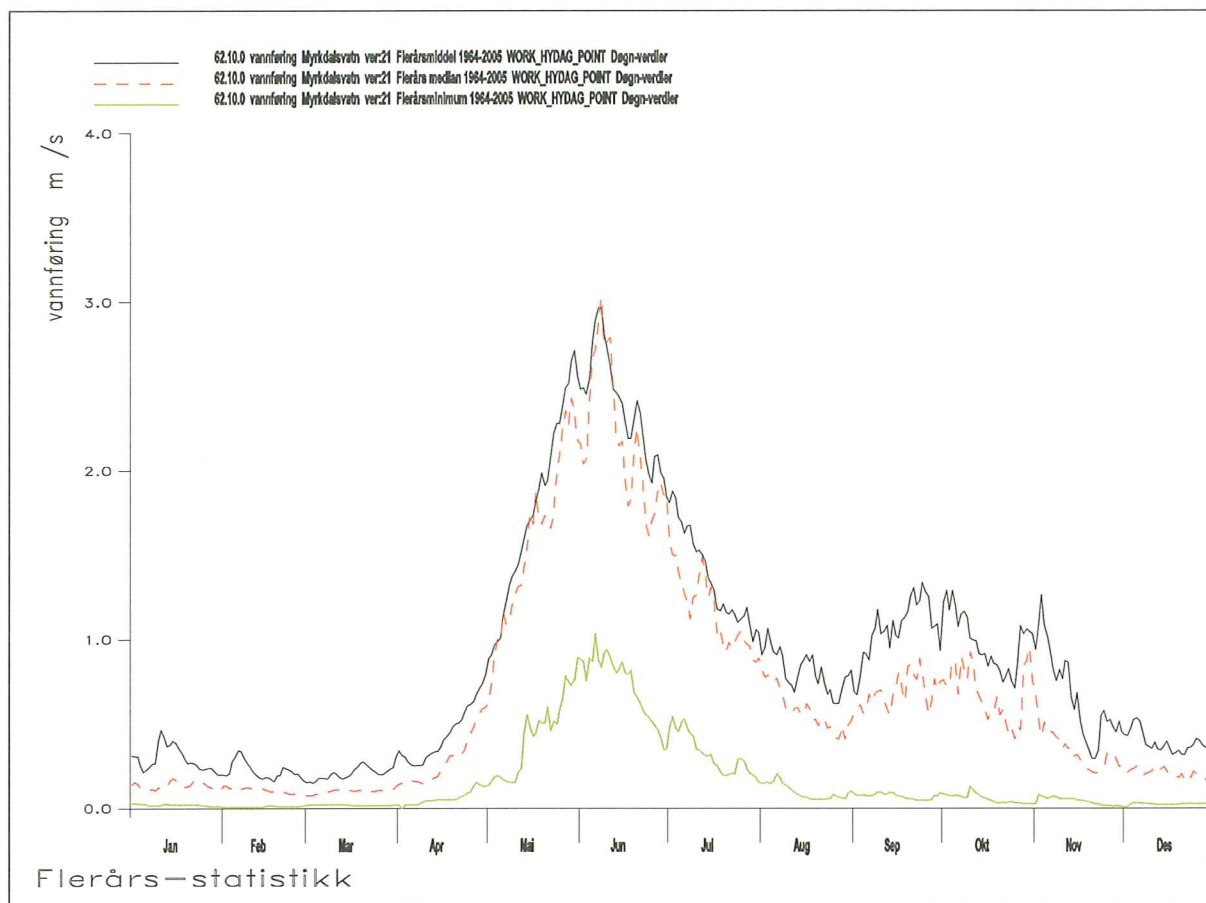
Figur 4 og 5 viser middelvannføringen (flerårsmiddel), medianvannføringen (flerårs median) og minimumsvannføringen (flerårs minimum) utarbeidet på grunnlag av observert vannføring ved Myrkdalsvatn i perioden 1986-2003. Figur 4 viser alternativ A, mens figur 5 viser alternativ B. Se vedlegg 1 for forklaring av begrepene flerårsmiddel, flerårs median og flerårs minimum.

Både flerårsmiddel og flerårsmedian gir et bilde av midlere avløpsforhold. Ved bygging av små kraftverk antas det at mediankurven, som i de fleste tilfeller ligger lavere enn middelkurven, er best egnet til å gi et bilde av midlere avløpsforhold. Dette skyldes at små kraftverk ikke kan utnytte flomvannføringer. I middelkurven inngår flomvannføringene ved beregning av middelkurven, mens mediankurven ikke vektlegger flomvannføringer.

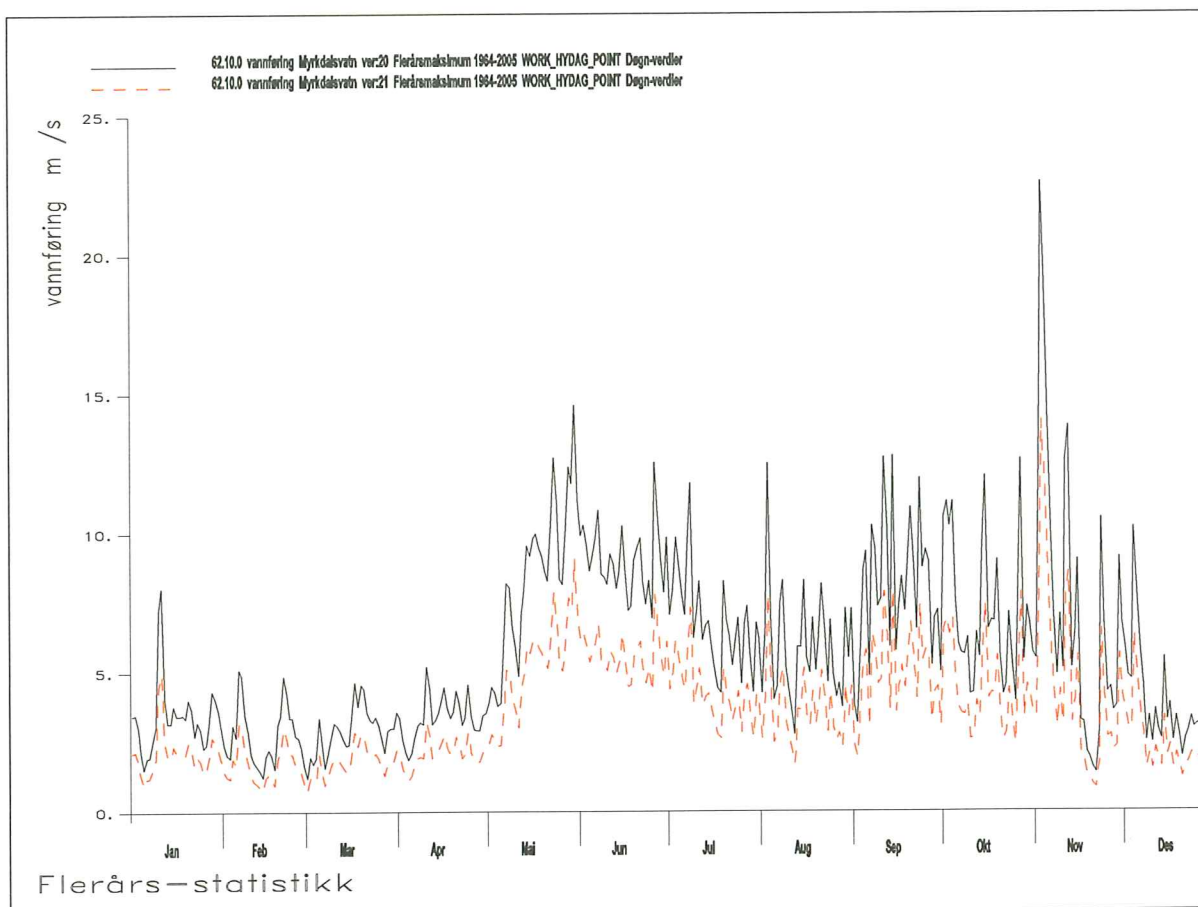
Den nederste kurven i figuren viser de laveste vannføringene som har forekommet i årrekken. Lavvannføringene inntreffer hovedsakelig om vinteren, alternativt på høsten.



Figur 4: Sesongvariasjonene i m^3/s i Tesgjolo, alternativ A, basert på flerårs døgnverdier. Flerårsmiddel, flerårsmedian og flerårsminimum er presentert.



Figur 4: Sesongvariasjonene i m³/s i Tesgjolo, alternativ B, basert på flerårs døgnverdier. Flerårsmiddel, flerårsmedian og flerårsminimum er presentert.



Figur 6: Maksimale flommer som døgnmiddel m^3/s i Tesgjolo; alternativ A: sort kurve, alternativ B: rød kurve.

Figur 6 viser hvordan maksimale flommer er fordelt over året. Flom opptrer som oftest som følge av snø- og bresmelting om våren og sommeren, og som følge av kraftige regnskyll om høsten. Figuren viser døgnmiddelvannføringer. Kulminasjonsvannføringen er normalt noe større.

Varighetskurve

Med bakgrunn i den skalerte dataserien fra Myrkaldsvatn er det for Tesgjolo-feltene utarbeidet varighetskurver samt andre kurver til hjelp for dimensjonering av kraftverket. Forklaring til og eksempel på bruk av kurvene er gitt i vedlegg 1. Varighetskurver for Tesgjolo er vist i vedlegg 3. Disse er beregnet på bakgrunn av observerte data for Myrkaldsvatn i perioden 1964 – 2005 og skalert som tidligere beskrevet. Det er kun presentert kurver for alternativ A. For alternativ B må årsmiddelverdien (q) i figuren byttes ut med årsmiddelverdien for alternativ B.

På grunn av store variasjoner i sommer- ogintervannføring er det utarbeidet kurver for tre sesonger, én som er basert på hele året, én som er basert på sommersesongen (1.mai-30.september), og én som er basert på vintersesongen (1.oktober-30.april), se vedlegg 3. Sesongkurvene kan være nyttige for eksempel i forbindelse med vurderinger av om det kan være optimalt med to turbiner, en liten til bruk i sesong med lite avløp, og en større til bruk i sesong med stort avløp.

Sesongkurvene viser vannføringen i % av middelavløp *for sesongen*. Ved bruk av kurvene trengs dermed sesongverdier for middelavløpet i Tesgjolo. Disse er beregnet på bakgrunn av observerte data for Myrkaldsvatn i perioden 1964-2005 skalert som tidligere beskrevet. Middelavløpet for året,

sommersesongen og vintersesongen i perioden 1964-2002 ved Myrkdalsvatn er 12,0 m³/s, 19,9 m³/s og 6,2 m³/s. Skalert gir dette i Tesgjolo middelavløp for året, sommersesongen og vintersesongen på

Alt. A: 1,3 - 2,37 - 0,74 m³/s.

Alt. B: 0,89 - 1,47 - 0,46 m³/s

Den benyttede målestasjonen (Myrkdalsvatn) antas å ha større selvreguleringssevne enn feltene i Tesgjolo, og dermed større dempning av avløpet og jevnere vannføring. Ved nedbørtillfeller og smelting antas nedbørfeltene i Tesgjolo å ha raskere stigning og raskere tilbakegang i vannføring. Om vinteren varierer antageligvis vannføringen i Tesgjolo i mindre grad enn vannføringen ved Myrkdalsvatn, og om sommeren vil vannføringen sannsynligvis være noe høyere i Tesgjolo på grunn av breprosenten. Dette vil tilsi at funnet varighetskurve og slukeevne ved 62.10 Myrkdalsvatn trolig overestimerer noe i forhold til kraftverkets nedbørfelt og gir et noe for positivt bilde på mulig utnyttelse av avrenningen. Det er ikke gjort noe forsøk på å kvantifisere hvilket utslag dette vil gi på kurvene.

Tallene som er brukt i forklaringene til kurvene i vedlegg 1 er eksempler, og er kun ment til å forklare bruken av kurvene. Valg av gunstig maskinstørrelse må gjøres av konsulent med erfaring på området. Dessuten forutsetter eksemplene at vassdraget er uregulert.

Alminnelig lavvannføring

Det er etter vannressursloven krav til minstevannføring tilsvarende minimum alminnelig lavvannføring (se definisjon i vedlegg 1), eller vannføring som naturlig er mindre enn denne, for ikke-konsesjonspliktige tiltak.

Alminnelig lavvannføring for Tesgjolo er beregnet på objektivt grunnlag ved hjelp av regresjon mot feltegenskaper vha. programmet LAVVANN. Dette er en metode som er utviklet for å estimere alminnelig lavvannføring i nedbørfelt uten vannføringsmålinger. Resultatet er sammenlignet med alminnelig lavvannføring beregnet på bakgrunn av observerte data ved målestasjonene i tabell 2.

Alminnelig lavvannføring for Tesgjolo-feltene, beregnet på bakgrunn av feltparametere med programmet LAVVANN er 10,3 l/s·km² (alt. A) og 9,5 (alt. B) l/s·km². I programmet har Tesgjolo-feltene tilhørighet til region 3 med følgende feltparametere;

Alt A: Feltareal 12,4 km², feltakse 4,7 km, feltbredde (12,4 km²/4,7 km) 2,6 km, maksimal høydeforskjell 860 m, effektiv sjøprosent 0,0 %, andel snau fjell 90 %, spesifikt avløp 116 l/s·km².

Alt B: Feltareal 7,9 km², feltakse 3,5 km, feltbredde (7,9 km²/3,5 km) 2,3 km, maksimal høydeforskjell 660 m, effektiv sjøprosent 0,0 %, andel snau fjell 95 %, spesifikt avløp 113 l/s·km².

Estimert alminnelig lavvannføring ved målestasjonene i tabell 2 ligger mellom 1,7 og 7,7 l/s·km². Alminnelig lavvannføring øker normalt med økende feltstørrelse og økende effektiv innsjøprosent. Programmet LAVVANN har tidligere vist seg å overestimere lavvannføringene i region 3. Det kan antas at dette også er tilfellet her. Verdt å påpeke er at feltene i Tesgjolo har mye høyere avrenning enn de øvrige sammenlikningsfeltene, og alminnelig lavvannføring vil således være noe høyere.

Det antas at alminnelig lavvannføring i Tesgjolo er i størrelsesorden 6,0 l/s·km², som tilsvarer ca. 70 l/s for alternativ A og 43 l/s for alternativ B. Lavvannsperiodene inntreffer oftest om vinteren.

I vassdrag med store sesongvariasjoner i vannføring, som i brevassdrag, er det viktig å være klar over at alminnelig lavvannføring kan være en svært misvisende lavvannskaraktistikk i sommersesongen, dersom det er ønskelig med en naturlig lavvannføring i vassdraget. I slike vassdrag bør man derfor

være varsom med å benytte alminnelig lavvannføring som minstevannføringskrav i sommersesongen (mai-september).

5-persentil sesongvannføring

5 -persentilen for vannføring (se definisjon, vedlegg 1) i perioden 1.5 – 30.9 (sommerhalvåret) og i perioden 1.10 – 30.4 (vinterhalvåret) er satt med tilsvarende subjektive og objektive vurderinger som ligger til grunn for vurdering av alminnelig lavvannføring.

For stasjonen 62.10 Myrkdalsvatn som tidligere er benyttet som er det funnet at 5 -persentilen i sommerhalvåret tilsvarer 15,8 l/s·km². I vinterhalvåret er 5-persentilen funnet å tilsvare 2,7 l/s·km².

På bakgrunn av størrelsesforholdet mellom alminnelig lavvannføring og persentilverdiene for Myrkdalsvatn, og størrelsesforholdet mellom alminnelig lavvannføring ved Tesgjolo og Myrkdalsvatn, er 5-persentilene for Tesgjolo antatt å være (for begge inntaksalternativene):

Vintersesongen: 5 l/s·km²

Sommersesongen: 20 l/s·km²

Usikkerhet

Feltstørrelsen er arealberegnet fra kart i målestokk 1:50000. Som nevnt tidligere er det vanskelig å trekke nøyaktige og korrekte grenser for nedbørfeltet grunnet breområder, komplekst elvenettverk og mange små innsjøer i feltet. Vi anbefaler derfor utbygger å ta en befaring i feltet og kontrollere at opptrukne feltgrenser går på vannskillet. Bruk gjerne en GPS med samme kartdatum som kartet og registrer 20-30 punkt langs vannskillet der dette er uklart.

Spesifikt normalavløp er beregnet med bakgrunn i NVEs avrenningskart for perioden 1961-1990. Avrenningskartet har en usikkerhet på opp mot ± 20 %, og usikkerheten øker dess mindre nedbørfeltet er.

Alle beregninger på basis av andre målte vassdrag vil ved skalering til det aktuelle vassdrag være beheftet med feilkilder. Feilkildene søkes minimalisert ved å vurdere det aktuelle vassdragets feltegenskaper, og velge representativ serie fra annet vassdrag som ivaretar disse egenskapene. Det er bare målinger over flere år i de aktuelle vassdrag som vil kunne redusere usikkerheten i avløpstall for vassdraget.

På grunn av det ovenstående anbefales det å foreta direkte målinger av avløpet gjennom en periode på minst to år, helst tre-fem år, for å få bedret datagrunnlaget. En vil da være bedre sikret mot feildimensjonering av kraftverket. For beskrivelse av hvordan slike målinger utføres henvises til NVEs veileder nr. 2-2003 "Veileder i planlegging, bygging og drift av små kraftverk", og i neste omgang til Hydrometrisksjonesjonen.

Aktuelt informasjonsmateriale

Det finnes en rekke informasjonsmateriell samt regelverk som det er helt nødvendig å forholde seg til ved prosjektering av mikro- og minikraftverk. Alt er tilgjengelig ved NVEs bibliotek, men noe kan også skaffes andre steder fra:

- Meldingsskjema for vurdering av konsesjonsplikt etter vannressursloven for bygging av små kraftverk (vedlagt)

- Skjema for klassifisering av dammer og trykkrør (finnes tilgjengelig på www.nve.no under Sikkerhet & Tilsyn, Damsikkerhet, Klassifisering)
- Faktabrosjyre: Bygging av små kraftverk – sakshandsaming (informasjon fra NVE nr. 7/2002)
- NVE-Veileder nr. 02/2003: ”Veileder i planlegging, bygging og drift av små kraftverk”.
- NVE-Veileder nr. 1/2002: Behandling etter vannressursloven m.v av vassdragstiltak og tiltak som kan påvirke vassdrag og grunnvann (finnes tilgjengelig på www.nve.no)
- Vannressursloven (finnes tilgjengelig på nettadressen www.lovdata.no)

Vedlegg

VEDLEGG 1: Definisjoner

VEDLEGG 2: Årsmiddelvannføringer i Tesgjolo

VEDLEGG 3: Varighetskurver

VEDLEGG 4: Skjema for vurdering av konsesjonsplikt ”Bygging av små kraftverk”

VEDLEGG 1: Definisjoner

Effektiv sjøprosent: beskriver sjøandelen i nedbørfeltet ved at sjøene tillegges vekt etter både innsjøareal og tilsigsareal. Store innsjøer og sjøer langt ned i nedbørfeltet gis størst vekt.

Spesifikk avrenning: avrenning pr. arealenhet, slik at virkning av ulike feltstørrelse elimineres ved sammenligning av avrenning for ulike vassdrag. Spesifikt normalavløp: Gjennomsnittlig avrenning pr. arealenhet over en 30-årsperiode, fortrinnsvis perioden 1961-90.

Flerårsmiddel: For hver dag i året beregnes gjennomsnittet av alle observerte døgnmiddelvanntføringer i en periode på flere år.

Flerårs median: Medianverdi er den midterste av verdiene når disse er ordnet i stigende rekkefølge. I dette tilfellet: for hver dag i året er den døgnmiddelvanntføringen tatt ut der halvparten av døgnmiddelvanntføringene i årrekka er større enn og halvparten mindre enn denne verdien.

Flerårs minimum: For hver dag i året er den laveste døgnmiddelvanntføringen i en periode på flere år tatt ut.

Alminnelig lavvanntføring blir beregnet ved først å sortere hvert enkelt års vanntføringsverdier (døgnmidler) i en uregulert serie fra størst til minst. Fra den sorterte års-serien blir vanntføring nummer 350 tatt ut. For hvert år i observasjonsserien tas på denne måten vanntføring nummer 350 ut. Disse vanntføringene danner en ny serie som igjen blir sortert. Alminnelig lavvanntføring er da den laveste verdien i denne tallrekken etter at den laveste tredjedelen av observasjonene er fjernet. Programmet E-tabell i NVEs databasesystem HydraII gir alminnelig lavvanntføring for en angitt avløpsstasjon.

Det er utviklet metodikk for å estimere alminnelig lavvanntføring på bakgrunn av feltegenskaper i nedbørfelt uten vanntføringsmålinger. Programmet LAVVANN i NVEs databasesystem HydraII gir alminnelig lavvanntføring for umålte felt.

Det understrekes at lavvannskaraktistikken alminnelig lavvanntføring er svært følsom for vassdragets feltegenskaper. Vassdragets selvreguleringsevne er av stor betydning. Selvreguleringsevnen øker med økende feltstørrelse, økende effektiv sjøandel, økende spesifikk avrenning og økende grunnvannstilsig, og avtar med økende andel snaufjell og økende helning i nedbørfeltet. Breandel har mindre betydning, siden alminnelig lavvanntføring da er en vinterverdi.

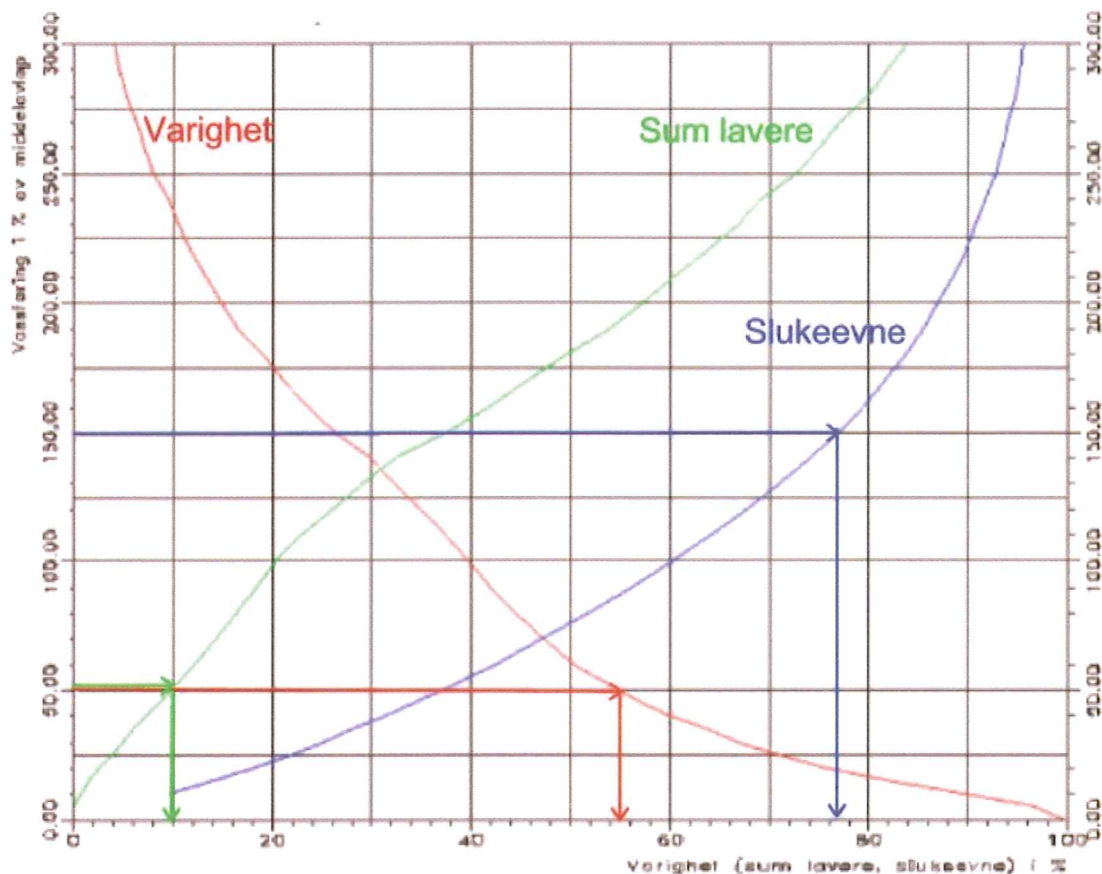
Persentiler: Bestemmes ut fra varighetskurven til vanntføringsserien. En varighetskurve representerer variabiliteten i vanntføringen i et nedbørfelt. Både små og store vanntføringer beskrives. For eksempel er 5 -persentilen (Q_5) den vanntføringen som underskrides 5 prosent av tiden i observasjonsperioden. Denne vanntføringen vil typisk være en

karakteristisk lavvannsverdi for nedbørfeltet. Persentiler kan beregnes for ulike sesonger.

Varighetskurve (rød kurve i figur) viser en sortering av vannføringene etter størrelse, og angir hvor stor del av tiden (angitt i %) vannføringen har vært større enn en viss verdi (angitt i % av middelvannføringen) når det er naturlig avrenning i vassdraget.

Eksempel (se figur): kurven viser at vannføringen har vært større enn 50 % av middelvannføringen i ca. 55 % av tiden. Likeledes ser man at vannføringen har overskredet 150 % av middelvannføringen i ca. 26 % av tiden.

Figuren inneholder også en blå kurve kalt "slukeevne". Denne viser hvor stor del av den totale vannmengde verket kan utnytte, avhengig av den maksimale vannføringen turbinen/ledningen kan benytte. Eksempelvis vil en turbin som er dimensjonert for å kunne utnytte 150 % av middelvannføringen ved inntaket kunne utnytte ca. 77 % av tilgjengelig vannmengde til kraftproduksjon i gjennomsnitt over året. De resterende 23 % vil gå tapt ved flommer. Imidlertid forutsetter dette at man kan kjøre verket uansett hvor lav vannføringen blir. Dette er som oftest ikke tilfelle. Verdien må korrigeres for tapt vann i den tiden turbinen må stå på grunn av for lite tilsig. Til dette kan man benytte kurven som viser "sum lavere".



Den grønne linjen, kalt "sum lavere", viser hvor stor del av vannmengden som vil gå tapt når vannføringen underskrider lavest mulig driftsvannføring i kraftverket/vannverket. Eksempelvis vil ca. 10 % av vannet gå tapt dersom verket må stanses når vannføringen underskrider 50 % av middelvannføringen.

Med de eksemplene gitt vil verket kunne nyttiggjøre seg 66 % av den totale vannmengde (23 % flømtap og 10 % "lavvannstap"). Eventuell pålagt minstevannføring er ikke medregnet og må også trekkes fra.



(Observert avrenning ved Myrkdalsvatn er skalert for å gi representativ avrenning i Teggjolo)

DAGUT - utskrift fra WORK HYDAG POINT foretatt:20/04/2006 14:24

Parameter...: vannføring

Års - middelverdier

—

1964	1.30	1978	1.21	1992	1.51
1965	1.19	1979	1.43	1993	1.18
1966	1.08	1980	1.06	1994	1.37
1967	2.12	1981	1.52	1995	1.56
1968	1.41	1982	1.36	1996	0.79
1969	1.04	1983	1.87	1997	1.41
1970	1.06	1984	1.33	1998	1.46
1971	1.76	1985	1.20	1999	1.90
1972	1.06	1986	1.65	2000	1.68
1973	1.65	1987	1.59	2001	1.03
1974	1.25	1988	1.62	2002	1.02
1975	1.77	1989	2.24	2003	1.14
1976	1.29	1990	2.20	2004	1.24
1977	1.02	1991	1.39	2005	1.74



Alternativ B:

DAGUT - utskrift fra WORK_HYDAG_POINT foretatt:20/04/2006 14:24

Arbeidsdata for: 62.10.0

Parameter...: vannføring

Versjon.....: 21

Års - middelverdier

Enhet:m³/s

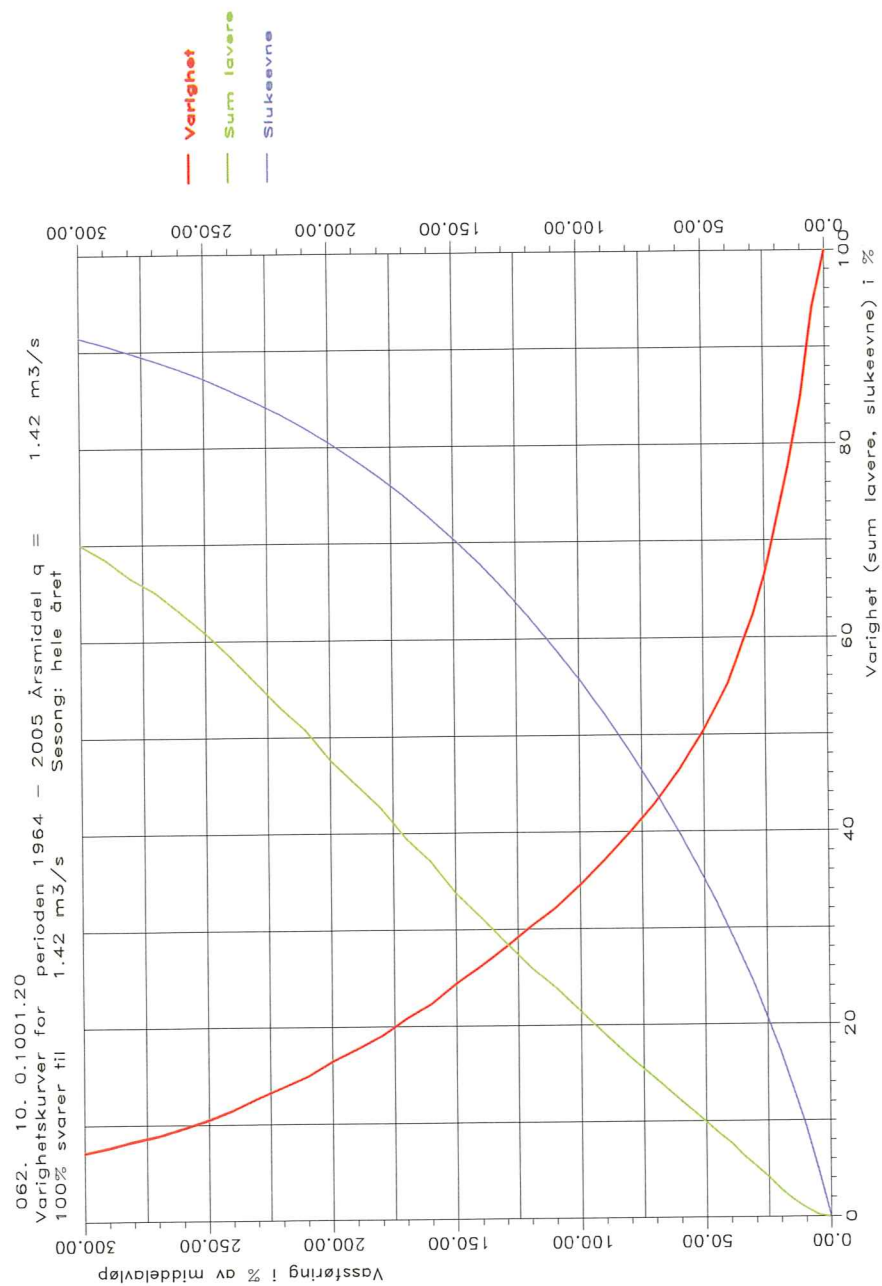
1

1964	0.81	1978	0.75	1992	0.94
1965	0.74	1979	0.89	1993	0.74
1966	0.67	1980	0.66	1994	0.85
1967	1.32	1981	0.94	1995	0.97
1968	0.88	1982	0.85	1996	0.49
1969	0.65	1983	1.16	1997	0.87
1970	0.66	1984	0.83	1998	0.91
1971	1.09	1985	0.75	1999	1.18
1972	0.66	1986	1.03	2000	1.04
1973	1.03	1987	0.99	2001	0.64
1974	0.78	1988	1.01	2002	0.64
1975	1.10	1989	1.40	2003	0.71
1976	0.80	1990	1.37	2004	0.77
1977	0.64	1991	0.86	2005	1.08

VEDLEGG 3: Varighetskurver

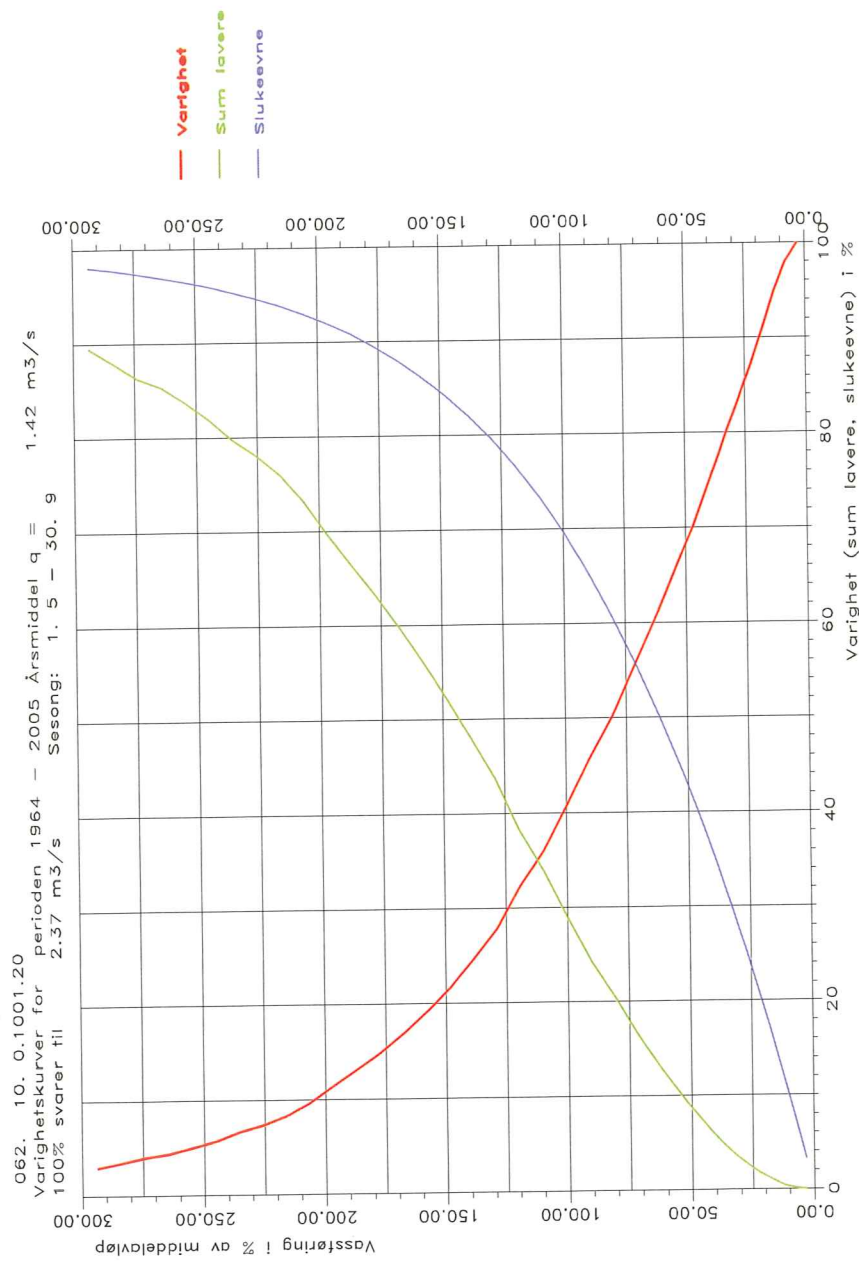
Varighetskurve for hele året

Kurven er basert på skalerte data fra målestasjonen 62.10 Myrkdalsvatn. Kurven viser data for alternativ A. For alternativ B må årsmiddelverdi (q) på $0,89 \text{ m}^3/\text{s}$ benyttes.



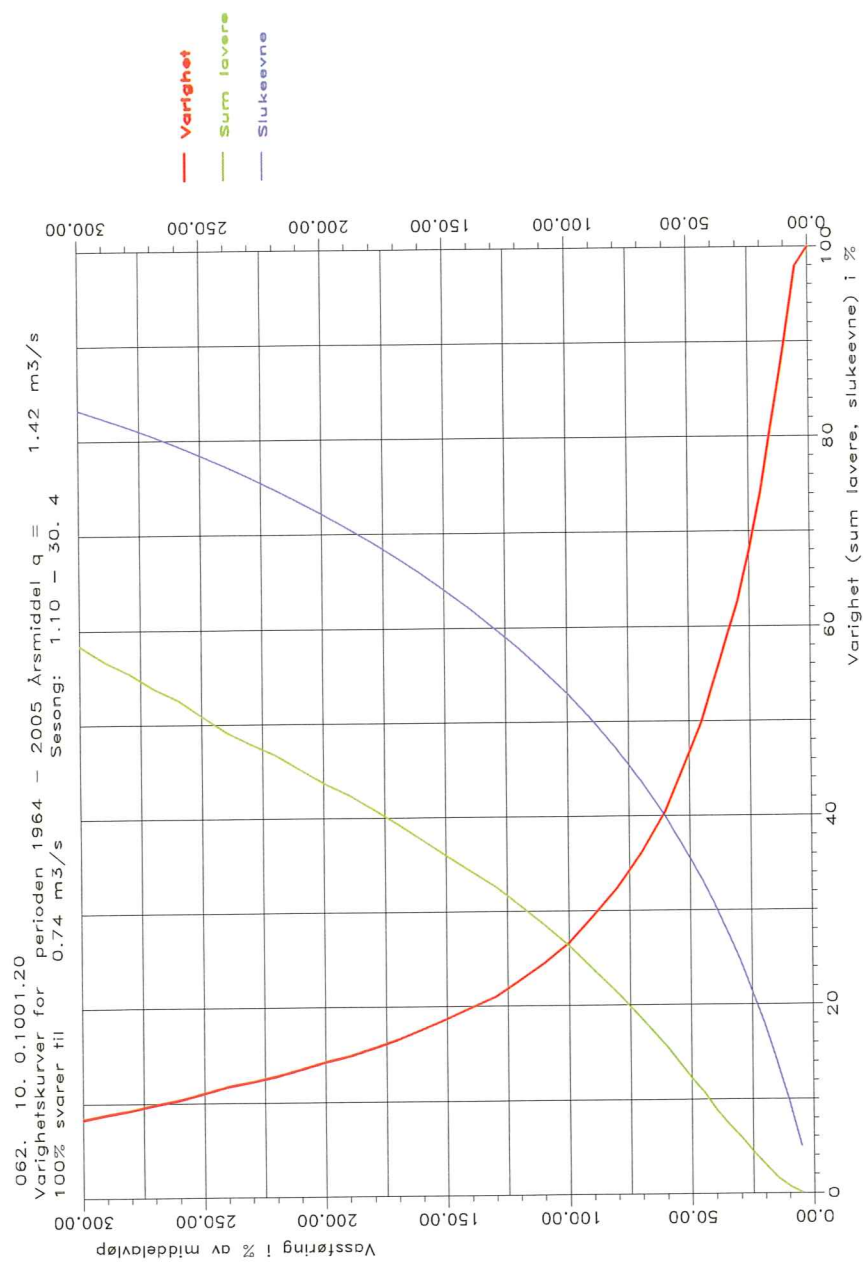
Varighetskurve for sommerhalvåret (1/5 - 30/9)

Kurven er basert på skalerte data fra målestasjonen 62.10 Myrkdalsvatn. Ved bruk av kurven skal sesongverdien for det respektive inntakspunktet benyttes som middelvei.



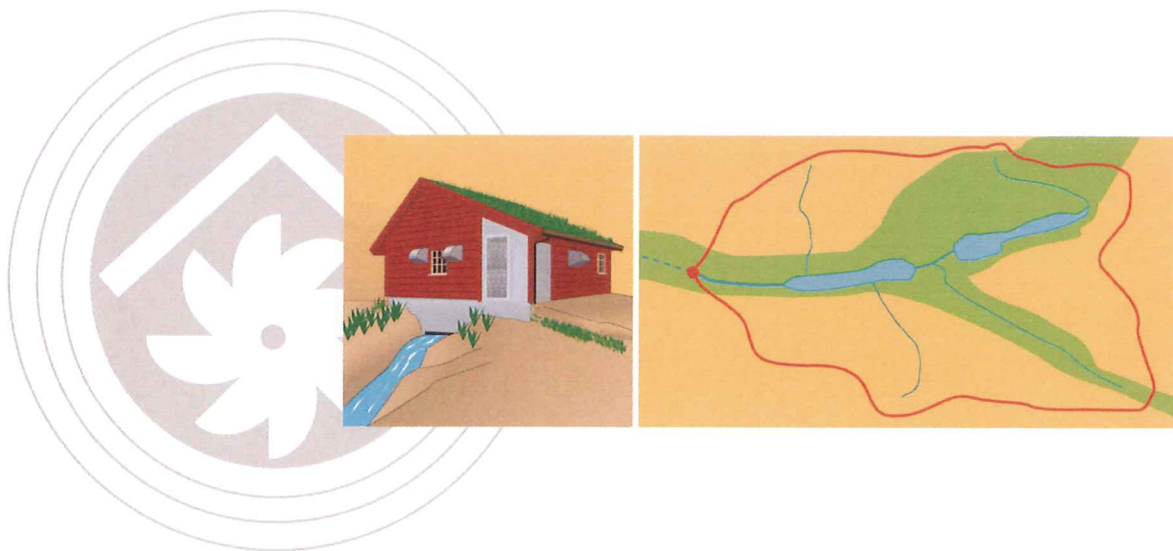
Varighetskurve for vinterhalvåret (1/10 - 30/4)

Kurven er basert på skalerte data fra målestasjonen 62.10 Myrkdalsvatn. Ved bruk av kurven skal sesongverdien for det respektive inntakspunktet benyttes som middelvei.



Hydrologiske data til bruk for planlegging av kraftverk i Tesgjolo (062.E1Z), Voss kommune i Hordaland

Utarbeidet av Heidi Bache Stranden



Rapport

Hydrologiske data til bruk for planlegging av kraftverk i Tesgjolo (062.E1Z), Voss kommune i Hordaland

Oppdragsgiver: Bystøl AS

Saksbehandler: Heidi Bache Stranden

Ansvarlig: Sverre Husebye

Vår ref.: NVE 200708511-2

Arkiv: 333/062.E1Z

Emneord Små kraftverk, hydrologiske data

Norges vassdrags- og energidirektorat
Middelthunsgate 29
Postboks 5091 Majorstua
0301 OSLO

Telefon: 22 95 95 95
Telefaks: 22 95 90 00
Internett: www.nve.no

Innhold

Forord	4
Beskrivelse av nedbørfeltet til planlagt inntakspunkt.....	5
Restvannføring	5
Aktuelt informasjonsmateriale	12

Forord

På oppdrag for Bystøl AS har NVE, Hydrologisk avdeling, framskaffet hydrologiske data til bruk for planlegging av kraftverk i Tesgjolo. Rapporten gir et overslag over vannmengdene som er tilgjengelige i nedbørfeltet. Målet er å gi utbygger i samråd med konsulent nødvendige hydrologiske data som gjør det mulig å planlegge etablering av små kraftverk.

Rapporten inneholder grunnlagsdata og vannføringsstatistikk for Tesgjolo basert på NVEs hydrologiske database Hydra II og kartdatabase Kartulf. Beregningene omfatter kurver for restvannføring i et tørt, middels og vått år.

De hydrologiske beregningene er beheftet med en viss usikkerhet, på grunn av usikkerhet i avrenningskartet, bruk av måledata for vannføring i andre vassdrag m.m., men er etter min vurdering det beste som kan fremskaffes for planlegging av kraftverket med det målegrunnlag som finnes i området i dag.

Det som her foreligger en ren oversendelse av hydrologisk informasjon på oppdragsbasis, og er ikke en del av NVEs forvaltningsmessige behandling av saken.

Heidi Bache Stranden har vært ansvarlig for oppdraget fra NVEs side. Thomas Væringstad har kvalitetskontrollert rapporten.

Sverre Husebye
seksjonssjef

Heidi Bache Stranden
avdelingsingeniør

Beskrivelse av nedbørfeltet til planlagt inntakspunkt

Vassdragsnummer (regime): 062.E1Z

Vernestatus: Vassdraget er vernet etter verneplan 3. Det gjøres oppmerksom på at terskelen for tillatelser til utbygging i vernede vassdrag er vesentlig høyere enn i andre vassdrag.

Feltareal ved inntak kote 507: ca. 11,8 km² (areal beregnet fra kart i målestokk 1:50 000).

Normalavløp og årsavløp: NVEs digitale avrenningskart for perioden 1961-1990 gir spesifikt normalavløp i Tesgjolo på 116 l/s·km², som tilsvarer estimert årlig middelavløp på 116 l/s·km² · 11,8 km² = 1 369 l/s = 1,37 m³/s. Dette tilsvarer et midlere årsavløp på 43,2 mill. m³/år. Avrenningskartet har en usikkerhet på opp mot ± 20 %, som i Tesgjolo tilsvarer et intervall på ca. 1 095 l/s til 1 643 l/s.

Hydrologisk regime: Vassdraget har dominerende vårflom. Lavvannføringer inntreffer som oftest om vinteren.

For øvrig feltkarakteristika, -beskrivelse og -analyse vises det til NVE rapport nr 200600896-2

Restvannføring

For å bestemme restvannføringen for et punkt rett nedstrøms inntaket for kraftverket er det laget en modell, hvor observert daglig skalert vannføring for målestasjon Myrkdalsvatn i perioden 1964 - 2005 er utgangspunktet. Skaleringsfaktor m.m. er gitt i NVE rapport nr 200600896-2.

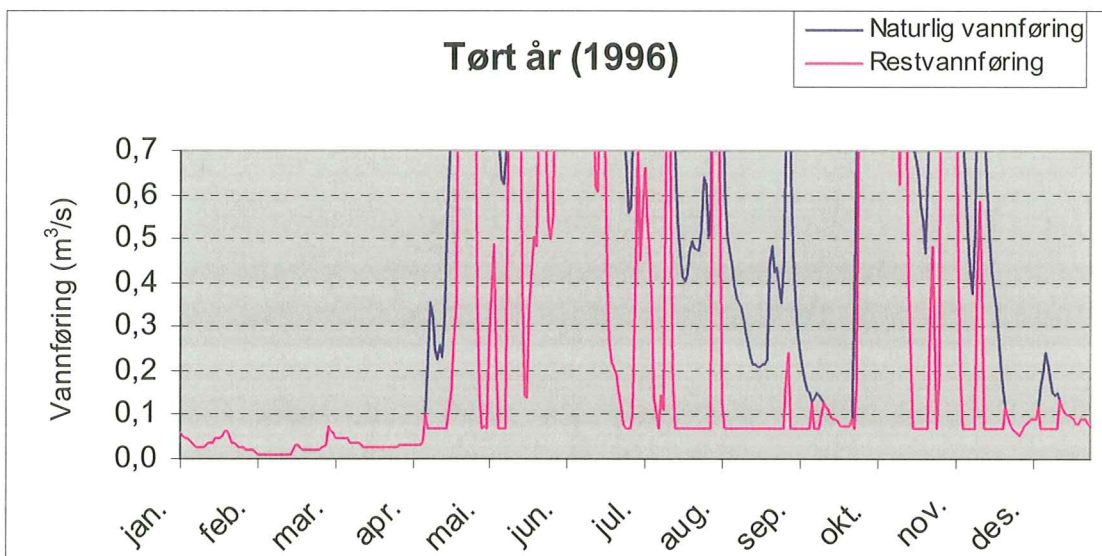
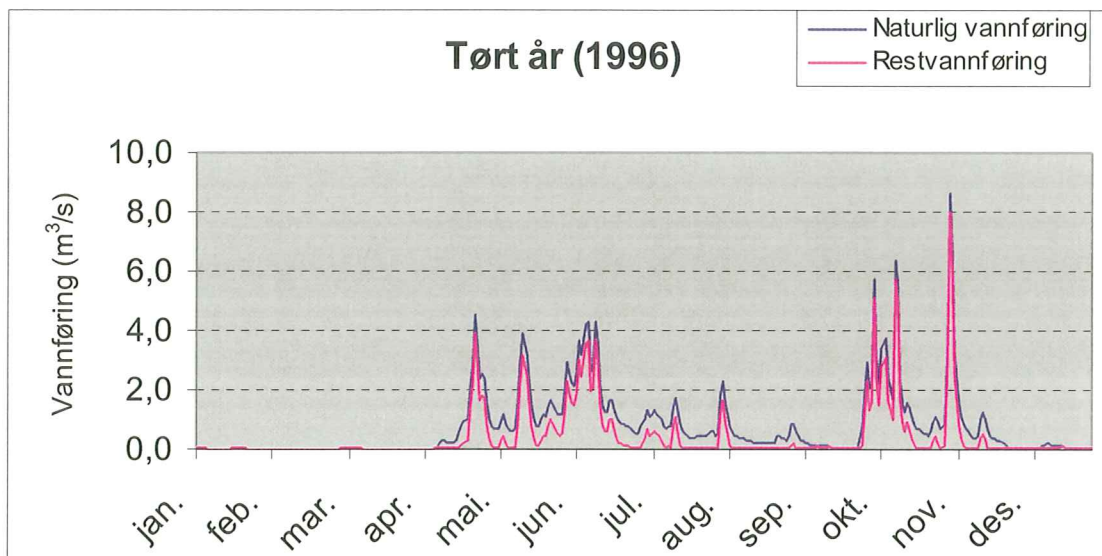
I modellen er det lagt inn følgende forutsetninger:

- Største slukeevne for turbinen er 0,670 m³/s.
- Minste slukeevne for turbinen er 0,067 m³/s.
- Minstevannføring lik alminnelig lavvannføring (0,071 m³/s)

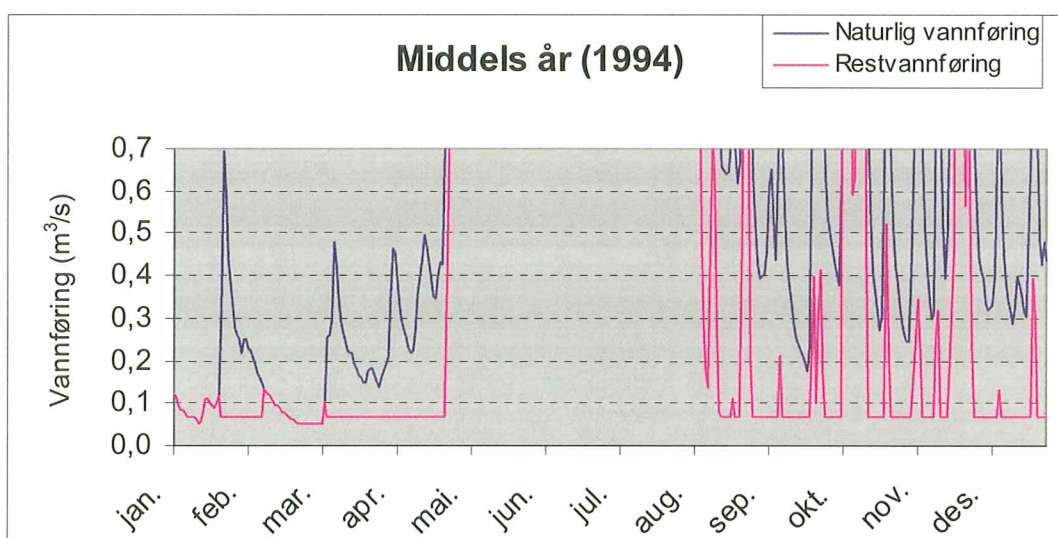
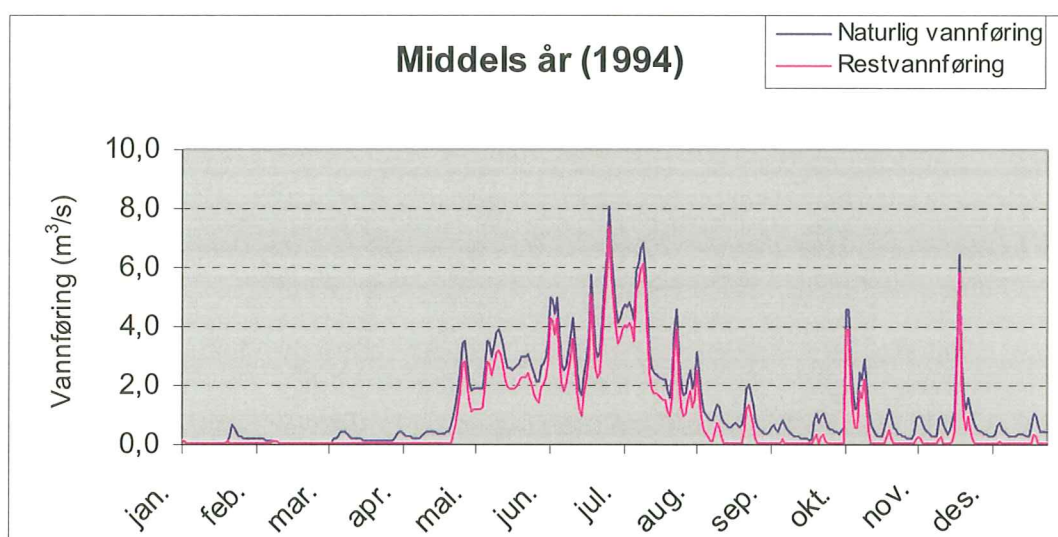
Restvannføringen er funnet ved å trekke slukeevnen fra den estimerte vannføringen ved inntaket. Når tilsiget er større enn største slukeevnen til turbinen, vil alt overskytende vann gå som restvannføring. Når tilsiget er mindre enn summen av laveste slukeevne og minstevannføringen, slippes hele tilsiget.

Estimert restvannføring og naturlig vannføring ved inntaket for et tørt (1996), middels (1994) og vått (1989) år er illustrert i figurene 1, 2 og 3. Figurene 4, 5 og 6 viser estimert restvannføring og naturlig vannføring ved kraftstasjonen, 316 moh.

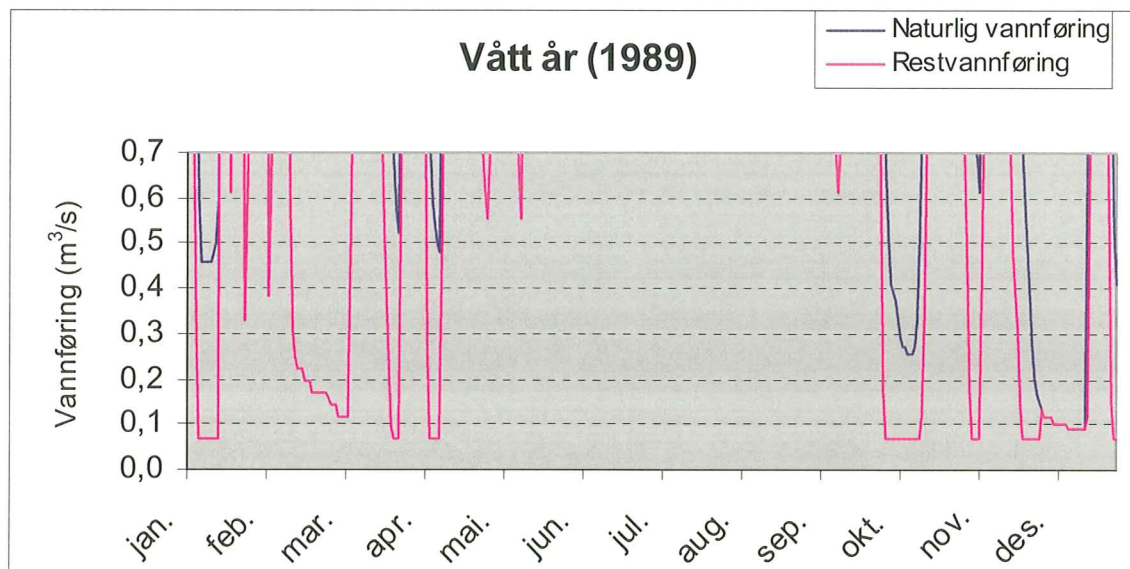
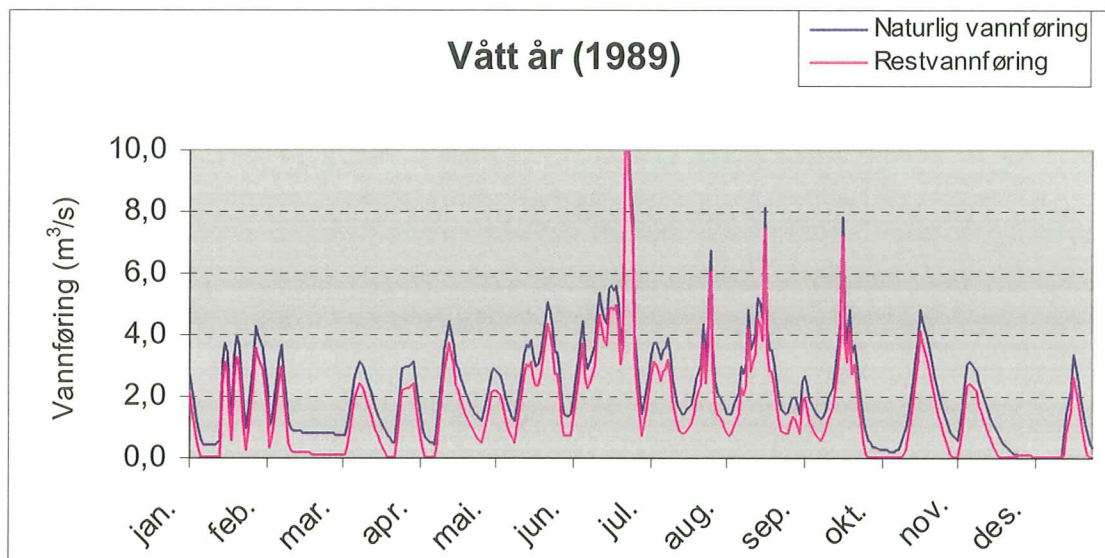
Tilslig fra restfeltet nedstrøms inntaket på strekningen der elva går i rør, vil bidra til å øke restvannføringen. Størrelsen på restfeltet mellom inntaket og utløpet til kraftverk er ca. 3,0 km² og har et middelavløp på rundt 234 l/s. Det er flere sidebekker av betydning som kommer inn på strekningen elva går i rør, bl.a. Storagrovi. Disse vil bidra til å opprettholde en viss minstevannføring i elven nedstrøms inntaket. I lavvannsperiodene vil bidraget være mindre.



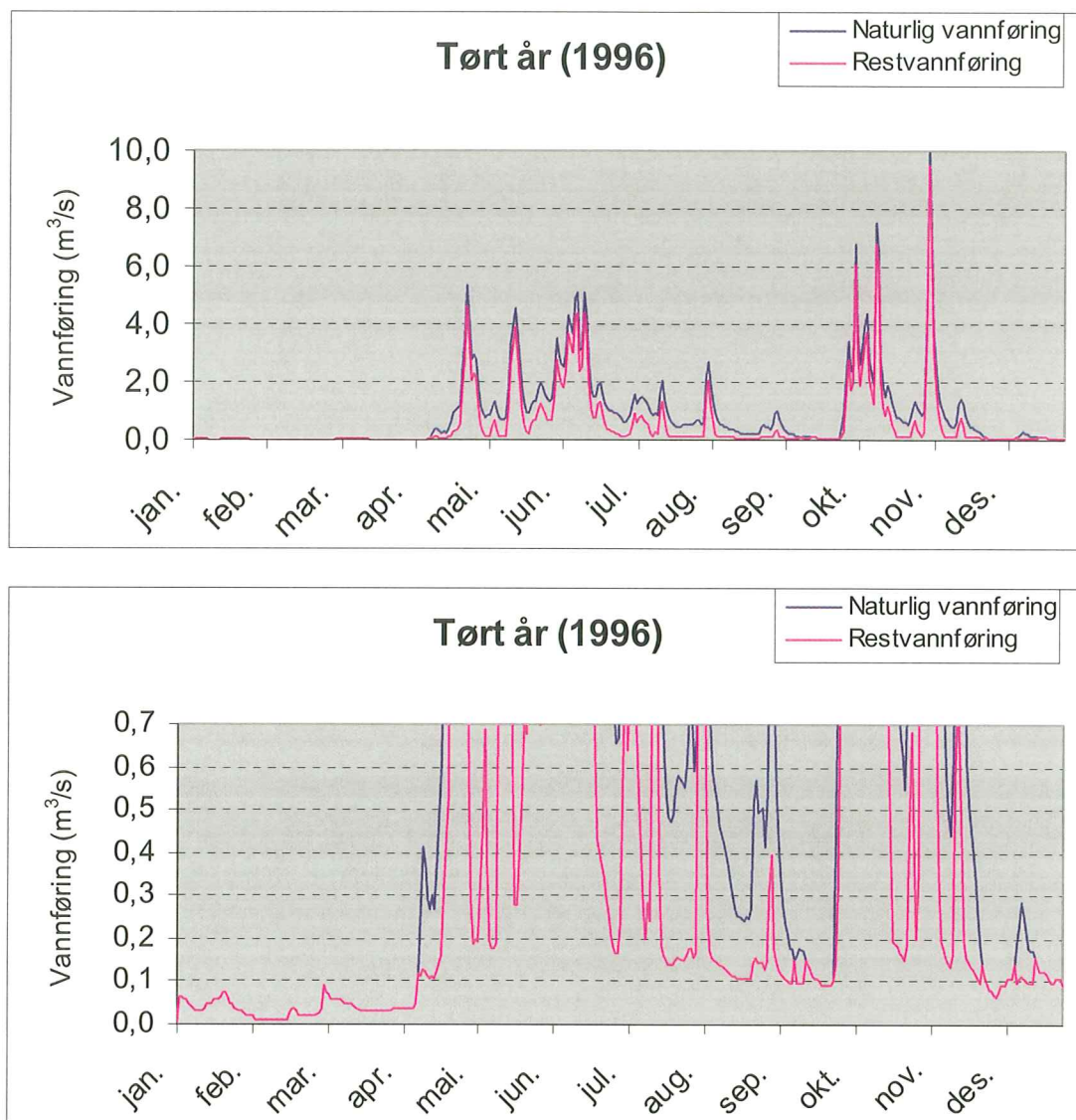
Figur 1. Restvannføringen i Tesgjolo i et tørt år (1996) med en årsavrenning på $0,79 \text{ m}^3/\text{s}$. I 140 dager av året er naturlig vannføring mindre enn laveste slukeevne ($0,067 \text{ m}^3/\text{s}$) + minstevannføringen ($0,071 \text{ m}^3/\text{s}$). I 135 dager er vannføringen større enn største slukeevne ($0,67 \text{ m}^3/\text{s}$).



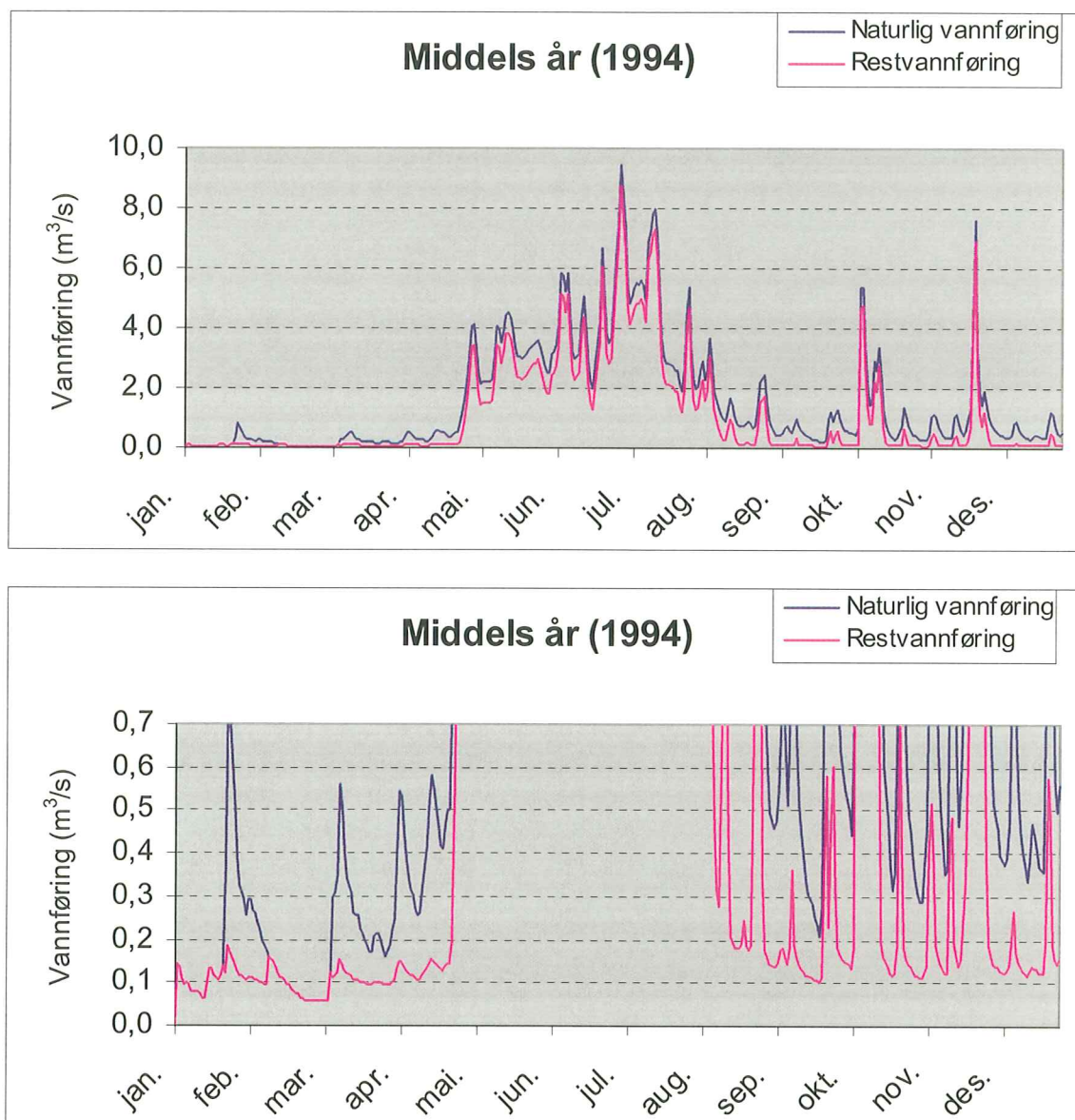
Figur 2. Restvannføringen i Tesgjolo i et middels år (1994) med en årsavrenning på $1,37 \text{ m}^3/\text{s}$. I 46 dager av året er naturlig vannføring mindre enn laveste slukeevne ($0,067 \text{ m}^3/\text{s}$) + minstevannføring ($0,071 \text{ m}^3/\text{s}$). I 170 dager er vannføringen større enn største slukeevne ($0,67 \text{ m}^3/\text{s}$).



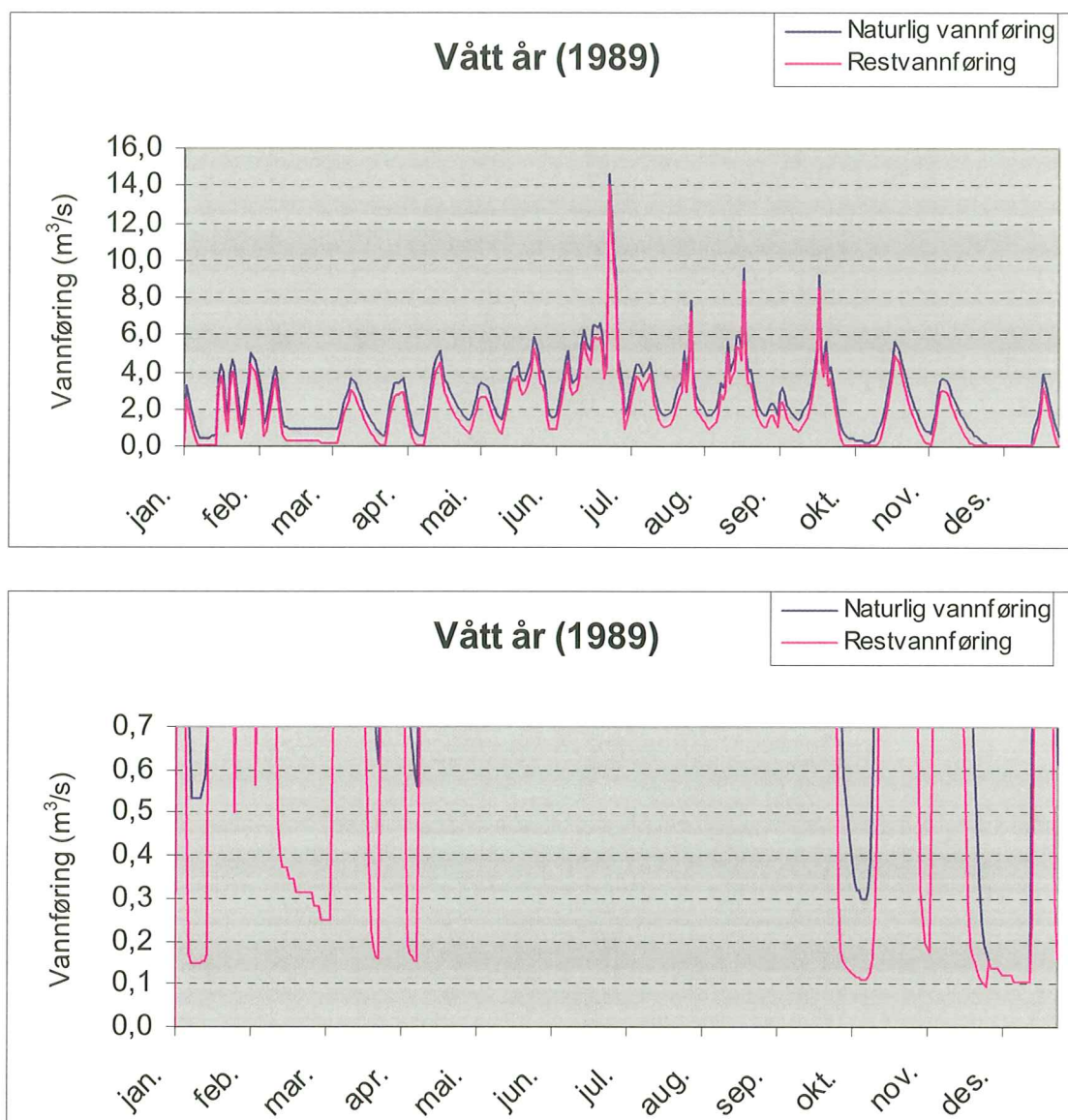
Figur 3. Restvannføringen i Tesgjolo i et vått år (1989) med en årsavrenning på 2,24 m³/s. I 18 dager av året er naturlig vannføring mindre enn laveste slukeevne (0,067 m³/s) + minstevannføring (0,071 m³/s). I 308 dager er vannføringen større enn største slukeevne (0,67m³/s).



Figur 4. Restvannføringen i Tesgjolo ved kraftstasjonen i et tørt år (1996).



Figur 5. Restvannføringen i Tesgjolo ved kraftverket i et middels år (1994).



Figur 6. Restvannføringen i Tesgjolo ved kraftverket i et vått år (1989).

Usikkerhet

Feltstørrelsen er arealberegnet fra kart i målestokk 1:50 000. Usikkerheten i målt feltareal kan utgjøre noen prosent.

Spesifikt normalavløp er beregnet med bakgrunn i NVEs avrenningskart for perioden 1961-1990. Avrenningskartet har en usikkerhet på opp mot $\pm 20\%$. Usikkerheten øker for små nedbørfelt.

Alle beregninger på basis av andre målte vassdrag vil ved skalering til det aktuelle vassdrag være beheftet med feilkilder. Feilkildene er minimalisert ved å vurdere vassdragets feltegenskaper for deretter å velge en representativ serie som ivaretar disse egenskapene. Det er bare målinger over flere år i de aktuelle vassdrag som vil kunne redusere usikkerheten i avløpstall for vassdraget.

Aktuelt informasjonsmateriale

Det finnes en rekke informasjonsmateriell samt regelverk som det er helt nødvendig å forholde seg til ved prosjektering av mikro- og minikraftverk. Alt er tilgjengelig ved NVEs bibliotek, men noe kan også skaffes andre steder fra:

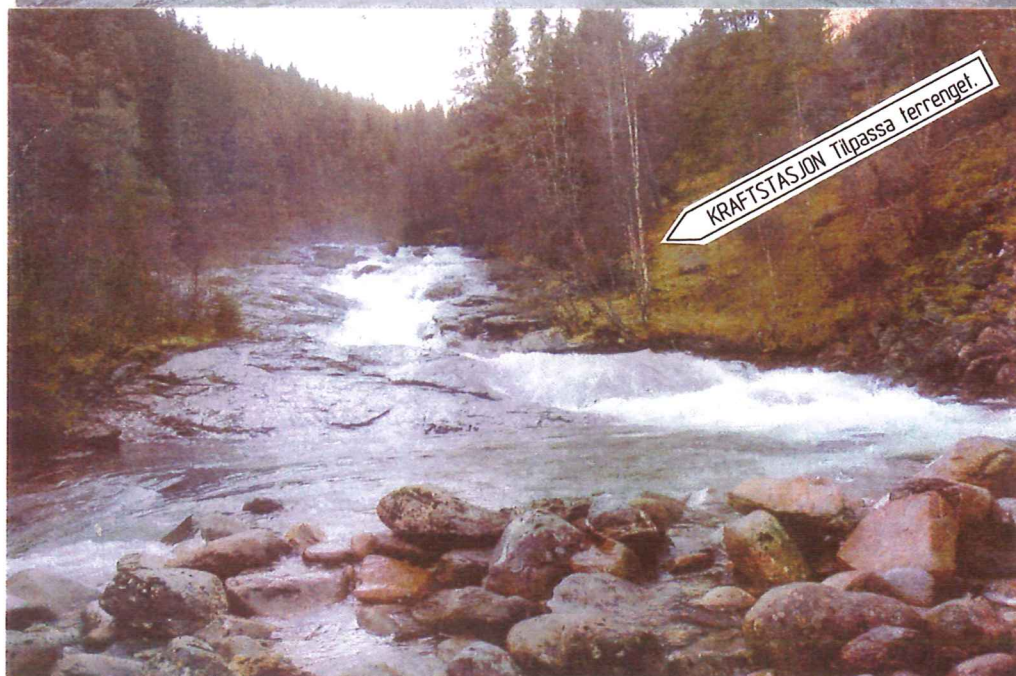
- Skjema for klassifisering av dammer og trykkrør (finnes tilgjengelig på www.nve.no)
- Faktabrosjyre: Bygging av små kraftverk – sakshandsaming (informasjon fra NVE nr. 7/2002)
- NVE-Veileder nr. 02/2003: ”Veileder i planlegging, bygging og drift av små kraftverk”.
- NVE-Veileder nr. 1/2002: Behandling etter vannressursloven m.v av vassdragstiltak og tiltak som kan påvirke vassdrag og grunnvann (finnes tilgjengelig på www.nve.no)
- Vannressursloven (finnes tilgjengelig på www.lovdatab.no)

VEDLEGG 4
Fotomontasje
Generelt.

Sett frå veg på
andre sida av
Bordalselvi



VEDLEGG 5.1
Fotomontasje :
Stasjonsområde
ved middels
vassføring.



KRAFTSTASJON Tilpassa terrenget.

VEDLEGG 5.2
Fotomontasje
Damplass ved
middels vass-
føring



UTDRAG AV:
INTENSJONSAVTALE OM FELLES
UTNYTTELSE AV FALLRETTER TIL
UTBYGGING AV SMÅKRAFTVERK

Intensjonsavtalen mellom fallrettighetseierne er ment å gi grunnlag for et felles forum for å undersøke om vannfallet kan brukes til produksjon av elektrisk kraft, og hvordan fallrettighetseierne kan opptre i denne sammenheng. Denne intensjonsavtalen skal brukes i forprosjektperioden og for Konesjonssøknad.

1. Deltakere

Intensjonsavtalen omfatter fallrettighetseierne mellom kote 506,5 og kote 316,5 i Tesgjolvassdraget i Voss kommuner og gjelder:

Gnr. 219 bnr.1 i Voss kommune v/ eier Svein Håkon Tesdal
Gnr. 219 bnr.2 i Voss kommune v/ eier Odd Tesdal
Gnr. 199 bnr.1 i Voss kommune v/ eier Jens Slettemark
Gnr. 214 bnr.2 i Voss kommune v/ eier Finn Dyrdal
Gnr. 214 bnr.1 i Voss kommune v/ eier Erling Kvitne

Bystøl AS
Bergli plass
Postboks 192

5701 VOSS

Voss Energi AS
Pb 205, 5702 Voss
T 56 52 83 00
F 56 52 83 20
firmapost@vossenergi.no
kundemottak@vossenergi.no
www.vossenergi.no

NO 984 665 776
B.giro 3480.11.27128

DYKKAR REF.

VÅR REF.

DATO

Leiv Bystøl

525/NETT/SÅØ

17.01.2007

TESGJOLO KRAFTVERK, TESDAL PÅ BORDALEN

Vi syner til Dykkar brev datert 15.12.2006 vedkomande plan for bygging av kraftverk i Tesgjolo på Tesdal, Bordalen.

Slik det går fram av kart, er kraftstasjonen planlagt plassert ca.300m (målt i luftlinje på kart) frå Voss Energi AS sin 20kV-linje avgreining til Tesdal. Voss Energi AS har ikkje utført småkraftverkpotensiale mellom Rong og Voss. Dersom ei slik kartlegging tilseier at det er potensiale for fleire småkraftverk på denne strekninga, må samtlege kraftverk vera med å dele på nødvendige nettforsterkingar i form av anleggsbidrag. Storleik på eit slikt anleggsbidrag må ein koma attende til når ei kartlegging er utført.

For nettilknyting av nevnte kraftverk, bør det opparbeidast grøft for ny høgspenkabel mellom ny høgspenkmast/brytarmast montert bak trafopunkt og fram til kraftstasjonen. Forslag til trase er teikna inn på vedlagt kart. I ny høgspenkmast skal det monterast ny kabelskillebrytar. Skille mellom Voss Energi AS og eigar blir i tilkoblingspunktet, dvs. ved kabelskillebrytar i mast. Når arbeidet er gjort, kan den produserte effekten på 1000kW frå kraftstasjonen leverast inn på Voss Energi AS sitt linjenett.

I samband med feil på høgspennettet vårt eller ved planlagte utkoblingar/omleggingar av nettet, må Voss Energi AS kunne krevja reduksjon eller full stopp av den lokale produksjonen utan å verta erstatningspliktige for tapt produksjon.

Det går ikkje fram av Dykkar brev korleis transformator og koblingsanlegg er tenkt plassert i forhold til kraftstasjonen. Vår berekning av kostnad med tilknyting er basert på eige traforom integret i kraftstasjonen.

Høgspenkabel fram til tilkoblingspunktet, transformator med nødvendige høgspentanlegg i kraftstasjonen må kostast av kraftverksutbyggjar. Framtidig drift er også utbyggjar sitt ansvar. Om ynskjeleg kan Voss Energi ta på seg oppdraget med å byggja høgspentanlegget. Vi kan også ta på oss driftsansvaret for dette anlegget, noko som må avtalast i god tid før anlegget vert sett i drift.

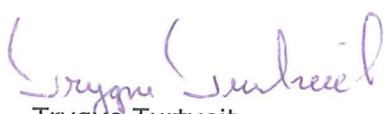
Anleggskostnad (estimert) for arbeid og materiell er berekna til **kr. 528.568,-**. Evt.mva.kjem i tillegg. Vi forutset fri grunn/bygg til trafo og brytaranlegg, samt kostnadsfri grøft for høgspenkabel. Pris på materiell og arbeid er i 2007 kroner.

Voss Energi stiller krav om nødvendig vern, dvs. generator skal automatisk koblast frå ved nettutfall og sikrat mot innkobling. Voss Energi vil også be om å få opplyst kva type generator som er tenkt nytta. Før idriftssetting skal det utarbeidast driftsavtale mellom Voss Energi og kraftverket.

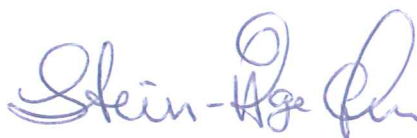
Når endeleg plan for kraftverket er klar, vil vi be om eit møte for å avklara detaljar for å kunne berekna eksakt anleggskostnad. Vi vil då også kunna seia litt om storleik på innmatingsavgift, samt diskutera avtale om kjøp av krafta frå kraftverket.

Med helsing

VOSS ENERGI AS

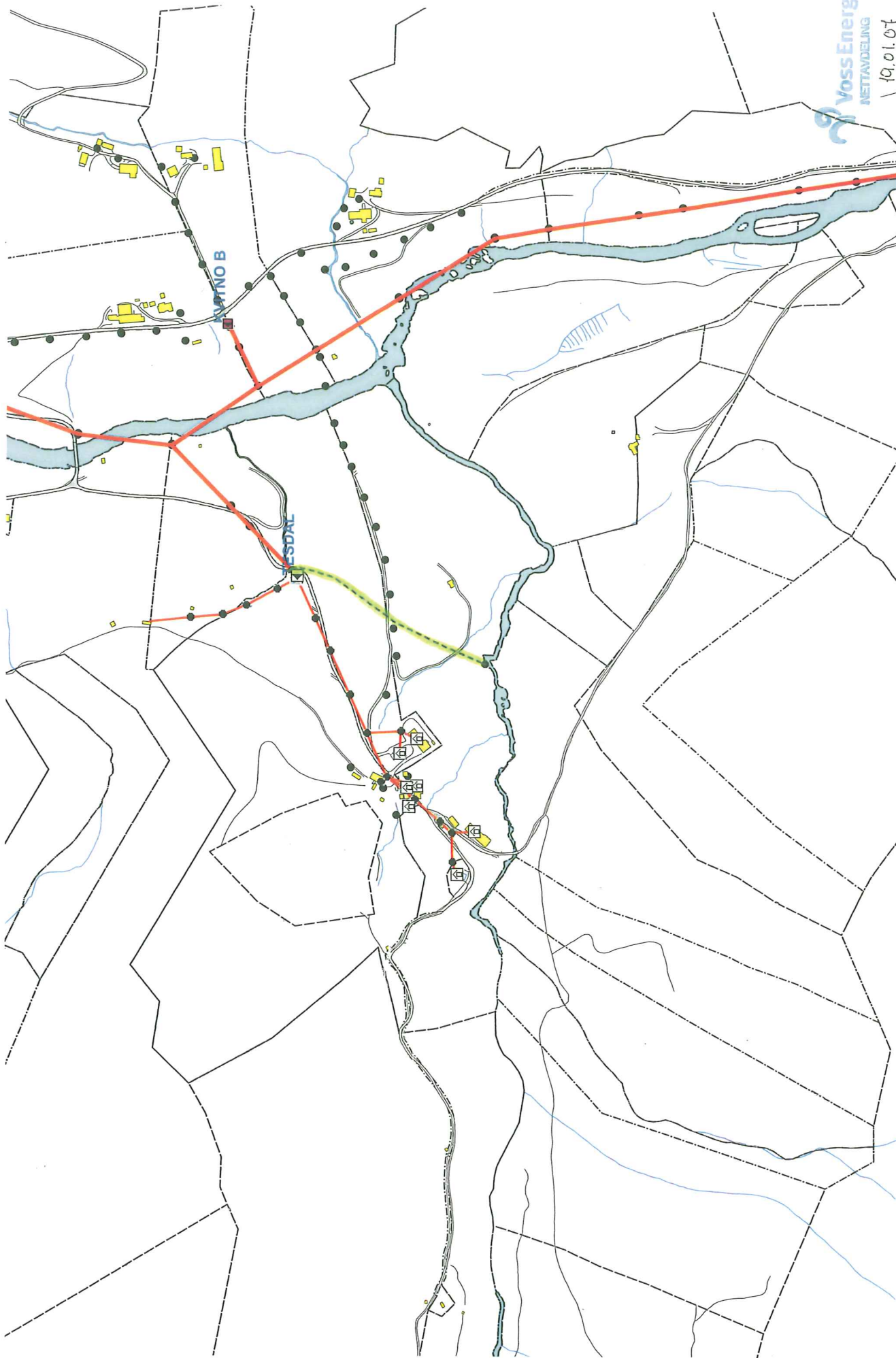


Trygve Turtveit
nettstjef



Stein Åge Øren
sakshandsamar

Vedlegg



Forminska frå A3 til A4.

Målestokk 1:5000

0 75 150 225 300 375

Tesgjolo kraftverk,
Voss kommune.
Konsekvensutredning
for biologisk mangfold



R
A
P
P
O
R
T

Rådgivende Biologer AS 1079



Rådgivende Biologer AS

RAPPORTENS TITTEL:

Tesgjolo kraftverk, Voss kommune. Konsekvensutredning for biologisk mangfold

FORFATTER:

Geir Helge Johnsen & Bjart Are Hellen

OPPDRAKSGIVER:

Kjartan Slettemark, Urdland, 5700 Voss / Breiviksbakken 2, 5042 Bergen

OPPDRAGET GITT:

23. mai 2006

ARBEIDET UTFØRT:

2006

RAPPORT DATO:

21. desember 2006

RAPPORT NR:

1079

ANTALL SIDER:

19

ISBN NR:

ISBN 82-7658-595-7

EMNEORD:

- Biologisk mangfold
- Tesgjolo Kraftverk
- Voss kommune

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS

Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen

Foretaksnummer 843667082-mva

Internett : www.radgivende-biologer.no

E-post: post@radgivende-biologer.no

Telefon: 55 31 02 78 Telefax: 55 31 62 75

FORORD

I forbindelse med planer om å bygge Tesgjolo Kraftverk i Tesdalen ved Bordalen i Voss kommune, har Rådgivende Biologer AS gjennomført en innsamling av foreliggende kunnskap om biologisk mangfold og foretatt en vurdering av eventuelle konsekvenser for biologisk mangfold i tiltaks og influensområdet til kraftverket. Det ble foretatt en synfaring i området 30.juni 2006.

Denne rapporten har til hensikt å oppfylle de krav som Norges Vassdrags- og Energidirektorat (NVE) stiller til dokumentasjon av biologisk mangfold ved utbygging av småkraftverk. Det må presiseres at prosjektet er så lite at det ikke er krav om konsekvensutredning etter plan- og bygningsloven, noe som nødvendigvis gjenspeiles i utredningens omfang og detaljeringsgrad.

Rådgivende Biologer AS takker interessentene bak Tesgjolo Kraftverk, ved Kjartan Slettmark, for oppdraget.

Bergen, 21. desember 2006

INNHOLDSFORTEGNELSE

Sammendrag	2
Innledning	3
Metode og datagrunnlag	4
Avgrensing av tiltaks- og influensområdet	8
Områdebeskrivelse og verdivurdering	9
Oppfølgende undersøkelser/overvåkning	18
Referanser	18
Muntlige kilder	19

SAMMENDRAG

Johnsen, G.H. & B.A. Hellen 2006.

*Tesgjolo Kraftverk, Voss kommune. Konsekvensutredning for biologisk mangfold.
Rådgivende Biologer AS rapport 1079, 19 sider, ISBN 978-82-7658-595-7*

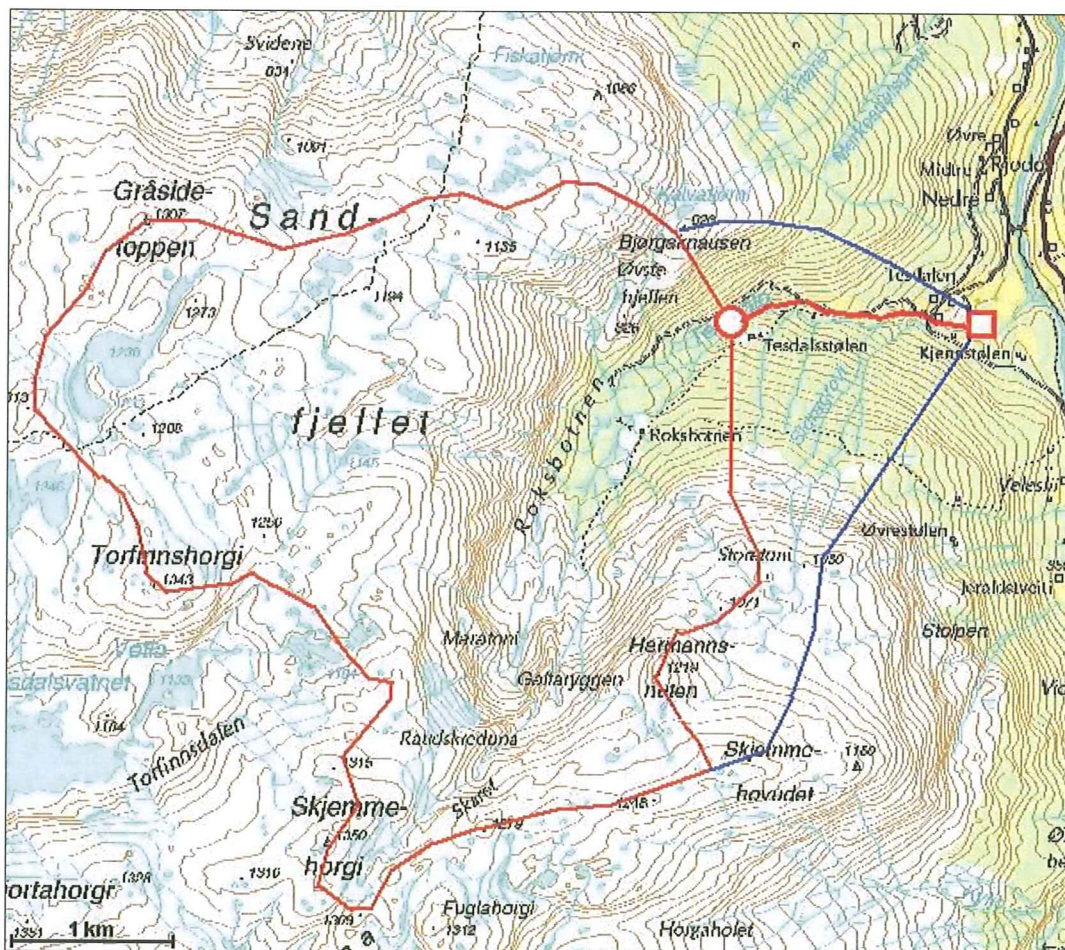
Utbyggingen omfatter utnyttelse av vannet i Tesgjolo mellom kote 506,5 og kote 316,5 moh. Tiltaksområdet ligger i et område med relativt næringsrik berggrunn og mektige løsmasser, noe som reflekteres i utnyttet kulturlandskap. Det er ikke gjort funn av rødlistede fugler, karplanter, sopp, mose eller lav i området. Det er ingen områder eller objekter innenfor influensområdet som er fredet etter naturvernloven. Vassdraget tilhører Vossovassdraget, som er vernet mot kraftutbygging etter Verneplan 3, noe som gir klare begrensninger for omfang av utbygging. Inngrepet vil ikke føre til tap av inngrepsfrie naturområder av noen kategori. Tiltaket er vurdert å ha ingen konsekvens (0) for biologisk mangfold og verneinteresser.

Redusert vannføring ved en utbygging vil øke faren for tørrlegging og tidvis også bunnfrysing i Tesgjolo. Det er sannsynligvis ingen fiskebestand i elven, men redusert vannføring vil gi en redusert biologisk produksjon av andre ferskvannsorganismer. Det er ingen indikasjoner på at elven har vesentlige ferskvannsbiologiske verdier. Samlet konsekvens på fisk og ferskvannsbiologi er vurdert som liten til ingen negativ konsekvens (0/-).

INNLEDNING

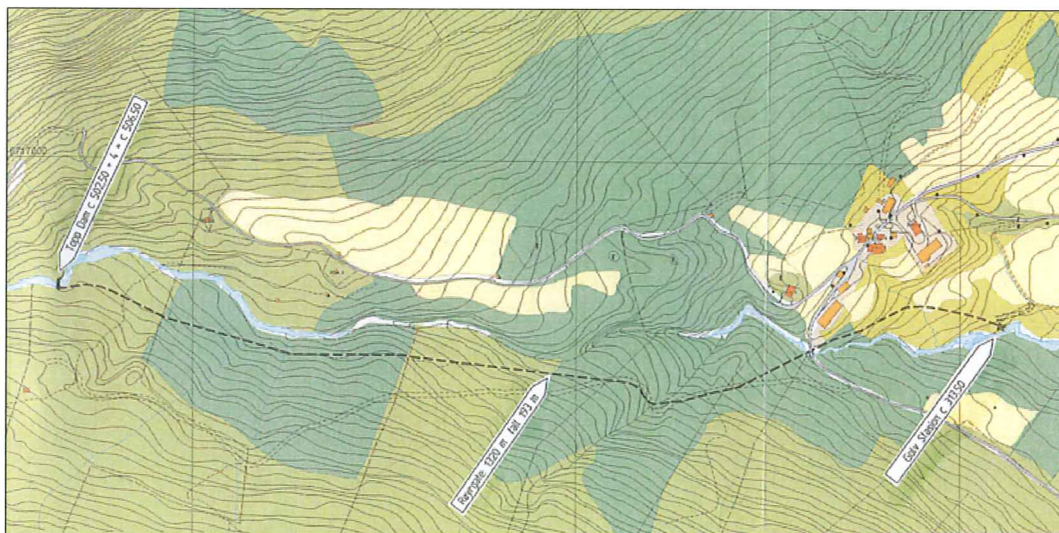
Utbyggingsprosjektet går ut på å utnytte fallet i Tesgjolo fra kote 506,5 like ovenfor broen over mot Tesdalsstølen, til planlagt kraftstasjon på kote 316,5 nedenfor bebyggelsen i Tesdal. Tesgjolo har et nedbørfelt ved planlagt inntak på 11,8 km². Spesifikk avrenning i feltet er på 116 l/km²/s, hvilket gir et midlere tilsig ved inntak er beregnet til 1,37. Restfeltet nedstrøms inntaket er på 2,7 km² (figur 1).

Det etableres ingen reguleringsmagasiner i forbindelse med denne utbyggingen. Inntaket i Tesgjolo er planlagt med en enkel 4 m høy inntaksdam, som bygges som en overstrømningsdam. Maksimal slukeevne er satt til 0,67 m³/s og minste driftsvannføring vil være avhengig av turbintype som velges. I denne omgang er det satt til 10 % av maksimal slukeevne, altså 0,067 m³/s. Stipulert effekt på 999kW på generatoren gir en årlig produksjon på 5,6 GWh.



Figur 1. Nedbørfeltet til de foreliggende planene for Tesgjolo kraftverk (rød begrensning) og restfeltet til Tesgjolo nedstrøms inntaket (blå begrensning).

Avstanden mellom inntak og kraftstasjon er 1,32 km, og det planlegges en nedgravd rørgate med dimensjon på 625 mm. Rørgaten planlegges på sørsiden av Tesgjolo der det er i dag ikke er noen landbruksarealer, men stort sett ulendt skog. På noe av strekningen vil rørgaten følge eksisterende skogsveg inn til Tesdalsstølen, og rørgaten krysser elven ved broen før den siste bratte strekningen ved bebyggelsen og ned til kraftverket



Figur 2. Planlagt trase for rørgaten for Tesgjolo Kraftverk.

Det skal søkes om drift uten minstevannføring, subsidiært uten minstevannføring i vinterhalvåret eventuelt med slipp tilsvarende alminnelig lavvannføring på 70 l/s. Små elver, slik som Tesgjolo, kan i kortere perioder gå tilnærmet tørre også naturlig.

METODE OG DATAGRUNNLAG

DATAINNSAMLING / DATAGRUNNLAG

Opplysningene som er presentert i rapporten, er hentet fra nasjonale databaser og fra lokal forvaltning og berørt kommune. Det er presentert en liste over referanser benyttet bakerst i rapporten. Det er også gjennomført en enkel befaring til området 30. juni 2006.

VURDERING AV VERDIER, VIRKNINGER OG KONSEKVENSER

Denne konsekvensutredningen er basert på en "standardisert" og systematisk tre trinns prosedyre for å gjøre analyser, konklusjoner og anbefalinger mer objektive, lettere å forstå og lettere å etterprøve (Statens Vegvesen 2005).

VERDI

Det første steget i konsekvensvurderingene er å beskrive og vurdere området sine karaktertrekk og verdier innenfor de ulike temaene som skal vurderes. Verdien blir fastsatt langs en skala som spenner fra *liten verdi* til *stor verdi* for hvert tema (se eksempel under).

Verdivurdering		
Liten	Middels	Stor
----- -----		
▲		

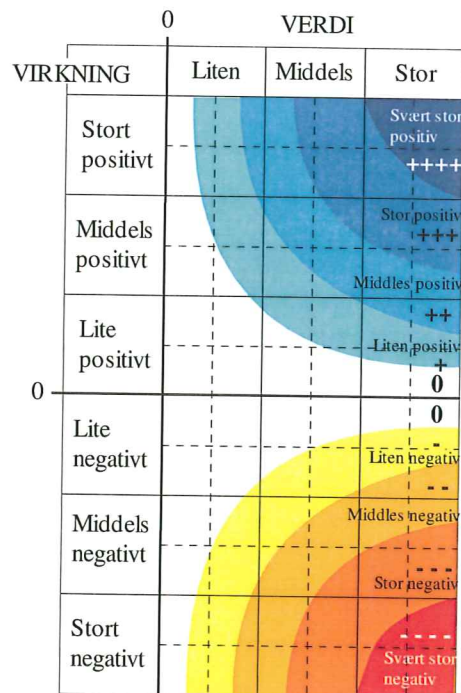
VIRKNING

Trinn 2 består i å beskrive og vurdere tiltakets virkning på de ulike omtalte tema. Virkningene blir vurdert ut fra omfang i tid og rom og sannsynligheten for at de skal oppstå. Det er i noen tilfeller også skilt mellom virkninger i den kortsiktige anleggsfasen og den langsiktige driftsfasen. Virkningene blir vurdert langs en skala fra *stort negativt omfang* til *stort positivt omfang* (se eksempel under).

Virkningenes omfang				
Stort neg.	Middels neg.	Lite / intet	Middels pos.	Stort pos.
----- ----- ----- -----				
▲				

KONSEKVENNS

Det tredje og siste trinnet i konsekvensvurderingene består i å kombinere verdien av området og tiltakets virkning på området for å få den samlede konsekvensen. Denne sammenstillingen gir et resultat langs en nidelte skala fra *svært stor negativ konsekvens* (----) til *svært stor positiv konsekvens* (++++), og finnes ved å plote trinn 1 og 2 mot hverandre i **figur 3**. De ulike konsekvenskategoriene er illustrert ved å benytte symbolene "+" og "-".



Figur 3. Samlet presentasjon av de tre trinnene i konsekvensvurderingen, der trinn 1 verdisetting er vist øverst, trinn 2 virkning er vist nedover til venstre og trinn 3 samlet vurdering av konsekvens er resultatet av disse og vist i figuren med rød farge for negativ konsekvens og blå farge for positiv konsekvens.

BIOLOGISK MANGFOLD OG VERNEINTERESSER

Metodikken følger NVE-veileder nr. 1-2004, *Dokumentasjon av biologisk mangfold ved bygging av småkraftverk* (Brodtkorb & Selboe, 2004).

Vurderingene i rapporten baserer seg på foreliggende informasjon og på befaring den 30. juni 2006 til området ved planlagt kraftstasjon og nedre deler av Tesgjolo til omtrent kote 100. Det var regn og stor vannføring i elven, og tidspunktet for befaring gjorde at det ikke var mulig å kartlegge karplanter og trekkfugl i særlig grad.

Tilgjengelige databaser over lav (LavDatabasen), sopp (SoppDatabasen) mose (MoseDatabasen) og rødlistede karplanter (Norsk KarplanteDatabase) ved Universitetet i Oslo er gjennomgått.

Voss kommune har gjennomført viltkartlegging og naturtypekartlegging. Dataene er tilgjengelig gjennom DN's naturbase og som egne rapporter. Informasjonen om dyrelivet samt ev. verneinteresser, er basert på over nevnte kartlegging, PattedyrAtlas (Norsk Zoologisk Forening), grunneiere, fylkesmannen og kommunen. Norsk Fugleatlas (www.fugleatlas.no) er kilde til noen av registreringene på fugl.

Informasjon om vernede områder og objekter er hentet fra Direktoratet for naturforvaltning (DN) Naturbase. Med tanke på biologisk mangfold og naturverninteresser, verdisettes området utfra kriteriene i tabellen under:

Tabell 1. Kriterier for verdisetting av biologisk mangfold og naturverninteresser.

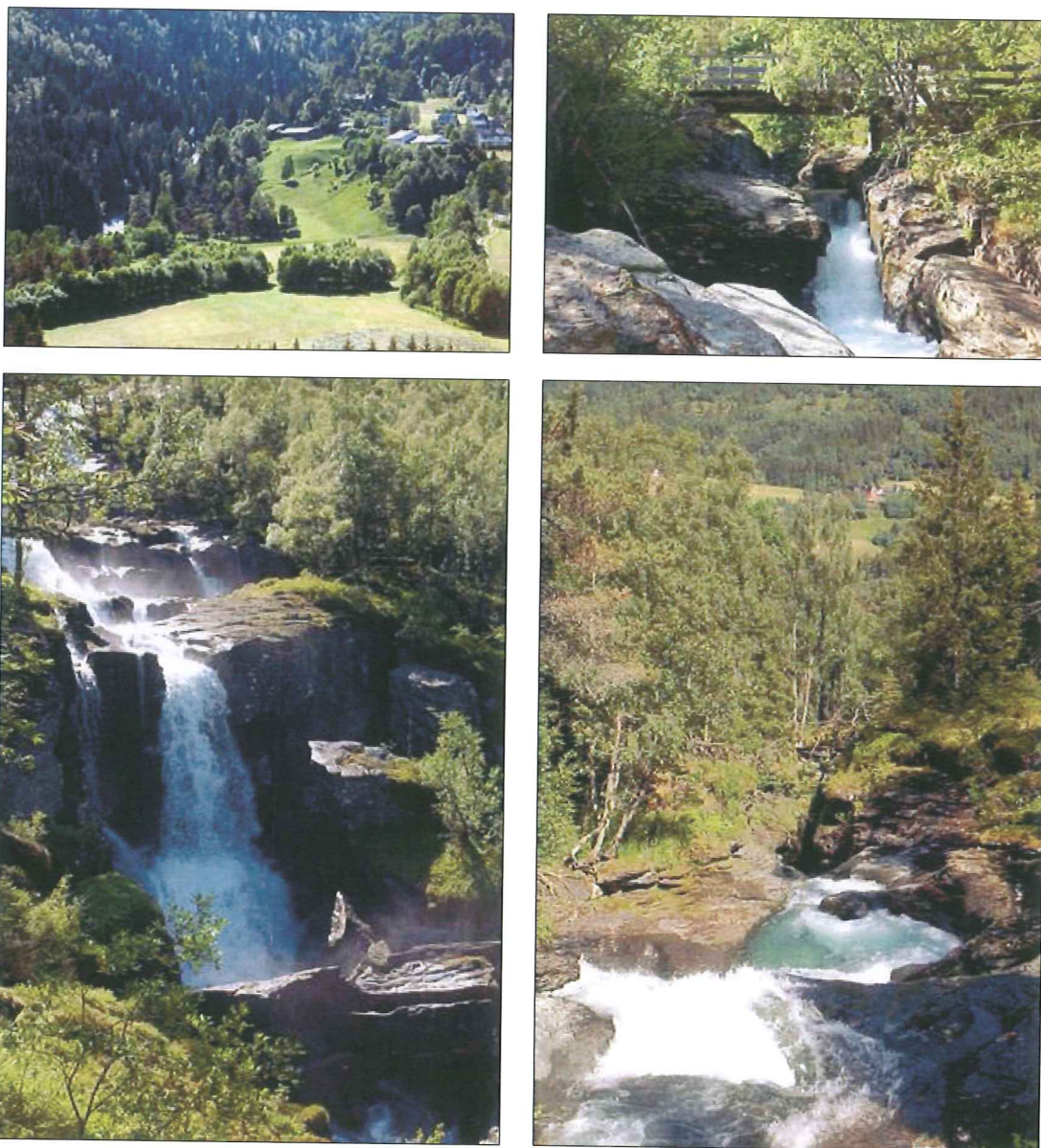
Kilde	Stor verdi	Middels verdi	Liten verdi
Naturtyper (Kilde: DN håndbok 1999-13 og St.meld 8 (1999-2000))	Store og/eller intakte områder med naturtyper som er truet	- Små og/eller delvis intakte områder med naturtyper som er truet - Større og eller intakte områder med naturtyper som er hensynskrevende	- Små og/eller delvis intakte områder med naturtyper som er hensynskrevende - Andre registrerte naturområder/naturtyper med en viss (lokal) betydning for det biologiske mangfoldet
Vilt (Kilde: DN håndbok 1996-11)	Svært viktige viltområder	Viktige viltområder	Registrerte viltområder med en viss (lokal) betydning
Ferskvann (Kilde: DN håndbok 2000-15)	Se detaljert inndeling i håndboka (inndeling for: viktige bestander av ferskvannsfisk (som laks og storørret), lokaliteter ikke påvirket av utsatt fisk og lokaliteter med opprinnelige plante- og dyresamfunn)		
Rødlistearter (Kilde: Dn-rapport 1999-3)	Arter i kategoriene "direkte truet", "sårbar" eller "sjelden", eller der det er grunn til å tro slike finnes	- Arter i kategoriene "hensynskrevende" eller "bør overvåkes", eller der det er grunn til å tro slike finnes - Arter som står på den regionale rødlista	Leveområder for arter som er vanlige i lokal sammenheng
Truete vegetasjonstyper (Kilde: Fremstad & Moen 2001)	Store og/eller intakte områder med vegetasjonstyper i kategoriene "akutt truet" og "sterkt truet"	- Små og/eller delvis intakte områder med vegetasjonstyper i kategoriene "akutt truet" og "sterkt truet" - Store og/eller intakte områder med vegetasjonstyper i kategoriene "noe truet" og "hensynskrevende"	Små og/eller delvis intakte områder med vegetasjonstyper i kategorien "noe truet" og "hensynskrevende"
Inngrepsfrie og sammenhengende naturområder (Kilde: INONver0103)	Inngrepsfrie naturområder større enn 25 km²	- Inngrepsfrie naturområder mellom 5 og 25 km² - Sammenhengende naturområder over 25 km² noe preget av tekniske inngrep	- Inngrepsfrie naturområder mellom 1 og 5 km² - Sammenhengende naturområder mellom 5 og 25 km², noe preget av tekniske inngrep

Urørt natur og villmark er definert under begrepet *Inngrepsfrie naturområder* (Direktoratet for naturforvaltning, 1995). Inngrepsfrie naturområder kan deles inn i soner basert på avstand til nærmeste inngrep:

Inngrepsnære områder:	< 1 kilometer fra tyngre tekniske inngrep
Inngrepsfri sone 2:	1-3 kilometer fra tyngre tekniske inngrep
Inngrepsfri sone 1:	3-5 kilometer fra tyngre tekniske inngrep
Villmarkspregede områder:	> 5 kilometer fra tyngre tekniske inngrep

AVGRENSING AV TILTAKS- OG INFLUENSOMRÅDET

Tiltaksområdet består av alle områder som blir direkte fysisk påvirket ved gjennomføring av det planlagte tiltaket og tilhørende virksomhet (jfr §3 i vannressursloven), mens *influensområdet* også omfatter de tilstøtende områder der tiltaket vil kunne ha en effekt. *Tiltaksområdet* til Tesgjolo kraftverk omfatter inntaket på kote 506.5, tomt for kraftverket på kote 316,5 moh. og trase for rørgaten mellom. *Influensområdet* vil omfatte de tilstøtende områder, der det planlagte inngrepet vil kunne tenkes å ha direkte og indirekte effekter, som Tesgjolo fra inntaksdam og ned til samløpet med Bordalselven.



Figur 4. Tesgjolo går i stryk på hele strekningen mellom planlagt inntak nedenfor fossen ovenfor Tesdalsstølen (nede til venstre) og planlagt kraftstasjon på sletten nedenfor Tesdal (oppe til venstre). Broen som krysser elven nedenfor Tesdalsstølen (oppe til høyre).

OMRÅDEBESKRIVELSE OG VERDIVURDERING

GENERELT

Vassdraget ligger i Tesdalen, som er en sidedal til Bordalen. Feltet har øverst en nordlig og siden en østlig eksposisjon/ helleretning. Tesgjolo renner ut i Bordalselven (vassdragsnummer 062.E1Z), som renner mot nord til sitt utløp langs sørsiden av Vangsvatnet i Voss kommune. Vassdraget er således en del av Vossovassdraget.

Tesgjolo løper bratt langs beitemark på nordsiden det meste av den øvre del av influensområdet, mens nedre del passerer i et bratt juv forbi bebyggelsen på Tesdal, ned mot dyrket mark på flatene ved Tesdalens munning ut i Bordalen, der dalbunnen er preget av kulturlandskapet. Planlagt trase for rørgaten ligger skogsterrengt som er lite utnyttet på grunn av utilgjengelighet.

Hele nedbørfeltet ligger innenfor kommunegrensen i Voss. Ved planlagt inntak på kote 506, dreneres et område på total 11 km². Høyeste punktet i nedbørfeltet er Skjemmenuten med 1350 moh sørvest i feltet, Hermannsnuten på 1219 moh i sør, samt betydelige høyfjellsområder vestover Gråsidetoppen på 1305 moh. En rekke mindre innsjøer og også fonner og småbreer med et komplekst elvenettverk, gjør det vanskelig å fastsette feltets nøyaktige størrelse.

Vassdraget har likevel en liten innsjøprosent, og er dominert av vårflom i forbindelse med snøsmeltingen i mai og juni, samt en mindre høstflom ved store nedbørmengder. Lavvannsperiodene vil vanligvis dominere på vinterstid. Alminnelig lavvannføring er beregnet til 66 l/s (NVE 2006).

KLIMA

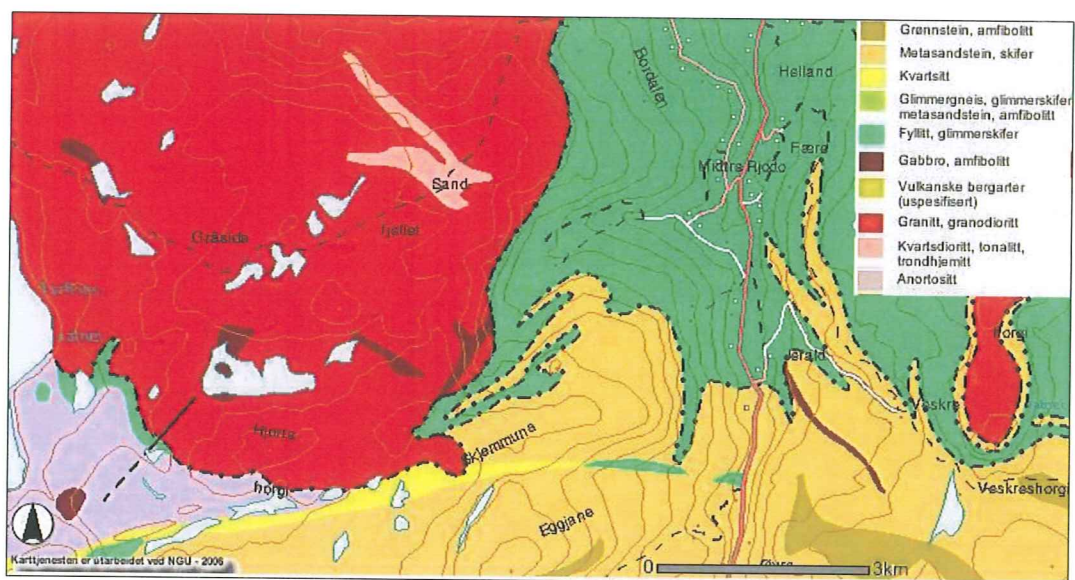
Mesteparten av Voss ligger i regnskyggen bak kystfjellene, og årsnedbøren på Vossevangen er 1250 mm. Vinternedbøren kommer mye oftere som snø her enn i områdene lenger vest i fylket. Klimaet er altså relativt tørt med kalde vintre og varme somrene. Området tilhører en svakt oseanisk vegetasjonsseksjon (O1) (Moen 1998).

GEOLOGI

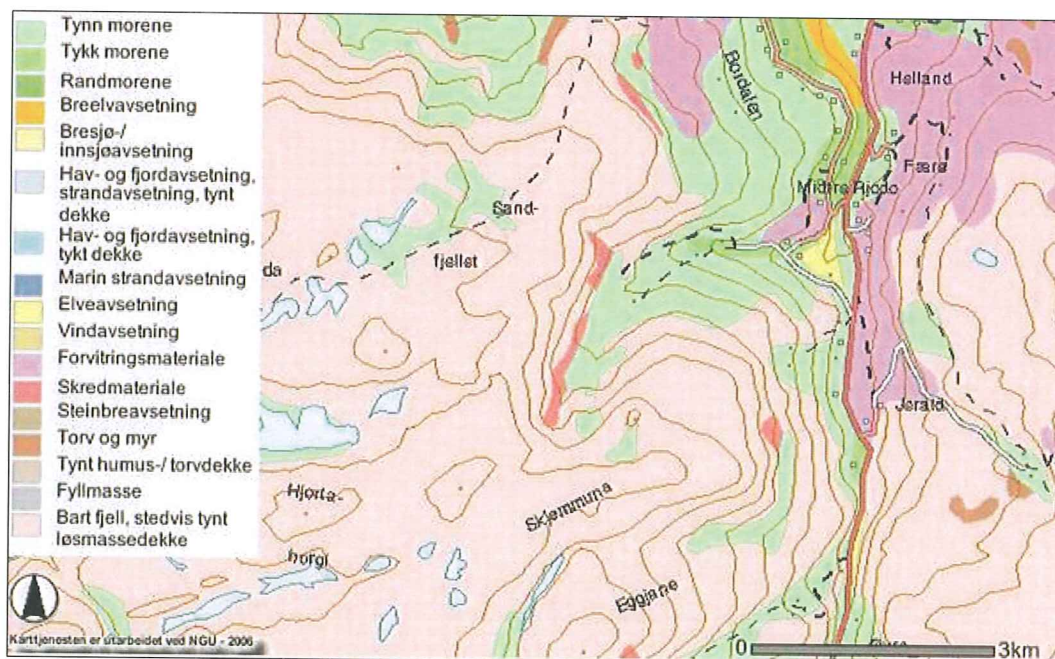
Berggrunnen i Hordaland er bygget opp av tre hovedformasjoner. Grunnfjellsbergartene utgjør fundamentet og ble dannet i jordens urtid. Disse domineres av dypbergarter som granitt og gabbro som hovedsakelig også er blitt omdannet til gneiser. På dette laget ligger det stedvis fyllitter, som er omdannede rester etter leirrike sedimenter som ble avsatt oppå grunnfjellet i kambro-silurtiden. Mye av dette er nå tært bort etter millioner av år med erosjon. Øverst ligger det i deler av fylket, ulike typer skyvedekker som er store flak med grunnfjellsbergarter som ble revet løs og skjøvet inn over fyllittene i forbindelse med store fjellkjedefoldinger.

Skyvedekke av hardt grunnfjell (Bergsdalsdekkene) dominerer fjellene i Voss. Bergarter som granitt, tonalitt, kvartsdioritt, anortositt og gneis danner massive fjellparti, og disse harde bergartene er motstandsdyktige mot erosjon og har liten forvitring. Disse kvartsrike bergartene er også fattige på plantenæringsstoff, og det er derfor mange steder tynt med løsmasser, særlig i høyfjellet med mye fjell idagen og lite vegetasjon. Under de harde skyvedekkene ligg de mykere og mer næringsrike bergartene fyllitt og glimmerskifer, som gir opphav til rikere forvittringsjord. De danner ofte smale soner og blir eksponert i bratte fjell- og dalsider og elvekløfter, men i Voss dekker de også store areal i de lavereliggende områdene, og gir grunnlag for de grøderike landbruksområdene i Vossabygdene.

Berggrunnen i området rundt Tesdalen er preget av harde granittskyvedekker oppe i vest, med de rike fyllittene og glimmerskiferne i de nedenforliggende dyrkede områdene i Tesdalen og ned mot Bordalen. Sør for dette ligger et stort område med metasandstein og skifer (**figur 5**).



Figur 5. Kartet viser berggrunnsgeologien i Borden (fra www.ngu.no/kart/arealis)



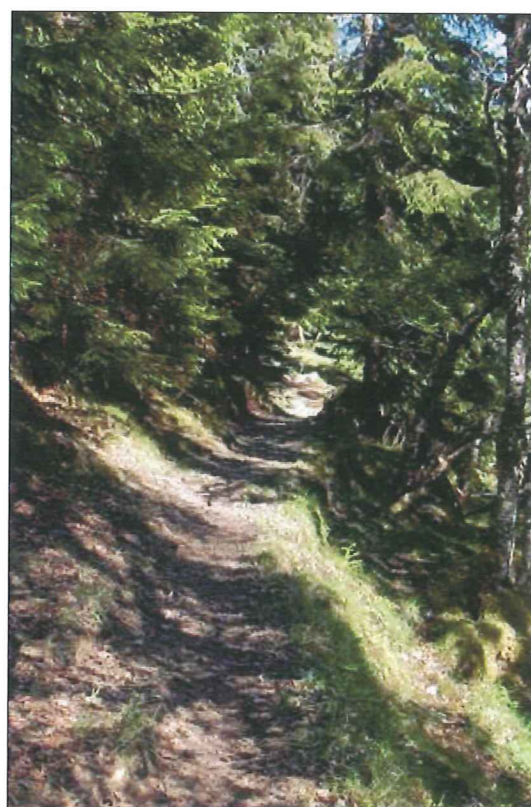
Figur 6. Kartet viser løsmassetypene i Borden (fra www.ngu.no/kart/arealis)

I Tesdalen er det i hovedsak tynt morenedekke, men langs Tesgjolo på den aktuelle strekningen er det også mektigere morenemasser der det er dyrket mark og beiteland. Sletten i dalbunnen mot Borden er en elveslette med elveavsetninger (figur 6).

BIOLOGISK MANGFOLD OG VERNEINTERESSER

NATURTYPER

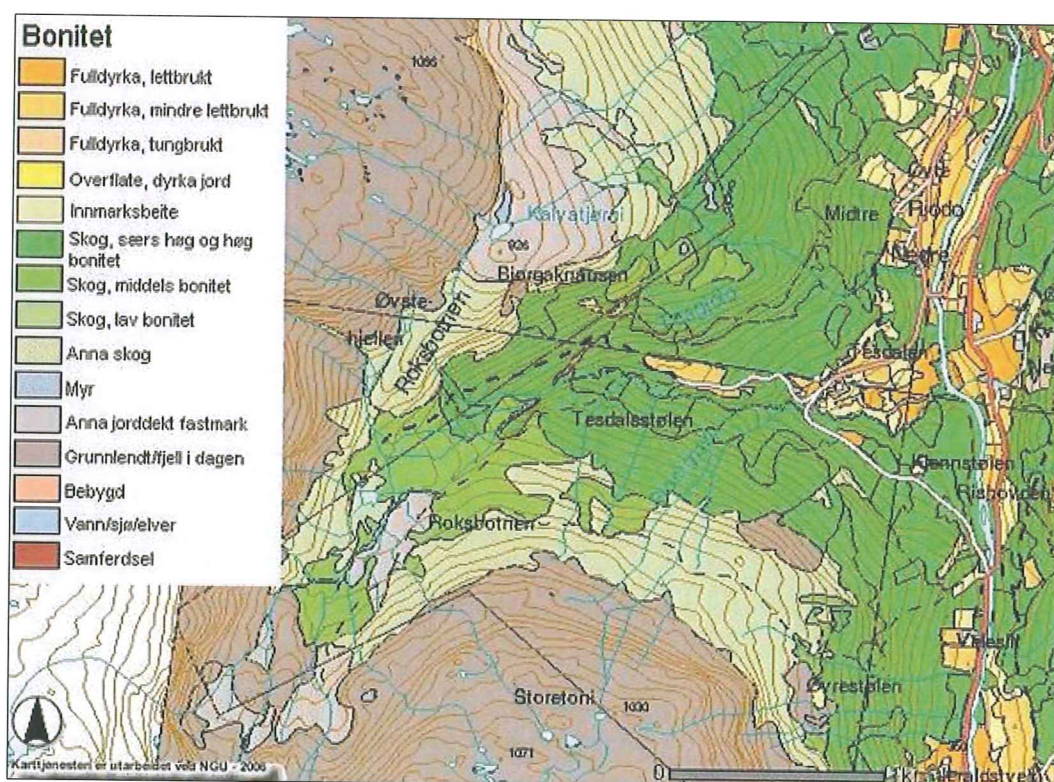
Området tilhører landskapsregionen "indre bygder på Vestlandet" på grensen mot "lavfjellet i Sør Norge". Naturtypene i området er dominert av "skog", med "kulturlandskap" nedover mot Tesdal.



Figur 7. Kulturlandskapet dominerer i nedre del av Tesdalen, med innmark for gressproduksjon nederst mot bebyggelsen (øverst til høyre), og beiteland med utmarksslått langs Tesgjolo opp til broen nedenfor Tesdalsstølen (øverst til venstre). På denne strekningen er det også en del granskog (over til høyre), mens det er den subalpine bjørkeskogen som dominerer på de øverste strekningene mot planlagt inntaksområde, der det også er noe rasmark innunder de bratte sidene (over til venstre).

På hele strekningen er det skog med høy bonitet (**figur 8**), som varierer mellom granplantefelt nederst og den subalpine bjørkeskogen øverste strekningene mot planlagt inntaksområde. På de tørrere delene med mer grunnlendt løsmassedekke rundt Tesdalsstølen er det også en del furu. Her er det blåbærskog (A4b) med skrubbar, skogstjerne, tyttebær, blokkebær, krekleng og røsslyng som dominerer ved siden av blåbær. Hele det planlagte tiltaksområdet ligger under skoggrensen som ligger på omtrent 750 moh.

Kulturlandskapet dominerer i nedre del av Tesdalen, med fulldyrket mindre lettbrukt innmark for gressproduksjon ovenfor Tesdal, og beiteland med tidligere drevet utmarksslått langs nordsiden av Tesgjolo opp til broen nedenfor Tesdalsstølen. Her er det i dag beite for storfe, og tistler, skogstorknebb og andre stauder utgjør en overgang til høystaudeskog (C2) med bjørk og gran (**figur 7 og 8**).

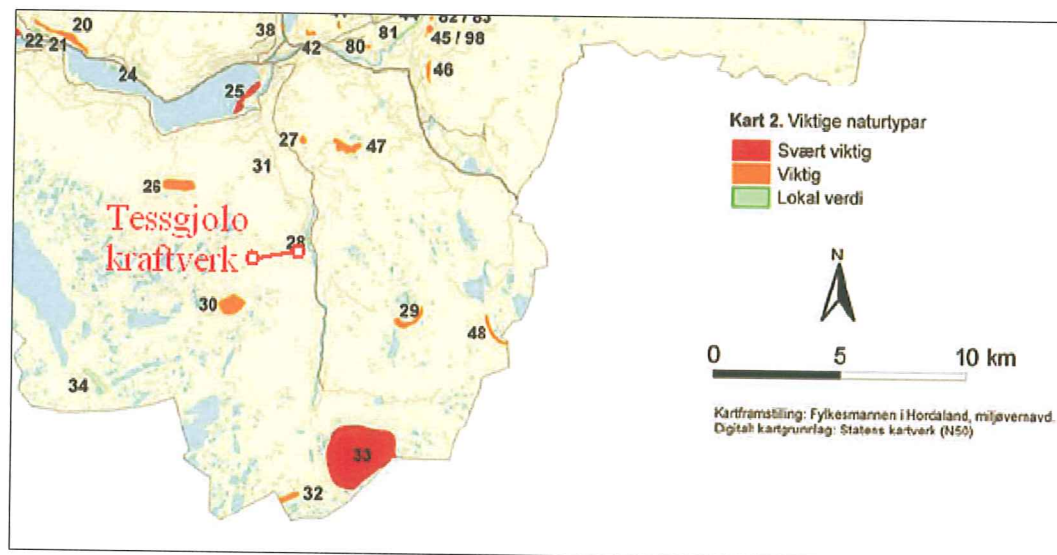


Figur 8. Kartet viser bonitet i Tesdalen (fra www.ngu.no/kart/arealis)

I kartleggingen av prioriterte naturtyper utført av Voss kommune (Moe 2003), er det ikke gjort registreringer av prioriterte naturtyper i tiltaks- eller influensområdet. Men to prioriterte områder ligger like ved; Roksbotten, lenger oppe i vassdraget og Kvitno like nedenfor (hhv nr 30 og 28 i **figur 9**).

Området "Roksbotten" er et kalkrikt område av naturtypen "fjell" (C01) karakterisert som "B = viktig". Kalkførende fyllitt og glimmerskifer gir grunnlag for en rik fjellflora med kravstore arter. Her er gunstige forhold for fjellplanter som krever mineraljord, men siden dalsiden ligger nordlig eksponert og undersølt, med snøfonner som ligger langt utover sommeren, er det snøleievegetasjon som dominerer, med arter som snøsildre, dvergsoleie, bekkesildre, rypebunke, bogefryttele og blankstorr. På rabber og bratte bergskårer der snøen ikke ligger så lenge, fins reinrosehei med rukkevier, raudsildre og tuvesildre (Moe 2003).

Gården "Kvitno" er av naturtype "kulturlandskap" med naturbeitemark (D04) og skogsbeite (D06) av verdi "C = lokal verdi". Området ligger på østsiden av Bordalen, og har et restområde av et gammelt kulturlandskap med dels slåtteeng og beitemark, dels med lauvskog som blir beitet av storfe. Den representerer rester av en gammel slåttemarksflora, og marken blir trolig ikke lenger regelmessig slått. Beiteområdene langs Tesgjolo har elementer av de samme karakterene.



Figur 9. Kartet viser viktige naturtyper i Voss (fra Moe 2003).

Myrfiol, stjernesildre og oseaniske arter av moser er knyttet til de elvenære områdene, og flere mosearter forekommer langs elven. Det er ingen store fosser i Tesgjolo, som går relativt jevnt i stryk hele veien. Elven er østvendt og det er ingen vertikale bergflater og nordvendte berg og blokker langs Tesgjolo. Og da vannføringen naturlig er svært lav i lengre perioder, kan en ikke forvente utvikling av utpreget fosserøykvegetasjon.

I vassdraget ble det ble ikke registrert naturtyper som kvalifiserer for kartlegging i henhold til DN håndbok 13-1999.

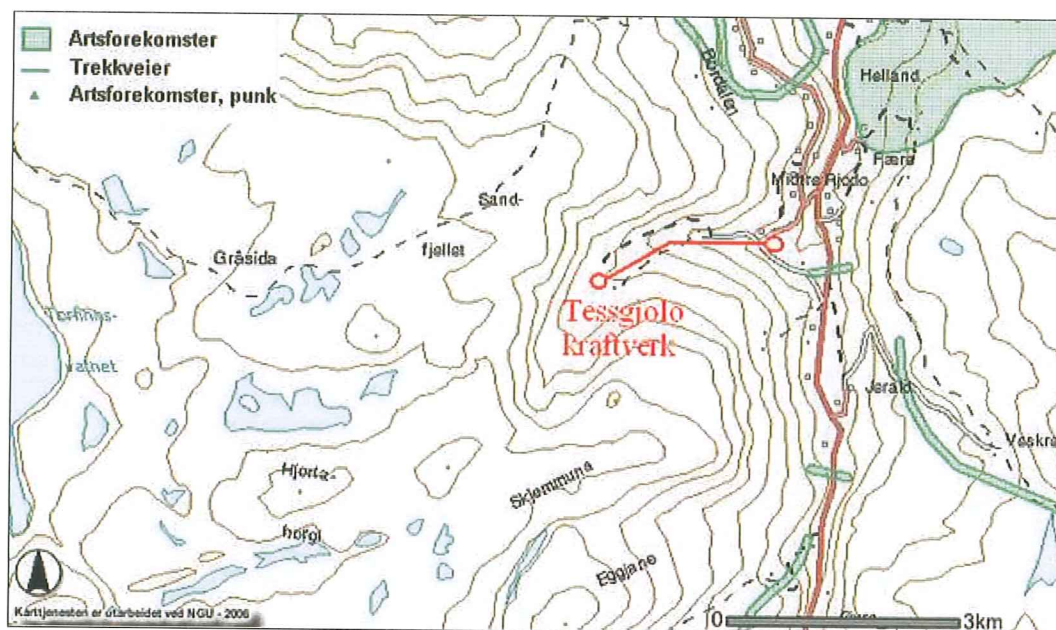
TRUETE VEGETASJONSTYPER

Det ble ikke registrert truede vegetasjonstyper (Fremstad & Moen 2001) i tiltaksområdet.

VILT

I DN's naturbase er det ikke registrert noen viktige områder eller trekkveier for vilt i Tesdalen eller i tiltaks- og influensområdet for Tesgjolo kraftverk. Det er flere trekkveier og viktige viltområder for hjortevilt i Bordalen, både ovenfor og nedenfor Tesdalen (**figur 10**).

Norsk Fugleatlas har ingen spesielle registreringer fra dette området, men det er sannsynlig at fossefall finnes langs Tesgjolo.



Figur 10. Kartet viser viltforekomster av betydning i midtre Bordalen med Tesdalen (fra www.ngu.no/kart/arealis)

RØDLISTEARTER

Innenfor tiltakets nærområde, dvs. i den samme 10 x 10 km UTM-ruten som prosjektet ligger i, er det ikke registrert noen rødlistearter av fugl (fugleatlas). Tilgjengelige databaser over lav (lavdatabasen), sopp (soppdatabasen), karplanter (karplantedatabasen) og moser (moseherbariet) ved Universitetet i Oslo, er også gjennomgått. Det er ingen rødlistede registreringer på karplanter, lav, eller mose fra influens- eller tiltaksområdet.

VERNEINTERESSER OG SAMMENLIGNING MED ANDRE VASSDRAG

Tesgjolo og Bordalselven er en del av det vernete Vossovassdraget, vernet etter verneplan 3. Det er ikke utført noen omfattende sammenligning med andre vassdrag i distriktet. Ingen av de påviste naturtypene innenfor tiltaks- eller influensområdet til Tesgjolo kraftverk er spesielt sjeldne eller unike for regionen, og de er sannsynligvis relativt godt dekket opp andre steder i landsdelen.

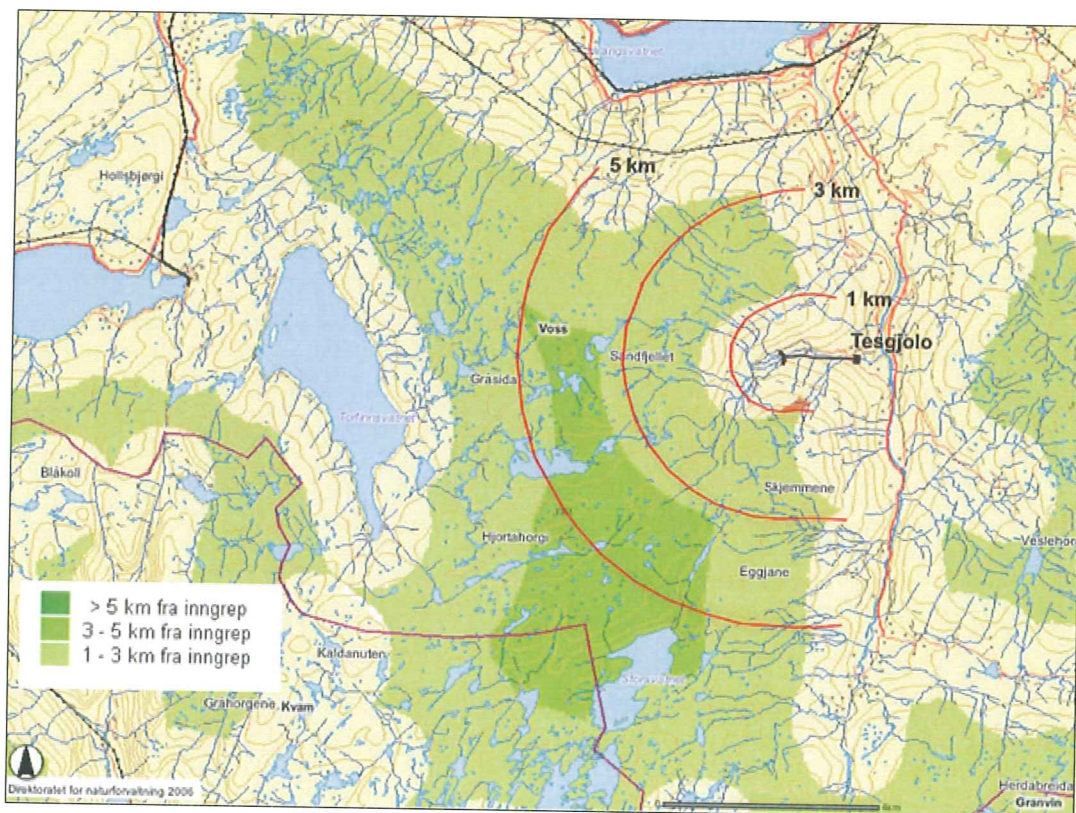
LOVSTATUS

Plan- og bygningsloven (PBL) styrer og samordner areal- og ressursbruken i kommunene. Tiltaks- og influensområdet er avsatt som LNF-område i arealdelen av Voss kommuneplan for 2007-2018.

INNGREPSSTATUS / INNGREPSFRIE NATUROMRÅDER

Det går kommunal vei opp Bordalen og en sidevei går opp forbi bebyggelsen ved Tesdal til overkant av innmarken nord for Tesgjolo der et også ligger et par hytter. Herfra går det merket sti til Roksbøtn og Tesdalsstølen. Ved Tesdal krysser det en vei over Tesgjolo, og møter på andre siden av dalen på en traktorvei som kommer forbi Kjennstølen og går helt opp til Tesdalsstølen. Ellers er dalbunnen preget av betydelig kulturpåvirkning, med mye beitemark helt opp til gangbroen over Tesgjolo nedenfor Tesdalsstølen.

Planlagt inntak i Tesgjolo ligger mellom skogsveg på nordsiden av elven og skogsvei inn til Tesdalsstølen på sørsiden (se også **figur 2** på side 4). Det vil dermed ikke flytte grensen for inngrepsfrie områder innover i fjellet. Totalt vil inngrepet derfor ikke føre til tap eller omklassifisering av inngrepsfritt av noen kategori (**figur 11**).



Figur 11. Kartet viser inngrepsfrie områder og eventuelle endringer i disse på grunn av Tesgjolo kraftverk (fra <http://dnweb5.dinor.no/inon/>).

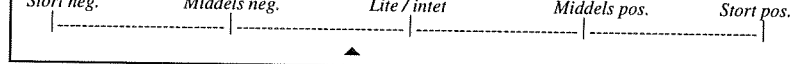
VERDIVURDERING

På bakgrunn av kriteriene i Tabell 1 er områdets verdi med tanke på biologisk mangfold og verneinteresser vurdert. Tiltaks- og influensområdet har (1) ingen viktige naturtyper (dvs. liten verdi), (2) ingen viltområder av betydning (dvs. liten verdi), (3) ingen påviste rødlistearter (dvs. liten verdi), (4) ingen truede vegetasjonstyper (dvs. liten verdi) og (6) inngrepet grenser opp mot et stort inngrepsfritt naturområde, som i seg selv har stor verdi, men dette blir ikke berørt av tiltaket. En samlet vurdering gir en liten til middels verdi for biologisk mangfold og verneinteresser.

Verdivurdering		
Liten	Middels	Stor
----- -----		
▲		

VIRKNING OG KONSEKVENSER AV TILTAKET

En eventuell bygging av Tesgjolo kraftverk vil i første rekke innebære at vannføringen i elva blir redusert mellom inntaket på kote 506,5 og utløpet av kraftverket ved omtrent på kote 316,5. Ettersom det ikke er funnet naturtyper eller vegetasjonstyper av verdi som er spesielt knyttet til elven, forventes ikke endringene i vannføring å få noen vesentlige betydning. Rørgatetraseen på sørsiden av elven vil legge beslag på en del ulendt blandingskog. Dette kan bidra til å fragmentere landskapet, men vil ikke skape særlige vandringshindre for vilt. I tillegg kan støy i anleggsperioden påvirke dyrelivet, inkludert hekkende fugl. En vurdering mht. biologisk mangfold og verneinteresser tilsier at tiltaket får en liten negativ til ingen virkning.

Virkning				
Stort neg.	Middels neg.	Lite / intet	Middels pos.	Stort pos.
				

På bakgrunn av **figur 3** vil verdivurderingen av området (liten til middels verdi) kombinert med tiltakets virkning (liten negativ til ingen) gi en samlet konsekvensvurdering for biologisk mangfold og verneinteresser: ingen (0) konsekvens.

FISK OG FERSKVANNSBIOLOGI

OMRÅDEBESKRIVELSE

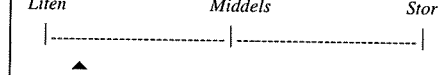
Tesgjolo ligger i et område hvor vannkvalitet er lite påvirket av forsurening, mens de øvre deler av nedbørfeltet i 1995 ble vurdert å ha variabel vannkvalitet med mulighet for tidvis lave pH-verdier (Johnsen mfl 1996). Det har imidlertid skjedd en generell bedring i vannkvaliteten i disse moderat forsurete områdene på Vestlandet de siste 15 årene (SFT 2005) og vannkvaliteten i Tesgjolo vil nok i dag ikke være preget av forsurening.

Selve Tesgjolo er på store deler av den berørte strekningen rask og nokså bratt, og går i stryk det meste av strekningen. Det er oppholdsplasser for fisk, men det er sannsynligvis ingen egen aurebestand i denne delen av vassdraget. Det er heller ikke sannsynlig at fisk slipper seg fra de ovenforliggende små innsjøene, da disse ligger høyt og sannsynligvis er fisketomme eller svært fåtallige bestander (Johnsen mfl 1996).

Det foreligger ingen opplysninger om undersøkelser av ferskvannsfauna i Tesgjolo forøvrig.

VERDIVURDERING

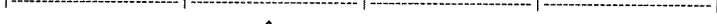
Tesgjolo har sannsynligvis ingen bestand av aure, og det er forventet en normal produksjon av evertebrate ferskvannsorganismer av vanlig forekommende arter i ikke-sure områder. Verdien med tanke på fisk og ferskvannsbioologi i Tesgjolo er derfor vurdert som liten.

Verdivurdering		
Liten	Middels	Stor
		

VIRKNING OG KONSEKVENSER AV TILTAKET

Like nedenfor inntaket vil det være vannføring når vannføringen er høyere enn kraftverkets største slukevne, noe som vil skje i forbindelse med snøsmelting utover våren og forsommeren, og i forbindelse med større nedbørmengder på sommeren og utover høsten. Det vil også forbli naturlig vannføring i Tesgjolo når vannføringen er lavere enn minste driftsvannføring for kraftverket. Restfeltet til Tesgjolo er omtrent 2,7 km² nedenfor inntakene, hvilket utgjør 20 % av det samlede feltet til utløp fra kraftverket.

Alminnelig lavvannføring beregnet til 70 liter/sekund ved inntaket, og 5-persentil lavvannføring er beregnet til omtrent 55 l/s for vintersituasjon og 220 l/s for sommersituasjonen (NVE 2006). Antall dager med vannføring under alminnelig lavvannføring vil øke etter regulering. Dette vil øke faren for tørrlegging og tidvis også bunnfrysing ved en utbygging sammenlignet med dagens situasjon, noe som vil kunne gi en reduksjon i produksjon av evertebrate bunndyr på den berørte strekningen mellom inntaket og kraftverket. Det er ingen indikasjoner på at elven har vesentlige ferskvannsbiologiske verdier. En vurdering tilsier at tiltaket får en middels til lite negativ virkning.

Virkning				
Stort neg.	Middels neg.	Lite / intet	Middels pos.	Stort pos.
				

Tiltaket vil gi en noe redusert biologisk produksjon. Den lave verdien i sammenheng med middels til liten virkning fører totalt sett til at utbygging av Tesgjolo er en vurdert å ha ingen til liten negativ konsekvens (0/-) for fisk og ferskvannsbiologi.

KONSEKVENSER AV EV. ALTERNATIVE UTBYGGINGSLØSNINGER

Det er ikke foreslått alternativer for denne utbyggingen.

AVBØTENDE TILTAK

MILJØHENSYN OG MILJØTILTAK

Når en eventuell konsesjon gis for utbygging av et småkraftverk, skjer dette etter en forutgående behandling der prosjektets positive og negative konsekvenser for allmenne og private interesser, blir vurdert opp mot hverandre. En konsesjonær er underlagt forvalteransvar og aktsomhetsplikt i henhold til Vannressursloven § 5, der det fremgår at vassdragstiltak skal planlegges og gjennomføres slik at de er til minst mulig skade og ulempe for allmenne og private interesser. Vassdragstiltak skal fylle alle krav som med rimelighet kan stilles til sikring mot fare for mennesker, miljø og eiendom. Før endelig byggestart av et anlegg kan iverksettes, må tiltaket få godkjent detaljerte planer som bl.a. skal omfatte arealbruk, landskapsmessig utforming, biotopiltak i vassdrag, avbøtende tiltak og opprydding/istandsetting. Nedenfor beskrives anbefalte tiltak som har som formål å minimere de negative konsekvensene og virke avbøtende ved en eventuell utbygging av Tesgjolo kraftverk.

MINSTEVANNFØRING

MINSTEVANNFØRING

Minstevannføring er et tiltak som ofte kan bidra til å redusere de negative konsekvensene av en utbygging. Behovet for minstevannføring vil variere fra sted til sted, og alt etter hvilke temaer/fagområder man vurderer.

Vannressurslovens § 10 sier bl.a. følgende om minstevannføring:

“I konsesjon til uttak, bortledning eller oppdemming skal fastsetting av vilkår om minstevannføring i elver og bekker avgjøres etter en konkret vurdering. Ved avgjørelsen skal det blant annet legges vekt på å sikre a) vannspeil, b) vassdragets betydning for plante- og dyreliv, c) vannkvalitet, d) grunnvannsforekomster. Vassdragsmyndigheten kan gi tillatelse til at vilkårene etter første og annet ledd fravikes over en kortere periode for enkelttilfelle uten miljømessige konsekvenser.”

Behovet for å opprettholde en minstevannføring mellom inntaket og utløpet er her vurdert opp mot Tesgjolo s betydning for plante og dyreliv. Det er ikke registrert verdifulle miljø av betydning for flora og fauna som er spesielt knyttet til elva, og behovet for minstevannføring er derfor vurdert som mindre viktig mht. dette temaet.

VEGETASJONSETABLERING OG LANDSKAPSPLEIE

REVEGETERING

Etablering av vegetasjon er et viktig tiltak i forbindelse med ulike inngrep ved vannkraftutbygging, herunder rørgatetrase, veiskråninger, riggområde m.m. Tiltaket bør normalt ta utgangspunkt i naturlig omkringliggende vegetasjon. En god vegetasjonsetablering bidrar til et landskapsmessig godt resultat. Avdekningsmasser er en ressurs som bør tas vare på og benyttes i revegeteringen. En god forvaltning og bruk av avdekningsmassene er som regel den rimeligste metoden å revegetere på.

Siden mye av aktuelt revegeteringsområde ligger i et område med god bonitet og i blandingsbjørkeskog, ligger forholdene godt tilrette for naturlig gjenvekst. Dersom avdekningsmassene behandles med omhu og legges tilbake som toppdekke, vil naturlig vegetasjonsetablering være å foretrekke. Aktive tiltak som planting/tilsåing vil ikke være like nødvendig.

OPPFØLGENDE UNDERSØKELSER/OVERVÅKNING

Vi kan ikke se at det er behov for andre typer undersøkelser eller miljøovervåkning i forbindelse med det planlagte tiltaket.

REFERANSER

- Brodtkorb, E. & Selboe, O. K. 2004. Dokumentasjon av biologisk mangfold ved bygging av småkraftverk (1-10 MW). Veileder nr. 1/2004. Norges Vassdrags- og Energidirektorat, Oslo & Direktoratet for naturforvaltning, Trondheim.
- Byrkjeland, S. & Overvoll, O. 2004. Viltet i Voss. Kartlegging av viktige viltområde og status for viltartane. - Voss kommune og Fylkesmannen i Hordaland. MVA-rapport 10/2003: 44 s. + vedlegg.
- Direktoratet for naturforvaltning, 1999a. Kartlegging av naturtyper. Verdsetting av biologisk mangfold. DN-håndbok 13-1999.
- Direktoratet for naturforvaltning, 1999b. Nasjonal rødliste for truede arter i Norge 1998. DN-rapport 1999-3.
- Direktoratet for naturforvaltning, 2000a. Viltkartlegging. DN Håndbok nr 11.
- Direktoratet for naturforvaltning, 2000b. Kartlegging av ferskvannslokaliteter. DN-håndbok 15-2000.
- Direktoratet for naturforvaltning, Naturbase: <http://dnweb5.dinrat.no/nbinnsyn>
- Fremstad, E. & Moen, A. (red). 2001. Truede vegetasjonstyper i Norge. NTNU Vitenskapsmuseet Rapp. bot. Ser. 2001-4: 1-231.

- Kålås, S. 2004. Fiskeundersøkingar i Haugsdalselva 2000 til 2003. Rådgivende Biologer AS, rapport 734, 53 sider.
- Johnsen, G.H., S.Kålås & A.E.Bjørklund 1996. Kalkingsplan for Voss kommune 1995. Rådgivende Biologer as. rapport 177, 47 sider ISBN 82-7658-111-0
- Mjøs, A.T. & A.Håland. Voss ski- og tursenter, Voss kommune. Vurdering av områdets verdier for natur, biomangfold og vilt. Norsk naturInformasjon (NNI) - Rapport nr. 107, 26 sider.
- Moe, B. 2003. Kartlegging og verdisetjing av naturtypar i Voss. – Voss kommune og Fylkesmannen i Hordaland, MVA-rapport 3/2003: 1-80.
- Moen, A. 1998. Nasjonalatlas for Norge. Vegetasjon. – Statens kartverk, Hønefoss. 199 s.
- Norsk Ornitologisk Forening (NOF) / Norsk institutt for naturforskning (NINA) / Direktoratet for Naturforvaltning (DN). Norsk Fugleatlas: <http://www.fugleatlas.no/>
- NVE 2006. Hydrologiske data til bruk for planlegging av mini-/mikrokraftverk i Tesgjolo i Voss kommune, Hordaland (062.E1Z). Notat fra NVE. Arkivnummer 911-883/062.E1Z, 22 sider
- SFT 2005. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport – Effekter 2004. SFT-rapport 941/2005, 149 sider, ISBN-nummer 82-577-4788-2
- Statens vegvesens Håndbok 140
- Universitet i Oslo. Karplantedatabasen: http://www.nhm.uio.no/botanisk/nxd/kar/nkd_b.htm
- Universitet i Oslo. Lavdatabasen: <http://www.toyen.uio.no/botanisk/lav/>
- Universitet i Oslo. Mosedatabasen: <http://www.nhm.uio.no/botanisk/mose/>
- Universitet i Oslo. Soppdatabasen: http://www.nhm.uio.no/botanisk/nxd/sopp/nsd_b.htm

MUNTlige KILDER

Olav Overvoll, Fylkesmannen i Hordaland, Miljøvern avdelingen, telefon 55 57 22 15