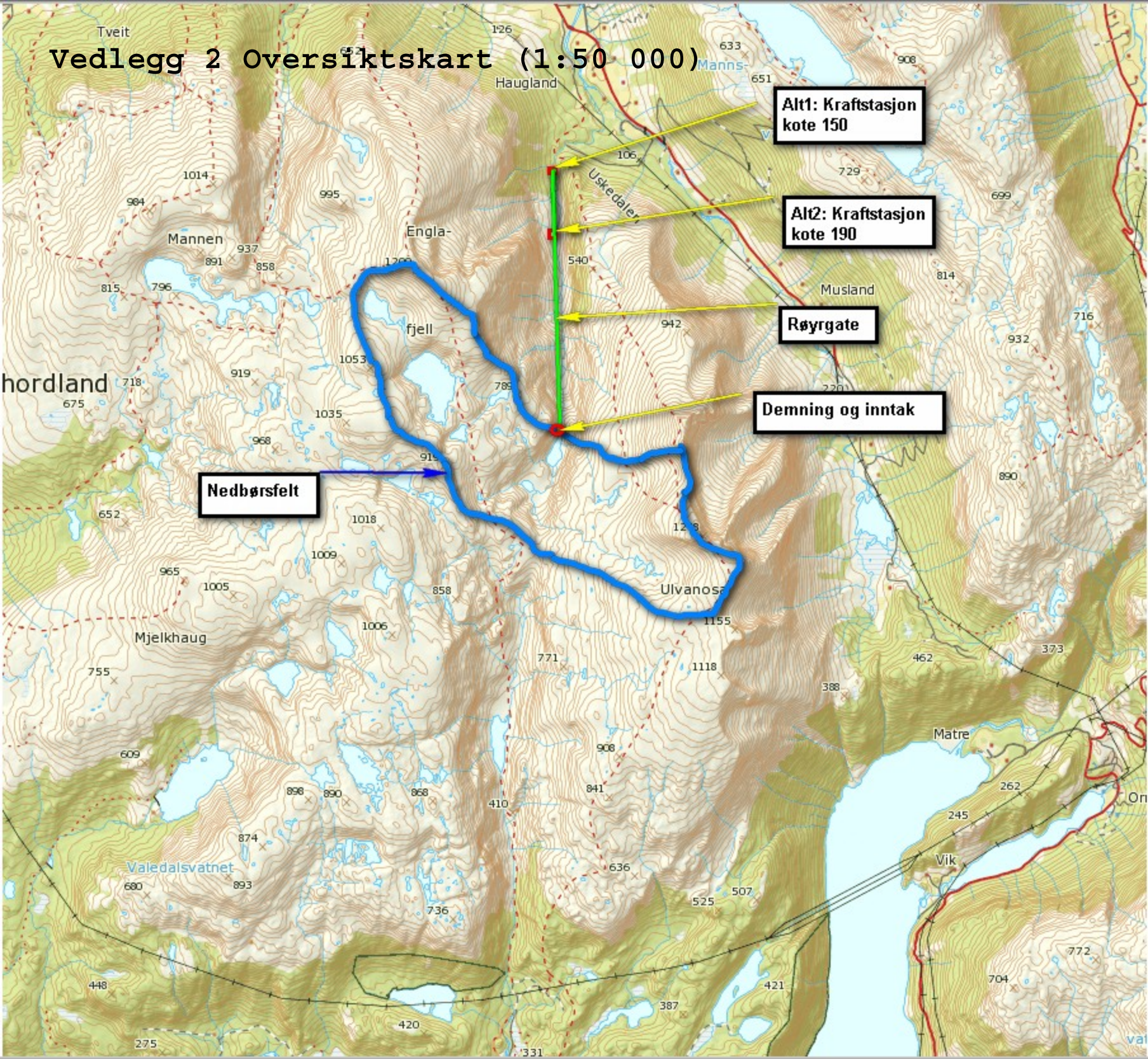


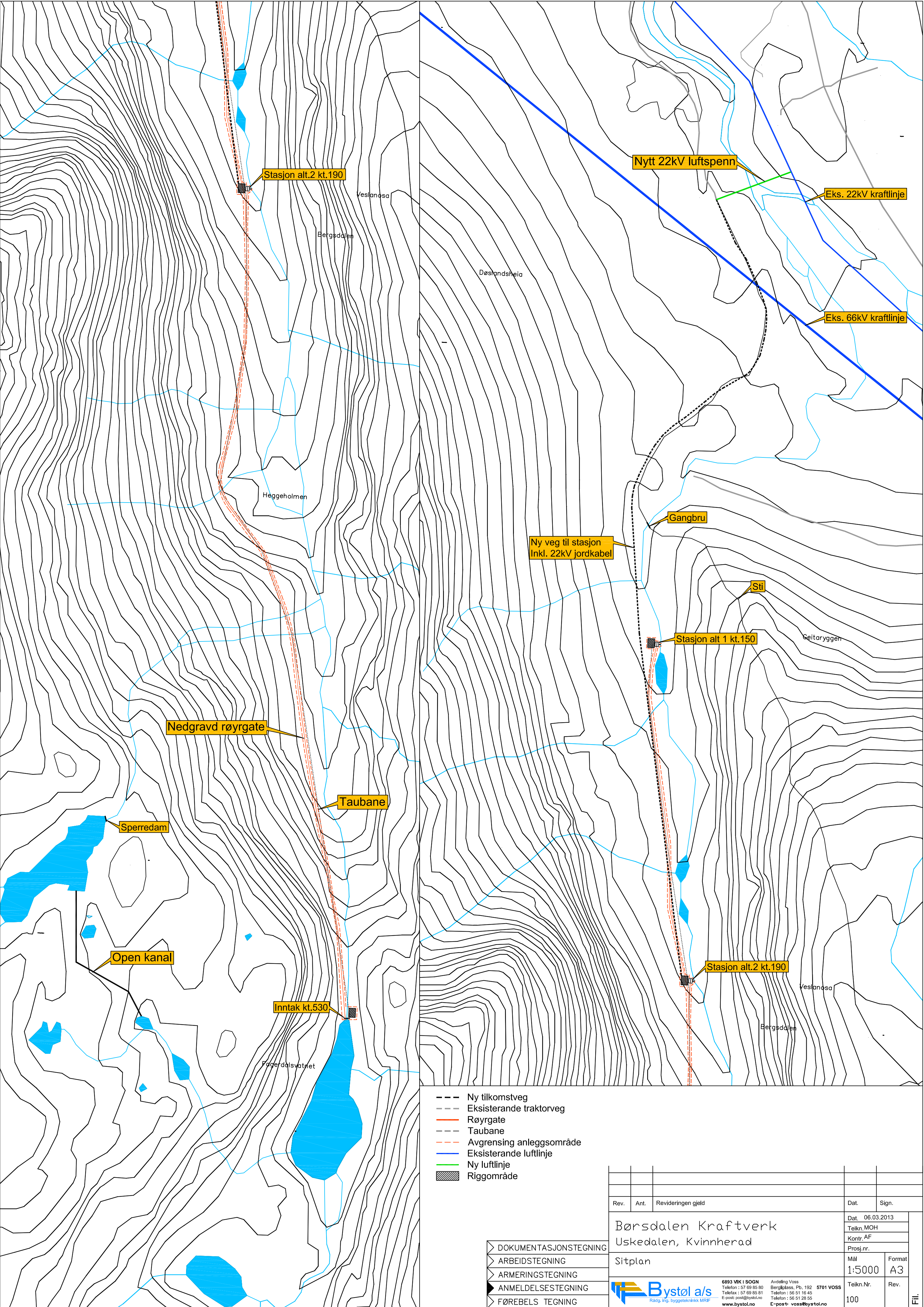
Vedlegg 1

Oversiktskart. Regional plassering av prosjektet



Vedlegg 2 Oversiktskart (1:50 000)





- Ny tilkomstveg
- Eksisterende traktorveg
- Rørgate
- Taubane
- Avgrensing anleggsområde
- Eksisterende luftlinje
- Ny luftlinje
- ▨ Riggområde

- > DOKUMENTASJONSTEGNING
- > ARBEIDSTEGNING
- > ARMERINGSTEGNING
- > ANMELDELSESTEGNING
- > FØREBELS TEGNING

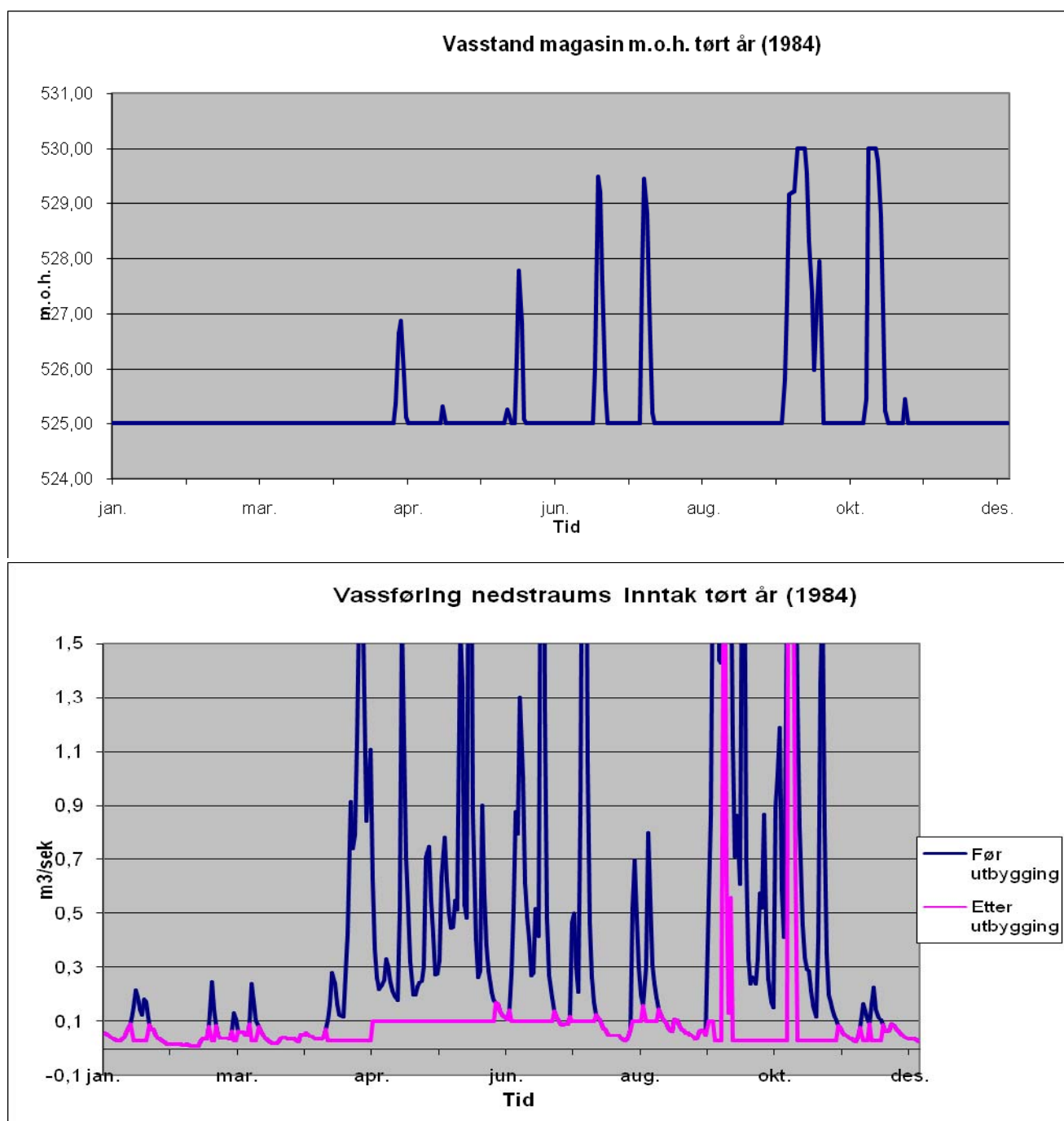
Rev.	Ant.	Revideringen gjeld	Dat.	Sign.
Børsdalen Kraftverk			Dat. 06.03.2013	
Uskedalen, Kvinnherad			Teikn. MOH	
Sitplan			Kontr. AF	
			Prosj.nr.	
			Mål 1:5000	Format A3
			Teikn.Nr. 100	Rev.
 Bystøl a/s Rådg. ing. byggeteknikk MRIF www.bystol.no			6893 VM I SOGN Telefon : 57 69 85 80 Telefax : 57 69 85 81 E-post: post@bystol.no	Avdeling Voss Bergjglass, Pb. 192 Telefon : 56 51 16 45 Telefon : 56 51 28 55 E-post: voss@bystol.no

Vedlegg nr. 4

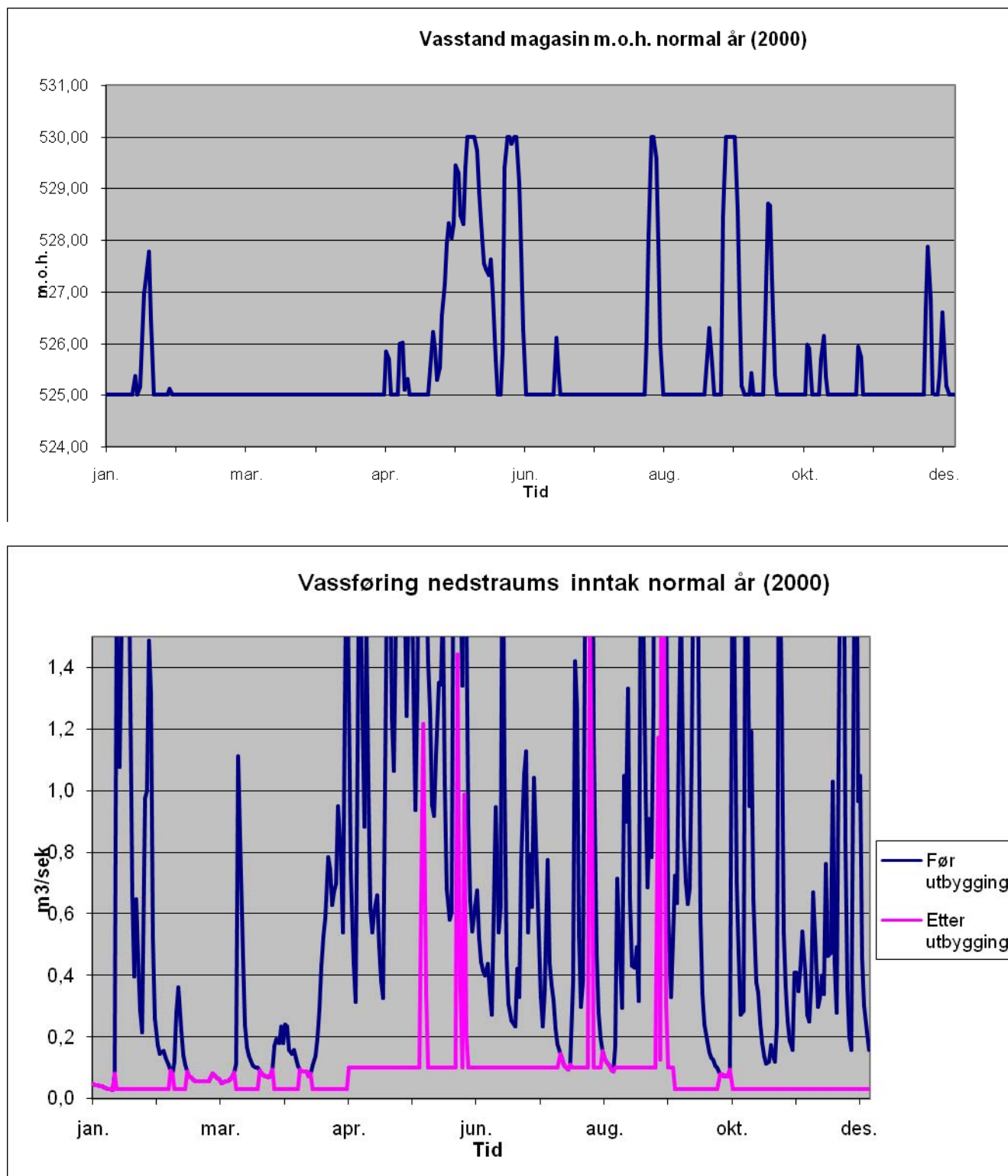
Kurvene under viser korleis vassføringa i Børstdalselva vil vera før og etter utbygginga.

Det er lagt inn følgjande føresetnader;

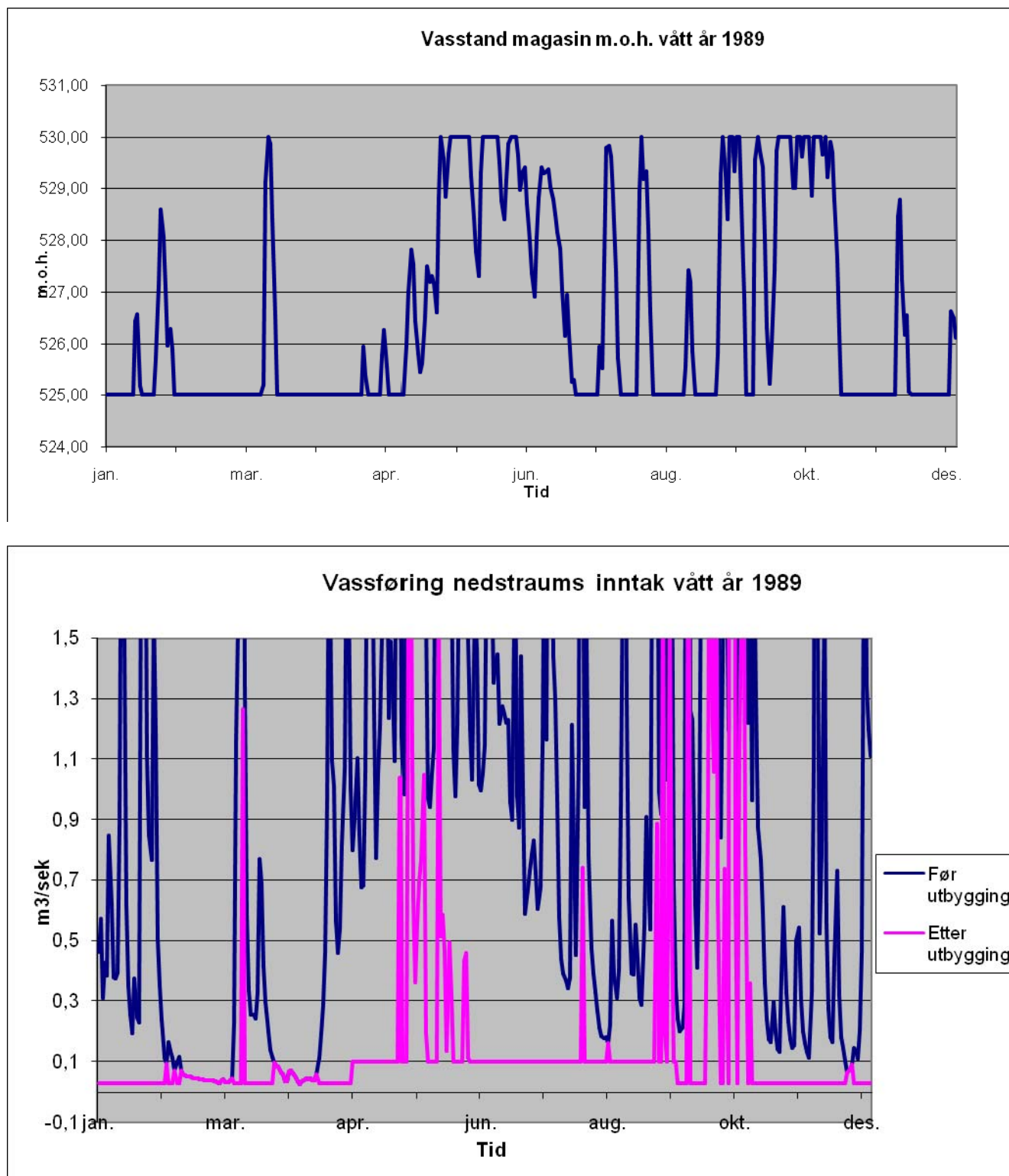
1. Ei minstevassføring på
 - 0,10 m³/s gjennom sommaren (1/5 – 30/9)
 - 0,03 m³/s om vinteren (1/10 – 30/4)
2. Største slukeevne for turbinen er 1,39 m³/s
3. Minste slukeevne for turbinen er 0,07 m³/s



Figur 1. Øvste delfigur viser korleis magasinet vil bli regulert mellom LRV og HRV i eit tørt år (1984), delfigur 2 viser vassføringa i elva tilsvarande år. Kurvene er resultat av eigne hydrologiske berekningar.



Figur 2. Øvste delfigur viser korleis magasinet vil bli regulert mellom LRV og HRV i eit normal år (2000), delfigur 2 viser vassføringa i elva tilsvarande år. Kurvene er resultat av egne hydrologiske berekningar.



Figur 3. Øvste delfigur viser korleis magasinet vil bli regulert mellom LRV og HRV i eit vått år (1989), delfigur 2 viser vassføringa i elva tilsvarande år. Kurvene er resultat av egne hydrologiske berekningar.

Vedlegg 5

Bilete av tiltaksområdet og illustrerte inngrep



Figur 1: Fagerdalsvatnet i dag, sett frå sørsida av vatnet.



Figur 2: Fagerdalsvatnet med heva vasstand etter bygging av demning.



Figur 3: Fagerdalsvatnet sett frå nord med markert plass for demning



Figur 4: Utløpet fra Kvanngrodtjørn i dag



Figur 5: Demning ved dagens utløp i Kvanngrodtjørn, illustrert med litt for mykje stein i botn.



Figur 6: Nytt utløp fra Kvanngrodtjørn for å overføre vatnet til Fagerdalsvatnet



Figur 7: Illustrert med nytt utløp fra Kvanngrodtjørn



Figur 8: Moglege plasseringar av tunneltrasé



Figur 9: Plassering av røyrtrasé i dalen, del 1



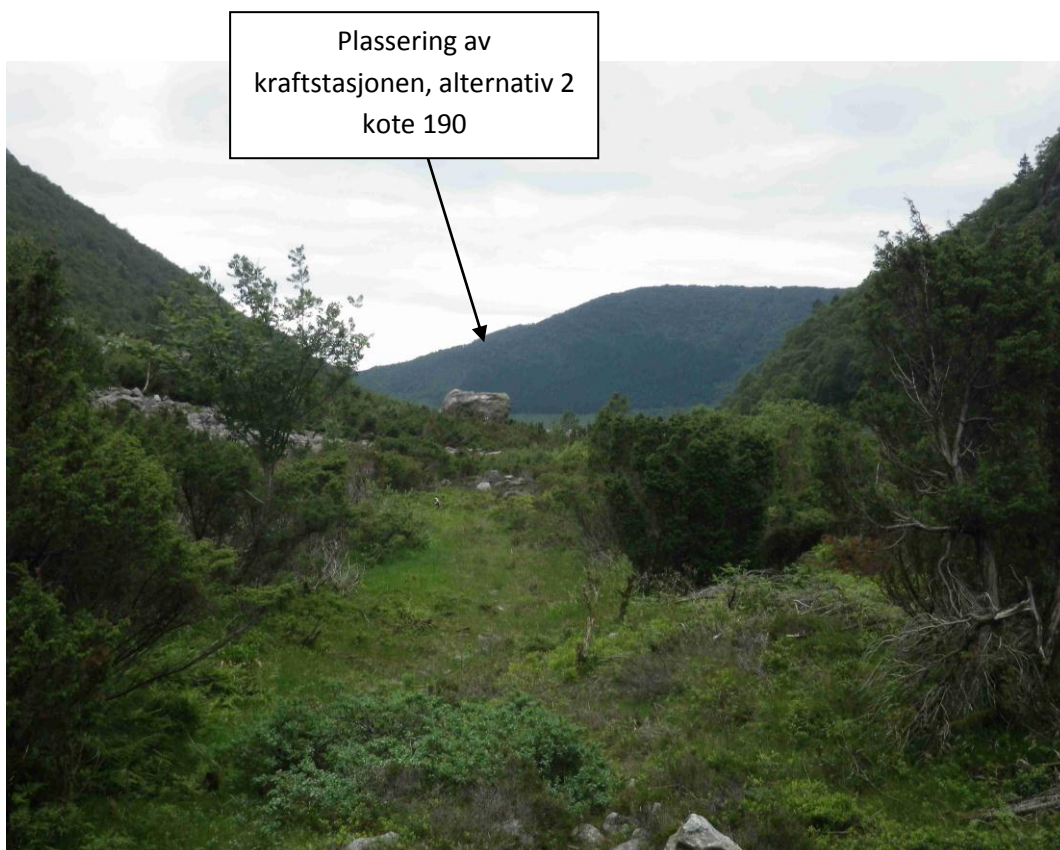
Figur 10: Plassering av røyrtrasé, del 2 (Fram til Alternativ 2 på kote 190)



Figur 11: Plassering av røyrtrasé, sett frå vestsida av dalen



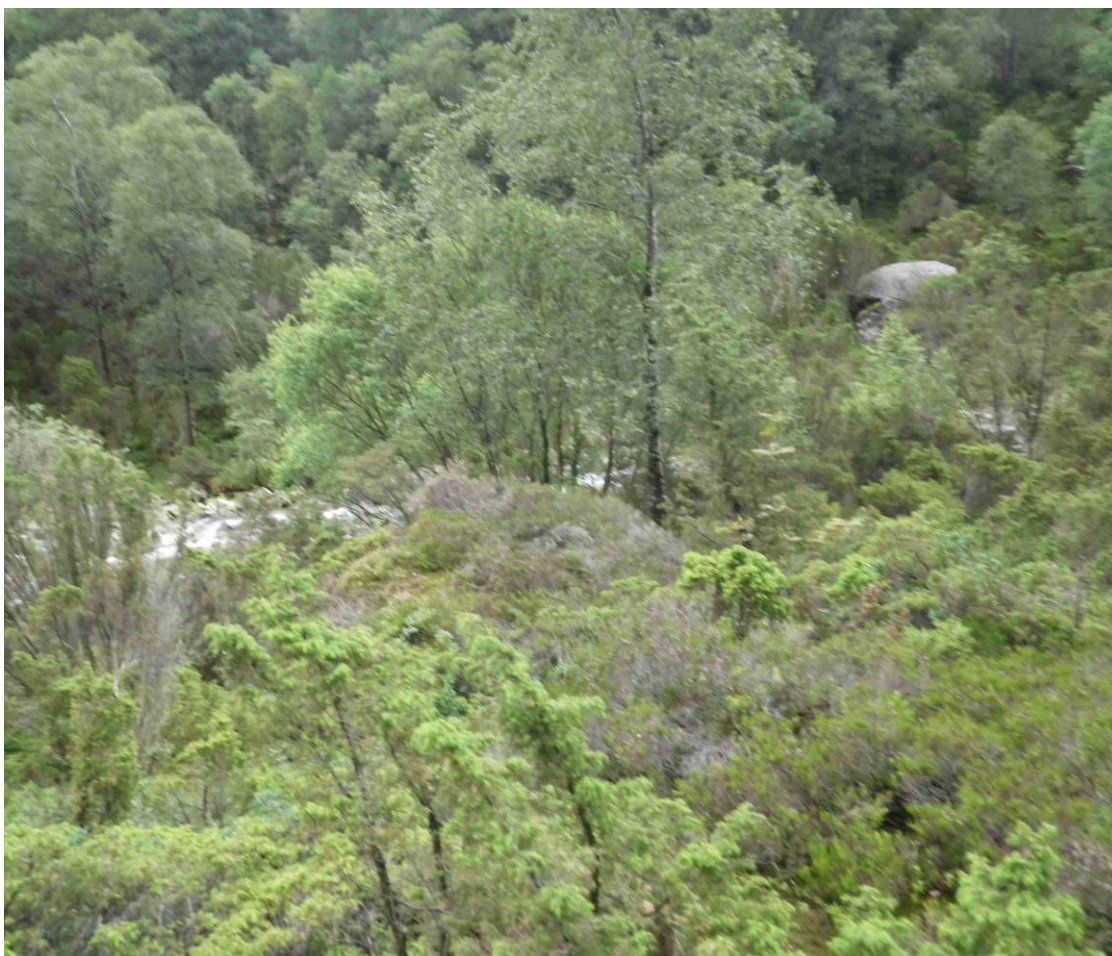
Figur 12. Børsdalen sett sørover mot skardet før Fagerdalsvatnet



Figur 13: Alternativ 2, plassering av kraftstasjon på kote 190 (Ved sida av steinen)



Figur 124: Vest- og austsida av kraftstasjonen, plassering alternativ 2 på kote 190. Bileta viser at det er bratt og rasutsett på begge sider av dalen



Figur 135: Alternativ 1, typisk miljø rundt kraftstasjonen på kote 150, sett mot elva



Figur 146: Alternativ 1, kote 150, sett frå elva. Her er stasjonen lite utsett for rasfare



Figur 157: Foss som vert råka ved bygging av terskel i utløpet til Kvanngrodtjørn



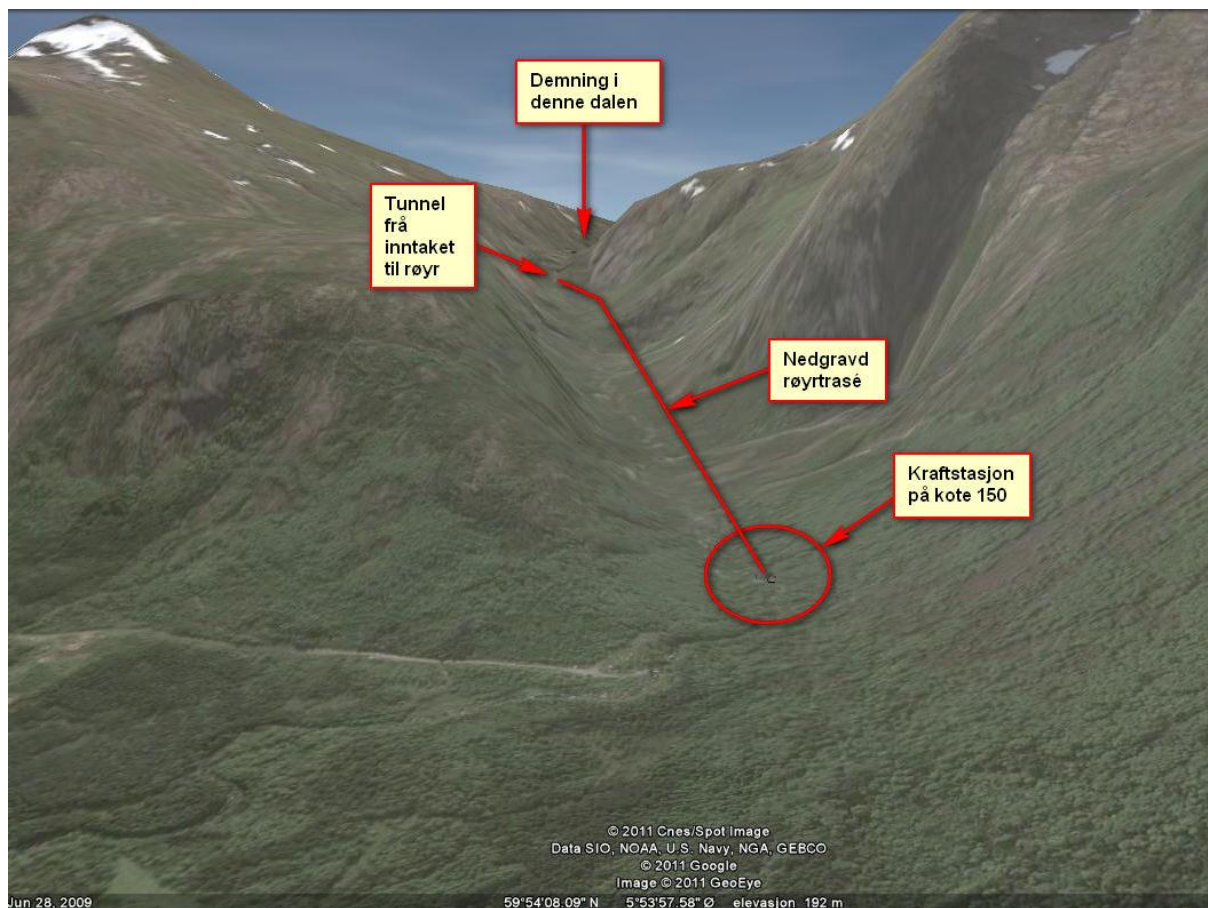
Figur 168: Ny foss ned til Fagerdalsvatnet. Mykje av vatnet vil nok renna under steinura som i dag



Figur 179: Kart over området, der den raude streken er nytt utløp for Kvanngrodtjørn.



Figur 20 viear korleis den nye overføringstraséen vil fylgja eksisterande flaum-/bekkeleie



Figur21: Viser korleis stasjonen passar inn i landskapet



Figur 182: Kraftstasjonen på kote 150, plassert i landskapet i Børsdalen

Fotografi av vassdraget under ulike vassføringer

Vassføringane er rekna ut ved skalering frå vassmerke 42.2 Djupavad



18.5.2011 Vassføring om lag $0,8 \text{ m}^3/\text{s}$



23.5.2011 Vassføring om lag $1,2 \text{ m}^3/\text{s}$



24.5.2011 Vassføring om lag $3,5 \text{ m}^3/\text{s}$



18.10.2011 Vassføring om lag $1,13 \text{ m}^3/\text{s}$



25.10.2011 Vassføring om lag $0,19 \text{ m}^3/\text{s}$



14.10.2011 Vassføring om lag $0,1 \text{ m}^3/\text{s}$

Liste over grunneigarar

Eigedom	Grunneigar
Gnr. 128 bnr. 1 og 2	Halvard Døssland
Gnr. 128 bnr. 5 og 7	Trond H. Myklebust
Gnr. 128 bnr. 6	Astrid Døssland
Gnr. 129 bnr. 1	Ivar Kåre Døssland
Gnr. 129 bnr. 2	Arvid Døssland
Gnr. 129 bnr. 3	Trond Olsen
Gnr. 129 bnr. 4	Tor Jarle Kjærland

Børsdalselva Kraftverk
v/ Dag Eirik Eikeland
Postboks 24
5401 Stord

Vår dato
05.mar 2010

Vår referanse
612/6178

Dykkar referanse
Dag Eirik Eikeland

SØKNAD OM NETTILKNYTING AV BØRSDALSELVA KRAFTVERK I USKEDALEN.

Viser til tidligere brev og samtalar vedrørende søknad om tilknytning av Børsdalselva Kraftverk til vår 22kV kraftlinje ved Haugland i Uskedalen.

Det planlagde kraftverket er på 5,3MW og må tilkoplast på ei avgreining på hovudlinja mellom Rosendal og Uskedalen. Avgreininga startar ved brua i Uskedalen sentrum og ender øvst i Uskedalen. Avgreininga består av 2,5 km luftlinje FeAl 25 og 0,5 km kabel. Det er eit anna småkraftverk på denne avgreininga på 4,8MW som også har søkt om nettilknytning. Avgreininga har ikkje kapasitet til å ta imot samla produksjon på 10,1MW. Hovudlinja som avgreininga er tilknytt har heller ikkje kapasitet til å ta imot samla produksjon på 10,1 MW. Dette grunnast at det er fleire andre småkraftverk som er tilknytt hovudlinja mellom Rosendal og Uskedalen.

For at Børsdalselva Kraftverk skal kunna knytast til nettet så må avgreininga opprustast og førast inn på ein eigen avgang frå Uskedalen Sekundærstasjon.

Opprustinga må kostast av Dykk i form av anleggsbidrag.

Når det gjelder tekniske tilknytingsvilkår så må desse avklarast på eit seinare tidspunkt.

Overliggjande nett er eigd av SKL. Det pågår utredningsarbeid på om det er kapasitet på overliggjande nett til å ta imot produksjonen frå Dykkar og fleire andre kraftverk i området.

Nettkapasitet på overliggjande nett må derfor avklarast seinare.

Vedtak:

Vilkår for at Børsdalselva kraftverk skal kunna tilknytast nettet.

1. Avgreining Uskedalen må opprustast og førast inn på ein eigen avgang frå Uskedal Sek.stasjon. Opprustinga må kostast av Dykk i form av anleggsbidrag.
2. Nettkapasitet på overliggjande nett må avklarast nærare..

Ber Dykk ta kontakt dersom du har spørsmål vedrørende saken.

Med helsing

Kvinnherad Energi AS



Kjell Enes

Overingeniør

kjell@kvinnherad-energi.no

Konsekvenser for biologisk mangfold ved utbygging av Børsdalselva



Stavanger, februar 2013



AMBIO Miljørådgivning AS
Godesetdalen 10
4034 STAVANGER



Tel.: 51 44 64 00
Fax.: 51 44 64 01
E-post: post@ambio.no

Konsekvenser for biologisk mangfold ved utbygging av Børsdalselva

Oppdragsgiver: Sunnhordland Kraftlag AS

Forfatter: Vegard Ankarstrand Larsen, oppdatert av Leif Appelgren og Toralf Tysse

Prosjekt nr.: 25530, Småkraft Uskedalen

Rapport nummer: 25530-1

Antall sider: 25 + vedlegg

Distribusjon: Åpen

Dato: Februar 2013

Kvalitetssikring: Ulla P. Ledje

Arbeid utført av: Vegard A. Larsen, John Jastrej, Leif Appelgren, Toralf Tysse og John Inge Johnsen (mosebestemning)

Stikkord: Småkraft, Kvinnherad, Uskedalen, Børsdalen, biologisk mangfold, INON

Sammendrag:

Sunnhordland kraftlag AS har inngått en samarbeidsavtale med eierne av Børsdalselva om utbygging av et småkraftverk. Elva renner gjennom Børsdalen som er en sidedal av Uskedalen i Kvinnherad kommune, Hordaland. Dalen er et dypt daldrag mellom fjelltoppene Ulvanosa og Englafjell. Foreliggende rapport gir en kort vurdering av det planlagte tiltakets konsekvenser for biologisk mangfold og naturmiljø til bruk i konsesjonsbehandlingen etter krav fra Norges Vassdrags- og Energidirektorat (NVE).

Utbygningen er planlagt med inntak i Fagerdalsvannet (526 moh) og kraftstasjon i kote 150 (alternativ 1) eller kote 190 (alternativ 2). Det er planlagt en 5 meter reguleringshøyde av Fagerdalsvannet. Beregnet årlig produksjon ved alternativ 1 blir 16,3 GWH, og 15,1 GWH ved alternativ 2.

Tiltaksområdet er dominert av artsfattig vegetasjon. Det ble ikke funnet viktige naturtyper eller vegetasjon, men ved elven ble det funnet to rødlistede mosearter og en sjelden men ikke rødlistet moseart. I tillegg er det funnet reirplass av en sensitiv fugleart med høy viltvekt. Tiltaksområdet går inn i et større inngrepsfritt område (INON).

Alternativ 1 vurderes til å ha stor negativ konsekvens på tema fauna og INON. Også for tema flora og rødlistearter vil konsekvensene bli store om kraftstasjon lokaliseres nedstrøms gangbru ved kote 150. For tema naturtype, vegetasjon og fisk har tiltaket ubetydelig konsekvens. Alternativ 2 vurderes til å være mer skånsom i forhold til tema flora og rødlistearter.

Som avbøtende tiltak er det gitt anbefalinger om tiltak for å redusere konsekvensene for flora og rødlistearter, restriksjoner på tidspunkt for anleggsarbeid og bruk av anleggsvei av hensyn til fauna, etablering av forbislippsventil på kraftverket av hensyn til fisk og at man er svært forsiktig med inngrep i vannstrengen.

Det anbefales at det legges opp til oppfølgende undersøkelser av tiltakets konsekvenser for de rødlistede mosene.

INNHOOLD

1	INNLEDNING	4
2	KORT OM TILTAKET	5
3	METODE	6
3.1	DATAGRUNNLAG	6
3.2	AVGRENSING AV INFLUENSOMRÅDET.....	6
3.3	BEFARINGSRUTE.....	6
3.4	KARTLEGGINGSENHETER	7
4	NATURMILJØ	11
4.1	NATURGRUNNLAGET	11
4.2	NATURTYPER OG VEGETASJON	11
4.3	FLORA.....	12
4.4	FAUNA	16
4.5	RØDLISTEARTER	17
4.6	FISK	17
4.7	INNGREPSFRI NATUR (INON)	17
4.8	SAMLET VERDIVURDERING.....	19
5	TILTAKETS VIRKNINGSOMFANG OG KONSEKVENSER.....	19
5.1	KORT OM TILTAKET	19
5.2	VIRKNINGSOMFANG.....	19
5.2.1	<i>Naturtyper og vegetasjon</i>	<i>19</i>
5.2.2	<i>Flora</i>	<i>20</i>
5.2.3	<i>Fauna.....</i>	<i>22</i>
5.2.4	<i>Rødlistearter.....</i>	<i>23</i>
5.2.5	<i>Fisk</i>	<i>23</i>
5.2.6	<i>Inngrepsfri natur (INON)</i>	<i>23</i>
5.3	KONSEKVENSER.....	24
6	AVBØTENDE TILTAK.....	25
7	FORSLAG TIL OPPFØLGENDE UNDERSØKELSER	25
8	REFERANSER.....	26
	VEDLEGG 1	28

1 INNLEDNING

Sunnhordland kraftlag AS har inngått en samarbeidsavtale med eierne av Børsdalselva i om utbygging av et småkraftverk. Elva renner gjennom Børsdalen som er en sidedal til Uskedalen i Kvinnherad kommune, Hordaland (figur 1.1). Dalen er et dypt daldrag mellom fjelltoppene Ulvanosa og Englafjell.

Utbygningen er planlagt med inntak i Fagerdalsvannet (526 moh), hvor vannet føres videre i rør til kraftstasjon på kote 150 (alternativ 1) eller kote 190 (alternativ 2). Utbygningen innebærer planer om en 5 meter reguleringshøyde av Fagerdalsvannet, mellom kote 530 og 525. Beregnet årlig produksjon ved alternativ 1 blir 16,3 GWH, og 15,1 GWH ved alternativ 2.

Foreliggende rapport gir en kort vurdering av tiltakets konsekvenser for biologisk mangfold og naturmiljø til bruk i konsesjonsbehandlingen etter krav fra Norges Vassdrags- og Energidirektorat (NVE).

Det har vært fire personer involvert i feltarbeid og/eller rapportskrivning knyttet til denne rapporten. Vegard Larsen gjennomførte feltarbeid i de aktuelle tiltaksområdene i 2008 og vært ansvarlig for rapporten. John Jastre utførte feltarbeid spesielt i forhold til de to rødlisteartene vasshalemose og flommose i 2008, og utarbeidet et tilleggsnotat på funnene. Leif Appelgren innarbeidet nye funn av vasshalemose og flommose i rapporten i 2011. En siste oppdatering i forhold til NVE's merknader er utført av Toralf Tysse i 2013. Tysse gjennomførte også feltarbeid på kongeørn i 2008.

Alle personene som har vært involvert i prosjektet er erfarne biologer (zoologer/botanikere) som har lang erfaring med tilsvarende utredningsprosjekter.



Figur 1.1. Oversiktskart over Kvinnherad. Tiltaket ligger i Børsdalen som er markert med sort sirkel.

2 KORT OM TILTAKET

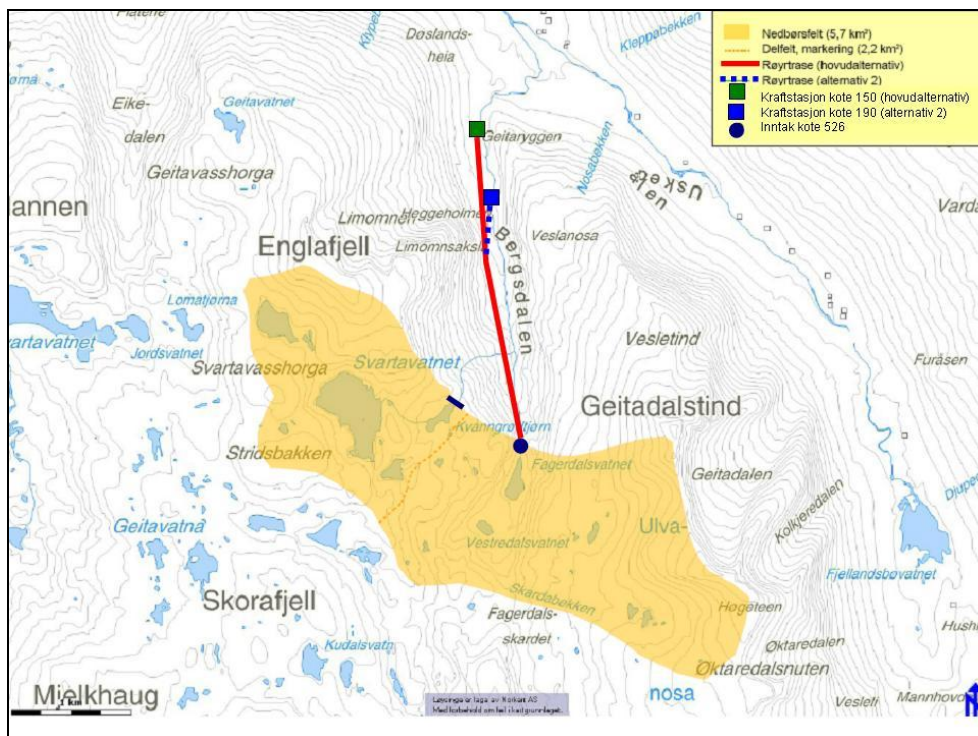
Tiltaket er planlagt lokalisert i Uskedalsfjella. Nedbørsfeltet er i alt 5,8 km² stort og ligger mellom fjella Ulvanosa, Englafjell og Mjølkhauget. Dette feltet omfatter i stor grad høyfjellsterreng, et mindre vatn kalt Fagerdalsvatn og noen mindre småpytter.

Det foreligger to alternative utbygningsløsninger (figur 2.1) kalt alternativ 1 og 2. Begge løsninger innebærer at det etableres et hovedinntak i Fagerdalsvannet på kote 526, og vannet føres videre i rør til kraftstasjon i kote 150 (alternativ 1) eller kote 190 (alternativ 2). Rørgaten skal være nedgravd. For alternativ 1 blir rørgaten 2700 meter og for alternativ 2 blir den 2000 meter. For begge løsningene er det planlagt etablert en terskel i utløp av Kvanngrodtjørn for å overføre dette til Fagerdalsvatnet. Utbygningen innebærer planer om en 5 meter reguleringshøyde av Fagerdalsvannet, mellom kote 530 og 525. Dette innebærer en magasinering av inntil 1 % av årsavrenningen.

Ved utløpet av Fagerdalsvatnet er det et beregnet årlig middelavløp lik 0,69 m³/s, inklusive overføringen fra Kvanngrodtjørn (Ejigu 2007). Vassdraget domineres av høst og vinterflommer, samtidig som lavvannføringer som regel inntreffer om vinteren.

Det er planlagt installert en Peltonturbin med hhv 5,3 MW ved alternativ 1 eller 4,8 MW for alternativ 2. Slukeevnen er satt til maks 1,8 m³/s og minst 0,09 m³/s. Beregnet årlig produksjon ved alternativ 1 blir 16,3 GWh, og 15,1 GWh ved alternativ 2. Det er planlagt slipp av minstevannsføring lik 5 % av årlig middelavløp, dvs 0,0345 m³/s.

Etter utbygning blir midlere avrenning fra restfeltene ved kraftstasjonen 0,61 m³/s ved alternativ 1 og 0,49 m³/s ved alternativ 2, dette utgjør hhv 47 % og 42 % av total avrenning i de respektive feltene.



Figur 2.1. Kart over tiltaket med de planlagte tiltakene. Blå strek viser sperredam for overføring av Kvanngrodtjørn, se ellers tegnforklaring i figuren.

3 METODE

3.1 Datagrunnlag

Utbyggingsplaner og hydrologirapport (Ejigu 2007) er mottatt fra oppdragsgiver. Foreliggende rapport bygger i hovedsak på materiale fra befaring i området 11. september 2007 samt annen innsamlet informasjon. Det ble også gjort kompletterende undersøkelser av utbredelsen av den rødlistede arten vasshalemose (*Isohetecium holtii*) 25. og 26. juli 2008 (Jastrey 2008).

Under befaringen ble det gjennomført en grundig undersøkelse av tiltaksområde og vannstreng nedstrøms inntak og overføring. I tillegg er det innsamlet opplysninger fra lokale ressurspersoner og foreliggende litteratur. Kommunen har kartlagt viktige naturtyper, og disse opplysningene er tilgjengelig på internett (DN-naturbasen). Det virker ikke som om det er gjennomført detaljundersøkelser innen tiltaksområdet i kommunal regi.

Datagrunnlaget vurderes som tilstrekkelig for de fleste tema av biologisk mangfold. Selv om feltarbeidet kun er representativt for en begrenset periode så er moser vintergrønne og de fleste plantearter vil kunne artsbestemmes.

3.2 Avgrensing av influensområdet

Influensområdet utgjør en skjønnsmessig vurdering av hvilke naturmiljøer og arter som kan bli direkte eller indirekte berørt av tiltaket, og vil variere avhengig av hvilket tema som belyses.

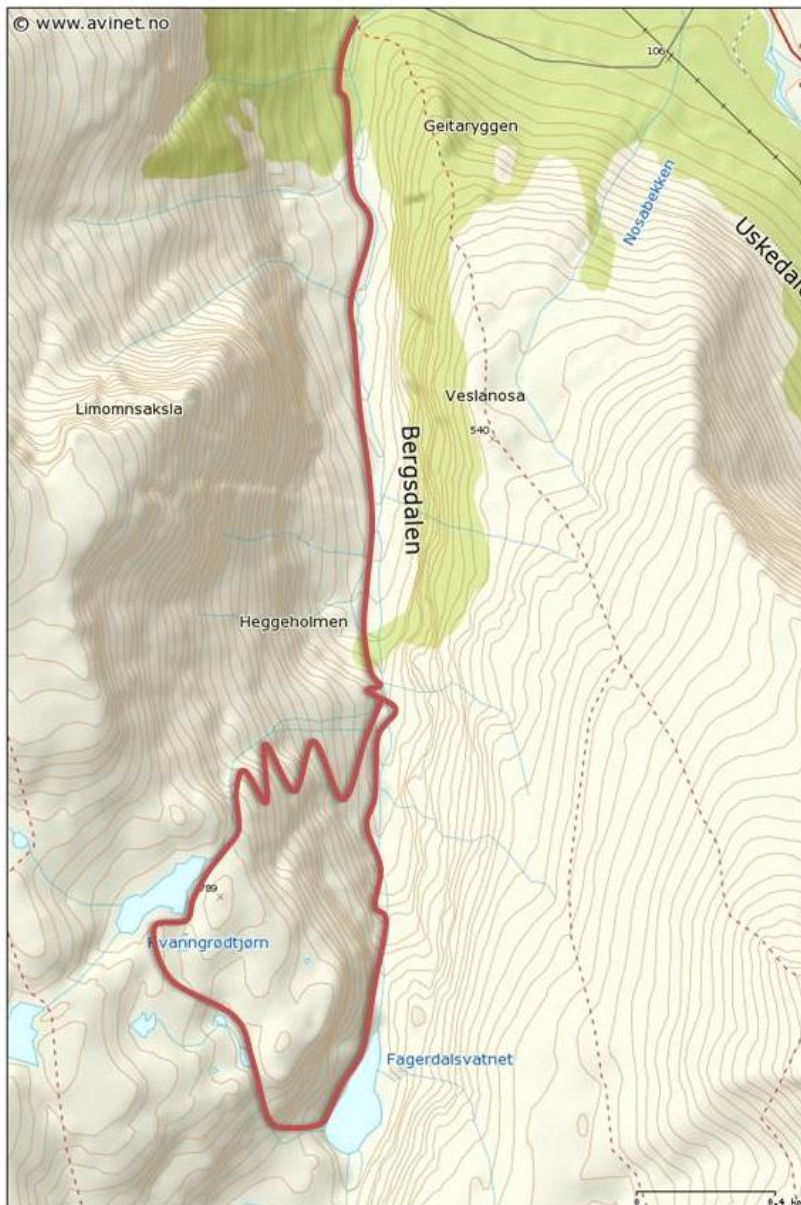
For tema naturtyper, vegetasjon og flora samt ferskvannsmiljø omfattes følgende områder:

- Direkte berørte arealer, som rørgate, inntaksmagasin og berørte elvestrekninger.
- Områder som vil kunne bli indirekte berørt gjennom forstyrrelse, inngrep og endret fuktighetsregime.

For vilt er influensområdet større og avhengig av art. En hekkeplass for rovfugl vil eksempelvis kunne påvirkes på lang avstand fra tiltaket. For gjeldende tiltak blir influensområdet for vilt generelt utvidet til å gjelde alle tenkelige arter i en vid omkrets.

3.3 Befaringsrute

Figur 3.1 gir en oversikt over befaringsruta for feltarbeidet som ble gjennomført av Vegard Larsen den 12.9 2007. Det var strekninger langs Fagerdalsvatnet og avløpsbekken fra Kvanngrodtjørn som ikke var mulig å befare pga bratt terreng.



Figur 3.1. Oversikt over befaringsrute fra 2007.

3.4 Kartleggingsenheter

Biologisk mangfold omfatter både arter og deres leveområder og livsmiljø. I denne fagrapporten er det biologiske mangfoldet inndelt i naturtyper, vegetasjon/flora, vilt og ferskvannsmiljø. Eventuelle forekomster av arter som er så sjeldne at de er oppført på den nasjonale rødlisten blir behandlet for seg. Laverestående dyr, deriblant bunndyr i elva, er ikke undersøkt. Under feltarbeidet ble det gjennomført kartlegging av de overnevnte enheter, som er nærmere beskrevet nedenfor.

Naturtyper

En naturtype er en *"ensartet avgrenset enhet i naturen som omfatter plante- og dyreliv og miljøfaktorene"* (DN 2007). Vegetasjonen er viktig i avgrensingen av naturtyper, men naturtyper må ikke forveksles med vegetasjonstype. En naturtype vil normalt omfatte flere vegetasjonstyper.

Kartleggingen av naturtyper har vært gjennomført i samsvar med DN-håndboka *"Kartlegging av naturtyper"* (DN 2007). Det er her skilt ut 57 viktige naturtyper som er viktige

for det biologiske mangfoldet. Det er samtidig lagt opp til at det kan inkluderes såkalte "andre viktige forekomster".

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

Vegetasjonstyper og flora

Vegetasjon er plantedekket og vegetasjonstyper innenfor et gitt område. Begrepet flora omfatter planteartene som utgjør vegetasjonen. Vegetasjonstype er en klassifiseringsenhet for plantebestander eller plantesamfunn som oppfyller visse fellestrekk. Eksempler på vegetasjonstyper er blåbærgranskog, porsfattigmyr og dvergbjørkhei. Vegetasjonstypene karakteriseres av deres fysiske utforming (vegetasjonssjikt og annen struktur), artssammensetning og mengdefordeling mellom artene. I foreliggende rapport er "Vegetasjonstyper i Norge" (Fremstad 1996) og "Truede vegetasjonstyper i Norge" (Fremstad & Moen 2001) lagt til grunn.

Vilt

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

Ferskvannsmiljø

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

- Lokaliteter med viktige bestander av ferskvannsorganismer. Her er det nevnt 11 fiskearter, deriblant laks og sjørret. I tillegg omfatter listen ferskvannskreps og elvemusling.
- Lokaliteter med fiskebestander som ikke er påvirket av utsatt fisk.
- Lokaliteter med opprinnelige plante- og dyresamfunn. Dette gjelder større vann (over 1ha) og elver med middelvannføring på minst 5 m³/år.

Rødlistearter

Norsk rødliste for sjeldne og/eller truede arter ble revidert i 2010 med rapporten "Norsk Rødliste for arter 2010" (Kålås et al. 2010). Eventuelle funn av rødlistearter blir omtalt spesielt i konsekvensvurderingen.

3.5 Metoder for fastsetting av verdi, omfang og konsekvenser

Nedenfor er det en gjennomgang av kriterier og metoder for fastsetting av verdi, virkningsomfang og konsekvenser for alle de tema som er behandlet i rapporten. Forutsetningene for å komme fram til en vurdering av konsekvensen er en systematisk gjennomgang av:

- **Verdi**, uttrykt som tilstand, egenskaper eller utviklingstrekk for vedkommende interesse/tema i det området prosjektet planlegges.
- **Omfang** av tiltakets virkninger, dvs. hvor store endringer tiltaket kan medføre for vedkommende interesse/tema.
- **Konsekvens** av tiltaket fastsettes ved å sammenholde opplysninger om berørte områders verdi og omfanget av tiltakets virkninger.

Verdi

For verdiklassifisering av biologisk mangfold er det benyttet veilederen for kartlegging og dokumentasjon av biologisk mangfold ved bygging av småkraftverk (Korbøl et al. 2009).

For landskap, inngrepsfrie naturområder, kulturminner og landbruk er det benyttet verdisettingen fra håndbok 140 (Statens vegvesen 2006). Kriteriene for verdisetting er vist i tabell 3.1 og 3.2.

Virkningsomfang

Omfangsvurderingene er et uttrykk for hvor store negative og positive endringer det aktuelle tiltaket vil medføre. En oversikt over kriterier for å bedømme omfanget er presentert i tabell 3.3. Det er ikke utarbeidet noen kriterier for omfang på inngrepsfrie områder, og denne vurderingen må derfor gjøres helt skjønnsmessig.

Konsekvens

Figur 3.2 viser den konsekvensmatrise som er brukt i vurderingene. Konsekvensen er her en syntese av områdets/ressursens verdi og omfanget av den effekt som tiltaket har for det aktuelle objektet/området.

Tabell 3.1: Verdisetting av biologisk mangfold baserer seg på nedforstående tabell (etter Korbøl *et al.* 2009).

Tema / Kilde	Stor verdi	Middels verdi	Liten verdi
Naturtyper www.naturbasen.no DN Håndbok 13: Kartlegging av naturtyper DN Håndbok 11: Viltkartlegging DN Håndbok 15: Kartlegging av ferskvannslokaliteter	- Naturtyper som er vurdert til svært viktige (verdi A) - Svært viktige viltområder (vektall 4-5) - Ferskvannslokalitetsom er vurdert som svært viktig (verdi A)	- Naturtyper som er vurdert til viktige (verdi B) - Viktige viltområder (vektall 2-3) - Ferskvannslokalitet som er vurdert som viktig (verdi B)	Andre områder
Rødlistede arter Norsk Rødliste for arter 2010 (www.artsdatabanken.no) www.naturbasen.no	Viktige områder for: - Arter i kategoriene "kritisk truet" og "sterkt truet" i Norsk Rødliste 2010. - Arter på Bern liste II - Arter på Bonn liste I	Viktige områder for: - Arter i kategoriene "sårbar", "nær truet" eller "datamangel" i Norsk Rødliste 2010. - Arter som står på den regionale rødlisten.	Andre områder
Truede vegetasjonstyper Fremstad & Moen 2001.	Områder med vegetasjonstyper i kategoriene "akutt truet" og "sterkt truet"	Områder med vegetasjonstyper i kategoriene "noe truet" og "hensynskrevende"	Andre områder
Lovstatus Ulike verneplanarbeider, spesielt vassdragsvern.	Områder vernet eller foreslått vernet	- Områder som er vurdert, men ikke vernet etter naturvernloven, og som kan ha regional verdi - Lokale verneområder (pbl.)	Områder som er vurdert, men ikke vernet etter naturvernloven, og som er funnet å ha kun lokal naturverdi
Inngrepsfrie og sammenhengende områder DN	- Områder vernet eller foreslått vernet - Inngrepsfrie naturområder >25 km²	- Inngrepsfrie naturområder mellom 5 og 25 km² - Sammenhengende natur-områder med 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

Tabell 3.2. Verdisetting av inngrepsfrie områder (etter Statens vegvesen 2006)

Tema	Stor verdi	Middels verdi	Liten verdi
Inngrepsfrie naturområder	- Områder over 3 km fra nærmeste tekniske inngrep - Områder med nasjonal, landskapsøkologisk betydning	- Områder over 1 km fra nærmeste tyngre inngrep - Sammenhengende områder (over 3 km²) med et urørt preg - Områder med lokal eller Regional landskapsøkologisk betydning	- Områder med ordinær landskapsøkologisk betydning

Tabell 3.3. Kriterier for å bedømme omfang for biologisk mangfold (etter Statens Vegvesen 2006)

Omfang	Arter (planter og dyr)
Stort positivt	Tiltaket vil i stor grad øke artsmangfoldet eller forekomst av arter eller bedre deres vekst- og levevilkår
Middels positivt	Tiltaket vil øke artsmangfoldet eller forekomst av arter eller bedre deres vekst- og levevilkår
Lite/intet	Tiltaket vil stort sett ikke endre artsmangfoldet eller forekomst av arter eller endre deres vekst- og levevilkår
Middels negativt	Tiltaket vil i noen grad redusere artsmangfoldet eller forekomst av arter eller forverre deres vekst- og levevilkår
Stort negativt	Tiltaket vil i stor grad redusere artsmangfoldet eller forekomst av arter eller forverre deres vekst- og levevilkår

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

Figur 3.2: Konsekvensmatrise, prinsipp for kvantifisering av konsekvens (Statens vegvesen 2006).

4 NATURMILJØ

4.1 Naturgrunnlaget

Tiltaksområdet ligger i Børsdalen, som er en sidedal av Uskedalen. Uskedalen er en klassisk U-dal vest i Kvinnherad kommune og ender i Kvinnheradsfjorden, helt ytterst i Hardangerfjorden. Området inngår i de såkalte Rosendalsfjella, med flere høye markerte fjellmassiv som Ulvanoso, Melderskinn og Englafjell. Sidedalen er et smalt dalføre med høye steile fjellvegger (figur 4.1).

Området er rikt på kvartærgeologiske spor, og de høyeste fjelltoppene består av gammelt grunnfjell som ikke ble dekket av isbreene. Dalene er derimot sterkt brepåvirket, med blankskurte dalsider og mye løsmasser langs dalbunnen.

Berggrunnen består av grovkornet granitt (NGU-berggrunnskart), og omtales som Ulvanosgranitten på grunn av den spesielle prosessen hele detteområdet ble dannet under. Derfor er berggrunnen hard, sur og næringsfattig, noe som gjenspeiles i den artsfattige faunaen i området.



Figur 4.1. Børsdalen sett fra sør mot nord. I enden av dalføret ser man Uskedalen.

Klimaet i Kvinnherad er oseanisk med milde vintre, varme somre samt høy årsnedbør. Nedbøren bærer preg av store lokale forskjeller på grunn av skiftende topografi, oseanisk påvirkning og brepåvirkning (Helland-Hansen 2004). På Husnes (Oppsangervatn) 9 km vest av tiltaksområdet er temperaturnormalen i januar $0,9^{\circ}\text{C}$ og i juli er denne $14,1^{\circ}\text{C}$. Årlig nedbørnormal på Husnes er 2070 mm (Meteorologisk institutt). Tilsvarende for Indre Matre, som ligger 7 km øst av tiltaksområdet, er temperaturnormalen i januar $1,1^{\circ}\text{C}$ og i juli $14,2^{\circ}\text{C}$. Årlig nedbørnormal er lik 3070 mm.

4.2 Naturtyper og vegetasjon

Tiltaksområdet ligger i Børsdalen, som domineres av artsfattig vegetasjon. Det ble ikke funnet viktige naturtyper eller vegetasjonstyper, men ved elven ble det funnet to

rødlistede mosearter og en sjelden, men ikke rødlistet, moseart. Dette er nærmere beskrevet under flora.

Øverst i dalen ligger Fagerdalsbotn omkring 600 moh. Fagerdalsbotn er en åpen dalbunn i den lavalpine sonen. Området er treløst med mye beitepreget skrinnsgressvegetasjon med mye åpen blokkmark og steinur. Rett nord av Fagerdalsvatnet (figur 4.2) ligger en stor rasmark av grove blokker som Børsdalselva renner gjennom. Elven blir først synlig 100 høydemeter lengre nede. Her er det enkelte innslag av bjørkekratt og vier langs elven. Feltsjiktet er fortsatt gressdominert, og det blir etter hvert mye einer i busksjiktet som dekker store flater. Lenger nedover blir det et større innslag av bjørkeskog som også går oppover dalsiden. Først nedenfor kote 300 blir skogen sammenhengende.



Figur 4.2. Bildet viser utløpet av Fagerdalsvatnet. Fjellet Ulvanosa er nå oppe til høyre og Englafjell til venstre.

Ved Heggeholmen ligger et gammelt stølsområde som domineres av røsslyng og gress. Området er sterkt gjengroingspreget, og grov einer dekker store flater. Videre nedover dominerer fattig ikke-utvokst bjørkeskog med blåbær i bunnsjiktet.

Viktige forekomster:

Det ble ikke funnet viktige naturtyper eller viktige vegetasjonstyper, og området gis derfor **liten verdi** for tema naturtyper og vegetasjon.

Verdi		
Liten	Middels	Stor
▲		

4.3 Flora

Karplantefloraen i området er preget av et begrenset artsmangfold som er typisk for granittområder på Vestlandet. Ved enkelte fuktige områder langs elva ble det funnet store utforminger med storfrytle (*Luzula sylvatica*). Dette er en vanlig oseanisk art som viser at området har et svært kystpåvirket klima.

I Børsdalselva ble det funnet tre sjeldne moser og en mindre vanlig moseart. Artene ble funnet på stein langs elvebredden og i elven. Av disse er vassshalemose (*Isoetecium holtii*) og flommose (*Hyocomium armoricum*) oppført som sårbar (VU) på norsk rødliste (Kålås et al. 2010). De andre artene er bladknoppnikke (*Pohlia andalusica*) og tagg-

knoppnikke (*Pohlia annotina*). Bladknoppnikke har to registrerte funn i Norge og må karakteriseres som fåtallig/sjelden. Taggknoppnikke har mange registrerte funn i Norge, men karakteriseres likevel som mindre vanlig. En fullstendig oversikt over registrerte mose- og lavararter finnes i vedlegg 1.

Viktige forekomster

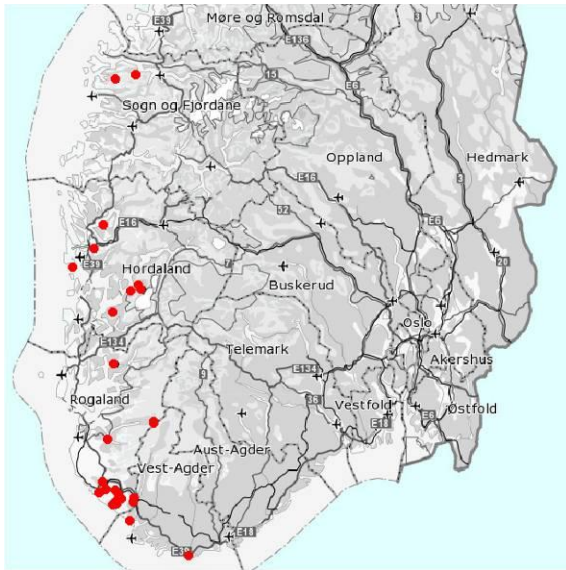
Viktigste funn var de rødlistede moseartene vasshalemose og flommose samt den sjeldne mosen bladknoppnikke. Sammen med taggknoppnikke ble alle disse funnet i nedre del av undersøkt vannstreng, omtrent ved kote 150 (figur 4.3), men vasshalemose ble også funnet et sted lenger oppstrøms og flommose forekommer spredt langs hele den undersøkte strekningen av vassdraget (Jastrey 2008). Begge de rødlistede artene vokser i flomsone ved rennende vann og er, ifølge artsdatabanken, truet av forskjellige tiltak som påvirker vannstandsforhold og vannkvalitet. De vurderes å være utsatt for en langsom, men signifikant, reduksjon.



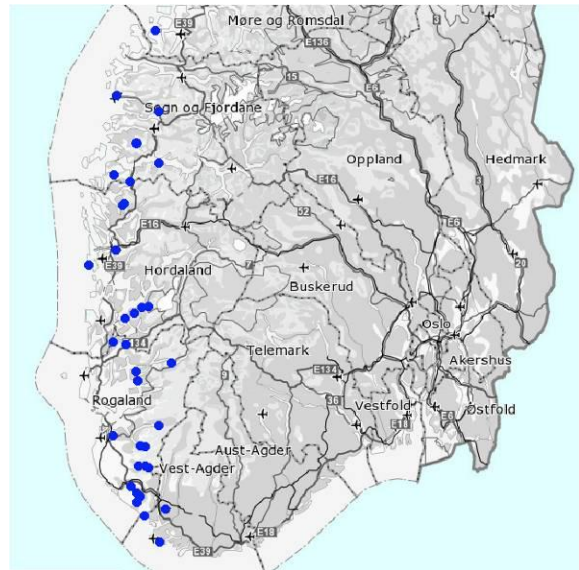
Figur 4.3. Bilde fra området hvor det ble funnet vasshalemose, flommose og bladknoppnikke

Utbredelsen av vasshalemose og flommose i Norge er nokså lik (fig. 4.4 og 4.5). Begge er oseaniske arter som kun forekommer i kystnære områder. Ifølge Störmer (1969) forekommer begge artene i hovedsak i en sone med gjennomsnittlig januartemperatur over 0 °C og mer enn 175 dager per år med nedbør over 0,1 mm.

Forekomstene i Hordaland er få og spredte, vanligvis med lang avstand mellom lokalitetene. Det er 7-8 kjente forekomster av hver art i fylket.



Figur 4.4. Forekomster av vasshalemose (*Isotheticum holtii*) i Norge. Basert på Artskart, litteratursøk og egne funn.



Figur 4.5. Forekomster av flommose (*Hycomium armoricum*) i Norge. Basert på Artskart, litteratursøk og egne funn.

Om vasshalemose

Vasshalemose (*Isotheticum holtii*) er en sjelden art som vokser i og ved steinete elver og bekker. Den vokser først og fremst vertikalt på stein, alltid nær opptil vann, men er vanligvis ikke nedsenket. Vasshalemosenes voksestedkrav fører til at forekomsten av arten i Norge er sterkt fragmentert, dvs det er vanligvis stor avstand mellom hvert funn, selv om forekomsten på en enkelt lokalitet kan være stor. Arten er kjent fra fire lokaliteter i Kvinnherad kommune.

Vasshalemosen er fuktkrevende og anses for å være avhengig av gjentatt overspyling. Arten er ikke funnet med sporkapsler i Norge og all formering skjer med fragmentering. Den er dermed antatt å være sårbar for miljøendringer pga. svært liten spredningsevne.

Vasshalemose er plassert i rødlistekategorien VU (sårbar) (Kålås *et al.* 2010). Dette innebærer at det er vurdert å være en høy risiko for at arten skal dø ut. Begrunnelsen er at populasjonen er liten og sterkt fragmentert og at spredningsevnen er begrenset. Det er beregnet en bestandsnedgang med 10 % på 10 år eller 3 generasjoner. Negative påvirkningsfaktorer er oppgitt å være først og fremst vannstandsregulering og vannløpsendring. Også gjødsling/utslipp av næringssalter og organiske næringsstoffer kan være en trussel.

Vasshalemose ved Børsdalselva

Følgende forekomster av vasshalemose er kjente fra Børsdalselva (Jastrej 2008):

- Liten forekomst på steinblokk like nedstrøms gangbru (ca. kote 150, ved planlagt kraftstasjon), UTM 266 453
- Ca. ½ m² forekomst på steinblokk ca. 50 m nedstrøms gangbrua (ca. kote 150, straks nedstrøms utløp fra planlagt kraftstasjon), UTM 267 453
- Liten forekomst på steinblokk ca. 1,5 km lenger opp i vassdraget (mellom inntak og utløp), UTM 268 435

Vasshalemose vokser på stabil stein i kanten av elva (fig. 4.6) like oppunder eksisterende jordsmonn, i områder med skog langs vassdraget. Da arten ved Børsdalselva kun er kjent fra tre små spredte forekomster, er populasjonen sensitiv for forandringer. Største forekomst var på nordsiden av en stor stein uti elva ved kote 150. Ut fra plantegningene ser det ut til at denne forekomsten ligger straks nedstrøms det planlagte utløpet dersom kraftstasjonen plasseres ved kote 150.



Figur 4.6. Vasshalemose (*Isoetecium holtii*) nedstrøms gangbrua ved kote ca. 150

Om flommose

Som vasshalemose er flommose (*Hyocomium armoricum*) en sjelden art som vokser i og ved steinete elver og bekker. Det er ikke uvanlig å finne de to artene sammen. Flommose anses for å være avhengig av gjentatt overspyling og vokser vanligvis på stein nær opptil vann, men er ikke permanent nedsenket. Flommose kan iblant vokse på steder der den sjelden blir påvirket av flom, og da blir den sannsynligvis holdt fuktig av sigevann fra tilgrensende terreng. Voksestedene er vanligvis skyggefulle. Flommosens krav til voksested fører til at forekomsten av arten i Norge er sterkt fragmentert, dvs at det vanligvis er stor avstand mellom hvert funn, selv om forekomsten på en enkelt lokalitet kan være relativt stor. Arten er kjent fra fire-fem lokaliteter i Kvinnherad kommune.

Flommose forekommer meget sjelden med sporofytter i Norge og sannsynligvis skjer formering i hovedsak med fragmentering. Arten er dermed antatt å være sårbar for miljøendringer pga. svært liten spredningsevne.

Flommose er plassert i kategori VU (sårbar) på den nye rødlista, publisert i november 2010 (Kålås *et al.* 2010). Dette innebærer at det er vurdert å være en høy risiko for at arten skal dø ut. Det er beregnet en bestandsnedgang med 10 % på 10 år eller 3 generasjoner. Flommose er vurdert som "... trolig sterkt fragmentert pga voksested (ved og i vannstreng) og topografiske barrierer, og ved at arten meget sjelden forekommer med sporofytt hos oss." Påvirkningsfaktorer sies å være "Vannløpsendring (flomhindring, kanalisering, utretting, moloer, terskler mm.)."

Flommose ved Børsdalselva

Flommose forekommer spredt langs hele den undersøkte delen av Børsdalselva (Jastrej 2008). Den vokser vanligvis noe tettere innpå elvebredden eller vannoverflaten enn vasshalemose og blir dermed hyppigere utsatt for overspyling av elvevann. Ved Børsdalselva forekommer arten på stein i elveløpet, ofte på steder som blir utsatt for vannsprut (fig. 4.7). Da arten ikke var rødlistet ved tiden for befaringen, ble det ikke gjort en nøyaktig kartlegging av forekomstene. Imidlertid forekommer arten relativt rikelig i tilknytning til gangbrua ved kote 150, der også vasshalemose finnes.



Figur 4.7. Flommose (*Hyocomium armoricum*) nedstrøms gangbrua ved kote ca. 150. Arten vokser på steinen til høyre i bildet.

Forekomst av to rødlistede moser i kategori VU gjør at lokaliteten har **middels verdi** for temaet flora.

Potensialet for funn av andre rødlistearter i det øvrige influensområdet vurderes som lavt. I planlagt berørte vannstrenger og tilgrensende soner til vannstrengene er det stort sett ordinære naturtyper som er vanlige i distriktet. Erfaringsmessig har slike begrenset potensial for funn av sjeldne arter.

Verdi		
Liten	Middels	Stor
▲		

4.4 Fauna

Tett opptil tiltaksområdet er det registrert viktige funksjonsområder for en fugleart som er sensitiv for forstyrrelser. Av hensyn til offentlighetsloven er dette nærmere behandlet i egne notater som er unntatt offentligheten (Larsen 2008, Tysse 2008). Utover dette har området en relativt typisk fauna for regionen.

I fjellområdene vil fjellrype være en vanlig art, mens man nedover mot bjørkeskogen kan treffe på enkelte liryper. I blåbær-bjørkeskogen vil man treffe på flere arter med spurvefugl som er vanlig for denne klassiske naturtypen på Vestlandet. Av pattedyr dominerer hjorten i bjørkeliene. Ellers kan man treffe på arter som hare, rødrev, mår og røyskatt.

Det er ikke funnet informasjon om fuglelivet langs vannstrengen, men elva nedstrøms kote 400 er et gunstig fossefallhabitat. Det er derfor grunn til å anta at strekningen ned til Uskedalselva er et territorium for fossefall, men det ble ikke funnet noen klassiske hekkeplasser. En eventuell hekkeplass antas å ligge nedstrøms begge de aktuelle kraftstasjonene. Det er mindre sannsynlig at det finnes vintererle på dette strekket, da denne arten ofte finnes i tilknytning til sterke stryk og mindre fossefall.

Viktige forekomster:

Funksjonsområdene for den aktuelle fuglearten som er unntatt offentligheten har viltvekt 4, noe som gir området **stor verdi** for temaet fauna.

Verdi		
Liten	Middels	Stor
		▲

4.5 Rødlistearter

De to rødlistede mosene vasshalemose (*Isothecium holtii*) og flommose (*Hyocomium armoricum*) vokser i og ved Børsdalselva (se kapittel 4.3). Begge er i rødlistekategori VU. Dette gir området **middels verdi** for rødlistede arter.

Verdi		
Liten	Middels	Stor
	▲	

4.6 Fisk

Uskedalselva er et anadromt vassdrag med en stedegen sjørretstamme (DN 2006). I tillegg gyter det laks, men laksen består i dag av oppdrettslaks og feilvandret villaks (DN 2006). Den opprinnelige stedegne laksestamme ansees derfor som utdødd. Vassdraget har vært forsuret og kalket siden 2002.

Børsdalselven er et sidevassdrag til Uskedalselva, og nedre del av Børsdalselva inngår i anadrom strekning. Anadrom strekning i Børsdalselva går ca 1 km oppover vassdraget, fra samløp med Uskedalselva til et vandringshinder i kote 120 (Steinar Kålås og Atle Kambestad pers. medd.). Her står også kalkingsstasjonen plassert.

Det er opplyst fra lokalbefolkningen at det ikke finnes noen stamme av stasjonær ørret i Børsdalselva ovenfor oppgangshinderet. Fagerdalsvatnet (inntaksvannet) skal ellers være fisketomt.

Viktige forekomster:

Uskedalselva og Børsdalselva opp til kote 120 er et anadromt vassdrag med sjørret og (noe) laks. Anadrom strekning av vassdraget gis **middels verdi**.

Verdi		
Liten	Middels	Stor
	▲	

4.7 Inngrepsfri natur (INON)Definisjon

Inngrepsfrie naturområder (INON) defineres som alle områder som ligger mer enn én kilometer (i luftlinje) fra tyngre tekniske inngrep. I 1995 startet Direktoratet for natur-

forvaltning (DN) en kartlegging av inngrepsfrie naturområde i Norge. Årsaken var en dramatisk reduksjon i mer eller mindre urørte naturområder i Norge, og seinere er det vedtatt flere nasjonale politiske målsetninger om å ta vare på urørte og inngrepsfrie områder av hensyn til naturarv, friluftsliv, reiseliv og biologisk mangfold.

DN har laget en database over INON områder i landet som blir jevnlig oppdatert. Inngrepsfrie naturområder er inndelt i soner basert på avstand til nærmeste 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

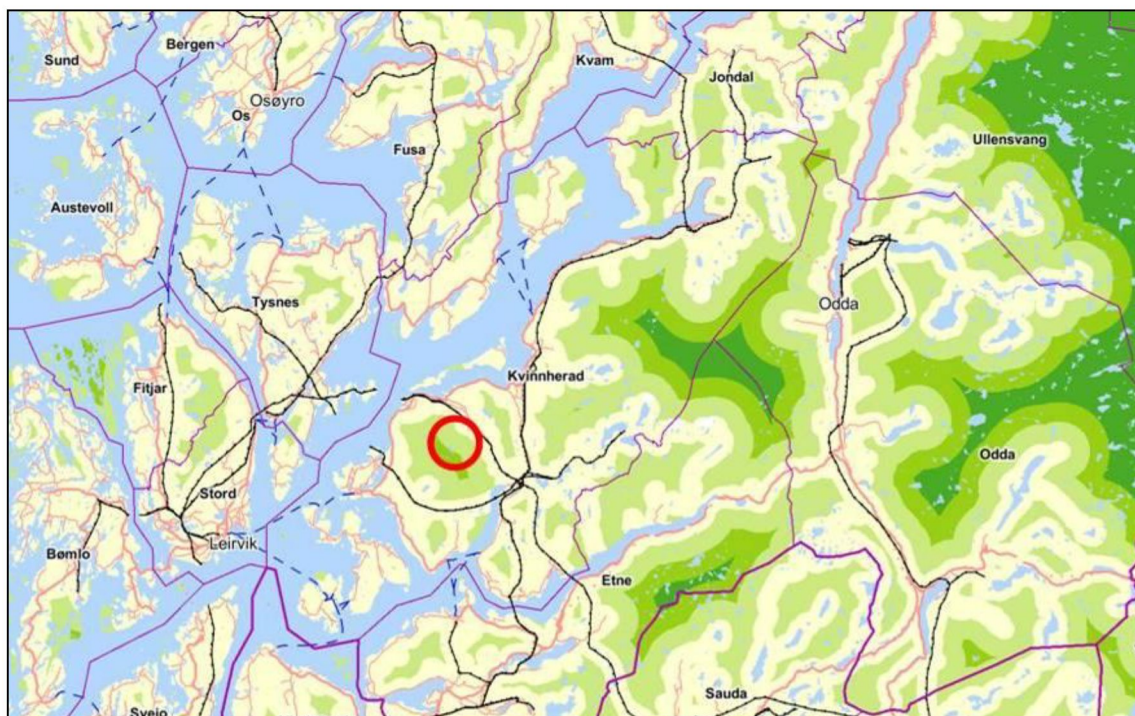
Områder som ligger mindre enn en kilometer fra tyngre tekniske inngrep betegnes som inngrepsnære.

Følgende tiltak og anlegg er definert som tyngre tekniske inngrep:

- offentlige veier og jernbanelinjer, unntatt tunneler
- skogsbilveier
- traktorveier, landbruksveier, anleggs- og seterveier med lengde over 50m
- kraftlinjer med spenning på 33 kV eller mer
- gamle ferdselsveier rustet opp for bruk av traktor og/eller terrenggående kjøretøy
- godkjente barmarksløyper (Finnmark)
- magasiner (hele vannkonturen ved høyeste regulerte vannstand), regulerte elver og bekker, kraftstasjoner, rørgater, kanaler, forbygninger og flomverk

INON ved tiltaksområdet

Tiltaksområdet vil gå inn i et område med INON sone 2 og 1. Området er det nest største INON-område i kommunen og er i alt 52 km² stort, dekker et større fjellområde og har gradient fra fjord til fjell. Sone 1 er 7 km² stort. Se figur 4.8 og 5.1.



Figur 4.8. Oversiktskart over INON-områder. Tiltaksområdet er markert med rød sirkel.

Viktige forekomster:

Tiltaksområdet går inn i et større INON-område med både sone 1 og 2 med sammenhengende fjord til fjell-gradient. Området gis **stor verdi**.

Verdi		
Liten	Middels	Stor
		▲

4.8 Samlet verdivurdering

Tabell 4.1 gir en samlet oversikt over de kartlagte verdiene i influensområdet for utbyggingen av Børsdalselva.

Tabell 4.1. Oversikt over kartlagte verdier i området.

Tema	Forekomst	Verdi
Naturtyper og vegetasjon	Ingen spesielle forekomster	Liten verdi
Flora	Tre sjeldne mosearter hvorav to rødlistet	Middels verdi
Fauna	En fugleart med stor viltvekt og fossefall	Stor verdi
Rødlistearter	To funn av rødlistearter	Middels verdi
Fisk	Deler av elva fører anadrom fisk	Middels verdi
INON	Et 52 km ² stort område med INON sone 2 og 1	Stor verdi
SAMLET		Stor verdi

5 TILTAKETS VIRKNINGSOMFANG OG KONSEKVENSER**5.1 Kort om tiltaket**

Det vil bli etablert en sperredam ved Kvanngrodtjørn og ved hovedinntaket i Fagerdalsvatnet. Videre vil det gå en rørgate fra Fagerdalsvatnet langs Børsdalselva til kote 190 eller kote 150. Vannføring i Børsdalselva mellom Fagerdalsvatn og kote 150 eller 190 (avhengig av alternativ) vil i stor grad bestå av minstevannsføring. Videre vil magasineringsen føre til flomdemping av vannføring nedstrøms kraftverket. Dette gir mindre flomtopper og jevnere vannføring nedstrøms kraftstasjonen. Rett nedstrøms inntak i Fagerdalsvatnet vil vannføringen kun bestå av minstevannsføring som er lik 5 % av middel, dvs 0,035 m³/s. Vannføringen i Børsdalselva vil øke med økende avstand fra inntaket, og ved kraftstasjonen i alternativ 1 (kote 150) vil restvannføringen være 46 % av dagens vannføring og ved alternativ 2 (kote 190) vil denne være 37 %.

5.2 Virkningsomfang**5.2.1 Naturtyper og vegetasjon**

Det er ikke funnet viktige eller sjeldne naturtyper eller vegetasjonssamfunn langs berørt vassdrag. En utbygging vurderes ikke til å gi nevneverdige virkninger for disse tema og omfanget blir **intet-lite negativt**.

Virkningsomfang						
Stort negativt	Middels negativt	Lite negativt	Intet	Lite positivt	Middels positivt	Stort positivt
▲						

5.2.2 Flora

Begge de rødlistede mosene som ble funnet langs elven, vasshalemose og flommose (begge VU), vokser i og ved vannstrengen. Dette er arter som trenger et fuktig miljø og alltid vokser ved rennende vann. De er ansett for å trenge regelmessig vannsprut eller overskylling av vann. Det planlagte tiltaket vil føre til endret vannføring i Børsdalselva, som etter fullført tiltak vil bestå av minstevannføringen og tilsig fra restfeltet. Utbyggingen vil føre til at en del av voksestedene blir tørrlagt i lange perioder. Videre vil overspyling av elvevann blir redusert i omfang og hyppighet. Dette vil endre vekst-betingelsene for floraen langs vassdraget og sannsynligvis påvirke de rødlistede mosene i negativ retning, og i verste fall føre til at artene forsvinner fra tiltaksområdet.

Minstevannføringen om sommeren vil være noe større enn om vinteren. Dette vil være en fordel for de aktuelle fuktighetskrevene artene som vil bli berørt av tiltaket. Det vil være om sommeren den største fordampningen skjer, og da er det viktig at minstevannføringen er størst mulig. Likevel vil forskjellen mellom minstevannføring vinter og sommer være relativt marginal i forhold til de endringer som utbyggingen vil ha for spesielt obligate vannmoser eller arter som krever hyppig oversprøytning med vann.

Virkninger for vasshalemose og flommose

Vasshalemose

Alternativ 1, med kraftstasjon på kote 150, vil kunne få forskjellige virkninger på vasshalemose, avhengig av eksakt lokalisering av kraftstasjonen. Mesteparten av vasshalemosen vokser omtrent ved kote 150, og ble her kun funnet nedstrøms gangbrua (se sid. 13, kap 4.3).

Ved etablering av kraftstasjonen oppstrøms gangbrua vil en unngå at to av de tre kjente forekomstene av vasshalemose ved Børsdalselva blir utsatt for redusert middelvannføring. Arten vil dermed ikke forsvinne fra vassdraget, forutsatt at den overlever redusert frekvens og størrelse på flommer. Se diskusjon vedrørende dette under alternativ 2, nedenfor.

Hvis kraftstasjonen blir etablert nedstrøms forekomstene av vasshalemose, vil både vannføring og flomforhold kunne endres på mesteparten av artens voksesteder ved Børsdalselva. Dette vil medføre store forandringer i fuktighetsforholdene på artens voksesteder. Det vil være fare for at vasshalemosen kan forsvinne eller reduseres, til tross for at restvannføringen vil være omtrent 41 % av dagens vannføring.

Alternativ 1 vurderes å føre til stort negativt virkningsomfang for vasshalemose hvis kraftstasjonen lokaliseres nedstrøms gangbrua. Lokalisering oppstrøms gangbrua vil få samme omfang som alternativ 2 (se nedenfor).

Alternativ 2, med kraftstasjon på kote 190, vil føre til at kun en av de tre kjente forekomstene av vasshalemose ved Børsdalselva blir utsatt for redusert middelvannføring. Reguleringen vil imidlertid føre til at det blir færre og mindre flommer. Det er lite kjent om hva vasshalemosen tåler i forhold til endret fuktighetsregime. Da vasshalemosen kan vokse relativt høyt over vann-nivået ved "normal" vannføring (vanligvis over flommose) er det mulig at arten enten er mer avhengig av høy luftfuktighet enn av overspyling og/eller at den kun trenger overspyling med lange intervaller. En kan derfor se for seg to forskjellige scenarier når det gjelder forekomstene av vasshalemose ved kote 150. Enten

vil vasshalemosen bli upåvirket da luftfuktigheten stort sett ikke vil forandres (samme middelvannføring som før) eller så vil redusert hyppighet av overspyling (færre og mindre flomtopper) føre til at artens leveforhold svekkes. Det vurderes imidlertid som sannsynlig at arten vil overleve en slik, relativt liten forandring av miljøet. For lokaliteten som ble registret ca. 1,5 km lenger opp i vassdraget vil effektene av utbyggingen sannsynligvis føre til at leveforholdene blir svekket i så stor grad at denne forekomsten kan forsvinne. Alternativ 2 vurderes å gi middels negativt virkningsomfang for vasshalemose.

Flommose

Flommosen vokser vanligvis tettere opptil vannstrengen enn vasshalemose, på steder som blir regelmessig overskyllet av vann. Dette kan være i form av flommer eller vannsprut fra fossende vann. På en lokalitet i Rogaland er flommose også observert på steder hvor mesteparten av vanntilførselen tilsynelatende består av sigevann fra tilgrensende terreng. Ved Børsdalselva vokser flommosen hovedsakelig på steiner i selve elveløpet (fig. 4.7), hvor den blir utsatt for sprut fra små fosser og stryk og/eller lagt under vann under flomperioder. Arten vurderes derfor å være avhengig av enten regelmessig flompåvirkning eller av at vannføringen er relativt stabil, slik at voksesteder som er utsatt for vannsprut ikke blir tørrlagt under lange perioder. Etter utbygging vil minstevannføring og tilsig fra restfeltet sannsynligvis være for lite for å unngå at flommosen voksesteder tørker ut. Arten vil da være avhengig av relativt hyppige flomtopper for å overleve. Ettersom regulering av elva vil føre til redusert hyppighet og størrelse på flomtoppene vil utbyggingen kunne føre til alvorlige virkninger på flommosen. Da arten forekommer langs en stor del av Børsdalselva vil det imidlertid kunne være enkelte voksesteder hvor arten kan overleve selv om elven blir bygget ut. Imidlertid vil bestanden sannsynligvis bli betydelig redusert. Da flommosen ikke var rødlistet ved tiden for befaring ble forekomsten ikke nærmere kartlagt. Det er derfor umulig å si hvor stor del av bestanden som vil bli påvirket av en utbygging.

Alternativ 1, med kraftstasjon på kote 150, vil kunne føre til at mesteparten av de kjente voksestedene for flommose blir påvirket. Som for vasshalemose er en lokalisering av kraftstasjonen oppstrøms gangbrua å foretrekke. Imidlertid finnes flommose også relativt rikelig et godt stykke oppstrøms gangbrua, i det minste langs en strekning på ca. 200 m. En stor del av bestanden vil dermed likevel bli påvirket. Da regulering av elva i seg vil være negativ for flommose vil arten kunne bli negativt påvirket også nedstrøms kraftstasjonen. Ettersom mosen hovedsakelig vokser i selve elveleiet, vurderes effektene å bli begrenset og arten vil sannsynligvis kunne klare seg bra i dette området. Utbyggingen vurderes derfor å gi stort virkningsomfang oppstrøms kraftstasjon og lite-middels nedstrøms kraftstasjon. Samlet sett vil virkningene av alternativ 1 være avhengig av eksakt lokalisering av kraftstasjonen, og vil kunne få alt fra middels til stort omfang, avhengig av hvor stor del av bestanden som blir påvirket.

Alternativ 2, med kraftstasjon på kote 190, vil sannsynligvis føre til at en begrenset del av forekomstene av flommose blir alvorlig påvirket. Selv om artens utbredelse ved Børsdalselva ikke er nøyaktig kartlagt, er det sannsynlig at mesteparten av forekomstene er lokalisert nedstrøms kote 190, da flommose sjelden forekommer over kote 200 (Störmer 1969). Da regulering av elva i seg vil være negativ for flommose vil arten kunne bli negativt påvirket også nedstrøms kraftstasjonen. Ettersom arten her hovedsakelig vokser i selve elveleiet vurderes effektene imidlertid å bli begrenset og arten vil sannsynligvis kunne klare seg bra i dette området. Det vurderes at alternativ 2 vil føre til at en mindre del av forekomstene av flommose ved Børsdalselva vil bli betydelig negativt påvirket, mens mesteparten av bestanden vil bli lite påvirket. Dette forutsetter at det er lite av arten oppstrøms kote 190, noe som ikke er kjent. Virkningene av alternativ 2 vurderes samlet sett å bli middels negative.

Virkninger for andre forekomster

Den sjeldne mosen bladknoppnikke er i mindre grad fuktkrevende og vurderes ikke å bli berørt av selve endringen i vannføring. Imidlertid kan tiltaket ramme arten direkte dersom man gjennomfører tiltak i eller tett ved elvebredden.

Utover elvestrengen og en ca. 5 meter bred sone på hver side av denne vil redusert vannføring ha liten innvirkning på øvrig flora. Også i øvrige deler av influensområdet vil tiltakets virkninger på flora være små eller ubetydelige, sett i et regionalt perspektiv.

Arealer som vil bli berørt av reguleringer ved Fagerdalsvatnet er preget av mye berg i dagen og lite sammenhengende plantedekke. Med foreliggende kunnskap vil en reguleringshøyde på 5 meter kun få negative virkninger for vanlige forekommende plantearter for distriktet. Dette gjelder også avløpsbekken fra Kvanngrodtjørn, der det ikke ble registrert annet enn vanlig forekommende plantearter. Bekken renner utfor en bratt fjellside der det er begrenset med plantedekke.

Bortsett fra forekomstene av vasshalemose og flommose, er det kun vanlig forekommende arter som blir berørt av redusert eller økt vannføring i de aktuelle bekkene som blir berørt av utbyggingen. I en større sammenheng vurderes dette som relativt ubetydelige virkninger for de artene som blir berørt.

Samlede virkninger for tema flora

Alternativ 1 vurderes til å ha et **stort negativt** omfang for begge de rødlistede artene dersom kraftstasjonen blir lokalisert nedstrøms gangbrua. Omfanget vil bli **stort-middels negativt** dersom kraftstasjonen blir lokalisert oppstrøms gangbrua, da dette vil kunne påvirke en vesentlig del av forekomstene av flommose og en mindre del av forekomstene av vasshalemose.

Alternativ 2 vurderes til å ha et **middels negativt** virkningsomfang for tema flora da det vil påvirke en mindre del av bestandene av rødlistede moser.

Virkningsomfanget vil kunne reduseres med hjelp av avbøtende tiltak (se kap. 6).

Virkningsomfang						
Stort negativt	Middels negativt	Lite negativt	Intet	Lite positivt	Middels positivt	Stort positivt
▲	▲	▲				
1a	1b	2				

1a. Alternativ 1, kraftstasjon nedstrøms gangbrua. 1b. Alternativ 1, kraftstasjon oppstrøms gangbrua. 2. Alternativ 2.

5.2.3 Fauna

Tiltaket vurderes å ha middels-stor negativ innvirkning på den sensitive fuglearten for begge alternativene. Dette er ytterligere utdypet i egne notater (Larsen 2008, Tysse 2008). For fossefall vil tiltaket ha middels negativ virkning.

Forskjellen i minstevannføring mellom sommer- og vinterhalvåret vil ha marginal betydning for fossefall, da dette uansett utgjør en liten andel av normalvannføringen. Det vil likevel være en fordel for arten at minstevannføringen er størst mulig i sommerhalvåret, som er den viktigste perioden for arten her. Det er ellers ikke registrert noen faunistisk viktige forekomster som vil kunne bli berørt av reguleringsmagasinet eller redusert vannføring i avløpsbekken fra Kvanngrodtjørn.

Samlede virkninger av tiltaket vurderes til å ha **middels-stort negativt** omfang.

Virkningsomfang						
Stort negativt	Middels negativt	Lite negativt	Intet	Lite positivt	Middels positivt	Stort positivt
	▲					

5.2.4 Røddlistearter

Tiltaket vil komme i konflikt med to røddlistearter som beskrevet ovenfor. Virkningsomfanget vil være de samme som for tema flora og er vurdert under det temaet.

5.2.5 Fisk

Tiltaket vil ikke berøre den anadrome strekningen av elva, da det er et vandringshinder nedstrøms begge de aktuelle lokalitetene for kraftstasjonen. Tiltaket vil føre til en viss flomdemping gjennom magasinerings av Fagerdalsvatnet, men dette vurderes ikke til å gi nevneverdig effekt på fiskeforekomsten i Børsdalselva eller for Uskedalselva for øvrig. For å hindre tørrlegging av elvestrekningen nedstrøms kraftstasjon ved start-/stoppkjøring av kraftturbin bør det etableres en forbislippsventil som hindrer dramatiske endringer i vannføringen. Under forutsetning at det monteres forbislippsventil er samlet virkningsomfang **intet - lite negativt**.

Virkningsomfang						
Stort negativt	Middels negativt	Lite negativt	Intet	Lite positivt	Middels positivt	Stort positivt
			▲			

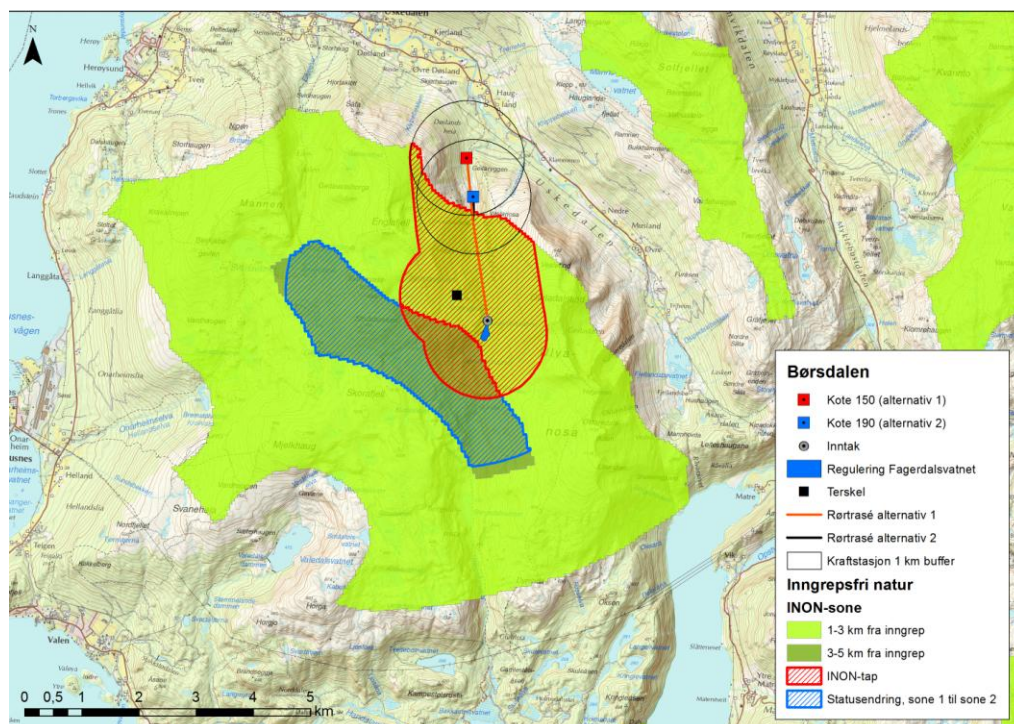
5.2.6 Inngrepsfri natur (INON)

Utbyggingsalternativ 1 vil føre til et tap av INON på 5,75 km² sone 2 og 1,3 km² sone 1. Dette tilsvarer vel 13 % reduksjon av det 52 km² store INON-området. I tillegg blir 5,2 km² av sone 1 området redusert til sone 2. Dette betyr i praksis at omtrent hele sone 1 området utgår med utbyggingen.

Alternativ 2 vil være lik alternativ 1, bortsett fra at INON tap sone 2 vil være på 5,6 km².

Tiltaket vurderes derfor til å ha **middels-stort negativt** omfang for begge alternativ.

Virkningsomfang						
Stort negativt	Middels negativt	Lite negativt	Intet	Lite positivt	Middels positivt	Stort positivt
▲						



Figur 5.1. Detalj kart over INON-området som blir berørt med planlagt tiltak.

5.3 Konsekvenser

En oversikt over verdi, virkningsomfang og konsekvens for alle vurderte tema er vist i tabell 5.2.

Tabell 5.2. Samlet oversikt over verdi, omfang og konsekvenser for de vurderte tema.

Tema	Verdi	Alternativ	Omfang	Konsekvens
Naturtyper og vegetasjon	Liten	1	Intet-lite negativt	Ubetydelig
		2	Intet-lite negativt	Ubetydelig
Flora	Middels	1	Stort/Middels-stort negativt	Stor/middels negativ
		2	Middels negativt	Middels negativ
Fauna	Stor	1	Middels-stort negativt	Stor negativ
		2	Middels-stort negativt	Stor negativ
Rødlistearter	Middels	1	Stort/middels negativt	Stor/middels negativ
		2	Middels negativt	Middels negativ
Fisk	Middels	1	Intet-lite negativt *	Ubetydelig konsekvens *
		2	Intet-lite negativt *	Ubetydelig konsekvens *
INON	Stor	1	Middels-stort negativt	Stor negativ
		2	Middels-stort negativt	Stor negativ
SAMLET ALTERNATIV 1			Stort/Middels-stort negativt	Stor (-middels) negativ
SAMLET ALTERNATIV 2			Middels-stort negativt	Stor-middels negativ

* forutsatt at det etableres forbislippsventil på kraftstasjonen

6 AVBØTENDE TILTAK

- I forhold til tema flora vil alternativ 2 være å foretrekke, fordi dette vil langt på vei spare de rødlistede mosene ved kote 150.
- Negative konsekvenser for de rødlistede mosene kan reduseres ved forskjellige typer av tiltak. Det er sannsynlig at de aktuelle mosene tåler perioder av tørke, da de er kjent fra flere vassdrag der vannføringen til tider er svært lav. Derfor vil det sannsynligvis være viktigst å motvirke effektene fra redusert overspyling av flommer. Dette kan gjøres for eksempel ved å redusere slukeevne og/eller reguleringsnivå slik at flommer forekommer hyppigere, eller ved regelmessig slipp av kunstige flommer. Flommene bør tilpasses i størrelse slik at vannet når opp til mosenes voksesteder. Flomslippene trenger sannsynligvis ikke å være langvarige, men heller hyppige slik at tørkeperiodene reduseres i varighet.
- Av hensyn til funn av rødlistede moser bør det ikke gjennomføres inngrep i vannstrengen av Børsdalselva utover planlag inntak og kraftstasjon. Anleggsvei og rørgate bør legges minst 10 meter fra vannløpet, samtidig som man bør unngå at sprengingsmasser kommer ut i vannstrengen. Rett ovenfor kote 150 må man være særlig forsiktig med inngrep av hensyn til funnene.
- Av hensyn til sensitiv fugleart anbefales at en biolog/fuglekyndig sjekker ut området i mars – april under første og andre anleggsår for å sjekke om fuglene går til hekking. Dersom fuglene går til hekking, anbefales det at punktene 1-2 nedenfor blir gjennomført. Hekker ikke fuglene, gjelder ikke disse punktene som forslag til avbøtende tiltak.

Dersom det er problematisk pga. anbudsfrister og planlegging å forholde seg til anbefalingene ovenfor, bør det legges til grunn at fuglene hekker. Da gjelder punkt 1 og 2.

1. Dersom fuglene hekker, bør anleggsarbeid ikke starte før etter 1.7. Arten er meget sensitiv ovenfor forstyrrelse like før egglegging, under rugefasen og i tidlig ungefase. Dersom anleggsarbeid skjer før egglegging (dvs. før 20.3), vil fuglene kunne avbryte hekkeforberedelsene. Skjer det arbeid under ruging, vil de kunne avbryte rugingen. I tidlig ungeperiode er faren stor for at ungene dør dersom hunnen blir skremt ut fra reiret og ikke kan varme ungene.

2. Sprenginger og helikopterflyving bør ikke skje før etter 1.9 (da vil ungene være ute av området), da dette kan være meget negativt og gi store støyvirkninger i en trang dal som Børsdalen.

3. I driftstiden bør anleggsveien ikke benyttes i samme periode som nevnt over. Det anbefales derfor bom på veien og bestemmelser om at selv grunneierne ikke kan kjøre på veien før 1.7.

- Det bør etableres en forbislippsventil ved kraftstasjonen av hensyn til fisk nedstrøms kraftstasjon.

7 FORSLAG TIL OPPFØLGENDE UNDERSØKELSER

Hvis utbyggingen blir gjennomført, anbefales at det legges opp til oppfølgende undersøkelser av tiltakets effekter på de rødlistede mosene. Det eksisterer lite kunnskap innenfor dette området og det er derfor viktig å benytte enhver mulighet til å heve kunnskapsnivået. Mosene bør kartlegges før tiltaket og under en rekke av år etter at kraftverket er tatt i drift.

8 REFERANSER

Direktoratet for Naturforvaltning. 2000a. *Kartlegging av ferskvannslokaliteter*. DN 2000 håndbok nr. 15-2000.

Direktoratet for Naturforvaltning. 2000b. *Viltkartlegging*. DN-håndbok 11.

Direktoratet for Naturforvaltning. 2006 *Kalking i vann og vassdrag. Effektkontroll av større prosjekter 2005*. Notat 2006-1.

Direktoratet for Naturforvaltning 2007. *Kartlegging av naturtyper - Verdisetting av biologisk mangfold*. DN-håndbok 13 2.utgave 2006 (oppdatert 2007).

Ejigu, D. K. 2007. *Hydrologiske data til bruk for planlaggning av kraftverk i Børsdalselva, (045.2Z), Kvinnherad kommune i Hordaland*. Norges vassdrags- og energidirektorat.

Fremstad, E. 1997. *Vegetasjonstyper i Norge*. NINA temahefte 12.

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

Helland-Hansen W. (red.). 2004. *Natur-historisk Vegbok for Hordaland*. Bergen Museum.

Jastrej, J. 2008. Vasshalemose i Børsdalselva. Notat. Ambio miljørådgivning.

Korbøl, A., Kjellefold, D. & Selboe, O.-K. 2009. *Kartlegging og dokumentasjon av biologisk mangfold ved bygging av småkraftverk (1-10 MW) – revidert utgave*. NVE.

Kålås, J.A., Viken, Å., Henriksen, S. og Skjelseth, S. (red.). 2010. *Norsk rødliste for arter 2010*. Artsdatabanken, Norge.

Larsen, V. 2008. Notat om forekomster unntatt offentligheten. 2 sider, inkludert kart.

Statens vegvesen. 2006. *Konsekvensanalyser. Håndbok 140*.

Störmer, P. 1969. Mosses with a western and southern distribution in Norway. Universitetsforlaget.

Tysse, T. 2008. Notat om viltforekomster unntatt offentligheten.

Kilder på internett

Direktoratet for naturforvaltning, Naturbase
<http://dnweb5.dirnat.no/nbinnsyn/>

Direktoratet for naturforvaltning, INON-database
<http://dnweb5.dirnat.no/inon/>

Meteorologisk institutt, observasjoner
<http://www.met.no/>

Artsdatabanken, artskart
<http://artskart.artsdatabanken.no/>

Artsdatabanken, rødlistedatabasen
<http://www.artsdatabanken.no/>

Norges geologiske undersøkelser, NGU
<http://www.ngu.no/>

Muntlige kilder:

Kjetil Heimvik, Sunnhordland Kraftlag AS

Magnus J. Steinsvåg, fylkesmannen i Hordaland rødlistetabasen

Leif Trygve Varanes, ansatt i Kvinnherad kommune med god oversikt ift rovfugl

Rune Voie, amatørornitolog fra Odda

VEDLEGG 1

Mose og lav langs Børsdalselva

Lokalitet 1 = v/ utløpet av Kvanngrotjørn 32VLM 262-428-

Lokalitet 2 = om lag kote 150 i Børsdalselva 32VLM 265- 454-

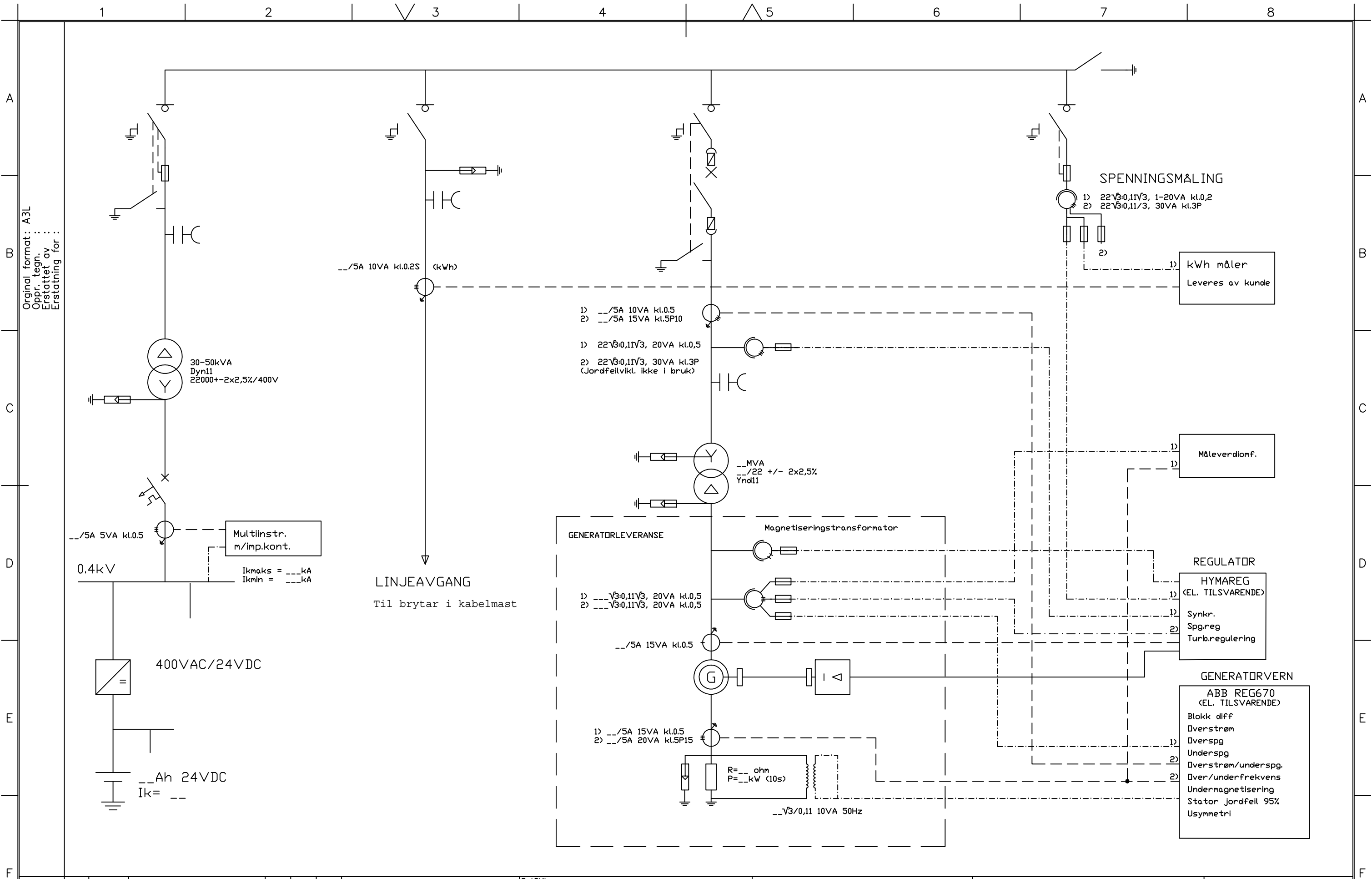
Lokalitet 3 = v/ utløpet av Fagerdalsvatnet 32VLM 268-424-

Lokalitet 4 = nedre del av ur ca. 400 moh Børsdalselva, 32 VLM 268-425-

Arter markert med gult er sjeldne og omtalt i rapporten.

Art	Lokalitet:	1	2	3	4
Gulsildre		x			
<i>Andreaea alpina</i>		x			x
<i>Andreaea frigida</i>				x	x
<i>Andreaea rothii</i>			x		x
<i>Andreaea rupestris</i>		x		x	
<i>Anthelia juratzkana</i>		x			
<i>Atrichum undulatum</i>			x		
<i>Diplophyllum albicans</i>		x	x		x
<i>Grimmia torquata</i>					x
<i>Gymnocolea inflata</i>		x		x	
<i>Gymnomitrium corallioides</i>		x		x	
<i>Gymnomitrium obtusum</i>				x	x
<i>Hyocomnium armoricum</i> (flommose)			x		
<i>Hylocomium splendens</i>			x		
<i>Hypnum cupressiforme</i>			x		
<i>Isoetecium holtii</i> (vasshalemose)			x		
<i>Jungermannia atrovirens</i>					x
<i>Kiaeria blyttii</i>		x	x	x	
<i>Kindbergia praelonga</i>			x		
<i>Lophozia heterocolpos</i>		x	x	x	x
<i>Marsupella alpina</i>					x
<i>Marsupella emarginata</i>		x		x	x
<i>Marsupella sphacelata</i>		x	x	x	x
<i>Mnium hornum</i>			x		
<i>Nardia compressa</i>		x			x
<i>Oligotrichum hercynicum</i>					x
<i>Plagiothecium denticulatum</i>			x		x
<i>Plagiothecium undulatum</i>			x		
<i>Pohlia andalusica</i> (bladknoppnikke)			x		
<i>Pohlia annotina</i> (taggknoppnikke)			x		
<i>Polytrichastrum alpinum</i>			x		x
<i>Polytrichastrum formosum</i>					x
<i>Pseudotaxiphyllum elegans</i>					x
<i>Ptilium crista-castrensis</i>			x		
<i>Racomitrium aciculare</i>				x	x
<i>Racomitrium aquaticum</i>		x		x	x
<i>Racomitrium fasciculare</i>		x	x	x	x
<i>Racomitrium macounii</i>					x
<i>Racomitrium sudeticum</i>				x	x

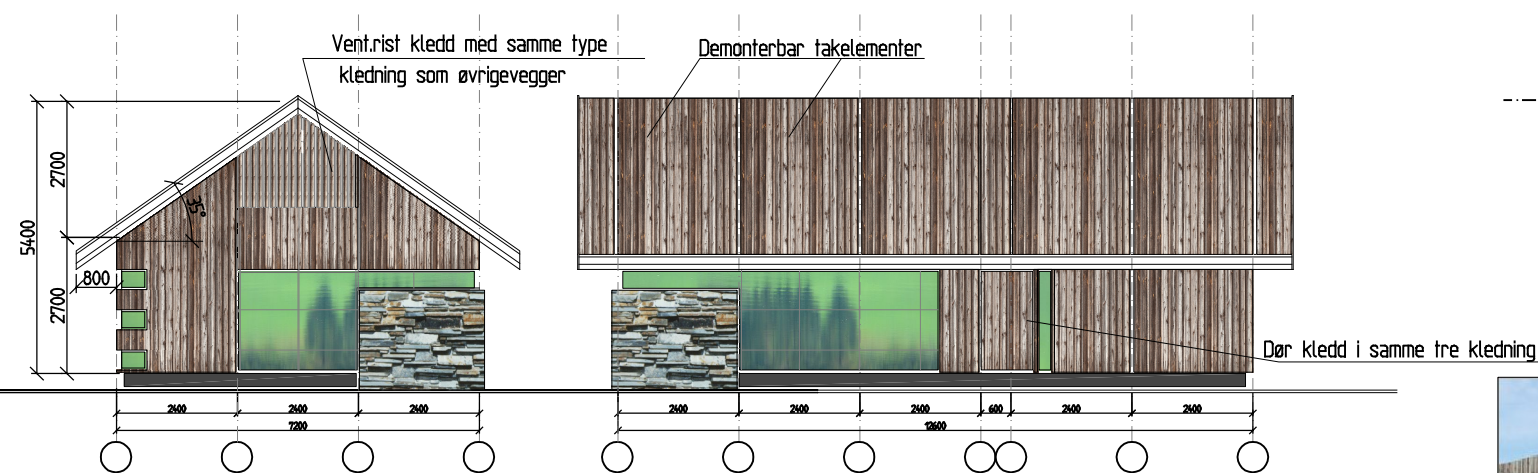
<i>Scapania undulata</i>	x			x
<i>Sphagnum platyphyllum</i>				x
<i>Sphagnum cf. russowii</i>		x		
Lav:				
<i>Baeomyces sp</i>	x			
<i>Ephebe lanata</i>				x
<i>Lepraria sp.</i>			x	x
<i>Stereocaulon vesuvianum</i>	x			x
<i>Umbilicaria deusta</i>				x



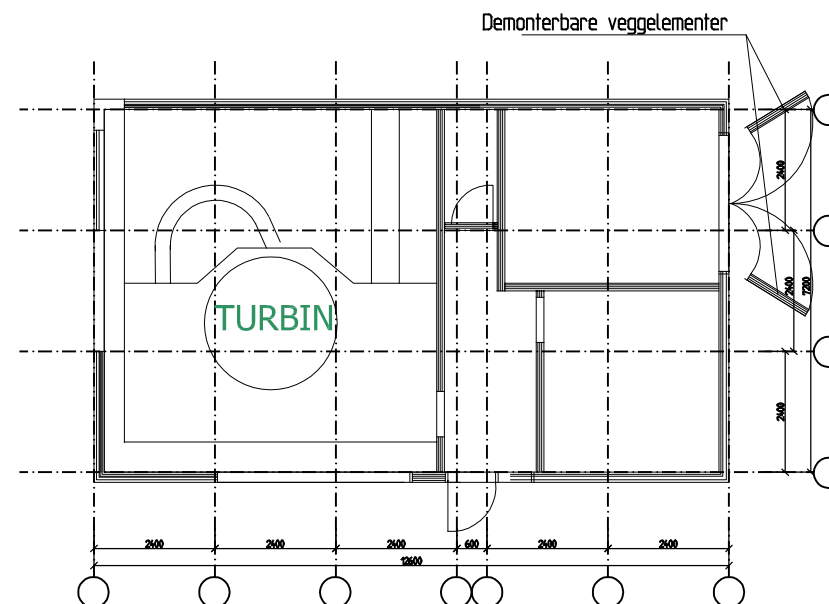
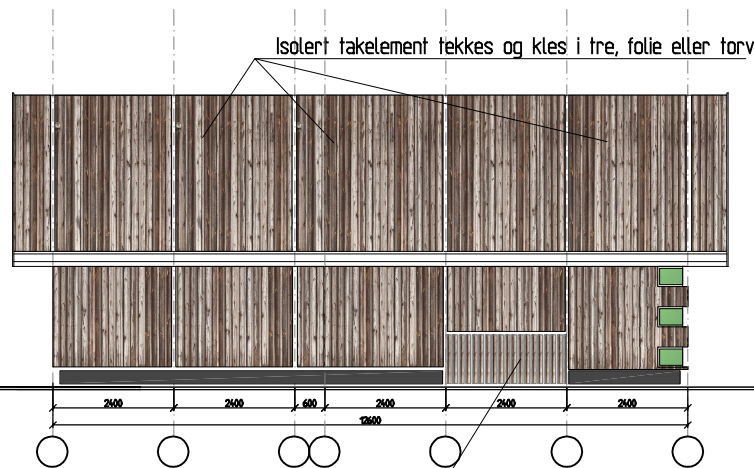
Original format: A3L Oppr. tegn. Erstattet av : Erstatning for :		01 14 06 10 OPPRETTET EPU		SKL PRODUKSJON AS		Einlinjeskjema nr: Filnavn: Katalog		SMÅKRAFTANLEGG 1,5 - 6MW STANDARD LØSING		Børsdalselva kraftverk		Blad BL Av AN Neste Blad NB	
Rev. Nr.	Dato	Revisjon	Bearb.	Kontr.	Godkj.								

Vedlegg 11 Kraftstasjonsbygning

SKLminiKRAFT



Varmebehandlet trekledning fra LUNAWOOD



Bilde fra LUNAWOOD

EVT. BRUK AV MASSIVTRE



EVT. BRUK AV MASSIVTRE



KORT BYGGETID

- Kort byggetid og tørt bygg
- God utnyttelse av treets egenskaper
- Godt arbeidsmiljø og ryddig arbeidsplass
- Enkel montering av tekniske installasjoner
- Enkelt å kombinere med andre materialer
- Stor fleksibilitet ved formgivning og overflater
- Stor fleksibilitet ved planløsning og konstruksjon
- Lav vekt og enkel håndtering
- Begrenset avfall på byggeplass
- Positive miljøegenskaper
- God råstoffutnyttelse
- God totalekonomi

POSITIV MILJØ

Tre er et materiale som gjenskapes av naturen og som gjør materialet til en naturlig fornybar ressurs.

Massivtreelementer kan bidra til mer bærekraftig og miljøeffektiv bygging. I tillegg er bruk av massivtreelementer energieffektivt med hensyn til produksjon, transport og montasje. Massivtreelementer har også gode egenskaper i forbindelse med gjenbruk og gjenvinning.

Ved bruk av massivtreelementer kan man oppnå store besparelser i utslippene av den viktige klimagassen CO₂, blant annet gjennom substitusjon av andre byggematerialer. Produksjon av massivtrelementer og andre trematerialer har meget lave utslipp av klimagasser, primært gjennom at størstedelen av energiforbruket kommer fra CO₂-nøytralt biobrensel.

 Sunnhordland Kraftlag AS	Målestokk	Dato
	Konstr./Tegnet	Endigert
Prosjekt Utbygging Adm.bygg	Tittel	
Prosjekt ID 410-A####	Byggetrinn FASE I	
ING. ØYVIND JØRGENSEN! BYGGTEKNISK PROSJEKTERING OG ADMINISTRASJON TELEFON 53 40 90 60 - TELEFAX 53 40 90 61 Firmas småkraft.lag	Prosjekt nr 757	Fag kode ####
	Tegning nr ####	Rev A



Norges
vassdrags- og
energidirektorat

Sunnhordland Kraftlag AS
Postboks 24
5401 STORD

Vår dato: 11 DES 2007.

Vår ref.: NVE 200709282 - 2

Arkiv: 333 / 045.2Z

Deres dato: 07.11.2007

Deres ref.: Kjetil Heimvik

SUNNHORDLAND KRAFTLAG	
17 DES. 2007	
Dok.id:	
Saksh..	
Kopi:	

Utløff.: Ofi § 5a fvl§13

Saksbehandler:

Demissew K. Ejigu

22 95 91 50

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 kraftverk i Børsdalselva (045.2Z), Kvinnherad kommune i Hordaland

Jeg viser til Deres henvendelse pr. brev den 07.11.2007 med forespørsel om hydrologisk informasjon til bruk for planlegging av kraftverk i Børsdalselva.

Vedlagt følger en rapport som gir overslag over vannmengdene som er tilgjengelig i nedbørfeltet. Målet er å gi utbygger i samråd med konsulent nødvendige hydrologiske data som gjør det mulig å planlegge etablering av små kraftverk. Det som her foreligger er en ren oversendelse av hydrologisk informasjon på oppdragsbasis, og er ikke en del av NVEs forvaltningsmessige behandling av saken.

Det gjøres også oppmerksom på at alle vassdragsanlegg skal vurderes mht bruddkonsekvens og klassifiseres iht. forskrift om klassifisering av vassdragsanlegg.

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 idag.

Beregningene er kvalitetskontrollert av Heidi Bache Stranden.

Håper vedlagte informasjon er tilstrekkelig til Deres formål. Ta kontakt dersom det er behov for ytterligere data eller hjelp vedrørende bruken av dataene.

Tilknyttet denne bestillingen er det brukt 16 timer á kr 760,- + mva. til analyser, beregninger, kjøring av ulik programvare og tilrettelegging av data. En faktura pålydende kr 12160,- + mva. vil bli ettersendt.

Med hilsen

Sverre Husebye
seksjonssjef

Demissew K. Ejigu
overingeniør

Hydrologiske data til bruk for planlegging av kraftverk i Børsdalselva (045.2Z), Kvinnherad kommune i Hordaland

Utarbeidet av Demissew K. Ejigu



Rapport

Hydrologiske data til bruk for planlegging av kraftverk i Børsdalselva (045.2Z), Kvinnherad kommune i Hordaland

Oppdragsgiver: Sunnhordland Kraftlag AS

Saksbehandler: Demissew K. Ejigu

Ansvarlig: Sverre Husebye

Vår ref.: NVE 200709282 - 2

Arkiv: 333 / 045.2Z

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
Tilrettelegging av datagrunnlag for hydrologiske beregninger	6
Vurdering av avrenningskartet	7
Beskrivelse av aktuelle målestasjoner	7
Valg av representativ målestasjon og beregning av skaleringsfaktor	7
Variasjon i middelavløp fra år til år.....	7
Avløpets fordeling over året.....	8
Varighetskurve	10
Kapasitetskurve.....	10
Alminnelig lavvannføring	10
5 persentil sesongvannføring	11
Restvannføring	11
Usikkerhet.....	19
Aktuelt Informasjonsmateriale	19
Vedlegg	19

Forord

På oppdrag for Sunnhordland Kraftlag AS har NVE, Hydrologisk avdeling, framskaffet hydrologiske data til bruk for planlegging av kraftverk i Børsdalselva. 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 Børsdalselva basert på NVEs hydrologiske database Hydra II og kartdatabase Kartulf. Beregningene omfatter feltgrenser og feltareal ved inntaket, normalavløp, sesongvariasjoner i avløpet, variasjoner i middelavløpet fra år til år, varighetskurver, kapasitetskurver, alminnelig lavvannføring, 5 persentiler og 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 idag.

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

Demissew K. Ejigu har vært ansvarlig for oppdraget fra NVEs side. Heidi Bache Stranden har kvalitetskontrollert rapporten.



Sverre Husebye
seksjonssjef



Demissew K. Ejigu
overingeniør

Beskrivelse av nedbørfeltet til planlagt inntakspunkt

I tillegg til hovedfeltet (Fagerdalsvatnet) planlegges det å overføre alt vannet fra nabofeltet (Kvanngrødtjørn), se figur 1. Det er ikke planlagt slipp av minstevannføring (ved overføringen) og det er ingen kapasitetsbegrensninger. Prosjektet vil dermed bestå av to separat delfelt; Fagerdalsvatnet (hovedfelt) og Kvanngrødtjørn (overført). De videre beregningene vil begge feltene bli slått samme til ett og kalt Børsdalselva.

Vassdragsnummer (regine): 045.2Z

Vernestatus: Ikke vernet med hensyn på kraftutbygging.

Feltareal ved inntak kote 526: ca. 5,78 km², begge felt slått sammen (areal beregnet fra kart i målestokk 1:50 000), se figur 1.

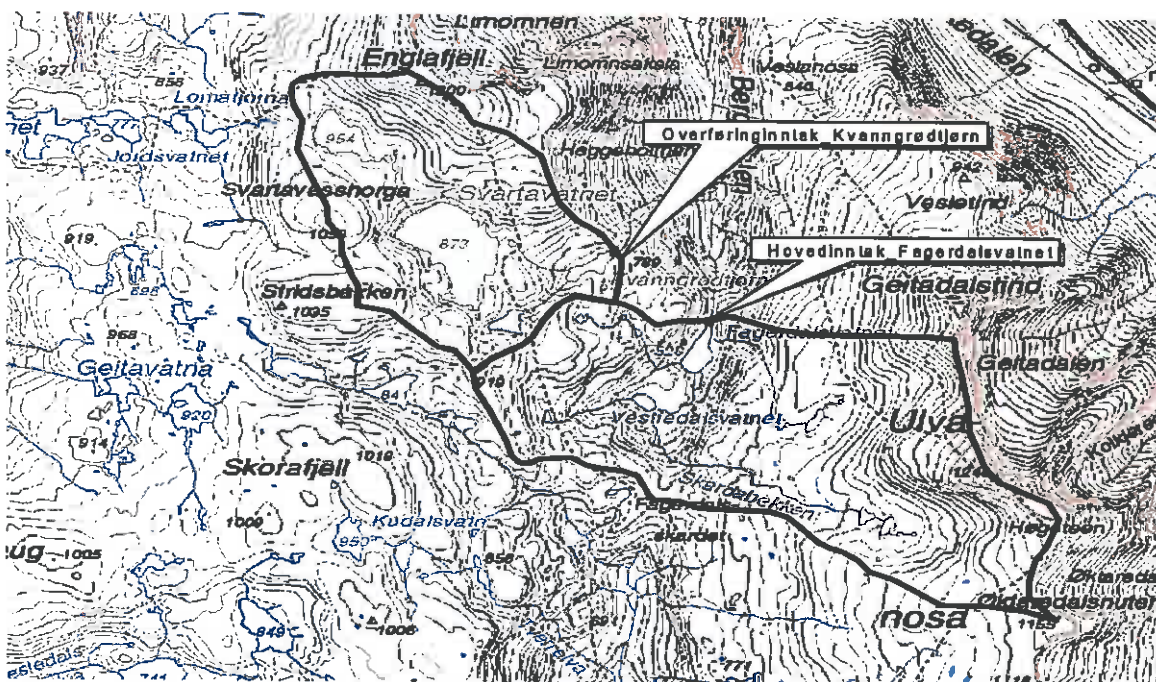
Høydeforskjell i feltet: 526 - 1 248 moh.

Effektiv sjøprosent (forklaring vedlegg 4): 3,8 %.

Snaufjellandel: 93 %.

Normalavløp og årsavløp: NVEs digitale avrenningskart for perioden 1961-1990 gir spesifikt normalavløp (definisjon vedlegg 4) i Børsdalselva på 150 l/s·km². Avrenningskartet for Børsdalselvas nedbørfelt gir langt høyere avrenning sammenlignet med observert vannføring ved målestasjoner i området. Estimert spesifikk avrenning er derfor redusert med 20 % til 120 l/s·km², som tilsvarer estimert årlig middelavløp på 120 l/s·km² · 5,78 km² = 694 l/s = 0,694 m³/s. Dette tilsvarer et midlere årsavløp på 21,9 mill. m³/år.

Hydrologisk regime: Vassdraget har dominerende høst- og vinterflommer. Lavvannføringer inntreffer som oftest om vinteren.



Figur 1. Nedbørfeltet til Børsdalselva.

Vurdering av avrenningskartet

Middelavløpet ved målestasjonene er beregnet fra observerte data og sammenlignet med avrenningskartet. Som følge av at middelavløpet er beregnet for en annen periode enn avrenningskartets normalperiode fra 1961-1990 er ikke estimatene direkte sammenlignbare. Observerte normalavløp ved stasjonene er noe lavere enn avrenningskartet. Det er derfor noe usikkerhet til avrenningskartet i området. Samtidig er estimatene ved Fagerdalsvatnet og Kvanngrodtjørn langt høyere enn observerte avrenning ved målestasjonene. Det er derfor besluttet å redusere verdien fra avrenningskartet med 20 % for de to feltene.

Beskrivelse av aktuelle målestasjoner

Målestasjon 41.8 Hellaugvatn ligger 24 km sørøst for Børsdalselva. Målestasjonens feltareal er større enn Børsdalselva, men den effektive sjøprosenten er mindre. Trolig er selvreguleringsevnen til Hellaugvatn litt større enn Børsdalselva. Høydemessig stemmer stasjonen noenlunde overens med nedbørfeltet til Børsdalselva. Ved Hellaugvatn er det observert vannføringer daglig i perioden 1981 - 2006. Dataene er av god kvalitet, men litt usikker på lave vannføringer.

Målestasjon 42.2 Djupevad ligger rett ved siden av Børsdalselva på sørlig side. Målestasjonens feltareal er større enn Børsdalselva, men den effektive sjøprosenten er mindre. Trolig er selvreguleringsevnen til Djupevad litt større enn Børsdalselva. Ca. 50 % av nedbørfeltet til Djupevad ligger lavere enn laveste punkt i Børsdalselva. Djupevad vil derfor ha litt mer snøsmelting om vinteren og mindre snø utover våren / sommeren sammenlignet med Børsdalselva. Ved Djupevad er det observert vannføringer i perioden 1963 - 2006, men på grunn av dårlig vannføringskurve ble stasjonen flyttet i 1976. Dataene i perioden 1976 - 2005 er av god kvalitet.

Valg av representativ målestasjon og beregning av skaleringsfaktor

På bakgrunn av de ulike stasjonenes feltegenskaper og datakvalitet er det antatt at 41.8 Hellaugvatn er mest representativ for forholdene i Børsdalselva. Denne stasjonen er derfor benyttet videre i analysen.

Data som er presentert er tilpasset Børsdalselva sitt nedbørfelt på 5,78 km² ved skalering med hensyn på feltareal og spesifikt normalavløp. Skaleringsfaktoren som er benyttet er:

$$(120 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2 / 119,6 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2) \cdot (5,78 \text{ km}^2 / 27,0 \text{ km}^2) = 0,215$$

Variasjon i middelavløp fra år til år

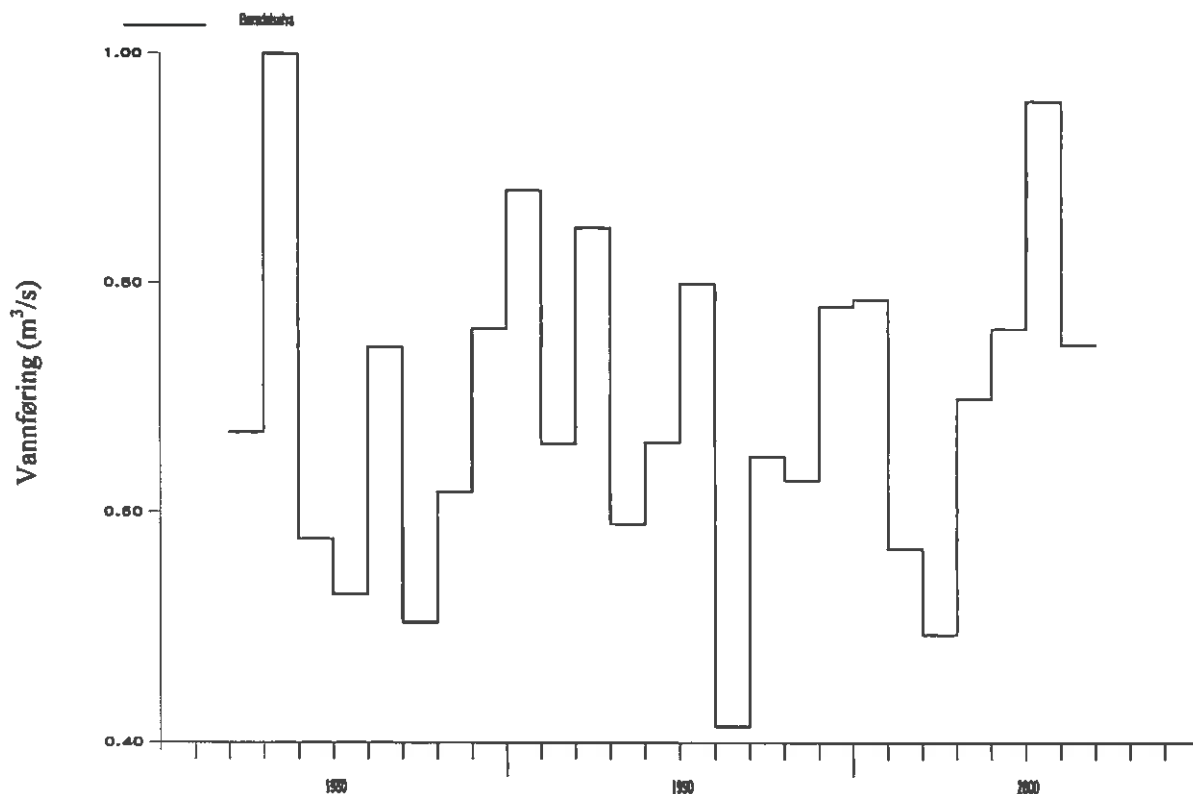
Variasjonene i middelavløpet fra år til år er relevant i forhold til årlige produksjons- og inntektsvariasjoner. Middelavløpet i enkeltår kan i stor grad avvike fra normalavløpet.

Med bakgrunn i skalert vannføringsserie for 41.8 Hellaugvatn i perioden 1982 - 2006 er variasjonene i middelavløpet fra år til år ved Børsdalselva presentert i figur 3. Dataene i figuren foreligger i tabellform i vedlegg 1.

Det må påregnes en variasjon fra år til år rundt $\pm 42 \%$ i forhold til normalavløpet.

Det er funnet at årsavløpet i Børsdalselva har variert mellom omtrent 0,41 og 1,00 m³/s. I perioden er 1996 det tørreste året og 1983 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 Børsdalselva, og at de reelle årsvariasjonene i Børsdalselva kan avvike i større eller mindre grad fra dette.



Figur 3. Variasjon i avrenningen fra år til år i Børsdalselva.

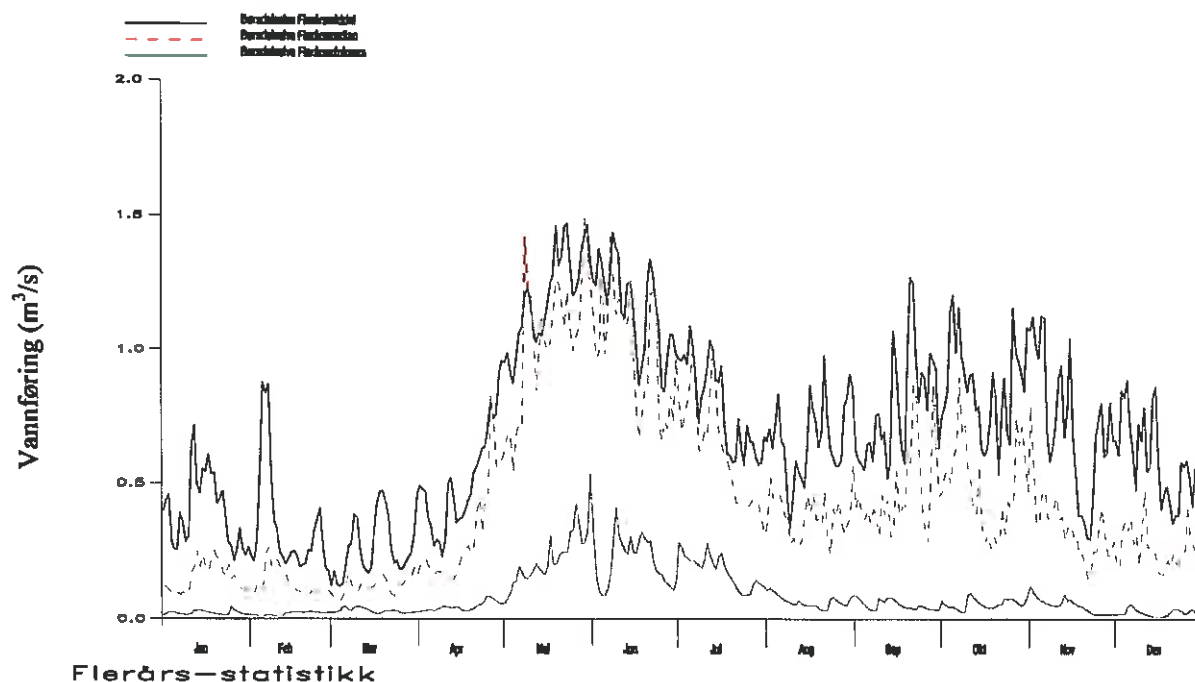
Avløpets fordeling over året

Avløpets sesongvariasjon i Børsdalselva antas å stemme noenlunde overens med sesongvariasjonene ved 41.8 Hellaugvatn. Figur 4 viser middelvannføringen (flerårsmiddel), medianvannføringen (flerårs median) og minimumsvannføringen (flerårsminimum) i Børsdalselva over året utarbeidet på grunnlag av observert vannføring ved 41.8 Hellaugvatn i perioden 1982 - 2006. Se vedlegg 4 for forklaring av begrepene flerårsmiddel, flerårsmedian og flerårsminimum. Data fra 41.8 Hellaugvatn er skalert som tidligere beskrevet.

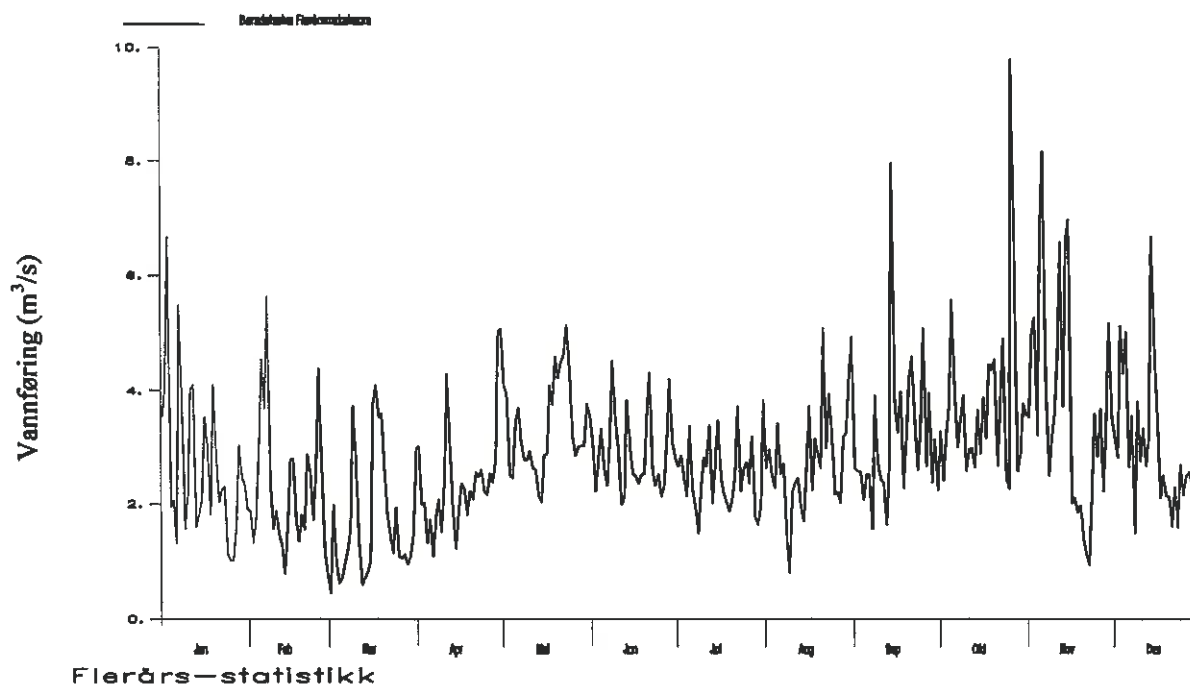
Både flerårsmiddel og flerårsmedian gir et bilde av midlere avløpsforhold. Ved bygging av små kraftverk antas det at mediankurven, som i de fleste tilfeller ligger lavere enn middelkurven, er best egnet til å gi et bilde av midlere avløpsforhold. Dette skyldes at små kraftverk ikke kan utnytte flomvannføringer.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

Den nederste kurven viser de laveste vannføringene som har forekommet i årrekka. Lavvannføringene inntreffer om vinteren.

Figur 5 viser hvordan maksimale flommer er fordelt over året. Høst- og vinterflommer er dominerende. Figuren viser døgnmiddelvannføringer. Kulminasjonsvannføringer er noe større.



Figur 4. Kurven viser sesongvariasjonen i vannføringen i m^3/s i Børsdalselva basert på flerårs døgnverdier. Flerårs-middelen, flerårs-medien og flerårs-minimum er presentert. Sesongvariasjonene er antatt å samsvare noenlunde med nedbørfeltet til målestasjon 41.8 Hellaugvatn.



Figur 5. Maksimale flommer som døgnmiddel i m^3/s i Børsdalselva.

Varighetskurve

Med bakgrunn i den skalerte dataserien fra 41.8 Hellaugvatn er det for Børsdalselva utarbeidet varighetskurver samt andre kurver til hjelp for å dimensjonere kraftverket. Forklaring til og eksempel på bruk av kurvene er gitt i vedlegg 4 og varighetskurver for Børsdalselva er vist i vedlegg 2. Disse er beregnet på bakgrunn av observerte data for 41.8 Hellaugvatn i perioden 1982 - 2006 og skalert som tidligere beskrevet.

Sesongkurvene viser vannføringen i % av middelavløp *for sesongen*. Ved bruk av kurvene trengs dermed sesongverdier for middelavløpet i Børsdalselva. Disse er beregnet på bakgrunn av observerte data for 41.8 Hellaugvatn i perioden 1982 - 2006 og skalert som tidligere beskrevet. Middelavløpet for året er 0,69 m³/s. For sommer- og vintersesongen er middelavløpet på henholdsvis 0,92 og 0,53 m³/s.

Den benyttede målestasjonen (41.8 Hellaugvatn) antas å ha litt større selvreguleringssevne enn Børsdalselva. Det betyr at varighetskurven og slukeevne ved 41.8 Hellaugvatn trolig gir et litt optimistisk bilde på utnyttbar vannmengde sett i forhold til Børsdalselvas nedbørfelt. Dette gjenspeiles også i kurvene for slukeevne og sum lavere. Sammenligningsfeltet ligger i et annet vassdrag, og større eller mindre avvik må forventes.

Tallene som er brukt i forklaringene til kurvene i vedlegg 4 er eksempler, og er kun ment til å forklare bruken av kurvene. Eksempelene forutsetter at vassdraget er uregulert. Valg av gunstig maskinstørrelse bør gjøres av konsulent med erfaring på området.

Kapasitetskurver

Kapasitetskurvene viser hvor stor del av avløpet som kan overføres/avledes i et kraftverk med fast rørlednings-/tunnelkapasitet for ulike magasin størrelser. Kapasitetskurver for en magasinprosent på 0, 1, 5 og 10 % er beregnet. Kurvene er vist i vedlegg 3 og nærmere forklart i vedlegg 4.

Alminnelig lavvannføring

Det er etter vannressursloven krav til minstevannføring tilsvarende alminnelig lavvannføring (se definisjon i vedlegg 4) for tiltak som ikke krever konsesjon.

Alminnelig lavvannføring er beregnet for Fagerdalsvatnet og Kvanngrødtjørn uavhengig av hverandre.

I programmet LAVVANN har nedbørfeltene tilhørighet til region 3 og feltparametrene som er brukt i beregningen er vist i tabell 2. Kolonnen til høyre i tabell 2 viser resultatet av beregningene i programmet LAVVANN. Estimaten fra LAVVANN virker for høye, og tidligere resultater fra region 3 viser at lavvann ofte overestimeres. Det er derfor valgt å stole mer på resultatene fra målestasjonene.

Tabell 2: Feltparametre brukt i estimering av alminnelig lavvannføring. Alminnelig lavvannføring i kolonnen til høyre er resultatet av beregningene i programmet LAVVANN.

	Felt-areal (km ²)	Felt-akse (km)	Felt-bredder (km)	Maksimal høydeforskjell (m)	Eff. innsjø (%)	Andel snaufjell (%)	Spesifikt avløp (l/s km ²)	Alminnelig lavvannføring fra LAVVANN (l/s km ²)
Fagerdalsvatnet	3,65	2,8	1,3	722	0,8	98	117	11,8
Kvanngrødtjørn	2,13	2,0	1,1	430	9,0	85	126	15,1

Estimert alminnelig lavvannføring ved målestasjonene 41.8 Hellaugvatn er $5,8 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$. Alminnelig lavvannføring øker normalt med bl.a. økende feltstørrelse, innsjøprosent og økende spesifikk avrenning. På bakgrunn av dette kan det antas at alminnelig lavvannføring er $6,0 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$ eller ca. 22 l/s for Fagerdalsvatnet og $7,5 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$ eller ca. 16 l/s for Kvanngrødtjønn.

5 persentil sesongvannføring

5 persentil for vannføring (se definisjon, vedlegg 4) i perioden 1.5 – 30.9 (sommerhalvåret) og i perioden 1.10 – 30.4 (vinterhalvåret) er for Børsdalselva estimert med utgangspunkt i målestasjon 41.8 Hellaugvatn. Beregnet 5 persentil for sommer- og vintersesong er for 41.8 Hellaugvatn henholdsvis $18,6 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$ og $6,1 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$.

Med utgangspunkt i dette, og vurderingene gjort ved beregning av alminnelig lavvannføring, er 5 persentilen ved inntaket til kraftverket i Børsdalselva anslått til å være:

- Sommersesongen (1/5 – 30/9):- Fagerdalsvatnet: $18,5 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$ eller ca 68 l/s
Kvanngrødtjønn: $23 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$ eller ca 49 l/s
- Vintersesongen (1/10 – 30/4):- Fagerdalsvatnet: $6,0 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$ eller ca 22 l/s
Kvanngrødtjønn: $7,5 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$ eller ca 16 l/s

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 41.8 Hellaugvatn i perioden 1982 - 2006 er utgangspunktet.

I modellen er det lagt inn følgende forutsetninger:

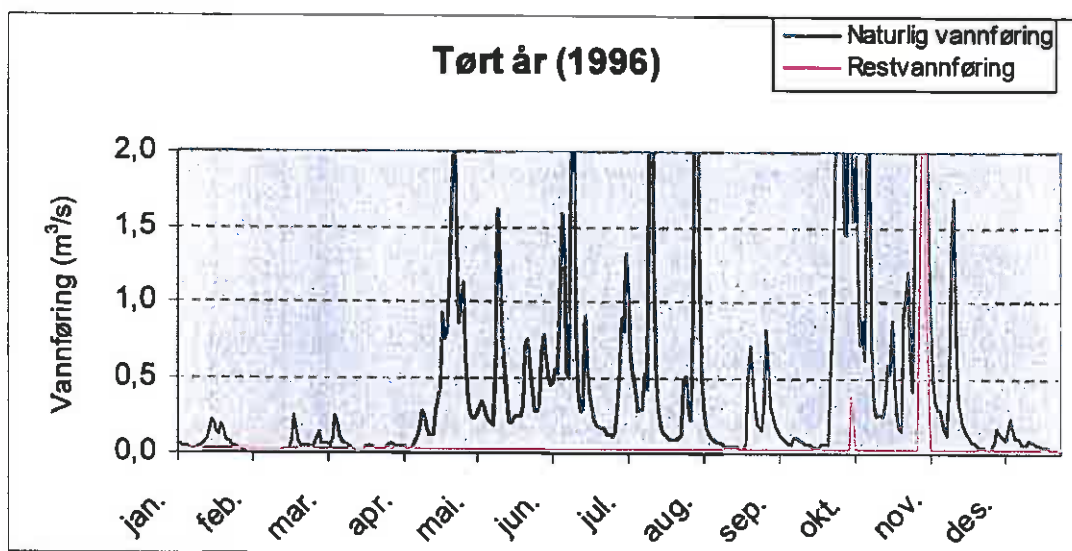
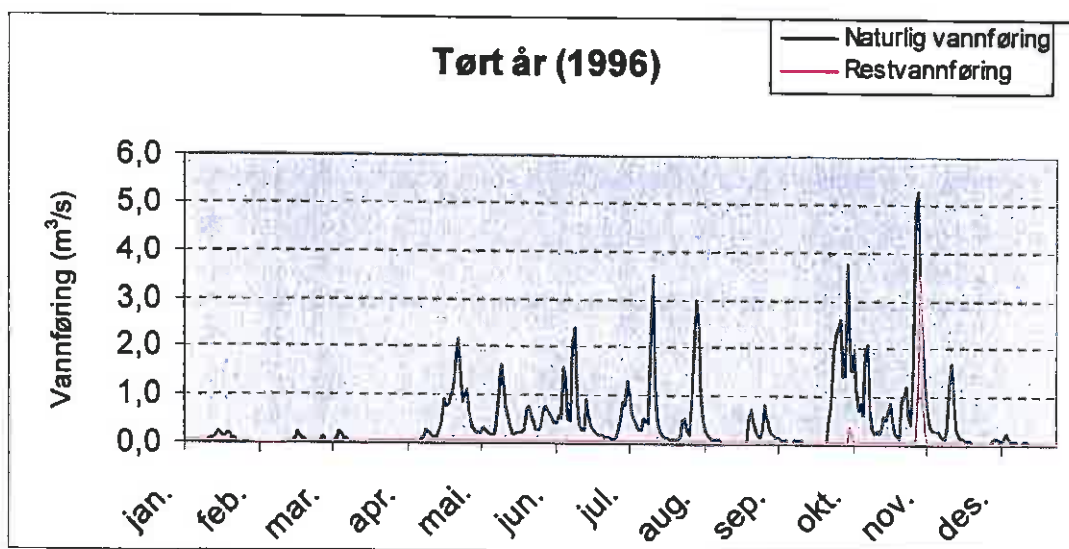
- Største slukeevne for turbinen er $1,800 \text{ m}^3/\text{s}$.
- Minste slukeevne for turbinen er $0,090 \text{ m}^3/\text{s}$.
- Minstevannføring er satt til $0,035 \text{ m}^3/\text{s}$
- Magasinet Fagerdalsvatnet planlegges regulert mellom kote 525,0 moh. og 530,0 moh. og magasinvolumet blir da ca. $219\,000 \text{ m}^3/\text{år}$ eller en magasinprosent på ca. 1 %.
- Restvannføringen er funnet ved å trekke slukeevnen fra den estimerte vannføringen ved inntaket. Når tilsiget er større enn største slukeevnen til turbinen og magasinet er fullt, vil alt overskytende vann gå som restvannføring. Når tilsiget er mindre enn minstevannføringen og magasinet er tomt, slippes hele tilsiget. Når det gjelder overføringen fra kvanngrødtjønn er det ikke planlagt noe minstevannføring, og det vil ikke noen kapasitetsbegrensninger i overføringen.

Estimert restvannføring og naturlig vannføring ved inntaket for et tørt (1996), middels (2003) og vått (1983) år er illustrert i figurene 6, 7 og 8. Fyllingskurver for magasin vannstand for de samme årene er vist i figur 9.

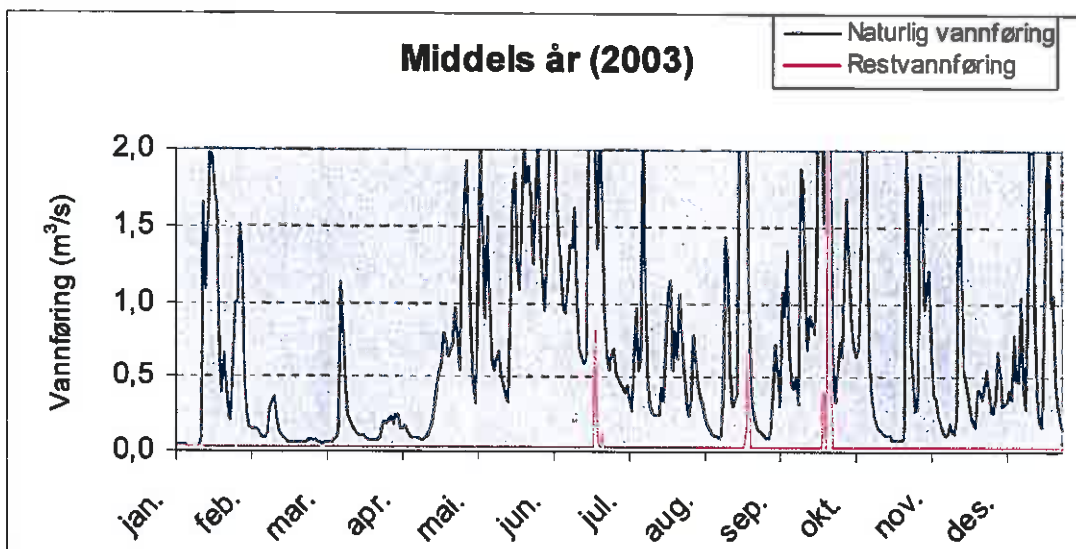
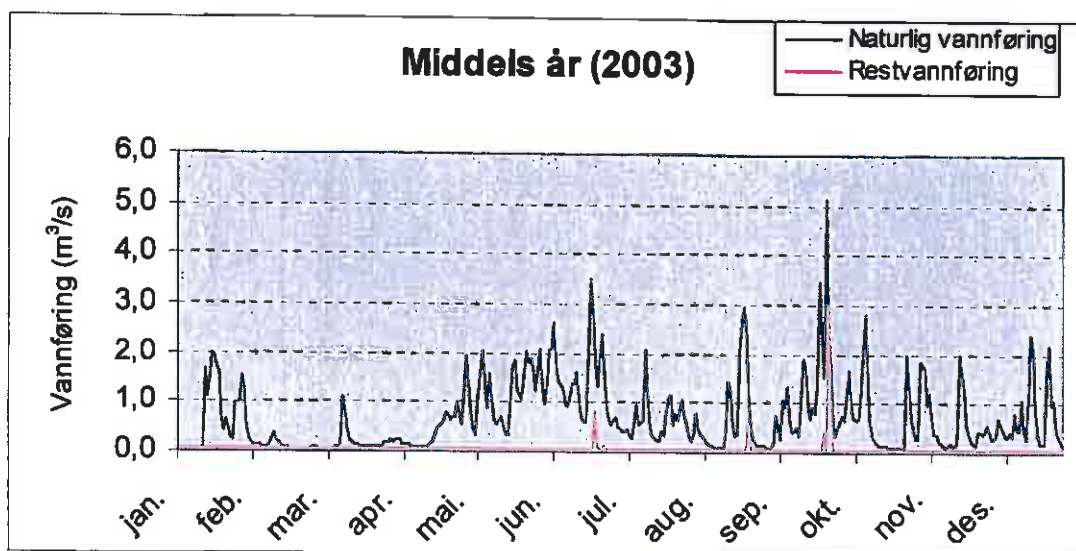
Kraftverket er tenkt plassert på ca. kote 150 moh (alternativ 1) eller på ca. 190 moh (alternativ 2) med utløp i Børsdalselva. Tilsig fra restfeltet nedstrøms inntaket på strekningen der elva går i rør, vil bidra til å øke restvannføringen. Størrelsen på restfeltene mellom inntaket og utløpet til kraftverk er ca. $4,66 \text{ km}^2$ og har et middelavløp på rundt 610 l/s for alternativ 1 og ca. $3,37 \text{ km}^2$ og har et middelavløp på

rundt 409 l/s for alternativ 2. Det er flere sidebekker som kommer inn på strekningen elva går i rør, slik at restvannføringen vil øke stegvis ved samløpene. På resten av elvstrengen vil restvannføringen gradvis øke. I lavvannsperiodene vil bidraget være lite.

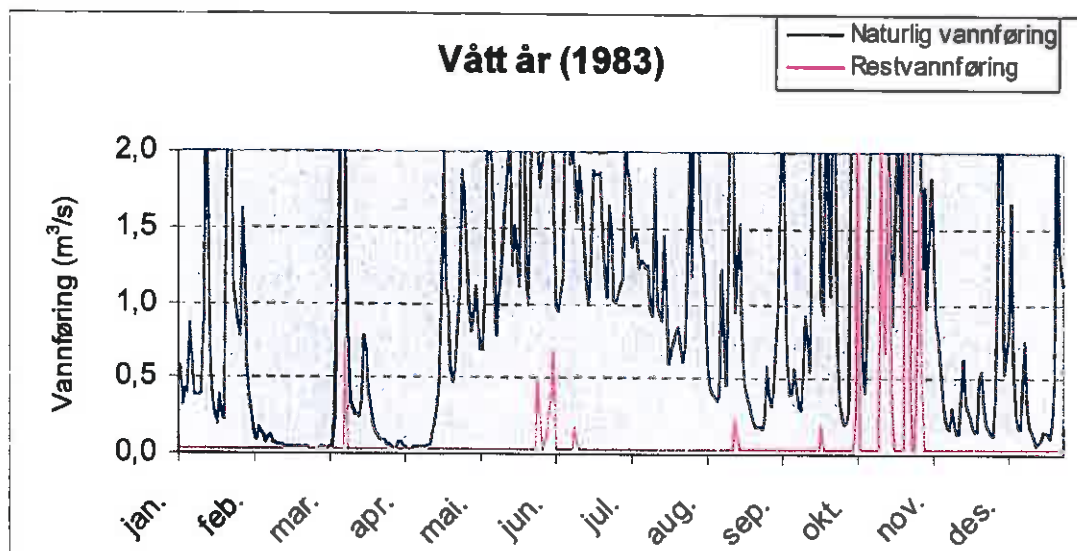
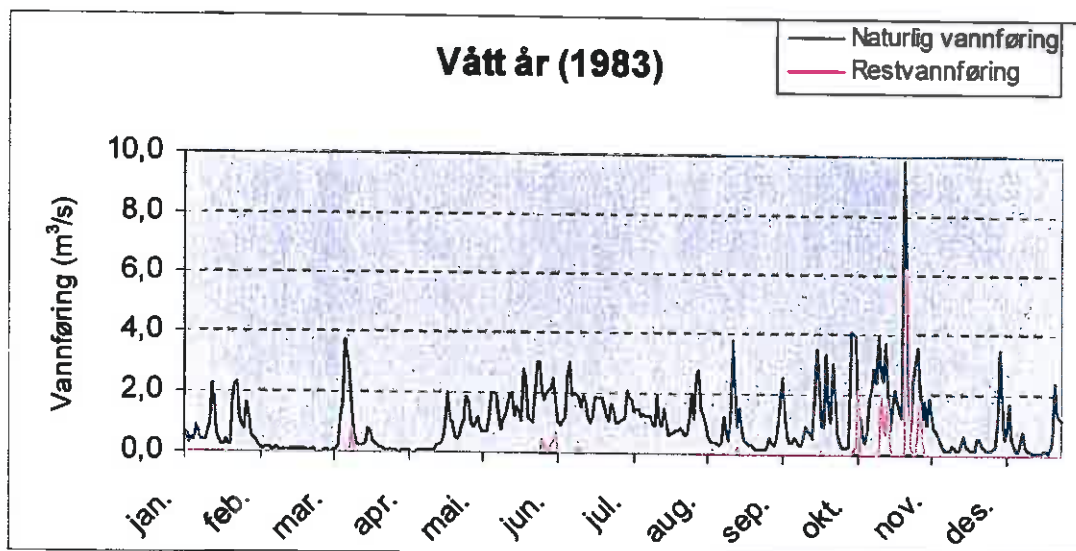
Estimert restvannføring og naturlig vannføring ved planlagt kraftverket (alternativ 1, ca. kote 150 moh) for et tørt (1996), middels (2003) og vått (1983) år er illustrert i figurene 10, 11 og 12.



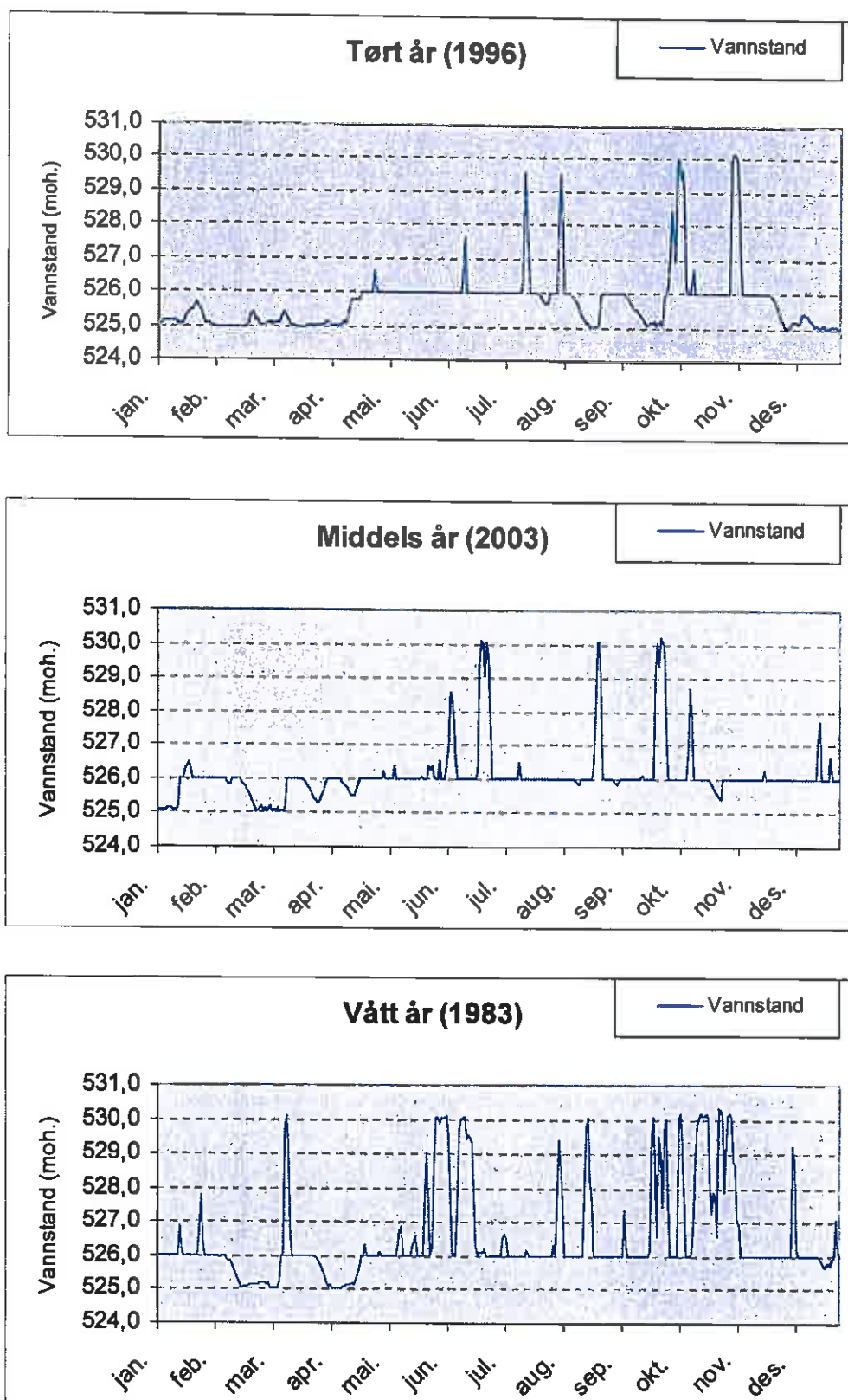
Figur 6. Restvannføringen i Børsdalselva i et tørt år (1996) med en årsavrenning på 0,414 m³/s. I 170 dager av året er naturlig vannføring mindre enn laveste slukeevne (0,090 m³/s) pluss minstevannføringen. I 19 dager er vannføringen større enn største slukeevne (1,800 m³/s).



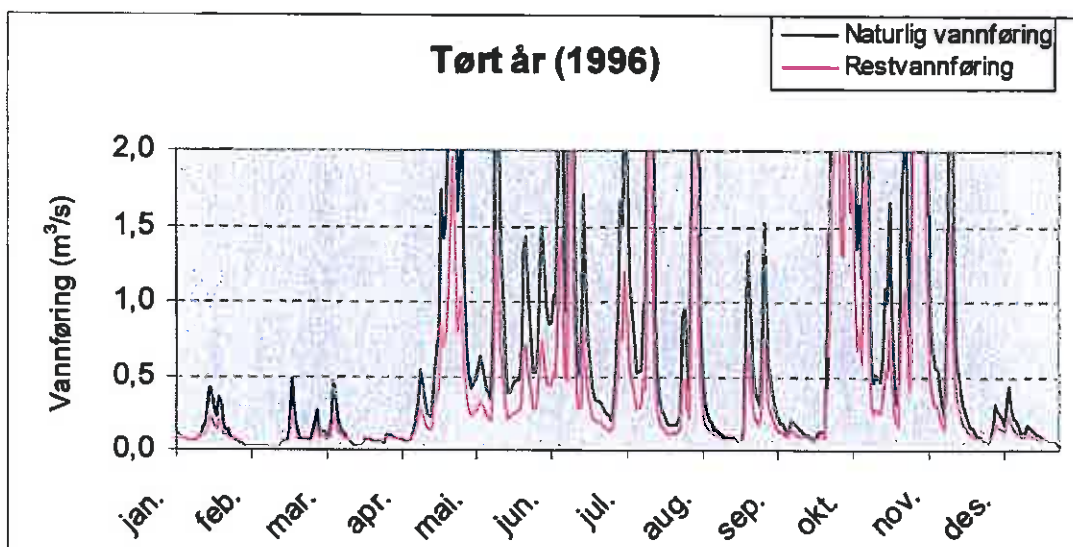
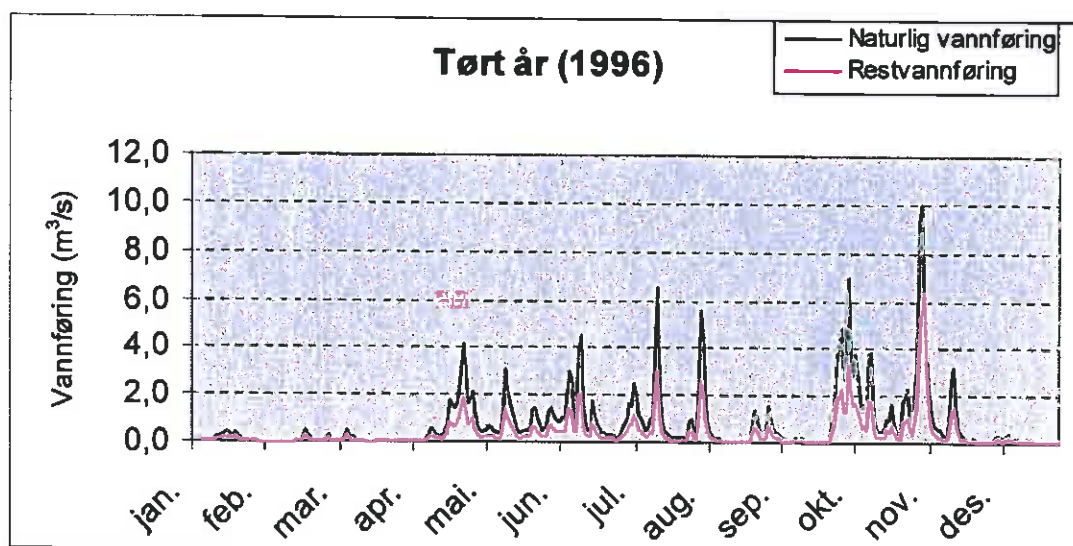
Figur 7. Restvannføringen i Børsdalselva i et middels år (2003) med en årsavrenning på 0,700 m³/s. I 78 dager av året er naturlig vannføring mindre enn laveste slukeevne (0,090 m³/s) pluss minstevannføring. I 34 dager er vannføringen større enn største slukeevne (1,800 m³/s).



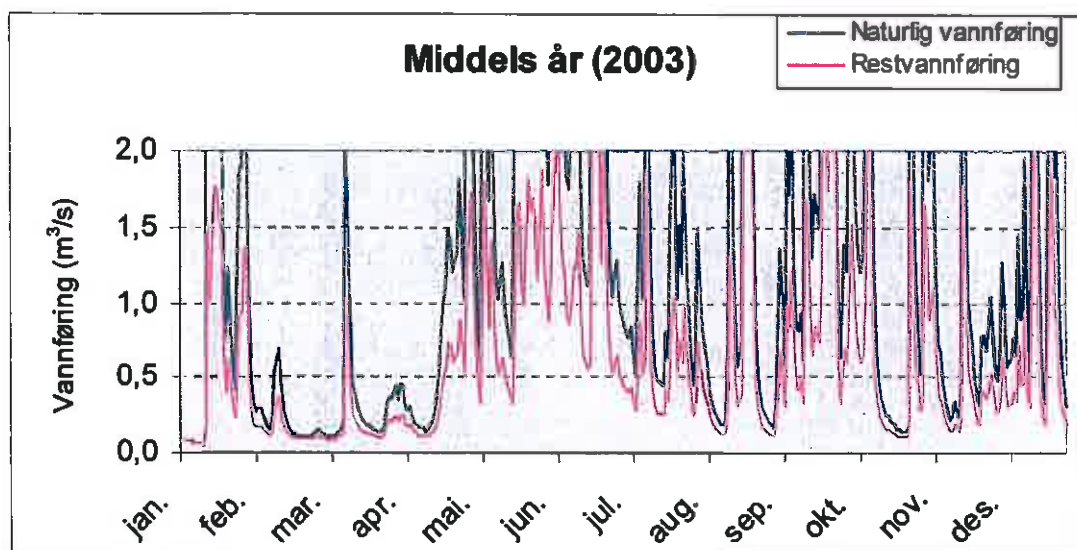
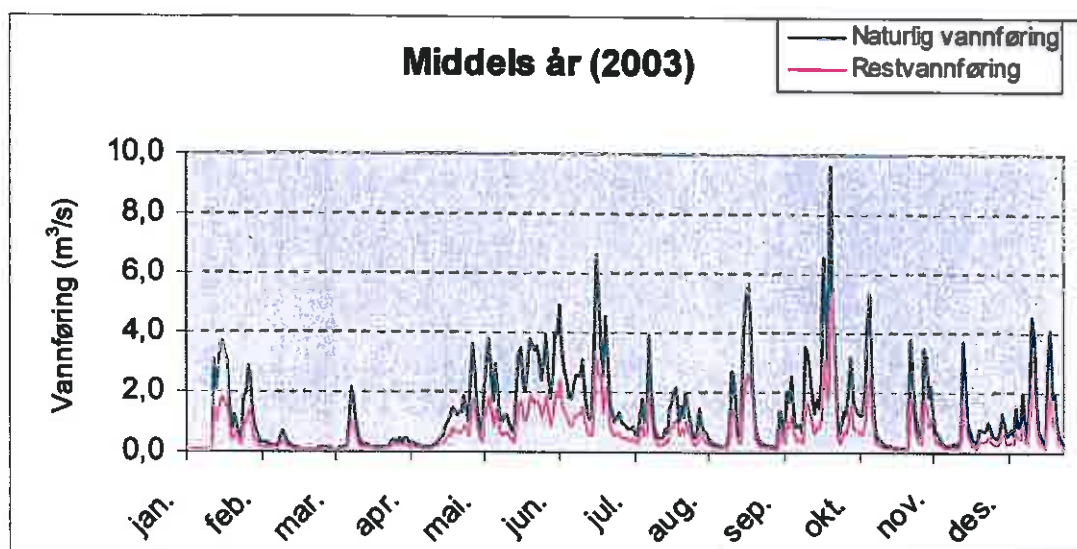
Figur 8. Restvannføringen i Børsdalselva i et vått år (1983) med en årsavrenning på 1,000 m³/s. I 60 dager av året er naturlig vannføring mindre enn laveste slukeevne (0,090 m³/s) pluss minstevannføring. I 70 dager er vannføringen større enn største slukeevne (1,800 m³/s).



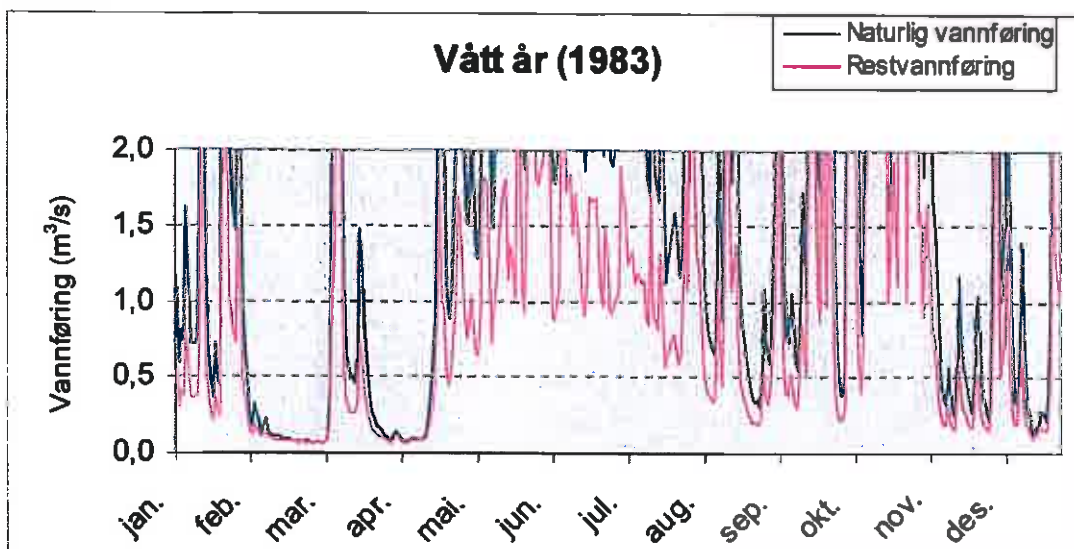
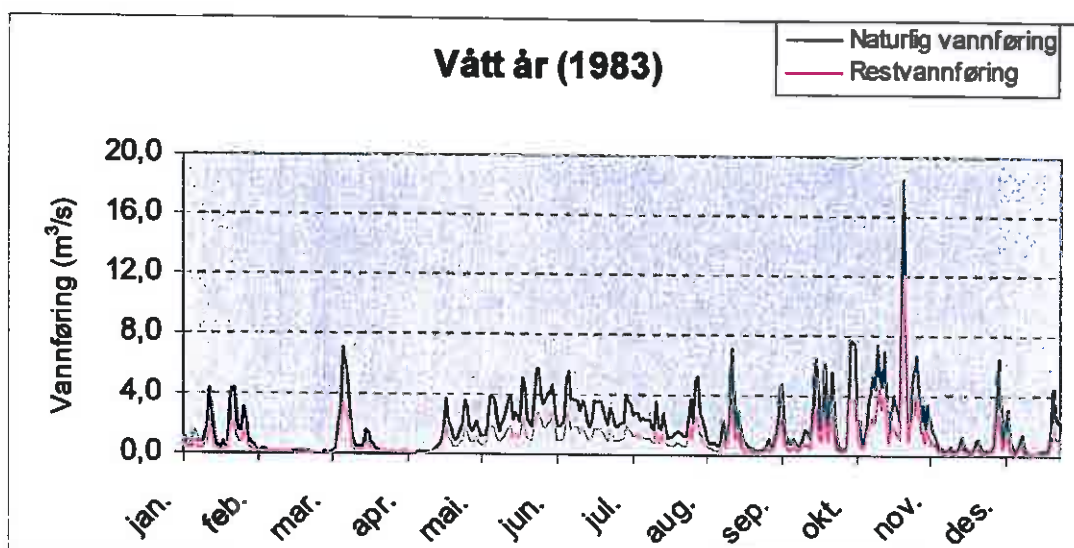
Figur 9. Magasin vannstanden i Børsdalselva i et tørt (1996), middels (2003) og vått (1983) år.



Figur 10. Restvannføringen ved planlagt kraftverket (alternativ 1, ca. kote 150 moh) i Børsdalselva i et tørt år (1996).



Figur 11. Restvannføringen ved planlagt kraftverket (alternativ 1, ca. kote 150 moh) i Børsdalselva i et middels år (2003).



Figur 12. Restvannføringen ved planlagt kraftverket (alternativ 1, ca. kote 150 moh) i Børsdalselva i et vått år (1983).



Usikkerhet

Feltstørrelsen er arealberegnet fra kart i målestokk 1:50 000. Usikkerheten i målt feltareal kan utgjøre noen prosent. Det anbefales å undersøke at nedbørfeltgrensene i figur 1 er riktig digitalisert ved en befaring i feltet.

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.

Varighetskurvene gir trolig et litt optimistisk bilde på utnyttbar vannmengde.

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.lovdata.no)

Vedlegg

Vedlegg 1: Årsmiddelvannføringer i Børsdalselva

Vedlegg 2: Varighetskurver

Vedlegg 3: Kapasitetskurver

Vedlegg 4: Definisjoner



VEDLEGG 1: Årsmiddelvannføringer

(Observerte avrenning ved 41.8 Hallangvatn er skalart for å gi representativ avrenning i Børsdalselva)

DAGUT - utskrift fra WORK_HYDAG_POINT foretatt:28/11/2007 09:27

Arbeidsdata for: 41.8.0

Parameter...: vannføring

Versjon.....: 26

Års - middelverdier

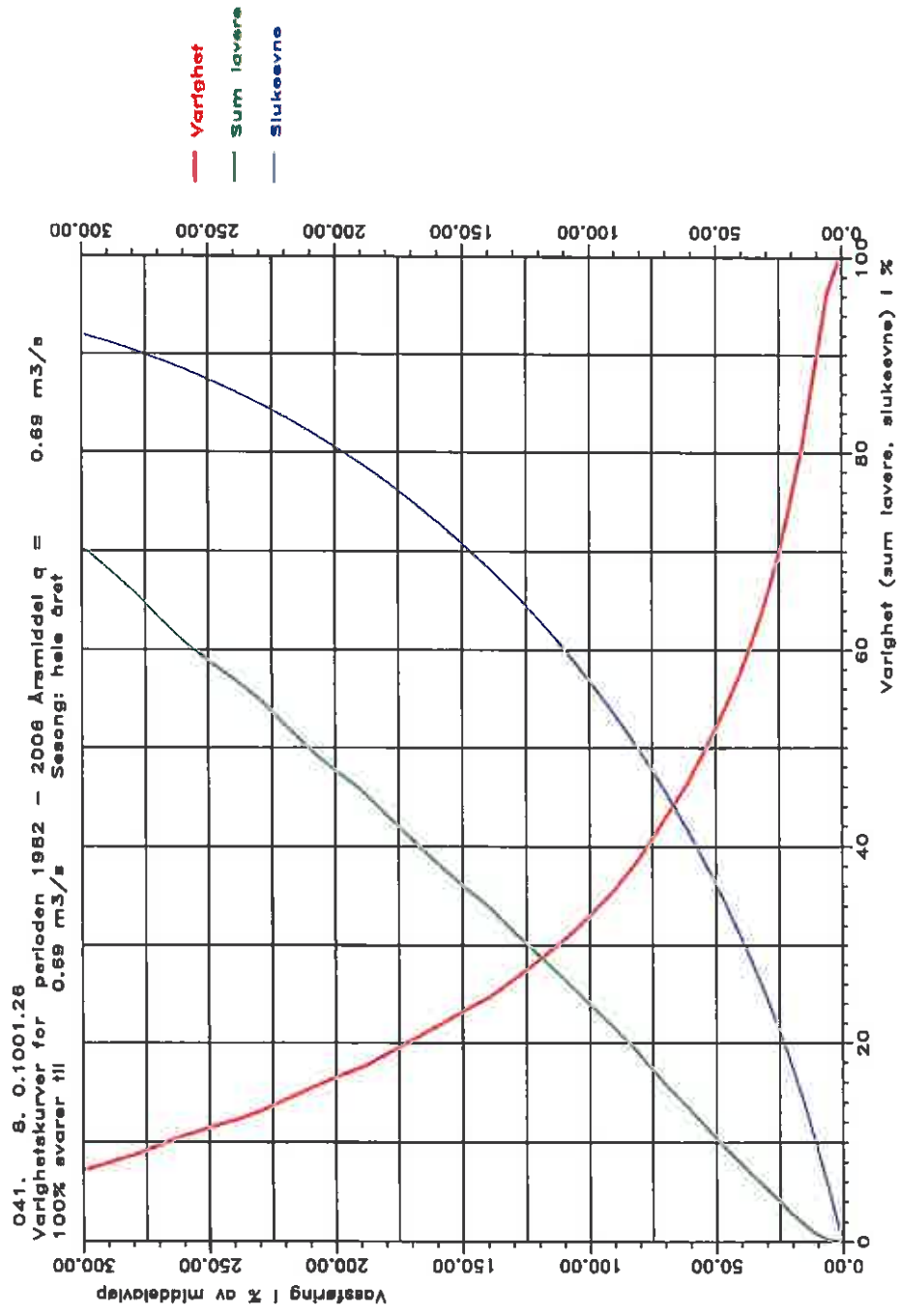
Enhet:m³/s

1982	0.669	1995	0.800
1983	1.000	1996	0.414
1984	0.577	1997	0.649
1985	0.529	1998	0.628
1986	0.745	1999	0.780
1987	0.505	2000	0.787
1988	0.617	2001	0.569
1989	0.761	2002	0.495
1990	0.881	2003	0.700
1991	0.659	2004	0.761
1992	0.849	2005	0.960
1993	0.590	2006	0.748
1994	0.661		



VEDLEGG 2: Varighetskurver

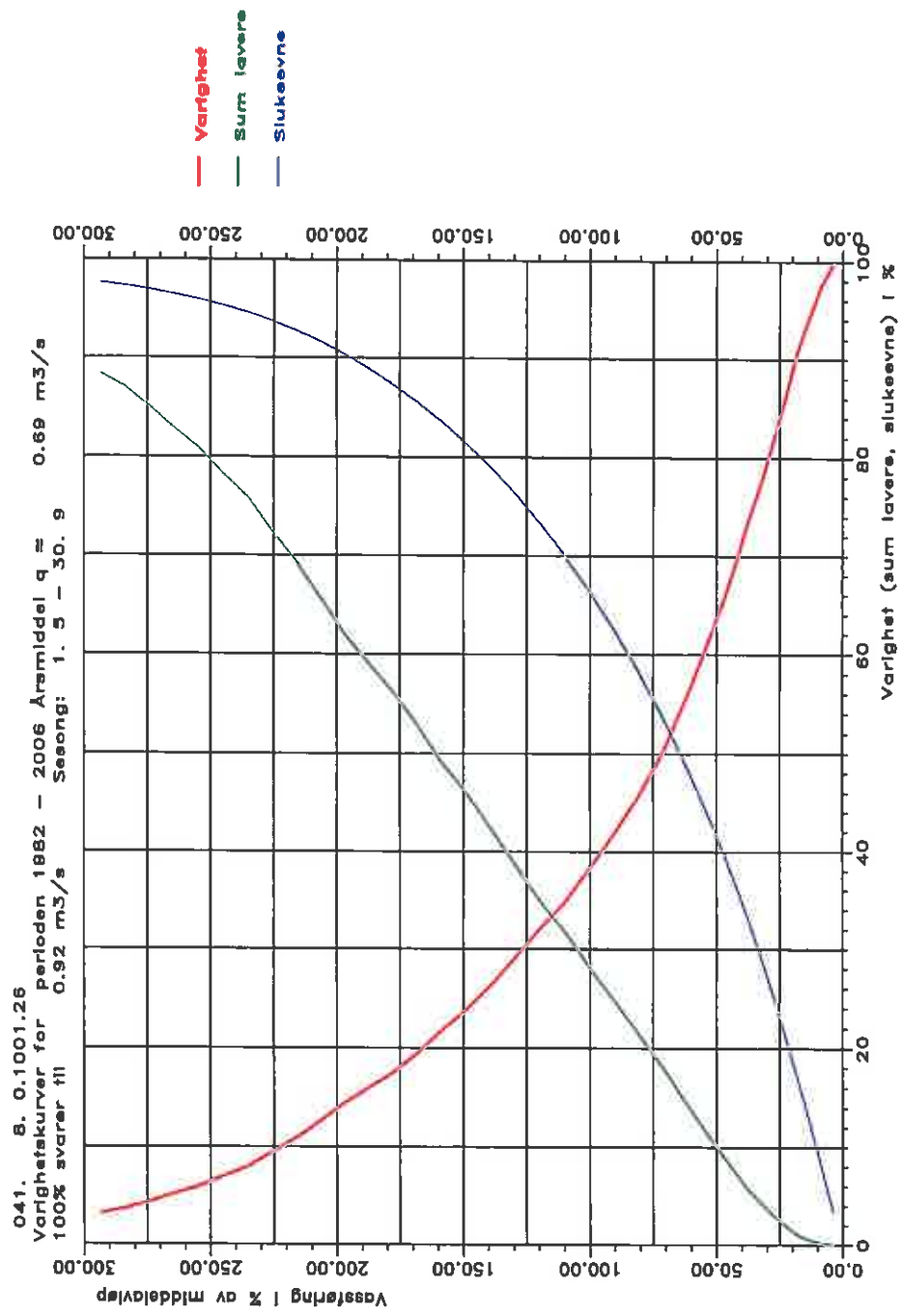
Varighetskurve for hele året. Kurven er basert på skalerte data fra målestasjonen 41.8 Hellaugvatn.





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

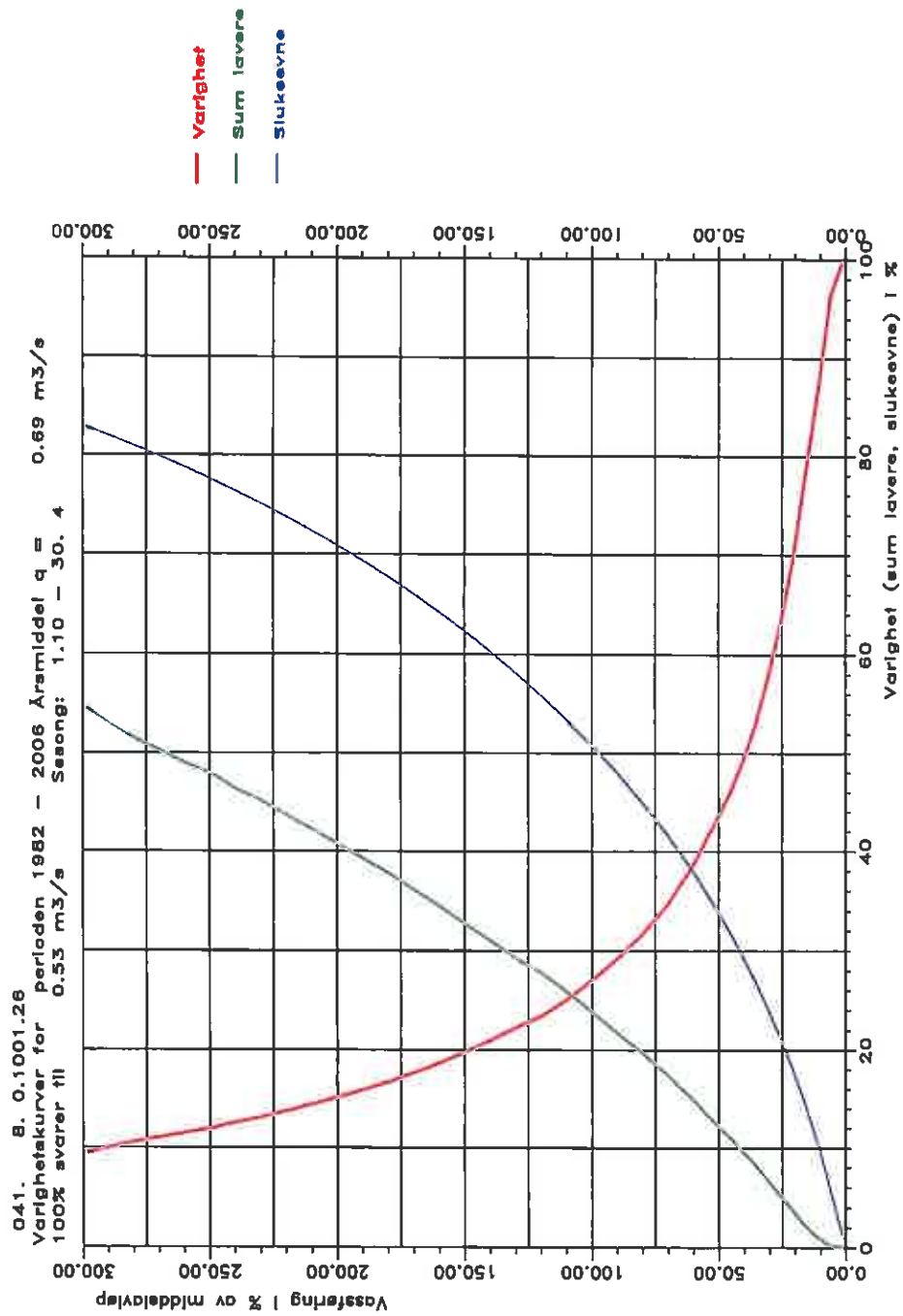
Kurven er basert på skalerte data fra målestasjonene 41.8 Hellaugvatn. Ved bruk av kurven må middelværdien for sesongen benyttes.





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

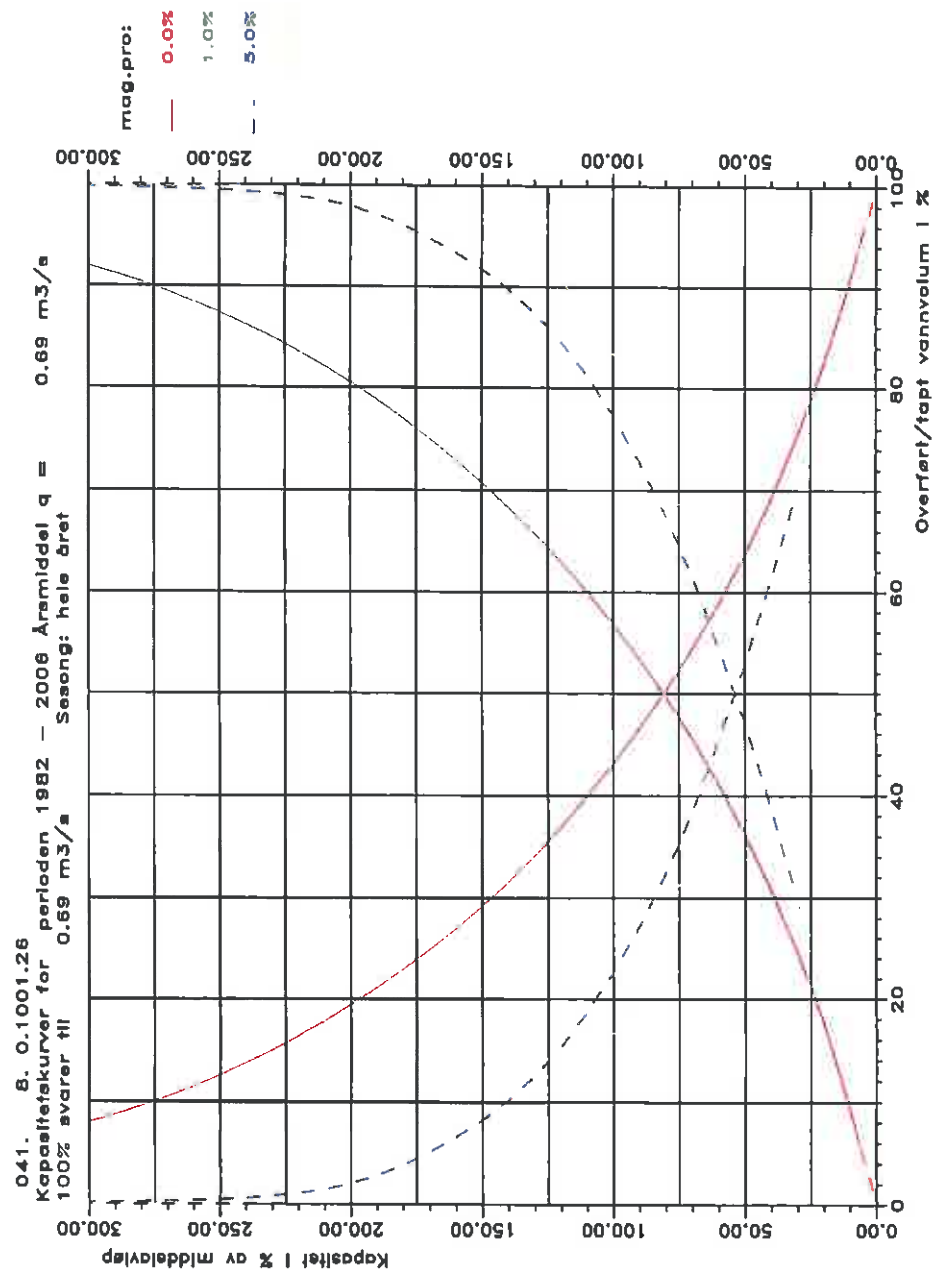
Kurven er basert på skalerte data fra målestasjon 41.8 Hellaugvatn. Ved bruk av kurven må middelverdien for sesongen benyttes.





VEDLEGG 3:Kapasitetskurver

Kapasitetskurve for hele året. Kurven er basert på skalerte data fra målestasjonen 41.8 Hellaugvatn.





Vedlegg 4: 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 ulik feltstørrelse elimineres ved sammenligning av avrenning for ulike vassdrag. Spesifikt normalavløp: Gjennomsnittlig avrenning pr. arealenhet over en 30-årsperiode, fortrinnsvis perioden 1961-90.

Flerårs middel: 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 årsserien 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 lavvanntskarakteristikken 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 grunnvannttilsig, og avtar med økende andel snaufjell og økende helning i nedbørfeltet. Breandel har mindre betydning, siden alminnelig lavvanntføring da er en vinterverdi.

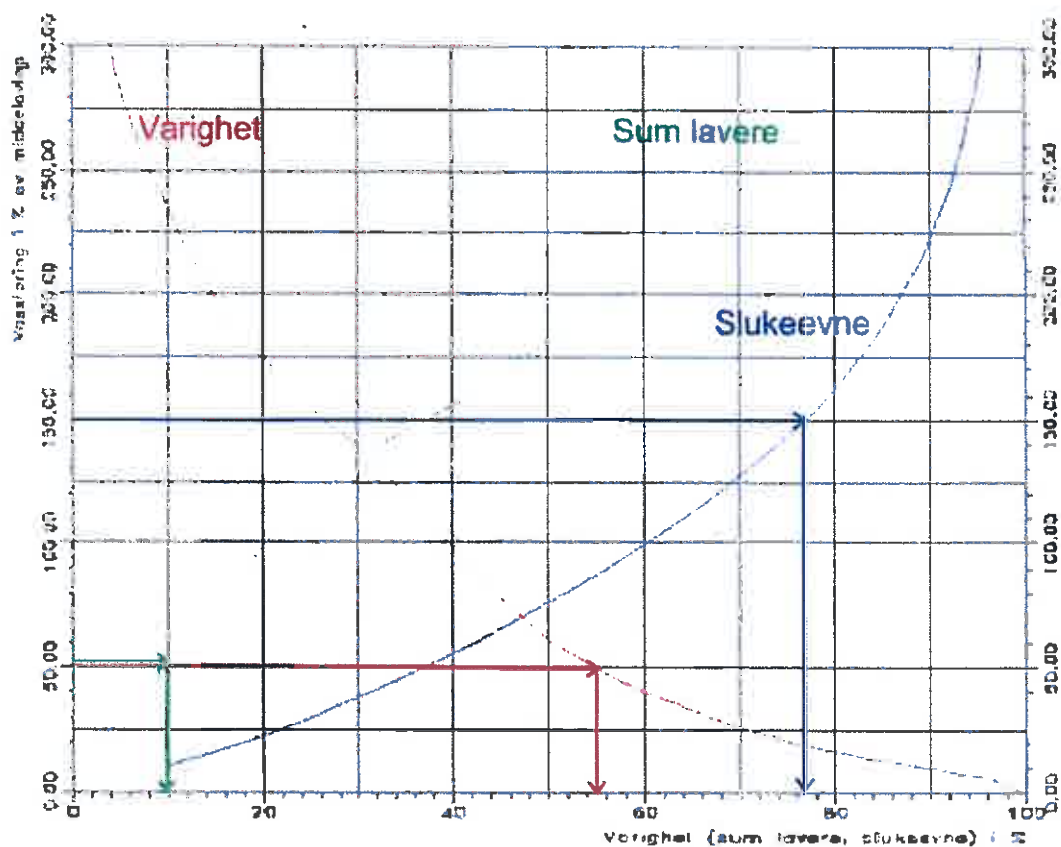
Persentiler: Bestemmes ut fra varighetskurven til vanntføringsserien. En varighetskurve representerer variabiliteten i vanntføringen i et nedbørfelt. Både små og store vanntføringer beskrives. For eksempel er 5-persentilen (Q_5) den vanntføringen som underskrides 5 prosent av tiden i observasjonsperioden. Denne vanntføringen vil typisk være en karakteristisk lavvanntsverdi 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 % flomtap og 10 % "lavvannstap"). Eventuell pålagt minstevannføring er ikke medregnet og må også trekkes fra.

Kapasitetskurver viser hvor mye vann som kan "vinnes" ved oppdemming av vann i vassdraget. De viser i praksis hvor stor del av avløpet som kan overføres/avledes i et kraftverk med fast rørlednings-/tunnelkapasitet for ulike magasin størrelser, når magasinet er plassert ved inntakspunktet.

Eksempel (se figur): Den røde linjen angir nyttbar vannmengde ved magasinprosent null, dvs ingen oppdemningsmagasin (denne kurven tilsvarende slukeevnen fra varighetskurven). Uten magasin og med en maksimal rørledningskapasitet på 150 % av middelvannføringen viser kurven at en vil kunne utnytte ca 77 % av middelvannføringen, og at ca 33 % av vannet vil gå tapt. Dersom et oppdemningsmagasin med magasinprosent på 5 % (blå stiplet kurve) etableres ved inntakspunktet, vil hele 88% av tilgjengelig vannvolum kunne utnyttes ved avledning til kraftverket, mens bare 12% vil gå tapt. Med andre ord: I dette eksempelet vil en ved å etablere et magasin som har en lagringskapasitet tilsvarende 5 % av midlere årstilsig kunne utnytte ca 11 % mer av gjennomsnittlig tilgjengelig vannmengde enn om vannet har naturlig avrenning i vassdraget.

