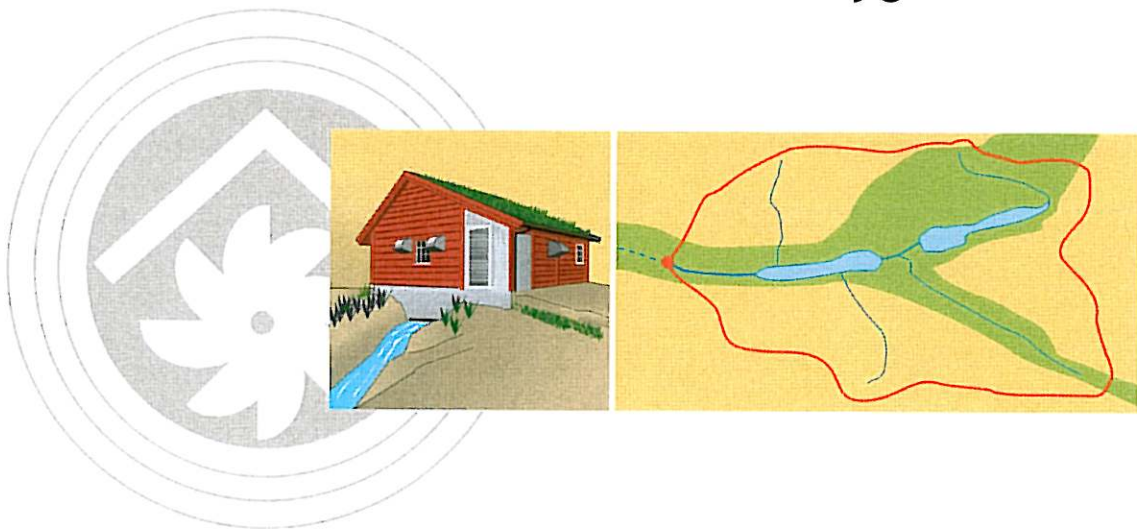


Hydrologiske data til bruk for planlegging av kraftverk i Botnaelva (totalt) (036.E10), Odda kommune i Hordaland

Utarbeidet av Demissew K. Ejigu



Rapport

Hydrologiske data til bruk for planlegging av kraftverk i Botnaelva (totalt) (036.E10), Odda kommune i Hordaland

Oppdragsgiver: Opticonsult AS

Saksbehandler: Demissew K. Ejigu

Ansvarlig: Sverre Husebye

Vår ref.: NVE 200701048 - 2

Arkiv: 333 / 036.E10

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
Alminnelig lavvannføring	10
5 persentil sesongvannføring	11
Usikkerhet.....	11
Aktuelt informasjonsmateriale.....	12
Vedlegg.....	12

Forord

På oppdrag for Opticonsult AS har NVE, Hydrologisk avdeling, framskaffet hydrologiske data til bruk for planlegging av kraftverk i Botnaelva (totalt). 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 Botnaelva (totalt) basert på NVEs hydrologiske database Hydra II og kartdatabase Kartulf. Beregningene omfatter feltgrenser og feltareal ved inntaket, normalavløp, sesongvariasjoner i avløpet, skalerte daglige vannføringer for et tørt, middels og vått år, variasjoner i middelavløpet fra år til år, varighetskurver, alminnelig lavvannføringer og 5 persentiler.

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. Thomas Væringstad har kvalitetskontrollert rapporten.

Sverre Husebye
seksjonssjef

Demissew K. Ejigu
overingeniør

Beskrivelse av nedbørfeltet til planlagt inntakspunkt

Vassdragsnummer (regine): 036.E10

Vernestatus: Ikke vernet med hensyn på kraftutbygging.

Feltareal ved inntak kote 785: ca. 4,02 km² (areal beregnet fra kart i målestokk 1:50 000), se figur 1.

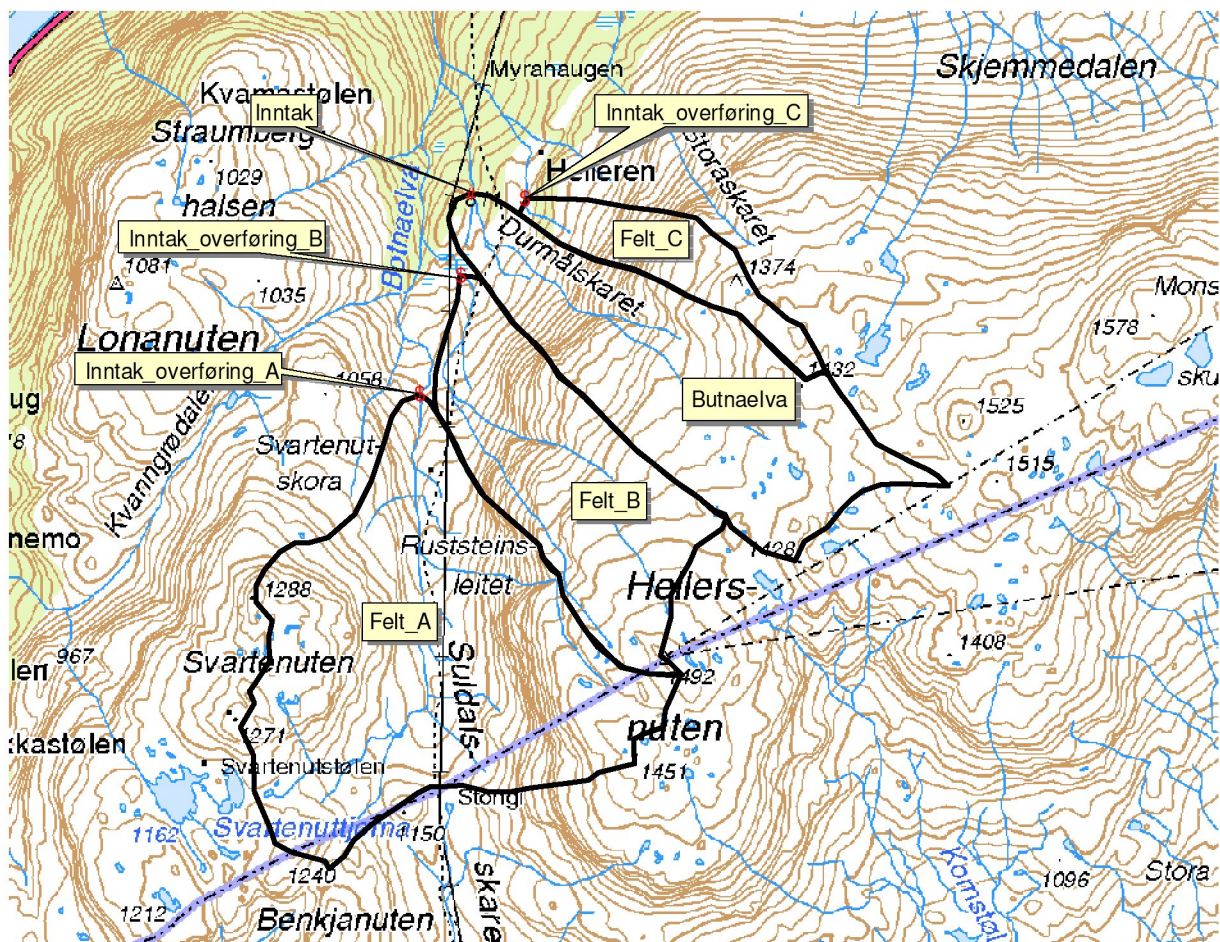
Høydeforskjell i feltet: 785 – 1 492 moh.

Effektiv sjøprosent (forklaring vedlegg 3): 0,0 %.

Snaufjellandel: 99 %.

Normalavløp og årsavløp: NVEs digitale avrenningskart for perioden 1961-1990 gir spesifikt normalavløp (definisjon vedlegg 3) i Botnaelva (totalt) på 108 l/s·km², som tilsvarer estimert årlig middelavløp på 108 l/s·km² · 4,02 km² = 434 l/s = 0,43 m³/s. Dette tilsvarer et midlere årsavløp på 13,7 mill. m³/år. Avrenningskartet har en usikkerhet på opp mot ± 20 %, som i Botnaelva (totalt) tilsvarer et intervall på ca. 347 l/s til 521 l/s.

Hydrologisk regime: Vassdraget har dominerende høstflommer, men flommer kan inntreffe hele året. Lavvannføringer inntreffer som oftest om vinteren.



Figur 1. Nedbørfeltet til Botnaelva, Felt_A, Felt_B og Felt_C.

Tilrettelegging av datagrunnlag for hydrologiske beregninger

Grunnlaget for alle hydrologiske beregninger er tidsserier av vannføring over en lang årrekke. Det eksisterer i dag ingen måling av vannføring i det aktuelle vassdraget, så videre analyser må baseres på en sammenligning og skalering med tidsserier for avløp fra målestasjoner i nedbørfelt med lignende avløpsforhold. Det er to aktuelle målestasjoner i området. Nedbørfeltene til sammenligningsstasjonene er inntegnet på kart i figur 2 sammen med Botnaelvas nedbørfelt. Feltkarakteristika er vist i tabell 1.

Tabell 1. Feltkarakteristika

Stasjon	Måle- periode	Feltareal (km ²)	Snaufj (%)	Eff. sjø (%)	Q _N (l/s·km ²)	Q _m (l/s·km ²)	Høydeint. (moh.)
36.13 Grimsvatn	1973 - 2005	34,6	88	1,2	92	95,1	563 - 1 537
21.47 Lislefjodd	1972 - 2004	19,0	80	0,0	36	35,8	892 - 1 434
Botnaelva	-	1,06	97	0,0	111	-	785 - 1432
Felt_A	-	1,83	100	0,0	98	-	900 - 1492
Felt_B	-	0,85	100	0,0	123	-	810 - 1492
Felt_C	-	0,28	97	0,0	116	-	825 - 1432
Botnaelva (totalt)	-	4,02	99	0,0	108	-	785 - 1 492

Q_N betegner årsmiddellavrenningen i perioden 1961-90 beregnet fra NVEs avrenningskart.

Q_m betegner middellavrenningen beregnet for observasjonsperioden til målestasjonen



Figur 2. Oversikt over nedbørfeltene til sammenligningsfeltene og Botnaelva (totalt).

Vurdering av avrenningskartet

Middelavløpet ved målestasjonene er beregnet fra observerte data og sammenlignet med avrenningskartet. Avrenningskartet gir et godt estimat på avrenningen ved Lislefjodd og Grimsvatn. Som følge av at middelavløpet er beregnet for en annen periode enn avrenningskartets normalperiode fra 1961-1990 er ikke estimatene direkte sammenlignbare. Det er grunn til å anta at avrenningskartet gir et ganske godt estimat for Botnaelvas (totalt) nedbørfelt.

Beskrivelse av aktuelle målestasjoner

Målestasjon 36.13 Grimsvatn ligger 23 km sørvest for Botnaelva (totalt). Feltet har større effektiv sjøprosent og feltareal enn Botnaelva (totalt). Trolig er selvreguleringsevnen til Grimsvatn er større enn Botnaelva (totalt). Høydemessig ligger ca. 40 % av nedbørfeltet til Grimsvatn lavere enn laveste punkt i Botnaelva. Grimsvatn vil derfor ha litt mer snø smelting om vinteren og mindre snø utover våren/sommeren sammenlignet med Botnaelva. Ved Grimsvatn er det observert vannføring i perioden 1973 – 2005 og dataene er av god kvalitet, men noe usikker på store vannføringer.

Målestasjon 21.47 Lislefjodd ligger 38 km sørøst for Botnaelva. Målestasjonens feltareal er større enn Botnaelva (totalt), mens den effektive sjøprosenten er lik. Trolig er selvreguleringsevnen til Lislefjodd litt større enn det som er tilfellet i Botnaelva (totalt) grunnet større feltareal. Høydemessig stemmer stasjonen noenlunde overens med nedbørfeltet til Botnaelva (totalt). Denne stasjonen er mer påvirket av innlandsklima enn Botnaelva (totalt) og har mye lavere middelavrenning enn Botnaelva (totalt). Ved Lislefjodd er det observert vannføring daglig i perioden 1972 - 2004 og dataene er av god kvalitet, men noe usikker på store vannføringer.

Valg av representativ målestasjon og beregning av skaleringsfaktor

På bakgrunn av de ulike stasjonenes feltegenskaper og datakvalitet er det antatt at 36.13 Grimsvatn er mest representativ for forholdene i Botnaelva (totalt). Denne stasjonen er derfor benyttet videre i analysen.

Data som er presentert er tilpasset Botnaelva (totalt) sitt nedbørfelt på 4,02 km² ved skalering med hensyn på feltareal og spesifikt normalavløp. Skaleringsfaktoren som er benyttet er:

$$(108 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2 / 95,1 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2) \cdot (4,02 \text{ km}^2 / 34,6 \text{ km}^2) = \underline{0,132}$$

Variasjon i middelavløp fra år til år

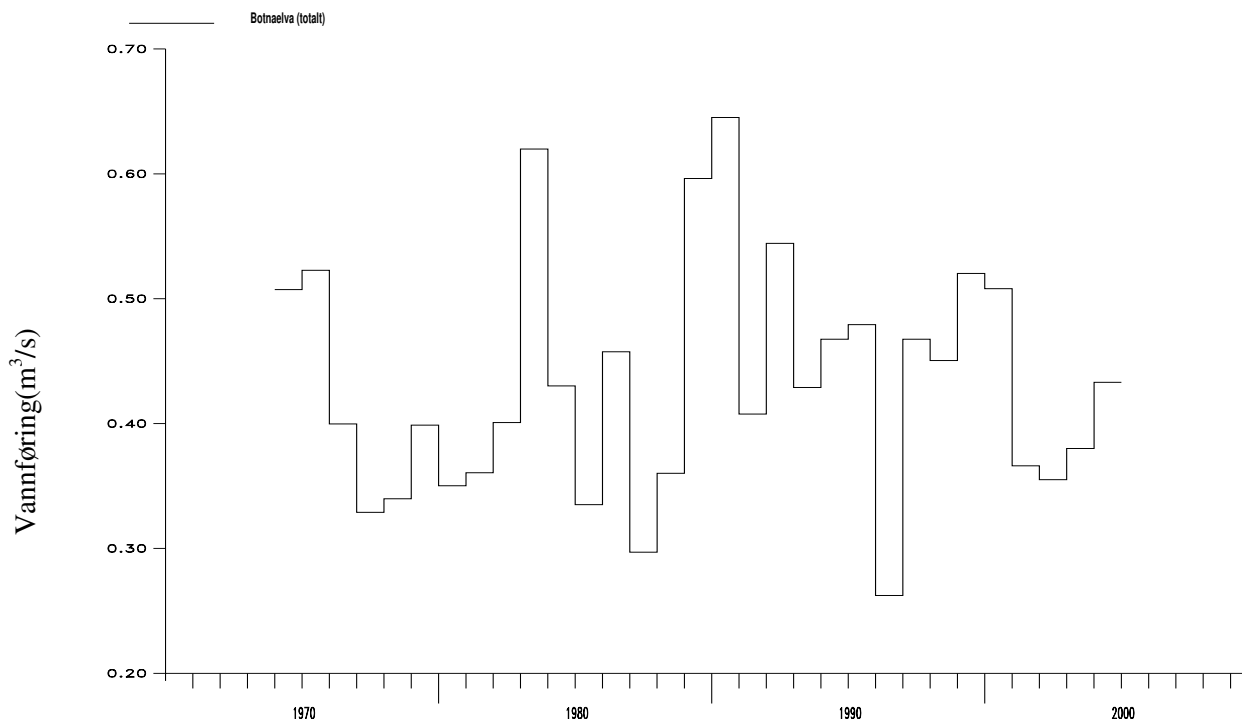
Variasjonene i middelavløpet fra år til år er relevant i forhold til årlige produksjons- og inntektsvariasjoner. Middelavløpet i enkeltår kan i stor grad avvike fra normalavløpet.

Med bakgrunn i skalert vannføringsserie for 36.13 Grimsvatn i perioden 1974 - 2004 er variasjonene i middelavløpet fra år til år ved Botnaelva (totalt) presentert i figur 3. Dataene i figuren foreligger i tabellform i vedlegg 1.

Det må påregnes en variasjon fra år til år rundt $\pm 44 \%$ i forhold til normalavløpet.

Det er funnet at årsavløpet i Botnaelva (totalt) har variert mellom omtrent 0,262 og 0,645 m³/s. I perioden er 1996 det tørreste året og 1990 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 Botnaelva (totalt), og at de reelle årsvariasjonene i Botnaelva (totalt) kan avvike i større eller mindre grad fra dette.



Figur 3. Variasjon i avrenningen fra år til år i Botnaelva (totalt).

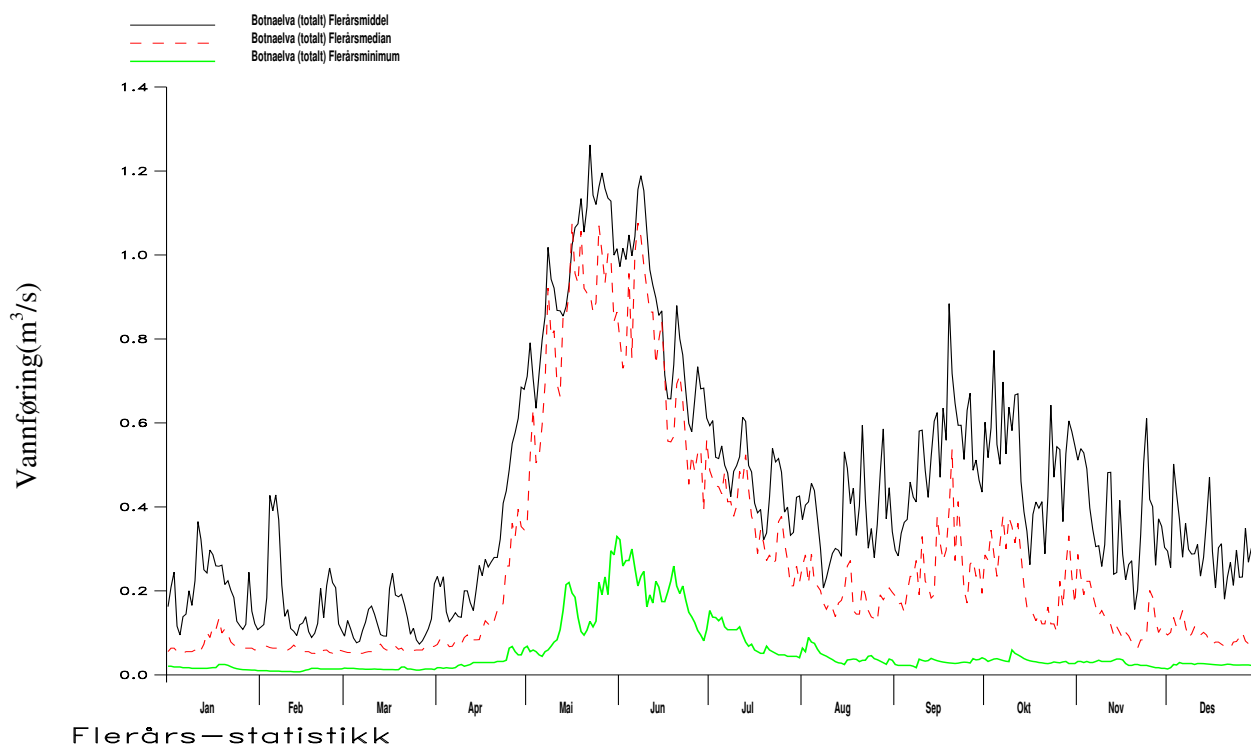
Avløpets fordeling over året

Avløpets sesongvariasjon i Botnaelva (totalt) antas å stemme noenlunde overens med sesongvariasjonene ved 36.13 Grimsvatn, selv om det er antatt at Grimsvatn gir noe for stor avrenning om vinteren og kanskje litt for lav avrenning utover våren/tidlig sommer. Figur 4 viser middelvannføringen (flerårsmiddel), medianvannføringen (flerårsmedian) og minimumsvannføringen (flerårsminimum) i Botnaelva (totalt) over året utarbeidet på grunnlag av observert vannføring ved 36.13 Grimsvatn i perioden 1974 - 2004. Se vedlegg 4 for forklaring av begrepene flerårsmiddel, flerårsmedian og flerårsminimum. Data fra 36.13 Grimsvatn er skalert som tidligere beskrevet.

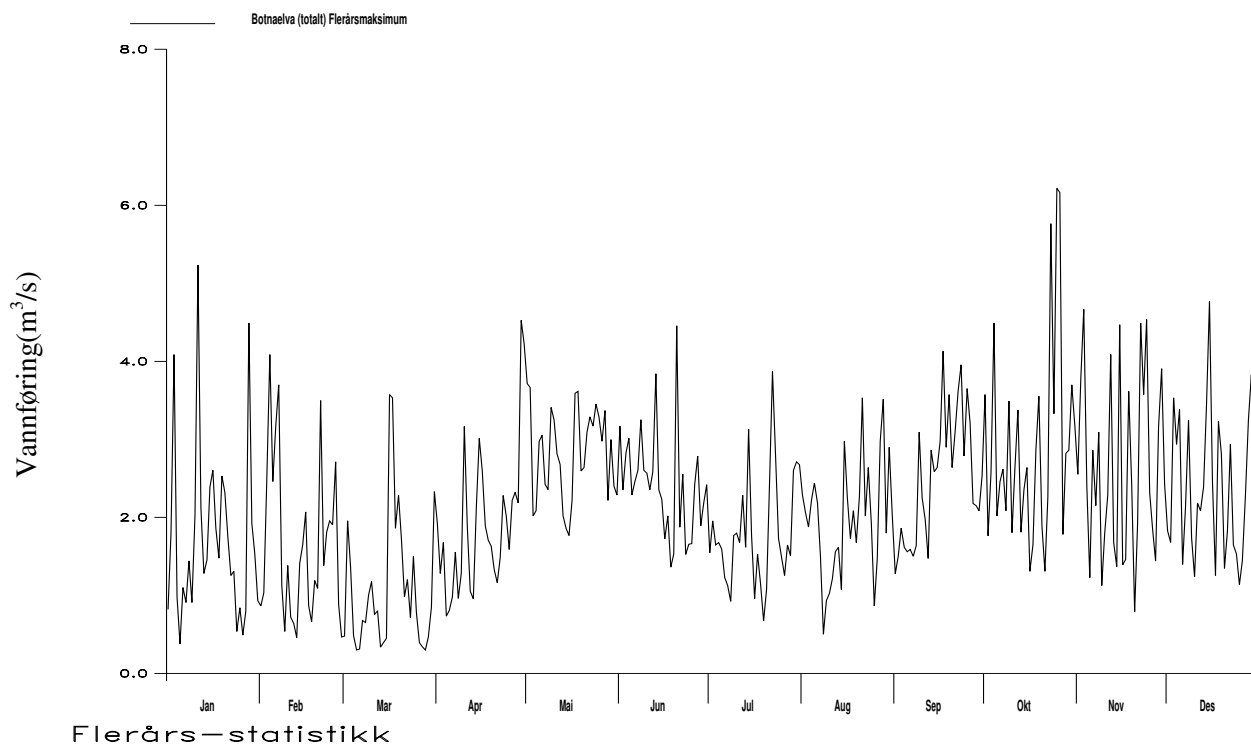
Både flerårsmiddel og flerårsmedian gir et bilde av midlere avløpsforhold. Ved bygging av små kraftverk antas det at mediankurven, som i de fleste tilfeller ligger lavere enn middelkurven, er best egnet til å gi et bilde av midlere avløpsforhold. Dette skyldes at små kraftverk ikke kan utnytte flomvannføringer. 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. Høstflommer er dominerende, men flommer kan inntreffe hele året. Figuren viser døgnmiddelvannføringer. Kulminasjonsvannføringer er noe større.



Figur 4. Kurven viser sesongvariasjonen i vannføringen i m^3/s i Botnaelva (totalt) basert på flerårs døgnverdier. Flerårsmiddel, flerårsmedian og flerårsminimum er presentert. Sesongvariasjonene er antatt å samsvare noenlunde med nedbørfeltet til målestasjon 36.13 Grimsvatn.



Figur 5. Maksimale flommer som døgnmiddel i m^3/s i Botnaelva (totalt).

Varighetskurve

Med bakgrunn i den skalerte dataserien fra 36.13 Grimsvatn er det for Botnaelva (totalt) utarbeidet varighetskurver samt andre kurver til hjelp for å dimensjonere kraftverket. Forklaring til og eksempel på bruk av kurvene er gitt i vedlegg 3 og varighetskurver for Botnaelva (totalt) er vist i vedlegg 3. Disse er beregnet på bakgrunn av observerte data for 36.13 Grimsvatn i perioden 1974 - 2004 og skalert som tidligere beskrevet.

Sesongkurvene viser vannføringen i % av middelavløp *for sesongen*. Ved bruk av kurvene trengs dermed sesongverdier for middelavløpet i Botnaelva (totalt). Disse er beregnet på bakgrunn av observerte data for 36.13 Grimsvatn i perioden 1974 - 2004 og skalert som tidligere beskrevet. Middelavløpet for året er 0,43 m³/s. For sommer- og vintersesongen er middelavløpet på henholdsvis 0,64 og 0,28 m³/s.

Den benyttede målestasjonen (36.13 Grimsvatn) antas å ha større selvreguleringsevne enn Botnaelva (totalt) som følge av større areal og større effektive sjøprosent. Det betyr at varighetskurven og slukeevne ved 36.13 Grimsvatn trolig gir et litt for optimistisk bilde på utnyttbar vannmengde sett i forhold til Botnaelvas (totalt) 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.

Alminnelig lavvannføring

Det er etter vannressursloven krav til minstevannføring tilsvarende alminnelig lavvannføring (se definisjon i vedlegg 3) for tiltak som ikke krever konsesjon.

Ved beregning av alminnelig lavvannføring tas det normalt ikke hensyn til overførte deler av et nedbørfelt. Alminnelig lavvannføring er derfor beregnet kun for Botnaelva, som vil angi alminnelig lavvannføring uavhengig av om Felt_A, Felt_B og Felt_C overføres eller ikke. Det er også gjort beregninger av alminnelig lavvannføring for Felt_A, Felt_B og Felt_C.

I programmet LAVVANN har nedbørfeltene tilhørighet til region 2, 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.

Tabell 2: Feltparametere 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-bredde (km)	Maksimalh øyde-forskjell (m)	Eff. innsjø % (%)	Andel snaufjell (%)	Spesifikt avløp (l/s·km ²)	Alminnelig lavvannføring fra LAVVANN (l/s·km ²)
Botnaelva	1,06	2,3	0,46	647	0,0	97	111	4,1
Felt_A	1,83	2,0	0,92	592	0,0	100	98	4,0
Felt_B	0,85	1,9	0,45	682	0,0	100	123	4,7
Felt_C	0,28	1,4	0,20	607	0,0	97	116	3,8

Estimert alminnelig lavvannføring ved målestasjonen 36.13 Grimsvatn er $6,1 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$. 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 $5 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$ eller ca. 5 l/s for Botnaelva, $5 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$ eller ca. 9 l/s for Felt_A, $5,5 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$ eller ca. 5 l/s for Felt_B og $5 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$ eller ca. 1 l/s for Felt_C

Små elver, slik som Botnaelva, kan i kortere perioder gå tilnærmet tørre.

5 persentil sesongvannføring

5 persentil for vannføring (se definisjon, vedlegg 3) i perioden 1.5 – 30.9 (sommerhalvåret) og i perioden 1.10 – 30.4 (vinterhalvåret) er for Botnaelva, Felt_A, Felt_B og Felt_C estimert med utgangspunkt i målestasjon 36.13 Grimsvatn. Beregnet 5 persentil for sommer- og vintersesong er for 36.13 Grimsvatn henholdsvis $13 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$ og $5,4 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$.

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

Sommersesongen (1/5 – 30/9):	Botnaelva: $10 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$ eller ca 11 l/s
	Felt_A: $10 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$ eller ca 18 l/s
	Felt_B: $11,5 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$ eller ca 10 l/s
	Felt_C: $10 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$ eller ca 3 l/s
Vintersesongen (1/10 – 30/4):	Botnaelva: $4 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$ eller ca 4 l/s
	Felt_A: $4 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$ eller ca 7 l/s
	Felt_B: $4,5 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$ eller ca 4 l/s
	Felt_C: $4 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$ eller ca 1 l/s

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 for optimistisk bilde på utnyttbar vannmengde.



VEDLEGG 1: Årsmiddelvannføringer

(Observerte avrenning ved 36.13 Grimsvatn er skalert for å gi representativ avrenning i Botnaelva (totalt))

DAGUT - utskrift fra WORK_HYDAG_POINT foretatt:07/03/2007 11:58

Arbeidsdata for: 36.13.0

Parameter....: vannføring

Versjon.....: 50

Års - middelerverdier

Enhet:m³/s

1974	0.507	1990	0.645
1975	0.523	1991	0.408
1976	0.400	1992	0.544
1977	0.329	1993	0.429
1978	0.340	1994	0.468
1979	0.399	1995	0.479
1980	0.350	1996	0.262
1981	0.361	1997	0.468
1982	0.401	1998	0.450
1983	0.620	1999	0.520
1984	0.430	2000	0.508
1985	0.335	2001	0.366
1986	0.457	2002	0.355
1987	0.297	2003	0.380
1988	0.360	2004	0.433
1989	0.596		



VEDLEGG 2: Skalerte daglige vannføringer for et tørt, middels og vått år

DAGUT - utskrift fra WORK_HYDAG_POINT foretatt:07/03/2007 11:56

Arbeidsdata for: 36.13.0

Parameter....: vannføring

Versjon.....: 50

Døgn-verdier - middelverdier

Enhet:m³/s

Middels år

1984	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des	
1	0.820	0.051	0.038	0.044	1.445	2.020	0.235	0.467	1.203	0.235	0.713	0.520	
2	0.431	0.051	0.038	0.044	2.184	1.860	0.201	0.413	0.485	0.137	0.594	0.272	
3	0.259	0.051	0.038	0.044	2.020	1.473	0.201	0.212	0.212	0.137	0.395	0.153	
4	0.181	0.051	0.044	0.044	1.308	1.473	0.212	0.223	0.137	0.095	0.235	0.095	
5	0.137	0.051	0.044	0.044	1.177	1.737	0.212	0.201	0.089	0.083	0.235	0.078	
6	0.129	0.051	0.051	0.048	0.956	1.417	0.223	0.191	0.064	0.101	0.191	0.247	
7	0.108	0.059	0.064	0.068	0.653	0.910	0.212	0.153	0.055	0.485	0.162	1.473	
8	0.108	0.064	0.064	0.095	0.520	0.653	0.191	0.145	0.051	0.485	0.162	3.249	
9	0.108	0.068	0.064	0.121	0.520	0.538	0.212	0.121	0.051	1.177	0.395	0.673	
10	0.101	0.068	0.064	0.101	0.594	0.361	0.247	0.095	0.048	1.737	0.538	0.653	
11	0.223	0.064	0.059	0.095	0.693	0.247	0.538	0.089	0.048	1.502	0.247	0.272	
12	0.259	0.059	0.051	0.083	0.842	0.235	0.378	0.083	0.044	0.734	0.212	0.145	
13	0.191	0.051	0.048	0.083	1.003	0.431	0.300	0.083	0.044	1.076	0.201	0.101	
14	0.181	0.051	0.044	0.137	1.076	1.203	0.247	0.083	0.044	2.355	0.114	0.064	
15	0.162	0.048	0.038	0.259	1.151	0.693	0.212	0.078	0.041	0.979	0.073	0.035	
16	0.137	0.048	0.038	0.191	2.218	0.467	0.259	0.073	0.038	0.538	0.038	0.038	
17	0.191	0.044	0.038	0.129	2.425	0.345	0.212	0.064	0.035	0.910	0.027	0.048	
18	0.378	0.044	0.038	0.101	3.616	0.361	0.181	0.064	0.032	0.502	0.023	0.044	
19	0.201	0.038	0.038	0.095	2.460	0.467	0.162	0.059	0.286	1.677	0.023	0.041	
20	0.101	0.038	0.038	0.101	1.417	0.820	0.153	0.059	0.887	1.530	0.025	0.044	
21	0.083	0.038	0.038	0.314	2.425	1.829	0.137	0.068	0.413	0.776	0.029	0.055	
22	0.068	0.038	0.038	0.713	3.209	1.308	0.129	0.073	0.413	0.314	0.035	0.059	
23	0.064	0.038	0.038	0.820	2.567	0.520	0.114	0.073	0.212	0.272	0.035	0.181	
24	0.064	0.038	0.038	0.673	2.052	0.272	0.108	0.064	0.114	0.673	0.041	1.530	
25	0.064	0.038	0.038	0.693	1.798	0.247	0.108	0.064	0.108	0.575	0.051	0.864	
26	0.064	0.038	0.044	0.864	1.335	0.223	0.108	0.059	0.078	0.575	0.051	0.259	
27	0.064	0.038	0.044	1.417	1.255	0.212	0.101	0.055	0.083	0.798	0.055	0.129	
28	0.059	0.035	0.044	1.473	1.530	0.235	0.101	0.055	0.073	0.613	0.887	0.083	
29	0.059	0.038	0.044	1.417	1.768	0.259	0.162	0.068	0.064	0.594	0.887	0.064	
30	0.051		0.044	1.362	1.559	0.286	0.235	2.899	0.055	3.700	0.653	0.051	
31	0.051		0.044		1.559		0.171	2.020		0.979		0.055	
MID:	0.164	0.048	0.045	0.389	1.591	0.770	0.202	0.273	0.183	0.850	0.244	0.373	0.430
MIN:	0.051	0.035	0.038	0.044	0.520	0.212	0.101	0.055	0.032	0.083	0.023	0.035	0.023
MAKS:	0.820	0.068	0.064	1.473	3.616	2.020	0.538	2.899	1.203	3.700	0.887	3.249	3.700
STDA:	0.151	0.010	0.009	0.473	0.767	0.581	0.087	0.593	0.263	0.751	0.262	0.649	0.638
													Års-verdier

For middel-, minimal- og maksimal-verdier, må minst 80% av data eksistere.



Vått år

1990	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des	
1	0.055	0.191	0.153	1.052	1.647	1.003	1.390	0.450	0.329	0.286	0.055	0.108	
2	0.048	0.171	0.129	1.281	1.707	1.445	1.308	0.286	0.259	0.776	0.051	0.431	
3	0.044	0.145	0.108	1.677	1.768	1.892	1.229	0.300	0.181	0.693	0.048	2.639	
4	0.041	0.137	0.171	0.734	1.707	1.281	1.677	0.413	0.979	1.707	0.044	0.613	
5	0.038	2.218	0.201	0.378	1.677	1.151	1.126	0.613	0.842	1.768	0.041	0.235	
6	0.038	3.014	0.137	0.272	1.768	1.255	0.910	0.673	0.431	1.076	0.038	0.329	
7	0.055	1.892	0.162	0.201	1.923	1.308	0.713	0.300	0.223	0.520	0.035	1.203	
8	0.068	1.027	0.181	0.162	2.085	1.829	0.653	0.502	0.153	0.300	0.035	0.272	
9	0.083	0.520	0.145	0.145	1.987	1.860	1.768	0.431	0.145	3.492	0.032	0.101	
10	0.101	0.378	0.121	0.137	1.829	1.390	1.308	0.235	0.129	1.798	0.032	0.114	
11	0.378	0.259	0.114	0.129	1.737	1.229	0.933	0.191	0.108	0.933	0.032	0.101	
12	1.027	0.171	0.145	0.121	1.892	1.281	2.286	0.235	0.095	0.450	0.032	0.083	
13	1.281	0.137	0.121	0.181	1.502	1.255	1.052	0.467	0.095	0.502	0.041	0.073	
14	0.431	0.121	0.108	0.212	1.203	1.255	0.538	0.653	0.191	0.431	0.538	0.064	
15	0.300	0.095	0.450	0.201	1.126	1.255	0.467	0.755	0.314	0.345	0.467	0.064	
16	0.300	0.083	3.574	0.162	1.076	1.177	0.538	0.910	0.162	0.502	1.003	0.068	
17	0.431	0.089	3.533	0.137	0.820	1.151	0.594	0.653	0.272	1.003	0.575	0.073	
18	0.361	0.101	1.860	0.121	0.933	1.101	0.633	2.085	0.538	0.395	0.286	0.073	
19	0.212	0.129	2.286	0.114	0.956	1.255	0.613	0.776	3.574	0.191	0.181	0.068	
20	0.162	1.076	1.707	0.129	1.101	1.955	0.575	0.300	2.639	0.129	0.129	0.068	
21	0.137	1.335	0.979	0.361	1.076	1.229	0.594	0.286	0.755	0.095	0.089	0.064	
22	0.259	0.798	1.203	0.864	0.933	1.126	0.520	0.212	0.361	0.078	0.083	0.064	
23	0.520	1.362	0.713	0.910	0.864	1.255	0.413	0.181	0.247	0.064	0.083	0.798	
24	0.378	1.955	1.502	0.820	0.887	1.203	0.395	0.361	0.201	0.055	0.068	1.335	
25	0.235	1.203	0.776	0.820	0.842	1.027	0.431	0.467	0.137	0.051	0.064	0.613	
26	0.145	0.538	0.395	1.255	0.538	1.308	0.431	0.272	0.108	0.044	0.064	0.272	
27	0.121	0.286	0.259	0.933	0.378	1.076	0.378	0.286	0.089	0.044	0.059	0.171	
28	0.108	0.201	0.201	0.467	0.450	1.308	0.395	0.842	1.281	0.041	0.055	0.137	
29	0.089		0.162	0.613	0.653	1.647	0.450	0.395	2.085	0.044	0.137	0.129	
30	0.083		0.171	1.707	0.842	0.933	0.413	0.345	0.520	0.051	0.171	0.129	
31	0.095		0.502		0.864		0.575	0.734		0.055		0.114	
MID:	0.246	0.701	0.718	0.543	1.251	1.315	0.816	0.503	0.581	0.578	0.152	0.342	Års-verdier
MIN:	0.038	0.083	0.108	0.114	0.378	0.933	0.378	0.181	0.089	0.041	0.032	0.064	0.645
MAKS:	1.281	3.014	3.574	1.707	2.085	1.955	2.286	2.085	3.574	3.492	1.003	2.639	0.032
STDA:	0.277	0.772	0.945	0.476	0.496	0.260	0.474	0.354	0.805	0.739	0.215	0.528	3.574

For middel-, minimal- og maksimal-verdier, må minst 80% av data eksistere.

.



NVE

Tørt år

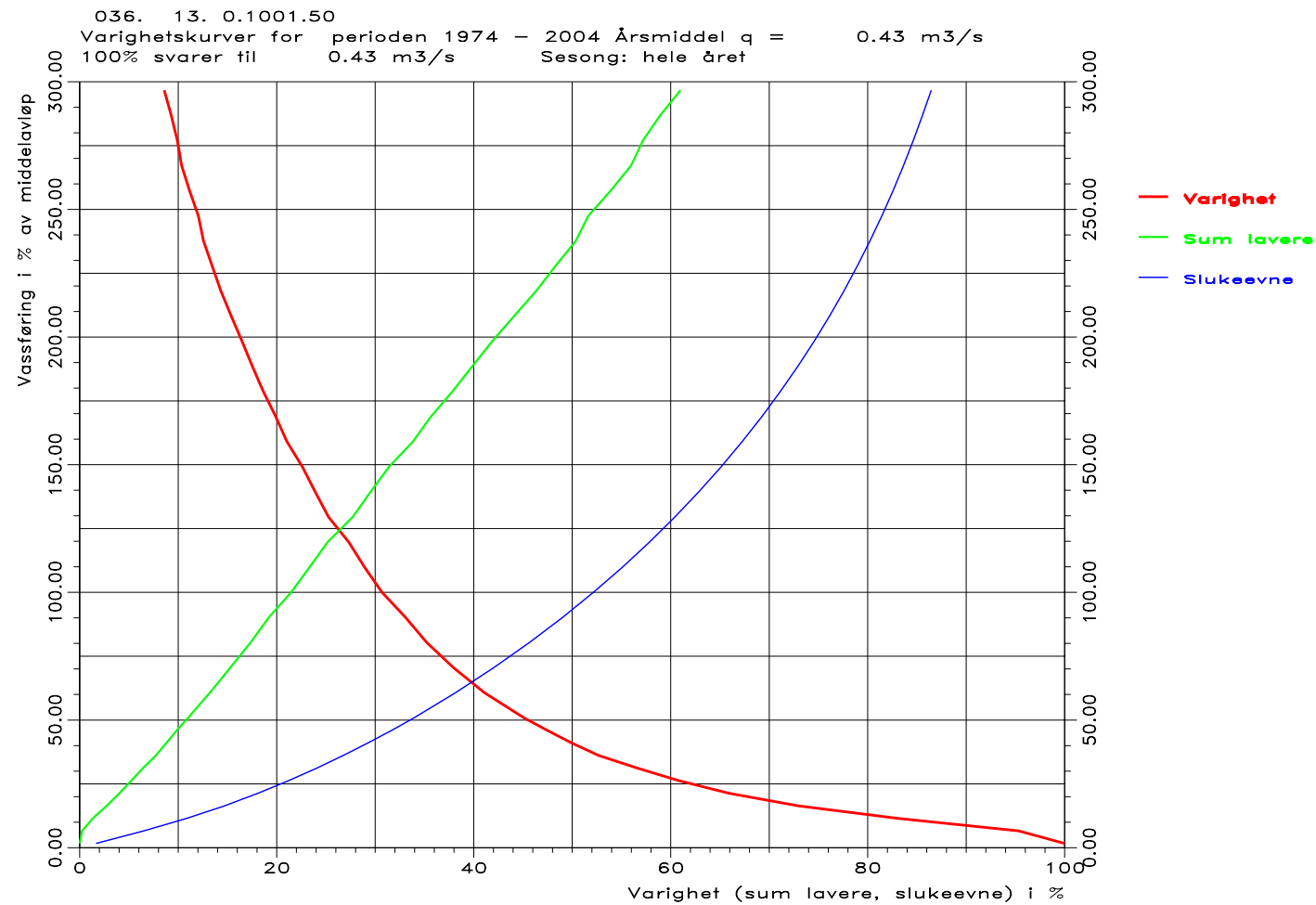
1996	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des	
1	0.021	0.010	0.016	0.018	0.150	0.519	0.189	0.374	0.276	1.362	1.007	0.038	
2	0.021	0.010	0.015	0.018	0.118	0.355	0.137	2.067	0.158	0.518	3.773	0.035	
3	0.019	0.010	0.015	0.017	0.160	0.299	0.150	1.876	0.100	1.248	4.667	0.036	
4	0.019	0.009	0.015	0.017	0.226	0.319	0.245	0.540	0.079	2.322	2.233	0.040	
5	0.019	0.009	0.015	0.016	0.247	0.387	0.867	0.248	0.065	0.774	0.833	0.045	
6	0.017	0.009	0.014	0.016	0.198	0.694	0.510	0.152	0.053	1.279	0.505	0.051	
7	0.017	0.009	0.014	0.017	0.126	0.526	0.608	0.116	0.047	1.883	0.396	0.045	
8	0.017	0.008	0.013	0.025	0.120	2.213	0.536	0.096	0.041	0.964	0.221	0.044	
9	0.015	0.008	0.013	0.051	0.130	0.975	0.457	0.085	0.038	0.375	0.175	0.061	
10	0.015	0.008	0.014	0.113	0.128	0.354	0.228	0.076	0.035	0.466	0.154	0.090	
11	0.015	0.008	0.014	0.208	0.135	0.631	0.186	0.071	0.033	0.366	0.153	0.083	
12	0.015	0.007	0.013	0.140	0.603	2.586	0.230	0.064	0.034	3.376	0.119	0.070	
13	0.015	0.007	0.013	0.095	1.016	1.309	0.198	0.061	0.039	1.637	0.097	0.059	
14	0.015	0.007	0.013	0.085	0.887	0.426	0.933	0.059	0.036	0.494	0.082	0.048	
15	0.016	0.009	0.013	0.100	0.489	0.215	1.321	0.051	0.034	0.230	0.195	0.041	
16	0.017	0.011	0.013	0.090	0.329	0.174	0.481	0.046	0.032	0.173	0.894	0.041	
17	0.017	0.013	0.013	0.137	0.190	0.198	0.211	0.041	0.030	0.256	1.462	0.038	
18	0.025	0.015	0.012	0.188	0.137	0.555	0.137	0.039	0.029	0.214	0.651	0.038	
19	0.034	0.015	0.013	0.446	0.103	0.327	0.106	0.037	0.028	0.143	0.218	0.038	
20	0.028	0.015	0.019	0.396	0.095	0.248	0.087	0.035	0.028	0.359	0.127	0.035	
21	0.023	0.014	0.020	0.495	0.106	0.243	0.074	0.035	0.027	0.287	0.102	0.035	
22	0.020	0.014	0.019	0.687	0.127	0.214	0.069	0.035	0.028	0.459	0.083	0.035	
23	0.017	0.014	0.017	0.922	0.114	0.178	0.065	0.044	0.029	0.250	0.066	0.035	
24	0.015	0.014	0.017	1.202	0.128	0.149	0.075	0.055	0.030	0.162	0.057	0.032	
25	0.013	0.014	0.015	0.604	0.271	0.138	0.089	0.099	0.030	0.124	0.051	0.032	
26	0.013	0.014	0.015	0.429	0.313	0.125	0.079	0.121	0.028	0.091	0.048	0.032	
27	0.012	0.014	0.017	0.976	0.291	0.106	0.070	0.095	0.109	0.161	0.048	0.029	
28	0.012	0.014	0.020	0.890	0.192	0.095	0.100	0.079	0.663	0.246	0.044	0.029	
29	0.011	0.018	0.018	0.451	0.296	0.081	0.212	0.075	1.293	0.703	0.041	0.029	
30	0.011		0.017	0.244	0.380	0.108	0.148	0.077	1.893	0.317	0.038	0.027	
31	0.010		0.018		0.505		0.101	0.132		0.201		0.027	
MID:	0.017	0.011	0.015	0.303	0.268	0.492	0.287	0.225	0.178	0.692	0.618	0.042	Års-verdier
MIN:	0.010	0.007	0.012	0.016	0.095	0.081	0.065	0.035	0.027	0.091	0.038	0.027	0.262
MAKS:	0.034	0.018	0.020	1.202	1.016	2.586	1.321	2.067	1.893	3.376	4.667	0.090	0.007
STDA:	0.005	0.003	0.002	0.333	0.221	0.578	0.295	0.471	0.404	0.746	1.085	0.015	4.667

For middel-, minimal- og maksimal-verdier, må minst 80% av data eksistere.



VEDLEGG 3: Varighetskurver

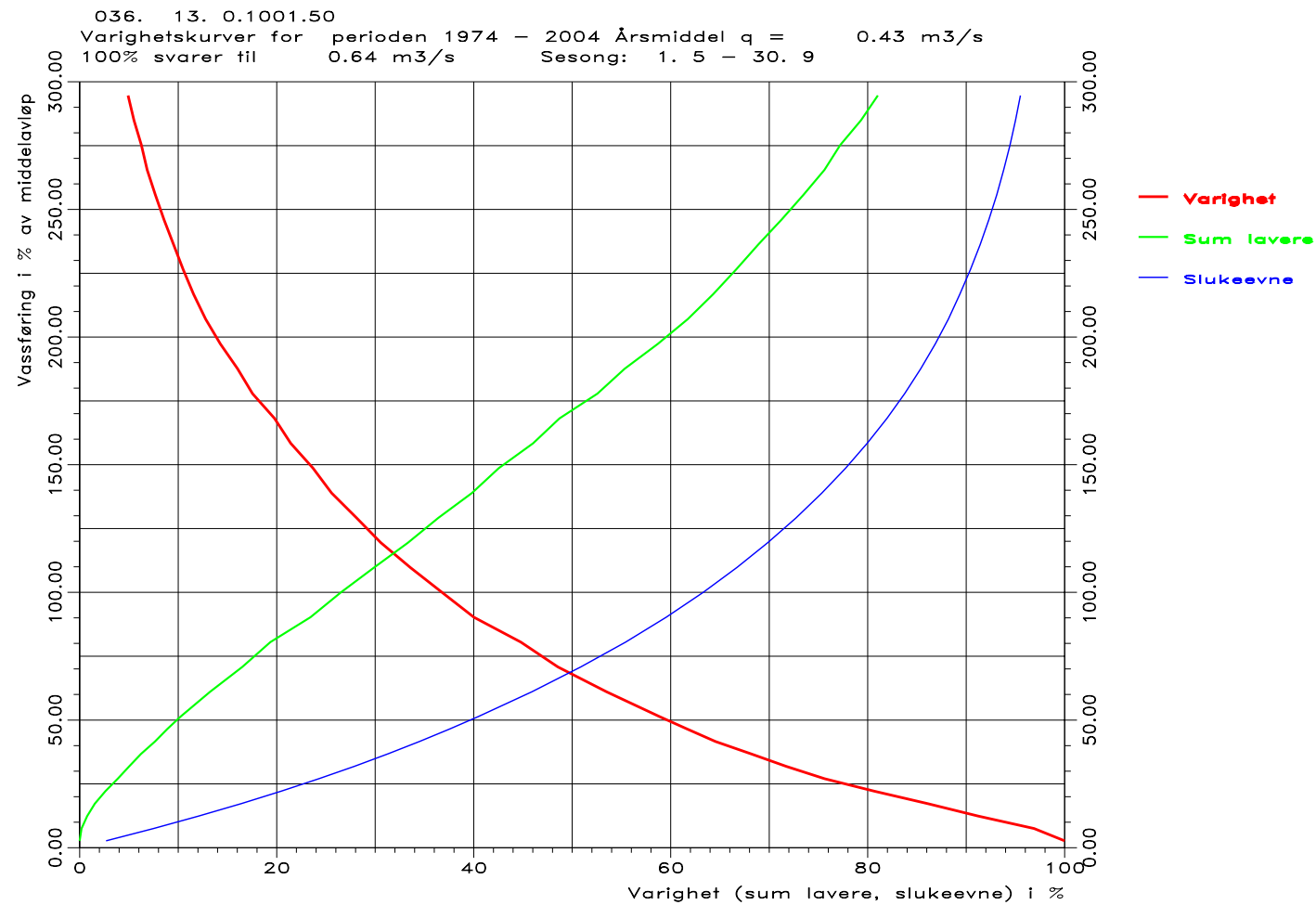
Varighetskurve for hele året. Kurven er basert på skalerte data fra målestasjonen 36.13 Grimsvatn.





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

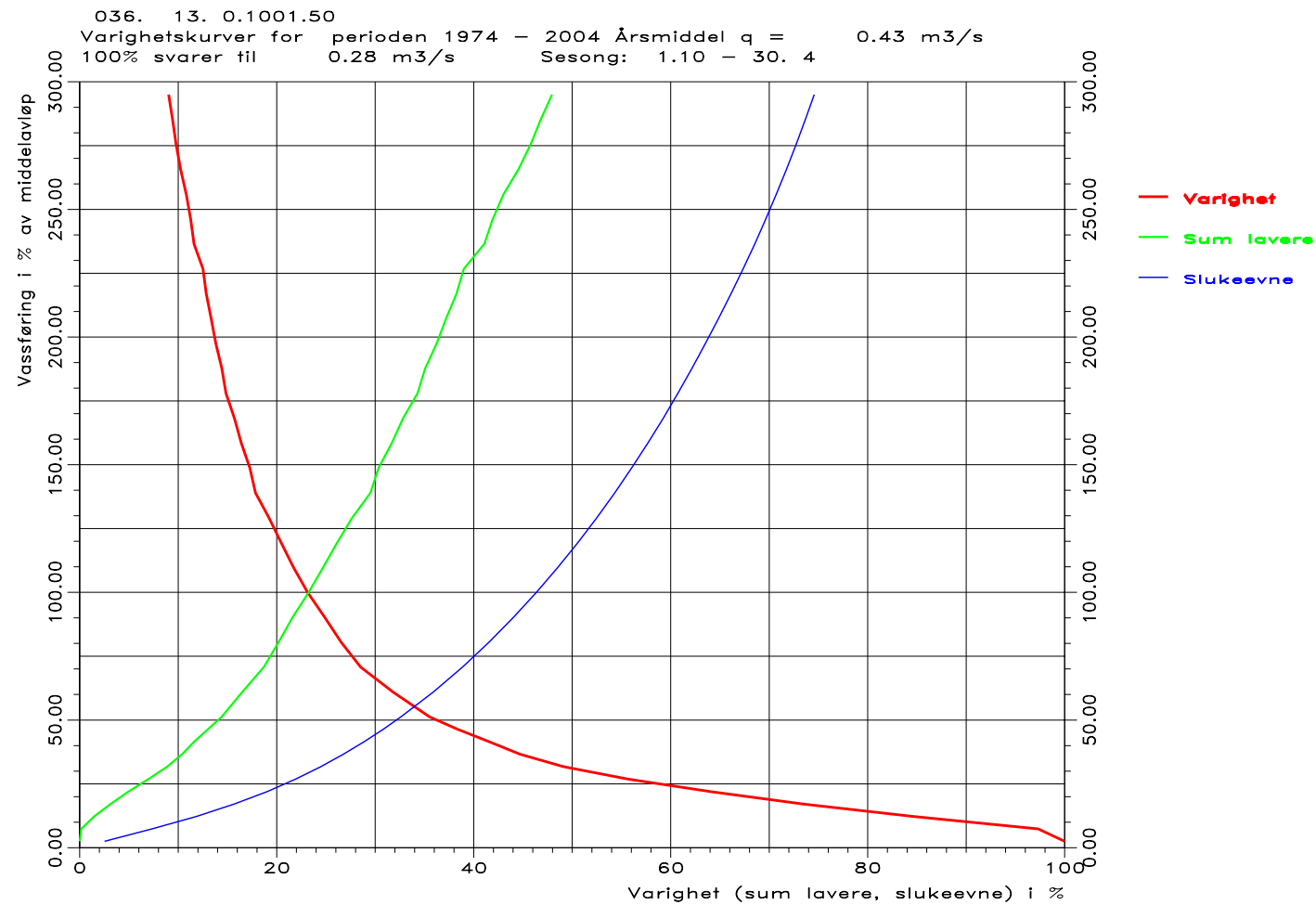
Kurven er basert på skalerte data fra målestasjonen 36.13 Grimsvatn. Ved bruk av kurven må middelverdien for sesongen benyttes.





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

Kurven er basert på skalerte data fra målestasjonen 36.13 Grimsvatn. Ved bruk av kurven må middelveidien for sesongen benyttes.



Avtale
mellom
KRAFTKARANE AS

og

Fallrettseigarane i Botnen i Røldal

om

Botnen kraftverk

W. F. T.N

1. PARTANE

Det er inngått avtale mellom følgjande:

Kraftkarane AS
(heretter "Kraftkarane")

og

Fallrettseierne Botnen i Odda Kommune:

Bjørn Westerlund Botnen	som eier av gnr. 6, bnr. 1 i Odda Kommune
Tønnes Garheim	som eier av gnr. 5, bnr. 10 i Odda Kommune
Tjerand Nybø	som eier av gnr. 5, bnr. 8 i Odda Kommune
Anne-Marie Botnen Eggerud	som eier av gnr. 7, bnr. 1 i Odda Kommune

(heretter "Fallrettseigarane").

2. FØREMÅL - RETTIGHEITAR TIL KRAFTUTBYGGING OG DRIFT AV KRAFTVERK

Fallrettseigarane gjer gjennom si underskrift på denne Avtale Kraftkarane rett til å utgreia, planleggja og søkja om utbygging av kraftverk i Botnaelva. Det geografiske området der slik etablering kan finna stad, framgår av vedlagde situasjonskart, jfr. **vedlegg 1** til denne Avtale. Kraftkarane har, når konsesjon er tildelt, rett til å gjennomføra bygging og etablering av kraftverk som nevnt.

11. TINGLYSING

Avtalen, eller utdrag av denne, kan tinglysast på Fallrettshavaranes eigedomar.

Avtalen er skreven i 5 eksemplarer, en til hver av partene.

Kaldel den 9/11 2006

Kraftkarane AS

Magne Støretvedt
Magne Støretvedt

Fallrettseigarane

Bjørn W. Botnen
Bjørn Westerlund Botnen

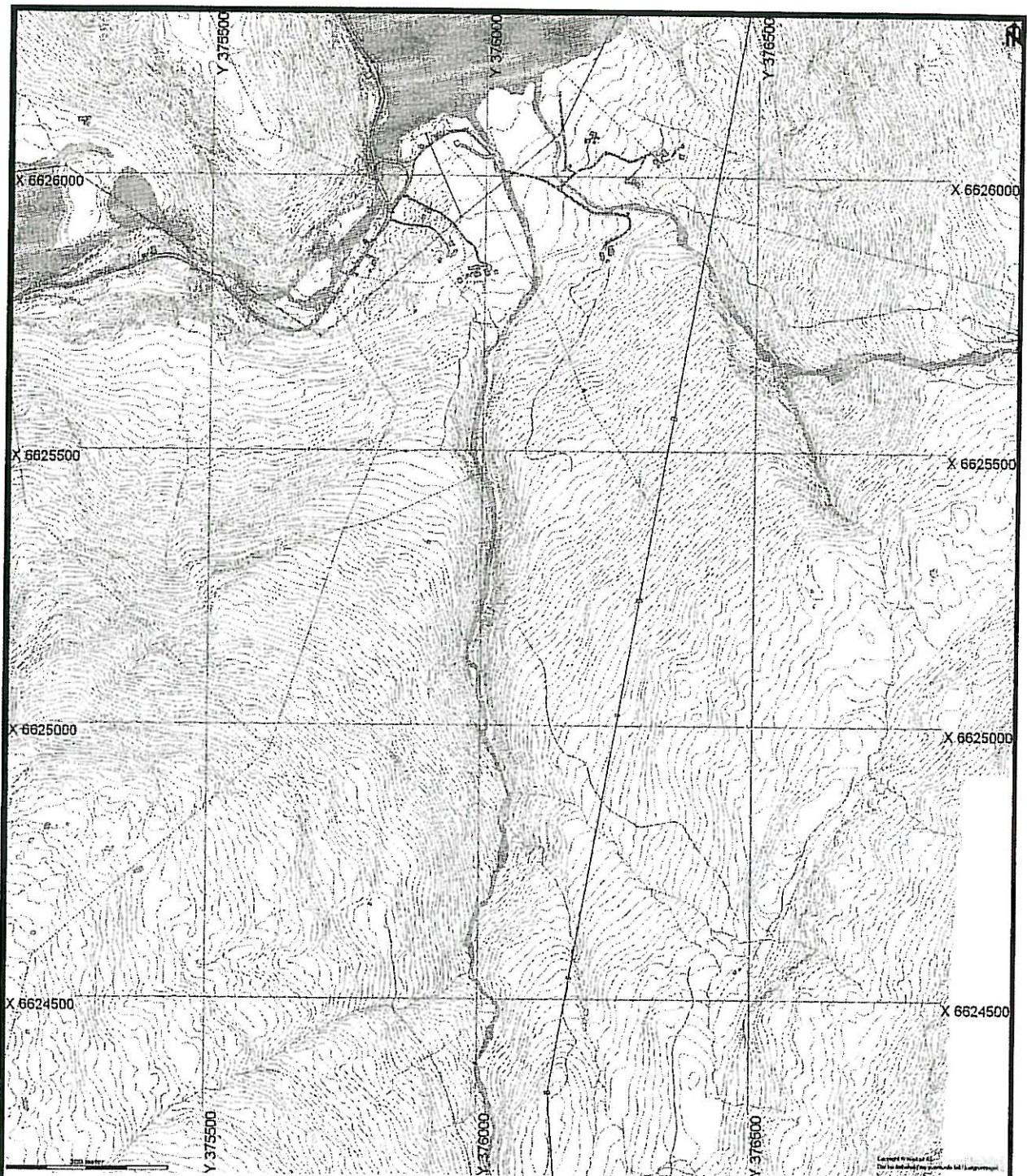
Tønnes Garheim
Tønnes Garheim

Tjorand Nybø
Tjorand Nybø

Anne-Marie Botnen Eggerud
Anne-Marie Botnen Eggerud

Vedlegg 1: Situasjonskart

E. S.



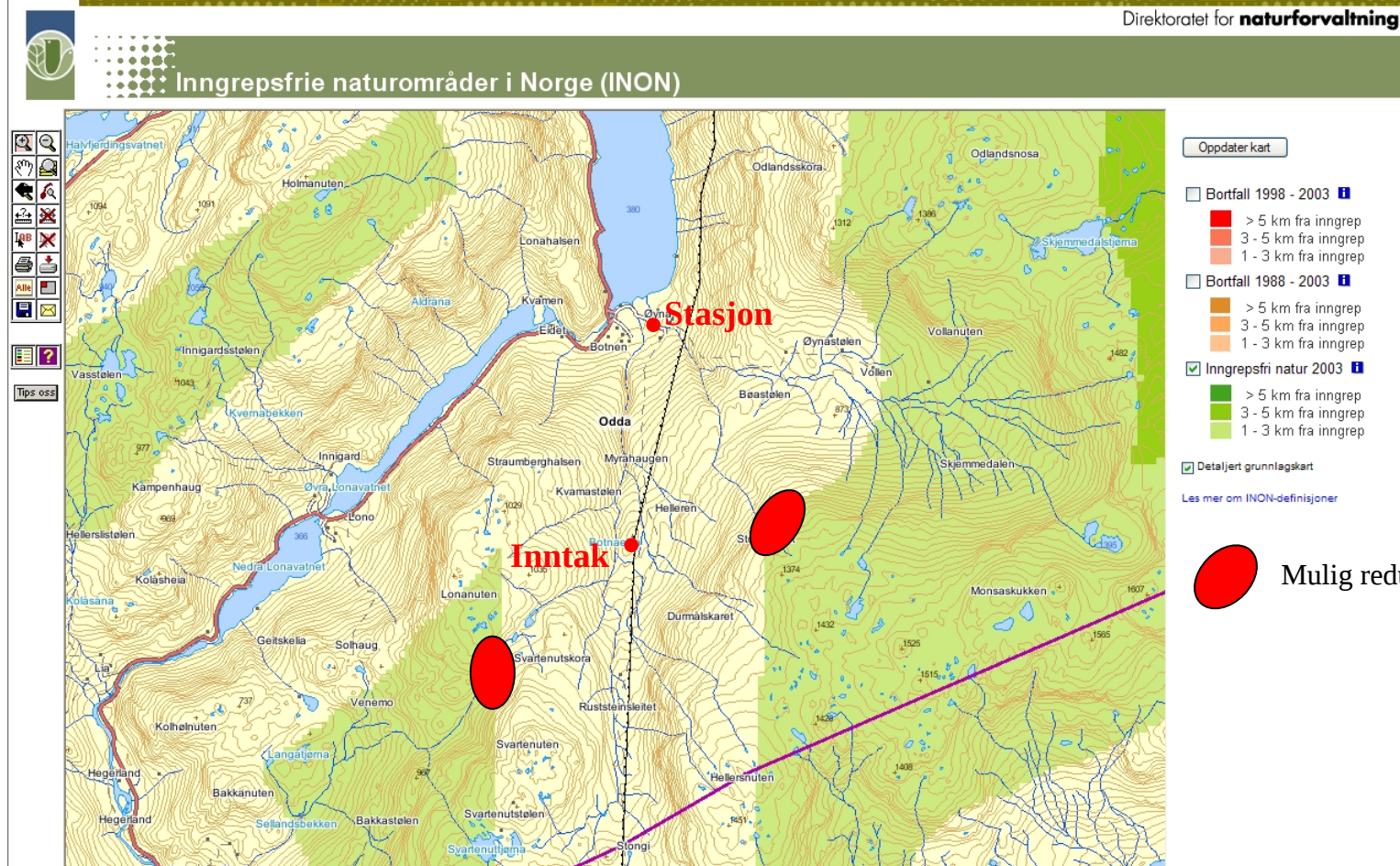
Kartportalen
fonnakart.no

Målestokk 1:10 851

Utskriftsdato 06.11.2006

Karttype Grunnkart

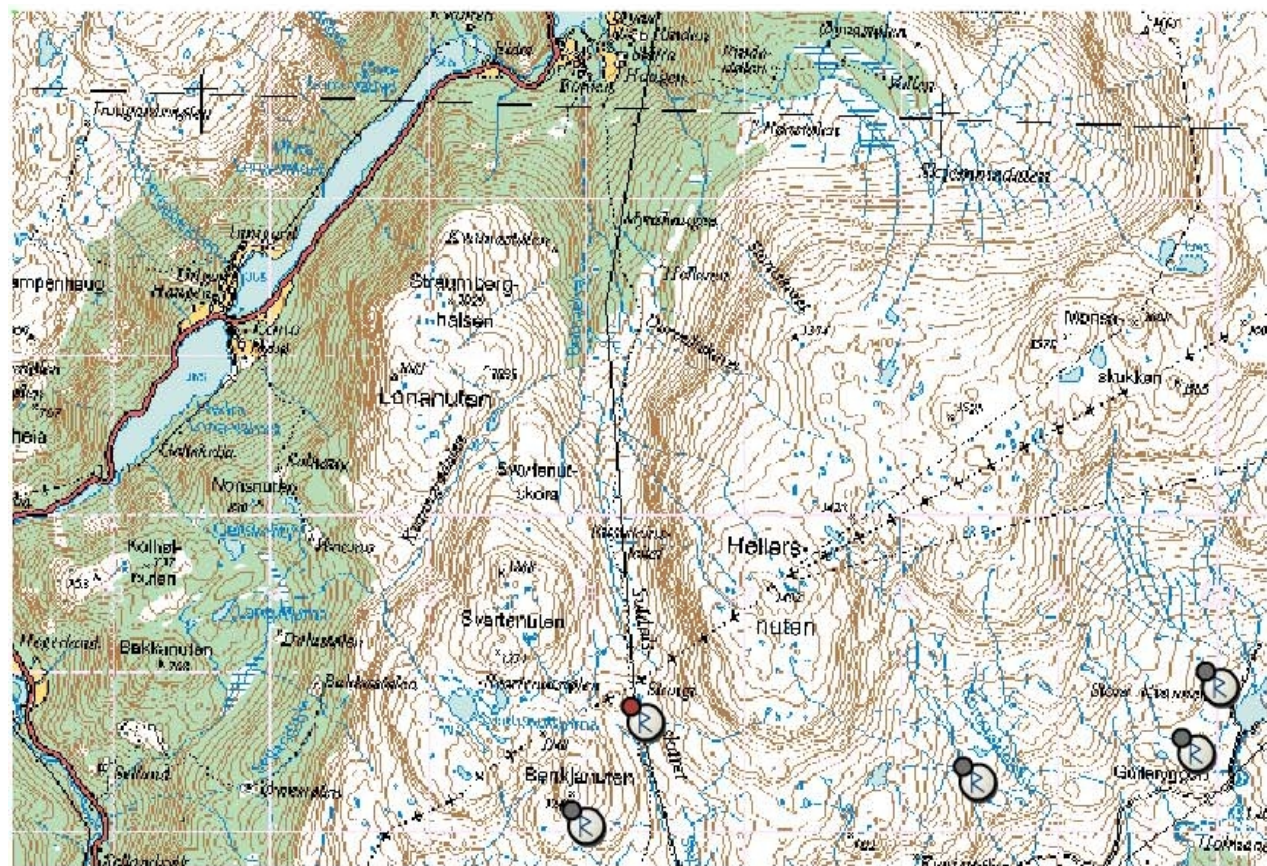
VEDLEGG 3



Kartet viser INON-områder fra 2003 som ligger inne i databasen.

Tiltaket ligger i allerede berørt område, dagens 1-3 grense er definert ut fra høyspentlinjen som går gjennom dalen. Overføring A og C ligger på det meste ca 350 fra høyspentlinjen.

VEDLEGG 4 – KULTURMINNER



Kategori

-  Arkeologisk minne
-  Bygning
-  Kirkested
-  Teknisk/industriell
-  Uspesifisert

Vernestatus

-  Automatisk fredet
-  Vedtaksfredet
-  Andre
-  Uavklart
-  Ingen vernestatus



657 m

Copyright: Riksantikvaren. Kartbakgrunn: Statens Kartverk/Ugland IT Group AS

Kartutsnittet er hentet fra Riksantikvaren sin database Askeladden. Nærmeste registrerte kulturminne ligger om lag 1,5 sør for influensområdet.



Opticonsult AS
Storetveitvegen 98

VEDLEGG 5

5072 BERGEN

DERES REF.	VÅR REF.	SAKSBEHANDLER	DATO
Magne Eide	07000590	B. H. Røngve	Odda, 19. april 2007
Pr.nr. 6035	616\BHR\am	53 65 05 16	

KAPASITET STRØMNETT FOR PLANLAGT SMÅKRAFTVERK PÅ BOTNEN, RØLDAL, ODDA KOMMUNE

Vi viser til Deres henvendelse den 10.04.2007 om nettilknytning for planlagt kraftverk på Botnen i Røldal og kan opplyse om følgende:

	Installert effekt	Middelproduksjon	Byggestart
Botnen Kraftverk (alt 1)	2,9 MW	8,1 GWh	2009
Botnen Kraftverk (alt 2)	3,2 MW	8,8 GWh	2009

Det eksisterer et stort potensial for små, mini og mikrokraftverk i Røldalsområdet. Odda Energi har tatt konsekvensen av dette, og har foretatt en kartlegging av dette potensialet.

I tråd med NVE's anbefalinger er det også utarbeidet en samlet samfunnsøkonomisk plan, for nettilknytning av de potensielle kraftverk i Røldalsområdet.

1) Oppsummering av nettstudien for Røldal

Nettet i dag:

Forbruket i 22 kV nettet i Røldal er i lavlastperioder under 1 MW og i tunglast inntil 3 MW. Det er ingen transformator kapasitet ledig for innmating fra 22 kV nettet mot Sentralnett på 300 kV – nivå.

Kartlegging av småkraftpotensiale:

For å få et helhetlig inntrykk hva som kan være et forretningsmessig utnyttbar småkraftpotensiale og hva dette kan kreve av tiltak i distribusjonsnettet har Odda Energi foretatt en ressurskartlegging og en nettstudie.

Kartleggingen sannsynliggjør en forretningsmessig utnyttbar småkraftproduksjon i dette området på ca 250 GWh og en installert effekt på ca 80 MW. Dette inkluderer også at noe småkraftpotensiale fra Suldal mates gjennom Røldal.

Nettstudie:

Nettstudien er gjennomført på initiativ fra Odda Energi og Statnett og konkluderer foreløpig slik (*alle kostnader er basert på estimat*):

Det må etableres en ny transformator på minst 75 – 80 MVA mellom 22 kV og 300 kV – nettet for å få ut en småkraftproduksjon på ca 250 GWh på sentralnettet. *Kostnad ca 21 mill.* Forbruk i lavlast utgjør bare ca 2,1 MW. Det må også etableres 5 stk nye 22 kV – felt i Lynghammar Kraftstasjon. *Kostnad ca 3,2 mill.*

Det er behov for flere nye / oppgraderinger / ombygginger av 22 kV – ledninger / kabler.

- 22 kV Lynghammar – Novle / Svandalsflona (dobbellinje Lynghammar – Hovden): 0,25 km kabel + 9,8 km linje – 600 mm² Al. *Kostnad ca 5,3 mill.*
- 22 kV Lynghammar – Valldalen (dobbellinje Lynghammar – Hovden): 2,75 km kabel + 16,7 km linje – 600/444/50 mm² Al. *Kostnad ca 13,6 mill.*
- 22 kV Lynghammar – Hegerland – Nesflaten (for å få ut potensiale fra Suldal): 0,15 km kabel + 24,7 km linje – 400/300/225 mm² Al. *Kostnad ca 14,2 mill.*
- I tillegg kommer 22 kV nettilknytning for de enkelte kraftverk – i alt 1,8 km kabel og 3,4 km linje. *Kostnad ca 3 mill.*

2) Tekniske løsninger

De skisserte tekniske løsningene er basert på at det pr. i dag ikke er ledig kapasitet for innmating av ny produksjon mellom 22 kV – nettet og 300 kV – nettet. Det eksisterer heller ikke regionalnett (60 eller 132 kV) i området. Det er forsøkt flere alternative nettmodeller, men den angitte løsningen ovenfor er vurdert som totalt best. Det er i senere tid reist spørsmål om transformatoren i Røldal også bør innholde en 66kV – vikling, og det kan da være et alternativ å mate produksjonen fra Rullestad – prosjektene mot Røldal dersom det er formelle problem å føre frem 66 kV – ledning mot Eikemo.

Det er foretatt tapsoptimal dimensjonering og omfattende nettberegninger bl.a. mht kortslutning, behov for Petersonspole og kompensering av reaktiv effekt.

Det forutsettes at alle kraftverk utføres med synkrongenerator som kan produsere eller absorbere reaktiv effekt tilsvarende 50 % av aktiv effekt – dvs. $\cos \varphi$ 0,9.

3) Økonomiske konsekvenser

Samlede investeringer for å få ut en småkraftproduksjon på ca 250 GWh og 80 MW utgjør ca 60 mill, hvorav ca 6 mill i Suldal kommune. Den totale nettinvesteringen tilsvarer ca 24 øre/kWh årsproduksjon.

Produksjonsrelaterte anlegg må kostes av utbygger. Det må betales anleggsbidrag for forsterkning av "fellesnett" etter en nærmere avtalt fordelingsnøkkel, fortrinnsvis basert på ansvarlig effekt. I følge Statnett vil ikke en transformering mellom 300 kV og 22 kV normalt inngå i sentralnettet og kostnadene for dette må enten dekkes gjennom anleggsbidrag eller gjennom en årlig trafo – og felleie til Statnett som bekoster og vil eie anlegget.

4) Forutsetninger for tilknytning

De tekniske forutsetningene for tilknytning følger vedlagt.

5) Grunnlag for tilknytningsavtale og samarbeid om drift og vedlikehold

Odda Energi kan som områdekonsesjonær være interessert i å opprette en avtale med kraftvekenes som omfatter bygging og drift og vedlikehold av produksjonsrelaterte høyspenningsanlegg og tjenester som ikke omfattes av nettariffene.

En eventuell avtale vil ta utgangspunkt i "standardavtale for Nettilknytning og tariffing samt drift og vedlikehold av kraftverket og høyspentanlegget". Avtalen er bl.a. utarbeidet av LVK, KS Bedrift, FSN, Norges Bondelag og Norges Skogeierforbund.

6) Oppdatering av potensiale for småkraftproduksjon, fremdrift mm

Det pr. i dag altså ikke ledig nett – eller transformator kapasitet i området. Nytt nett må etableres basert på den effekt som potensielle utbyggere melder interesse for å bygge ut.

I Deres videre planlegging kan det imidlertid forutsettes at det kan bli nettkapasitet til de her forspurte kraftverk under forutsetning av de overnevnte punkter.

Det vil være en fordel om flest mulige potensielle utbyggere i Røldalsområdet – samlet eller hver for seg – signaliserte til Odda Energi AS som områdekonsesjonær om og når de ville bygge ut slik at en kunne få en optimal planprosess og utforming og dimensjonering av nettet for å få ut produksjonen, samt fordelt kostnadene på flest mulige MW / GWh.

Vi vil korrigere opplysningene for Deres prosjekt iht opplysninger i Deres brev av 10.04.07.

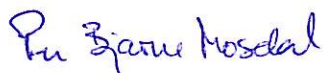
Det er ønskelig at Dere holder oss orientert om den videre fremdrift i Deres planer.

Vi ser frem til et godt samarbeid med potensielle småkraftutbyggere i området.

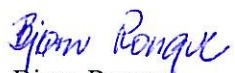
For eventuelle spørsmål eller ytterligere opplysninger tas kontakt snarest.

Vi håper at dette er tilstrekkelig som underlag i det videre konsesjonssøknadsarbeidet.

Med vennlig hilsen
Odda Energi AS



Per Bjarne Mosdal
Adm. direktør



Bjørn Rongve
Seksjonsleder Nett

Vedlegg: Generelle krav for tilknytning av småkraftverk.
Kopi av brev til Potensielle Småkraftutbyggere i Røldal v/representant for kraftvekenes.

Kopi til: Kraftkarane AS v/Magne Storetvedt, Aurdalslia 85, 5253 SANDSLI



Odda Energi

Potensielle Småkraftutbyggere i Røldal
v/representant for kraftverkene

VEDLEGG 6

DERES REF.

VÅR REF.

SAKSBEHANDLER

DATO

0700365

B. H. Rongve

Odda, 20. mars 2007

612\BHR\am

53 65 05 16

POTENSIALE FOR INNMATING AV PRODUKSJON FRA SMÅ KRAFTVERK

Det eksisterer et stort potensial for små, mini og mikrokraftverk i Røldalsområdet. Odda Energi har tatt konsekvensen av dette, og har foretatt en kartlegging av dette potensialet.

I tråd med NVE's anbefalinger og i samarbeid med Statnett er det utarbeidet en samlet samfunnsøkonomisk plan, for nettilknytning av de *potensielle* kraftverk i Røldalsområdet.

1) Oppsummering av nettstudien for Røldal

Nettet i dag:

Forbruket i 22 kV nettet i Røldal er i lavlastperioder under 1 MW og i tunglast inntil 3 MW. Det er ingen transformatorkapasitet ledig for innmating fra 22 kV nettet mot Sentralnett på 300 kV – nivå.

Kartlegging av småkraftpotensiale:

For å få et helhetlig inntrykk hva som kan være et forretningsmessig utnyttbar småkraftpotensiale og hva dette kan kreve av tiltak i distribusjonsnettet har Odda Energi foretatt en ressurskartlegging og en nettstudie.

Kartleggingen sannsynliggjør en forretningsmessig utnyttbar småkraftproduksjon i dette området på ca 250 GWh og en installert effekt på ca 80 MW. Dette inkluderer også at nye småkraftpotensiale fra Suldal mates gjennom Røldal.

Nettstudie:

Nettstudien er gjennomført på initiativ fra Odda Energi og Statnett og konkluderer foreløpig slik (*alle kostnader er basert på estimat*):

Det må etableres en ny transformator på minst 75 – 80 MVA mellom 22 kV og 300 kV – nettet for å få ut en småkraftproduksjon på ca 250 GWh på sentralnettet. *Kostnad ca 21 mill.* Forbruk i lavlast utgjør bare ca 2,1 MW. Det må også etableres 5 stk nye 22 kV – felt i Lynghammar Kraftstasjon. *Kostnad ca 3,2 mill.*

Det er behov for flere nye / oppgraderinger / ombygginger av 22 kV – ledninger / kabler.



Odda Energi

- 22 kV Lynghammar – Novle / Svandalsflona (dobbellinje Lynghammar – Hovden): 0,25 km kabel + 9,8 km linje – 600 mm² Al. *Kostnad ca 5,3 mill.*
- 22 kV Lynghammar – Valldalen (dobbellinje Lynghammar – Hovden): 2,75 km kabel + 16,7 km linje – 600/444/50 mm² Al. *Kostnad ca 13,6 mill.*
- 22 kV Lynghammar – Hegerland – Nesflaten (for å få ut potensiale fra Suldal): 0,15 km kabel + 24,7 km linje – 400/300/225 mm² Al. *Kostnad ca 14,2 mill.*
- I tillegg kommer 22 kV nettilknytning for de enkelte kraftverk – i alt 1,8 km kabel og 3,4 km linje. *Kostnad ca 3 mill*

2) Tekniske løsninger

De skisserte tekniske løsningene er basert på at det pr. i dag ikke er ledig kapasitet for innmating av ny produksjon mellom 22 kV – nettet og 300 kV – nettet. Det eksisterer heller ikke regionalnett (60 eller 132 kV) i området. Det er forsøkt flere alternative nettmodeller, men den angitte løsningen ovenfor er vurdert som totalt best. Det er i senere tid reist spørsmål om transformatoren i Røldal også bør innholde en 66kV – vikling, og det kan da være et alternativ å mate produksjonen fra Rullestad – prosjektene mot Røldal dersom det er formelle problem å føre frem 66 kV – ledning mot Eikemo.

Det er foretatt tapsoptimal dimensjonering og omfattende nettberegninger bl.a. mht kortslutning, behov for Petersonspole og kompensering av reaktiv effekt.

Det forutsettes at alle kraftverk utføres med synkrongenerator som kan produsere eller absorbere reaktiv effekt tilsvarende 50 % av aktiv effekt – dvs. $\cos \phi$ 0,9.

3) Økonomiske konsekvenser

Samlede investeringer for å få ut en småkraftproduksjon på ca 250 GWh og 80 MW utgjør ca 60 mill, hvorav ca 6 mill i Suldal kommune. Den totale nettinvesteringen tilsvarer ca 24 øre/kWh årsproduksjon.

Produksjonsrelaterte anlegg må kostes av utbygger. Det må betales anleggsbidrag for forsterkning av "fellesnett" etter en nærmere avtalt fordelingsnøkkel, fortrinnsvis basert på ansvarlig effekt. I følge Statnett vil ikke en transformering mellom 300 kV og 22 kV normalt inngå i sentralnettet og kostnadene for dette må enten dekkes gjennom anleggsbidrag eller gjennom en årlig trafo – og felleie til Statnett som bekoster og vil eie anlegget.

4) Forutsetninger for tilknytning

Generelle krav for tilknytning av små kraftverk følger vedlagt.

5) Oppdatering av potensiale for småkraftproduksjon, fremdrift mm

Statnett og Odda Energi er enig i at det må etableres en transformering fra 22 kV til 300 kV ved at det monteres en transformator på Lynghammar i Røldal i tilknytning til 300 kV koblingsanlegg i Røldal Kraftverk. Formålet med denne transformator er å kunne mate inn produksjonen fra små kraftverk i Røldal og fra området rundt Nesflaten i Suldal. Med små kraftverk menes her alt fra



Odda Energi

mikrokraftverk, minikraftverk, småkraftverk og kraftverk over 10 MW. Fra forskjellig hold har en fått informasjon om at tidligere anslag på effekt og energiproduksjon er i blitt endret og vil bli oppdimensjonert ved konsesjonssøknad. På den andre siden vil noen kraftverksprosjekter ikke komme til utførelse.

Det er reist spørsmål om transformatoren i Røldal også bør inneholde en 66 kV-vikling, og det kan da være et alternativ å mate produksjonen fra Rullestad-prosjektene mot Røldal dersom det er formelle problem med å føre fram 66 kV-ledning mot Eikemo. En ber derfor også om å få oppgave over samlet effekt og energiproduksjon som planlegges i Rullestad.

For at Odda Energi som områdekonsesjonær sammen med Statnett skal kunne dimensjonere ny trafo fra 22 kV til 300 kV og samtidig foreta en samfunnsriktig utbygging / forsterking av nettet så ønsker vi en snarlig tilbakemelding fra Dere mht planlagt effekt og energiproduksjon for Deres prosjekter. Vi ber også om et antatt tidspunkt for når byggingen av prosjektene starter og når de forventes tilknyttet vårt 22 kV nett.

Tilbakemeldt planlagt installert effekt og produksjon til Odda Energi for de enkelte prosjektene vil være dimensjonerende for nettutbygging m/ trafo 22/300 kV i Røldal. Skulle det komme nye kraftprodusenter eller effektøkninger i etterkant som går utover den dimensjonering som er lagt til grunn må vedkommende prosjekt påregne å ta denne ekstrakostnaden.

Vi ber om skriftlig tilbakemelding pr. post eller på firmapost@oddaenergi.no til Odda Energi AS innen 20.april 2007

Vi ser frem til et godt samarbeid med potensielle småkraftutbyggere i området.

For ytterligere opplysninger tas kontakt.

Med vennlig hilsen
Odda Energi AS

Per Bjarne Mosdal

Per Bjarne Mosdal
Adm. direktør

Bjørn H. Rongve

Bjørn H. Rongve
Seksjonsleder Nett

Vedlegg: Opplysninger om effekt og årsproduksjon.
Generelle krav for tilknytning av småkraftverk.

Kopi til: Statnett v /Trond Carlsen, PB 5192 Majorstua, N-0302 OSLO
Jøsok prosjekt AS Postboks 169 Kokstad, 5863 Bergen

Botnen småkraftverk,
Odda kommune.

Naturmiljø og biologisk
mangfold



NNI - Rapport nr. 200

Bergen, oktober 2008

Tittel: Botnen småkraftverk, Odda kommune. Naturmiljø og biologisk mangfold.

Forfattere:

Håland, Arnold, Beate Hult & Karl J. Grimstad

Prosjektansvarlig:

Cand. real. Arnold Håland,
Leder NNI

Sammendrag

Et sidevassdrag i Røldalsvassdraget, Odda kommune, Botnaelva, er planlagt utbygget med et småkraftverk. I den forbindelse har NNI gjennomført en feltundersøkelse av berørte elve- og bekkemiljøer samt de terrestre miljøer som kan bli berørt av traséer for rørledning og anleggsveier. Kraftstasjon er planlagt plassert på kote 390 nede, ved Røldalsvatnet (ved Botnen).

Elve- og bekkestrekninger ble befart og undersøkt primo juli 2008, med fokus på rødlistede plantearter, spesielt lav og moser, men også karplanter og eventuelle nasjonalt viktige forekomster av vegetasjons- og naturtyper (DN 2007). Feltarbeidet ble gjennomført under gode forhold. Vi påviste flere delområder som har BM-verdi til nivået lokalt viktige naturområder eller såkalte C-områder. Det gjelder flere fosser og fossenger knyttet til 2 sidebekker som er planlagt tatt inn i prosjektet. Ellers ble en rødlistet karplante (søterot - kat. NT) påvist i influenssonen i det samme området, samt flere delområder med rikere høystaudebjørkeskog. Zoologiske elementer i BM ble ikke kartlagt.

Tiltaket fører til redusert vannføring nedenfor inntakene i hovedelva og i flere sidebekker, inkl. for de to sidebekkene med fosser, fossesprøytsoner og velutviklet moseflora. En utilgjengelig strekning (bekkekløft) ble ikke undersøkt. NØ-vendt eksponering av hele elvedalen kan i noen grad motvirke den antatte reduksjonen i fuktighet langs bekker og hovedelv. Foreliggende plan for rørgate og anleggsveier vil i liten grad berøre viktige naturtyper og/eller viktige artsforekomster. Utbygging vil i liten grad berøre INON-områder i nærliggende fjellheier. Den samlede negative konsekvens er vurdert til nivå liten til middels negativ konsekvens.

Oppdragsgiver:
Kraftkarane AS

Norsk Natur Informasjon - NNI©

Besøksadresse: Midttunlia 73, 5224 Nesttun

Postadresse: PB 63 NESTTUN, 5852 Bergen

Tlf. + 47 55 91 80 00, Fax. + 47 55 91 80 01

E-post: post@nni.no, På nettet: <http://www.nni.no>

Forside: Mindre foss med fuktenger i sidelev i Botnaelva, Røldal, Odda kommune.

Foto: Karl Johan Grimseid, primo juli 2008.

ISSN: 1504 - 2367

FORORD

Kraftkarane AS arbeider med planer om å bygge et småkraftverk i Botnaelva i Odda kommune. På oppdrag fra Kraftkarane AS har Norsk Natur Informasjon – NNI fått i oppdrag å kartlegge og verdivurdere konkrete og potensielle naturverdier i inngreps- og influensområder for den planlagte småkraftutbyggingen i Røldal. Verdi- og konsekvensvurderingen skal, sammen med andre temaundersøkelser, legge grunnlag for at NVE og andre myndigheter kan fatte en beslutning om hvorvidt tiltaket bør gjennomføres eller ikke. Småkraftverket vil produsere fra et nedbørsareal på ca 4.0 km² og ha en estimert produksjon på ca 8,3 GWh.

Denne rapporten følger NVE's veileder om utforming av rapporter for kartlegging av biomangfold knyttet til planer om utbygging av småkraftverk. Rapporten følger også det oppsett som er anbefalt i NVE's veileder.

INNHold

1 INNLEDNING	5
2 UTBYGGINGSPLANER	7
2.1 Geografisk plassering av tiltaket	7
2.2 Berørt areal	7
2.3 Dagens situasjon og eksisterende inngrep	8
2.4 Beskrivelse av tiltaket	8
2.4.1 Inntak og overføringer	8
2.4.2 Rørgate	9
2.4.3 Tunneler	9
2.4.4 Kraftstasjon	9
2.4.5 Veibygging - Eksisterende veger og stier	10
2.4.6 Midlertidige anleggsveger	11
2.4.7 Permanente nye veger	11
2.4.8 Kraftlinjer	11
2.4.9 Massetak og massedeponi	11
2.5 Kulturlandskapet	11
2.6 Alternative utbyggingsløsninger	11
3 METODER OG MATERIALE	13
3.1 Datagrunnlag	13
3.2 Foto fra elver og landskap	13
3.3 Vurdering av verdier og konsekvenser	14
4 AVGRENSNING AV INNGREPS- OG INFLUENS- OMRÅDET	15
5 OMRÅDETS NATURSTATUS OG AKTUELLE VERDIER	16
5.1 Kunnskapsstatus	16
5.2 Naturgrunnlaget i området	16
5.2.1 Berggrunn	16
5.2.2 Topografi	17
5.2.3 Klima	18
5.2.4 Menneskelig påvirkning	18
5.2.5 Inngrepsfrie naturområder (INON)	18
5.3 Lokal natur og arts mangfold	20
5.3.1 Hovedtrekk ved vassdrag og naturtyper	20
5.3.2 Vegetasjonstyper og artsinventar langs elver og bekker	20
5.3.3 Vegetasjon og arter i fjellheien	24
5.3.4 Naturforhold i rørtraseen	24
5.3.5 Rødlistearter	24
5.3.6 Konklusjon verdi av lokal natur	24
5.4 Konklusjon – verdier	26
6 VIRKNINGER AV TILTAKET	27
6.1 Omfang og konsekvens	27
6.2 Sammenligning med øvrige nedbørsfelt eller andre vassdrag	29
7 SAMMENSTILLING	31
8 LITTERATUR	32
9 VEDLEGG	33

1 INNLEDNING

Denne rapporten er gjort etter de retningslinjer som er anført i NVE's veileder nr 3/2007 (Brodtkorb og Selboe 2007). Veilederen har følgende sammendrag:

«Olje- og energidepartementet har i brev av 20. februar 2003 stilt krav til utbyggere av småkraftverk om gjennomføring av en faglig undersøkelse av biologisk mangfold. Den øvre rammen for denne undersøkelsen er 20 000 kr, men rammen kan fravikes dersom særlige forhold tilsier det. Dokumentasjonen av det biologiske mangfoldet kommer i tillegg til den generelle redegjørelsen for miljøvirkningene av tiltaket. Tiltakshaver er ansvarlig for at beslutningsunderlaget vedrørende det biologiske mangfoldet er tilstrekkelig. Det skal normalt utarbeides rapport som bygger på kjent kunnskap og en undersøkelse i felt. Feltundersøkelsene skal utføres av en faglig kompetent person innen de temaene som er viktigst i den enkelte sak. Fylkesmannen og ev. NVE kan på forespørsel på forhånd vurdere hva som er viktigst. Erfaringsmessig er forekomst av spesielle naturtyper som bekkekløfter og fosseenger og fuktighetsavhengige planter, særlig moser og lav, sentrale tema.»

Søknader om utbygging av småkraftverk blir ikke ferdig behandlet før det foreligger en oversikt over hvilke biologiske verdier som finnes i et planlagt område, samt hvordan disse verdiene blir påvirket av tiltaket. Norge har forpliktet seg til å stanse tapet av biologisk mangfold og Olje- og energi departementet har derfor stilt krav til utbyggere av småkraftverk (i brev av 20.02.2003):

«Undersøkelsen forutsettes å omfatte en utsjekking av eventuelle forekomster av arter på den norske rødlisten og en vurdering av artssammensetningen i utbyggingsområdet i forhold til uregulerte deler av vassdraget og/eller tilsvarende nærliggende vassdrag. Det kan fastsettes en minstevannføring i hele eller deler av året dersom den faglige undersøkelsen viser at dette kan gi en vesentlig miljøgevinst. Det er en forutsetning at det settes en kostnadsramme på 20 000,- kr for undersøkelsen, og at miljømyndighetene sørger for at den kan gjennomføres uten vesentlig tidstap for utbygger. Det forutsettes at NVE legger dette til grunn i sin behandling av slike saker.»

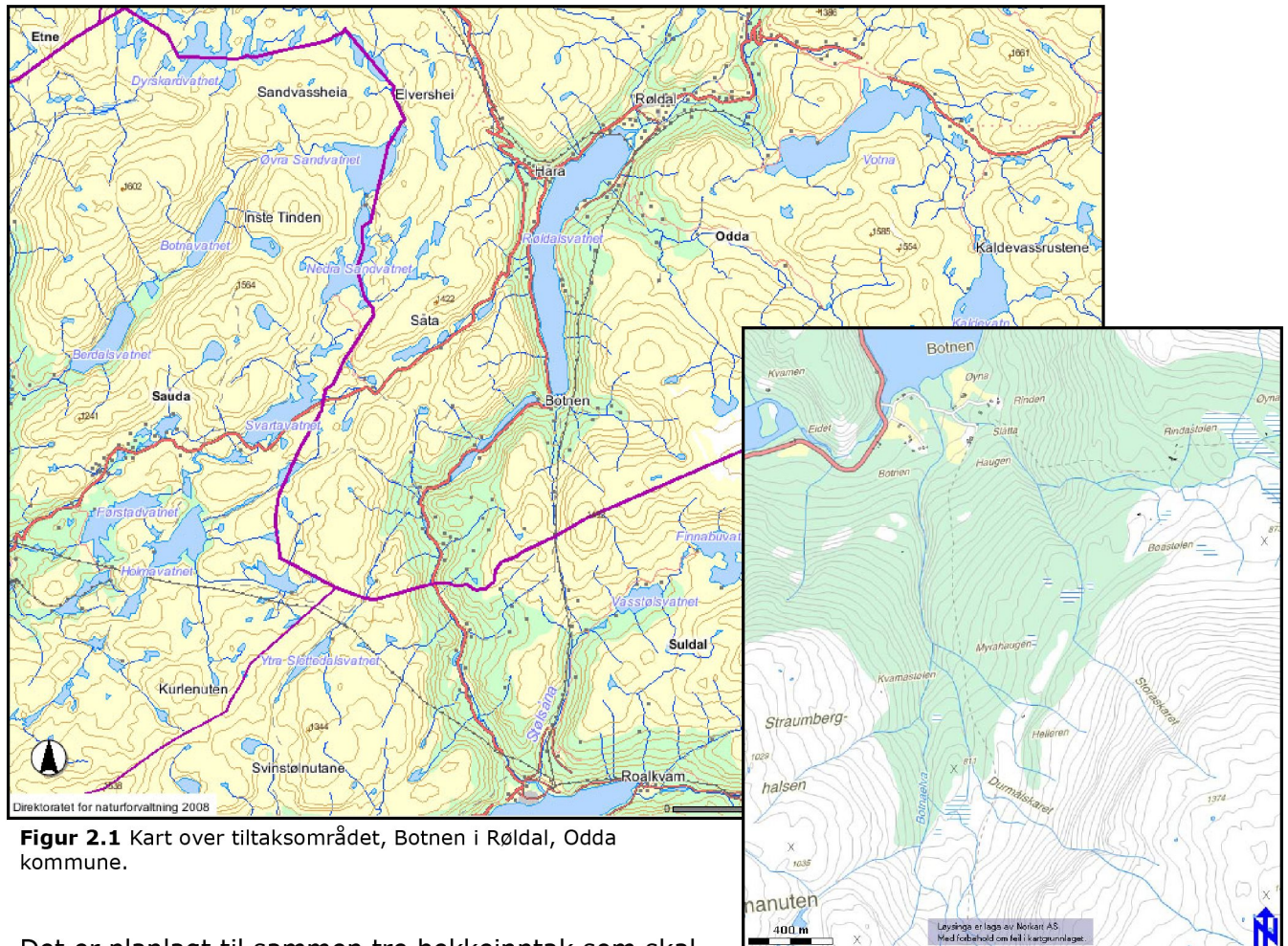
Denne NNI-rapporten har fokus på lokale naturforhold og det biologiske mangfoldet i tiltaksområdet samt influensområdet rundt Botnen i Odda kommune, Hordaland. Rapporten er utarbeidet av Arnold Håland (Cand. real) og Beate Hult (Høyskolekandidat HiB). Feltbefaringen, med tilhørende konkret datafangst på naturtyper og flora, ble gjennomført av Karl Johan Grimstad primo juli 2008. Ellers er Røldals natur er i årene 2004 – 2007 befart flere ganger i forbindelse med naturtypekartlegging og annet faglig prosjektarbeid (NNI-Rapporter i arbeid). Feltarbeidet i dette utredningsprosjektet har hatt fokus på 2 hovedelementer knyttet til biologisk mangfold: 1) naturtyper i tiltaks- og influensområdet med særlig fokus på nasjonalt prioriterte natur- og vegetasjonstyper (jfr. DN 2007) samt 2) et spesielt søk etter lav, moser og karplanter, hvori eventuelle rødlistede arter er viktige BM-elementer (Kålås m.fl. 2006). Eksisterende naturkunnskap er ettersøkt av A. Håland og B. Hult. Kontakt med tiltakshaver, innhenting av

bakgrunnsmateriale (plan, kart), samt planlegging av gjennomføring av undersøkelsen har vært ved A. Håland (leder av NNI) og B. Hult.

2 UTBYGGINGSPLANER

2.1 Geografisk plassering av tiltaket

Det er planlagt et småkraftverk på Botnen, Odda kommune. Botnen ligger ca 12 km sør for Røldal, og rundt 45 km fra Odda. Tiltaket er lokalisert til sydenden av Røldalsvatnet.



Figur 2.1 Kart over tiltaksområdet, Botnen i Røldal, Odda kommune.

Det er planlagt til sammen tre bekkeinntak som skal samles og overføres i åpen grøft/kanal til et hovedinntak som ligger på kote 785 moh. Rørgatens lengde, fra hovedinntaket til kraftstasjonen, er ca 1800 m. Kraftstasjonen er planlagt plassert nede ved Røldalsvatnet, på kote 390 moh. Nedslagsfeltet ligger som en gryte mellom Hellersnuten, Svartenuten og Lonanuten, med Hellersnuten som den høyeste i området.

2.2 Berørt areal

Samlet permanent berørt areal vil bli 26,5 daa fordelt på

- skogsveg/adkomstveg: 1,48 daa
- kraftstasjon og kabelgrøft: 1,54 daa
- dam m/inntak og rørgatetrase 23,51 daa

Samlet midlertidig berørt areal vil bli 5,8 daa til midlertidige anleggsveger.

2.3 Dagens situasjon og eksisterende inngrep

Vassdraget er ikke vernet i henhold til verneplan for vassdrag. Vassdraget omfatter flere mindre vann oppe i nedbørfeltet, med avløp som samles til slutt i elven Botnaelva. Det finnes ingen nåværende reguleringer av Botnaelva, og området er i kommunens arealdel avsatt som LNF-område

Nedbørsfeltet til det planlagte inntakspunktet er om lag 4,02 km², og feltet har en snaufjellsandel på 99 % og liten innsjøandel på <1,0 %. Nedbørfeltet, mellom inntak 1 og utløpet fra kraftstasjonen i Røldalsvatnet, er regnet ut til om lag 3,0 km². Vassdraget og rørgaten ligger stort sett lite eksponert for innsyn med unntak av den nedre delen ved plassen Botnen. Inngrepene vil i all hovedsak gå igjennom tette granplantinger (den nedre delen) og i fjellbjørkeskog (den øvre delen). I den nedre delen må det graves trase igjennom kulturmark, denne vil kun bli påvirket i en anleggsfase. Arealet langs vassdraget er preget av menneskelig aktivitet som gårdsdrift, støling, skogsdrift med granplanting og en kraftlinje gjennom vassdragets nedbørsfelt.

2.4 Beskrivelse av tiltaket

2.4.1 Inntak og overføringer

Det er planlagt å overføre tre bekker og samle disse i et hovedinntak benevnt dam1 m/inntak, se **Fig. 2.2**.

Overføringer av elv/bekker;

- Overføring A, kanal/grøft fra betongdam på kote 900 moh
- Overføring B, kanal/grøft fra løsmassedam på kote 815 moh
- Overføring C, kanal/grøft fra løsmassedam på kote 835 moh

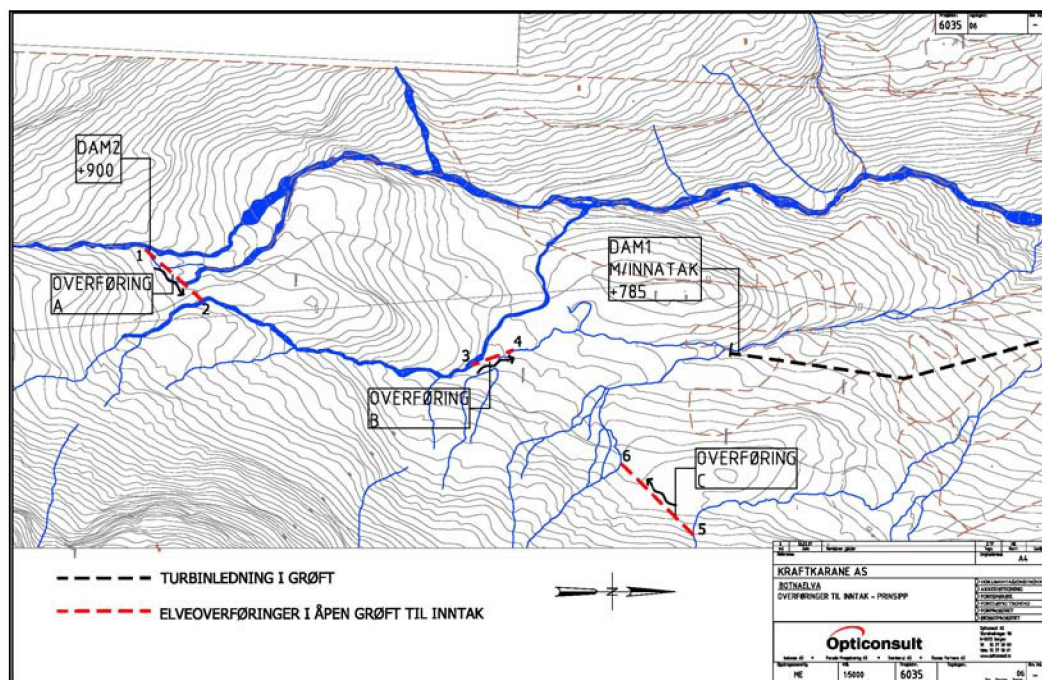


Fig. 2.2 Planskisse med planlagt utbygging med overføringer og inntak

Dam1 er planlagt med en platedam av betong med høyde på 0-3/4 m og lengde 22 m. Turbinvannet vil bli samlet bak dammen og ført ut på siden i et inntak. Flomløpet vil gå i elveløpet som det gjør i dag.

2.4.2 Rørgate

Alle overføringene etableres med en åpen grøft/kanal som blir en kombinasjon mellom graving og sprenging. Grøftene skal etableres ved at avgravd jord/torv legges til side og påføres skråninger med mer slik at grøftene blir minst mulig skjemmende. Sprengsteinen legges i bunnen av kanalene for å redusere erosjonsfaren.

Rørgaten fra dam 1 og ned til kraftstasjonen vil ha en innvendig diameter på $\varnothing 600$ mm, og vil bli nedgravd i hele traseens lengde på 1800 m (skråmålt). Traseen ligger på østsiden av Botnaelva (Figs. 2.2, 2.3 og 2.4).

Terrenget består av utmark fra dam 1 og 1650 m nedover. Videre ned til stasjonen er det 150 m med dyrket mark, ned til den kommunale vegen. Det går en skogsveg/sti opp til bokstav B (se Fig. 2.4) og denne er planlagt benyttet i anleggsperioden. Traseen for turbinrøret er ikke bonitert, men det må påregnes noe sprengning i midtre og nedre del av vannveien. Øverst er det myrområder der det er planlagt å legge PE-rør rett under terrenget.

Inngrepet i terrenget vil bli forholdsvis omfattende i anleggsperioden, og det vil bli en anleggsgate på 10-15 m da en må anlegge om lag 1450 m med midlertidige anleggsveger langs traseen for transport av utstyr, omfyllingsmasser (ikke nødvendig på den øvre delen) og rør. En vil benytte eksisterende skogsveg/sti som anleggsveg så langt opp som mulig.

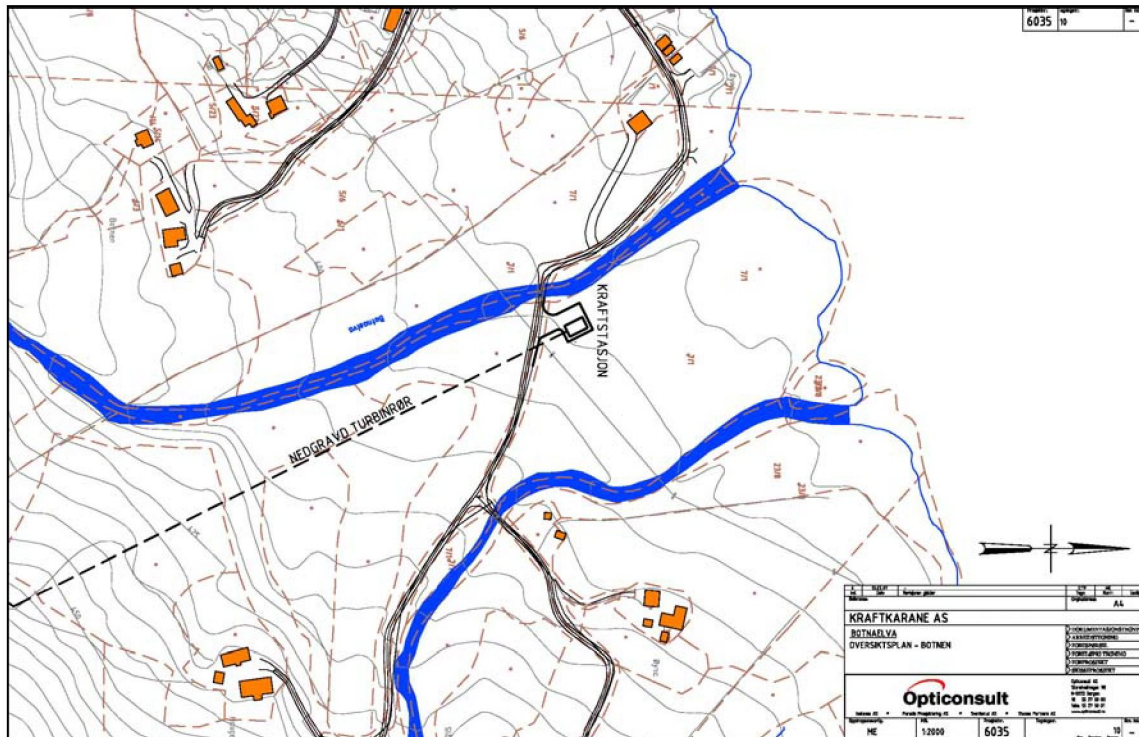
Det er også vurdert å transportere opp utstyr og rør på den øverste strekningen vinterstid. Det er normalt kjørbart opp fra Suldal på vinterstid. Dette vil spare inngrepene på den øverste delen av rørtraséen samt ved inntakene og ved bekkeoverføringene. Terrenget skal tilbakeføres til slik det var før utbyggingen med unntak på strekningen A og B.

2.4.3 Tunneler

Det skal ikke bygges tunneler.

2.4.4 Kraftstasjon

En ny kraftstasjon vil bli plassert nede ved Røldalsvatnet på kote 390 moh, jfr. **Figur 2.3**. Grunnen er ikke bonitert, men består trolig av morene. En vil kanskje finne fjell som vil gjøre fundamenteringen av stasjonen enklere enn i løsmasser.

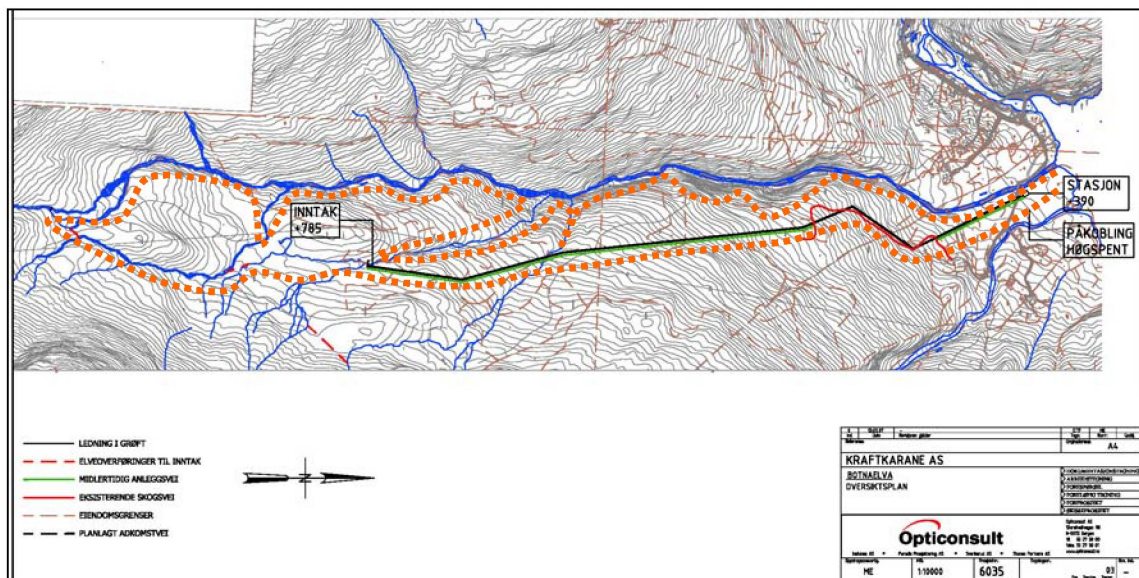


Figur 2.3 Planskisse med den planlagt kraftstasjonen nede ved Røldalsvatnet.

2.4.5 Veibygging - Eksisterende veger og stier

Området er allerede bygget ut med følgende veger og stier, jfr **Figur 2.4**.

1. kommunal veg forbi planlagt kraftstasjon
2. skogsveg/sti fra bosetning ved bokstav A og 350 m oppover lien



Figur 2.4 Planskisse med eksisterende veger og stier i forhold til planlagt utbygging med inntak og kraftstasjon nede i dalen. Strekning gått ved feltundersøkelsen, opp langs hovedelva og sidebekker, og ned langs planlagt rørtrasé, er vist med stiplet, orange linje.

2.4.6 Midlertidige anleggsveger

Langs rørgaten der det ikke er veg i dag, må det bygges om lag 1450 m med anleggsveger, jfr. **Figur 2.4**, for å kunne transportere omfyllingsmasser og rør. Disse anleggsveiene er midlertidige og terrenget skal tilbakeføres slik det er før utbyggingen. Dette er planlagt utført ved at en tar vare på myrjorden under anleggsperioden og plasseres den tilbake ved tilbakefylling av grøften.

2.4.7 Permanente nye veger

Det er ønskelig med permanent kjørbar atkomst på 20 m til kraftstasjonen. Likeledes er det ønskelig med permanent skogsveg der det går en skogsveg/sti i dag.

1. 20 m ny atkomstveg til kraftstasjonen
2. 350 m skogsveg mellom bokstav A og B

En vil ikke få kjørbar veg frem til dam1 eller noen av de andre inntakene/overføringen.

2.4.8 Kraftlinjer

Avstand fra kraftstasjon til påkoblingspunkt er stipulert til om lag 20 m, fremføring med jordkabel gjøres i veger.

2.4.9 Massetak og massedeponi

Masser fra ledningsgrøften vil bli brukt i selve ledningstraseen ved at naturlige søkk og lignende samt at traseen heves i lavbrekk. Turbinrøret vil bli lagt slik at det er massebalanse i traseen. Tomten for kraftstasjonen vil bli lagt i terrenget slik at det oppnås massebalanse. En må trolig fylle opp i stasjonsområdet for å få tilstrekkelig høyde fra gulv kraftstasjon til maks flomvannføring i elven. Grunnen består trolig av steinrik morene/stein. Masser ved utgraving/opprensning av dam1 vil bli benyttet til plastring av magasinet og til terrengjustering slik at terrenget kommer i samme høyde som inntaket. Det vil bli laget en plan for midlertidig deponering av massene når området er nøyaktig oppmålt, og anleggene planlagt i detalj.

2.5 Kulturlandskapet

Influensområdet har i dag dyrket mark på den nedre del av rørtraseen, at det finnes en høyspentlinje som går delvis parallelt med rørtraseen helt opp til inntaket. Det er likeledes en skogsveg/sti fra dyrket mark (A) 350 m opp til B, se **Figur 2.4**.

Rørgaten vil bli et ubetydelig inngrep i kulturlandskapet og etter noen år vil rørgatetraseen være grodd igjen. Øverst er det glissent med skog, det er noe bjørk her. I nedre del er det plantet granskog som en vil se traseen i der skogen må ryddes.

2.6 Alternative utbyggingsløsninger

Det er under vurderingen av prosjektet vurdert flere alternativer til plassering av inntak. Blant annet ble et inntak på kote 725 moh rett nordvest for det omsøkte, vurdert da en fikk med et større nedbørfelt. Alternativet ble imidlertid forlatt da inntakspunktet er vanskelig og kostbart å bygge ut, slik at selv om en fikk noe større produksjon, ble utbyggingskostnaden for høy.

Kraftstasjonen kan plasseres flere steder, men den foreslåtte er den mest hensiktsmessige da en blant annet slipper i krysse Botnaelva og en ligger nære til høyspentlinjen en skal kople seg på. Utbygger ønsker å kunne nytte den vannressursen som renner til inntaket ved dam1 fullt ut, og da er det valgt plassering av inntak og kraftstasjon som er optimalt. En må få med alle de mindre sideelvene/bekkene som til slutt samles i dam1 for å kunne forsvare utbyggingen. Det kan bli mindre justeringer på trase for turbinrøret mellom dam1 og kraftstasjonen ved detaljprosjektering.



Fig. 2.5 En type utforming av bjørkeskogen langs Botnaelva, blåbær - småbregnebjørkeskog.

3 METODER OG MATERIALE

3.1 Datagrunnlag

Vurderinger av tiltaksområdets verdier for det biologiske mangfoldet er basert på innsamling av eksisterende kunnskap om naturforhold i området samt gjennomføring av eget feltarbeid i juli 2008. Konkret er vårt grunnlag basert på følgende:

- 1) Kunnskap fra pågående naturtypekartlegging i Odda kommune
- 2) Søk i Naturbasen (DN) etter innrapporterte data, samt litteratursøk
- 3) Søk i aktuelle artsdatabaser for lav, sopp og moser
- 4) Feltundersøkelser med fokus på karplante-, mose- og lavfloraen i elvenære biotoper, gjennomført i juli 2008.

Feltundersøkelsen i juli måned ble gjort med fokus på karplanter, moser og lav og ble gjennomført av Karl Johan Grimstad. Aktuelle elvestrekninger nedenfor inntaksområdene ble undersøkt; dvs. selve elvelinjen opp til inntaksområdene. Her ble det på hele elvestrekningen, unntatt et juvparti mellom 500 moh og 600 moh, feltundersøkt langs elven og i en nærsone til denne, jfr. undersøkt strekning i Fig. 2.4. Juvet, sentralt nede i Botnaelva, er ikke mulig å undersøke uten klatreutstyr, og med minimum 3 personer av sikkerhetsmessig årsaker. Malprogrammet (gitt av NVE), med tilhørende økonomi- og tidsbudsjett, gir ikke rom for slik detaljkartlegging i kløfter og juv som ikke kan befares uten et signifikante "klatreopplegg". Retur ned fra fjellet gi i/langs den planlagte rørtrase (jfr. Fig. 2.4).

Hovedfokus var på fuktighetskrevede arter og rødlistede arter (Kålås *m.fl.* 2006). I tillegg ble den planlagte rørtrasé og konkrete inntaksområder undersøkt, dvs. elv- og sidebekker ble undersøkt på vei opp i fjellet – og den aktuelle rørtrasé med inntakspunkter på retur ned fra fjellet. Undersøkelsene ble gjort på et tidspunkt hvor det er enkelt å artsbestemme individer innen aktuelle plantegrupper. Vi anser derfor datagrunnlaget for å være rimelig godt hos disse gruppene.

Det ble ikke gjennomført spesifikke undersøkelser av faunaen tilknyttet elvemiljøet, dvs. insekter, fisk, fugl og pattedyr. Områdets funksjon for disse gruppene er derfor kort vurdert med basis i generell fagkompetanse og rådende naturforhold i Botnen.

3.2 Foto fra elver og landskap

Alle foto i denne rapporten er fra primo juli 2008, fra samme dag og med samme vannføring. Alle foto tatt av K. J. Grimstad.

3.3 Vurdering av verdier og konsekvenser

Verdier og konsekvenser av tiltaket er vurdert etter struktur i Håndbok 140 (Statens vegvesen 2006). Del II a i denne håndboken er benyttet som metodegrunnlag for å vurdere virkningene på det biologiske mangfoldet.

4 AVGRENSNING AV INNGREPS- OG INFLUENS-OMRÅDET

Inngrepsområdet er de avsnitt av vassdraget som ligger fra inntakspunktene og ned til utløp i Røldalsvatnet: konkrete fysiske inngrep er knyttet til: 1) inntaksdammer; 2) arealer tilrettelagt for rørtraséen; 3) areal for kraftstasjon og utløpet fra denne til elv og 4) anleggsveier, permanente og midlertidige.

Influensområdet er i denne utredningen avgrenset til en 100 meter brei sone ut fra berørte elve/bekkemiljøer. Tilsvarende brei sone i de områder der rørtraseen er planlagt ført ned til kraftstasjonen nede i dalen. For arter som har større leveområder, for eksempel pattedyr og fugl, kan influensområdet være større, men tiltaket er av en slik karakter at det generelt vil ha små konsekvenser for arter tilknyttet det terrestre naturmiljøet innen nedbørsfeltet.



Fig. 4.1 Øvre del av influensområdet med sidebekker som er planlagt for overføring.

5 OMRÅDETS NATURSTATUS OG AKTUELLE VERDIER

5.1 Kunnskapsstatus

Det finnes noe kunnskap om naturverdier i dette området fra før av. Nedbørsfeltet og store deler av influensområdet, inkludert området for inntak i Botnen, ligger innenfor beiteområder for villrein, jfr. **Fig. 5.1**. Utover dette er det ikke registrert data på ulike naturverdier fra Botnen-området. Pågående naturtypekartlegging i Odda kommune har ikke hatt feltaktiviteter i dette konkrete nedbørsfeltet, men den nederste delen av Botnaelva er registrert som potensielt viktige bekkekløft i skog (NNI - *in prep*).

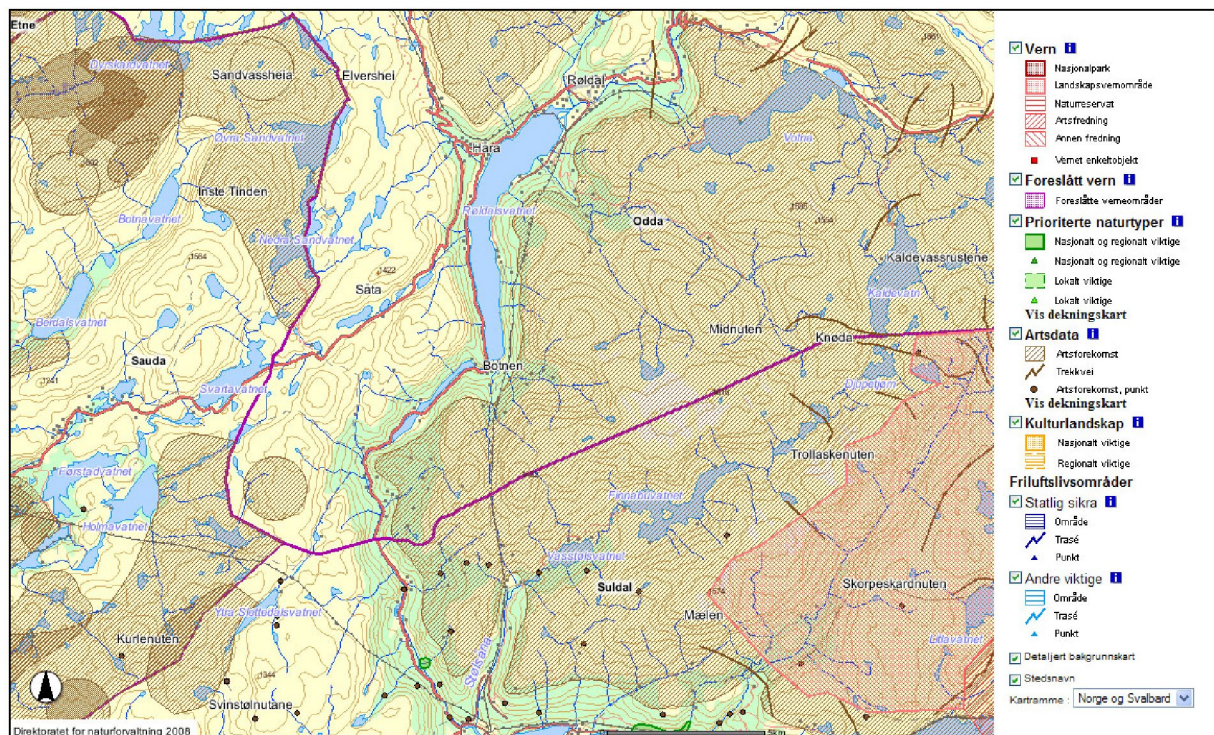


Fig. 5.1 Grafisk presentasjon over status for kjente naturverdier i tiltaksområdet og omegn. Kilde: DN – Naturbasen.

5.2 Naturgrunnet i området

5.2.1 Berggrunn

Nedre del av berggrunnen i Botnen er dominert av granitter, mens i øvre deler av influensområdet er berggrunnen dominert av gneis (diorittisk til granittisk gneis samt glimmergneis, glimmerskifer). I tillegg finner vi i øvre del en sone med innslag av svart og grå fyllitt, samt en sone med kvartsitt. Se **Fig. 5.2** under.

Berggrunn i dette området, dominert av granitter, gir ikke alene grunnlag for spesielt artsrik flora eller spesielle naturforhold, bortsett fra en smal sone med fyllitt og glimmerskifer mellom 800 og 900 moh, jfr. Fig. 5.2.

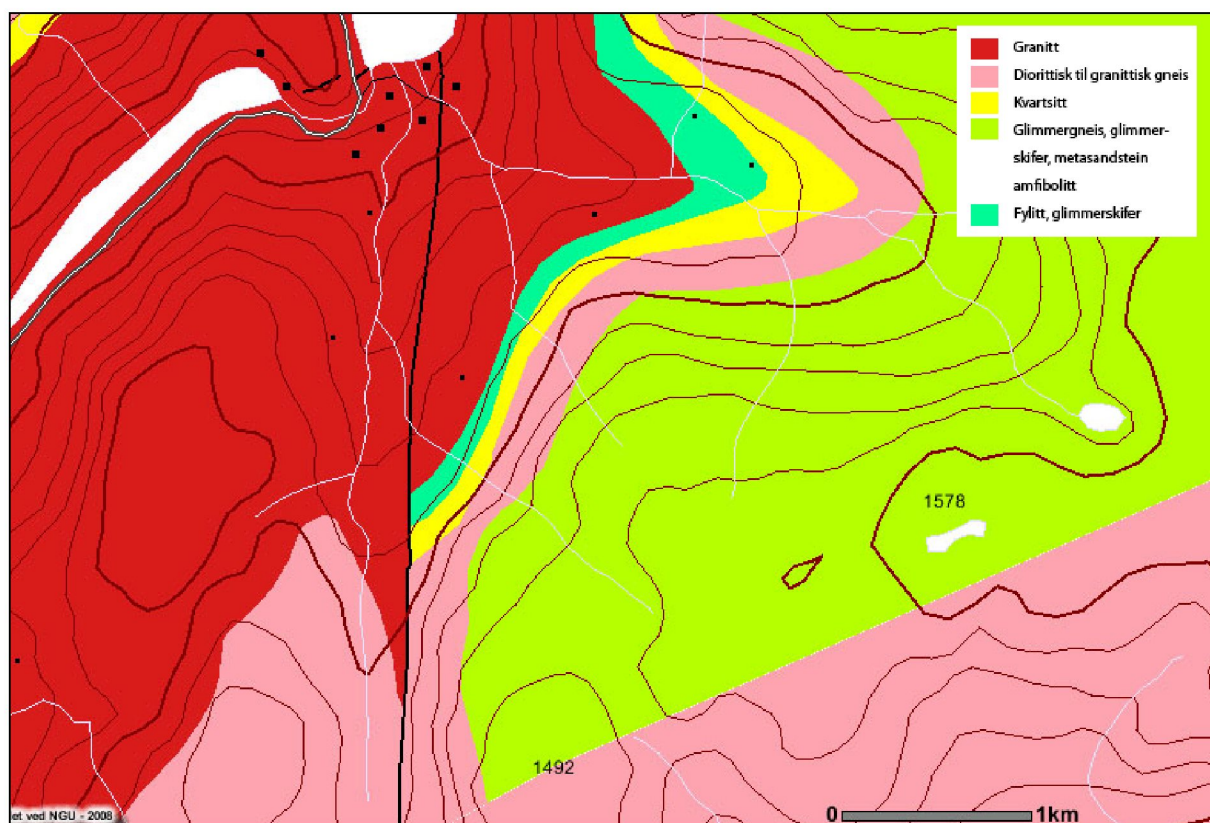


Fig. 5.2 Berggrunnen i inngrepsområdet. Kilde (NGU – Berggrunnskart på www.ngu.no)

5.2.2 Topografi

Hele influensområdet ligger i relativt bratt terreng uten større flate områder og terrenget er generelt nordvendt. Hoveelva har et markant juv i den nedre delen (jfr. Fig. 5.3).

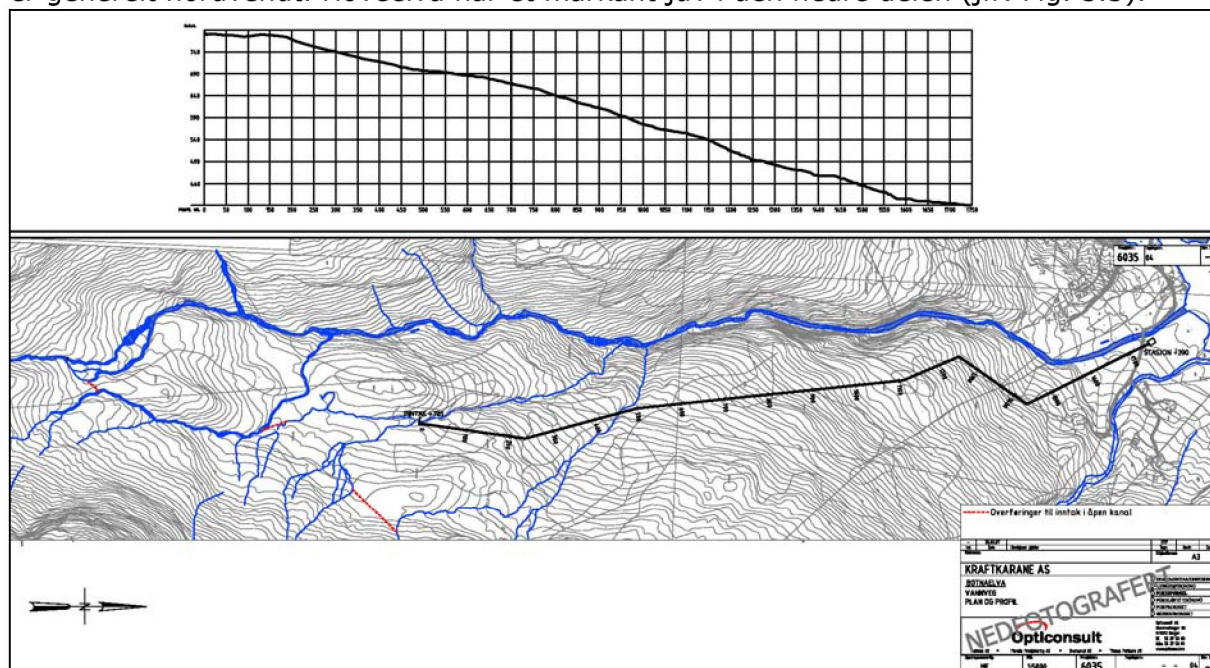


Fig. 5.3. Topografien i området er i storskalaperspektiv nord og østvendt, preget av elvas nedskjæring i landskapet.

5.2.3 Klima

Området ligger i mellomboreal til lavalpin sone (Moen 1998) og tilhører klart oseanisk seksjon.

5.2.4 Menneskelig påvirkning

Sentralt ned i planområdet finnes et småbruk med både innmark og beitemark som ennå beites av sau (jfr. Fig. 5.5). Dette området strekker seg fra elveutløpet nede i dalen og nesten frem til inntaksområdet. Floraen i området, som gjennomgående har en ordinær karakter (se nedenfor), bærer preg av beiting over lang tid. Når det gjeldet skogkledde arealer er det flere områder med granbeplantning, både i midtre og øvre deler av influensområdet (se Fig. 5.6). Kun et mindre areal med relativt gammel bjørkeskog sør for selve Botnen (i midtre del) er i liten grad påvirket av menneskelig aktivitet.

5.2.5 Inngrepsfrie naturområder (INON)

Tiltaket ligger i berørt område, se INON-kartet i Fig. 5.4. Det er et lite område på begge sider av dam1 og dam2 som medfører at noen hundre kvadratmeter inngrepsfri natur vil gå tapt om tiltaket blir gjennomført. Bekkeinntakene/overføringene vil bli så små og godt tilpasset terrenget at de ikke regnes som noe teknisk inngrep, og vil derfor ikke påvirke grensene. De største eksisterende inngrepene er representert ved kraftlinjer.

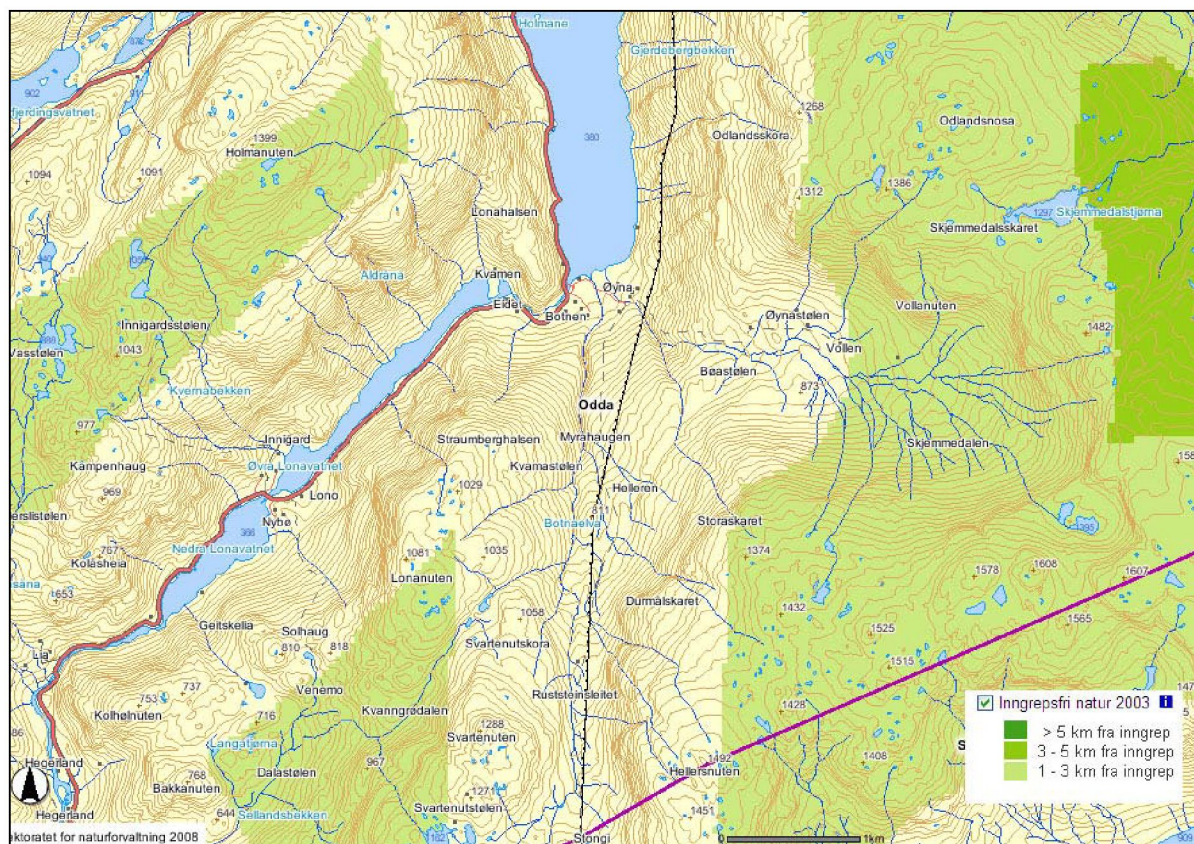


Fig. 5.4 Inngrepsfrie områder i fjellområder tilgrensende Botnen. Kraftlinjen nord-sør gjennom området er også vist. Kilde: INON, DN.



Fig. 5.5 Kulturmark og område for nedre del av rørtraséen



Fig. 5.6 Granplantinger dominerer i området for planlagt kraftstasjon.

5.3 Lokal natur og arts mangfold

Det ble søkt etter rødlistede (Kålsås *m.fl.* 2006) og regionalt sjeldne arter i begge influenssoner, dvs. langs bekkeløpene og i det området der nedgraving av en rørtrasé er planlagt/kan bli aktuelt. Prioritet var rettet mot viktige plantesamfunn og artsforekomster som kan bli negativt påvirket av en eventuell regulering av bekkene, dvs. samfunn og arter som er avhengig av fuktighetsforholdene langs elver og bekker. Konkrete artefunn og viktige forekomster er beskrevet i det følgende.

5.3.1 Hovedtrekk ved vassdrag og naturtyper

Botnaelva ligger i sydenden av Røldalsvannet og terrenget har en nord/nordvestlig eksponering. Elvestrengen går i et noenlunde jevnt forløp fra vannet og oppover til inntaksområdet over tregrensen (jfr. Fig. 2.1 og 2.2).

I hovedelven finnes ingen større fosser som danner fossesprøytsoner, og elven går i hovedsak i større og mindre blokk og rullestein. Elvens nedre deler ved gårdsbrukene er flomforebygget: Ovenfor denne sonen finnes en dypere bekkedal/juv som ikke er farbar uten klatreutstyr (jfr. Fig. 2.4). På Botnaelvens vestside er terrenget dominert av hamrer og skrenter, på østsiden er det granplantefelt oppover til omtrent ved Myrahaugen (Fig. 5.4), der skogen går over i naturskog dominert av glissen fjellbjørkeskog og flekkvis noen mindre bakkemyrer.

5.3.2 Vegetasjonstyper og artsinventar langs elver og bekker

I de bratte skråningene nedover mot Botnaelven, finnes det en frodig høgstaude- og storbregnebjørkeskog med innslag av rogn, selje osp, ask og gråor. Ca. midtveis oppe i Botnaelven kommer det inn 2 bekker (ca ved 620 moh – jfr. Fig. 5.11), som begge har sine kilder oppe fra Hellen og Durmålsskaret. Der bekkene kommer inn i Botnaelven danner bekkene noen mindre fosser, ca 10 - 15m høye (Fig. 5.12, jfr. UTM referanser nedenfor). Ved disse fossene vokser det noen kravfulle karplanter og flere fuktighets-krevende mosearter i sprutpåvirkede fossesprøytsoner. Vegetasjonstypen nedover i skråningene mot hovedelven i dette området består av høgstaude/storbregneutforminger C, C1b, C2a. (jfr. Fremstad 1997), med karplanter som skogburkne, geittelg, strutseving, tyrihjelms, turt, strandrør, kvitsoleie, geitrams, skogrørkvein, hundegras, hundekveke, gullris, vendelrot, firblad, trollurt, trollbær, skogmarihand, hengeving, fugletelg og skogstjerneblom med frekvente forekomster. Oppover, over sidebekkene, mot tregrensen, går skogen gradvis over i mer lysåpen fattig blåbærutforming med innslag av røsslyng, bjønnekam, skrubbebær, strikråkefot, tyttebær, smyle og sølvbunke. Ved typiske flomelver på Vestlandet blir ofte elvebreddene spylt rene i flomperioder og forholdene for utvikling av en spesiell rik moseflora blir derfor mindre gunstig, så også i hovedelva i dette området. Det ble for det meste påvist trivielle arter som vårflikmose, oljetrappemose, bekketveblad, bekkerundmose, mattehutrenose og stripefollmose som alle vokste langs elvebredden. Av moser ellers i området ble registrert etasjehusmose, kystkrans- mose, fjærmose, ryemose, krusgullhette, krinsflatmose, og hjelmblæremose. Videre på råteved arter som stubbeblonde, piggrådmose og larvemose.



Fig. 5.7 Botnaelvas nedre del.



Fig. 5.8 Botnaelvas nedre del, flomsikringstiltak.

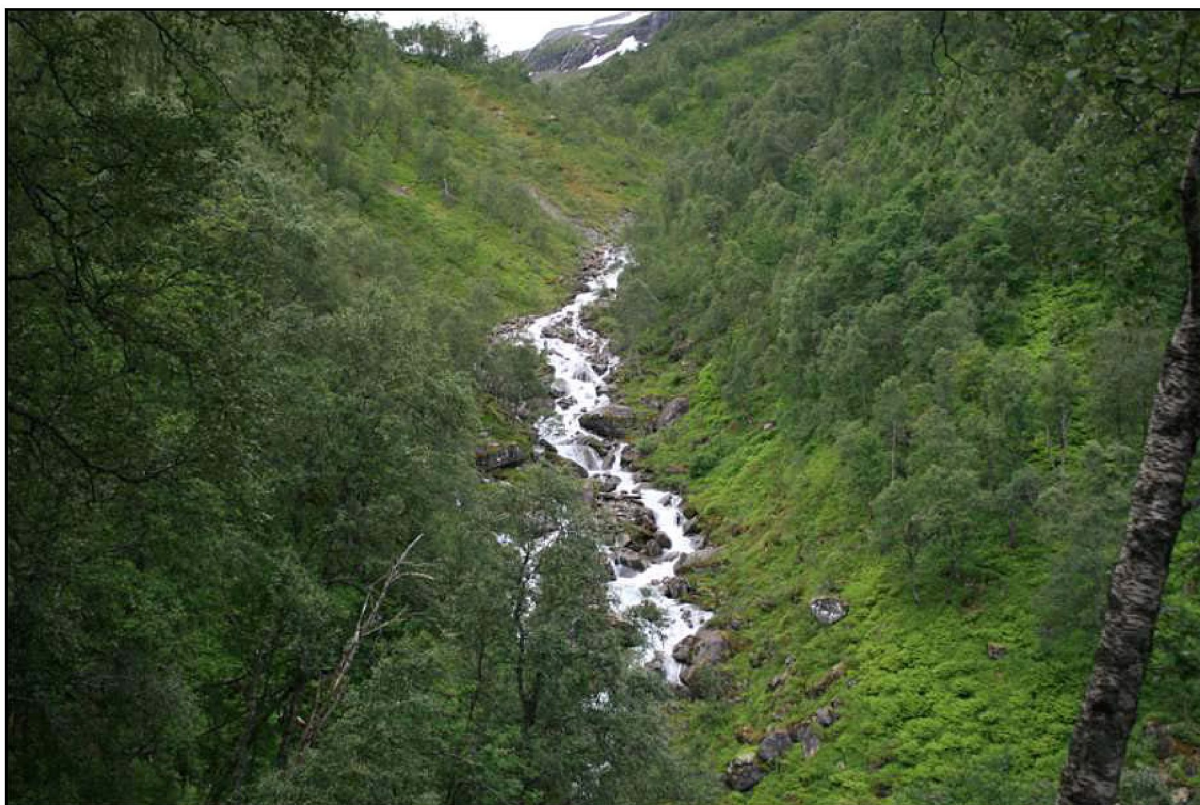


Fig. 5.9 Botnaelva, midtre deler.



Fig. 5.10 Botnaelva, hovedelva ovenfor innløp fra sidebekker.

Ved to sidebekker, lokasjonene UTM LM76046 24892 og LM76044 24817, jfr. Fig. 5.12, ca 620 m.o.h, nær ved noen fosseparti, fantes noe mer kravfulle karplanter og moser som gulsildre, rødsildre, stjernesildre, fjellsyre, fjellsmelle, og fjelltistel, en forekomst som kan knyttes til et mer kalkførende fyllittlag (jfr. Fig. 5.2). Ved den øverste bekken (ca 10-12 meter i fra denne), ble også påvist noen rosetter med *søterot* (rødlistet, kategori NT). Ved begge fossene var det dannet noen mindre fosserøyksoner (Fig. 5.11) som innholdt et artsinventar med flere fuktighetskrevede moser som broddglefsemose, tobladblonde, småstylte, berghinnemose, fleinljåmose, rødmesigmose, storhoggtann og prakthinnemose.



Fig. 5.11 Mindre foss i sideelv med fossesprøyksoner.

Når det gjelder forekomster av lav var det relativt sparsomt med slike langs elver og bekker, men det ble samlet funnet noe lungenever, skrubbenever, hengestry, blanknever, grønnnever, barkragg, storvrenge, loddenvrenge, papirlav, bristlav, gråfargelav og vanlig kvistlav, mao ingen rødlistede arter i denne artsgruppen.



Fig. 5.12. Lokalisering av 2 fosser med fossesprutsoner i sidebekker til Botnaelva. GPS lokasjoner (UTM- ref.) er oppgitt i teksten. Nær ved den øvre bekkens samtløp med hovedelva ble arten søterot påvist (kat. NT).

5.3.3 Vegetasjon og arter i fjellheien

Over tregrensen er fjellheivegetasjonen preget av arter som blåbær, krekling, blokkebær, stivstarr, blåtopp, finnskjegg, bjønnskjegg, myrull, gulaks, og smyle. I fuktsig nedover mot inntaksområdet vokste en del av orkideen korallrot. Gjennomgående var fjellheivegetasjonen i influenssonen stort sett dominert av fattig vegetasjon. Det beitet også noe sau i dette området da feltarbeidet ble utført, dvs. beitetrykket virket moderat.

5.3.4 Naturforhold i rørtraseen

Rørtraseen vil gjennomgående berøre glissen fjellbjørkeskog og noen mindre fattige bakkemyrer i øvre delne, for siden å gå i granplantefelt nedover mot gårdsbruk og over brakklagd innmark mot stasjonsområdet som er lokalisert i område med granplantinger.

5.3.5 Rødlistearter

Det ble kun påvist en nasjonal rødlisteart (Kålås *m.fl* 2006) innen artsgruppen mose, lav eller karplanter, nærmere bestemt karplanten **søterot** (kat. NT). Lokalitet er ved den øvre av de 2 nevnte sidebekker (jfr. Fig. 5.12). Rødlistearter er ikke kjent i dette området fra før.

5.3.6 Konklusjon verdi av lokal natur

Oppsummert påviste vi noen delområder som vi anbefaler hensyntagen til ved realisering av den planlagte utbygging. Forekomst av voksested for rødlistet art, søterot, krever hensynstagen. Også de mindre fossene i 2 sidebekker (som er planlagt tatt inn i prosjektet) har naturmiljøer av naturfaglig interesse og med forekomster som gir dem status som lokalt viktige naturområder, såkalte C-områder (DN 2007). Den bratte elvekløften nedenfor de midtre deler av hovedelva kan kun undersøkes ved "et klatreopplegg" (som krever ressurser utover standard mal for BM-undersøkelsen) og er således ikke dekket av artskartlegging. Botnaelva gjennom dette området er imidlertid preget av mye stor stein og et ustabilt elvemiljø (observert fra kantene av juvet), noe som reduserer potensialet for viktige artsfunn.

En redusert vannføring i Botnaelven etter regulering vil kunne påvirke fuktigheten langs elver og bekker noe, men eksponeringen og topografien i elvedalen vil sannsynligvis dempe noe av antatte negative effekter av den planlagte, reduserte vannføring. Det bør imidlertid vurderes om de 2 sidebekkene, med tilhørende fosserøyksoner, kan tas ut av prosjektet, eventuelt sikre en signifikant minstevannføring for begge bekkemiljøene.

5.4.3 Faunaen i tiltaksområdet

Feltundersøkelsen som ble gjennomført primo juli 2008 var noe seint for å få sikre data på for eksempel elvetilknyttede fuglearter (strandsnipe, fossefall, linerle, vintererle), men ennå med muligheter for observasjon av de aktuelle artene. Men slike observasjoner ble ikke gjort. Men ut fra dette sidevassdragets karakter og rådende

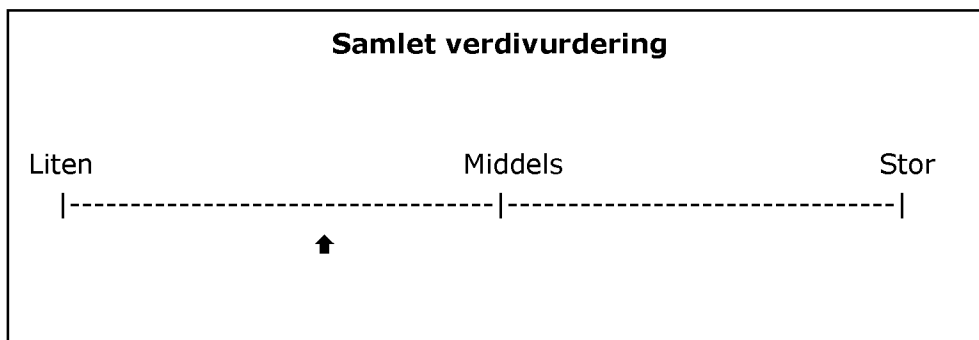
naturforhold i området er det imidlertid sannsynlig at følgende forhold gjør seg gjeldende:

- Botnen har sannsynligvis funksjon som leveområde for fossefall og delvis for strandsnipe (nederste partiet aktuelt). Begge er vanlige arter i vestlandsregionen (Håland 1994). Når det gjelder fugl i det terrestre landskapet (naturskog og planteskog av gran), finnes sannsynligvis en områdetypisk fuglefauna, uten at vi registrerte naturforhold som gir indikasjoner på livsmiljø for mer krevende og sårbare arter. Usikkert imidlertid om det kan finnes rødlistede hakkespetter knyttet til dette skogsmiljøet, for eksempel gråspett. Viktige naturelementer som osp finnes det litt av i området. I forhold til de planlagte tiltak (rørtraséen og anleggsveier) er det imidlertid ikke negativ konsekvens av særlig omfang knyttet til dette punktet (dersom slike arter skulle forefinnes i dette skogsmiljøet). Plantefeltene med gran, som lokalt har en relativ omfattende forekomst, har mindre interesse i denne sammenheng. Granplantinger har også redusert muligheten for flere arealkrevende skogsarter. Lirype ble påvist (med aktivt reir) i skoggrensen ved feltarbeidet i juli.
- Når det gjelder pattedyr så finnes sannsynligvis de vanlige artene for regionen i dette brattlendte landskapet (rødrev, mår, røysekatt, ekorn, flere arter smågnagere, hjort og kanskje tidvis også rådyr og elg). Ellers ligger det øvre influensområdet, ved inntaksdammen, i et område som er avmerket som beiteområde for villrein (Naturbasen), uten at det planlagte tiltaket vil ha noen negativ konsekvens for denne viltfunksjonen.
- Botnaelva, strekningen opp fra Røldalsvatnet, kan ha viss funksjon som gyteområde for ørret.
- Elve/bekkene er preget av tidvis stor vannføring med stor utspylingseffekt (i flom og kraftige nedbørsperioder). Det gir generelt en artsfattig, men typisk insektfauna tilknyttet rennende vann av denne kategori.

5.4 Konklusjon – verdier

Det ble påvist flere sårbare vegetasjons- og naturtyper (DN 2007) som vil bli direkte berørt av tiltaket, så som flere fosser med tilhørende fossesprøytsoner, samt forekomst av rødlistet karplante (søterot – kat. NT). Videre flere utforminger av rik bjørkeskog (høystaude fjellbjørkeskog – jfr. DN 2007). De avgrensede C-lokaliteter (fossenger tilknyttet sidebekkene – jfr. Fig 5.12) vil bli direkte berørt av inngrep omtalt i de fremlagte utbyggingsplaner. Det ble ut over dette ikke funnet arter eller naturtyper som har spesiell forvaltningsmessig interesse ved vår gjennomgang av elver/bekker og aktuelle influensområder, men det hefter en viss usikkerhet ved hvilke forekomster som kan finnes i den utilgjengelige bekkekløft i Botnaelva (jfr. Fig. 2.4). Det området kan kun undersøkes med et mer krevende feltopplegg, der klatreutstyr og sikkerhet står som 2 viktige elementer. På grunnlag av elvas beskaffenhet med større rullestein og ustabilt elvemiljø, vurderer vi potensialet for viktige botaniske artsfunn til et moderat nivå for den aktuelle lokaliteten.

Den samlede verdi for biomangfoldet er derfor av vurdert til nivået *liten til middels verdi*.



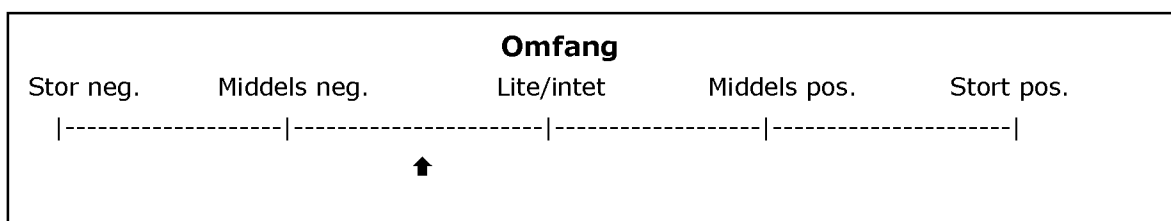
6 VIRKNINGER AV TILTAKET

6.1 Omfang og konsekvens

Tiltaket medfører redusert vannføring i Botnaelva nedenfor inntaksdammene og ned til utløpet i Røldalsvatnet. Overføringen av sidebekker vil redusere vannføringen i disse ned til samløpet i hovedelva. Inntak av sidebekker har samlet sett et lite omfang, men vil sannsynligvis gi negative effekter på botaniske forhold i lokale fossenger (Odland 2006), selv om det er usikkerheter knyttet til en slik konklusjon (se om restvannføring nedenfor i flomperioder, samt at det er vanlig med stor egenvariasjon i vannføringen).

Generelt er dette elve- og bekkemiljøer av typisk vestlandskarakter, med stor vannføring i nedbørperioder og under snøsmeltingsperioder (spesielt på vår og forsommer), ellers med en lav og ofte svært liten vannføring. Faunaelementer som finnes i denne typer limnisk miljø er godt tilpasset denne vannføringsdynamikken, med arter, bestander og samfunn avhengig av værforhold i det enkelte år (tørrår kontra nedbørsrike år). Inntakene er ikke dimensjonert for inntak av flomvannføring, dvs. i slike perioder vil både regulert hovedelv og regulerte sidebekker ha en rimelig stor vannføring. Frekvensen av flommer vil avgjøre hvor mye slik "restvannføring" det vil være på årsbasis. Stor nedbør og/eller stor flom under snøsmeltingen (sannsynligvis typisk for elver og bekker i området) gir ofte en stor utspylingseffekt, en viktig økologisk faktor som påvirker den akvatiske insektfaunaen sterkt (Fjellheim & Raddum 1993). Om en regulering vil redusere virkningene av flommer på faunaen i elver og bekker er usikkert, i og med at flommer fremdeles vil prege vannmiljøet. Botnaelva har sannsynligvis en regionstypisk akvatisk fauna, med et begrenset potensial for spesielle artsforekomster (dvs. artsforekomster som finnes her og ellers i få vassdrag). Når det gjelder vannfugl er en art som fossekall (som sannsynligvis bruker dette vassdraget) mest avhengig av god vannføring igjennom hekkeperioden på våren (april – mai), spesielt da distinkte fossestryk der reiret kan plasseres trygt i forhold til reirpredatorer. I slike elvemiljøer har fossekallen gjerne en relativ tetthet på 0.5 par/km elvestrekning (Håland 1994).

Utbyggingen, dvs. rørtraséen og aktuelle anleggsveier, vil i begrenset omfang påvirke terrestre naturtyper/økosystem av spesiell karakter. Samlet vurderer vi derfor at tiltaket har fra *lite til middels negativt omfang*.



Det foreligger ikke registreringer fra tidligere, og det ble heller ikke påvist av oss, rødlistede arter som kan forventes å bli særlig påvirket negativt av den planlagte utbyggingen. Vi påviste imidlertid flere mindre fossemiljø med fuktighetskrevende,

relativt artsrik flora og med samlede BM-kvaliteter som underbygger en status som lokale C-lokaliteter (jfr. kriterier i DN 2007).

Samlet sett ble det i vår undersøkelse påvist flere verdifulle naturmiljøer som direkte vil bli påvirket av tiltaket, viktigst flere fossepartier tilknyttet 2 sidebekker som er planlagt tatt inn for kraftproduksjon. I tillegg flere utforminger av subalpin bjørkeskog med artsrikt innhold i det samme området, de bratte liene ned mot selve Botnaelva. Samlet vurderer vi at natur og artsmangfold berørt av tiltaket til liten til middels verdi, og vi vurderer det planlagte tiltaket i Botnaelva til å ha en *liten til middels negativ konsekvens* for natur og biomangfold.



Fig. 6.1. Aktuelt område for inntaket.

6.2 Sammenligning med øvrige nedbørsfelt eller andre vassdrag

Det er usikkert om det finnes lignende eller større BM-verdier i andre deler av nedbørsfeltet i Røldalsvassdraget, som er det nærmeste regionale sammenligningsgrunnlaget. Det finnes en rekke skarpt nedskårne elvelandskap med avrenning til Røldalsvassdraget, jfr. Fig. 6.1, så det er ikke så usannsynlig at lignende naturmiljøer finnes. Slike dype bekkedaler er faktisk et karaktertrekk ved naturlandskapet i sentrale deler av Røldal. Flere av feltene er imidlertid allerede utbygd, dvs. hovedelva inn fra øst (Storelva - fra Valldalen) og Ekkjeåna på sørvestsida av Røldalsvatnet (Ekkjestølen Kraftverk), ikke så langt fra Botnen (nylig regulert). Elvene ned fra Austedalen (Austedøla), fra Håradalen (Håraelva) og fra sør gjennom Grytedalen (Blådalselva) er pt ikke regulert, men det foreligger søknad/utbyggingsplaner for Håraelva i Håradalen.

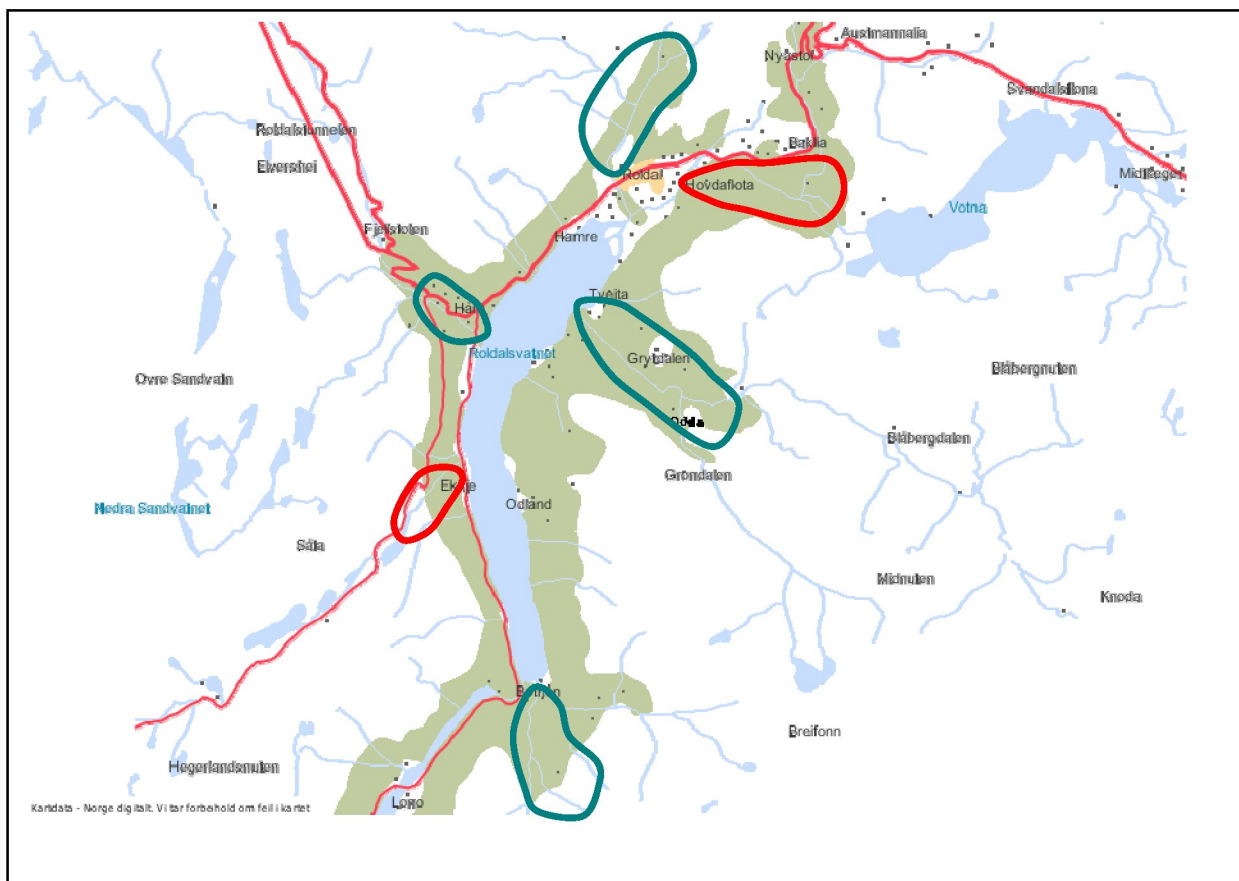


Fig. 6.2 Sidevassdrag med avrenning til Røldalsvatnet der naturtypen *bekkekløft i skog* er rimelig godt eller svært godt utviklet. Felt avgrenset med rødt er allerede utbygde felt. Alle lokaliteter er i utgangspunktet C-lokaliteter ut fra sin naturkarakteristikk (DN 2007), men kun detaljert kartlegging av lokalt biomangfold (etter samme metodikk) kan konkludere med lokalitetenes endelige verdi for det biologiske mangfoldet.

Vår hovedfokus, som har fulgt gjeldende mal for denne type utredninger, var rettet mot eventuelle viktige botaniske forekomster knyttet til Botnaelva, samt om de naturgitte forhold gir indikasjoner på et større potensial for viktige botaniske og zoologiske forekomster lokalt. Vi forventes at andre vassdrag i området har tilsvarende eller kanskje

også større botaniske verdier enn det som vi har påvist i Botnaelva, men dette kan kun avgjøres ved grundige feltundersøkelser i alle aktuelle elvene i Røldal.



Fig. 6.3. Skoggrenseområdet ved hovedinntaket. Kraftlinjen passerer like i nærheten.

7 SAMMENSTILLING

Våre funn og naturfaglige vurderinger er samlet i et oversiktskjema, som følger:

Generell beskrivelse		Vurdering av verdi
Vi påviste flere delområder som har BM-verdi til nivået lokalt viktige naturområder eller C-områder. Det gjelder fosser og fossenger knyttet til 2 sidebekker som er planlagt tatt inn i prosjektet. Ellers ble en rødlistet karplante (søterot - kat. NT) påvist i influenssonen, samt delområder med rikere høystaude-skog. En utilgjengelig elveavsnitt (juv/bekkekløft) er ikke undersøkt da det krever et større klatreopplegg for detaljert kartlegging.		Liten Middels Stor ----- ----- ↑
Datagrunnlag: undersøkelser gjennomført i primo juli 2008 med fokus på planter, mose og lav, samt søk i litteratur og databaser.		Godt
Beskrivelse/vurdering av mulige virkninger og konfliktpotensial		Samlet konsekvens
Elver og bekker tas inn på flere ulike nivåer (815 til 900 moh). Vannet føres i nedgravd PN4 PE-rør til kraftstasjonen som er planlagt på kote 390 moh. Total lengde på rør er 1800 m, med en fallhøyde på 395 m.	Tiltaket fører til redusert vannføring nedenfor inntak i hovedelva og flere sidebekker, inkl. for de to mindre sidebekker med fosser og fossesprøytsoner. I tillegg en redusert vannføring i en utilgjengelig bekkekløft nede i hovedelva. NØ-vendt eksponering av hele elvedalen kan i noen grad motvirke den antatte reduksjonen i fuktighet lange bekker og hovedelv. Foreliggende plan for rørgate og anleggsveier vil i liten grad berøre viktige naturtyper og/eller viktige artsforekomster. Utbygging vil i liten grad berøre INON-områder i nærliggende fjellheier. Stor neg. Middels neg. Lite/intet Middels pos. Stort pos. ----- ----- ----- ----- ↑	Liten til middels neg. konsekvens (- til --)

8 LITTERATUR

- Brodtkorb, E. og Selboe, O-K. 2007. Dokumentasjon av biologisk mangfold ved bygging av småkraftverk (1 – 10 MW), revidert utgave. – Norges vassdrags- og energidirektorat, veileder nr. 3/2007. 17 s.
- Direktoratet for Naturforvaltning 2007. Kartlegging av naturtyper - verdisetting av biologisk mangfold. - DN Håndbok nr. 13; revidert utgave 2007. Online utgave.
- Fjellheim, A. & Raddum, G. 1993. Effects of increased discharge on benthic invertebrates in a regulated river. – *Regulated rivers: Research and Management* 8: 179 – 187.
- Fremstad, E. 1997. Vegetasjonstyper i Norge. - *NINA Temahefte* 12: 1- 279.
- Fremstad, E og Elven, R. 1987. Enheter for vegetasjonskartlegging i Norge. – *Økoforsk Utredning* 1987, 1.
- Fremstad, E. & Moen, A. 2001. Truete vegetasjonstyper i Norge. - *NTNU-Rapport Botanisk serie* 2001 - 4. 231 s.
- Håland, A. 1994. Breeding and wintering riverine birds at the Aurland river, western Norway, during post-regulation conditions. - *Norsk Geogr. Tidsskrift* 48: 55 – 64.
- Kålås, J.A., Viken, Å & Bakken, T. (red.) 2006. Norsk rødliste. 406 s. Artsdatabanken, Norge.
- Lid, J. 1994. Norges flora. 6. utgave. Universitetsforlaget.
- Moen, A. 1998. Nasjonalatlas for Norge. Vegetasjon. Statens kartverk, Hønefoss.
- Odland, A. 2006. Vegetasjon. Effekter av vannføringsreduksjoner på vannkantvegetasjonen. S. 47 – 54. *I: Saltveit (red). Økologiske forhold i vassdrag – konsekvenser av vannføringsendringer*. NVE 2006. 152 s.

9 VEDLEGG

Vedlegg 1. Artsliste kryptogamer og karplanter ved Botnaelva, Odda.

Moser merket (F) ble påvist i fossesprøytsoner ved fossene i 2 sidebekker.

Moser	
	Vårflikmose
	Oljetrappemose
	Bekketveblad
	Bekkerundmose
	Mattehutrenose
	Stripefollmose
	Etasjehusmose
	Kystkransmose
	Fjærmose
	Ryemose
	Krusgullhette
	Krinsflatmose
	Hjelmbælremose
	Stubbeblonde
	Piggtrådmose
	Larvemose
	Broddglefsemose (F)
	Tobladblonde (F)
	Småstylte (F)
	Berghinnemose (F)
	Fleinljåmose (F)
	Rødmesigmose (F)
	Storhoggtann (F)
	Prakthinnemose (F)
Lav	
	Lungenever
	Skrubbenever
	Hengestry
	Blanknever
	Grønnever
	Barkragg
	Storvrenge
	Loddenvrenge
	Papirlav
	Bristlav
	Gråfargelav
	Vanlig kvistlav

Karplanter	
	Gran
	Bjørk
	Rogn
	Selje
	Osp
	Ask
	Gråor
	Skogburkne
	Geittelg
	Strutseveng
	Tyrihjem
	Turt
	Strandrør
	Kvitsoleie
	Geitrams
	Skogrørkvein
	Hundegras
	Hundekveke
	Gullris
	Vendelrot
	Firblad
	Trollurt
	Trollbær
	Skogmarihand
	Hengeveng
	Fugletelg
	Skogstjerneblom
	Røsslyng
	Bjønnekam
	Skrubbebær
	Strikråkefot
	Tyttebær
	Smyle
	Sølvbunke
	Gulsildre
	Rødsildre
	Stjernesildre
	Fjellsyre
	Fjellsmelle
	Fjelltistel
	Søterot (rødlistekategori – NT)
	Blåbær
	Krekling
	Bløkkebær

	Stivstar
	Blåtopp
	Finnskjegg
	Bjønnskjegg
	Myrull
	Gulaks
	Smyle
	Korallrot

BILDER FRA INNTAKSOMRÅDET



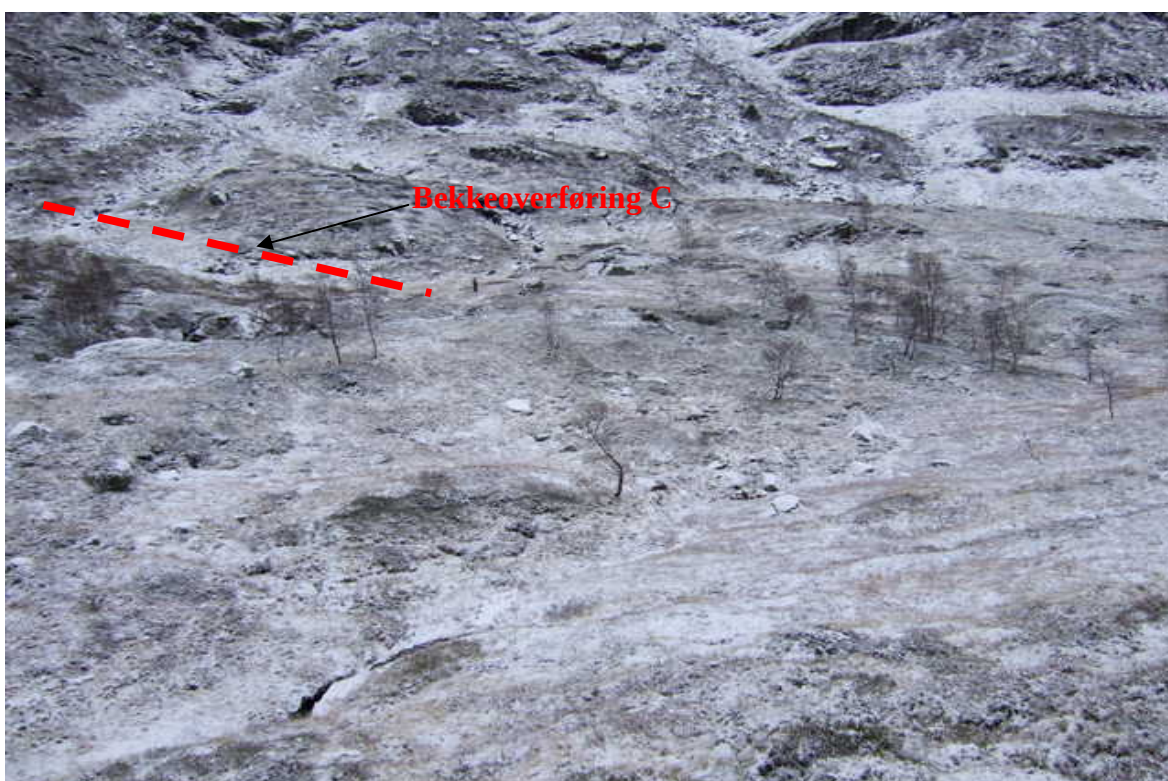
Bildet er tatt mot nord/nordøst og viser dam1.



Bildet er tatt mot øst/sørøst og viser tilløpselven mot dam1



Bildet er tatt mot syd/sydøst og viser hvor bekkeoverføring B er planlagt



Bildet er tatt mot øst og viser hvor bekkeoverføring C er planlagt



Bildet er tatt mot sydøst nede ved dam1



Bildet er tatt rett mot syd. Bekkeoverføring A ligger rett bak (syd for) høydedraget m/mast på, litt til venstre i bildet

BILDER FRA VANNVEIEN



Bildet er tatt mot nord og viser nedre delen av traseen som går på dyrket mark.



Bildet er tatt fra skogsveg/stien som går gjennom det tettplantede granfeltet.



Bildet er tatt fra skogsveg/stien som går gjennom det tettplantede granfeltet.



Bildet er tatt mot øst og viser typisk terreng rett over granfeltet og opp mot dam1



Bildet er tatt mot syd og viser også omfanget av myrområdet som det er til dels mye av



Bildet er tatt like ovenfor granfeltet og viser gammel utløe



Bildet er tatt mot syd oppe ved bekkeoverføringene og dam1. Det er glissen bjørkeskog helt opp til kote 800 moh.

BILDER FRA STASJONSOMRÅDET



Bildet er tatt fra broen mot stasjonsområdet til høyre på bildet.



Bildet er tatt fra broen og nordover mot vannveien



Bildet er tatt mot nord fra skogvegen/stien ved bokstav A, og viser stasjonsområdet markert med rødt (Røldalsvatnet i bakgrunnen).

VEDLEGG 11



Bildet er tatt fra syd mot nord og viser hovedanleggene. Dam1 er ikke synlig fra der bildet er tatt, men er lagt inn for å synliggjøre hvor det kommer