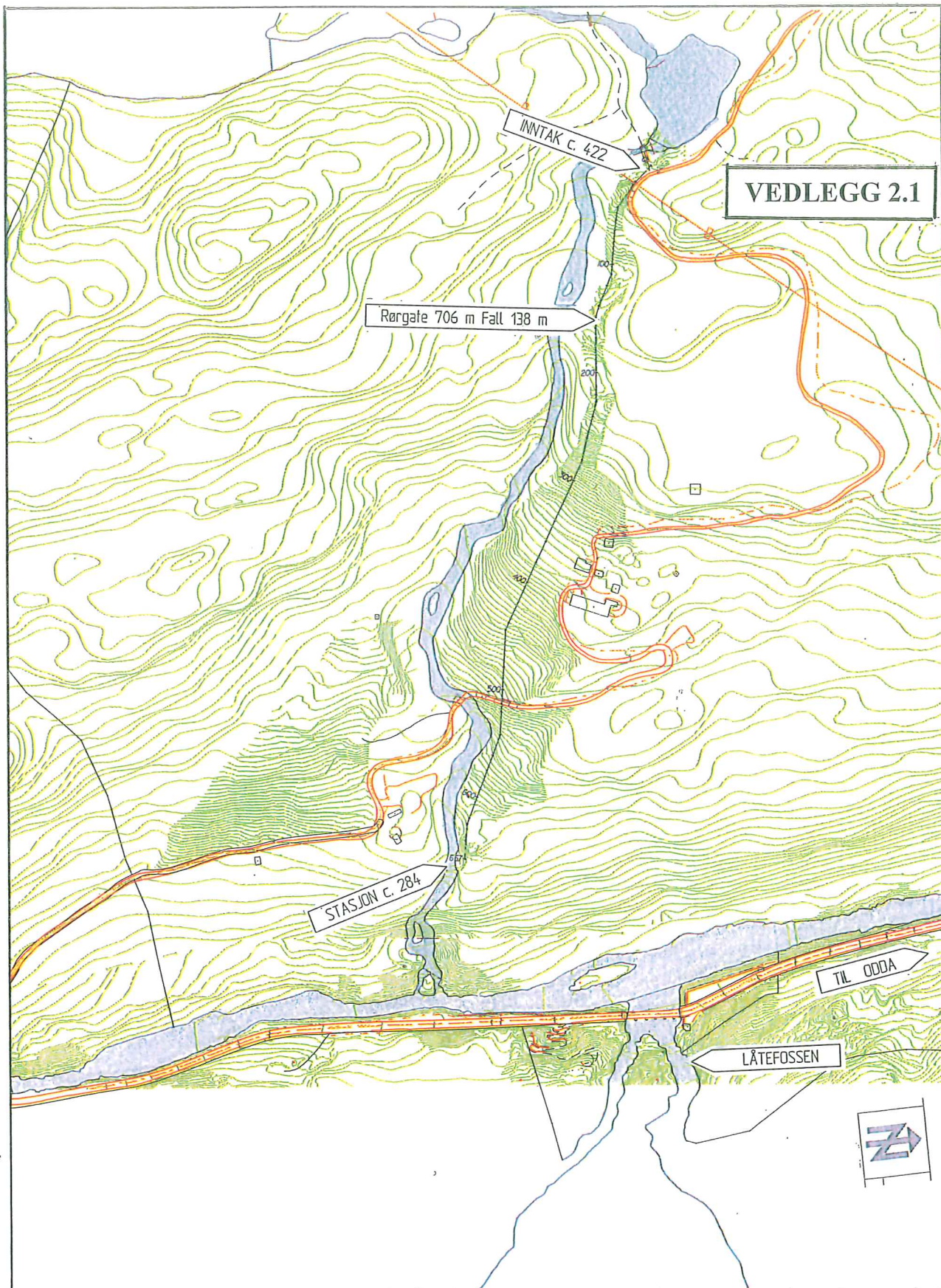


VEDLEGG

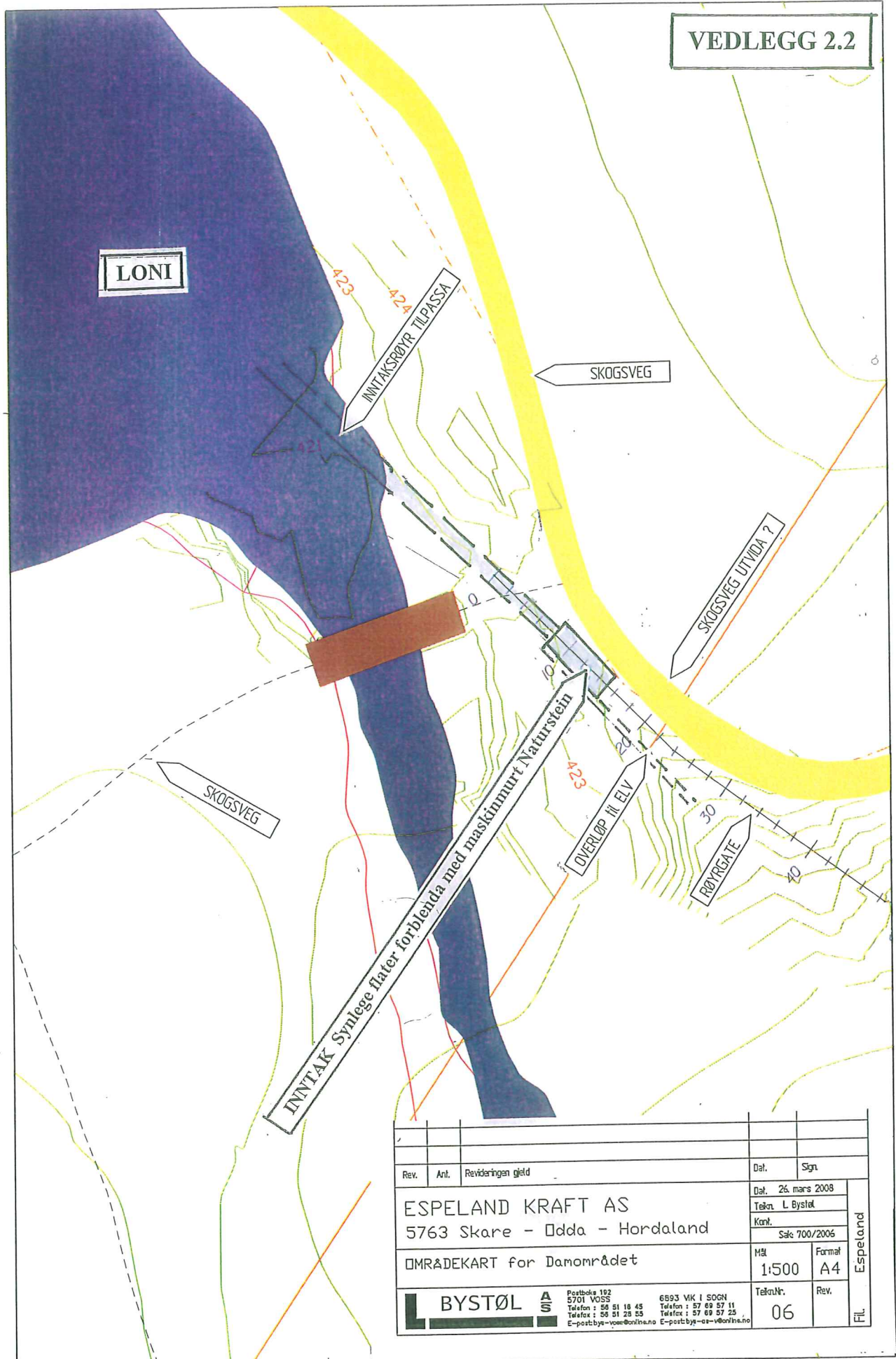
1 - 9



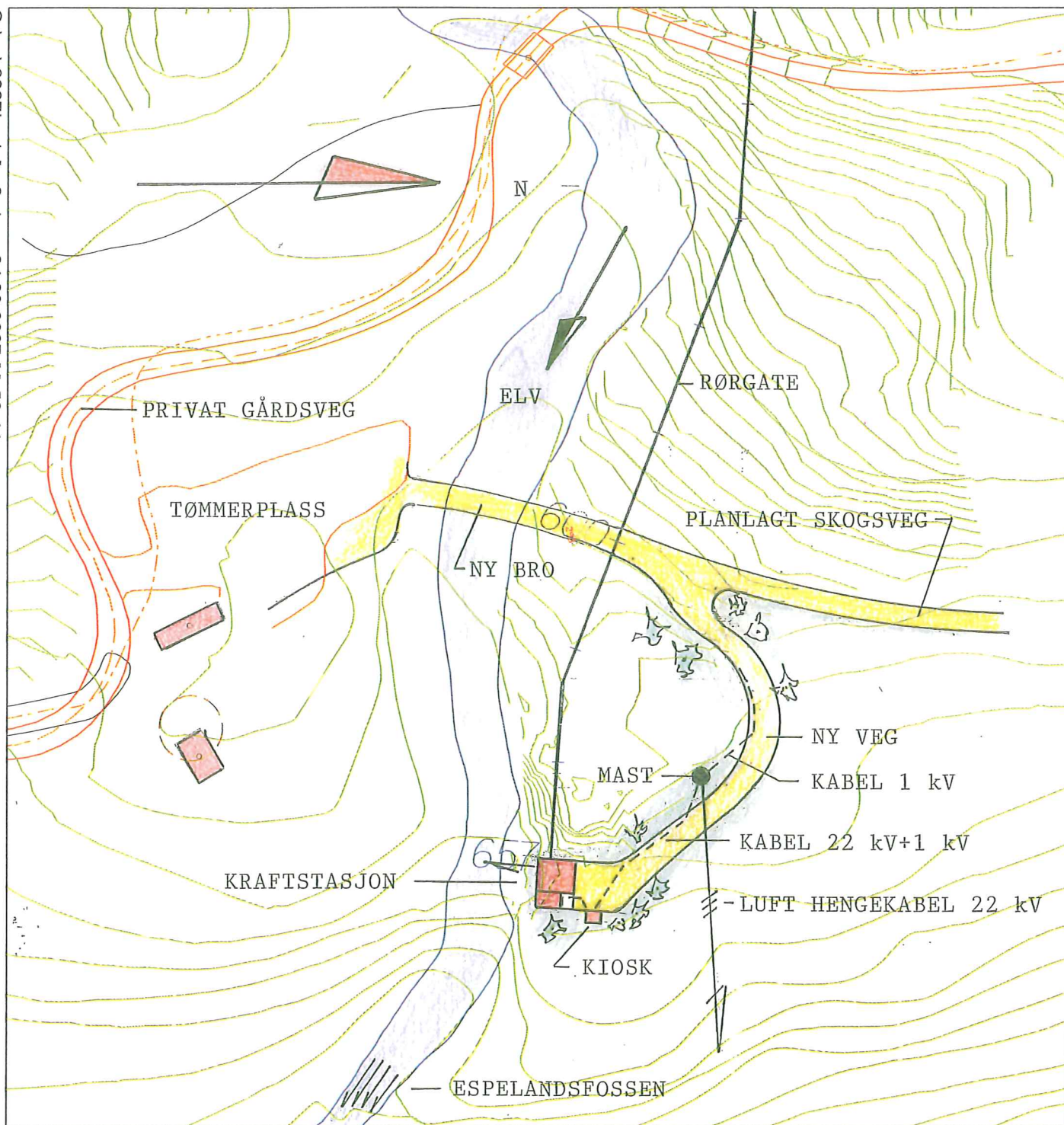
VEDLEGG 2.1

Rev.	Ant.	Revideringen gjeld	Dat.	Sign.
ESPELAND KRAFT AS			Dat. 26. mars 2008	Espeland
5763 Skare - Odda - Hordaland			Tekn. Mål: Ole Espeland	
OMRADEKART med Rørgate-trase			Kont. L. Bystøl	
			Sak: 700/2006	
			Mål 1:5000	Format A4
BYSTØL AS			Tekn.Nr. 05	Rev.
Postboks 182 5701 VOSS Telefon : 58 81 16 45 Telefax : 58 81 28 55 E-post: bys@voss.no			6893 VIK I SOGN Telefon : 57 88 57 11 Telefax : 57 88 57 25 E-post: vik@vik.no	

VEDLEGG 2.2



Rev.	Ant.	Revideringen gjeld	Dat.	Sign.
ESPELAND KRAFT AS 5763 Skare - Odda - Hordaland OMRÅDEKART for Damområdet			Dat.	26. mars 2008
			Tekn.	L. Bystøl
			Kont.	Sak 700/2006
			Mål	1:500
			Format	A4
BYSTØL			Tekn.Nr.	06
			Rev.	



ESPELAND KRAFTVERK
OMRÅDEKART FOR
KRAFTSTASJONSOMRÅDE
M = 1:1000

VEDLEGG
2.3



Side 2

NVE 200600512-2

VEDLEGG 3

Notat

Til: BRYSTØL AS
Fra: Demissew K. Ejigu
Ansvarlig: Sverre Husebye
Dato: 18 APR 2006
Vår ref.: NVE 200600512-2
Arkiv: 911-833/048.E0
Kopi:

Sign: 

Sign: 

Middelthuns gate 29

Postboks 5091 Majorstua
0301 OSLO

Telefon: 22 95 95 95
Telefaks: 22 95 90 00
E-post: nve@nve.no
Internett: www.nve.no

Org. nr.:
NO 970 205 039 MVA
Bankkonto:
7694 05 08971

Hydrologiske data til bruk for planlegging av mini-/mikrokraftverk i Loni, Odda kommune, Hordaland (048.E0)

Beskrivelse av nedbørfeltet til planlagt inntakspunkt i Loni.

Vassdragsnummer (regine): 048.E0

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

Feltareal ved inntak kote 422: ca 17 km² (planimetrert på kart i målestokk 1:50 000 i Kartulf), se figur 1.

Høydeforskjell i feltet: 422 - 1369 moh.

Effektiv sjøprosent (forklaring vedlegg 1): 0,4 %

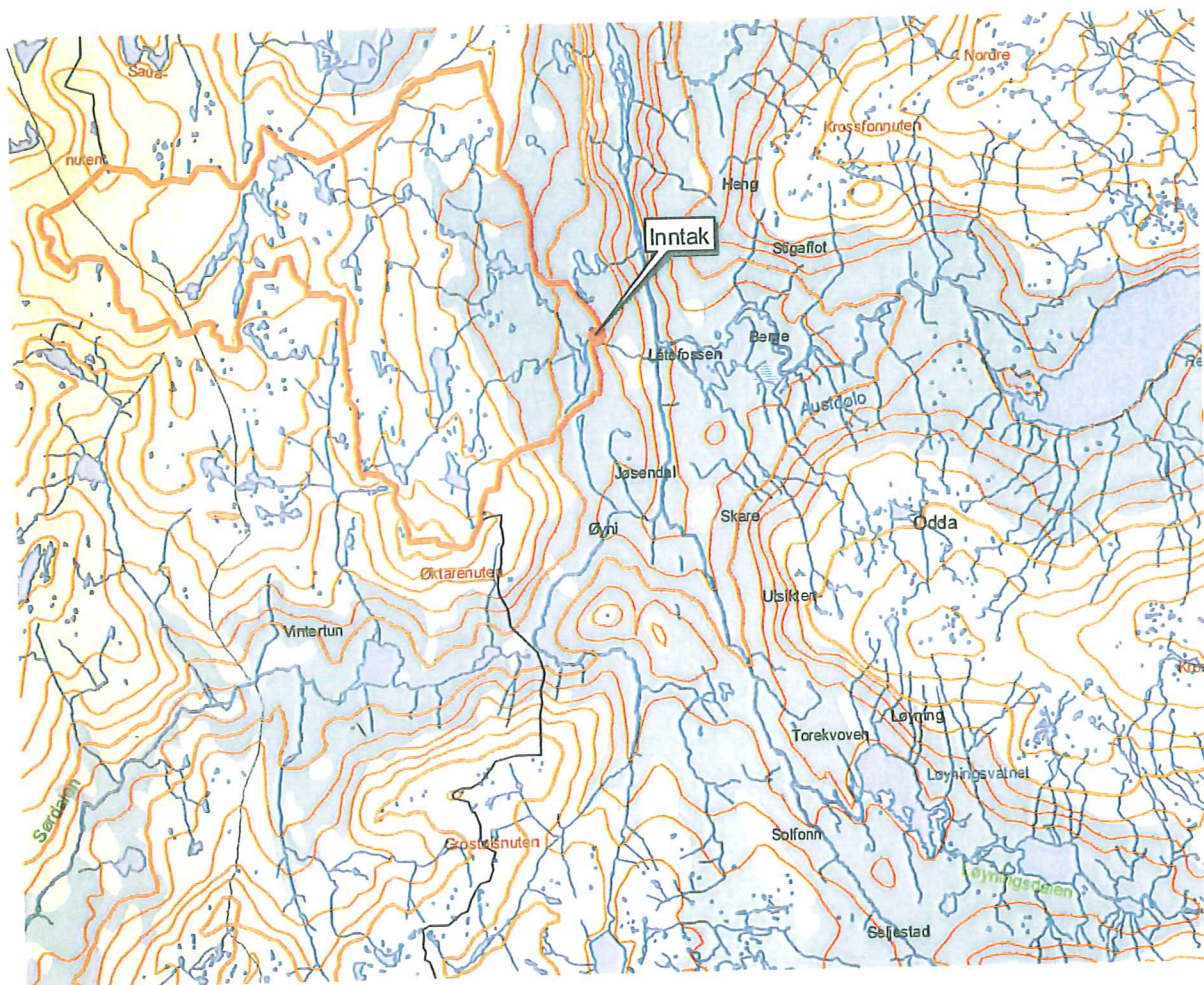
Snaufjell: 77 %

Bre: 0 %

Skogandel: 22%

Middelavrenning og årsavrenning: NVEs digitale avrenningskart for normalperioden 1961-1990 gir spesifikk årsmiddelavrenning (definisjon vedlegg 1) i Loni på 88 l/s·km², som tilsvarer estimert årlig middelavrenning på $88 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2 \cdot 17 \text{ km}^2 = 1496 \text{ l/s} = 1,50 \text{ m}^3/\text{s}$. Dette tilsvarer en årsavrenning på 47,30 mill. m³/år. Avrenningskartet har en usikkerhet på opp mot ± 20 %, som i Loni tilsvarer et intervall på ca. 1196 l/s til 1796 l/s.

Regime: Dominerende høst- og vinterflommer. Lavvannføringen inntreffer i vår sesongen.

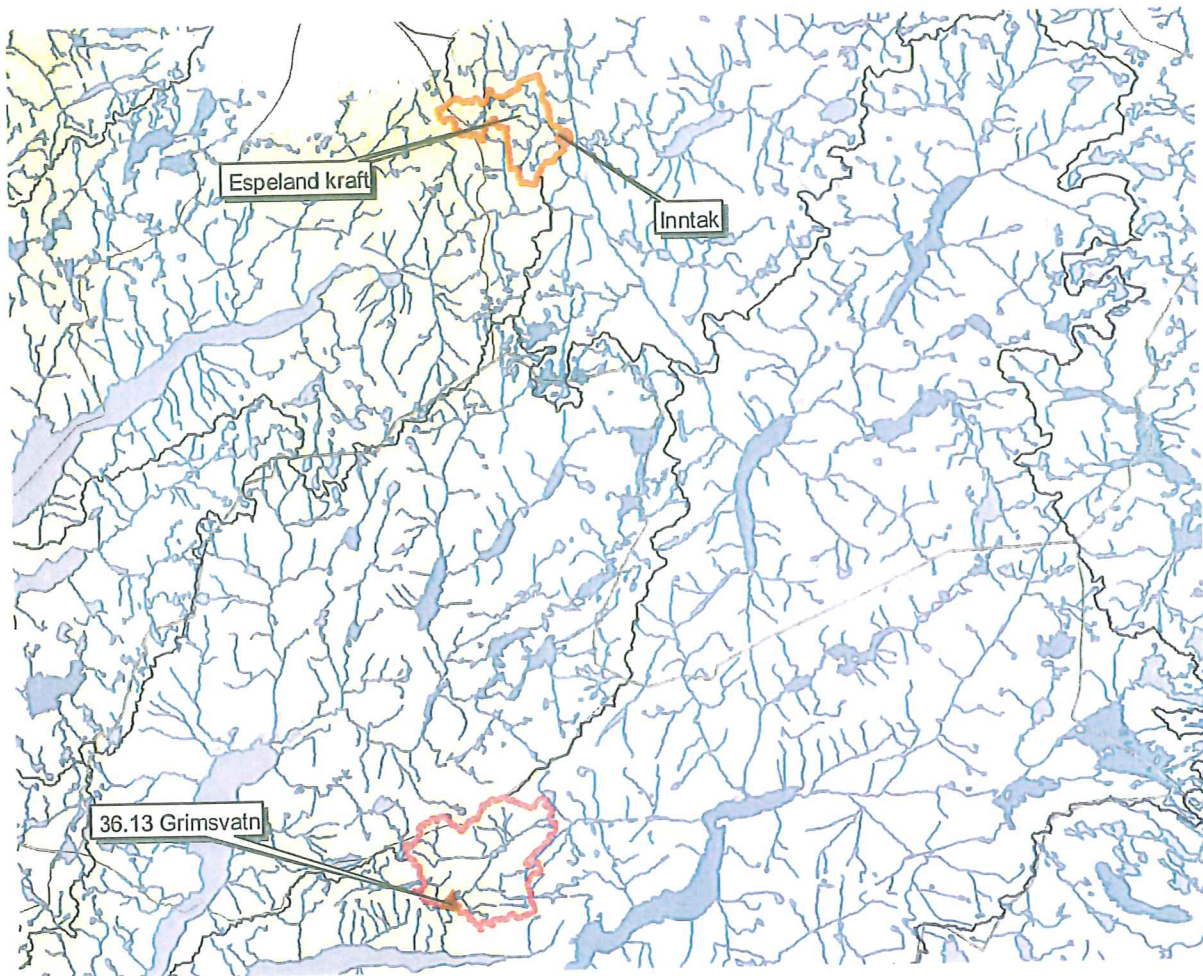


Figur 1. Oversiktskart over Lonis nedbørfelt

Representativ tidsserie for avløp

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 andre hydrologisk sammenlignbare nedbørfelt. Det aktuelle feltet er høytliggende og har noe selvregulering. Nedbør i form av regn eller avsmelting vil gi rask avrenning. Det må trolig regnes med lange perioder med lite tilsig om vinteren, og uregelmessig kraftverkskjøring i store deler av året. Det er vanskelig å finne avløpsstasjoner som gir et helt riktig bilde av forholdene på stedet.

Målstasjon 36.13 Grimsvatn (Vassdragområde 036.2Z) i Suldal kommune er benyttet som sammenlikningsstasjon ved beregning av vannføring for Loni ved inntaket. Denne målstasjon ligger ca. 41 km sør for Loni og har lignende nedbørfeltkarakteristika. Feltet er litt større og har høyere effektiv sjøprosent, herav feltet har litt større selvreguleringsevne sammenlignet med Lonis nedbørfelt. Nedbørfeltet til Grimsvatn er inntegnet på kart i figur 2 sammen med Loni nedbørfelt. Tabell 1 viser feltkarakteristika for sammenlikningsstasjonens og Lonis nedbørfelt. Ved Grimsvatn er det observert vannføring daglig i perioden 1973-2005, og dataene er av god kvalitet.



Figur 2. Oversiktskart over Lonis nedbørfelt sammen med aktuelt nærliggende nedbørfelt med måleserie for vannføring.

Tabell 1. Feltkarakteristika

Stasjon	Måle- periode	Felt- areal (km ²)	Snau- fjell (%)	Myr (%)	Skog andel (%)	Eff. Sjø (%)	Q _N (61-90)* (l/s·km ²)	Q _N (61-90) målt (l/s·km ²)	Høyde- intervall (moh.)
36.13 Grimsvatn	1973-2005	34,6	88	0,7	6	1,2	92	92,4	563-1534
Loni	-	17	77	0	22	0,4	88	-	422-1369

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

Årsmiddelavrenning ved Grimsvatn beregnet fra observerte data i perioden 1961-1990 er 92,4 l/s·km². (NVE-rapport 2-2001, Marit Astrup). Observert årsmiddelavrenningen for dette vannmerket stemmer dermed bra overens med avrenningskartet (se tabell 1). Det er derfor grunn til å anta at avrenningskartet også gir et godt estimat for Lonis nedbørfelt.

Data som er tilpasset Loni sitt nedbørfelt på 17 km² ved skalering med hensyn på feltareal og spesifikt normalavløp. Skalering faktoren som er benyttete er:

$$(88 \text{ l/s km}^2 / 92,4 \text{ l/s km}^2) \cdot (17 \text{ km}^2 / 34,6 \text{ km}^2) = 0,468$$

År-til-år-variasjon i middelavløp

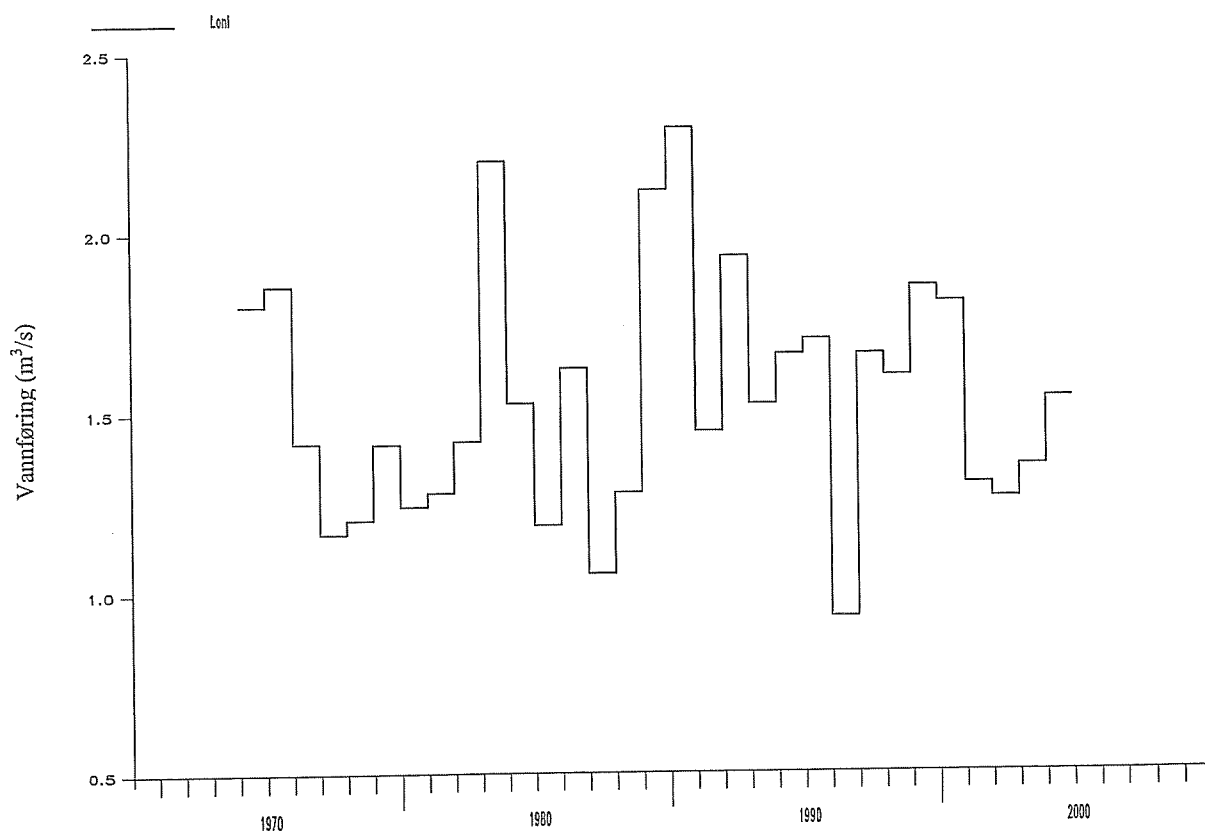
År- til år-variasjon i middelavløpet kan være nyttig for å analysere årlige produksjons- og inntektsvariasjoner. Middelavløpet i enkeltår kan i stor grad avvike fra normalavløpet.

Med bakgrunn i skalert vannføringsserie for Grimsvatn i perioden 1974-2004 er år-til-år-variasjon i middelavløpet ved Loni presentert i figur 3. Dataene i figuren foreligger i tabellform i vedlegg 2.

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

Det er funnet at årsavløpet i Loni har variert mellom omtrent 0,93 og 2,29 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 Loni, og at de reelle årsvariasjoner i Loni kan avvike i større eller mindre grad fra dette.



Figur 3. År- til-år variasjonen i avrenningen i Loni

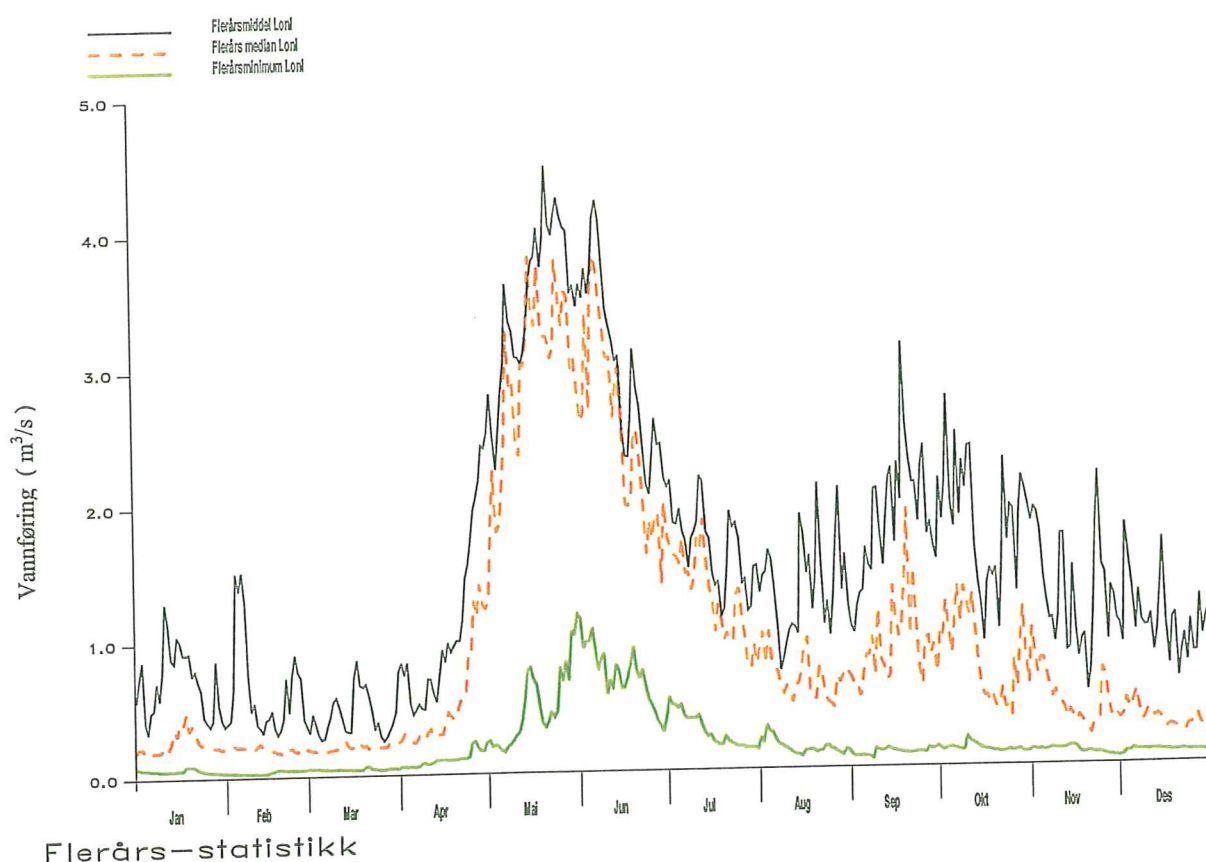
Avløpets fordeling over året

Avløpets sesongvariasjon i Loni antas å stemme noenlunde overens med sesongvariasjonene ved Grimsvatn.

Figur 4 viser middelvannføringen (flerårsmiddel), medianvannføringen (flerårs median) og minimumsvannføringen (flerårs minimum) i Loni over året utarbeidet på grunnlag av observert vannføring ved Grimsvatn i perioden 1974-2004. Se vedlegg 1 for forklaring av begrepene flerårs middel, flerårs median og flerårs minimum. Data fra Grimsvatn er skalert på tilsvarende måte som beskrevet for år-til-år-variasjoner i middelvannføringen. Data i tabellform er vist i vedlegg 4. Data for månedsmiddelverdier i tabellform er vist i vedlegg 5.

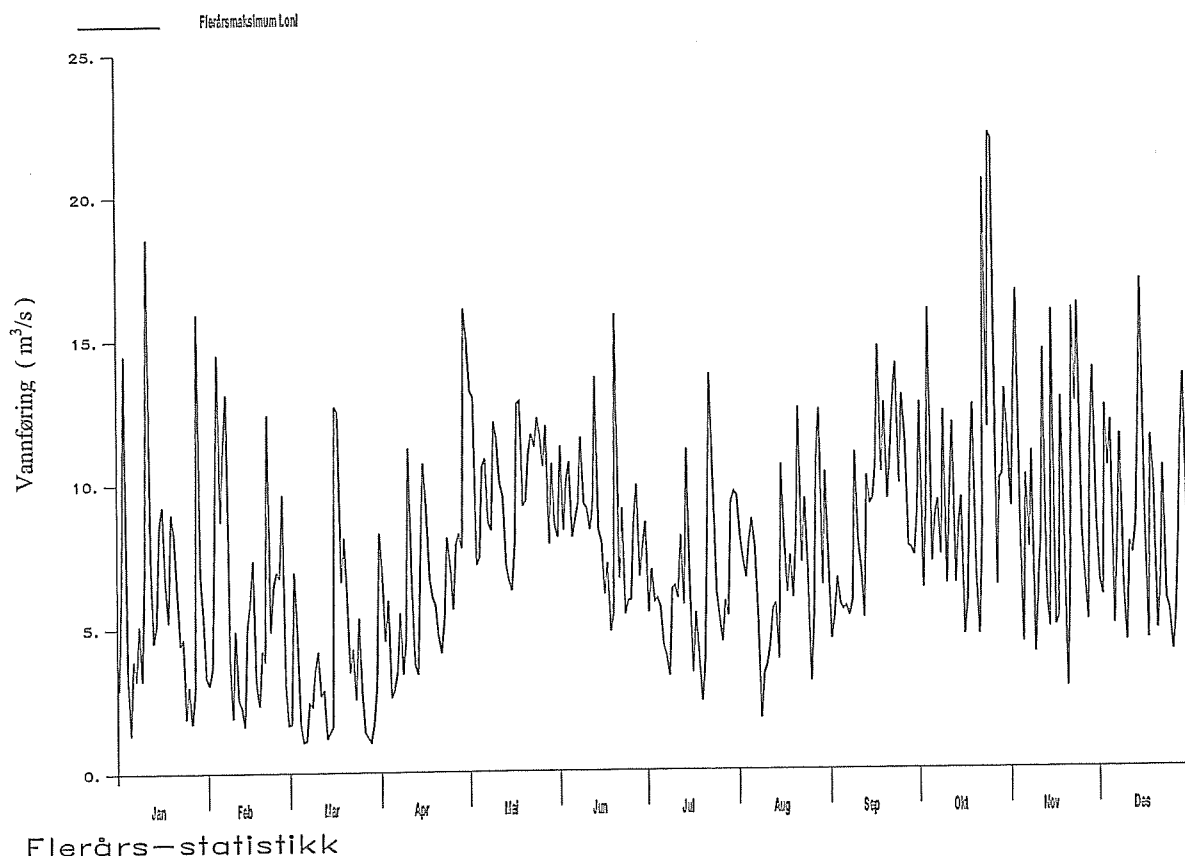
Både flerårsmiddel og flerårsmedian gir et bilde av midlere avløpsforhold. Ved bygging av små kraftverk antas det at mediankurven, som i de fleste tilfeller ligger lavere enn middelkurven, er best egnet til å gi et bilde av midlere avløpsforhold. Dette skyldes at små kraftverk ikke kan utnytte flomvannføringer.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

Den nederste linjen viser de laveste vannføringene som har forekommet i årekka. Lavvannføringene inntreffer i vintersesongen og høstsesongen.



Figur 4. Kurven viser sesongvariasjonen i vannføringen i m³/s i Loni basert på flerårs døgnerverdier. Flerårsmiddel, flerårsmedian og flerårsminimum er presentert. Sesongvariasjonene er antatt å samsvare noenlunde med nedbørfeltet til målestasjon 36.13 Grimsvatn.

Figur 5 viser hvordan maksimale flommer er fordelt over året. Vinterflommer og høstflommer er dominerende, men flommer kan inntreffe hele året.



Figur 5. Maksimale flommer i Loni.

Varighetskurve

Med bakgrunn i observerte data fra Grimsvatn er det for a ved inntak utarbeidet varighetskurve til hjelp for dimensjonering av kraftverket. Varighetskurven er vist i Vedlegg 3. Forklaring til og eksempel på bruk av kurvene er gitt i vedlegg 1. På grunn av etterspørsel i søknaden er det utarbeidet kurver for tre sesonger, én som er basert på hele året, én som er basert på sommersesongen (1.mai-30.september), og én som er basert på vintersesongen (1.oktober-30.april), se vedlegg 3. Sesongkurvene kan være nyttige for eksempel i forbindelse med vurderinger av om det kan være optimalt med to turbiner, en liten til bruk i sesong med lite avløp, og en større til bruk i sesong med stort løp.

Sesongkurvene viser vannføringen i % av middelavløp for sesongen. Ved bruk av kurvene trengs dermed sesongverdier for middelavløpet i Loni. Disse er beregnet på bakgrunn av observerte data for Grimsvatn i perioden 1974-2004 skalert som tidligere beskrevet. Antar dermed at skaleringsfaktoren er den samme i perioden 1974-2004 som i perioden 1961-1990. Middelavløpet for året, sommersesongen og vintersesongen i perioden 1973-2005 ved Grimsvatn er $3.28 \text{ m}^3/\text{s}$, $4.84 \text{ m}^3/\text{s}$ og $2.16 \text{ m}^3/\text{s}$. Skalert gir dette i Loni middelavløp for året, sommersesongen og vintersesongen på 1.54 , 2.26 og $1.01 \text{ m}^3/\text{s}$.

Nedbørfeltet til Grimsvatn antas å ha litt større selvregulering enn Loni. Dette vil tilsi at funnet varighetskurve og slukeevne ved Grimsvatn trolig gir et litt for optimistisk bilde på utnyttbar vannmengde sett i forhold til Espeland kraft nedbørfelt. Sammenligningsfeltet ligger i et annet vassdrag, og større eller mindre avvik må forventes.

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

Alminnelig lavvannføring

Det er etter vannressursloven krav til minstevannføring tilsvarende minimum alminnelig lavvannføring (se definisjon i vedlegg 1) for ikke-konsesjonspliktige tiltak.

Alminnelig lavvannføring for Loni er beregnet på bakgrunn av observerte data (fra NVEs dataarkiv HYDAG) ved 36.13 Grimsvatn ved hjelp av programmet E-tabell i NVEs programpakke, og på objektivt grunnlag ved hjelp av regresjon mot feltparametre vha. programmet LAVVANN. Sistnevnte er en metode som er utviklet for å estimere alminnelig lavvannføring i nedbørfelt uten vannføringsmålinger

Alminnelig lavvannføring ved Grimsvatn er ved hjelp av E-tabell beregnet til $6.1 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$ fra observerte data. Alminnelig lavvannføring øker normalt med bl.a. økende feltstørrelse og økende spesifikk avrenning. Sett i lys av dette, så bør ikke alminnelig lavvannføring ($\text{l/s}\cdot\text{km}^2$) være særlig høyere ved Espeland kraft enn ved Grimsvatn.

Alminnelig lavvannføring for Loni beregnet på bakgrunn av feltparametre med programmet LAVVANN, gir $8.6 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$. I programmet har Loni tilhørighet til region 3, med følgende feltparametre; feltareal 17 km^2 , feltakse 6.8 km , feltbredde ($17 \text{ km}^2/6.8 \text{ km}$) 2.5 km , maksimal høydeforskjell 947 m , effektiv sjøprosent 0.4% , andel snaufjell 77% , spesifikt avløp $88 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$.

Alminnelig lavvannføring i Espeland kraft er med bakgrunn i dette antatt å være i størrelsesorden $6 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$, som tilsvarer 102 l/s .

Usikkerhet

Bestemmelse av feltarealet er gjort ved digitalisering på N50 kart i målestokk 1:50000. Usikkerheten i målt feltareal er stor, særlig i små felt. Vi anbefaler utbygger å synfare feltet, for å kontrollere at opptrukne feltgrenser går på vannskillet. Bruk gjerne en GPS med samme kartdatum som kartet og registrer 20-30 punkt langs vannskillet der dette er uklart.

Spesifikt normalavløp er beregnet med bakgrunn i NVEs avrenningskart for perioden 1961-1990. Avrenningskartet har en usikkerhet på opp mot $\pm 20 \%$, og usikkerheten øker dess mindre nedbørfeltet er. For nedbørfelt til Grimsvatn stemmer avrenningskartet godt overens med observerte data.

Varighetskurvene gir trolig et noe for optimistisk bilde av utnyttbar vannmengde, fordi disse er beregnet fra felt i et annet vassdrag med litt større selvreguleringsevne.

Det er bare målinger over flere år i det aktuelle vassdraget som vil kunne gi helt rette avløpstall for vassdraget. Alle beregninger på basis av andre målte vassdrag vil ved skalering til det aktuelle vassdrag være beheftet med feilkilder. Feilkildene søkes minimalisert ved å vurdere det aktuelle

vassdragets feltegenskaper, og velge representativ serie fra annet vassdrag som ivaretar disse egenskapene.

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 biblioteket, men noe kan også skaffes andre steder fra:

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

Vedlegg

VEDLEGG 1: Definisjoner

VEDLEGG 2: Årsmiddelvannføringer i Loni

VEDLEGG 3: Varighetskurver

VEDLEGG 4: Flerårsmiddel, Flerårs median og Flerårs minimum i Loni

VEDLEGG 5: Månedsmiddelvannføringer i Loni

VEDLEGG 6: Skjema for vurdering av konsesjonsplikt ”Bygging av små kraftverk”



VEDLEGG 1: Definisjoner

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

Spesifikk avrenning: avrenning pr. arealenhet, slik at virkning av ulike feltstørrelse elimineres ved sammenligning av avrenning for ulike vassdrag.

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 døgnmiddelvannføringen tatt ut der halvparten av døgnmiddelvannføringene i årrekka er større enn og halvparten mindre enn denne verdien.

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

Alminnelig lavvannføring blir beregnet ved først å sortere hvert enkelt års vannføringsverdier (døgnmidler) i en uregulert serie fra størst til minst. Fra den sorterte årsserien blir vannføring nummer 350 tatt ut. For hvert år i observasjonsserien tas på denne måten vannføring nummer 350 ut. Disse vannføringene danner en ny serie som igjen blir sortert. Alminnelig lavvannføring 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 lavvannføring for en angitt avløpsstasjon.

Det er utviklet metodikk for å estimere alminnelig lavvannføring på bakgrunn av feltkarakteristika i nedbørfelt uten vannføringsmålinger. Programmet LAVVANN i NVEs databasesystem HydraII gir alminnelig lavvannføring for umålte felt.

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

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).

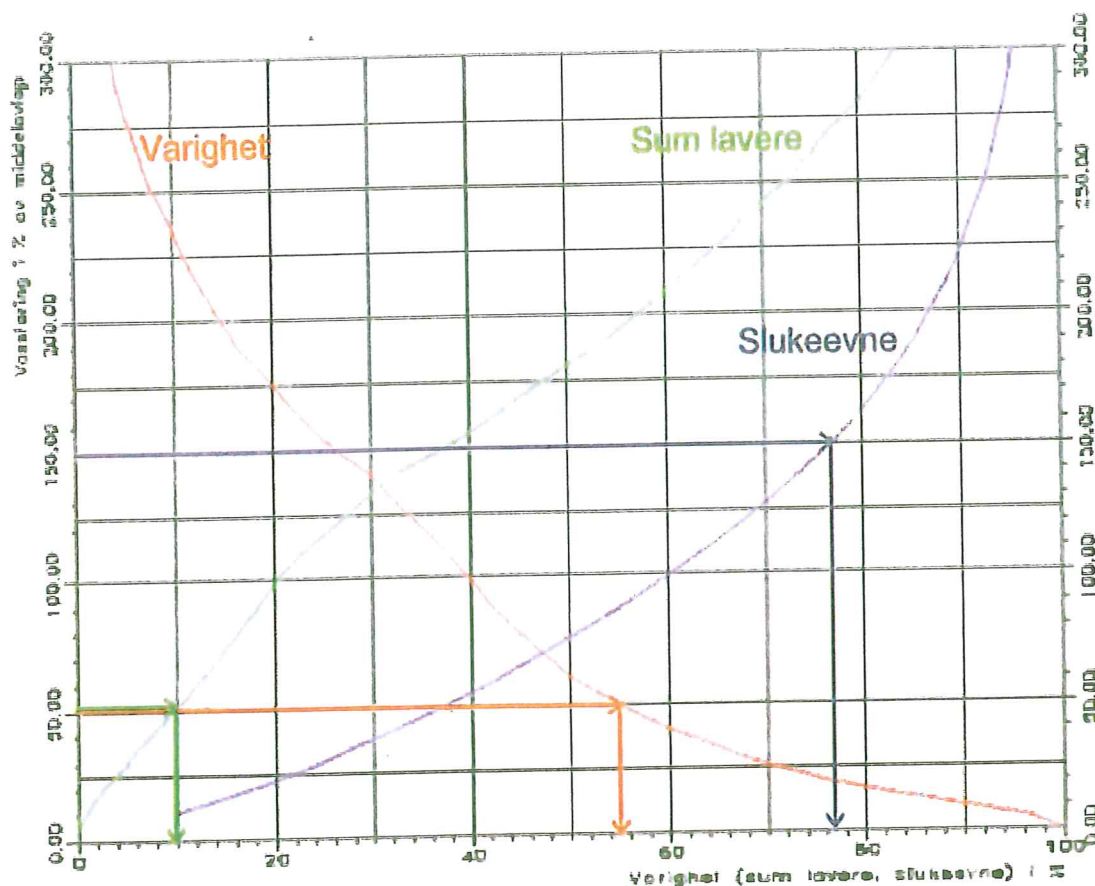
Eksempel (se figur): kurven viser at vannføringen har vært større enn 50 % av middelvannføringen i ca. 55 % av tiden. Likeledes ser man at vannføringen har overskredet 200 % av middelvannføringen i ca. 15 % av tiden.

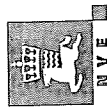
Figuren inneholder også en blå kurve kalt "slukeevne". Denne viser hvor stor del av den totale vannmengde verket kan utnytte, avhengig av den

maksimal 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 trekkes fra.





VEDLEGG 2: Årsmiddelvannføringer
(Observerte spesifikke avrenning ved Grimsvatn er skalert for å gi representativ spesifikke avrenning i Ioni)

DAGUT - utskrift fra WORK_HYDAG_POINT foretatt:30/03/2006 10:07

Arbeidsdata for: 36.13.0

Parameter...: vannføring

Versjon.....: 40

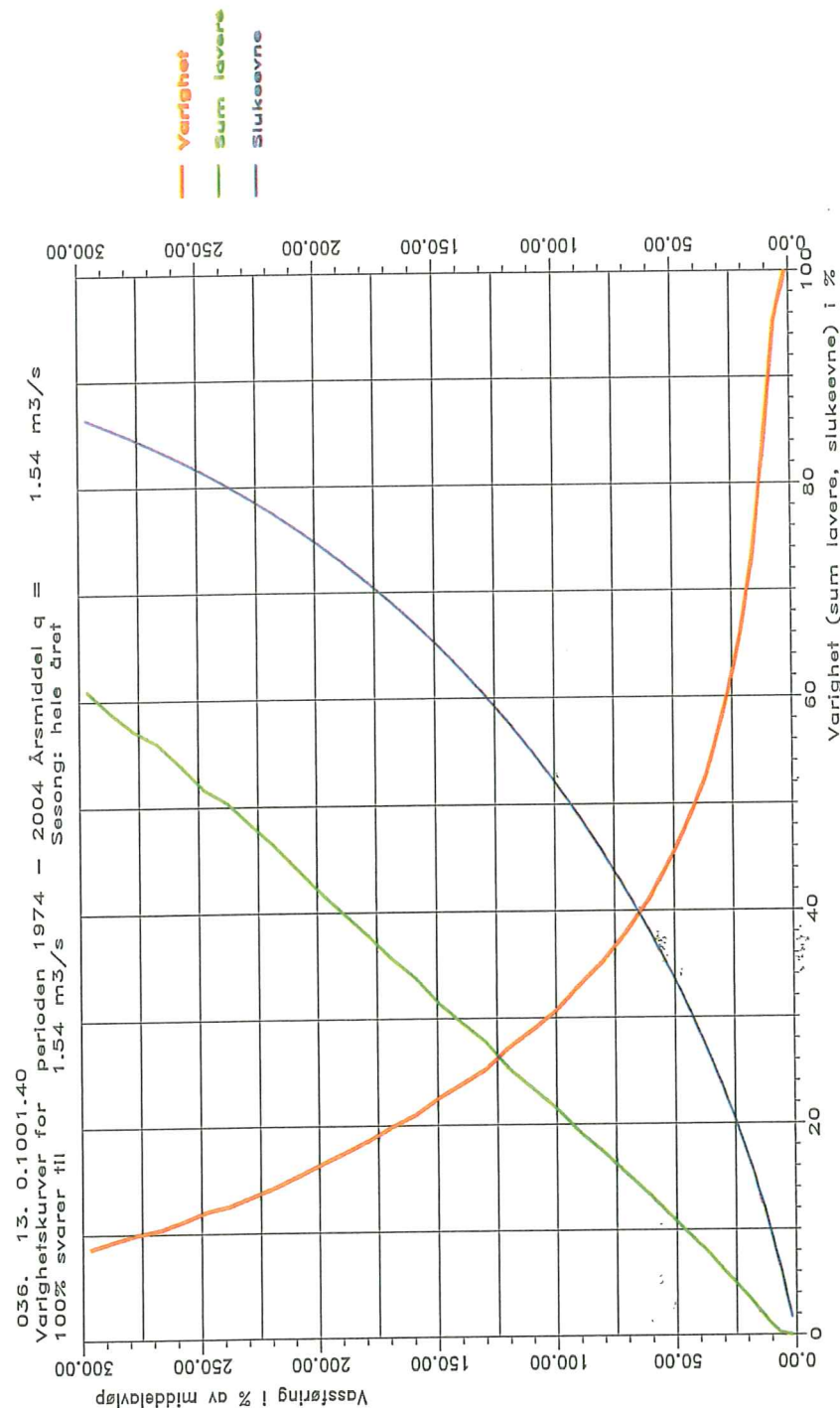
Års - middelverdier Enhet:m³/s

1974	1.80	1990	2.29
1975	1.85	1991	1.45
1976	1.42	1992	1.93
1977	1.17	1993	1.52
1978	1.20	1994	1.66
1979	1.41	1995	1.70
1980	1.24	1996	0.93
1981	1.28	1997	1.66
1982	1.42	1998	1.60
1983	2.20	1999	1.84
1984	1.53	2000	1.80
1985	1.19	2001	1.30
1986	1.62	2002	1.26
1987	1.05	2003	1.35
1988	1.28	2004	1.54
1989	2.11		

VEDLEGG 3: Varighetskurver

Varighetskurve for hele året

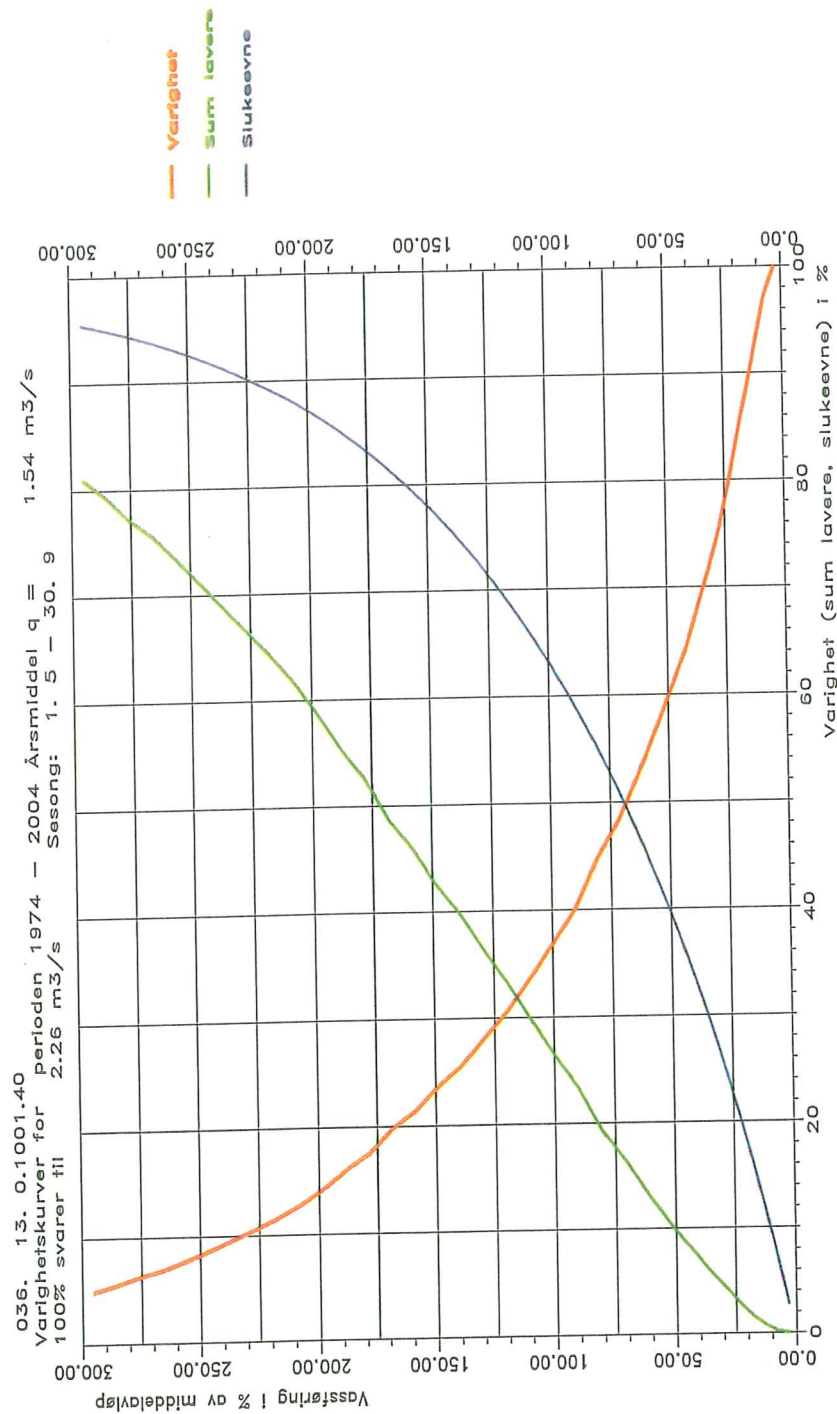
Kurven er basert på data fra målestasjonen 36.13 Grimsvatn.



31.03.2006

Varighetskurve for sommersesongen

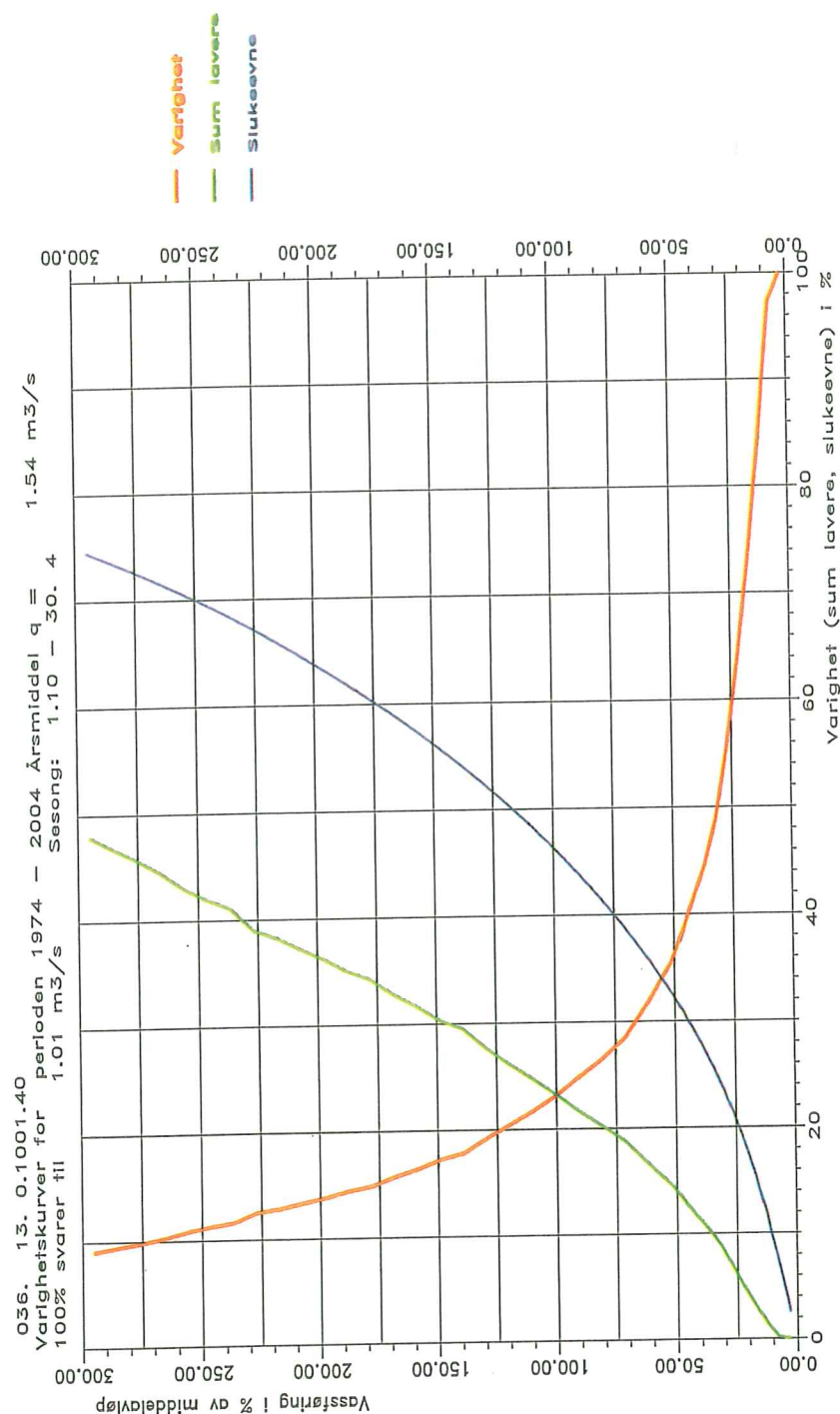
Kurven er basert på skalerte data fra målestasjonen 36.13 Grimsvatn.



31.03.2006

Varighetskurve for vintersesongen

Kurven er basert på skalerte data fra målestasjonen 36.13 Grimsvatn





VEDLEGG 4: Flerårsmiddel, Flerårs median og Flerårsminimum
(Observerte spesifikke avrenning ved Grimsvatn er skalert for å gi representativ spesifikke avrenning i Loni)

DAGUT - utskrift fra WORK_HYDAG_POINT foretatt:05/04/2006 10:53

Arbeidsdata for: 36.13.0

Parameter...: vannføring

Versjon.....: 40

Døgn-verdier - Flerårsmiddel

Periode: 1974-2004

Enhet:m³/s

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
1	0.58	0.40	0.33	0.83	2.52	3.45	2.10	1.31	1.05	2.13	1.81	1.04
2	0.74	0.42	0.46	0.74	2.80	3.60	2.15	1.43	1.00	1.83	1.91	0.91
3	0.87	0.65	0.39	0.83	2.50	3.51	1.84	1.46	1.20	2.09	1.88	1.78
4	0.41	1.52	0.31	0.53	2.25	3.72	1.83	1.62	1.29	2.74	1.74	1.53
5	0.34	1.39	0.27	0.45	2.55	3.54	1.93	1.56	1.31	1.95	1.41	1.31
6	0.49	1.52	0.28	0.48	2.83	3.70	1.77	1.31	1.63	1.78	1.23	0.99
7	0.51	1.31	0.37	0.53	3.03	4.10	1.71	1.07	1.50	2.47	1.08	1.28
8	0.71	0.76	0.44	0.49	3.61	4.21	1.50	0.73	1.46	1.87	1.09	1.06
9	0.59	0.49	0.55	0.49	3.34	4.09	1.72	0.82	2.06	2.26	0.92	1.02
10	0.79	0.55	0.58	0.71	3.27	3.74	1.77	0.93	2.07	2.06	1.10	1.02
11	1.29	0.39	0.51	0.71	3.08	3.42	1.84	1.03	1.73	2.36	1.71	1.10
12	1.15	0.37	0.42	0.61	3.07	3.29	2.17	1.07	1.50	2.37	1.71	0.83
13	0.89	0.33	0.34	0.54	3.03	3.18	2.14	1.05	1.84	1.63	0.85	0.99
14	0.86	0.42	0.33	0.73	3.11	3.04	1.77	1.00	2.14	1.38	0.86	1.31
15	1.05	0.44	0.33	0.92	3.29	3.07	1.71	1.88	2.21	1.21	1.47	1.67
16	1.01	0.49	0.73	0.84	3.63	2.53	1.45	1.75	1.67	0.93	1.02	1.04
17	0.92	0.37	0.86	0.98	3.78	2.33	1.37	1.45	2.25	1.36	0.80	0.73
18	0.92	0.32	0.67	0.91	3.81	2.33	1.40	1.58	1.98	1.46	0.93	1.07
19	0.93	0.35	0.66	0.95	4.02	2.62	1.14	1.18	3.13	1.41	0.96	1.11
20	0.76	0.43	0.68	0.99	3.74	3.12	1.20	1.43	2.55	1.46	0.55	0.64
21	0.80	0.73	0.59	0.99	3.95	2.84	1.50	2.11	2.29	1.02	0.72	0.83
22	0.71	0.48	0.48	1.15	4.47	2.70	1.91	1.49	2.11	1.50	1.18	0.95
23	0.65	0.75	0.34	1.45	4.05	2.40	1.80	1.07	2.11	2.28	1.79	0.76
24	0.45	0.90	0.39	1.55	3.97	2.12	1.83	1.24	1.82	1.67	2.17	1.05
25	0.41	0.78	0.30	1.73	4.12	2.05	1.71	0.99	2.23	1.93	1.48	0.82
26	0.38	0.74	0.26	1.95	4.24	2.32	1.37	1.27	2.38	1.90	1.42	0.83
27	0.43	0.43	0.29	2.05	4.11	2.60	1.42	1.70	1.73	1.29	0.93	1.24
28	0.87	0.38	0.34	2.17	4.03	2.41	1.18	2.08	1.81	1.87	1.32	0.95
29	0.54		0.39	2.43	4.00	2.42	1.20	1.32	1.64	2.15	1.25	1.07
30	0.43		0.47	2.41	3.54	2.17	1.50	1.58	1.54	2.06	1.08	1.14
31	0.38		0.77		3.60		1.51	1.21		1.94		1.06



DAGUT - utskrift fra WORK_HYDAG_POINT foretatt: 05/04/2006 10:53

Arbeidsdata for: 36.13.0

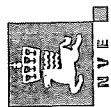
Parameter...: vannføring

Versjon.....: 40

Døgn-verdier - Flerårs median

Enhet:m³/s

1974	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Oktt	Nov	Des
1	0.20	0.23	0.20	0.26	1.28	2.83	1.73	0.92	0.67	1.01	1.02	0.34
2	0.23	0.24	0.19	0.30	1.84	2.59	1.65	1.01	0.60	0.97	0.83	0.36
3	0.23	0.24	0.19	0.30	2.24	2.66	1.60	0.77	0.61	1.22	0.68	0.48
4	0.20	0.23	0.17	0.27	1.79	3.39	1.59	1.02	0.53	1.01	0.79	0.40
5	0.17	0.23	0.17	0.24	1.84	2.68	1.53	0.78	0.70	0.83	0.79	0.46
6	0.18	0.23	0.18	0.24	2.11	3.56	1.72	0.75	0.83	1.11	0.68	0.54
7	0.20	0.23	0.18	0.28	2.46	3.82	1.46	0.71	0.83	1.34	0.57	0.41
8	0.20	0.23	0.19	0.26	3.27	3.70	1.46	0.61	0.97	1.06	0.50	0.32
9	0.20	0.21	0.20	0.26	2.86	3.46	1.34	0.55	0.68	1.33	0.54	0.35
10	0.21	0.21	0.20	0.32	2.91	3.26	1.43	0.61	1.17	1.25	0.49	0.41
11	0.24	0.23	0.21	0.34	2.46	3.06	1.72	0.56	0.79	1.11	0.46	0.39
12	0.21	0.25	0.24	0.28	2.35	3.06	1.64	0.49	0.75	1.28	0.42	0.34
13	0.26	0.23	0.26	0.30	3.02	2.62	1.86	0.61	0.65	1.01	0.34	0.36
14	0.36	0.21	0.23	0.30	3.01	2.83	1.57	0.63	0.68	0.75	0.41	0.34
15	0.32	0.20	0.21	0.30	3.22	2.98	1.34	0.71	1.34	0.57	0.36	0.28
16	0.41	0.20	0.21	0.38	3.82	2.53	1.26	0.92	1.11	0.52	0.31	0.26
17	0.38	0.20	0.20	0.46	3.39	1.97	1.02	0.97	0.97	0.52	0.36	0.28
18	0.48	0.18	0.24	0.43	3.31	1.97	1.22	0.54	1.05	0.46	0.33	0.28
19	0.35	0.18	0.22	0.41	3.75	2.01	1.11	0.51	1.40	0.51	0.28	0.26
20	0.39	0.16	0.23	0.46	3.26	2.46	0.97	0.51	1.91	0.43	0.26	0.24
21	0.34	0.18	0.20	0.54	3.22	2.53	1.01	0.75	0.97	0.43	0.23	0.24
22	0.28	0.21	0.19	0.54	3.22	2.31	0.94	0.68	1.46	0.57	0.30	0.23
23	0.25	0.21	0.20	0.61	3.06	1.97	0.97	0.54	1.11	0.43	0.30	0.28
24	0.24	0.19	0.21	0.92	3.14	1.61	1.29	0.49	0.72	0.43	0.34	0.28
25	0.23	0.18	0.21	0.92	3.79	1.86	1.34	0.48	0.61	0.36	0.71	0.32
26	0.23	0.23	0.21	1.28	3.56	1.72	1.11	0.45	0.93	0.79	0.66	0.36
27	0.23	0.21	0.21	1.17	3.31	1.87	0.97	0.68	0.97	0.57	0.46	0.29
28	0.23	0.20	0.24	1.40	3.56	1.91	0.75	0.63	0.83	0.92	0.36	0.26
29	0.23		0.23	1.25	3.52	1.39	0.75	0.68	0.91	1.17	0.41	0.25
30	0.21		0.24	1.23	2.98	1.99	0.92	0.73	0.69	0.83	0.36	0.26
31	0.22		0.24		3.06		0.78	0.70		0.60		0.21



DAGUT - utskrift fra WORK_HYDAG_POINT foretatt:05/04/2006 10:53

Arbeidsdata for: 36.13.0

Parameter...: vannføring

Versjon.....: 40

Døgn-verdier - Flerårsminimum

Døgn-verdier - Flerårsminimum												
Enhet:m³/s												
1974	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
1	0.07	0.04	0.06	0.06	0.24	1.14	0.54	0.23	0.09	0.13	0.11	0.05
2	0.07	0.04	0.05	0.06	0.20	0.92	0.49	0.20	0.08	0.11	0.11	0.06
3	0.07	0.04	0.05	0.05	0.21	0.97	0.48	0.32	0.08	0.12	0.10	0.09
4	0.07	0.03	0.05	0.06	0.20	0.97	0.46	0.28	0.08	0.13	0.11	0.08
5	0.07	0.03	0.05	0.06	0.17	1.06	0.48	0.27	0.08	0.14	0.10	0.10
6	0.06	0.03	0.05	0.06	0.16	0.90	0.41	0.22	0.08	0.13	0.10	0.10
7	0.06	0.03	0.05	0.06	0.20	0.75	0.38	0.18	0.07	0.12	0.11	0.10
8	0.06	0.03	0.05	0.08	0.21	0.83	0.38	0.17	0.06	0.12	0.12	0.10
9	0.05	0.03	0.05	0.09	0.24	0.87	0.38	0.16	0.13	0.11	0.11	0.10
10	0.05	0.03	0.05	0.07	0.28	0.57	0.38	0.14	0.12	0.21	0.11	0.09
11	0.05	0.03	0.05	0.08	0.30	0.68	0.41	0.13	0.12	0.18	0.11	0.10
12	0.05	0.03	0.05	0.09	0.38	0.61	0.34	0.11	0.12	0.17	0.11	0.10
13	0.05	0.03	0.05	0.10	0.54	0.79	0.28	0.10	0.14	0.15	0.12	0.09
14	0.05	0.03	0.05	0.10	0.76	0.74	0.24	0.10	0.13	0.14	0.13	0.09
15	0.06	0.03	0.04	0.10	0.78	0.62	0.26	0.09	0.12	0.13	0.13	0.09
16	0.06	0.04	0.04	0.10	0.69	0.62	0.21	0.13	0.11	0.12	0.13	0.09
17	0.06	0.04	0.04	0.10	0.66	0.70	0.20	0.13	0.11	0.11	0.10	0.09
18	0.09	0.05	0.04	0.10	0.49	0.79	0.18	0.13	0.10	0.11	0.08	0.08
19	0.09	0.05	0.04	0.10	0.37	0.92	0.18	0.13	0.10	0.10	0.08	0.08
20	0.09	0.05	0.07	0.10	0.34	0.75	0.24	0.11	0.10	0.10	0.09	0.09
21	0.08	0.05	0.07	0.11	0.38	0.69	0.21	0.12	0.10	0.10	0.09	0.09
22	0.07	0.05	0.05	0.11	0.45	0.75	0.20	0.12	0.10	0.09	0.08	0.09
23	0.06	0.05	0.05	0.11	0.41	0.63	0.18	0.16	0.10	0.10	0.08	0.08
24	0.05	0.05	0.04	0.12	0.45	0.53	0.17	0.16	0.11	0.11	0.08	0.08
25	0.05	0.05	0.04	0.23	0.78	0.49	0.17	0.14	0.11	0.10	0.07	0.08
26	0.04	0.05	0.04	0.24	0.68	0.44	0.17	0.13	0.10	0.10	0.07	0.08
27	0.04	0.05	0.04	0.20	0.83	0.37	0.16	0.12	0.14	0.11	0.06	0.08
28	0.04	0.05	0.05	0.17	0.68	0.34	0.16	0.10	0.13	0.11	0.06	0.08
29	0.04	0.05	0.05	0.17	1.05	0.29	0.16	0.09	0.13	0.10	0.05	0.08
30	0.04	0.05	0.05	0.23	1.01	0.38	0.16	0.13	0.14	0.10	0.05	0.08
31	0.04	0.04	0.04		1.17		0.14	0.12		0.10		0.07



VEDLEGG 5: Månedsmiddelvannføringer

(Observerte spesifikke avrenning ved Grimsvatn er skalert for å gi representativ spesifikke avrenning i Loni)

DAGUT - utskrift fra WORK_HYDAG_POINT foretatt:06/04/2006 09:14

Arbeidsdata for: 36.13.0

Parameter....: vannføring

Versjon.....: 40

Måned - middelværdier

Enhet:m³/s

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des	MID	MIN	MAKS	STDA
1974	0.48	0.34	0.14	0.47	6.13	4.42	2.25	1.63	3.60	0.22	0.19	1.63	1.80	0.14	6.13	1.89
1975	1.36	0.40	0.12	0.31	3.69	3.01	2.08	1.05	3.77	2.73	0.91	2.69	1.85	0.12	3.77	1.26
1976	1.39	0.86	0.42	1.24	3.84	4.01	2.05	0.62	0.74	0.92	0.68	0.21	1.42	0.21	4.01	1.21
1977	0.17	0.10	0.20	0.19	2.98	1.50	0.92	1.23	2.34	1.68	2.01	0.62	1.17	0.10	2.98	0.92
1978	0.56	0.23	0.44	0.50	2.09	1.90	0.85	0.96	1.17	2.46	3.08	0.16	1.20	0.16	3.08	0.91
1979	0.10	0.09	0.47	0.50	2.84	4.18	0.94	1.16	3.22	1.03	1.17	1.25	1.41	0.09	4.18	1.24

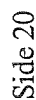
1970-1979 MID: --- MIN: --- MAKS: --- STDA: ---

1980	0.15	0.13	0.10	0.73	2.51	1.75	0.32	1.29	1.76	2.41	2.23	1.50	1.24	0.10	2.51	0.89
1981	0.50	0.28	0.38	0.43	3.55	2.93	1.53	0.92	1.52	1.31	1.67	0.28	1.28	0.28	3.55	1.02
1982	0.22	0.33	0.25	0.59	2.07	2.89	1.56	2.41	2.99	1.49	1.82	0.41	1.42	0.22	2.99	0.99
1983	1.83	0.22	0.70	1.14	4.20	3.75	2.56	1.71	2.30	5.23	1.10	1.42	2.20	0.22	5.23	1.45
1984	0.58	0.17	0.16	1.38	5.64	2.73	0.72	0.97	0.65	3.01	0.87	1.32	1.53	0.16	5.64	1.52
1985	0.10	0.23	0.12	0.27	3.35	0.99	1.44	1.70	2.04	2.15	0.23	1.49	1.19	0.10	3.35	0.99
1986	0.14	0.13	0.14	0.24	4.74	3.30	0.99	0.89	2.39	2.33	2.49	1.60	1.62	0.13	4.74	1.41
1987	0.14	0.14	0.07	0.68	2.04	1.71	1.31	0.94	2.48	1.32	0.56	1.20	1.05	0.07	2.48	0.74
1988	0.62	0.14	0.11	0.89	3.26	1.20	1.80	1.62	1.97	0.87	1.01	1.77	1.28	0.11	3.26	0.84
1989	3.49	2.49	0.79	1.80	3.08	3.94	2.31	2.57	1.71	1.74	1.06	0.51	2.12	0.51	3.94	1.02

1980-1989 MID: 1.49 MIN: 0.07 MAKS: 5.64 STDA: 1.18

1990	0.87	2.55	2.55	1.93	4.43	4.66	2.89	1.78	2.06	2.05	0.54	1.21	2.29	0.54	4.66	1.21
1991	0.36	0.40	0.91	1.30	2.35	2.13	1.92	1.33	2.66	1.03	1.52	1.40	1.45	0.36	2.66	0.69
1992	1.85	0.68	0.57	0.60	5.12	3.92	2.13	2.77	1.96	0.35	1.09	2.03	1.93	0.35	5.12	1.40
1993	0.66	1.20	0.57	1.83	5.16	2.37	2.40	1.77	0.61	0.70	0.12	0.84	1.52	0.12	5.16	1.32
1994	0.34	0.19	0.32	1.31	3.70	4.68	2.90	1.39	0.88	1.37	1.70	1.03	1.66	0.19	4.68	1.35
1995	0.43	0.52	0.22	1.01	2.98	4.88	2.61	0.72	1.25	4.10	1.41	0.23	1.70	0.22	4.88	1.51
1996	0.06	0.04	0.05	1.07	0.95	1.74	1.02	0.80	0.63	2.45	2.19	0.15	0.93	0.04	2.45	0.80
1997	0.65	1.01	1.15	1.11	2.89	4.32	1.47	1.03	3.06	1.96	0.60	0.66	1.66	0.60	4.32	1.12
1998	1.63	3.18	0.58	1.27	2.52	2.43	1.31	2.46	0.83	1.78	0.30	1.07	1.60	0.30	3.18	0.84
1999	0.46	0.76	0.39	2.63	3.46	4.50	2.71	0.62	1.00	1.89	2.91	0.83	1.85	0.39	4.50	1.31

1990-1999 MID: 1.66 MIN: 0.04 MAKS: 5.16 STDA: 1.23

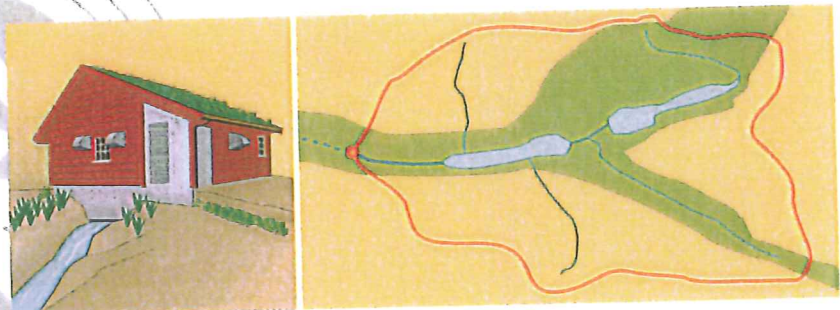
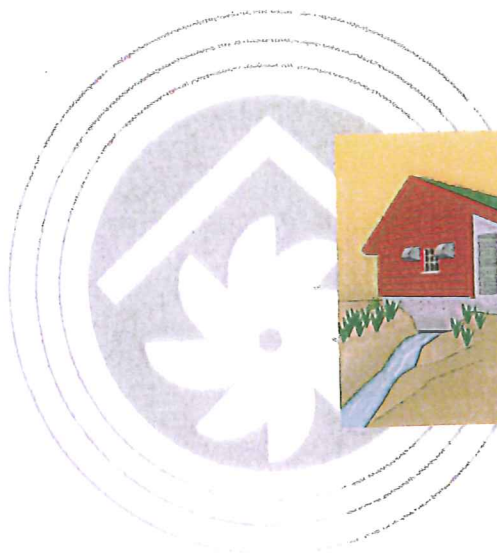


200504423-1

[illegible]

Hydrologiske tilleggsdata til bruk for planlegging av kraftverk i Loni (048.E0), Odda kommune i Hordaland

Utarbeidet av Heidi Rutland Bache



Rapport

Hydrologiske data til bruk for planlegging av kraftverk i Loni (048.E0), Odda kommune i Hordaland

Oppdragsgiver: Bystøl AS

Saksbehandler: Heidi Rutland Bache

Ansvarlig: Sverre Husebye

Vår ref.: NVE 200705205-2

Arkiv: 333/048.E0

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
5-persentil sesongvannføring	5
Restvannføring	5
Aktuelt informasjonsmateriale	9
Vedlegg	9

Forord

På oppdrag for Bystøl AS har NVE, Hydrologisk avdeling, framskaffet hydrologiske tilleggsdata til bruk for planlegging av kraftverk i Loni. 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 Loni basert på NVEs hydrologiske database Hydra II og kartdatabase Kartulf. Beregningene omfatter 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 i dag.

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

Heidi Rutland Bache har vært ansvarlig for oppdraget fra NVEs side. Ingeborg Kleivane har kvalitetskontrollert rapporten.

Sverre Husebye
seksjonssjef

Heidi Rutland Bache
avdelingsingeniør

Beskrivelse av nedbørfeltet til planlagt inntakspunkt

Nedbørfeltet til inntaket i Loni er beskrevet i NVE rapport nr NVE200600512-2, og gjennomgås ikke nærmere her. Som i NVE200600512-2 er målestasjon 36.13 Grimsvatn brukt som sammenlikningsstasjon og en skaleringsfaktor på 0,468 er benyttet.

5-persentil sesongvannføring

5-persentil for vannføring (se definisjon, vedlegg 1) i perioden 1.5 – 30.9 (sommerhalvåret) og i perioden 1.10 – 30.4 (vinterhalvåret) er for Loni estimert med utgangspunkt i målestasjon Grimsvatn. Beregnet 5-persentil for sommer- og vintersesong er for Grimsvatn henholdsvis $13,0 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$ og $5,4 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$.

Med utgangspunkt i dette, og vurderingene gjort ved beregning av alminnelig lavvannføring (se NVE200500512-2), er 5-persentilen ved inntaket til kraftverket i Loni anslått til å være:

- Sommersesongen (1/5 – 30/9): $13 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$ eller ca 221 l/s
- Vintersesongen (1/10 – 30/4): $5 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$ eller ca 85 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 Grimsvatn i perioden 1973-2005 er utgangspunktet.

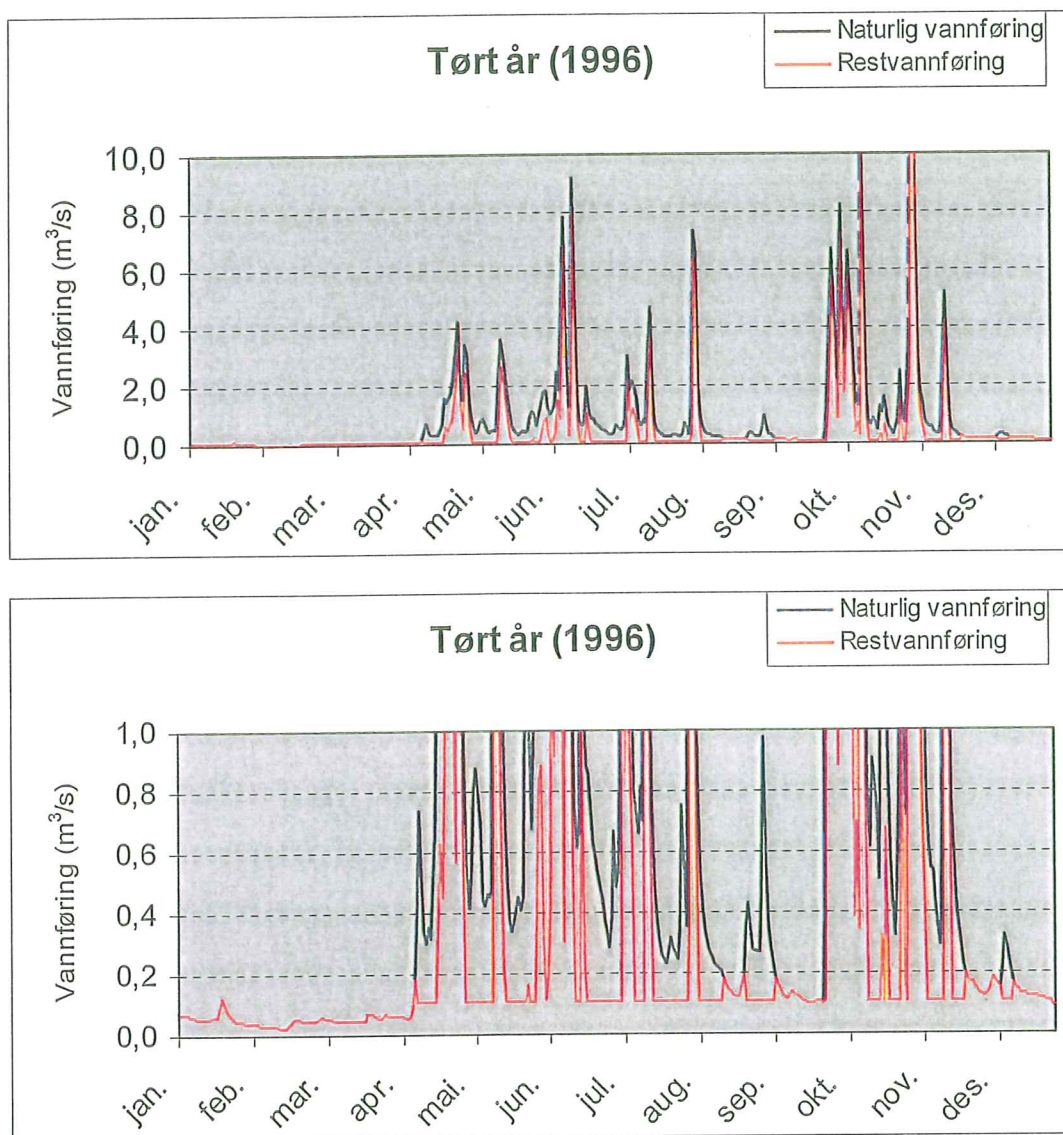
I modellen er det lagt inn følgende forutsetninger:

- Største slukeevne for turbinen er $0,950 \text{ m}^3/\text{s}$.
- Minste slukeevne for turbinen er $0,095 \text{ m}^3/\text{s}$.
- Minstevannføring lik $0,110 \text{ m}^3/\text{s}$

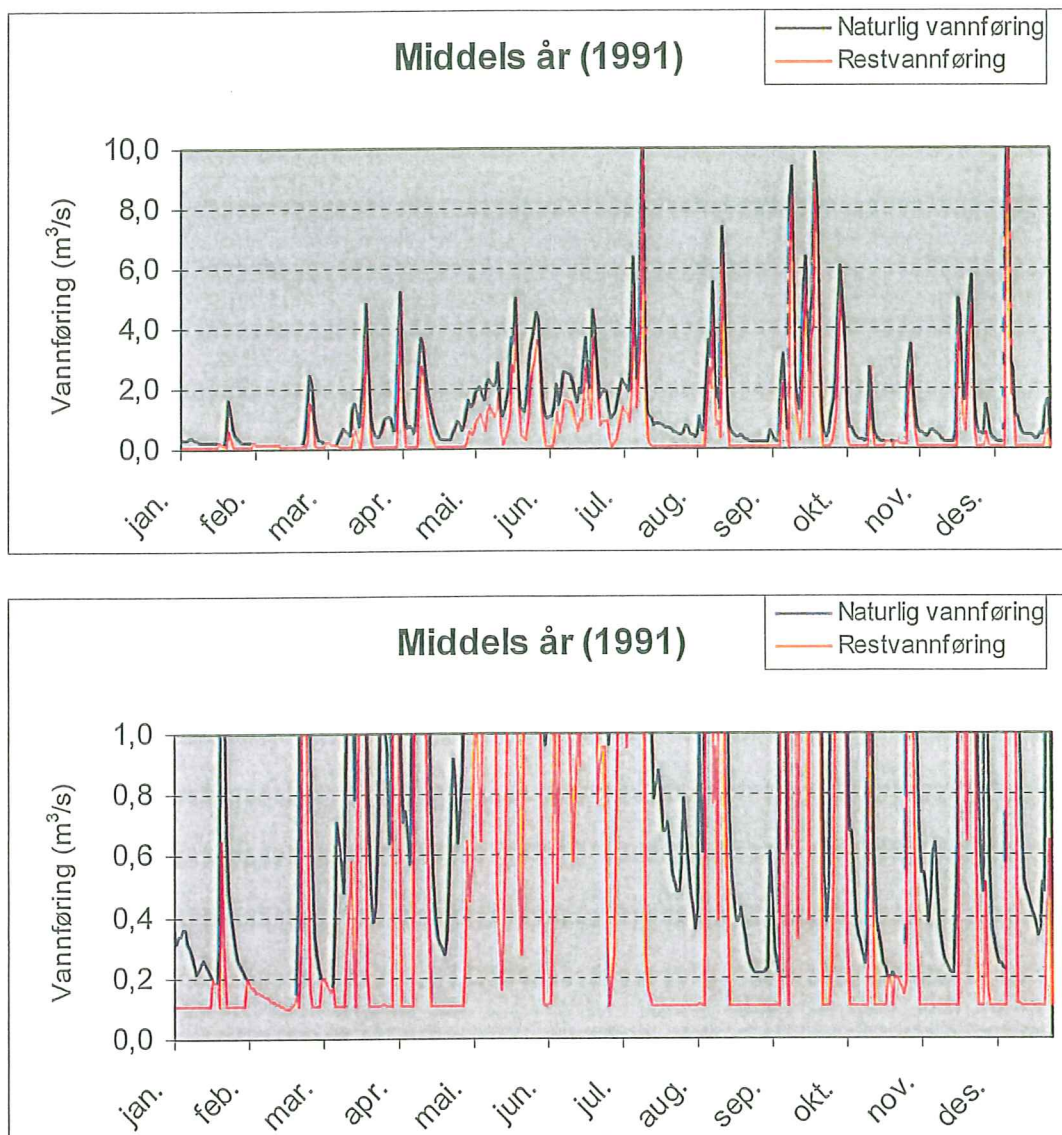
Restvannføringen er funnet ved å trekke slukeevnen fra den estimerte vannføringen ved inntaket. Når tilsiget er større enn største slukeevnen til turbinen, vil alt overskytende vann gå som restvannføring. Når tilsiget er mindre enn summen av laveste slukeevne og minstevannføringen, slippes hele tilsiget.

Estimert restvannføring og naturlig vannføring for et tørt (1996), middels (1991) og vått (1990) år er illustrert i figurene 1, 2 og 3.

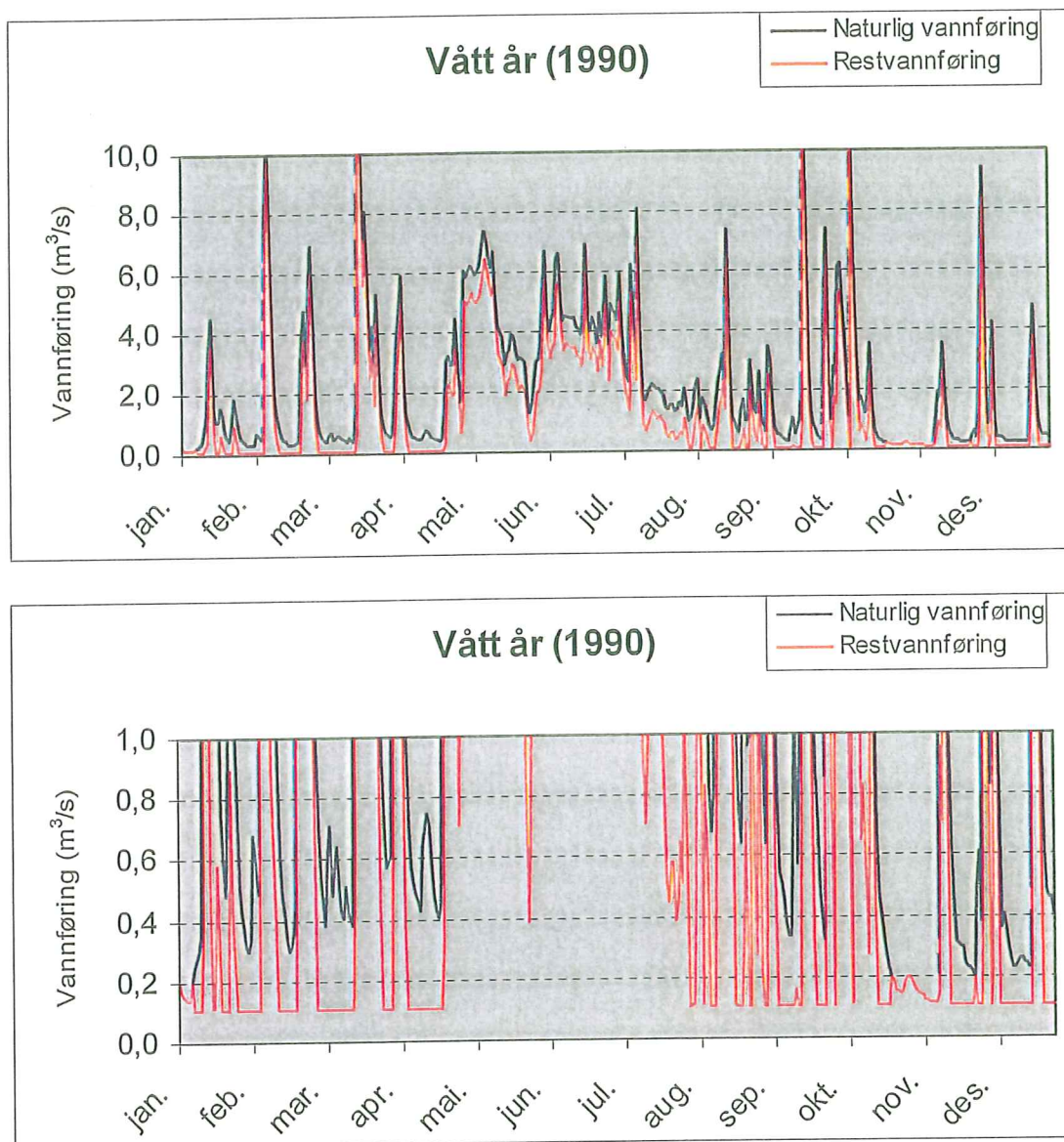
Tilsig fra restfeltet nedstrøms inntaket på strekningen der elva går i rør, vil bidra til å øke restvannføringen. Størrelsen på restfeltet mellom inntaket og utløpet til kraftverk er ca. $0,21 \text{ km}^2$ og har et middelavløp på rundt 10 l/s. Det er ikke sidebekker av betydning som kommer inn på strekningen elva går i rør, slik at restvannføringen gradvis vil øke noe nedover elvestrengen. I lavvannsperiodene vil bidraget være ekstra lite.



Figur 1. Restvannføringen i Loni i et tørt år (1996) med en årsavrenning på $0,93 \text{ m}^3/\text{s}$. I 96 dager av året er naturlig vannføring mindre enn laveste slukeevne ($0,095 \text{ m}^3/\text{s}$). I 83 dager er vannføringen større enn største slukeevne ($0,95 \text{ m}^3/\text{s}$).



Figur 2. Restvannføringen i Loni i et middels år (1991) med en årsavrenning på $1,45 \text{ m}^3/\text{s}$. I 0 dager av året er naturlig vannføring mindre enn laveste slukeevne ($0,095 \text{ m}^3/\text{s}$). I 165 dager er vannføringen større enn største slukeevne ($0,95 \text{ m}^3/\text{s}$).



Figur 3. Restvannføringen i Loni i et vått år (1990) med en årsavrenning på 2,29 m³/s. I 0 dager av året er naturlig vannføring mindre enn laveste slukeevne (0,095 m³/s). I 218 dager er vannføringen større enn største slukeevne (0,95 m³/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.

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: Definisjoner

Vedlegg 3: Definisjoner

Persentiler: Bestemmes ut fra varighetskurven til vannføringsserien. En varighetskurve representerer variabiliteten i vannføringen i et nedbørfelt. Både små og store vannføringer beskrives. For eksempel er 5-persentilen (Q_5) den vannføringen som underskrides 5 prosent av tiden i observasjonsperioden. Denne vannføringen vil typisk være en karakteristisk lavvannsverdi for nedbørfeltet. Persentiler kan beregnes for ulike sesonger.

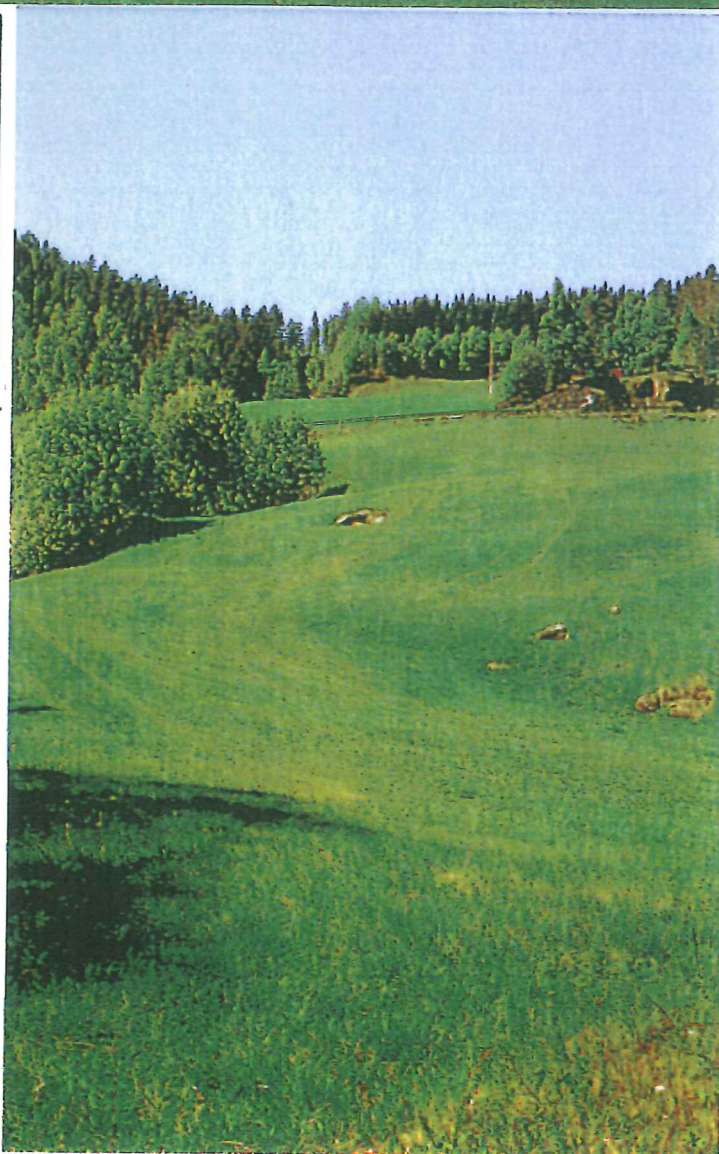


VEDLEGG 4.1

Fotomontasje

Generelt

Område der Røyrgate
går over dyrka mark.
Sett ovenfra mot
Kraftstasjon.



VEDLEGG 4.2

Fotomontasje

Generelt

Område der Røyrgate
går over dyrka mark.
Sett frå Kraftstasjons-
område og oppover.

VEDLEGG 4.3
Fotomontasje
Generelt
LONI
Sett mot inntakselv



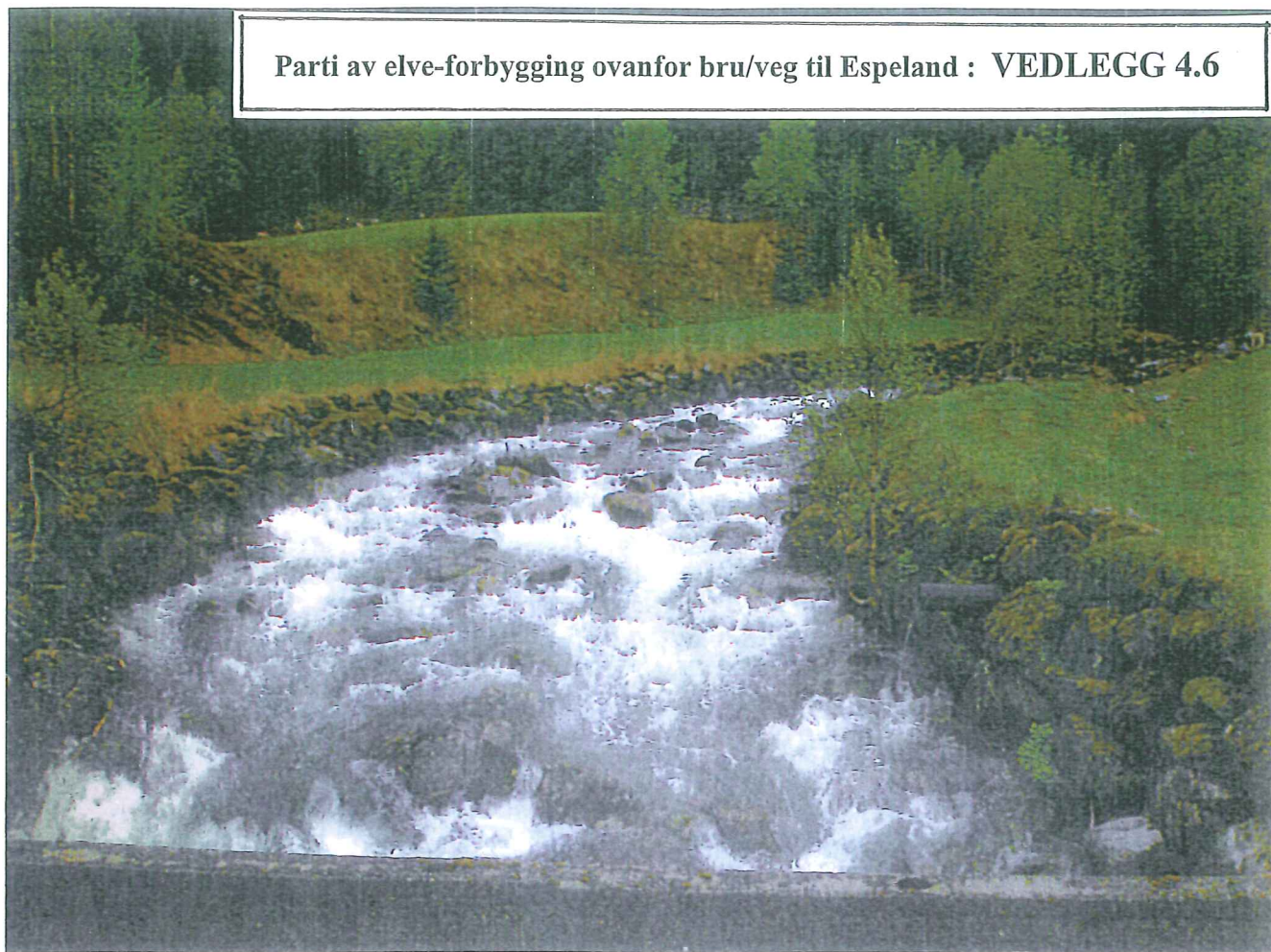
VEDLEGG 4.4
Fotomontasje
Generelt
LONI
Sett mot Bru ved utløp

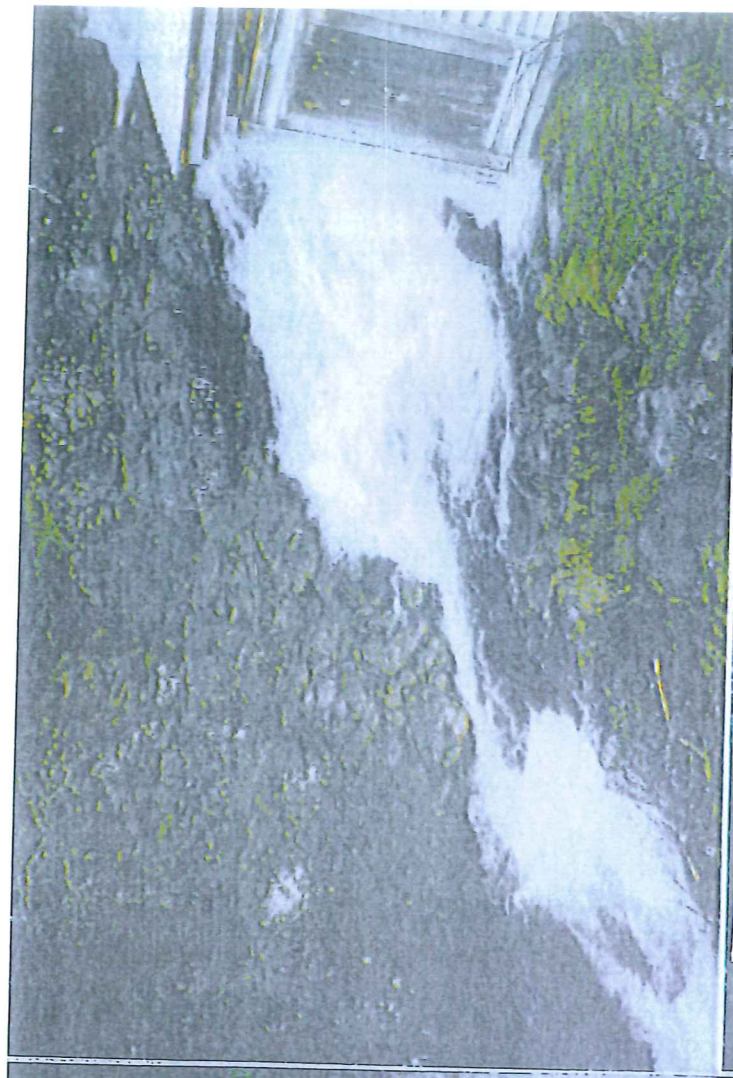


VEDLEGG 4.5
Fotomontasje
Generelt
LONI
Sett mot Bru ved utløp
med parti for Terskel
og Inntakskanal/Røyr

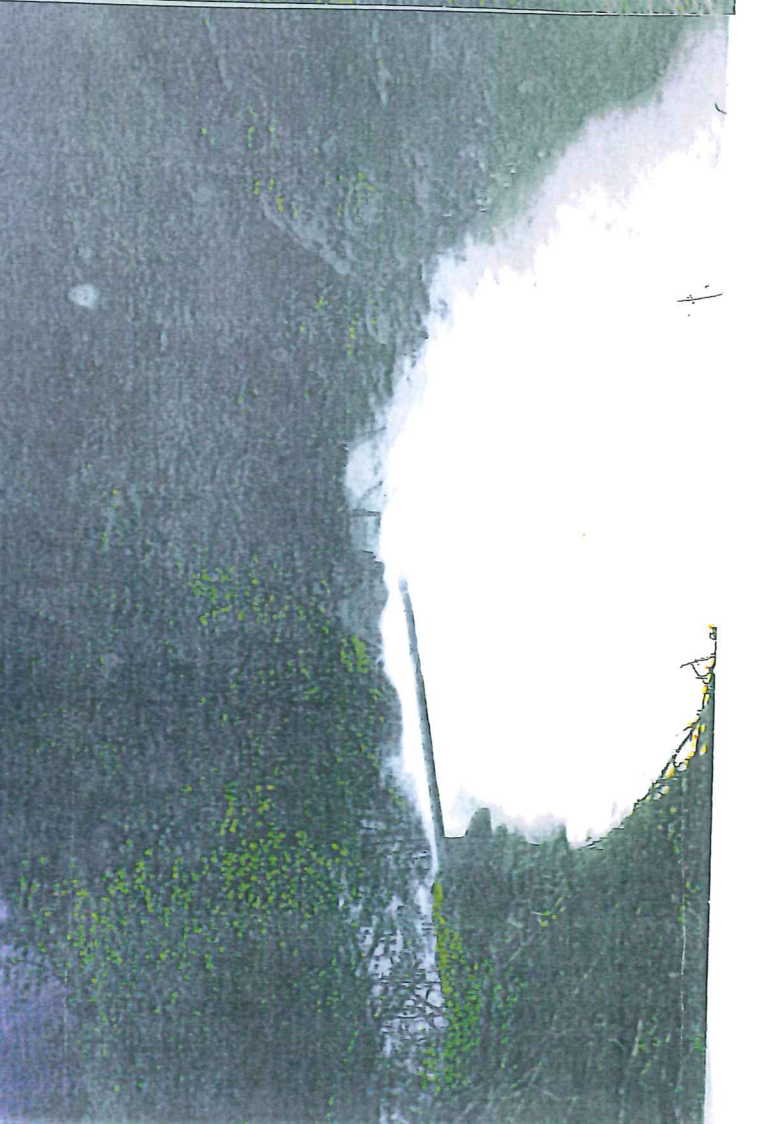


Parti av elve-forbygging ovanfor bru/veg til Espeland : VEDLEGG 4.6



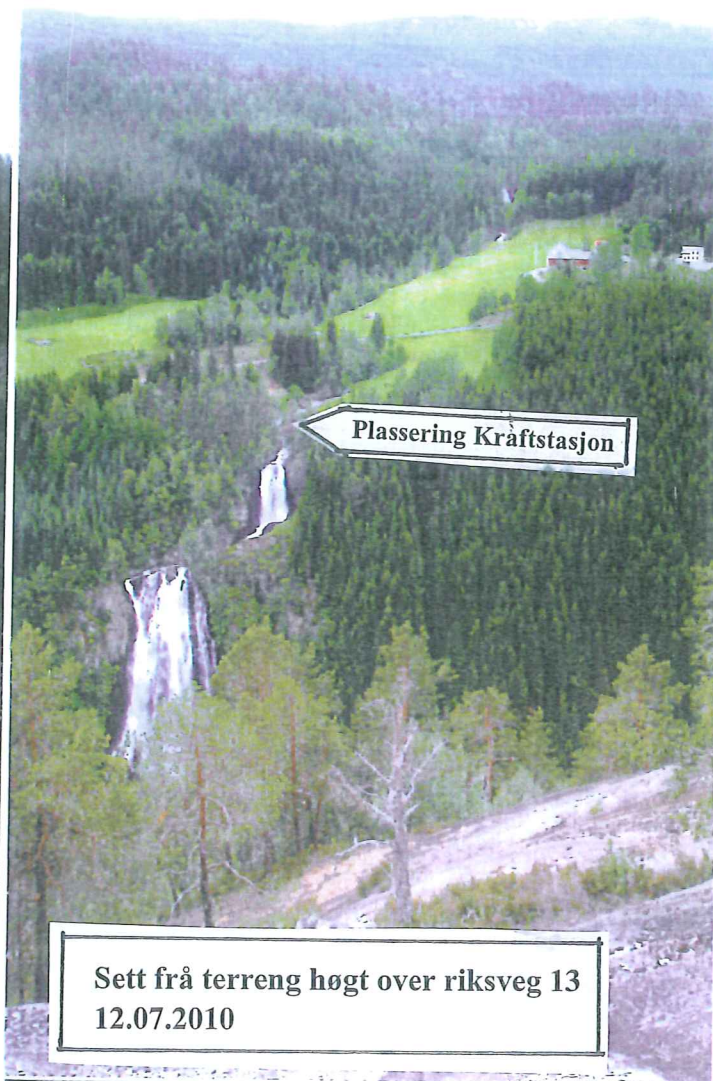


Parti av elv med liten og stor vannføring : VEDLEGG 5.0





Sett frå riksvog 13 – 12.07.2010



Plassering Kraftstasjon

Sett frå terreng høgt over riksvog 13
12.07.2010

*Espeland Kraftverk
Odda kommune*

Tillegg Fotomontasje

VEDLEGG 5.1
Fotomontasje



Sett frå riksvog 13- 20.07.2010

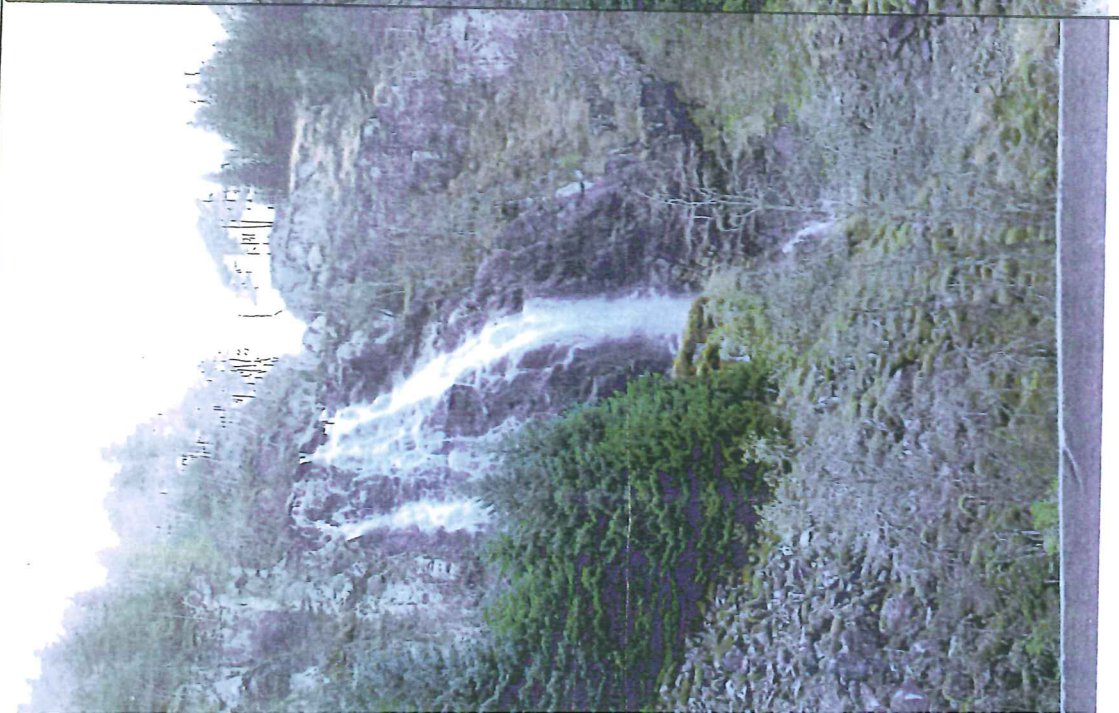
**Liten vannføring
Sumar 2010**



**Liten vannføring
Sumar 2010**



**Liten vannføring
Sumar 2010**

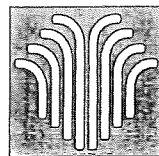


VEDLEGG 6

Ola Espeland
Espeland
5763 Skare

tlf 48 22 44 71 53 64 18 32 e-post espola@c2h.no

Er eigar av bruk gnr 45 bnr 1 Espeland med fallretten i
Espelandselva . Odda kommune



Odda Energi

VEDLEGG 7

Det er opplyst av
Odda Energi at det
er plass på nettet.
Det vert oppretta
avtale når konsesjon
fyreligg.

**Botaniske registreringer i forbindelse med et planlagt
kraftverk ved Espeland, Odda**

Bjørn Moe og Tor Tønsberg



INNHold

Innledning	s 3
Naturforhold	s 3
Hovedtrekk i vegetasjonen	s 3
Kryptogamflora (moser og lav)	s 6
Kortfattet om viltet	s 7
Verdivurdering	s 7
Omfang og konsekvens av tiltaket	s 7
Litteratur	s 8

Innledning

Espeland Kraft AS søker om utbygging av en del av Espelandselva. Kontaktperson og oppdragsgiver for undersøkelsen er Leiv Bystøl.

Botaniske registreringer er gjort i den delen av elven som renner forbi garden Espeland, fra inntaket ved utløpet av tjernet Loni 415 moh. til planlagt kraftstasjon ved ca. 280 moh. Rørgaten er ca. 670 m lang og skal ligge nedgravd på nordsiden elven.

Området ble befart den 6. juli 2006 av Bjørn Moe (registrerte vegetasjon, karplanteflora og moser) og den 28. juli av Tor Tønsberg (registrerte lav). Det ble prioritert å undersøke nær elven og spesielt ved sprutsoner som kan ha en direkte innvirkning på vegetasjonen.

Naturforhold

Elven renner i øst- sørøstlig retning og har det bratteste partiet med innslag av sprutsoner fra fosser i den midtre delen. Fossene har et fall på ca. 10 m. De mest markerte bergveggene ligger her, og elva går i vanskelig tilgjengelige gjel. Ellers går elven i en forholdsvis åpen dal uten trange kløfter. Området tilhører grunnfjellet og domineres av sure, granittiske bergarter.

Den øvre delen av influensområdet tilhører et skogsområde, mens elven renner gjennom et åpent kulturlandskap nedenfor garden. I et mindre parti ovenfor broen er elvebredden delvis forbygget som vern mot erosjon og flom.

Klimatisk tilhører området den indre (østlige) delen av en klart oseanisk vegetasjonsseksjon (O2). Såpass nær Folgefonna er nedbøren nokså høy, og marken har et relativt langvarig snødekke med sein vår. Vegetasjonsgeografisk region er mellomboreal sone (Moen 1998).

Hovedtrekk i vegetasjonen

I dette høydelaget er skogen dominert av nøysomme treslag som bjørk, gråor, hegg, osp, selje, rogn og furu (figur 1). Edellauvtrær forekommer ikke. Gran er blitt plantet i ulike perioder fra 1950-tallet (nederst ved gården), og seinere på 1960- og 70 tallet (i øvre delen). Denne kulturskogen er tettvokst og et dominerende trekk i landskapet. Granen vokser stedvis helt til elvekanten. Plantet lerk og edelgran forekommer også.

Lauvskogen er av småbregnetype, blåbærtype eller blåbærskrubbærtype. Karakteristiske arter er hengeving (*Phegopteris connectilis*), skrubbær (*Cornus suecica*), linnea (*Linnaea borealis*), gullris (*Solidago virgaurea*), maiblom (*Maianthemum bifolium*), tepperot (*Potentilla erecta*), bjønnekam (*Blechnum spicant*) og ormetelg (*Dryopteris filix-mas*). Furu inngår i tresjiktet i den øvre delen, særlig på elvens sørside fra ca. 350 moh. og opp til Loni. Rundt vannet er det blandingsskog av bjørk og furu. Fattig furuskog av røsslyngblokkebærtype forekommer på grunnlendte koller, særlig i øvre del av undersøkelsesområdet.

Noe frodigere lauvskog (en fattig utforming av høgstaudeskog) med urter og gras forekommer lokalt i tilknytning til dypere jord og fuktige partier ved elven. Typiske arter er teiebær (*Rubus saxatilis*), skogstorkenebb (*Geranium sylvaticum*), sumphaukeskjegg (*Crepis paludosa*), sløke



Figur 1.
Nedenfor Loni med
bjørkeskog, gråorskog og
plantet gran ved elven.
Furuskog på skrinne koller.

(*Angelica sylvestris*), vendelrot (*Valeriana sambucifolia*), mjødurt (*Filipendula ulmaria*), enghumleblom (*Geum rivale*), kvitbladtistel (*Cirsium helenioides*), skogrørkvein (*Calamagrostis purpurea*), slirestarr (*Carex vaginata*) og junkerbregne (*Polystichum braunii*). Tresjiktet er glissent med gråor, hegg og bjørk eller det kan mangle helt. Dusjing fra elven gjør at det utvikles høgstaudesamfunn med disse artene, ofte dominert av mjødurt.

Det kjølige drevet fra fosser danner grunnlag for fjellplanter i bergveggene, slik som bergfrue (*Saxifraga cotyledon*), stjernesildre (*S. stellaris*), fjellsyre (*Oxyria digyna*), geitsvingel (*Festuca vivipara*) og fjellmarikåpe (*Alchemilla alpina*) (figur 2).

I et rolig parti i nivået 400 moh. ligger det en liten myrflate på sørsiden av elven. Myren har skråning mot elven der det står en del vier, særlig lappvier (*Salix lapponum*) og ørevier (*S. aurita*). Myren er en typisk fattigmyr med artene flekkmarihand (*Dactylorhiza maculata*), rome (*Narthecium ossifragum*), tettegras (*Pinguicula vulgaris*), kvitlyng (*Andromeda polifolia*), tranebær (*Vaccinium oxycoccus*), bukkeblad (*Menyanthes trifoliata*), rundsoldogg (*Drosera rotundifolia*), myrhatt (*Potentilla palustris*), blåtopp (*Molinia caerulea*), torvull



Figur 2.
Bergfrue i bergvegg i fossesprutsonen.

(*Eriophorum vaginatum*), sveltstarr (*Carex pauciflora*), slåttestarr (*C. nigra*), flaskestarr (*C. rostrata*), frynsestarr (*C. paupercula*) og stjernestarr (*C. echinata*).

I en tørr sørvendt skråning ved elven forekommer litt lågurtskog i kanten av kulturlandskapet ved Espeland. Tresjiktet er av gråor og selje. Karakteristiske arter er krattmjølke (*Epilobium montanum*), firkantperikum (*Hypericum maculatum*), småmarimjelle (*Melampyrum sylvaticum*), tveskjeggveronika (*Veronica chamaedrys*), legeveronika (*V. officinalis*), markjordbær (*Fragaria vesca*), hengeaks (*Melica nutans*) og skogfiol (*Viola riviniana*).

Kulturlandskapet ved Espeland består av slåttemark som blir drevet etter moderne metoder. I kanten mot elven finnes enkelte arter som indikerer gammel tradisjonell kulturmark, slik som prestekrage (*Leucanthemum vulgare*), småengkall (*Rhinanthus minor*), ryllik (*Achillea millefolium*), blåklokke (*Campanula rotundifolia*), smalkjempe (*Plantago lanceolata*), karve (*Carum carvi*) og rødknapp (*Knautia arvensis*). Dette er gjenstående rester etter en vegetasjon fra den tiden da kulturlandskapet ble drevet på tradisjonelt vis. De nevnte artene opptrer i dag som et kantsamfunn mellom elven og kulturlandskapet. Karve og rødknapp er varmekjære, litt østlige innslag i floraen.

Kryptogamflora (moser og lav)

Fordi det planlagte inngrepet vil ha størst innflytelse på den nære sonen ved elven, er det blitt prioritert å undersøke kryptogamfloraen av moser og lav på berg, blokker og trestammer. Det mest interessante området er ved fossene i den midtre delen av elvestrekningen.

Moser

Et mosesamfunn av oseaniske arter er godt representert der bergene mottar konstant drev av fuktig dusjing fra fossen. Karakteristiske arter er *Mylia taylorii*, *Diplophyllum albicans*, *D. taxifolium*, *Bazzania tricenata*, *B. trilobata*, *Anastrepta orcadensis*, *Blepharostoma trichophyllum*, *Anastrophyllum minutum*, *Plagiothecium undulatum*, *Rhytidiadelphus loreus* og *Mnium hornum*. De fleste av disse artene er knyttet til kyststrøk og tilpasset høy nedbør for ikke å tørke ut. I sprutsoner med relativt stor og konstant vassføring og høy luftfuktighet klarer de seg bra, og forekommer best utviklet på sørsiden av elven i høydenivået ca. 350 moh.

Andre karakteristiske moser på berg og blokker ved elvekanten er *Tetralophozia setiformis*, *Gymnomitrium obtusum*, *Scapania* spp., *Harpanthus flotovianus*, *Ptilidium ciliare*, *Tritomaria quinquedentata*, *Cephalozia* sp., *Marsupella emarginata*, *Anthelia julacea*, *Plagiochila asplenoides*, *P. porelloides*, *Racomitrium lanuginosum*, *R. aquaticum*, *R. aciculare*, *Bartramia pomiformis*, *Andreaea* sp., *Bryum alpinum*, *Rhizomnium punctatum*, *Pohlia nutans*, *P. cruda*, *Cynodontium strumiferum*, *Rhytidiadelphus triquetrus* og *Rhabdoweisia fugax*.

På trestammer ble det registrert epifytter som *Frullania tamarisci*, *Antitrichia curtipendula*, *Pterogonium gracile*, *Paraleucobryum longifolium* og *Isothecium alopecuroides*. Også noen av disse er kystbundne arter.

Lav

Av lav ble det samlet fire arter som nye for Odda kommune (jfr. Norsk Lavdatabase: <http://www.nhm.uio.no/botanisk/lav/>). Det gjelder epifyttene *Bacidia beckhausii* (funnet på gråorstamme på sørsiden av elven), *Hypogymnia farinacea* (funnet på furustamme på nordsiden av elven) og *Micarea lignaria* (funnet på selje i sprutsonen på sørsiden av elven). *Cladonia metacorallifera* ble funnet på steinblokk med tynt jordlag på sørsiden av elven.

Ytterligere fire lavarter var fra tidligere kjent med bare én innsamling i Odda. Det gjelder *Lecidea pullata* (samlet på gråor på sørsiden av elven), *Lepraria rigidula* (samlet fra mose på bergvegg på sørsiden), *Lobaria scrobiculata* (samlet på osp på nordsiden av elven) og *Tuckermannopsis chlorophylla* (samlet på furu på nordsiden av elven).

Kortfattet om viltet (Etter innspill fra Ola Espeland)

Fiske skjer frå Loni og oppover. Nedenfor er elven lite tilgjengelig og for bratt med flere fosser, og det er ingen større høler med stabil vannføring. Fossekall er observert i Rausvatnet ovenfor Loni, men det er sannsynlig at den bruker området langs elven lenger nede. Fuglefaunaen er ellers triviell, uten registreringer av sjeldne arter. I skogen langs rørgaten er det observert pattedyr som elg, hjort, mår, røyskatt, hare og ekorn. Hjortejakt foregår hovedsakelig i skogen ovenfor Loni, men det har blitt felt dyr på innmarka ved Espeland.

Verdivurdering

Den befarte elvestrekningen tilhører i stor grad et skogbruksområde der kulturskogen utgjør et dominerende trekk i landskapet. De skoglige verdiene er derfor begrenset, og grunnlaget for et rikt biologisk mangfold er svakt. De stedege treslagene er nøysomme og skogen er gjennomgående småvokst og ung. Som en følge av dette er karplantefloraen triviell og artsfattig. Også sure bergarter bidrar til et lavt mangfold av karplanter.

Kryptogamfloraen av moser og lav er knyttet til en smal sone mellom kulturskogen og elven. De registrerte artene tilhørende oseaniske mosesamfunn i sprutsoner må regnes som vanlige i dette habitatet, og finnes trolig i tilsvarende habitat ellers i distriktet. For lav er det gjort fire nyfunn for Odda og fire funn av arter som bare er kjent med ett funn i kommunen tidligere. Årsaken til dette er at Odda er lite undersøkt av lavforskere, og nyfunn av arter kan derfor ikke tillegges stor vekt.

Opp gjennom årene er bare 265 ulike lavarter belagt i offentlige herbarier fra hele Odda kommune, noe som er et lavt tall sammenlignet med en meget godt undersøkt kommune som for eksempel Granvin der det er belagt så mange som 650 ulike lavarter.

Det kan konkluderes med at ingen rødlistede arter eller regionalt sjeldne arter er blitt funnet, verken av karplanter, moser eller lav (DN-rapport 1999).

Det er ikke registrert lokaliteter som kvalifiserer for kartlegging av naturtypeområde (DN-håndbok 1999).

Verdivurdering		
Liten	Middels	Stor
-----^-----		

Omfang og konsekvens av tiltaket

Rørgaten som er planlagt å gå på nordsiden av elven vil stort sett gå gjennom skogbruksområdet med hogstfelt og plantet gran ovenfor garden, og gjennom kulturlandskapet nedenfor.

Omfang av tiltaket				
Stor neg.	Middels neg	Lite	Midd pos.	Stor pos
----- ----- ----- -----				
^				

Endret vassføring og eventuelt tørrlegging av elven vil neppe få nevneverdige konsekvenser for det biologiske mangfoldet.

Betydning av tiltaket						
Sv. St. neg.	St.neg	Mid.neg	Lite	Mid. pos.	St. pos	Sv.st.pos
----- ----- ----- ----- ----- -----						
^						

Som en konsekvens av dette vil betydningen av tiltaket være lite.

Litteratur

Direktoratet for naturforvaltning 1999. Nasjonal rødliste for truede arter i Norge 1998. DN-rapport 1999-3.

Direktoratet for naturforvaltning 1999. Kartlegging av naturtyper. Verdisetting av biologisk mangfold. DN-håndbok 13.

Moen, A. 1998. Nasjonalatlas for Norge: Vegetasjon. Statens kartverk, Hønefoss.

Vedr. biomangfoldutredning av Espelandselva, Odda kommune:

Tilleggsnotat

Undertegnede undersøkte Espelandselva i 2006, og nå mer en fire år seinere er jeg blitt bedt om å svare på noen spørsmål som er blitt rettet til rapporten, jfr. telefonsamtale og e-post fra Tale Helen Seldal, NVE den 3. oktober 2010.

I mine svar tar jeg forbehold om at det er gått lang tid siden jeg var i felt og at det derfor er vanskelig å gjengi detaljer fra registreringene.

Elvegjel

Elva går stedvis i gjel med fossefall i nivået ca. 340 – 390 moh. Gjelene inneholder steile bergvegger som er til dels påvirket av fosserøyk. Det er stilt spørsmål om naturtypene bekkekløft og fossesprøytsone er representert?

I henhold til DN håndbok 13, 2. utg. 2006, oppdatert 2007, vil jeg si at naturtypen F09 "Bekkekløft og bergvegg" er representert. Som nevnt i rapporten ble det funnet en karakterart (bergfrue) i bergvegg i fossesprutsonen nær elva. Det vil også være riktig å si at naturtypen E05 "Fossesprøytsone" er representert. Begge disse naturtypene forekommer i nevnte høydenivå, mer eller mindre fragmentarisk på flere steder. Fordi de opptrer i liten skala ble de ikke fremhevet og kartlagt som naturtyper i rapporten. I Espelandselva forekommer en mosevegetasjon på berg som mottar konstant drev av fosserøyk. Også dette er fragmentarisk representert flere steder. Disse bergene er undersøkt så langt det var tilrådelig ut fra sikkerheten, og beskrevet i rapporten.

Med fossesprøytsone oppfatter jeg normalt et større areal med fuktighetskrevenende vegetasjon på berg, steinblokker eller jord foran et større fossefall, men jeg ser at dette samlet kan utgjøre en enhet innenfor denne elva i nevnte høydenivå.

En samlet vurdering av naturtypene F09 og E05:

Verdivurdering		
Liten	Middels	Stor
-----^-----		

En konsekvens av fraføring av vann vil kunne påvirke det omtalte oseaniske mosesamfunnet som er knyttet til fosserøyksonen. Artene det er tale om er imidlertid såpass vanlige at de ikke kan tillegges særlig stor vekt i en konsekvensvurdering.

Potensiale for rødlistede arter: (Norsk rødliste, Artsdatabanken 2010 er benyttet).

På spørsmål om de vanskelig tilgjengelige gjelene har potensiale for rødlistede arter er jeg usikker når det gjelder moser. Her vil jeg ikke svare verken bekreftende eller avkreftende. Når det gjelder karplanter er svaret nei på om gjelene har potensiale for rødlistede arter. For lav vil jeg henvise til at elva ble undersøkt av en av Norges fremste lavforskere, professor Tor Tønsberg ved UiB, og han fant ingen rødlistede arter.

Tradisjonell kulturmark

På spørsmål om naturtypene slåttemark eller småbiotoper er representert i det som i rapporten er omtalt som rester av gammel tradisjonell kulturmark, er svaret nei. Jeg mener arealet det er snakk om er svært lite og utgjør bare et helt fragmentarisk innslag på ett sted nederst i tiltaksområdet, på nordsiden av elva. I rapporten ble dette beskrevet som kantsamfunn mellom elva og kulturlandskapet.

Det er ikke ventet at det planlagte tiltaket vil få konsekvens for denne vegetasjonen.

Bjørn Moe
18. november 2010



VEDLEGG 9

Bystøl AS
Bergsliplass
Postboks 192
5701 VOSS

Vår ref.: (nyttast ved korrespondanse)
200701482-2/344/TBJO

Dykkar ref.:

Bergen, 15. mai 2007

Vedk. planlegging av kraftverk i Espelandselva, gnr. 15 bnr. 1 i Odda kommune - opplysningar om kulturminne

Det vert vist til brev datert 26.02.2007 der det vert spurt om faste kulturminne i samband med planar om bygging av eit kraftverk med utløp frå Loni vest for Espeland og kraftstasjon nær Storelvi. Det vert og vist til kontakt med Leiv Bystøl og grunneigar Jakob Espeland. Vi seier oss leie for seint svar i denne saka.

Vi har fylgjande arkivopplysningar om funn frå Espeland (Universitetet i Bergen Årbok 1950, Historisk-antikvarisk rekke Nr. 1, Oldsamlingens tilvekst 1950, s. 49;

"Stor slaggklump, lengde 18,6cm bredde 14,4cm. Funnet på gnr. 15, bnr. 1 ved Sinderstjørn, NV for gården. Meget slagg og sinders ligger der enda, likeså på tunet."

Funnområdet er ikkje kartfesta. Opplysningane viser at her har vore jernproduksjon i førhistorisk tid. Det ligg og føre opplysningar om funn av spyd (no bortkome) som framkom ved vegarbeid ved "Ormannshaug", 80-100m aust for løa. (Topografisk arkiv, Bergen museum, UiB). Med bakgunn i omtalte funn vurderer vi området ved Espeland å ha potensiale for fleire førhistoriske lokalitetar som t.d. tufter og kolgroper. Ut frå gardsnavnet er garden truleg teken opp i jernalderen.

I samband med å gi fråsegn til konsesjonssøknaden vil vi gjera ei synfaring for å vurdere om planane er i konflikt med automatisk freda kulturminne.

Per Morten Ekerhovd
fylkeskonservator

Tore Bjørge
fylkesarkeolog

Kopi: Strategi- og næringsavdelinga