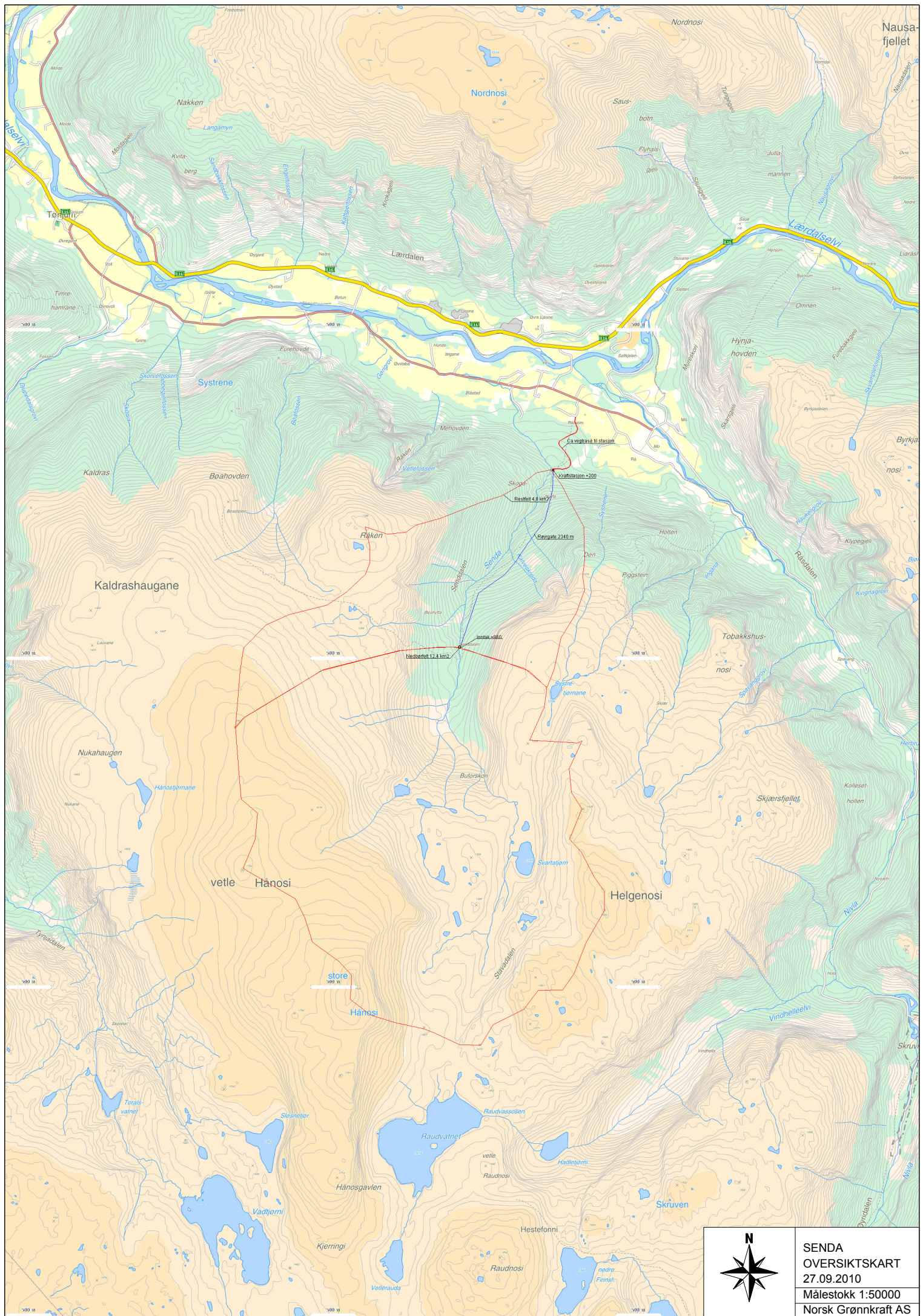
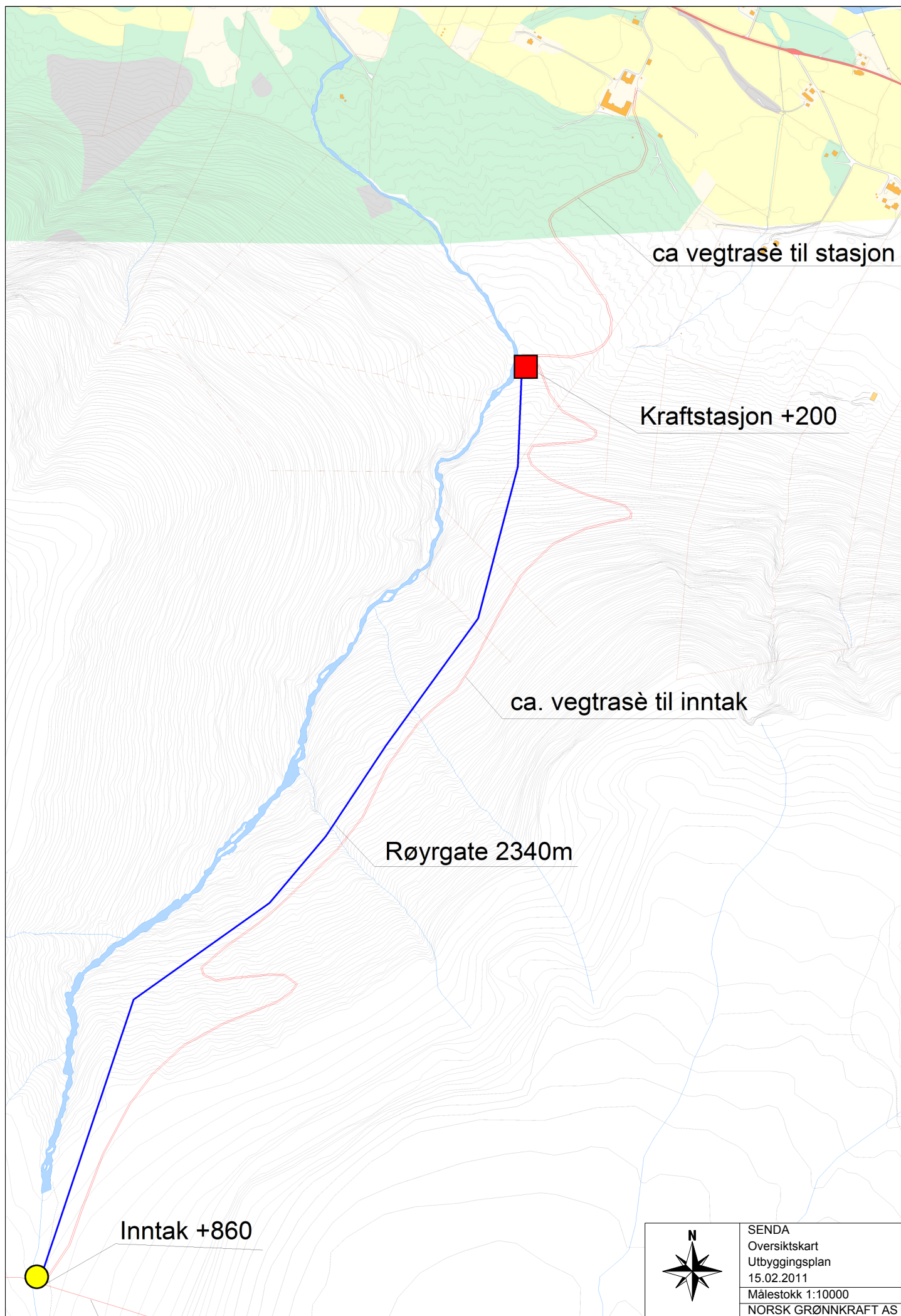






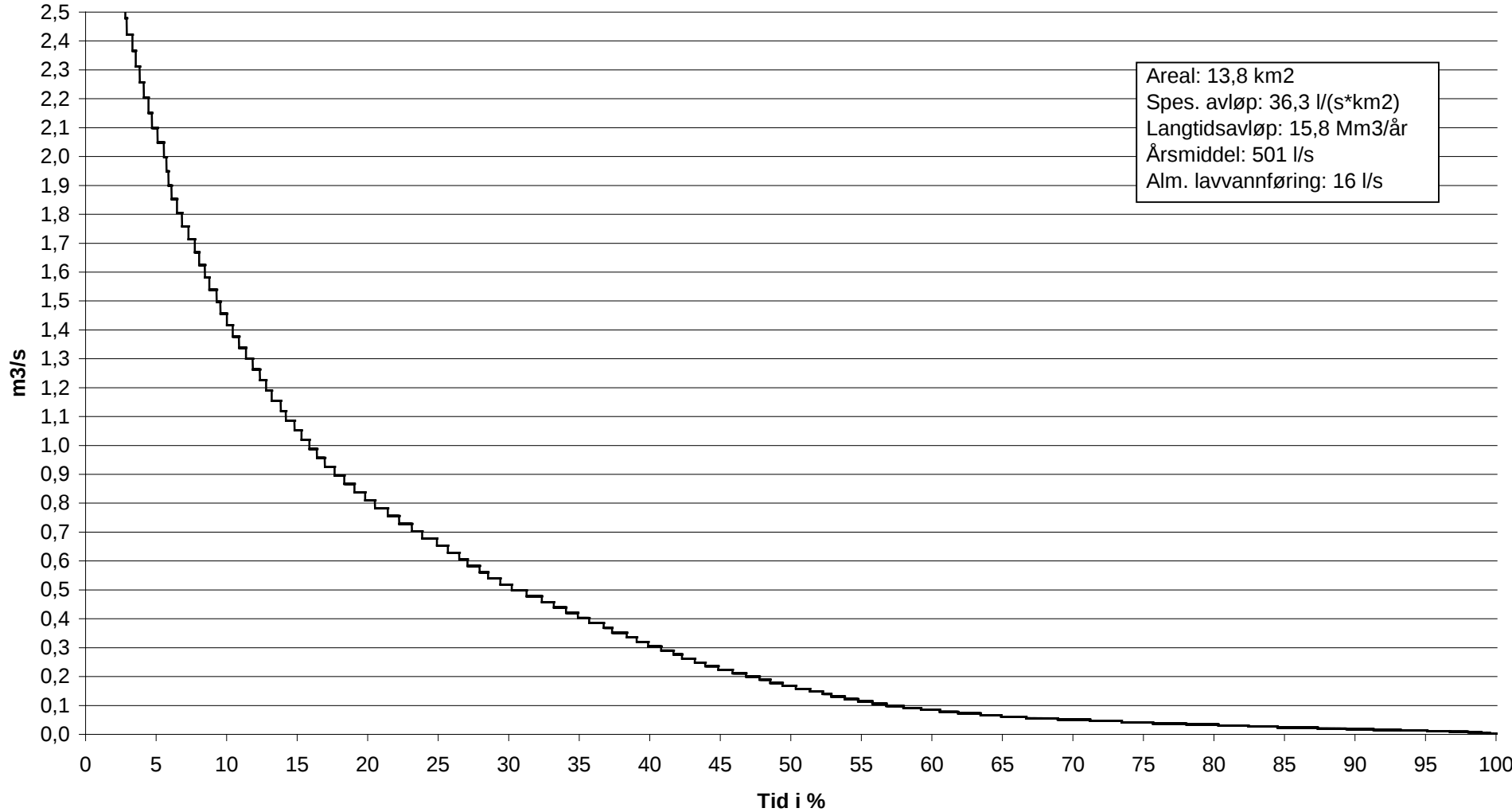
Kilde: NVE Atlas



SENDA
Oversiktskart
Utbyggingsplan
15.02.2011
Målestokk 1:10000
NORSK GRØNNKRAFT AS

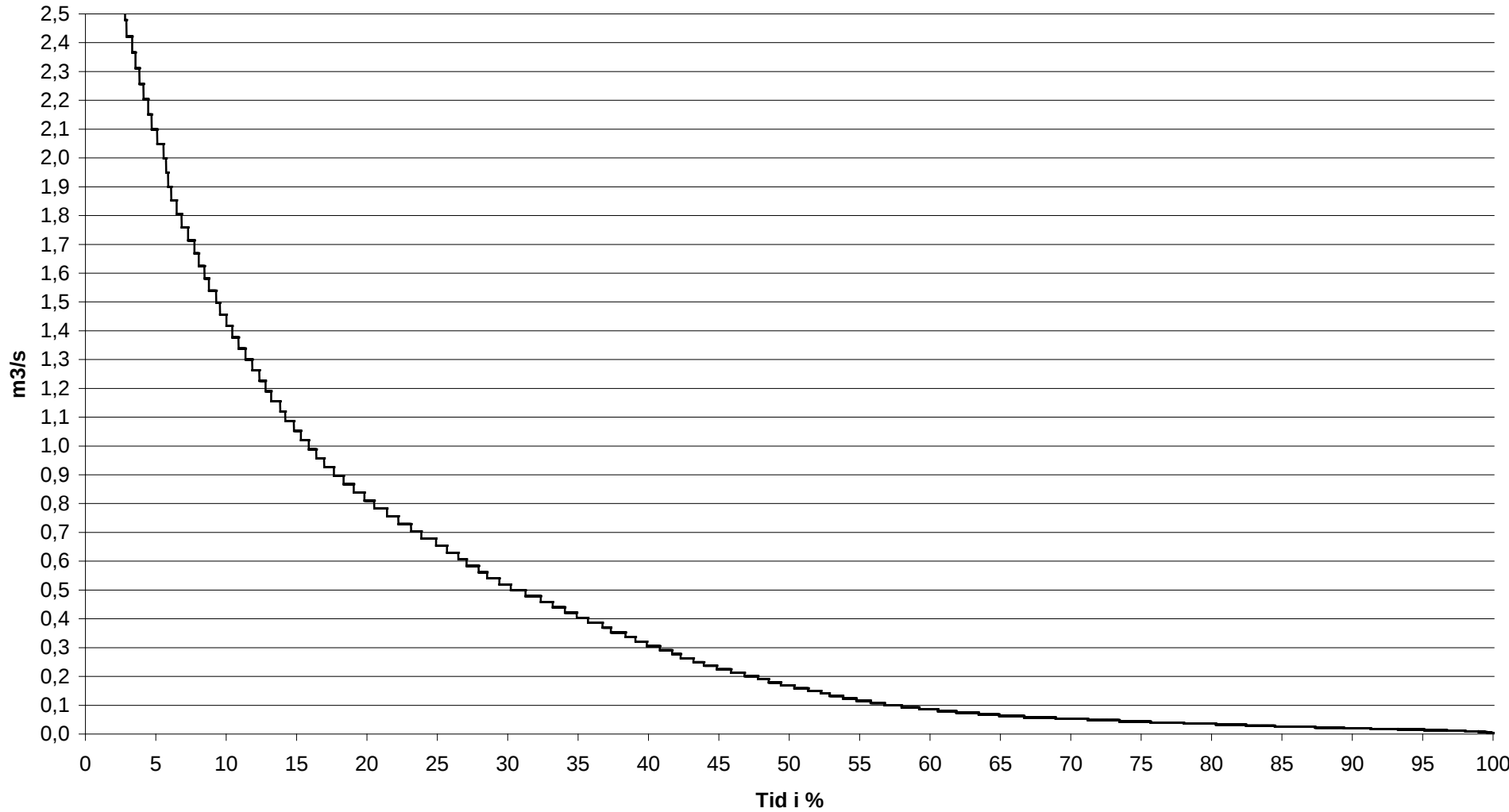
Tilsig Senda (ca. kote 860)

Basert på VM 74.5 Nysetvatn for 1957-1986 og NVEs isohydatkart for 1961-1990



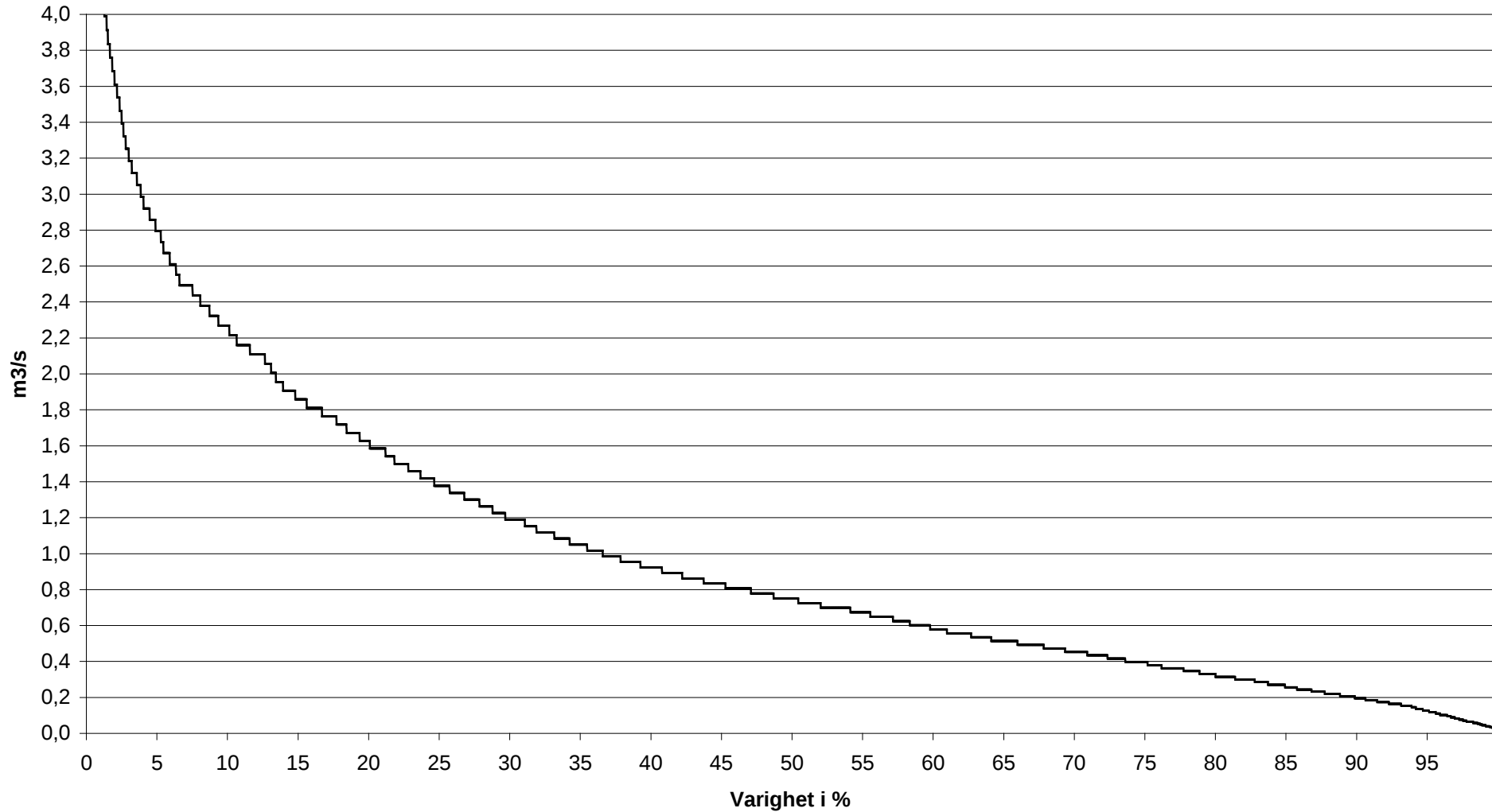
Tilsgig Senda (ca. kote 860)

Basert på VM 74.5 Nysetvatn for 1957-1986 og NVEs isohydatkart for 1961-1990



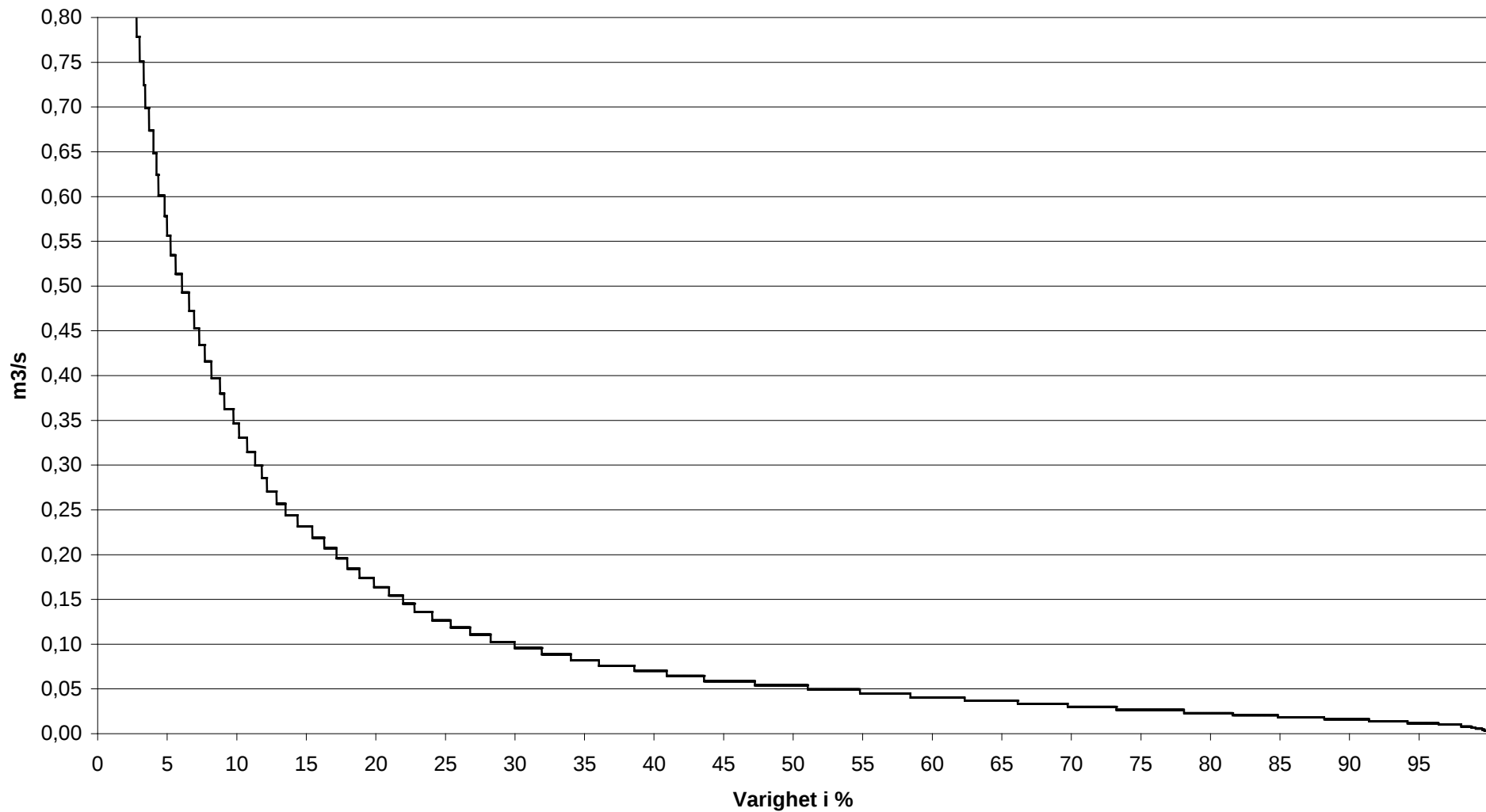
Senda - sommertilsig

Basert på VM 74.5 Nysetvatn for 1957-1986 og NVEs isohydatkart for 1961-1990



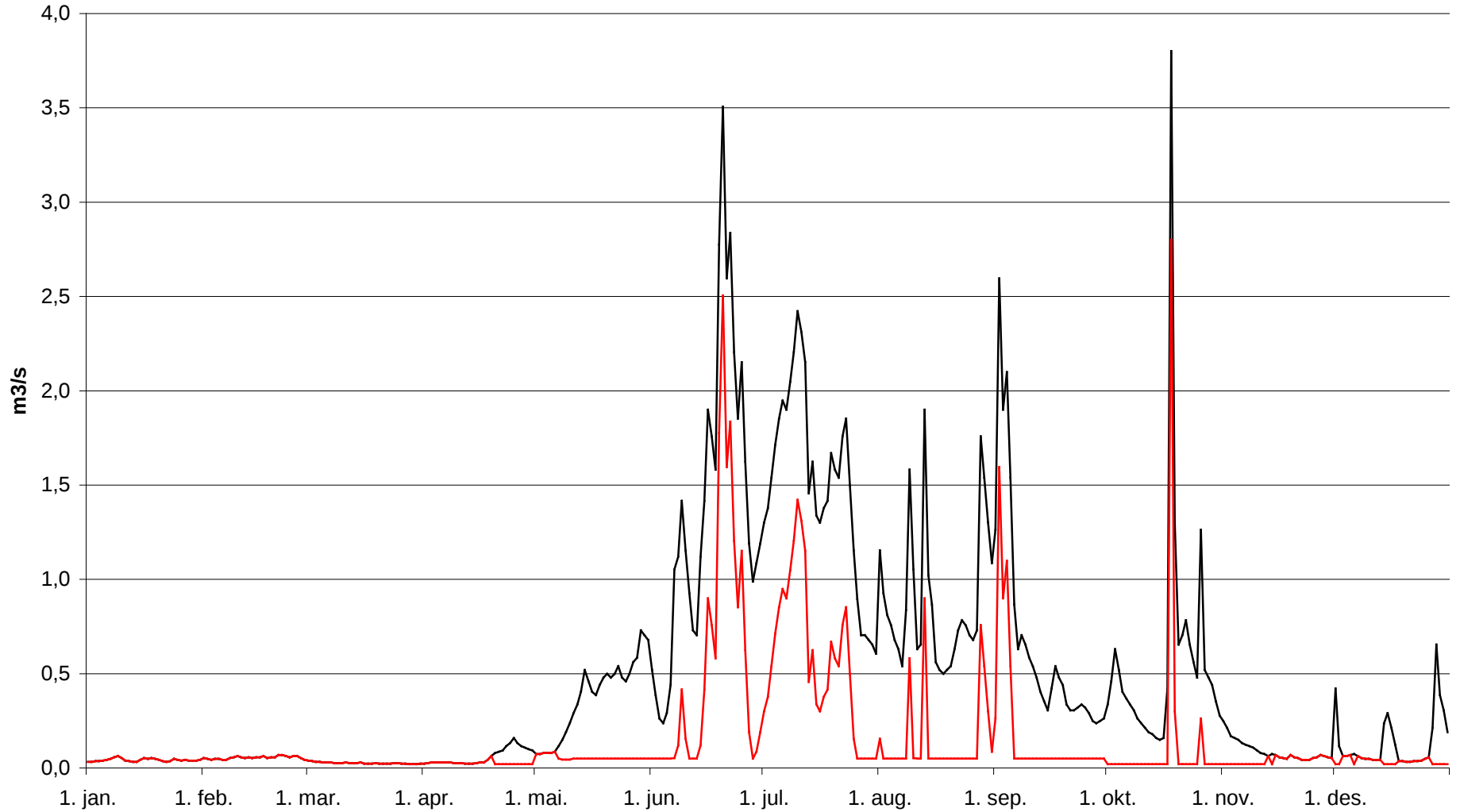
Senda - vintertilsig

Basert på VM 74.5 Nysetvatn for 1957-1986 og NVEs isohydatkart for 1961-1990



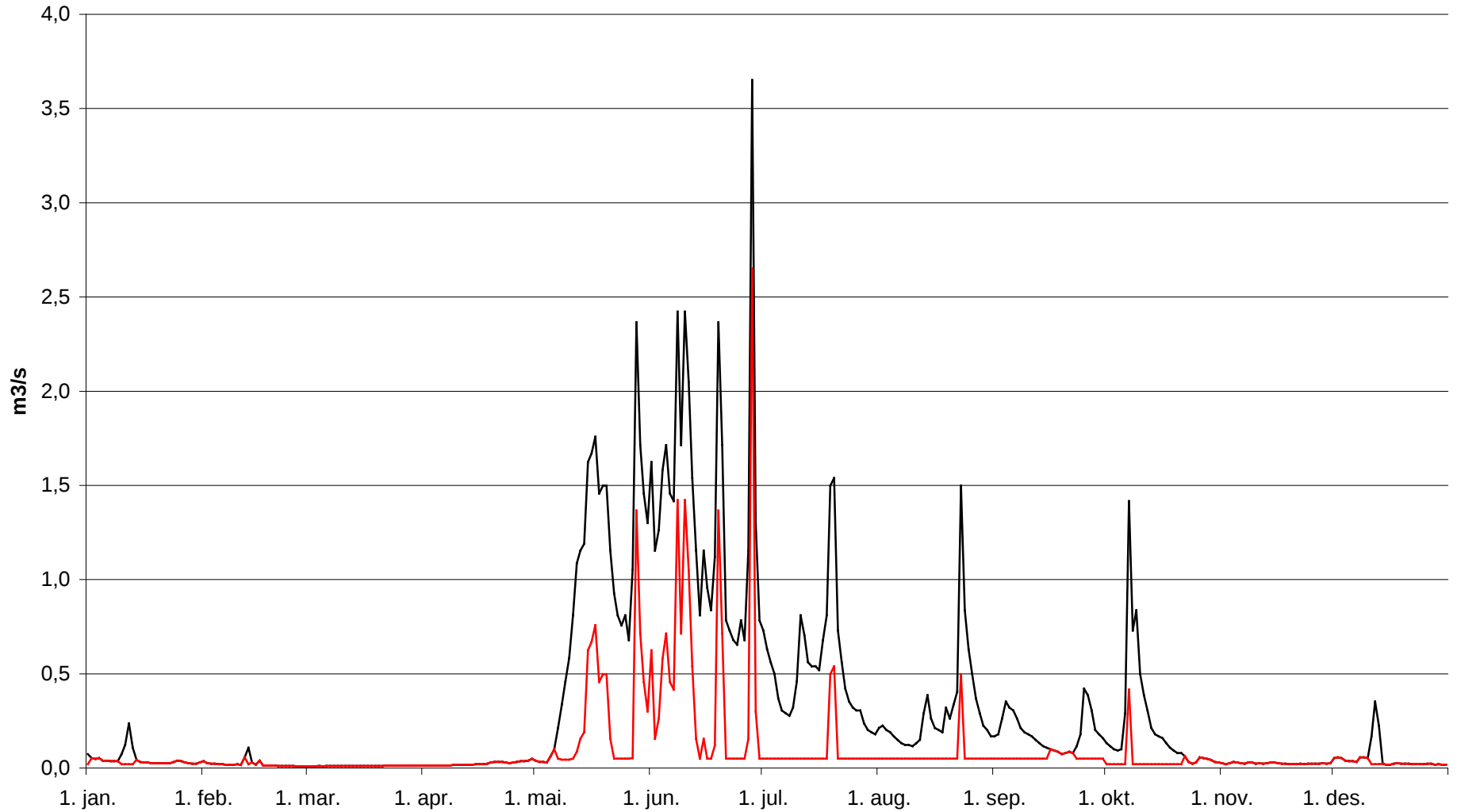
Senda

Vannføringsvariasjon i et middels år (1962) før og etter utbygging



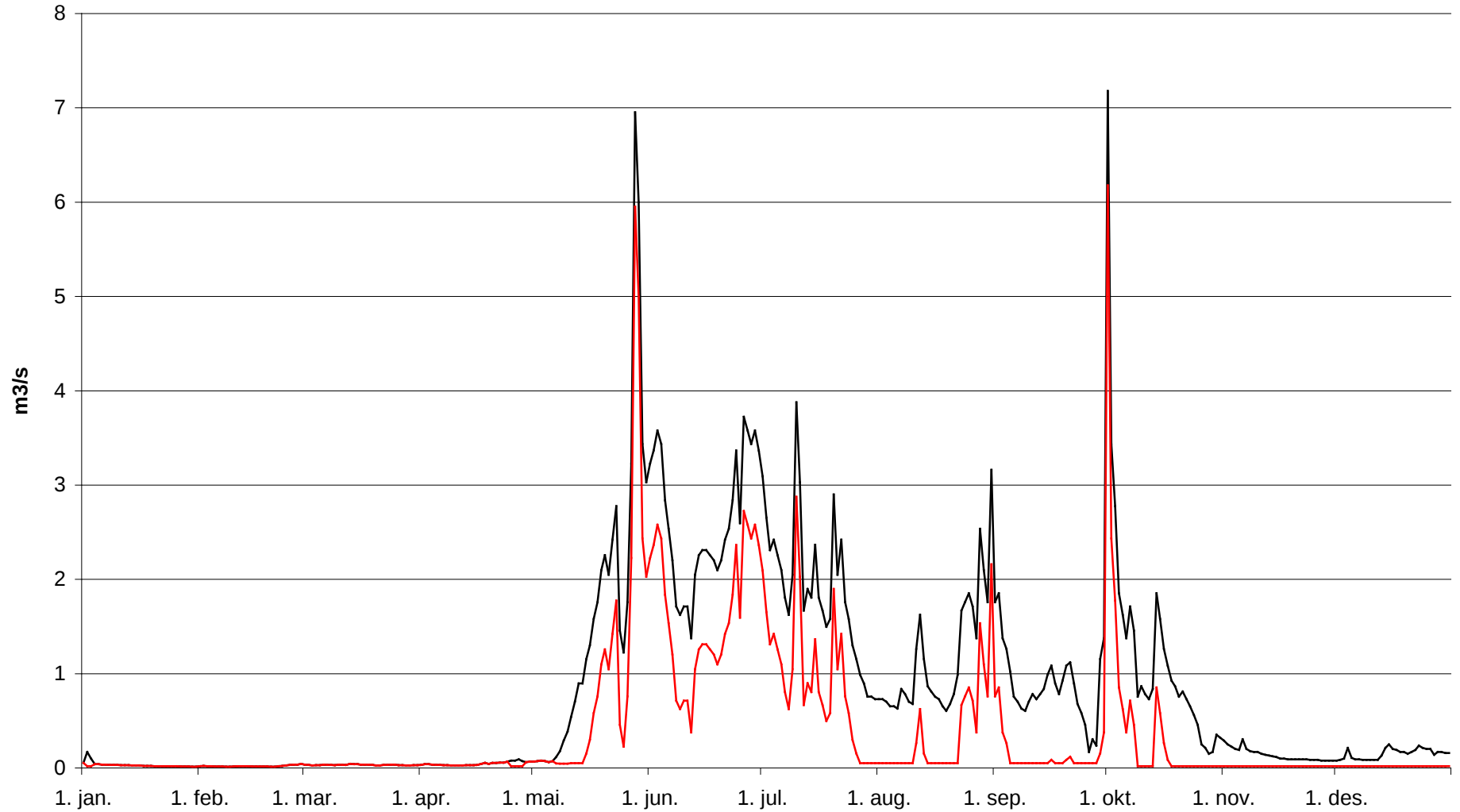
Senda

Vannføringsvariasjon i et tørt år (1960) før og etter utbygging



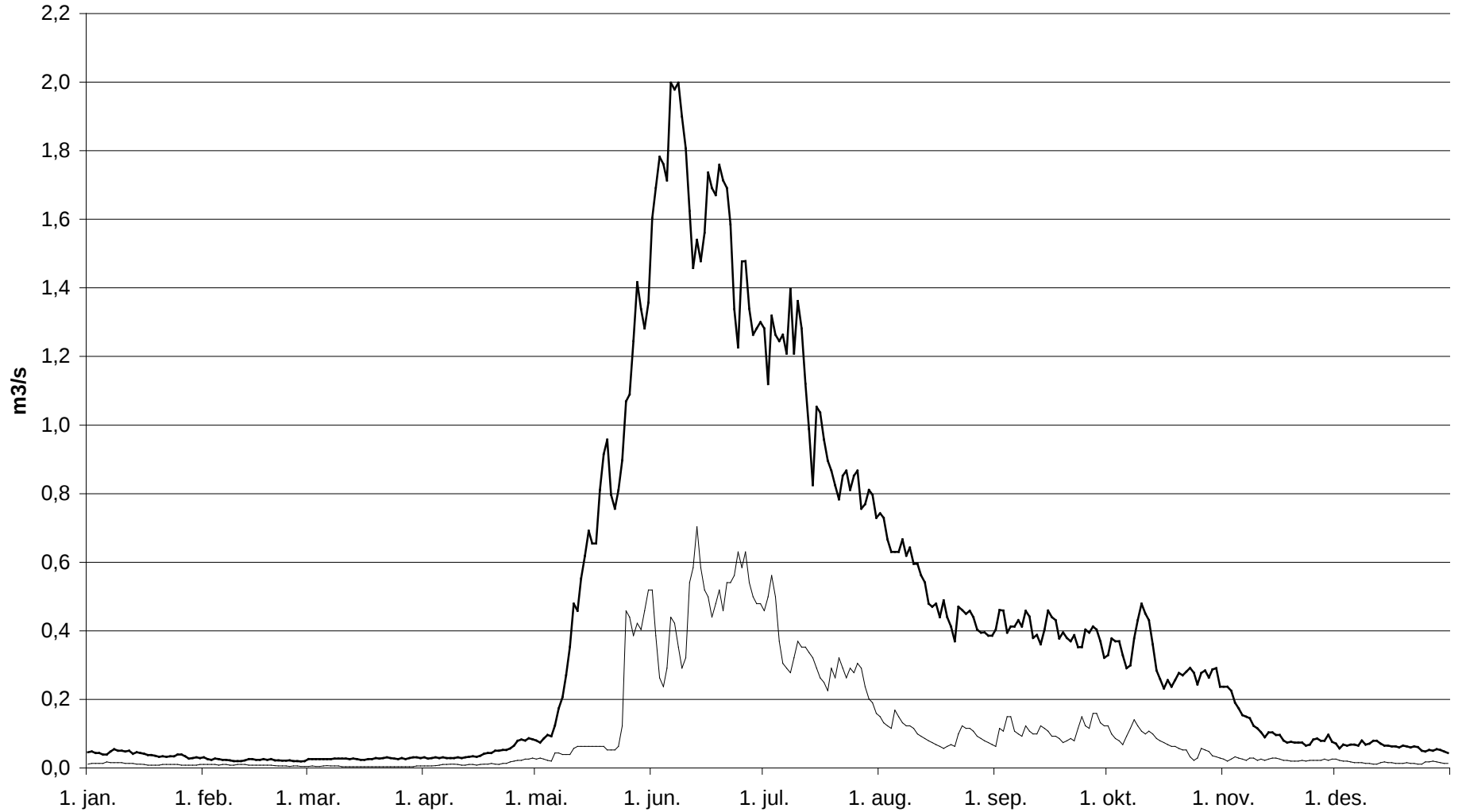
Senda

Vannføringsvariasjon i et vått år (1985) før og etter utbygging



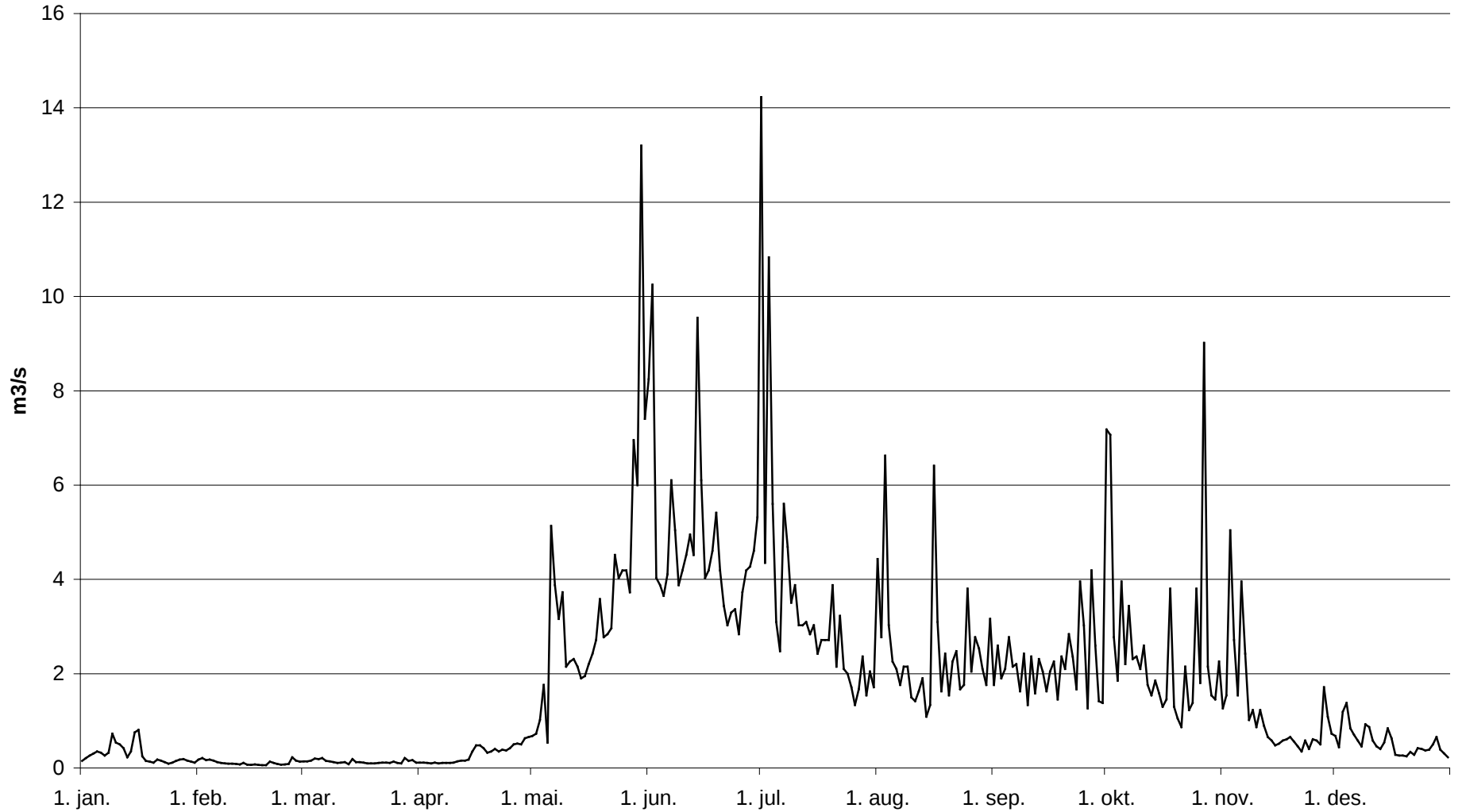
Senda

Median- og minimumsvannføringer (døgndata)



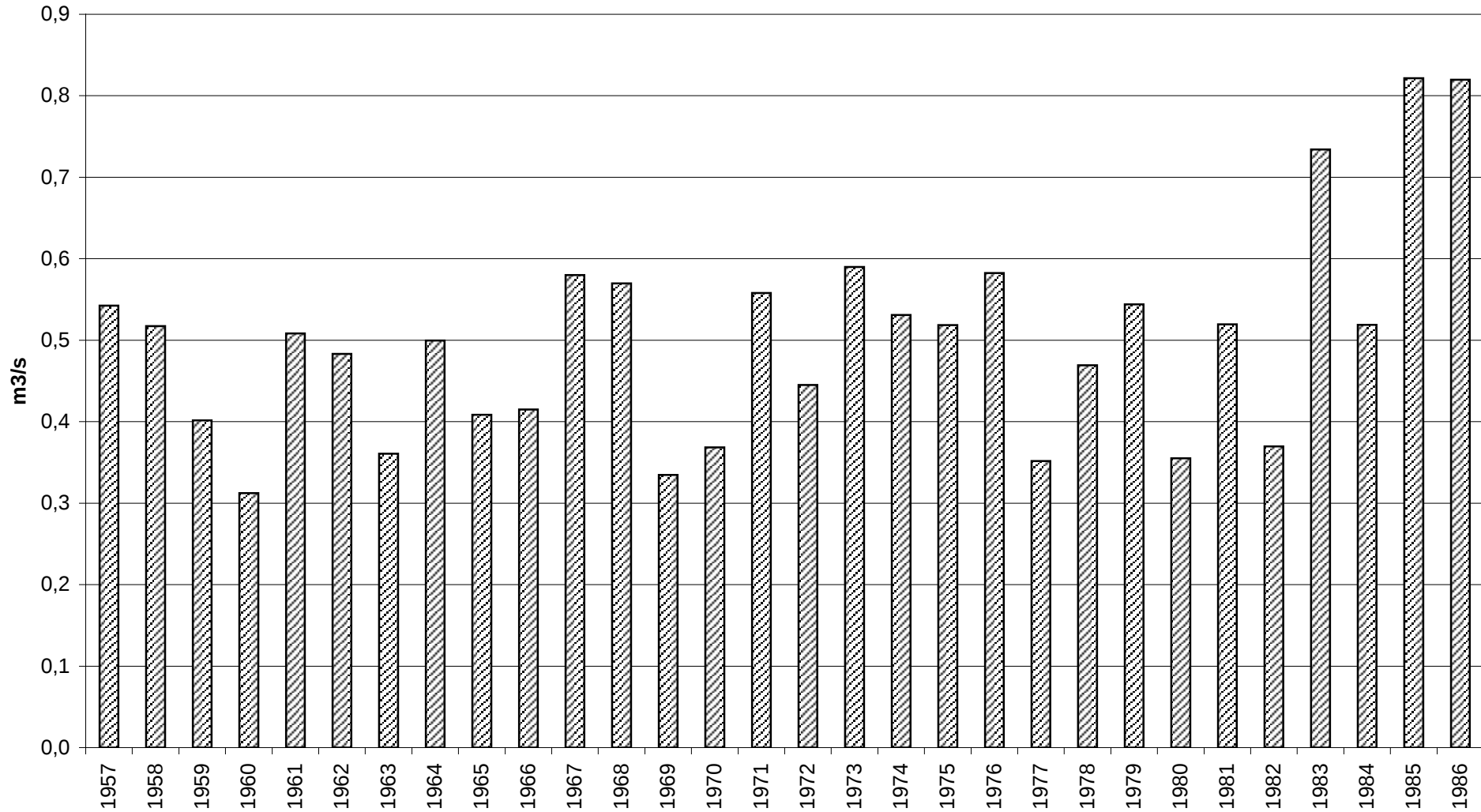
Senda

Maksimumsvannføringer (døgndata)



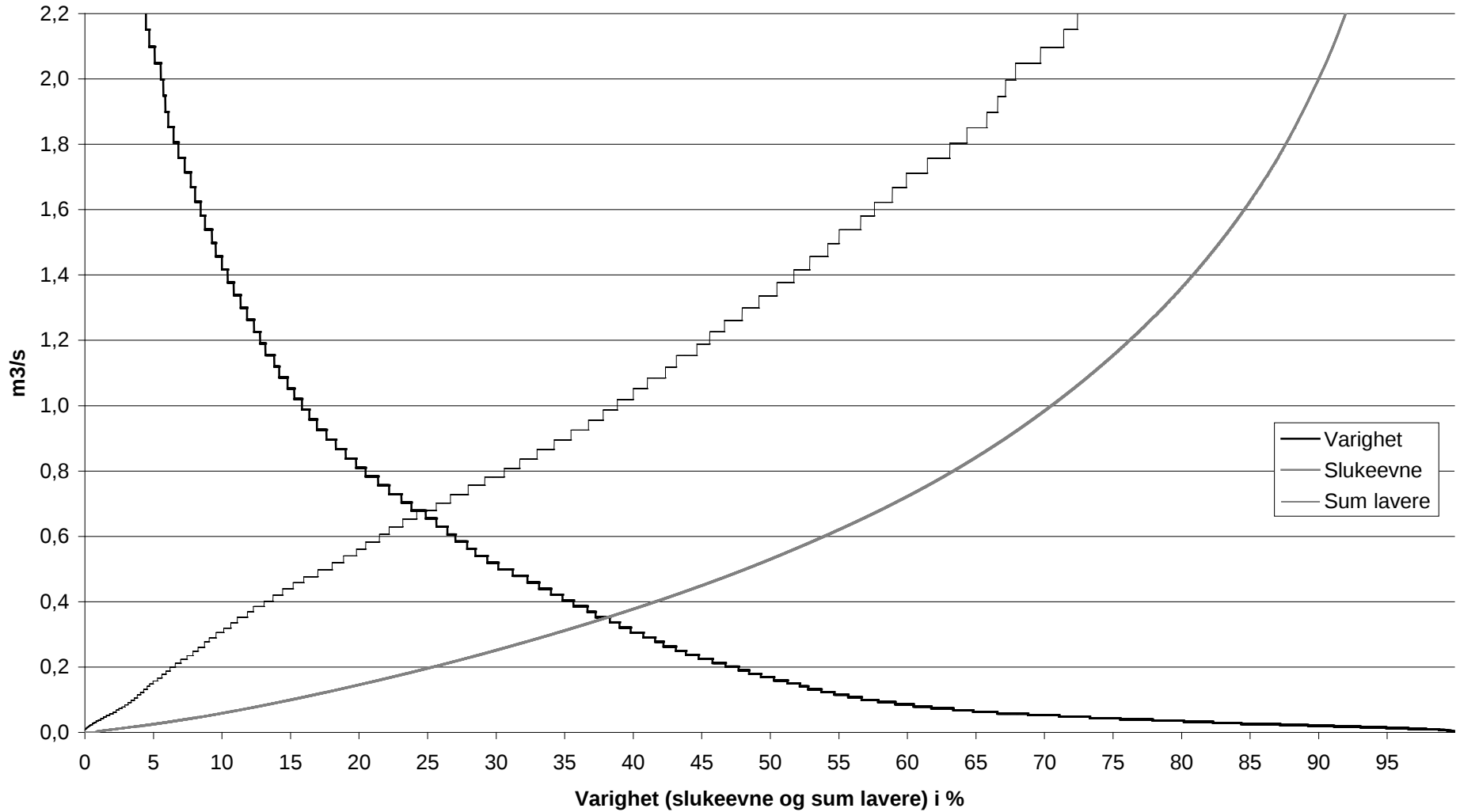
Senda

Variasjon i årsmiddelvannføring fra år til år



Senda - tilsig

Basert på VM 74.5 Nysetvatn for 1957-1986 og NVEs isohydatkart for 1961-1990



Vedlegg 4: Foto av prosjektet



Mot Sendadalen



Parti frå øvre del av Senda



Øvre del av trasèen sett mot nord.



Nedre del av trasèen



Ved kraftstasjonsplassering kote +200



Garden Rikheim med Sendadalen i bakgrunnen



ca vegtrasé til st

Kraftstasjon +200

Røyrgate 2340m

Inntak +860



SENDA
Oversiktskart
Utbyggingsplan
21.01.2011

Målestokk 1:10000

NORSK GRØNNKRAFT AS

Vedlegg 5: Foto som viser vassføring i elva



Frå øvre del nedanfor inntaket



Mot midtre del av trasèen



Parti frå nedre del



Parti frå nedre del



Ved kraftstasjonstomt

Vedlegg 6 – Berørte grunneier og rettighetshaver

Elisabeth Rumohr, Lærdal

Lærdal og Aurland Grønnkraft AS
CO/Norsk Grønnkraft AS
PB. 5211, Majorstuen
0303 Oslo



LÆRDAL
ENERGI

Dykkar ref: Tone Hisdal

Vår ref.: TWMenes
Journal nr. 10.115
Arkiv nr.: 502

Dato: 14.10.10

Vedkj. Nettilkopling for Senda Kraftverk.

Viser til Dykkar førespurnad pr. epost 23.09.10, samt tidlegare korrespondanse. Lærdal kommune har eit stort potensiale for utbygging av vasskraft, og det pågår for tida mange prosjekt som ser på moglegheita for å bygge ut forskjellige vassdrag.

Lærdal Energi AS har bestemt at ein vil sjå på bruken av nettet og eventuelle forsterkingar av dette i ein samanheng som inkluderer alle realistiske kraftprosjekt i området. Ein jobbar no med å avslutte konsesjonssøknad for forsterkinga av regionalnettet.

Det ein veit i dag er at regionalnettet frå Stuvane(Ljøsne) til Lo i Borgund må forsterkast ved ny kraftproduksjon, då dette i dag er utnytta maksimalt. Det er og truleg at regionalnettet frå Lærdalsøyri til Stuvane må forsterkast

Det må og påreknast ei oppgradering av utvekslinga mot Sentralnettet, om dette fører til økonomiske konsekvensar for produsentane veit ein ikkje sikkert, men signala frå Statnett er at dei vil stå for denne oppgraderinga.

Med helsing
Lærdal Energi

Torbjørn W. Menes
Nettsjef

Senda kraftverk,
Lærdal kommune



Biologisk mangfold -
konsekvensvurdering

R
A
P
P
O
R
T

Rådgivende Biologer AS



Rådgivende Biologer AS

RAPPORTENS TITTEL:

Senda Kraftverk, Lærdal kommune. Biologisk mangfold – konsekvensvurdering

FORFATTERE:

Torbjørn Bjelland, Per Gerhard Ihlen & Ole Kristian Spikkeland

OPPDRAKSGIVER:

Norsk Grønnkraft ved Tone Hisdal

OPPDRAGET GITT:

September 2010

ARBEIDET UTFØRT:

Oktober 2010

RAPPORT DATO:

Desember 2010

RAPPORT NR:**ANTALL SIDER:****ISBN NR:**

30

EMNEORD:**SUBJECT ITEMS:**

- Småkraftverk
- Biologisk mangfold

- Lærdal kommune
- Sendaelva

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS

Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen

Foretaksnummer 843667082-mva

Internett : www.radgivende-biologer.no

E-post: post@radgivende-biologer.no

Telefon: 55 31 02 78

Telefax: 55 31 62 75

Forsidefoto: Sendaelva. Foto: Ole Kristian Spikkeland

FORORD

Norsk Grønnkraft planlegger å bygge Senda Kraftverk i Lærdal kommune. Anlegget vil utnytte fallet mellom høydekotene 860 m og 200 m i Sendaelva.

På oppdrag fra Norsk Grønnkraft har Rådgivende Biologer AS gjennomført en verdivurdering av biologisk mangfold, herunder rødlistearter, terrestrisk miljø og akvatisk miljø. I tillegg er det redegjort for naturverneinteresser.

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

Torbjörg Bjelland og Per G. Ihlen er begge dr. scient. i botanikk med spesialisering på kryptogamer (lav og moser) og Ole Kristian Spikkeland er cand. real. med spesialisering innen terrestrisk zoologisk økologi. Rådgivende Biologer AS har selvstendig eller sammen med andre konsulenter utarbeidet over 170 konsekvensutredninger for tilsvarende prosjekter. Rapporten bygger på befarings- og kartarbeid utført av Ole Kristian Spikkeland, fotografier, samt skriftlige og muntlige kilder. Linn Eilertsen, Rådgivende Biologer AS, har utarbeidet kartet i figur 7.

Rådgivende Biologer AS takker Norsk Grønnkraft, ved Tone Hisdal, for oppdraget.

Bergen, 21. desember 2010

INNHALDSFORTEGNELSE

Forord.....	4
Innholdsfortegnelse	4
Sammendrag.....	5
Senda Kraftverk.....	7
Metode og datagrunnlag.....	8
Avgrensning av tiltaks- og influensområdet	11
Områdebeskrivelse	11
Verdivurdering	14
Virkning og konsekvenser av tiltaket.....	22
Avbøtende tiltak	26
Usikkerhet	28
Oppfølgende undersøkelser/overvåkning.....	28
Referanser.....	29

SAMMENDRAG

Bjelland, T., P. G. Ihlen & O. K. Spikkeland 2010.

Senda Kraftverk, Lærdal kommune. Biologisk mangfold – konsekvensvurdering. Rådgivende | Biologer AS rapport.

På oppdrag fra Norsk Grønnkraft AS har Rådgivende Biologer AS gjennomført en konsekvensvurdering for biologisk mangfold i Sendalen i Lærdal ved en eventuell utbygging av småkraftverk. Senda kraftverk skal utnytte fallet i Sendaelva mellom høydekote 860 m og høydekote 200 m. Vannveien skal etableres som nedgravd rør på østsiden av elven.

NATURVERNINTRESSER

Det er ingen verneinteresser innenfor tiltakets influensområde.

Vurdering: Liten verdi og ingen negativ virkning gir ubetydelig konsekvens (0).

TERRESTRISK MILJØ

Det er registrert fem naturtyper i influensområdet, tre med verdi A og to med verdi B. Vannveien planlegges å legges i rør som graves ned i en grøft. Dette vil berøre flere av naturtypene. Registrerte fugl og pattedyr i influensområdet er vanlige, men arts mangfoldet av fugl er relativt stort og temaet gis middels verdi. Den reduserte vannføringen er også negativt for fossefall som er knyttet til rennende vann. Pga støy og økt trafikk forventes fugl og pattedyr å bruke området noe mindre i anleggsperioden. Det er en rik flora av karplanter, moser og lav og virkningen på dette deltemaet vurderes tiltaket som middels negativ. Samlet sett vurderes tiltaket å gi middels til stor negativ virkning for temaet terrestrisk miljø.

Vurdering: Stor til middels verdi og middels til stor negativ virkning gir stor negativ konsekvens (---).

AKVATISK MILJØ

Ingen verdifulle ferskvannslokaliteter. Anadrom strekning med sjøauregyting og noe produksjon av laks. Strekningen er på 2 km opp til ca 850 m nedstrøms planlagt kraftstasjon. Utløp fra planlagt kraftverk ligger omtrent 850 m ovenfor vandringshinderet, slik at vannføring på lakseførende strekning ikke vil bli særlig påvirket ved vanlig kjøring av kraftverket, men ved utfall eller ved stans grunnet tilsig under nedre slukevne, vil det kunne bli perioder med brå reduksjon i vannføring. Dette kan føre til stranding for ungfisk i elven.

Vurdering: Tiltaket gir liten negativ virkning på akvatisk miljø på ikke-anadrom og anadrom strekning. Liten verdi og liten negativ virkning gir liten negativ konsekvens på ikke-anadrom strekning (-). Middels verdi og liten negativ virkning gir middels til liten negativ konsekvens på anadrom strekning (--/-).

RØDLISTEARTER

Det er registrert 20 rødlistearter i influensområdet, mange med høy truetthetskategori. Temaet er vurdert å ha stor verdi. Tiltaket medfører arealbeslag i rødlisteartenes leveområder. I tillegg er redusert vannføring negativt for flere rødlistearter. I anleggsperioden kan støy og økt ferdsel endre fugl og pattedyrs bruk av influensområdet.

Vurdering: Stor verdi og stor negativ virkning gir stor negativ konsekvens (---).

AVBØTENDE TILTAK

Det er foreslått flere avbøtende tiltak.

Tabell 1. Oppsummering av verdi, virkning og konsekvens av en utbygging av Senda kraftverk.

Tema	Verdi			Virkning					Konsekvens
	<u>Liten</u>	<u>Middels</u>	Stor	Stor neg.	<u>Middels</u>	<u>Liten / ingen</u>	Middels	Stor pos.	
Naturverninteresser	----- ----- ▲			----- ----- ----- ----- ▲					Ubetydelig (0)
Terrestrisk miljø	----- ----- ▲			----- ----- ----- ----- ▲					Stor negativ (---)
Akvatisk miljø <u>Anadrom</u> <u>Ikke-anadrom</u>	----- ----- ▲	▲		----- ----- ----- ----- ▲					Mid./liten neg (--/-) <u>Liten negativ (-)</u>
<u>Rødlistearter</u>	----- ----- ▲			----- ----- ----- ----- ▲					Stor negativ (---)

SEDA KRAFTVERK

Senda Kraftverk planlegger å utnytte fallet i Senda i Lærdal kommune mellom høydekotene 860 m og ca 200 m, altså et samlet fall på 660 m. Ved inntaket har elven et nedbørfelt på 12,4 km² med et gjennomsnittlig årlig tilsig på 14,3 millioner m³. Middelvannføringen for Sendaselva ved inntaket er beregnet til 453 l/s. Alminnelig lavvannføring er 14 l/s med 5-persentil for sommer på 127 l/s og for vinter på 12 l/s.

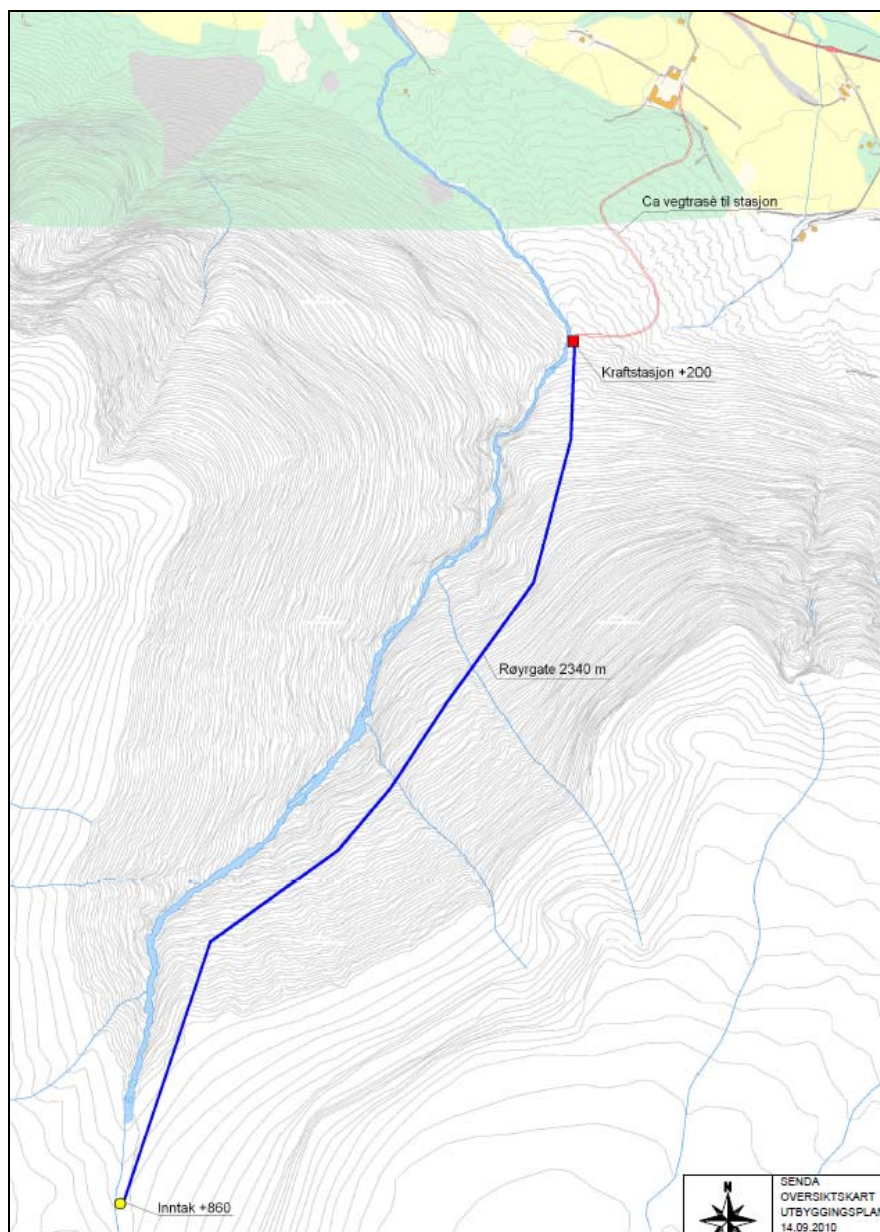
Ved planlagt inntak bygges en ca. 3,5 m høy og ca. 15 m lang dam i armert betong.

Vannveien blir omtrent 2300 m lang og etableres som nedgravd rør med diameter på 700 mm i grøft på østsiden av elva (**figur 1**).

Kraftstasjonen bygges i dagen med avløp direkte tilbake i elven. Tunet på Rikheim gård vil bli brukt til riggområde, og herfra planlegges en omtrent 800 m lang atkomstvei til kraftverket (**figur 1**).

Det er planlagt jordkabel fra kraftstasjonen i den nye atkomstvei og luftlinje videre til eksisterende 22 kV lokal linje.

Kraftverket planlegges med en maksimal slukeevne på 920 l/s og minste driftsvannføring på 45 l/s, og med en installert effekt på 4950 kW vil det gi en gjennomsnittlig årlig produksjon på 14,1 GWh.



Figur 1. Oversiktsbilde med inntegnet trasè for vannvei, kraftstasjon og inntak for Senda kraftverk

Utbyggingskostnad er antatt å bli omtrent 44 millioner kroner. Senda kraftverk blir etablert som et rent elvekraftverk uten magasin, og avløpet fra kraftverket vil bli ført tilbake til elven. Det forutsettes slipping av minstevannføring tilsvarende 50 l/s i sommerperioden og 20 l/s i vinterperioden fra inntaket.

METODE OG DATAGRUNNLAG

EKSISTERENDE DATAGRUNNLAG

Vurderingene i rapporten baserer seg delvis på foreliggende informasjon, samt på befaring av Ole Kristian Spikkeland 14. juli 2007 langs Sendaselva fra planlagt kraftstasjon (200 moh.) og opp til planlagt inntak (860 moh.). Det er også sammenstilt resultater fra foreliggende litteratur, gjort søk i nasjonale databaser og tatt direkte kontakt med forvaltning, lokale aktører, De naturhistoriske samlinger ved Bergen Museum og Lærdal kommune. Det er presentert en liste over referanser og muntlige kilder bakerst i rapporten. For denne konsekvensutredningen vurderes datagrunnlaget som godt: 3 (jf. tabell 2).

Tabell 2. Vurdering av kvalitet på grunnlagsdata (etter Brodtkorb & Selboe 2007).

Klasse	Beskrivelse
0	Ingen data
1	Mangelfullt datagrunnlag
2	Middels datagrunnlag
3	Godt datagrunnlag

METODE FOR VERDISETTING OG KONSEKVENSVURDERING

Denne konsekvensutredningen er bygd opp etter en standardisert tretrinns prosedyre beskrevet i Håndbok 140 om konsekvensutredninger (Statens vegvesen 2006). Fremgangsmåten er utviklet for å gjøre analyser, konklusjoner og anbefalinger mer objektive, lettere å forstå og mer sammenlignbare.

TRINN 1: REGISTRERING OG VURDERING AV VERDI

Her beskrives og vurderes områdets karaktertrekk og verdier innenfor hvert enkelt fagområde så objektivt som mulig. Med verdi menes en vurdering av hvor verdifullt et område eller miljø er med utgangspunkt i nasjonale mål innenfor det enkelte fagtema. Verdien blir fastsatt langs en skala som spenner fra *liten verdi* til *stor verdi* (se eksempel under):

Verdi		
<i>Liten</i>	<i>Middels</i>	<i>Stor</i>
-----	-----	-----
▲ Eksempel		

TRINN 2: TILTAKETS VIRKNING

Med virkning (også kalt omfang eller påvirkning) menes en vurdering av hvilke endringer tiltaket antas å medføre for de ulike tema, og graden av denne endringen. Her beskrives og vurderes type og virkning av mulige endringer dersom tiltaket gjennomføres. Virkningen blir vurdert langs en skala fra *stor negativ* til *stort positiv virkning* (se eksempel under).

Virkning				
<i>Stor neg.</i>	<i>Middels neg.</i>	<i>Liten / ingen</i>	<i>Middels pos.</i>	<i>Stor pos.</i>
-----	-----	-----	-----	-----
▲ Eksempel				

TRINN 3: SAMLET KONSEKVENSVURDERING

Her kombineres trinn 1 (områdets verdi) og trinn 2 (tiltakets virkning) for å få frem den samlede konsekvensen av tiltaket. Sammenstillingen skal vises på en nidelt skala fra *svært stor negativ konsekvens* til *svært stor positiv konsekvens* (se **figur 2**).

Vurderingen avsluttes med et oppsummeringsskjema der vurdering av verdi, virkning og konsekvenser er gjengitt i kortversjon. Hovedpoenget med å strukturere konsekvensvurderingene på denne måten, er å få fram en mer nyansert og presis presentasjon av konsekvensene av ulike tiltak. Det vil også gi en rangering av konsekvensene som samtidig kan fungere som en prioriteringsliste for hvor en bør fokusere i forhold til avbøtende tiltak og videre miljøovervåkning.

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

Figur 2. "Konsekvensvifta". Konsekvensen for et tema framkommer ved å sammenholde områdets verdi for det aktuelle tema og tiltakets virkning/omfang på temaet. Konsekvensen vises til høyre, på en skala fra meget stor positiv konsekvens (+ + + +) til meget stor negativ konsekvens (- - - -). En linje midt på figuren angir ingen virkning og ubetydelig/ingen konsekvens (etter Statens Vegvesen 2006).

BIOLOGISK MANGFOLD

I malen fra NVE om konsesjonssøknad for bygging av små kraftverk (oppdatert 29.9.2007) er det skilt mellom biologisk mangfold (inkludert rødlistearter), fisk og ferskvannsbiologi og flora og fauna. Under kapittelet om biologisk mangfold her er det henvist til NVE Veileder nr. 3-2009, "kartlegging og dokumentasjon av biologisk mangfold ved bygging av småkraftverk" (Korbøl mfl. 2009). I denne veilederen står det at hovedtemaene rødlistearter, terrestrisk miljø og akvatisk miljø skal behandles. Temaet terrestrisk miljø inkluderer deltemaene "karplanter, moser og lav" samt "fugl og pattedyr", mens kapittelet om akvatisk miljø inneholder deltemaene "verdifulle lokaliteter" og "fisk og ferskvannsorganismer". Vi har valgt å verdi- og konsekvensvurdere hvert av hovedtemaene. Når det gjelder truede vegetasjonstyper (Fremstad & Moen 2001), var det tidligere med som et eget emne (Brodtkorb & Selboe 2007), men skal nå gi verdifull tilleggsinformasjon om naturtypene (dersom en naturtype også viser seg å være en truet vegetasjonstype).

Ofte berører tiltak innen små kraftverk (for eksempel nedgravd vannvei, massedeponier eller

anleggsveier) vanlig vegetasjon som ikke kan klassifiseres som naturtyper (jfr. DN Håndbok 13) eller true vegetasjonstyper. Når det gjelder vanlige vegetasjonstyper sier den nye malen (Korbøl mfl. 2009) at det i kapittelet om karplanter, lav og moser skal lages en "kort og enkel beskrivelse av vegetasjonens artssammensetning og dominansforhold" og at kartleggingen av vegetasjonstyper skal følge Fremstad (1997). Virknings- og konsekvensvurderingene av vanlig vegetasjon gjøres derfor i kapittelet om karplanter, moser og lav. Verdisettingen er forsøkt standardisert etter skjemaet i **tabell 3**.

Tabell 3. Kriterier for verdisetting av de ulike fagtemaene innen biologisk mangfold samt naturverninteresser.

Tema	Stor verdi	Middels verdi	Liten verdi
NATURVERNINTERESSER Kilder: Naturbase, NVE/DN, kommuneplaner	▪ Vernet etter naturvernloven eller gjennom Verneplan for vassdrag	▪ Lokale verneområder etter plan- og bygningsloven (spesialområder)	▪ Andre områder
BIOLOGISK MANGFOLD			
Terrestrisk miljø <i>Verdifulle naturtyper</i> Kilder: DN-håndbok 13, NVE-veileder 3-2009	▪ Naturtypelokaliteter med verdi A (svært viktig)	▪ Naturtypelokaliteter med verdi B (viktig)	▪ Naturtypelokaliteter med verdi C (lokalt viktig)
<i>Karplanter, moser og lav</i> Kilde: Statens vegvesen – håndbok 140 (2006)	▪ Områder med stort artsmangfold i nasjonal målestokk	▪ Områder med stort artsmangfold i lokal eller regional målestokk	▪ Områder med arts- og individmangfold som er representativt for distriktet
<i>Fugl og pattedyr</i> Kilder: Statens vegvesen – håndbok 140 (2006), DN-håndbok 11	▪ Områder med stort artsmangfold i nasjonal målestokk ▪ Viltområder og vilttrekk med viltvekt 4-5	▪ Områder med stort artsmangfold i lokal eller regional målestokk ▪ Viltområder og vilttrekk med viltvekt 2-3	▪ Områder med arts- og individmangfold som er representativt for distriktet ▪ Viltområder og vilttrekk med viltvekt 1
Akvatisk miljø <i>Verdifulle lokaliteter</i> Kilde: DN-håndbok 15	▪ Ferskvannslokaliteter med verdi A (svært viktig)	▪ Ferskvannslokaliteter med verdi B (viktig)	▪ Andre områder
<i>Fisk og ferskvannsorganismer</i> Kilde: DN-håndbok 15	DN-håndbok 15 ligger til grunn, men i praksis er det nesten utelukkende verdien for fisk som blir vurdert her.		
Rødlistearter Kilde: NVE-veileder 3-2009	▪ Leveområder for arter i de tre strengeste kategoriene på nasjonal rødliste: Kritisk truet (CR) og sterkt truet (EN) ▪ Områder med forekomst av flere rødlistearter ▪ Arter på Bern liste II og Bonn liste I	▪ Leveområder for arter i de laveste kategoriene på nasjonal rødliste: Sårbar (VU), nær truet, (NT) og datamangel (DD)	▪ Andre leveområder ▪ Leveområder for arter i kategorien NT på den nasjonale rødlisten, men som fremdeles er vanlige

NAVNSETTING

Nomenklaturen samt norske navn følger Artskart på Artsdatabankens nettsider (www.artsdatabanken.no). Navnsettingen på kryptogamer (moser, lav og sopp) varierer ettersom taksonomien endres (se for eksempel Santesson m. fl. 2004). Derfor skrives det vitenskapelige navnet i parentes etter det norske navnet første gang arten nevnes i teksten. Senere skrives bare det norske navnet. For artene som ikke har noe norsk navn, nevnes bare det vitenskapelige. Vegetasjonstypeinndelingen følger Fremstad (1997).

AVGRENSING AV TILTAKS- OG INFLUENSOMRÅDET

Tiltaksområdet består av alle områder som blir direkte fysisk påvirket ved gjennomføring av det planlagte tiltaket og tilhørende virksomhet (jfr. § 3 i vannressursloven), mens *influensområdet* også omfatter de tilstøtende områder der tiltaket vil kunne ha en effekt.

Tiltaksområdet til Senda kraftverk omfatter dam/inntaksområde, vannvei (rør i grøft) og kraftstasjon.

Influensområdet Når det gjelder biologisk mangfold, vil områder nært opp til anleggsområdene kunne bli påvirket, særlig under anleggsperioden. Hvor store områder rundt som blir påvirket, vil variere både geografisk og i forhold til topografi og hvilke arter en snakker om. For vegetasjon kan en grense på 20 m fra fysiske inngrep være rimelig (men ofte mer i områder med fosserøypåvirkning), mens det for viltarter vil kunne dreie seg om vesentlig mer grunnet forstyrrelser i anleggsperioden. Hele elvestrekningen mellom inntak og utløp kraftverk vil også inngå i influensområdet, siden den i perioder vil miste deler av sin vannføring.

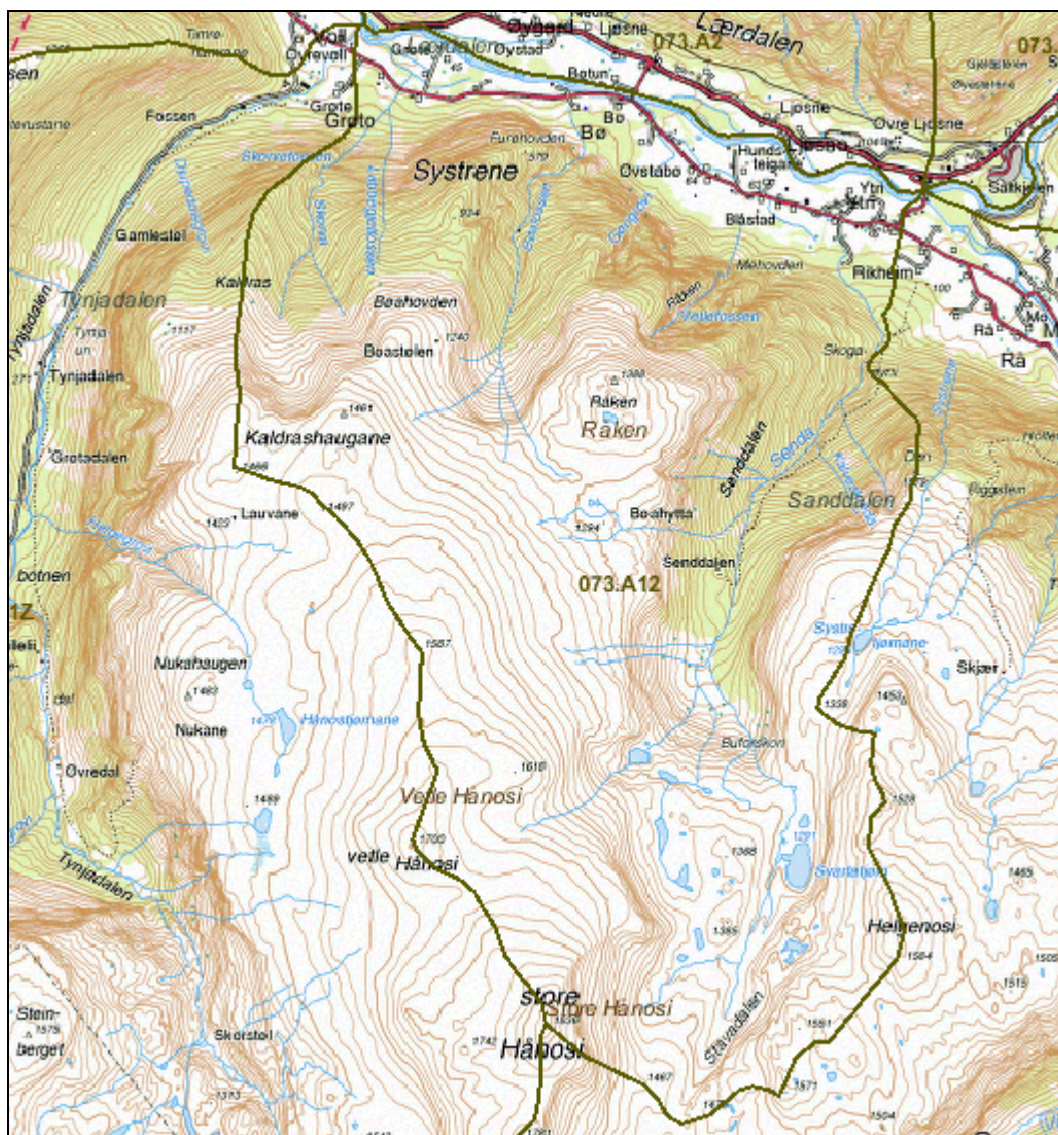
OMRÅDEBESKRIVELSE

GENERELT

Senda Kraftverk planlegger å utnytte fallet i Sendaselva ved Ytri i Lærdal kommune, Sogn og Fjordane. Senda drenerer nordover, og etter hvert mot vest, mot samløpet med Lærdalselvi. Denne igjen munner ut ved Lærdalsøyri innerst i Sognefjorden. Vassdraget har sine kilder i fjellområdene mellom Tynjadalen og Råsdalen på sørsiden av Lærdalen (**figur 3**). Senda ligger ca. ti km sørøst for kommunesenteret Lærdalsøyri.

De høyereliggende områdene består av snaufjell og til dels vegetasjonsfattig terreng. Omkring skoggrensa ca. kote 950 m til 1000 m samles flere bekker. Herfra renner Senda nordover, først rolig, og deretter i stadig striere stryk og fossefall ned mot Senddalen. Ved ca. kote 720 og 620 tas to litt større sidebekker inn fra vest. Omkring kotene 450 m og 350 m tas ytterligere to sidebekker inn fra øst. På denne strekningen, og videre nedover til ca. kote 250, er hoveddalføret langs Senda svært bratt og utilgjengelig. Omkring kote 200 m munner elva ut i toppen av en stor vifte som sprer seg utover bunnen av Lærdalens hoveddalføre. Fra dette punktet dreier elva mot nordvest og renner videre nedover i overkant av vifta like ovenfor innmarksarealene i dalbunnen. På denne strekningen består bunnssubstratet i elva av forholdsvis grove og avrundete blokker.

Mesteparten av nedbørfeltet har et urørt preg. Tekniske inngrep er konsentrert om de lavereliggende områdene fra Rikheim og sørover mot inngangen til Senddalen. Dette arealet beites av storfe, hest og sau. I Senda er det anlagt uttak av vann til jordvanning. Høyere opp i nedbørfeltet ligger en stølsbygning omkring kote 920 m. Fjellområdene beites av sau.



Figur 3. REGINE enhet 073. A12 (kilde: NVE-atlas).

NATURGRUNNLAGET

Berggrunn og løsmasser

Berggrunnen i nedbørfeltet til Senda består av grunnfjell i nedre og midtre partier og bergarter tilhørende Jotunkomplekset i øvre partier. Grunnfjellsområdet består av kvartsmonzonitt som dekker hele planområdet. Høydepartiene lenger sør i nedbørfeltet består nederst av en sone med fyllitt, glimmerskifer, som er omdannede avsetningsbergarter, øverst av diorittisk til granittisk gneis (Sigmond mfl. 1984). Løsmassene i nedbørfeltet består av elveavsetninger i de nedre partiene (**figur 4**). Gjennom sentrale deler av Sendedalen dekker rasmaterialet store arealer på hver side av hovedelva. Dette gir dalen en V-formet tverrprofil. Lengre sør i hoveddalføret opptrer morenemateriale, til dels med stor mektighet. De høyeste fjellpartiene har enten bart fjell i dagen, eller et tynt løsmassedekke. I tillegg dekker forvittringsmaterialet betydelige arealer på høydeplatåene i sørvest og sørøst. Langs vannveiene i høyereliggende deler av nedbørfeltet opptrer mindre elveavsetninger.

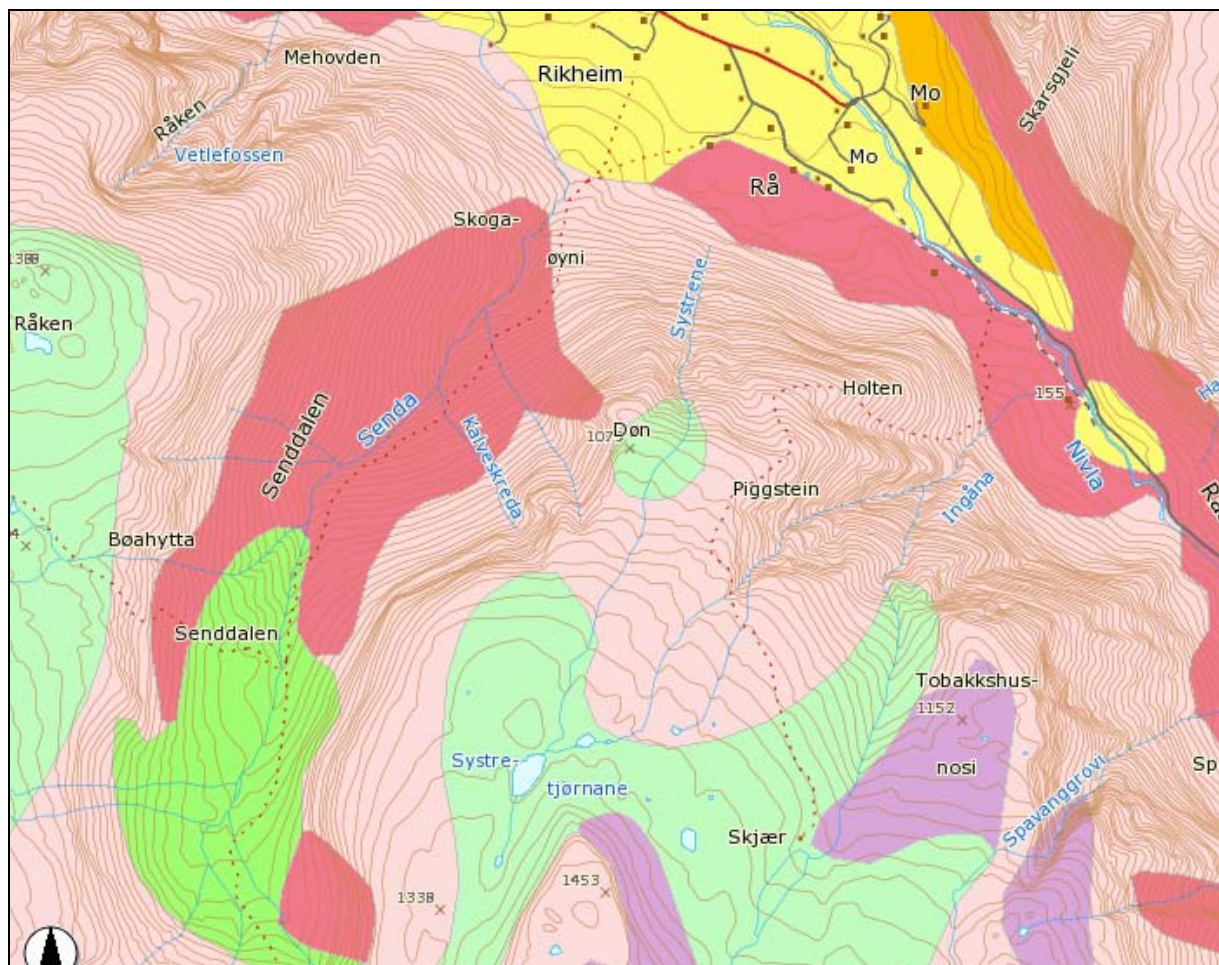
Klima

Klimaet i Lærdal er kontinentalt med lite nedbør, høy sommertemperatur og relativt milde vintre. Klimaet er også sterkt varierende med høyde over havet, nede ved sjøen er vintrene relativt milde og

gjennomsnittstemperaturen er bare under frysepunktet enkelte måneder, mens det øverst opp i nedbørfeltet er lavere temperaturer. Nedbøren varierer også mye, fra opp mot og muligens over 4000 mm i året øverst i nedbørsfeltet til ned mot 1500 mm i året ved fjorden. Årsnedbøren på Borgund (407 moh.) ca. 11 km mot øst er 510 mm. Her faller det mest nedbør i september og oktober måned og minst i april. I høyreliggende områder vil det være mer nedbør. Årsmiddeltemperaturen målt på Tønjum (36 moh.) ca. fem km mot nordvest er 5,9 °C, med juli som varmeste måned (14,7 °C) og januar som kaldeste måned (−2,5 °C). Nedbørfeltet har store høydeforskjeller. De høyeste fjelltoppene ligger i sørlige og sørvestlige områder; Store Hånosi (1836 moh.) og Vesle Hånosi (1700 moh.). Det finnes sparsomt med innsjøer i nedbørfeltet. Størst er Svartatjørn (0,06 km²; 1291 moh.) i sørøst.

Vegetasjonssoner og regioner

Klimaet er i stor grad styrende for både vegetasjonen og dyrelivet og varierer mye både fra sør til nord og fra vest til øst i Norge. Denne variasjonen er avgjørende for inndelingen i vegetasjonssoner og vegetasjonsseksjoner (se også Dahl 1998). Naturgeografisk hører Sendas nedbørfelt til region 37e; Vestlandets lauv- og furuskogsregion, under-region Sogn og Fjordanes indre fjordstrøk. Vassdraget omfatter høydegradienten fra samløpet med Lærdalselvi om lag 50 moh. til fjellområder mer enn 1800 moh. De aller nederste delene av Senda inngår i den sørboreale vegetasjonssonen, mens områdene videre oppover mot høyden inngår i de mellomboreale, nordboreale og til slutt alpine vegetasjonssonene. Nedre deler av tilhører den svakt kontinentale seksjonen, mens øvre deler tilhører overgangsseksjonen (Moen 1998). Mens vegetasjonssoner henger sammen med variasjoner i sommertemperatur, henger vegetasjonsseksjoner sammen med forskjeller i oseanitet der luftfuktighet og vintertemperatur er de viktigste klimatiske faktorene. Området ligger i den klart oseaniske vegetasjonsseksjonen, preget av vestlige vegetasjonstyper, men med østlige trekk (Moen 1998).



Figur 4. Kart over løsmasser i influensområdet til Senda kraftverk (www.ngu.no/kart/-arealis).

VERDIVURDERING

NATURVERNINTERESSER

Nedbørfeltet til Senda har status som Landbruks-, natur- og friluftsområder (LNF-område) i gjeldende kommuneplan for Lærdal (1995). Det er ingen naturvernområder i eller i nærheten av tiltaks- og influensområdet. Nærmeste naturvernområde er Bleie-Storebotnen landskapsvernområde og Bleia naturreservat, begge et stykke vest for tiltaksområdet.

- *Temaet naturverninteresser har liten verdi.*

BIOLOGISK MANGFOLD

Kunnskapsgrunnlaget

Kunnskapen om biologisk mangfold i Lærdal kommune er noe kjent. I Naturbasen er det informasjon om viltregistreringer fra viltkartleggingen som ble utført av Overvoll & Stadaas (2003). I regi av Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) ble det i 2005 gjennomført registreringer av fossefall i nedre deler av Senda (Lislevand 2005). I samme området ble det foretatt botaniske vurderinger med vekt på mose- og lavfloraen (Odland & Tønsberg 2005). Faunaopplysninger fra området er ellers mottatt muntlig fra grunneier Jan Fredrik Rumohr, Johannes Anonby og John Anton Gladsø hos Fylkesmannen i Sogn og Fjordane og hos Torkjell Grimelid på Ljøsne klekkeri i Lærdal. Tom H. Hofton fra BioFokus har gjort naturtypekartlegging av Senddalen etter DN-håndbok 13 (Hofton 2010). Kartleggingen er tilgjengelig i DN's Naturbase (<http://dnweb12.dirnat.no/nbinnsyn/>).

TERRESTRISK MILJØ

Verdifulle naturtyper

Hofton (2010) har registrert og beskrevet totalt fem ulike naturtyper innenfor fem områder etter DN håndbok 13 (2. utgave 2006, oppdatert 2007) i Senddalen (**figur 7**). Rasviften nedenfor kløftemunningen (område 1: "Rikheim") dekkes for det meste av bjørkeskog (gammel løvskog-bjørk, F07), men og dels av beiteskog (D06). Dette området er gjenstand for større kulturpåvirkning. I de fuktige forsenkningene langs bekkesøkk, i samme området, er det frodig gråor-heggeskog (F05). Naturtypelokaliteten er verdisatt som svært viktig (verdi A). I selve kløftemunningen (område 2: "Senda kløftemunning") er det registrert fuktig kystskog (gammel løvskog-fuktig kystskog F07) og fossesprøytzone (E05). Naturtypelokaliteten er verdisatt svært viktig (verdi A). Naturtypen bekkekløft og bergvegg (F09) er lokalisert i den nedre, dypeste delen av Senddalen (område 3: "Senda"). Naturtypelokaliteten er verdisatt svært viktig (verdi A). I området "Senddalen under Døn" (område 4) finner en innslag av gammel løvskog-osp, gammel løvskog-bjørk og gråor-hegg naturtypene. Naturtypelokaliteten er verdisatt viktig (verdi B). I området "lien vest for Skogaøyne" (område 5) er det også registrert gammel løvskog-osp (F07) og gammel løvskog-bjørk (F07, **figur 5, 7**). Naturtypelokaliteten er verdisatt viktig (verdi B).

Naturtypene beiteskog og fosseprøyt er noe truet i Norge (kategori VU), mens bekkekløfter og gråor-heggeskoger er karakterisert som verdifulle naturtyper (Korbøl mfl. 2009). I følge Korbøl mfl. (2009) gir forekomst av naturtyper vurdert til svært viktige (verdi A), stor verdi, og av naturtyper vurdert til viktige (verdi B), middels verdi. Siden det er så mange naturtyper med høy verdi, gis temaet naturtyper *stor* verdi.

Karplanter, moser og lav

Det er gitt en omtale av vegetasjonen i Senddalen av Hofton (2010). Her gis i tillegg en beskrivelse av karplante-, mose- og lavfloraen i disse vegetasjonstypene basert på Spikkellands befaring i 2007. Vegetasjonen i nedbørfeltet framstår som rik og avspeiler i så måte geologi og løsmasseforhold i området. Både oseaniske og kontinentale floraelementer er representert. Videre opptrer alpine arter og typiske lavlandsarter. Følgende plantearter er registrert i planområdet: Hengeving, fugletelg, sauetelg, sisselrot, skogburkne, svartburkne, ormetelg, strutseving, skjørlok, blåbær, tyttebær, blålyng, blokkebær, rypebær, fjellstarr, svartstarr, sotstarr, frynsestarr, slirestarr, kornstarr, slåtestarr, bråtestarr, hårfrytle, engfrytle, trillingsiv, gaukesyre, engsyre, småsyre, linnea, teiebær, rødknapp, rød jonsokblom, fjellfiol, engfiol, myrfiol, tettegras, vanlig springfrø, gulsildre, stjernesildre, bekkesildre, blåklukke, vendelrot, geitrams, hundegras, tunrapp, blårapp, engrapp, lundrapp, fjellrapp, bergrørkvein, frøstjerne, markjordbær, vanlig arve, vassarve, grasstjerneblom, skogstjerneblom, kvitmaure, gulmaure, klengemaure, sumpmaure, åkerforglemmegei, tyrihjel, firblad, enghumleblom, føllblom sp., rosenrot, maigull, kildeurt, sløke, hundekjeks, gjeldkarve, rødhyll, nyperose sp., skogstorkenebb, stankstorkenebb, krattmjølke, myrmjølke, jåblom, engsoleie, skogstjerne, maiblom, skrubbær, fugle-vikke, gjerdevikke, rødkløver, kvitkløver, ryllik, sølvmure, tiriltunge, tepperot, blåkoll, harerug, stornesle, veitistel, kvitbladistel, fjelltistel, legeveronika, tveskjeggveronika, snauveronika, stormarimjelle, småmari-mjelle, groblad, mjødurt, hestehov, løvetann, engsmelle, fjellsmelle og perlevintergrønn. Følgende vedaktige planter er også kjent herfra: Bjørk, hengebjørk, gråor, hegg, rogn, osp, selje, rynkevier, sølvvier, ullvier, bleikvier, svartvier, furu, gran, lerk og eier.

A:



B:



C:



D:



Figur 5. Vegetasjonen i Senddalen. **A:** Gråor-heggeskog med innslag av gammel løvskog og beiteskog i nærheten av Rikheim. **B:** Gråor-heggeskog langs Senda. **C:** Bratte skråninger med blokkmark langs elva. **D:** Gammel løvskog med innslag av bjørk og osp i øvre del av influensområdet. Foto: Ole Kristian Spikkeland.

Av moser opptrer bl.a. følgende arter langs nedre del av Senda: Etasjemose (*Hylocomium splendens*), storbjørnemose (*Polytrichum commune*), heigråmose (*Racomitrium lanuginosum*), storkransmose (*Rhytidiadelphus triquetrus*), vårmose (*Pellia* sp.), horntorvmose (*Sphagnum auriculatum*), frynsemose (*Ptilidium* sp.), matreflette (*Hypnum cupressiforme*) og furumose (*Pleurozium schreberi*). På trær langs elveløpet finnes enkelte steder store tuer med ryemose (*Antitrichia curtipendula*). Foruten de nevnte rødlista lavartene finnes disse lavartene i planområdet: Klippepulverlav (*Chrysothrix chlorina*), mørkskjegg (*Bryoria fuscescens*), barkragg (*Ramalina farinacea*), filthinnelev (*Leptogium saturninum*), skrubbenever (*Lobaria scrobiculata*), lungenever (*Lobaria pulmonaria*), grynfiltlav (*Pannaria conoplea*), kystårenever (*Peltigera collina*), bitterlav (*Pertusaria amara*), grynvrenge (*Nephroma parile*) og randkvistlav (*Hypogymnia vittata*).

Samlet sett er floraen rik og variert, særlig lavfloraen skiller seg ut (se også Hofton 2010). Det er blant annet flere varmekjære arter i tiltaksområdet. Noen er også regionalt sjeldne, både i regional og nasjonal målstokk. Temaet karplanter moser og lav vurderes derfor til *middels til stor* verdi.

Fugl og pattedyr

Fugle- og pattedyrfaunaen i planområdet vurderes som forholdsvis rik. Følgende arter er knyttet direkte til vannveiene i nedbørfeltet: Mink, fossekall, strandsnipe, gråhegre og linerle. Måkefugler streifer jevnlig i hele området. Det er ikke kjent at det er observert lommer eller andefugler i innsjøene i høyfjellet.

Av hjortevilt forekommer hjort i gode bestander, mens elg er streifdyr. En sjelden gang påtreffes også rådyr. Fjellområdene i nedbørfeltet inngår som del av et større yngle- og vinterbeiteområde for villrein. Dette området ligger imidlertid utenfor influensområdet og diskuteres ikke videre her. Av øvrig fauna finnes: Hare, ekorn, rødrev, grevling, røyskatt, snømus og ulike arter tilhørende gruppene smågnagere, flaggermus og spissmus. Pinnsvin har gått tilbake de senere år. Av krypdyr og amfibium forekommer padde i nedbørfeltet, trolig også frosk.

Av vadefugler finnes rugde og bekkasin i tillegg til strandsnipe. På dyrket mark ved Rikheim opptrer også vipe. Blant rovfugler og ugler er de fleste omtalt i kapittelet om rødlistearter. Her kan i tillegg nevnes spurvehauk, kattugle og perleugle. Av skogshøns opptrer både storfugl, orrfugl, lirype og fjellrype. Det finnes med sikkerhet grønnspett i planområdet, trolig også flaggspett. Spurvefuglfaunaen synes å være alminnelig rik, med gode forekomster av trostefugler, sangere, meiser og finkefugler. Temaet fugl og pattedyr vurderes til *middels* verdi.

Stor verdi for verdifulle naturtyper, middels til stor verdi for karplanter, moser og lav og middels verdi for fugl og pattedyr gir samlet sett *stor til middels verdi* for temaet terrestrisk miljø.

- *Temaet terrestrisk miljø har stor til middels verdi.*

AKVATISK MILJØ

Verdifulle lokaliteter

Det ble ikke registrert verdifulle lokaliteter på synfaringen jf, DN-håndbok 15 (2000) om kartlegging av ferskvannslokaliteter. Denne håndboken viser videre til DN-Håndbok 13 (2007) om naturtyper.

Fisk og ferskvannsorganismer

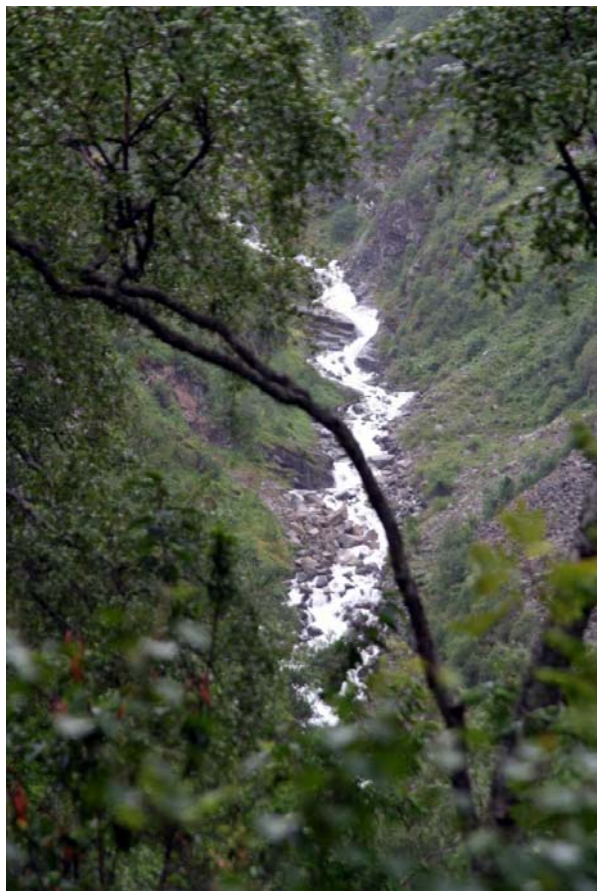
De høyereliggende områdene består av snaufjell og til dels vegetasjonsfattig terreng. Omkring skoggrensa ca. kote 950-1000 samles flere bekker. Herfra renner Senda nordover, først rolig, og deretter i stadig striere stryk og fossefall ned mot Senddalen. Ved ca. kote 720 m og 620 m kommer inn to litt større sidebekker fra vest. Omkring kote 450 m og 350 m tas ytterligere to sidebekker inn fra

øst. På denne strekningen, og videre nedover til ca. kote 250 m, er Senda svært bratt (**figur 6**). Omkring kote 200 m munner elva ut i toppen av en stor vifte som sprer seg utover bunnen av Lærdalens hoveddalføre. Elva dreier her mot nordvest og renner i overkant av vifta like ovenfor innmarksarealene ned i dalbunnen. På denne strekningen består bunnsubstratet i elva av forholdsvis grove og avrundete blokker.

Det er ikke observert at laks gyter i Senda, men det er observert laksunger i den nederste delen. Det gyter imidlertid en god del sjørørret i de nederste områdene og sporadisk oppover i Senda. Den nederste delen av Senda går ofte tørr om vinteren, så det er et problem at rogn fryser. Det er et vandringshinder for fisk rett før veien slutter ved hustunet, ca 850 m nedstrøms for den planlagte kraftstasjonen (Gladso pers. med. 2010). Total anadrom strekning nedstrøms vandringshinderet er ca 2 km i Senda, gjennomsnittlig bredde er ca 6 meter, slik at det anadrome arealet totalt er på ca 12.000 m². Fra fjellet til dalbunnen har Senda et jevnt sterkt fall uten oppgang av anadrom fisk, derfor vandrer ikke fisken opp i selve planområdet (Gladso og Grimelid pers. med. 2010). Det er trolig ikke stedegen bekkeørret i Senda, men det er bekkeørret i innsjøene i fjellet, for eksempel Svartetjern og Kvannebakkeholene, (Grimelid pers. med. 2010, www.artsdatabanken.no). Siden det er anadrom strekning nedstrøms planlagt kraftverk, og denne delen kan bli berørt dersom det oppstår utfall i kraftstasjon, deles temaet fisk- og ferskvannsorganismer opp i en anadrom strekning (middels verdi) og en ikke-anadrom strekning (liten verdi).

- *Temaet akvatisk miljø har middels verdi på anadrom strekning og liten verdi på ikke-anadrom strekning.*

A:



B:



Figur 6. **A:** Hoveddalføret langs Senda er generelt svært bratt og utilgjengelig.. **B:** I nedre del av Sendedalen åpner kløfta seg og elven danner flere mindre fossefall. Foto: O. K. Spikkeland.

RØDLISTEARTER

Ifølge Artsdatabankens Artskart, Lav og soppdatabasen til Naturhistorisk museum ved Univ. i Oslo, og Hofton (2010) er det registrert totalt 20 rødlistede arter (Kålås mfl. 2006), tilknyttet influensområdet (**tabell 4, figur 7**).

Fugl og pattedyr

Det er observasjoner av tre rødlistede pattedyr og ni rødlistede fugler (**tabell 4**): Jerv, hubro (begge i kategori EN; sterkt truet), gaupe, eurasisk oter, hønsehauk (alle i kategori VU; sårbar), vipe, kongeørn, fjellvåk, stær, steinskvett, hvitryggspett (alle i kategori NT; nær truet) og trolig også i tretåspett (kategori NT) (jf. Kålås, Viken & Bakken 2006). Hvitryggspett hekker i området (Artsdatabanken). Det er ikke registrert noen sensitive opplysninger på noen av de rødlista fuglene eller dyrene i området (pers. med. Anonby 2010). Gaupe og jerv er begge streifdyr i området, sistnevnte bare i høyereliggende deler av nedbørfeltet. Fjellrev streifet tidligere i fjellområdene, men har nå blitt borte. Eurasisk oter (VU) er tilknyttet Lærdalselvi og forekommer trolig også i Senda, men er ikke med sikkerhet observert her.

Sopp og lav

Ifølge Lav og soppdatabasen til Naturhistorisk museum ved Universitetet i Oslo og Hofton (2010) foreligger følgende funn av rødlistede lav (syv stk) og sopp (en stk) fra området:

Rinodina stictica

Arten regnes som kritisk truet (CR) i Norge (Kålås mfl. 2006). Dette er en internasjonalt svært truet art og den forekommer kun i Lærdal i hele Europa. *Rinodina stictica* er kun registrert fra tre lokaliteter i Norge; foruten lokaliteten Senda i Lærdal er den også kjent fra Galdane i Lærdal (Hofton 2010) og fra en lokalitet Dokka i Nordre Land (Oppland) (Norsk Lavdatabase 2010). Forekomstene fra Dokka er ikke gjenfunnet og en antar derfor at den er utdødd (Odland og Tønsberg 2005). Arten vokser epifyttisk i fossespraysoner i naturtypen skog og våtmark/vannkant. Populasjonen er karakterisert som liten under reduksjon (kriterie C1) og som svært liten (kriterie D1) (Kålås mfl. 2006). I Sennedalen vokser *Rinodina stictica* innenfor naturtypen fossesprøyt på stammen av en gråor i spraysonen fra fossen (område 2, **figur 7**). Det er kun gjort en registrering av arten i dette området av Tor Tønsberg i 2005 (Odland og Tønsberg 2005). Nærmeste kjente funn utenfor Europa av arten er på Nord-Amerikas vestkyst, der arten ble funnet ny for vitenskapen (Sheard & Tønsberg 1995). Per i dag er disse to forekomstene i Lærdal eneste kjente lokaliteter for *Rinodina stictica* i Europa. Norge har dermed europeisk ansvar for denne arten.

Praktlav (Cetrelia olivetorum)

Arten regnes som sårbar (VU) i Norge (Kålås mfl. 2006). Praktlav vokser på trær og mosekledd berg på skyggefulle, noe fuktige voksesteder i naturtypene skog og jordbrukslandskap (Krog mfl. 1994, Kålås mfl. 2006). Arten krever ofte glisne eller åpne, gjerne beita skoger (Artsdatabanken). Enkelte populasjoner er under sterk reduksjon (kriterie A4c), mens andre er karakterisert som liten populasjon under reduksjon (kriterie C1) (Kålås mfl. 2006). I Sennedalen vokser praktlav på mosekledd stein og bergvegger (både små og store steinblokker) eller epifyttisk på blant annet bjørk og gråor innenfor naturtypene gammel løvskog, grår-heggeskog, beiteskog, fuktig kystskog, fossesprøytsone og bekkeløft (område 1, 2, 3 og 4, **figur 7**) (Hofton 2010). Både Odland & Tønsberg (2005) og Hofton (2010) registrerte relativt store forekomster av praktlav i området. Ifølge Hofton (pers. med.) er arten mer eller mindre jevnt fordelt i hele influensområdet.

Hodeskoddelv (Menegazzia terebrata)

Arten regnes som sårbar (VU) i Norge (Kålås mfl. 2006). Hodeskoddelv vokser generelt sett på stein i innlandet og epifyttisk på sur bark og løvtrær i kystområdene (Tønsberg mfl. 1995) innenfor naturtypene skog og jordbrukslandskap. Populasjonene er ifølge Kålås mfl. (2006) karakterisert som

liten populasjon under reduksjon (kriterie C1). I Senddalen vokser i følge Hofton (2010) hodeskoddellav på stein og på rogn innenfor naturtypene gammel løvskog, gråor-heggeskog, beiteskog, fuktig kystskog, fossesprøytsone og bekkekløft (område 1, 2, 3 og 4, **figur 7**). Både Odland & Tønsberg (2005) og Hofton (2010) registrerte relativt store forekomster av hodeskoddellav. Ifølge Hofton (pers. med.) vokser hodeskoddellav innenfor hele influensområdet.

Olivenfiltlav (Fuscopannaria mediterranea)

Arten regnes som sårbar (VU) i Norge (Kålås mfl. 2006). Olivenfiltlav vokser generelt på eldre løvtrær eller mosekleddede bergvegger (Artsdatabanken) innenfor naturtypene jordbrukslandskap, rasmark/berg/bekkekløft og skog. Populasjonene er ifølge Kålås mfl. (2006) karakterisert som liten populasjon under reduksjon (kriterie C1). I Senddalen vokser i følge Hofton (2010) olivenfiltlav på gråor innenfor naturtypen fossesprøytsone (område 2, **figur 7**).

Langt trollskjegg (Bryoria tenuis)

Arten regnes som sårbar (VU) i Norge (Kålås mfl. 2006). Langt trollskjegg vokser generelt på mosekleddede berg og på grener og kvister av trær (Krog mfl. 1994) innenfor naturtypene fjell/tundra, rasmark/berg/bekkekløft og skog (Artsdatabanken). Populasjonene er ifølge Kålås mfl. (2006) karakterisert som liten populasjon under reduksjon (kriterie C1). I følge Hofton (2010) vokser langt trollskjegg på berg innenfor naturtypen bekkekløft (område 3, **figur 7**).

Kort trollskjegg (Bryoria bicolor)

Arten regnes som nær truet (NT) i Norge (Kålås mfl. 2006). Kort trollskjegg vokser på mosekleddede berg og fattigbarkstrær i naturtypen skog (Krog mfl. 1994, Kålås mfl. 2006). I Senddalen vokser kort trollskjegg på stein innenfor naturtypene gammel løvskog, gråor-heggeskog, beiteskog, fuktig kystskog, fossesprøytsone, og bekkekløft (område 1, 2, 3 og 4, **figur 7**) (Hofton 2010). Ifølge Hofton (pers. med.) vokser kort trollskjegg innenfor hele influensområdet.

Eikelav (Flavoparmelia caperata)

Arten regnes som nær truet (NT) i Norge (Kålås mfl. 2006). Eikelav vokser på forholdsvis lysåpne voksesteder på stein og trær innenfor naturtypene jordbrukslandskap og skog. (Krog mfl. 1994, Kålås mfl. 2006). I følge Hofton (2010) vokser eikelav på gråor i fossesprøytsonen (område 1 og 2, **figur 7**).

Mørkskjellet vokssopp (Hygrocybe turunda)

Arten regnes som nær truet (NT) i Norge (Kålås mfl. 2006). Mørkskjellet vokssopp forekommer omtrent utelukkende i naturbeitemarker og andre åpne grasmarker, med tyngdepunkt i seterlandskapet i innlandet, den er bare funnet én gang i skogsbeite (Artsdatabanken). I Senddalen vokser mørkskjellet vokssopp rett ved de markerte naturtypene gammel løvskog, gråor-heggeskog og beiteskog i nærheten av Rikheim (område 1, **figur 7**).

Samlet sett er det mange rødlistearter med høye truethetskategorier; inkludert en i kategorien CR og to i kategorien EN. Videre finnes syv i kategorien VU og ti i kategorien NT. En del av de rødlistede lavartene finnes flere steder i Senddalen enn de som er vist på på kart i **figur 7**. Flere av disse er mer eller mindre jevnt fordelt i hele Senddalen (Hofton pers. medd.).

- *Temaet rødlistearter vurderes til stor verdi.*

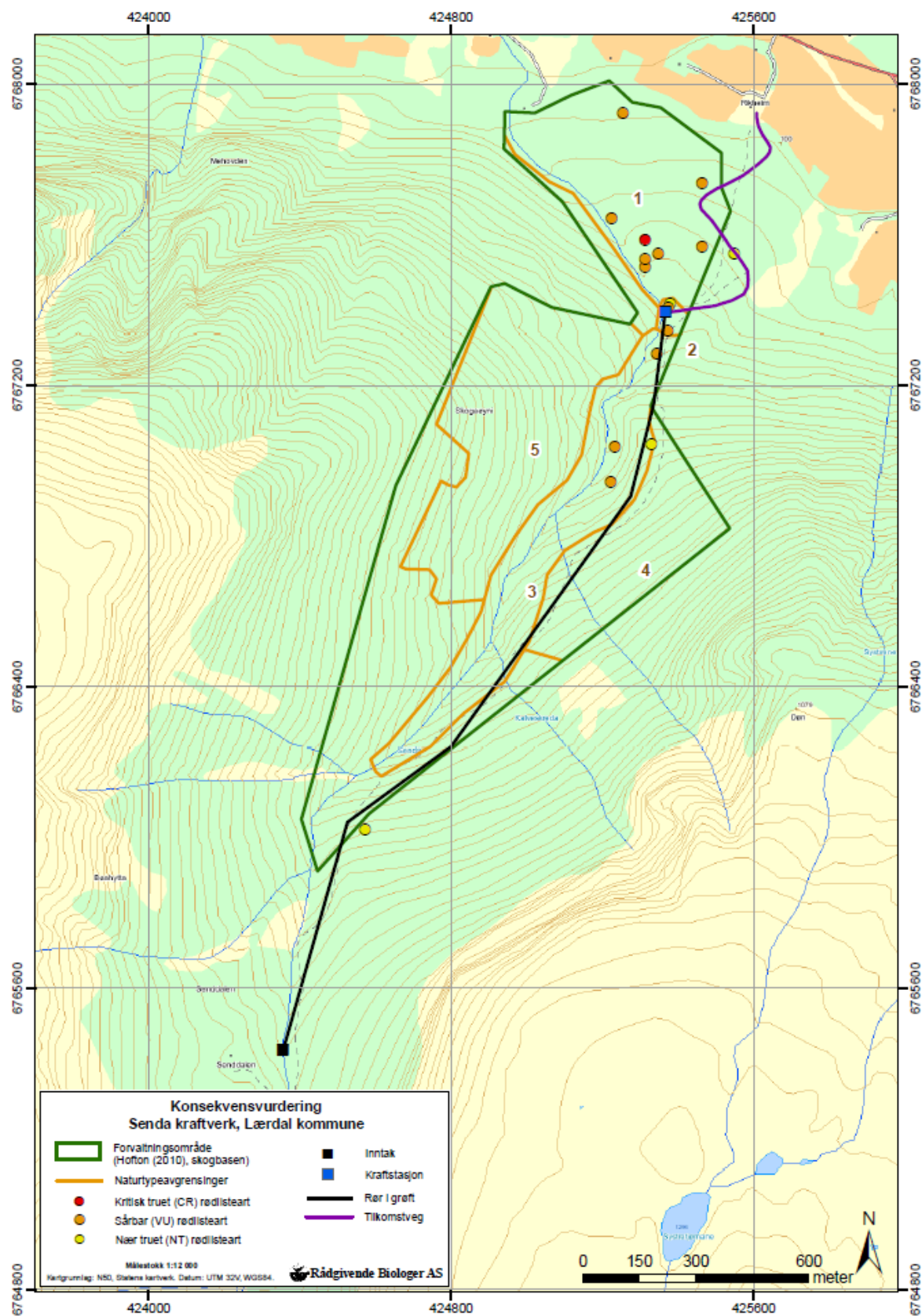
Tabell 4. Forekomster av rødlistede arter (Spikkeland 2007, Kålås mfl. 2006, Hofton 2010) innenfor influensområdet til Senda.

	Norsk navn	Vitenskapelig navn	Rødlistestatus	moh
Lav		<i>Rinodina stictica</i>	Kritisk truet (CR)	200-210
Lav	Praktlav	<i>Cetrelia olivetorum</i>	Sårbar (VU)	144-382
Lav	Hodeskoddellav	<i>Menegazzia terebrata</i>	Sårbar (VU)	144-382
Lav	Olivenfiltlav	<i>Fuscopannaria mediterranea</i>	Sårbar (VU)	232
Lav	Langt trollskegg	<i>Bryoria tenuis</i>	Sårbar (VU)	397
Lav	Kort trollskegg	<i>Bryoria bicolor</i>	Nært truet (NT)	144-719
Lav	Eikelav	<i>Flavoparmelia caperata</i>	Nært truet (NT)	232
Sopp	Mørkskjellet vokssopp	<i>Hygrocybe turunda</i>	Nært truet (NT)	
Fugl	Hubro	<i>Bubo bubo</i>	Sterkt truet (EN)	
Fugl	Hønsenhauk	<i>Accipiter gentilis</i>	Sårbar (VU)	
Fugl	Hvitryggspett	<i>Dendrocopus leucotos</i>	Nært truet (NT)	
Fugl	Vipe	<i>Vanellus vanellus</i>	Nært truet (NT)	
Fugl	Kongeørn	<i>Aquila chrysaetos</i>	Nært truet (NT)	
Fugl	Fjellvåk	<i>Buteo lagopus</i>	Nært truet (NT)	
Fugl	Stær	<i>Sturnus vulgaris</i>	Nært truet (NT)	
Fugl	Steinskvett	<i>Oenanthe oenanthe</i>	Nært truet (NT)	
Fugl	Tretåspett	<i>Picoides tridactylus</i>	Nært truet (NT)	
Pattedyr	Jerv	<i>Gulo gulo</i>	Sterkt truet (EN)	
Pattedyr	Gaupe	<i>Lynx lynx</i>	Sårbar (VU)	
Pattedyr	Eurasisk oter	<i>Lutra lutra</i>	Sårbar (VU)	

I **tabell 5** er det foretatt en oppsummering av verdisettingen for de ulike fagområdene som er vurdert.

Tabell 5. Samlet vurdering av verdier i influensområdet til Senda kraftverk.

Tema	Grunnlag for vurdering	Verdi		
		Liten	Middels	Stor
Naturverninteresser	Ingen verneinteresser.	-----	-----	▲
Terrestrisk miljø	Det er registrert fem naturtypelokaliteter; tre med verdi A og to med verdi B i tiltaks- og influensområdet. I tillegg er floraen rik. Beiteområde for hjort og sannsynlig hekking av fossekall. Stort mangfold av fugler.	-----	-----	▲
Akvatisk miljø	Ingen verdifulle ferskvannslokaliteter. Anadrom strekning med sjøauregyting og noe produksjon av laks. Strekningen er på 2 km opp til ca 850 m nedstrøms planlagt kraftstasjon. Til høyre er verdien av anadrom strekning vist øverste pil og verdien av ikke-anadrom strekning er vist i nederste pil.	-----	-----	▲
Rødlistearter	Det er registrert 20 rødlistearter i området (tre pattedyr, ni fugl, syv lav, en sopp). Mange av artene har en høy truetets-kategori; en i kategorien kritisk truet (CR), to i kategorien sterkt truet (EN), syv i kategorien sårbar (VU) og ti i kategorien nær truet (NT).	-----	-----	▲



Figur 7. Oversikt over planlagt inntak, vannvei og kraftstasjon i forhold til avgrensa naturtyper og rødlisteforekomster i Sendaalen.

VIRKNING OG KONSEKVENSER AV TILTAKET

Bygging av Senda kraftverk medfører flere fysiske inngrep: inntaksdam, rørgate og kraftstasjon. Arealmessig er det rørgaten og kraftstasjonen som vil være størst. Vannføringen vil også bli redusert (se tiltaksplaner side 7). En sammenstilling av verdi, virkning og konsekvenser på de forskjellige fagtemaene er gitt i **tabell 6**.

NATURVERNINTERESSER

Tiltaket berører ikke naturvernområder.

- *Tiltaket medfører ingen virkning på naturverninteresser.*
- *Liten verdi og ingen virkning gir ubetydelig konsekvens (0).*

TERRESTRISK MILJØ

Verdifulle naturtyper

Som nevnt under verdivurderingen ovenfor, ble det av Hofton (2010) registrert fem naturtypelokaliteter etter DN Håndbok 13 (2007). De negative virkningene av tiltaket på naturtyper, kan deles inn i to grupper: arealbeslag og redusert vannføring.

Naturtypene gammel løvskog, gråor-heggeskog, beiteskog, fossesprøyt, fuktig kystskog og bekkekløft (områdene 1, 2, 3 og 4, **figur 7**) ved Senda, påvirkes negativt av hogst, sprenging og graving i forbindelse med vannvei og midlertidig adkomstvei. Tiltaket medfører arealbeslag i flere av naturtypene. Anleggsfasen vurderes å ha stor negativ virkning på disse naturtypene. Redusert vannføring i driftsfasen kan også føre til at artssammensetningen endres, spesielt nær elvestrengen. For den registrerte fossesprøytsonen og bekkekløften (område 2, **figur 7**) vil den reduserte vannføringen være stor negativ. Fossesprøytsonen påvirkes også av arealbeslaget til kraftstasjonen (**figur 7**). Beiteskog (område 1) er en noe truet (VU) vegetasjonstype i Norge, men i dette området er naturtypen truet på grunn av opphør av beite og ikke av redusert vannføring. På grunn beliggenheten til naturtypen gråor-heggeskog (område 4, **figur 7**) i forhold til elva, vil redusert vannføring ha liten negativ virkning på den. Det samme gjelder for naturtypen gammel løvskog i område 5 (**figur 7**). Samlet sett vurderes tiltaket å gi middels til stor negativ virkning på deltemaet verdifulle naturtyper.

Karplanter, moser og lav

Tiltaket medfører lavere vannføring i store deler av vekstsesongen, noe som gir et tørrere lokalklima langs elva. Kunnskapen om hva slags virkning dette har på kryptogamer, er mangelfull (se for eksempel Flatberg mfl. 2006). Redusert vannføring medfører at de fuktighetskrevene lav- og mosearter som finnes langs elva reduseres i mengde. Andersen & Fremstad (1986) diskuterer at en annen negativ virkning av redusert vannføring er at den opprinnelige elvekantsonen gror igjen og at ny vegetasjon etableres på tørrlagte arealer.

Tiltaket medfører også arealbeslag. Det er spesielt hogst og etablering av vannvei som gjør at det blir mer solinnstråling. Selv om mye av områdene med tiden vil gro igjen med vegetasjon, vurderes virkningen av arealbeslag og redusert vannføring for karplanter, moser og lav som middels negativ.

Fugl og pattedyr

Redusert vannføring i Senda – og nedre deler av en sidebekk fra vest – vil sannsynligvis forverre hekkesituasjonen for fossefall på berørte strekninger. Arten er knyttet til fosser og stryk i vassdraget,

men det er ikke kjent nøyaktig hvor hekking finner sted. Redusert vannføring og flomoverløp vil gi dårlige forhold for næringssøk for fossekall som er knyttet til rennende vann og kan også være negativt for fossekallens reiretablering. Generelt er det vanskelig å si hvor stor vannføring fossekallen trenger for å hekke. Dessuten er vintertemperatur viktig for å forklare svingninger i hekkebestanden (Walseng & Jerstad 2009). De negative virkningene på fossekall forventes å være små.

Det er mindre sannsynlig at tiltaket vil ramme arter som strandsnipe, gråhegre, linerle og mink negativt. Sistnevnte er for øvrig svartelistet i Norge under "høy risiko" (Gederaas mfl. 2007). Sammen med restvannføring vil planlagt slipping av minstevannføring med 50 l/s i sommerperioden kunne redusere skadevirkningene i forhold til fossekall. Vannføringsreduksjon i Senda vil muligens føre til at hjorteviltbestanden i området lettere vil kunne krysse vannstrengen i perioder med stor vannføring. Forstyrrelser knyttet til anleggsarbeid og annen ferdsel/aktivitet som følge av tiltaket vil virke negativt inn på fugle- og dyrelivet. Hekke-/yngleplasser er mest utsatte, og yngleperioden vil være den mest kritiske perioden. Tiltaket vurderes å samlet sett ha liten negativ virkning på fugl og pattedyr.

- *Tiltaket vurderes å gi middels til stor negativ virkning på terrestrisk miljø.*
- ***Stor til middels verdi og middels til stor negativ virkning gir stor negativ konsekvens (- - -).***

AKVATISK MILJØ

Tiltaket medfører at vannføringen reduseres, noe som vil gi noe redusert produksjon og kan gi noe endret artssammensetning på berørt strekning. Dette vil være negativt for bekkaure og andre organismegrupper som er nært knyttet til kulper, fosser og stryk langs berørt elvestrekning.

Utløp fra planlagt kraftverk ligger omtrent 850 m ovenfor vandringshinderet, slik at vannføring på lakseførende strekning ikke vil bli særlig påvirket ved vanlig kjøring av kraftverket eller når kraftverket står grunnet lavere tilsig enn planlagt nedre slukevne. Men ved utfall / brå stans i kraftverket i perioder da kraftverket kan ta unna hele tilsiget, eller ved stans grunnet tilsig under nedre slukevne, vil det kunne bli perioder med brå reduksjon i vannføring nedstrøms utslippet fra kraftverket, og følgelig også på lakseførende strekning. Dette kan føre til stranding for ungfisk i elven.

En slik periode varer helt til vannet som går i overløp forbi inntaket har funnet veien i det naturlige elveløpet ned forbi kraftverket. Ved lite tilsig kan slike perioder vare i opp til timer, og dette vil kunne få negativ virkning for fisken på den anadrome strekning der vanndekningen er avhengig av vannføringen, altså utenom holer og kulper. Foreslått minstevannføring vil til en viss grad avbøte på dette forholdet.

- *Tiltaket gir liten negativ virkning på akvatisk miljø på ikke-anadrom og anadrom strekning.*
- ***Liten verdi og liten negativ virkning gir liten negativ konsekvens på ikke-anadrom strekning (-). Middels verdi og liten negativ virkning gir middels til liten negativ konsekvens på anadrom strekning (--/-)***

RØDLISTEARTER

Støy i forbindelse med anleggsarbeidet vil generelt være negativt for rovfuglenes og rovdyrenes bruk av influensområdet. Spetteartene og fjellvåk er mindre følsomme for menneskelig forstyrrelse enn store rovfugler og vil i mindre grad bli påvirket av økt støy og trafikk i den korte anleggsperioden. Støy og ferdsel (forstyrrelser i hekketiden) vil være mer negativt for bestanden til kongeørn enn for hubro i området. Jerv er streifdyr bare i høyere liggende deler av nedbørfeltet. Hubro og jerv (EN) har i Norge svært høy risiko for utdøing og Artsdatabanken bruker størrelsesorden 20 % sannsynlighet for utdøing innen 5 generasjoner, minimum 20 år. Generelt kan vannføringsreduksjon være til ulempe for Eurasisk oter, som trolig forekommer i nedre deler av Senda. Eurasisk oter og gaupe har imidlertid

hatt positive utviklingstrekk i senere år og vil nærmest ikke berøres av tiltaket. Av de registrerte rødlisteartene innenfor kategorien "sårbar" (VU), bruker Artsdatabanken størrelsesorden 10 % sannsynlighet for utdøing innen 100 år. Siden tiltaket ikke medfører varige inngrep i leveområder for disse artene og støy i forbindelse med anleggsperioden vil være kortvarig, vurderes virkningen for rødlistet fugl og pattedyr samlet sett å være liten negativ.

Rinodina stictica

Den største trusselen for *Rinodina stictica* (CR) i Norge er arealpåvikning (hogst, Artsdatabanken). Den ene registrerte forekomsten av *Rinodina stictica* ble registrert på gråor i sprutsonen fra en mindre foss i en gråor-heggeskog. Det kan bemerkes at funnet ikke ble gjort i naturtypen fossesprøytsone, som ble beskrevet av Hofton (2010). Arten er truet av hogst og av redusert fossesprøyt, jamfør vassdragsutbygging i Dokka (Oppland) som førte til at arten nå er utdødd fra denne lokaliteten (Odland og Tønsberg 2005). Siden kraftstasjonen er planlagt omtrent 200 m oppstrøms av forekomsten av *Rinodina stictica*, og adkomstveien til kraftstasjonen ikke berører lokaliteten, vil tiltaket sannsynligvis ikke ha noen negativ virkning på den kjente lokaliteten for *Rinodina stictica*.

Praktlav (*Cetrelia olivetorum*)

Den største trusselen for praktlav (VU) i Norge er arealpåvikning (flatehogst, gjengroing av kulturlandskapet og utbygging, Artsdatabanken). Forekomstene av praktlav, er som nevnt under kapittelet om verdivurdering, jevnt fordelt innenfor naturtypene gammel løvskog, gråor-heggeskog, beiteskog, fuktig kystskog, fossesprøytsone og bekkekløft (Hofton 2010). I dette området er det planlagt vannvei og midlertidig adkomstvei. Forekomsten ved Senda vil derfor påvirkes negativt av hogst, sprenging av stein og graving i forbindelse med vannvei og midlertidig adkomstvei.

Hodeskoddelay (*Menegazzia terebrata*)

Den største trusselen for hodeskoddelay (VU) i Norge er arealpåvikning (flatehogst og gjengroing av kulturlandskapet, Artsdatabanken). Forekomstene av hodeskoddelay, er som nevnt under kapittelet om verdivurdering, jevnt fordelt innenfor naturtypene gammel løvskog, gråor-heggeskog, beiteskog, fuktig kystskog, fossesprøytsone og bekkekløft (Hofton 2010). I dette området er det planlagt vannvei og midlertidig adkomstvei. Forekomsten ved Senda vil derfor påvirkes negativt av hogst, sprenging av stein og graving i forbindelse med vannvei og midlertidig adkomstvei.

Olivenfiltlav (*Fuscopannaria mediterranea*)

Den største trusselen for olivenfiltlav (VU) i Norge er arealpåvikning (hogst, reduksjon i substrat grunnet hogst og beitetrykk fra en voksende bestand av hjortedyr Artsdatabanken). Det er en registrert forekomst av olivenfiltlav i området på en gråor innenfor naturtypen fossesprøytsone (Hofton 2010). I dette området er det planlagt vannvei og midlertidig adkomstvei. Forekomsten ved Senda vil derfor påvirkes negativt av hogst, sprenging av stein og graving i forbindelse med vannvei og adkomstvei.

Langt trollskjegg (*Bryoria tenuis*)

Den største trusselen for langt trollskjegg (VU) i Norge er arealpåvikning (hogst, Artsdatabanken). Det er kun en registrert forekomst av langt trollskjegg i området på berg innenfor naturtypen bekkekløft (Hofton 2010). Forekomsten ved Senda er truet av redusert fossesprøyt. I dette området er det planlagt vannvei og midlertidig adkomstvei. Forekomsten ved Senda vil derfor påvirkes negativt av hogst, sprenging av stein og graving i forbindelse med vannvei og midlertidig adkomstvei.

Kort trollskjegg (*Bryoria bicolor*)

Den største trusselen for kort trollskjegg (NT) i Norge er arealpåvikning (hogst og skogplanting, Artsdatabanken). Forekomstene av kort trollskjegg, er som nevnt under kapittelet om verdivurdering, jevnt fordelt innenfor naturtypene gammel løvskog, gråor-heggeskog, beiteskog, fuktig kystskog, fossesprøytsone og bekkekløft (Hofton 2010). I dette området er det planlagt vannvei og midlertidig adkomstvei. Forekomsten ved Senda vil derfor påvirkes negativt av hogst, sprenging av stein og graving i forbindelse med vannvei og midlertidig adkomstvei.

Eikelav (*Flavoparmelia caperata*)

Den største trusselen for eikelav (NT) i Norge er arealpåvirkning (hogst, skogplantning, utbygging og gjengroing, Artsdatabanken). Det er kun en registrert forekomst av olivenfiltlav i området på en gråor innenfor naturtypen fossesprøytsone (Hofton 2010). I dette området er det planlagt vannvei og midlertidig adkomstvei. Forekomsten ved Senda vil derfor påvirkes negativt av hogst, sprenging av stein og graving i forbindelse med vannvei og midlertidig adkomstvei.

Mørkskjellet vokssopp (*Hygrocybe turunda*)

De største trusselen for mørkskjellet vokssopp registrert (NT) i Norge er arealpåvirkning i jordbrukslandskapet (Artsdatabanken). Forekomsten av mørkskjellet forekommer like ved de markerte naturtypene gammel løvskog, gårør-heggeskog og beiteskog ved Rikheim (Hofton 2010). I dette området er det planlagt vannvei og midlertidig adkomstvei. Forekomsten ved Senda vil derfor påvirkes negativt av sprenging av stein og graving i forbindelse med vannvei og midlertidig adkomstvei.

Det er registrert totalt 20 rødlistearter fra Sennedalen, flere med høy truethetskategori. Virkningen av tiltaket vurderes som stort negativt på temaet rødlistearter.

- *Samlet sett gir tiltaket stor negativ virkning på rødlisteartene.*
- **Stor verdi og stor negativ virkning gir stor negativ konsekvens (- - -).**

OPPSUMMERING AV VIRKNING OG KONSEKVENNS

Tabell 6. Oppsummering av verdi, virkning og konsekvens av en utbygging av Senda kraftverk.

Tema	Verdi			Virkning					Konsekvens
	Liten	Middels	Stor	Stor neg.	Middels	Liten / ingen	Middels	Stor pos.	
Naturverninteresser	----- ----- ▲			----- ----- ----- ----- ▲					Ubetydelig (0)
Terrestrisk miljø	----- ----- ▲			----- ----- ----- ----- ▲					Stor negativ (---)
Akvatisk miljø <i>Anadrom</i> <i>Ikke-anadrom</i>	----- ----- ▲	▲		----- ----- ----- ----- ▲					Mid./liten neg (--/-) Liten negativ (-)
Rødlistearter	----- ----- ▲			----- ----- ----- ----- ▲					Stor negativ (---)

SAMFUNNSMESSIGE VIRKNINGER

Tiltaket vil gi marginalt økte skatteinntekter til Lærdal kommune. I anleggsfasen vil tiltaket generere noe sysselsetting og økt lokal omsetning. Dette vil gi liten positiv (+) samfunnsmessig virkning, og da først og fremst lokalt for grunneierne. Det er ikke påvist negative, samfunnsmessige virkninger av prosjektet.

- **Tiltaket gir liten positiv virkning på samfunnsmessige interesser (+).**

KONSEKVENSER AV ELEKTRISKE ANLEGG

Kraftverket knyttes til eksisterende distribusjonsnett. Inngrepet i forbindelse med tilkobling til eksisterende nett vil være små og uten nevneverdige konsekvenser.

AVBØTENDE TILTAK

GENERELT OM MILJØHENSYN OG MILJØTILTAK

Nedenfor beskrives tiltak som kan minimere de negative konsekvensene og virke avbøtende ved en eventuell utbygging av Senda kraftverk. Anbefalingene bygger på NVE's veileder 2/2005 om miljøtilsyn ved vassdragsanlegg (Hamarsland 2005).

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

TILTAK I ANLEGGSPERIODEN

Anleggsarbeide i og ved vassdrag krever vanligvis at det tas hensyn til økosystemene ved at det ikke slippes steinstøv og sprengstoffrester til vassdraget i perioder da naturen er ekstra sårbar for slikt. Avbøtende tiltak blir normalt gjennomført for å unngå, eller dempe, negative konsekvenser. Men tiltak kan også iverksettes for å forsterke mulige positive konsekvenser.

Samtlige terrenginngrep bør utføres og avsluttes på en skånsom måte, slik at lokalt biologisk mangfold blir godt ivaretatt. Inngrepsområder bør revegeteres med stedlige masser og røtter. Anleggsarbeider bør fortrinnsvis utføres utenom yngleperioden for fugler og pattedyr.

MINSTEVANNFØRING

Minstevannføring er et tiltak som ofte kan bidra til å redusere de negative konsekvensene av en utbygging. Behovet for minstevannføring vil variere fra sted til sted, og alt etter hvilke temaer/fagområder man vurderer. Vannressurslovens § 10 sier bl.a. følgende om minstevannføring:

“I konsesjon til uttak, bortledning eller oppdemming skal fastsetting av vilkår om minstevannføring i elver og bekker avgjøres etter en konkret vurdering. Ved avgjørelsen skal det blant annet legges vekt på å sikre a) vannspeil, b) vassdragets betydning for plante- og dyreliv, c) vannkvalitet, d) grunnvannsføremønstre. Vassdragsmyndigheten kan gi tillatelse til at vilkårene etter første og annet ledd fravikes over en kortere periode for enkelttilfelle uten miljømessige konsekvenser.” I tabell 7 har vi forsøkt å angi behovet for minstevannføring i forbindelse med Senda kraftverk, med tanke på de ulike fagområder/temaer som er omtalt i Vannressurslovens § 10. Behovet er angitt på en skala fra små/ingen behov (0) til svært stort behov (+++).

Tabell 7. Behov for minstevannføring i forbindelse med Senda kraftverk (skala fra 0 til +++).

Fagområde/tema	Behov for minstevannføring
Naturverninteresser	0
Rødlistearter	+++
Terrestrisk miljø	++
Akvatisk miljø	+

Behovet for å opprettholde en minstevannføring er spesielt knyttet til fuktigheten dette gir til den fuktighetskrevede karplanter, moser og lav og til sannsynlig hekkelokalitet for fossefall. Minstevannføring vil også være svært viktig for de rødlista lavartene som er knyttet til områdene "Senda kløftemunning" (område 2) med naturtypene fuktig kystskog og fosseprøyt og "Senda" (område 3) med naturtypen bekkekløft. Det er foreslått en minstevannføring på 50 l/s i sommerperioden. Restvannføringen og flomoverløp vil også til en viss grad virke avbøtende. Sommerperioden er vekstsesongen og på grunn av alle registrerte rødlisteartene her, bør minstevannføringen på sommerstid doubles.

FORBISLIPPINGSVENTIL

Dette er minstevannføring på den fraførte elvestrekningen, mens vandringshinder på den lakseførende strekningen ligger 850 m nedstrøms utløp fra kraftverket. For å hindre brå vannstandsvariasjoner nedenfor kraftverket ved eventuelt utfall i stasjonen, kan det etableres forbislippingsventil i kraftverket for å dempe disse brå endringene.

De største endringene i vannføring nedenfor kraftverket vil skje i perioder da tilrenningen ved inntaket er mindre enn maksimal slukevne, slik at det bare er minstevannføringen som renner i vassdraget ved full stans. Behov for forbislipp antas å ha en varighet på inntil en time etter utfall / stans i kjøringen, og en størrelsesorden på 20-30 % av driftsvannføringen den første halve timen og 10-15 % den siste halve timen. Etter dette vil endringen være avdempet og minstevannføring tilstrekkelig nedover i vassdraget, til det igjen blir overløp ved inntak eller kjøring ved kraftverket. En funksjonerende forbislippingsventil vil langt på vei fjerne de negative virkningene i på den anadrome strekningen i driftsfasen.

ANLEGGTEKNISKE INNRETNINGER

Kraftverk, inntak, vannvei og utløp

Den negative virkningen av tiltaket på alle rødlisteartene i Sendedalen reduseres betydelig om vannveien legges i tunnel i fjellet, istedenfor som nedgravd rørgate. Eventuelt kan vannveien legges med veldig svak helning mot nordøst, for deretter å gå i bratt helning mot nordvest. Også dette vil gi en betydelig redusert negativ virkning på rødlisteartene. På grunn av store verdier av rødlistearter i området foreslår vi at det uansett ved oppstart av anleggsarbeidet lages en detaljplan på hvor vannvei og anleggsvei skal legges i forhold til rødlisteforekomstene. Det anbefales videre at vanninntaket og kraftverket får en god plassering i terrenget og at det legges vekt på landskapsmessig og arkitektonisk tilpasning. Og at støydempende tiltak integreres i byggeprosessen.

Anleggsveier og transport

Utvikelsen av veitraseer bør gis en estetisk best mulig plassering i terrenget og i størst mulig grad legges slik at man unngår store skjæringer og fyllinger.

VEGETASJON

Etablering av vegetasjon er et viktig tiltak i forbindelse med ulike inngrep ved vannkraftutbygging, f.eks. ved massedeponi, langs veiskråninger, riggområde m.m. God vegetasjonsetablering bidrar til et landskapsmessig godt resultat. Gjenbruk av avdekningsmassene er som regel både den rimeligste og miljømessig mest gunstige måten å revegetere på. Dersom tilsåing er nødvendig (f.eks. for å fremskynde revegeteringen og hindre erosjon i bratt terreng), bør frøblandinger fra stedegne arter benyttes. Se også Nordbakken & Rydgren (2007).

Det er viktig å bevare så mye som mulig av den opprinnelige tre- og buskvegetasjonen langs elva, og i de registrerte naturtypene, som mulig. Dette fordi planteartene (inkludert lav og moser), i tillegg til fuktigheten, også er tilpasset lysforholdene i området. Generelt vil det også være viktig å bevare skog- og buskvegetasjonen langs elven fordi dette binder jorden og gjør dermed området mindre utsatt for erosjon, spesielt i forbindelse med store flommer. Som det ble påpekt ovenfor (under konsekvensvurderingen) vil det sannsynligvis bli økt tilgroing innover mot elven. Et avbøtende tiltak vil da kunne være å at elvestrengen ved jevne mellomrom spyles med stor vannføring for å unngå gjengroing. Flere rødlista moser er nemlig pionerarter og konkurransesvake (Hassel mfl. 2006).

AVFALL OG FORURENSNING

Avfallshåndtering og tiltak mot forurensning skal være i samsvar med gjeldende lover og forskrifter. Alt avfall må fjernes og bringes ut av området. Bygging av kraftverk kan forårsake ulike typer forurensning. Faren for forurensning er i hovedsak knyttet til 1) tunneldrift og annet fjellarbeid, 2) transport, oppbevaring og bruk av olje, annet drivstoff og kjemikalier, og 3) sanitærvløp fra brakkerigg og kraftstasjon. Søl eller større utslipp av olje og drivstoff, kan få negative miljøkonsekvenser. Olje og drivstoff kan lagres slik at volumet kan samles opp dersom det oppstår lekkasje. Videre bør det finnes oljeabsorberende materiale som kan benyttes hvis uhellet er ute.

USIKKERHET

Influensområdet for tiltaket ble svært godt dekket på befaringen den 14. juli 2007. Sendaselva ble befart i og ved elvestrengen på hele berørt strekning mellom kraftstasjon og inntak. I tillegg ble aktuell trase for rørgate befart.

OPPFØLGENDE UNDERSØKELSER/OVERVÅKNING

Vurderingene i denne rapporten bygger for det meste på egen befaring av tiltaksområdet og utfyllende og detaljert informasjon fra Hofton (2010), som registrerte spesielt mange rødlistearter i området. Potensialet for funn av ytterligere rødlistearter vurderes derfor som lite. Vi kan ikke se at det er behov for videre undersøkelser eller miljøovervåkning i forbindelse med det planlagte tiltaket.

REFERANSER

- Brodtkorb, E. & Selboe, O. K. 2007. Dokumentasjon av biologisk mangfold ved bygging av småkraftverk (1-10 MW). Veileder nr. 3/2007. Norges Vassdrags- og Energidirektorat, Oslo & Direktoratet for naturforvaltning, Trondheim.
- DN, Direktoratet for naturforvaltning 2000b. Kartlegging av ferskvannslokaliteter. DN-håndbok 15-2000.
- DN, Direktoratet for naturforvaltning 2006. Kartlegging av naturtyper. Verdsetting av biologisk mangfold. DN-håndbok 13, 2. utg.
- Flatberg, K. I., H. H. Blom, Hassel, K. & Økland, R. H. 2006. Moser. Anthocerophyta, Marchantiophyta, Bryophyta. I Kålås, J. A., Viken, Å. & Bakken, T. (red.). Norsk rødliste 2006. Artsdatabanken, Norge.
- Fremstad, E. 1997. Vegetasjonstyper i Norge. NINA Temahefte 12: 1-279.
- Fremstad, E. & Moen, A. (red.) 2001. Truete vegetasjonstyper i Norge. – NTNU Vitenskapsmuseet Rapp. bot. Ser. 2001-4: 1-231.
- Gederaas, L., I. Salvesen & Å. Viken (red.) 2007. Norsk svarteliste 2007- Økologiske risikovurderinger av fremmede arter. Artsdatabanken, Norge.
- Hamarsland, A. 2005. Miljøtilsyn ved vassdragsanlegg. NVE-veileder 2-2005, ISSN 1501-0678, 115s.
- Hassel, K., B. J. Jordal, G. Gaarder 2006. Scapania apiculata, S. carinthiaca og S. glaucocephala, tre sjeldne levermoser på død ved i bekkekløfter og småvassdrag. Blyttia 64: 143-154.
- Hofton T. H. 2010. Naturverdier for lokalitet Senddalen, registrert i forbindelse med prosjekt Bekkekløfter 2009. NaRIN faktaark. BioFokus, NINA, Miljøfaglig utredning.
- Korbøl, A., D. Kjellebold og O.-K. Selboe. 2009. Kartlegging og dokumentasjon av biologisk mangfold ved bygging av småkraftverk (1-10 MW) –revidert utgave. Norges Vassdrags- og Energidirektorat, Oslo & Direktoratet for naturforvaltning, Trondheim.
- Krog, H., Østhagen, H. og Tønsberg, T. 1994. Lavflora. Norsk busk- og bladlav. Universitetsforlaget.
- Kålås, J.A., Viken, Å. & Bakken, T. (red.) 2006. Norsk Rødliste 2006 – 2006 Norwegian Red List. Artsdatabanken, Norway.
- Lislevand, T. 2005. Registreringer av fossefall i Hordaland og sogn og fjordane våren 2005. NOF-rapport 5-2005.
- Moen, A. 1998. Nasjonalatlas for Norge: Vegetasjon. Statens kartverk, Hønefoss.
- Nordbakken, J.-F. & Rydgren, K. 2007. En vegetasjonsøkologisk undersøkelse av fire rørgater på Vestlandet. NVE, rapport 16-2007, 33 sider.
- Odland, A. & Tønsberg, T. 2005. Botaniske vurderinger av konsekvenser ved planlagt mikro-, mini- og småkraftverk i Hordaland og Sogn og fjordane 2005.
- Santesson, R., Moberg, R., Nordin, A., Tønsberg, T. & Vitikainen, O. 2004. Lichen-forming and lichenicolous fungi of Fennoscandia. Museum of Evolution, Uppsala University.
- Sheard, J. W. & Tønsberg, T. 1995. Rinodina stictica, a new corticolous, sorediate lichen species from the Pacific northwest of North America. Bryologist. 98:41-44.
- Sigmond, E.M.O., Gustavson, M. & Roberts, D. 1984. Berggrunnskart over Norge. M=1:1 mill. Norges geologiske undersøkelse.
- Spikkeland, O. K. 2007. Kraftverk i Senda, Lærdal kommune. Virkninger på biologisk mangfold. Ole Kristian Spikkeland Naturundersøkelser. Rapport. 25 s.
- Statens vegvesen 2006. Konsekvensanalyser – veiledning. Håndbok 140, 3. utg. Nettutgave.

Tønsberg, T., Gauslaa, R., Holien, H. & Timdal, E. 1995. The threatened macrolichens of Norway. *Sommerfeltia* 23:1-258.

Walseng, B. & K. Jerstad. 2009. Vannføring og hekking hos fossefall. NINA-rapport 453.

Databaser og nettbaserte karttjenester

Arealisdata på nett. Geologi, løsmasser, bonitet: www.ngu.no/kart/arealisNGU/

Artsdatabanken. Artskart. Artsdatabanken og GBIF-Norge. www.artsdatabanken.no

Direktoratet for naturforvaltning. Naturbase: www.naturbase.no

Norsk Lavdatabase (NLD) 2010. Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo.

Norsk Soppdatabase (NSD) 2010. Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo.

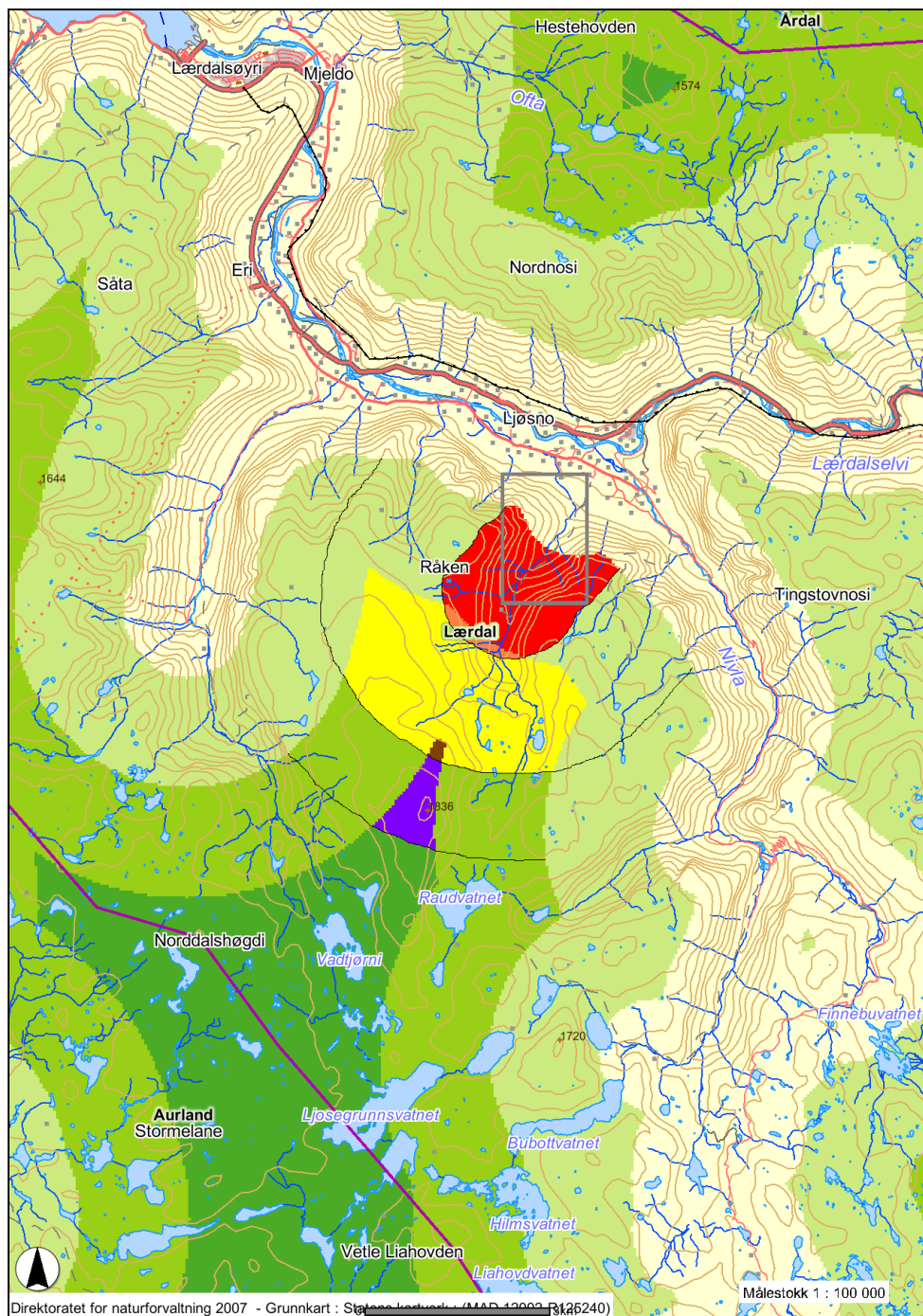
Muntlige kilder

Jan Fredrik Rumohr	Grunneier
Marco Neven	Lærdal kommune
Monika Lysne	Lærdal kommune
Bjørn Moe	Botaniker
Tom H. Hofton	Biofokus
Johannes Anonby	Miljøvernavdelingen, Fylkesmannen i Sogn og Fjordane
John Anton Gladsø	Miljøvernavdelingen, Fylkesmannen i Sogn og Fjordane
Torkjell Grimelid	Ljøsne klekkeri, Lærdal

Vedlegg: INON-tap Senda

Vassdragsnr. 073.A12 i Lærdal kommune, Sogn og Fjordane fylke

(Kilde: Direktoratet for naturforvaltning. Dette kartet er basert på versjonsnummer INON.01.03, men vil fremdeles være gyldig, siden det kun er marginale endringer sammenlignet med versjonsnummer INON.01.08)



Omsøkte tiltak vil medføre at:

- Ca. 4,4 km² med inngrepsfri natur går helt tapt. Av dette ligger ca. 4,1 km² i sone 2 (1-3 km fra større inngrep; vist med *rød* farge på kartet) og ca. 0,3 km² i sone 1 (3-5 km fra større inngrep; vist med *oransje* farge på kartet).
- Ca. 8,0 km² med inngrepsfri natur sone 1 (3-5 km fra større inngrep; vist med *gul* farge på kartet) får endret status til sone 2-områder (1-3 km fra større inngrep).
- Ca. 1,0 km² med villmarkspregede områder (inngrepsfri natur >5 km fra tekniske inngrep) får endret status til enten sone 1-områder (ca. 0,9 km²; vist med *fiolett* farge på kartet) eller sone 2-områder (ca. 0,1 km²; vist med *brun* farge på kartet).

Senddalen

Biofokus-notat 30.6.2010, Tom H. Hofton (THH)
Rapport utarbeidet ifbm det nasjonale bekkekløftprosjektet.
Oversendelse til Norsk Grønnkraft v/ Tone Hisdal avklart med DN v/Bård Solberg per. e-post 30.6.2010.

Referansedata

Fylke:	Sogn og Fjordane	Inventør:	THH
Kommune:	Lærdal	Dato feltreg.:	20.8.2009.
Kartblad:	1417 II	Areal:	daa.
UTM (sentral):	MN 251 670	H.o.h.:	80-700 m.
Veg. sone:	SB 35, MB 45, NB 20	Verdi:	5

Sammendrag

Senddalen er en stor, nordvendt og dyp dal som ligger på sørsiden av Lærdalen, ca 10 km ovenfor Lærdalsøyri. Dalen danner ei stor, velutviklet og dramatisk bekkekløft, med form som en markert V-dal med høye dalsider og meget dypt terrengrelieff. Terrenget i juvet er svært brattlendt og opprevet av bergskrenter og rasmare, og mye av kløfta er vanskelig tilgjengelig. Elva faller mest i strie stryk, men det er også flere fossefall. Vannføringen er trolig god også i tørkeperioder. Nederst i dalen struper kløfta seg sammen, og nedenfor kløftemunningen er det bygd opp ei stor rasvifte med (mest) grovsteinet materiale ut mot kulturlandskapet i hoveddalen.

Stor økologisk variasjon, med stort høydespenn, dypt nedskjært dalbunn, ulike eksposisjoner, stor variasjon i lokalklima og jordsmonn/løsmasser, gir opphav til stor variasjon i vegetasjonstyper. Intermediære og fattige skogsfunn har størst dekning, men også rike typer er vanlige, først og fremst i våte sig og nederst mot elva. Lisdene har mye osp (ofte tilnærmet renbestand). Mye av dette er tørr lågurtskog og dels småbregneskog. Nede i kløfteskråningene erstattes denne av steinete lågurtskog med mer variert treslagssammensetning, og det blir etter hvert frodig og rikere blandingsskog (ofte av høgstaudentype), med mye gråor og bjørk (samt rogn, osp, selje). Langs elva, delvis også oppover i sidene langs fuktige søkk er gråor-heggeskog godt utbredt. Denne er ofte av en rik utforming. Rasvifta nederst dekkes for det meste av en eiendommelig, kontinental, fattig og tørr hengebjørkskog (dels beiteskog). Innover og høyere oppe i i dalen overtar fattigere (fjell)bjørkeskog. Dalsidene er stedvis rasutsatt, med stedvis lange rasfelt, og det er også partivis blokkfelt oppe i lisdene.

Praktisk talt hele dalen dekkes av eldre skog som ikke er påvirket av nyere inngrep, og det meste av skogen kan karakteriseres som naturskog. Området har store arealer velutviklet, gammel løvskog både av gråor-heggeskog, ospeskog, bjørkeskog, og blandingsløvskog med bjørk, osp, rogn, selje, gråor, hegg. Skogstrukturen er generelt variert, med stor treslagsblanding, god sjiktning, alders- og dimensjonsspredning, og med et heterogent skogbilde (særlig i bratt terreng med steinblokker og bergskrenter). Det er ganske høyt innslag av biologisk gamle og til dels grove løvtrær av alle treslag. Mengden død ved er derimot nokså liten (med unntak av gråor-heggeskog). Nederst i dalen er kulturpåvirkningen større, her er det både større, gamle plantefelt av lerk og gran, åpne beitede partier, nyere plukkhogst, traktorvei etc (disse partiene er i hovedsak holdt utenfor avgrensningen).

Senddalen har store naturverdier, knyttet både til kombinasjonen av en rekke ulike egenskaper, og isolerte skog-/naturtyper. En vesentlig verdi ligger i dalførets urørthet, inkludert det uregulerte vassdraget. Størst kvaliteter er knyttet til det velutviklete bekkekløftmiljøet, med brattlendt, opprevet, gammel løvskog, samt "spesialkvaliteter" i form av velutviklet fosserøykskog. Det er også store kvaliteter mht gråor-heggeskog og annen boreal løvskog (osp, rogn, selje, bjørk). Nederst i dalen er det også viktige verdier knyttet til den store rasvifta, både den spesielle hengebjørkskogen, gråor-heggeskog, og geomorfologisk. Området oppfyller i stor grad viktige punkter i mangelanalysen for skogvern. Kløfta mangler imidlertid edelløvskog, rike lågurtskogsutforminger, det er nokså lite død ved, og spredning av gran og lerk fra plantefeltene utgjør en betydelig trusselfaktor.

Artsmangfoldet er rikt og variert. Særlig lavfloraen skiller seg ut, med dels meget rike forekomster av sjeldne og rødlistede arter, men også karplanter, fugl og trolig også moser er godt utviklet. De mest spesielle forekomstene er påvist i de fuktigste partiene mot bunnen av kløfta, ikke minst i tilknytning til fossene ved kløftemunningen. Soppfungaen (både av vedboende og markboende arter) virker derimot fattigere. Generelt virker arts mangfoldet av vedlevende arter nokså fattig, noe som sammen med at edelløvskog mangler, er en viktig grunn til at antall rødlistearter ikke er spesielt høyt. 9 rødlistearter er kjent (1 CR (laven *Rinodina stictica*), 4 VU, 4 NT).

Senddalen er ei stor, meget velutviklet og dramatisk bekkekløft med stor variasjonsbredde, høye kløfte- og løvskogskvaliteter, fosserøykskog, rasvifte med gammel hengebjørkskog, og et rikt arts mangfold. På denne bakgrunn vurderes området som nasjonalt verdifullt (verdi 5).

Feltarbeid

Området ble undersøkt av Tom H. Hofton (BioFokus) 20. august 2009. Værforholdene var gode, med varmt og delvis skyet oppholdsvær, og forholdene for feltarbeidet var gode. Tilgang til området skjedde nedenfra Rikheim. Herfra ble rasvifta nederst krysset mot nordvest, til Senda, som så ble fulgt oppover gjennom kløftemunningen, og deretter opp i lisida på østsiden. Herfra ble den gamle seterveien fulgt innover til ca 850 moh., med stikkprøver nedover skråningen mot kløfta og oppover på oversiden. På tilbaketuren ble to av de bratte søkkene i nedre del (Kjellargrovi og "gryta" nord for denne) gått ned i juvet, og terrenget omkring sjekket. Det ble også forsøkt å komme helt nedtil elva, noe som viste seg vanskelig, og begge steder ble tilgangen stoppet av bratte, løse rasmarker like over elva.

Kunnskapsgrunnlaget mht generelle naturforhold, vegetasjon, skogstruktur og avgrensning anses som godt. En god del er også kjent om artsmangfoldet, og generelle trekk ved dette er brukbart kjent. Området er imidlertid svært tidkrevende og vanskelig å undersøke pga tung tilgjengelighet, artsmangfoldet må derfor fortsatt betraktes som ganske dårlig undersøkt. Dette gjelder spesielt bunnen av kløfta, der det mest spesielle artsmangfoldet i bekkekløfter gjerne finnes. Bl.a. kan det være potensial for sterkt fuktighetskrevende arter her, ikke minst ved fossene (som Maristovfossen), noe også den spesielle lavfloraen med bl.a. *Rinodina stictica* ved fossepartiet lenger ned i kløfta kan antyde. Nedre del av området (rasvifta og fossepartiet i kløftemunningen) anses derimot som ganske godt undersøkt også for arter.

Utvelgelse

Området inngår i arbeidet med systematiske undersøkelser av bekkekløfter i regi av Direktoratet for Naturforvaltning. Dette er en del av systematiske naturfaglige undersøkelser av de biologisk viktigste og høyest prioriterte skogtypene i Norge. I Sogn og Fjordane omfattet bekkekløftprosjektet 42 lokaliteter i 2008-2009. Arbeidsgrensene for undersøkelsesområdet "Sanddalen" (feilaktig navn) var på forhånd grovt angitt av Fylkesmannen i Sogn og Fjordane i samarbeid med Direktoratet for Naturforvaltning på bakgrunn av en forstudie gjort av Miljøfaglig Utredning (Gaarder 2008), og omfattet i praksis hele den markerte nordvendte kløfta samt rasvifta i nedkant.

Tidligere undersøkelser

I naturtypekartleggingen ble rasvifta nederst oppsøkt 6.8.2001 av S. Roald og Geir Gaarder, og et areal på 290 daa ble avgrenset som naturtypelokalitet, klassifisert som gråor-heggeskog og gitt verdien B (viktig) (Naturbase 2010). Samtidig ble et mindre utvalg interessante lavarter da påvist, bl.a. kort trolleskjegg, praktlav og hodeskoddelav, og også beitemarkssoppen mørkskjellet vokssopp (Artskart 2010), men denne er ikke nevnt i naturtypebeskrivelsen. Beskrivelsen lyder: "Velutvikla gråor-heggeskog på rasvifte. Sjeldne lavarter med utbreiing hovudsakleg i slike klimatiske tilhøve som ein finn i Lærdal, vart funne i skogen. To av dese er ført opp på raudlista og ein er ein norsk ansvarsart. Andre interessante artar var skrubbenever, grynvrenge, kort trolleskjegg og randkvistlav. Området bør bevarast utan inngrep". Beskrivelsen er noe unøyaktig siden gråor-heggeskog dekker bare mindre deler av området, arealet synes også noe for stort.

I regi av Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) ble det i 2005 gjennomført registreringer av fossefall i nedre deler av Senda (Lislevand 2005). 29. august samme år ble det foretatt botaniske registreringer med vekt på lav- og mosefloraen i det samme området (dvs. nedre del av dalen; rasvifta samt fossepartiet i kløftemunningen) (Odland & Tønsberg 2005). Det ble da registrert flere interessante lavarter, bl.a. *Rinodina stictica*. Materialet fra denne registreringen finnes belagt ved Lavherbariet i Bergen Museum, og er tilgjengelig på Lavdatabasen (Norsk Lavdatabase (NLD) 2010) og Artskart (2010). Utenom besøkene i 2001 og 2005 ligger det ikke inne informasjon om artsfunn fra området i Artskart (2010).

Det foreligger planer om småkraftverk i Senda. Ifølge utkastet til konsesjonssøknad (Norsk Grønnkraft 2007) omfatter planene vanninntak på kote 860 oppe i Sanddalen, samt oppfangning av vannet fra bekken på vestsiden. Vannet er deretter tenkt ført gjennom nedgravd rør ned lia på østsiden til kraftstasjon ved Senda nedenfor rasvifta (ca 85 moh.). Anleggsvei tenkes anlagt ifbm rørgata. Ifbm disse planene har Ole Kristian Spikkeland Naturundersøkelser gjennomført en vurdering av utbyggingens virkninger på biologisk mangfold (Spikkeland 2007). Områdets generelle naturforhold, vegetasjon, fauna og det som er kjent av opplysninger om biologisk mangfold og naturtyper beskrives der. Han befarte også området i midten av juli 2007, men har i liten grad gjort egne kartlegginger av naturtypelokaliteter og rødlistearter, og baserer vurderingene i hovedsak på tidligere registreringer, der det særlig legges vekt på lavforekomstene i nedre del av dalen, med *Rinodina stictica* i fossepartiet. Han oppsummerer det som er kjent av verdifulle naturtyper i Senda på følgende måte, der sistnevnte ser ut til å være egen vurdering/registrering:

"Det er identifisert to forekomster av verdifulle naturtyper i Senda, jf. definisjonene i DN-håndbok 13:

Gråor-heggeskog (F05) opptrer på den store elvevifta i nedre del av planområdet, og er avgrenset og beskrevet i Naturbasen ("Rikheim"). Lokaliteten har også elementer av *hagemark* (D05) og *gammel lauvskog* (F07).

Verdi (jf. Naturbasen): Viktig.

Bekkekløft og bergvegg (F09) er relativt godt utviklet langs Senda i nedre del av Senddalen fra ca. kote 250 og oppover til ca. kote 350. Bekkekløfter har skyggefulle og fuktpåvirkede vegetasjonstyper og er ofte vanskelig tilgjengelige. Lokaliteten er ikke tatt med i den kommunale naturtypekartleggingen for Lærdal. Verdi er satt til: Lokal verdi.”

Den konservative verdivurderingen (og arealutstrekingen) av bekekløfta står i klar kontrast til det som ble avdekket gjennom kartleggingen i 2009.

Spikkeland (2007) oppsummerer områdets verdi som ”middels til stor” (biologisk mangfold: ”stor”, inngrepsfrie naturområder: ”middels”, truede vegetasjonstyper: ”liten”), omfang av tiltaket som ”middels til stort” negativt, og konsekvens av utbyggingen som ”stor” (hovedsakelig begrunnet i negative konsekvenser for forekomsten av *Rinodina stictica*).

Beliggenhet

Senda er et sidevassdrag til Lærdalselvi, opp for Rikheim på sørsiden av Lærdalen, ca 10 kilometer ovenfor (sørøst for) kommunesenteret Lærdalsøyri.

Naturgrunnlag

Landskap

Senda er et relativt lite sidevassdrag (ca 17 km²) til Lærdalselvi, som drenerer sentrale deler av fjellområdene mellom Tynjadalen og Råsdalen sør for Lærdalen. Kildene ligger inne i Stavadalen mellom Store Hånosi (1836 moh, høyeste punkt i nedbørsfeltet) og Helgenosi, herfra renner vassdraget gjennom Senddalen rett mot nord. Vassdraget er fattig på innsjøer. Mye av nedslagsfeltet ligger over skoggrensa (ca 1000-1050 moh) og består av snaufjell og dels blokkfelt oppe i høyalpin sone.

Nedenfor skoggrensa er dalen i den øverste biten relativt rolig, men elva skjærer seg snart dypere ned og danner etter hvert ei stor elvekløft. Kløfta er topografisk meget velutviklet, med form som en skarp og dypt nedskjært V-dal med høye dalsider som reiser seg bratt opp på begge sider, stadig brattere ned mot den trange dalbunnen. Terrengrelieffet er meget dypt. Juvet er svingete, svært brattlendt og opprevet av mye bergskrenter og rasmark, og terrenget er vanskelig tilgjengelig, spesielt på strekningen mellom ca 250 og 550 moh. Selv om dalbunnen er trang og elveløpet er mer eller mindre grovsteinete, er det også partier der det er utviklet små elvesletter i bunnen. Dalsidene er mest relativt jevne, men flere grunne sidesøkk og småbekker, hvorav et par har skåret seg litt ned i skråningene, faller ned i dalbunnen og bidrar til småskalatopografisk variasjon. Flere steder, særlig på vestsiden, er det også store, lange rasfelt etter snøras.

Elva faller for det meste i strie stryk, men danner også flere fossefall, hvorav Maristovfossen på ca 460 moh er den største. Det er også et markert fosseparti med flere fossefall i kløftemunningen på ca 200 moh. Kløfta åpner seg her brått ut mot hoveddalen. Her sprer ei stor rasvifte seg utover dalbunnen i Lærdalen, med grovsteinet blokkmark øverst og mer finkornete løsmasser nedover, transportert ovenfra Senddalen. Senda renner mot nordvest i vestkanten av vifta, før elva flater ut mot kulturlandskapet i dalbunnen nedenfor på den siste biten ned til utløpet i Lærdalselvi. Vassdraget synes å ha god vannføring også i tørkeperioder.

Geologi

Storparten av vassdraget ligger på grunnfjell i form av kvartsmonzonitt, en lite omdannet dypbergart. De høyeste fjellområdene tilhører derimot Jotunkompleksets skjønne bergarter. Her ligger nederst en smal sone av fyllitt (kommer bl.a. fram i skrentene rundt Hånosi), dernest en sone av tonalittisk til granittisk gneis (stedvis mylonittisk, øyegneis og amfibolittisk gneis), og på toppen dekkes dette av en kappe av monzodioritt til gabbro. (Lutro & Tveten 1996).

Løsmassedekket er variabelt avsatt. De høyeste fjellpartiene veksler mellom bart fjell og tynt, sammenhengende løsmassedekke, og det er også betydelige arealer med forvittringsmateriale (blokkmark) på høydeplatåene i sørvest og sørøst. Dalbunnen i indre deler dekkes av morenemateriale, dels av stor mektighet. Her er det også mindre felt med finkornete elveavsetninger og myrpartier. Dalsidene i den skogdekte delen av Senddalen dekkes for en stor del av rasmateriale av ulike alder og eksponering. Dette viser seg som store urer oppe i brattene. Det er også mer finkornet jord på litt slakere mark. I selve juvet er det grunnlendt med mye eksponerte bergskrenter. Nedenfor den trange kløftemunningen er det lagt opp mektige elveavsetninger i form av både grov blokkmark, stein av mindre størrelse, og mer finkornet materiale, på ei stor rasvifte. Materialet er transportert ut fra Senddalen, kanskje i en ”katastrofehendelse” for svært lenge siden.

Klima

De høye fjellområdene på alle kanter skjermer for mye av nedbøren. Lærdalen ligger derfor i sterk regnskygge, og er kjent for sitt lokalkontinentale klima, der dalbunnen ligger i svakt kontinental vegetasjonsseksjon (C1). Også nedre deler av Sendedalen kan trolig føres til C1, mens det oppover i dalen går over til overgangsseksjonen (OC) og inne i de høyeste områdene (fjellområdene omkring) svakt oseanisk seksjon (O1) (Moen 1998). Dalbunnen i distriktet har et i norsk sammenheng svært spesielt klima, med kombinasjonen lite nedbør året rundt (av de laveste i Norge), relativt varme somre og relativt milde vintre. Dette fører bl.a. til at Lærdal er snøfattig.

Lokalklimaet varierer svært mye i kløfta. Oppe i dalsidene, og særlig på østsiden, er det relativt tørt og varmt. Det er relativt tørt ganske langt nedover i kløfta, men nedover mot dalbunnen blir det etter hvert overgang til et stabilt fuktig lokalklima. Den svært dype og trange dalbunnen, kombinert med svingete dal (som effektivt beskytter mot vind) bidrar til dette. Elva, med god vannføring, strie stryk og stedvis fossefall øker luftfuktigheten ytterligere, og flere steder er det "ekstremfuktige" partier, bl.a. ved fossepartiet i kløftemunningen. Helt nederst, på rasvifta, har man det særegne Lærdalsklimaet i fullt monn.

Vegetasjon, flora

Stor økologisk variasjon, med stort høydespenn, meget dypt nedskjært dalbunn, ulike eksposisjoner, stor variasjon i lokalklima og jordsmonn/løsmasser, gir opphav til at også vegetasjonstypene varierer mye. Spennvidden er stor både mht fuktighet, rikhet og treslagsfordeling. Imidlertid fører overveiende fattig berggrunn (kvartsmozonitt) til at fattige til intermediære vegetasjonstyper dekker størst areal. Likevel har også rike skogsamfunn god dekning, først og fremst i våte sig og nederst mot elva.

Rasvifta nedenfor kløftemunningen dekkes for det meste av en eiendommelig, kontinental, fattig og "ekstremtørr" type av hengebjørkeskog. Dels er det beiteskog (området beites av både hest, storfe og sau). Her og der inngår også noe osp, samt stedvis noe einer i busksjiktet. Vegetasjonstypen er mest en fattig lågurtutforming. Vesentlig mindre utbredt enn den tørre bjørkeskogen er frodig gråor-heggeskog, som står i fuktige forsengkninger langs bekkesøkk. Denne er best utviklet langs Senda, der det også er relativt rikt floristisk, med bl.a. fjellkvann, fjellstjerneblom, fjellskrinneblom, stjernesildre, trollurt, tyrihjel, vendelrot, hundekveke, maigull, fjellfiol, tuesildre og bekkesildre.

Lisidene i nedre del av dalen har mye osp, ofte i form av store, sammenhengende bestand der andre treslag er sjeldne. Mye av dette er tørr, fattig til intermediær lågurtskog og (i fuktigere partier) småbregneskog. Disse feltene strekker seg opp mot 600-650 moh. på sidene. Det er i tillegg mye bjørk, samt mindre mengder av selje og rogn. I forsengkningene er det frodigere og rikere (dels høgstauteskog, samt litt gråor-heggeskog) med større treslagsvariasjon (gråor, rogn, selje, bjørk, litt hegg). I de bratte dalsidene, særlig i øvre deler, er det også flere mer eller mindre treløse, grovsteinete blokkfelt. Dalsidene er stedvis også rasutsatt, og særlig på vestsiden er store, lange rasfelt etter snøras, helt ned mot dalbunnen, lett synlige. På østsiden er Kalveskreda et slikt.

Ospeskogspartiene går også litt ned i selve kløfta, men nedover i kløfteskråningene erstattes den av steinete lågurtskog med mer variert treslagssammensetning, og videre nedover mot kløftebunnen av frodig, rikere blandingsskog, ofte av høgstaudentype, med mye gråor og bjørk, en del rogn, osp og litt selje. Gråor-heggeskog er også vanlig, særlig langs elva i bunnen og i fuktige, bratte sidesøkk oppover i skråningene. Høgstauteskog og gråor-heggeskog går stedvis ganske høyt opp i dalsidene langs disse sidebekkene, og bryter opp de ellers ospe- og bjørkedominerte dalsidene.

Innover i dalen og oppover i høyden dominerer bjørk, mens andre treslag (rogn, selje, gråor) bare sparsomt inngår. Dette er samtidig fattigere skog, med mest småbregneskog, samt noe blåbærskog, og små fragmenter av høgstauteskog i våte sig. Videre innover dalen overtar fattig, ordinær fjellbjørkeskog.

Innenfor avgrenset lokalitet er bartrær sjeldne. Et furubestand høyt oppe i lisida på vestsiden er det eneste som ble observert. I tillegg er det noe gran og lerk innenfor området i nedre del (kløftemunningen og litt også på rasvifta), som er nærspredning fra ganske store felt med disse treslagene både i den bratte skråningen på oversiden av Senda vest for rasvifta, og ikke minst i lisida øst for kløftemunningen. Disse feltene er plantet for lenge siden.

Edelløvtrær er for øvrig ikke observert.

Karplantefloraen er gjennomgående rik og variert, men består i hovedsak av relativt utbredte og vanlige arter for de aktuelle vegetasjonstypene. I rikere lågurtpartier finnes bl.a. krattfiol, ellers er notert arter som fingerstarr, skogfiol, liljekonvall, tågebær, lundrapp, markjordbær, men lågurtelementet er relativt dårlig utviklet. Høgstaute- og gråor-heggeskogselementet er derimot velutviklet, med arter som trollbær, strutseving,

skogstjerneblom, tyrihjel, firblad, maigull, krattmjølke, fjelltistel, hestehov. Nederst (nedenfor rasvifta) finnes også springfrø og storrap. I rike, våte sig, dels også langs elva, er det i tillegg mange fjellplanter og rikmyrsarter, også en del basekrevende, som gulsildre, jåblom, svartstarr, sotstarr, fjellstarr, fjellrapp, dvergjamne, fjellfiol, fjellfrøstjerne, kildeurt, dessuten tuesildre og bekkesildre helt nede på rasvifta. I et slikt vått, berglendt sig like ved den gamle seterveien litt nord for Kjellargrovi, ble dvergsnelle funnet som ny for fylket. I bergveggene inngår bl.a. blårap, geitsvingel, bergfrue og snøsildre. I urene står stankstorkenebb.

Økologisk variasjon

Tatt i vegetasjonsskapitet.

Skogstruktur, påvirkning

Praktisk talt hele dalen dekkes av eldre skog som ikke har vært påvirket av hogster eller andre inngrep i nyere tid. Tidligere påvirkning har imidlertid vært større, i hvert fall på arealer som ikke har svært vanskelig tilgjengelighet. Det meste kan likevel karakteriseres som naturskog, til dels gammel sådan. Området har store arealer velutviklet, gammel løvskog både av gråor-heggeskog, ospeskog, bjørkeskog, og blandingsløvskog med bjørk, osp, rogn, selje, gråor, hegg.

Skogstrukturen er generelt variert, med stor treslagsblanding, god sjiktning, alders- og dimensjonsspredning, og med et heterogent skogbilde (særlig i bratt terreng med steinblokker og bergskrenter). Det er ganske høyt innslag av biologisk gamle og til dels grove løvtrær av alle treslag. Mengden død ved er derimot lavere, bl.a. merker en seg at det ligger nokså lite læger på bakken i det meste av de større ospespartiene (men flere ulike nedbrytningsstadier er representert). Forbehold tas for ospespartiene på vestsiden, som kun ble avstandsvurdert. I gråor-heggeskog er det derimot gjennomgående ganske mye død ved, både stående og liggende. Tross det brattlendte terrenget gir dalen inntrykk av et sluttet skogdalføre på storparten av arealet. Unntaket er de bratteste og topografisk vanskeligste delene av selve elvekløfta, der skogen i dalsidene er sterkt opprevet av bergvegger og rasmark. Også høyere oppe i lisdene, særlig på vestsiden, brytes skogen opp av ur og blokkmark.

Bjørkeskogen, som overtar i høyereliggende partier i indre deler av dalen, har stort sett et ordinært fjellbjørkeskogspreg, med små til moderate dimensjoner, få gamle trær, og lite død ved.

Skogen på rasvifta nedenfor kløftemunningen skiller seg ut ved å ha vært gjenstand for større kulturpåvirkning. Også denne skogen er i hovedsak gammel, dominert av gammel hengebjørk. På grovsteinete mark er det "naturskogspreg", mens det på partier med finere løsmasser er mest preg av hengebjørk-beiteskog (beite foregår fortsatt). Trolig kan mye av partiet karakteriseres som beiteskog, men med en struktur som er klart mer sluttet enn i mer tradisjonell beiteskog. Øst på rasvifta og nederst mot Rikheim øker påvirkningen, med hardt beitede åpne partier, nyere plukkhogst, traktorvei, etc. (disse partiene er i hovedsak holdt utenfor avgrensningen).

I brattliene på begge sider av kløftemunningen nederst, er det større felt med gamle plantefelt av gran og lerk. På østsiden, langs den gamle stølsveien, strekker dette seg opp til ca 340 moh. Skogen er plantet for lenge siden, og er relativt gammel og grovdimensjonert (særlig lerk), og det ligger også noe læger i ferske og middels nedbrutte stadier på bakken. Disse partiene er holdt utenfor avgrensningen. Både lerk og gran har spredt seg ut fra disse feltene, og har etablert enkelttrær og små holt spredt i nedre deler av dalen og på rasvifta. Dette kan på relativt kort sikt utvikle seg til å bli en betydelig trussel mot naturverdiene i området, og feltene av gran og lerk bør fjernes.

Inngrep

Ovenfor kløftemunningen har dalen et urørt preg, der den eneste synlige påvirkningen representeres av den gamle stølsveien. Dette er snarere et verdifullt kulturminne, som antakelig er (svært) gammelt, enn en negativ påvirkning. Nederst er det derimot større grad av påvirkning. Helt nederst (rasvifta) er enkelte mindre strekninger av Sendas løp steinsatt (men det meste av elveløpet er urørt av slike inngrep). Fra rett på oversiden av fossene i kløftemunningen er det anlagt ei vannrenne som fører noe vann vekk fra elva ned til Rikheim, for vanningsformål (kanskje til golfbanen). Nede på rasvifta er det også noen plastrør, foruten de ovenfor omtalte kulturpåvirkningene, men disse utgjør i liten grad en negativ påvirkning. Det gjør derimot de gamle plantefeltene av lerk og gran, med pågående spredning, disse er en betydelig trussel mot naturverdiene i området.

Kjerneområder

Oppsummering viktige kriterier og samlet verdi

Urørhet	Dødvad mengde	Dødvad kontinuitet	Gamle bartrær	Gamle løvtrær	Gamle edelløvtrær	Treslags- fordeling	Topografi variasjon	Vegetasjon variasjon	Rikhet	Foss	Arts- mangfold	Arron- dering	Størrelse	Verdi
**	**	*	0	***	0	**	*	**	**	0	***			A

***	*	*	0	***	0	**	**	*	***	***	***	A
***	*	**	0	***	0	***	***	***	**	*	***	A
***	**	*	0	***	0	***	*	**	**	0	**	B
***	?	?	*	***	0	***	*	**	**	0	**	B

Beskrivelse

Område	Naturtype	Ve	Hoh	Beskrivelse
1 Rikheim	Gml løvsk bjø 60 Gråor-hegg 20 Beiteskog 20	A	80- 190	Innledning: Undersøkt av Tom H. Hofton (Biofokus) 20.8.2009 ifbm "bekkekløftprosjektet". Tidligere undersøkt av Geir Gaarder og S. Roald ifbm naturtypekartlegging 6.8.2001, og avgrenset som naturtypelokalitet BN00017569 Rikheim (Naturbase 2010). Nyregistrert lokalitet 2009 (avgrensning og beskrivelse) erstatter gammel lokalitet. Lav- og moseflora også sjekket av Odland & Tønsberg (2005), og området er omtalt i biomangfoldutredningen ifbm planer om småkraftverk i Senda (Spikkeland 2007). Beliggenhet og naturgrunnlag: Lokaliteten ligger der Sendas store bekkekløft åpner seg opp mot Lærdalen, mellom kløftemunningen og kulturlandskapet ved Rikheim 100-120 høydemeter lavere nede, og består av ei stor rasvifte av løsmasser transportert ned fra Senddalen. Terrenget er småkupert, og helt dekket av løsmasser - grovsteinet blokkmark (mest i øvre del), mer småsteinet terreng, og nedover på vifta og i forsenkninger mer finkornete avsetninger. Elva renner mot nordvest lengst vest i området. Flere småbekker deler seg ut fra Senda over rasvifta. Naturtyper, utforminger og vegetasjonstyper: Det meste av området er skogdekt, men det er også enkelte nakne grovsteinete blokkfelt. Storparten er en eiendommelig, kontinental, fattig og "ekstremtørr" type av hengebjørkskog. Dels er det beiteskog (området beites av både hest, storfe og sau). Her og der inngår også noe osp, samt stedvis noe einer i busksjiktet. Vegetasjonstypen er mest en fattig lågurtutforming. Vesentlig mindre utbredt enn den tørre bjørkeskogen er frodig gråor-heggeskog, som står i fuktige forsenkninger langs bekkesøkk. Denne er best utviklet langs Senda, der det også er relativt rikt floristisk, med bl.a. fjellkvann, fjellstjerneblom, fjellskrinneblom, stjernesildre, trollurt, tyrihjelm, vendelrot, hundekveke, maigull, fjellfiol, tuesildre og bekkesildre. Skogen er for det meste sluttet, med en variert og sjiktet struktur, og det er brukbart innslag av relativt grove og gamle trær. Derimot er det lite død ved. Noe seintvoksende, dels krokete bjørk er typisk på den steinete marka. Der det ligger finere løsmasser er trærne gjennomgående mer rettvokste og grovere. Her er også beitepåvirkningen størst, mens på den mer steinete marka er dette mindre markert. Gamle dyretråkk går flere steder. Mye av området kan antakelig betegnes som beiteskog, men strukturen er gjennomgående mye mer sluttet enn det som er vanlig for beiteskog. Skogen blir mer kulturpåvirket mot øst (langs traktorvei/sti, helt opp mot toppen av rasvifta) og nederst mot Rikheim, med hardt beitede åpne partier, plukkhogst etc. (først og fremst holdt utenfor avgrensningen, som er noe snevrere enn på gammel naturtypelokalitet). Gråor-heggeskogen er gjennomgående gammel, godt sjiktet, og har stort innslag av grovdimensjonerte trær. Denne har også en del død ved, både av stående, grove gadd og høgstubber, og læger på bakken. Bruk, tilstand og påvirkning: Sendas løp er på enkelte partier steinsatt, men det meste av elveløpet er urørt. Fremmede arter: Det finnes enkelte gran og lerk (også grov lerk), men mest som enkelttrær, og det er mye mer av disse treslagene utenfor lokaliteten, i brattskråningen opp på sørvestsiden av Senda og et større felt oppover på østsiden av kløfta, nederst i Senddalen. Artsmangfold: Lavfloraen er særpreget og rik, spesielt på steinblokker, men også på trær. Det spesielle klimaet i Lærdal (utpreget kontinentalt, med lite nedbør, kombinert med høye sommertemperaturer, relativt milde vintre og lite snø) slår her tydelig ut. Dette gir seg utslag i rikelig med kravfulle lavararter selv på helt små steinblokker, nesten helt nede på bakkenivå. En finner særlig mye av praktlav (<i>Cetrelia olivetorum</i>) (VU) og skrubbenever (<i>Lobaria scrobiculata</i>), men det er også en god del eikelav (<i>Flavoparmelia caperata</i>) (NT), og en del kort trollskjegg (<i>Bryoria bicolor</i>) (NT), randkvistlav (<i>Hypogymnia vittata</i>) og hodeskoddslav (<i>Menegazzia terebrata</i>) (VU). De tre sistnevnte er mest utbredt i den fuktige skogen langs Senda, det samme gjelder lungenever (<i>Lobaria pulmonaria</i>), grynfiltilav (<i>Pannaria conoplea</i>), kystårenever (<i>Peltigera collina</i>). Her opptrer også for øvrig praktlav ganske vanlig på trær (arten er ikke sett epifyttisk andre steder i området), mens eikelav nesten bare finnes i den tørre bjørkeskogen. I gråor-heggeskogen inngår også ragglavsamfunnet spredt, med bl.a. de vanlige artene pulverragg (<i>Ramalina pollinaria</i>) og mye barkragg (<i>Ramalina farinacea</i>), sistnevnte også funnet fertil (noe som er sjeldent). Knappenålslavfloraen virker dårlig utviklet, med et funn av skyggenål (<i>Chaenotheca stemonea</i>) som det eneste av en viss interesse. Skorpelavfloraen er dårlig undersøkt, men det er trolig stort potensial i den gamle gråorskogen langs Senda av fuktighetskrevende arter. Karplantefloraen er gjennomgående ikke spesielt rik, bortsett fra i gråor-heggeskogen langs Senda. Det er for det meste snakk om utbredte og typiske arter for vegetasjonstypen, men en merker seg også innslag av en del fjellplanter, hvorav bekkesildre (og dels tuesildre) utgjør ekstreme lavlandsutposter. Mest spesielt er storapp, som er en østlig art og meget sjelden på Vestlandet. Uvanlig er også springfrø. Soppfunngaen på død ved utmerker seg i liten grad med spesielle arter, men rustkjuke (<i>Phellinus ferruginosus</i>) ble funnet på gråor, og den vanligere lønnekjuke (<i>Oxyporus populinus</i>) på gråorgadd. Ellers er det tidligere påvist beitemarkssoppen mørkskjellvokssopp (<i>Hygrocybe turunda</i>) (NT). Mosefloraen er dårligere undersøkt, men en del ryemose (<i>Antitrichia curtipendula</i>) er et interessant innslag. Det ligger en del død ved i elveløpet, og det er brukbart potensial for spesialiserte råtevedarter på lægrenene.

Område	Naturtype	Ve	Hoh	Beskrivelse
				Verdivurdering: Rasvifta ved Rikheim er et relativt stort område med gammel, kontinental hengebjørkskog og gråor-heggeskog, med en særegen og rik lavflora, bl.a. en av de rikeste forekomstene i Norge av praktlav. Skogen er delvis beitepreget, men naturverdiene er klart mest knyttet til at det er sluttet, gammel skog, og i liten grad betinget av skjøtsel. Området vurderes som svært viktig (verdi A). Skjøtsel og hensyn: Fri utvikling. Beite kan foregå (og vurderes som positivt i deler av området), men det er viktig at beitepresset ikke blir for stort, da dette vil kunne gå ut over den rike lavfloraen.
2 Senda kløftemunning	Fuktig kystsk 90 Fossesprøyt 10	A	190- 220	Innledning: Undersøkt av Tom H. Hofton (Biofokus) 20.8.2009 ifbm "bekkekløftprosjektet". Tidligere undersøkt av Tor Tønsberg 26.8.2005 (Odland & Tønsberg 2005), og omtalt i biomangfoldutredningen ifbm planer om småkraftverk i Senda (Spikkeland 2007). Beliggenhet og naturgrunnlag: Lokaliteten ligger nederst i Sendas store bekkekløft, og består av et mindre parti av kløfta, der elva danner et par større fossefall. Naturtyper, utforminger og vegetasjonstyper: I skråningene rundt fossefallene står en frodig gråordominert skog (mye av høgstaude-type), med mindre innslag av rogn, bjørk, samt litt gran og lerk nedtil på vestsiden (spredning fra plantefelt). Skogen er relativt gammel, med grove og gamle trær. Løvskogen er svært fuktig som følge av nærheten til fossefallene, og mye av arealet kan karakteriseres som fosserøykskog (dvs. en variant av regnskog). Bruk, tilstand og påvirkning: Helt øverst, ovenfor fossene, er det ei vannrenne som fører noe vann ned til Rikheim for vanningsformål. Artsmangfold: Topografien kombinert med fossefallene i elva som trolig har god vannføring også i tørkeperioder sommerstid, gir opphav til et stabilt og svært fuktig lokalklima, og en del av skogen er fosserøykpåvirket (fosserøykskog). Dette gir en meget rik lavflora, særlig på rogn og gråor. Påviste arter er bl.a. praktlav (<i>Cetrelia olivetorum</i>) (VU), brun blæreglye (<i>Collema nigrescens</i>), eikelav (<i>Flavoparmelia caperata</i>) (NT), olivenfjelllav (<i>Fuscopannaria mediterranea</i>) (VU), flishinnelav (<i>Leptogium lichenoides</i>), filthinnelav (<i>L. saturninum</i>), lungenever (<i>Lobaria pulmonaria</i>), skrubbenever (<i>L. scrobiculata</i>), hodeskoddelav (<i>Menegazzia terebrata</i>) (VU) (på rogn, arten er sjelden epifyttisk), grynfjelllav (<i>Pannaria conoplea</i>), kystårenever (<i>Peltigera collina</i>) og rund porelav (<i>Sticta fuliginosa</i>). På ei gråor i fosserøyksonen fant Tor Tønsberg i 2005 skorpelaven <i>Rinodina stictica</i>. Arten vurderes som kritisk truet (CR) på rødlista. Dette er en internasjonalt svært sjelden art, som i Europa bare er kjent fra tre lokaliteter i Norge (i tillegg til Senda kjent fra Galdane lenger oppe i Lærdal (funnet i bekkekløftprosjektet 2009), og en pga vassdragsregulering utdødd forekomst ved Høgfossen i Dokka (Oppland)). På steinblokker nederst finnes den fuktighetskrevenne kystarten kystgrønnever (<i>Peltigera britannica</i>), kort trolleskjegg (<i>Bryoria bicolor</i>) (NT), randkvistlav (<i>Hypogymnia vittata</i>). På bergvegg ble også heimose (<i>Anastrepta orcadensis</i>) funnet. Det er grunn til å tro at mosefloraen kan være rik, men dette er dårlig undersøkt. Verdivurdering: Dette er et parti rik, gammel løvskog med svært fuktig lokalklima, som for en stor del er fosserøykskog, og med en meget rik lavflora, inkludert den internasjonalt sjeldne ansvarsarten <i>Rinodina stictica</i>. Lokaliteten er svært viktig (verdi A). Skjøtsel og hensyn: Fri utvikling.
3 Senda	Bekkekløft	A	220- 600	Innledning: Undersøkt av Tom H. Hofton (Biofokus) 20.8.2009 ifbm "bekkekløftprosjektet". Kortfattet omtalt og vurdert i biomangfoldutredningen ifbm planer om småkraftverk i Senda (Spikkeland 2007), og der feilaktig vurdert som lokalt viktig (C-verdi). Beliggenhet og naturgrunnlag: Lokaliteten ligger i den nedre, dypeste delen av Senddalen, og består av et ca 1,4 km langt avsnitt av elvedalen i høydespennet 220-600 moh. Elva danner på denne strekningen ei dramatisk, svært markert og velutviklet bekkekløft i form av en dypt nedskåret, svingete V-dal. Elva faller bratt og ujevnt, mest i raske stryk, men flere steder er det også mindre fossefall, med Maristovfossen på ca 460 moh som den største. Skråningene på begge sider er meget bratte og opprevete av bergvegger og rasmark. Terrenget er tungt tilgjengelig og vanskelig å ferdes i, særlig er det meget vanskelig å komme helt nedtil elva, og storparten av de elvenære, dypeste delene av kløfta (som samtidig er de biologisk mest interessante) er derfor mangelfullt undersøkt. Naturtyper, utforminger og vegetasjonstyper: Oppe i skråningene står det mye osp, ofte i form av store, sammenhengende bestand der andre treslag er sjeldne. Mye av dette er tørr, fattig til intermediær lågurtskog og (i fuktigere partier) småbregneskog. Ospeskogspartiene går også litt ned i kløftesidene, men nedover i skråningene erstattes den av steinete lågurtskog med mer variert treslagssammensetning, og videre nedover mot kløftebunnen av frodig, rikere blandingskog, ofte av høgstaude-type, med mye gråor og bjørk, en del rogn, osp og litt selje. Edelløvtrær er for øvrig ikke observert. Gråor-heggeskog er også vanlig, særlig langs elva i bunnen og i fuktige, bratte sidesøkk oppover i skråningene. Høgstaudekog og gråor-heggeskog går stedvis ganske høyt opp i dalsidene langs disse sidebakkene. Vegetasjonstypene i elvedalen er mest av fattig og intermediær utforming, men det er også rike utforminger til stede, først og fremst i våte sig og nederst mot elva. I øvre del av dalen (mest høyere oppe enn avgrenset lokalitet) overtar etter hvert fattigere bjørkeskog dominans (mye småbregneskog). Skogen er gammel og lite påvirket i nyere tid, med sterkt variert og godt sjiktet struktur. Det ustabile og bratte terrenget med bergvegger og bratte steinete skråninger sørger for et opprevet og ujevnt skogbilde, og skogen er glissen i de bratteste sidene. Også stedvis i bratte sidesøkk er det tilnærmet treløst. Det meste av dalen dekkes likevel av sluttet skog. Det er ganske godt innslag av relativt gamle og dels også grove trær av alle treslag, både osp (50-60 cm dbh), rogn, selje og gråor, selv om tettheten av slike elementer ikke kan sies å være påfallende høy. Grov hegg finnes også. Det er også en del død ved i partier, men ikke i spesielt store mengder. Bl.a. er det relativt lite død ved av osp. Helt nederst finnes noe gran og lerk på

Område	Naturtype	Ve	Hoh	Beskrivelse
				sidene, som har spredt seg inn fra nærliggende, gamle planteskoger. Artsmangfold: Stor økologisk variasjonsbredde kombinert med gammel skog, mye bergvegger og rasmak, og et spesielt lokalklima (svært fuktig nede i bunnen, tørt oppe i sidene) gir grunnlag for et rikt og variert artsamangfold. Karplantefloraen er relativt rik, men består i hovedsak av relativt utbredte og vanlige arter for de aktuelle vegetasjonstypene. I rikere lågurtpartier finnes bl.a. kratthiol, ellers er notert arter som fingerstarr, skogfiol, liljekonvall, tågebær, lundrapp, markjordbær, men lågurtelementet er relativt dårlig utviklet. Høgstaude- og gråor-heggeskogselementet er derimot velutviklet, med arter som trollbær, strutseving, skogstjerneblom, tyrihjel, firblad, maigull, krattmjølke, fjellstiel, hestehov. I rike, våte sig, dels også langs elva, er det i tillegg mange fjellplanter og rikmyrsarter, også en del basekrevende, som gulsildre, jåblom, svartstarr, sotstarr, fjellstarr, fjellrapp, dvergjamne, fjellfiol, fjellfrøstjerne, kildeurt. I bergveggene inngår bl.a. blårapp, geitsvingel, bergfrue og snøildre. I urene står stankstorkenebb. Klart mest spesielle karplantefunn var dvergsnelle, som ble funnet like ved den gamle seterveien, i et rikt berglendt sig litt nord for sidebekken Kjellargrovi. Denne er tidligere ikke funnet i Sogn og Fjordane. Nede i bunnen av kløfta kan det være potensial for sjeldne "kløftearter", som for eksempel huldregas. Det er lavfloraen som utmerker seg som mest spesiell. Særlig på bergvegger og steinblokker, men også på løvtrær og også på (grov) einer, er et stort antall spesielle og dels rødlistede arter påvist. Kort trolleskjegg (<i>Bryoria bicolor</i>) (NT), praktlav (<i>Cetrelia olivatorum</i>) (VU), randkvistlav (<i>Hypogymnia vittata</i>), lungenever (<i>Lobaria pulmonaria</i>), skrubbenever (<i>L. scrobiculata</i>), hodeskoddellav (<i>Menegazzia terebrata</i>) (VU), grynfiltlav (<i>Pannaria conoplea</i>), kystårenever (<i>Peltigera collina</i>) og rund porelav (<i>Sticta fuliginosa</i>) er alle mer eller mindre hyppig forekommende. På osp er det også en del fløyelsglye (<i>Collema furfuraceum</i>) og litt ospeblæreglye (<i>C. subnigrescens</i>). Sjeldnere er langt trolleskjegg (<i>Bryoria tenuis</i>) (VU) (1 funn), brun blæreglye (<i>Collema nigrescens</i>), vanlig blåfittlav (<i>Degelia plumbea</i>), flishinnelev (<i>Leptogium lichenoides</i>), sølvnever (<i>Lobaria amplissima</i>) og buktporelav (<i>Sticta sylvatica</i>). Innunder steinblokker i skyggefulle partier finnes innslag av spesielle knappnålslav, selv om dette elementet ikke virket spesielt godt utviklet. Mest interessant blant disse artene var klippnål (<i>Calicium corynellum</i>), men også skyggenål (<i>Chaenotheca stemonea</i>) og <i>Chaenothecopsis savonica</i> er uvanlig. Skorpelavfloraen er ellers dårlig undersøkt, og det er utvilsomt betydelig potensial for disse, også for sjeldne og rødlistede arter. Mangel på baserike berg, som bare kommer inn lokalt og sparsomt nederst i juvet, gjør imidlertid at verken lav- eller mosefloraen er så rik som topografien og kløftas utforming kunne gi grunnlag for. Der slike finnes bidrar de til å høyne artsamangfoldet, med bl.a. kalkmoser som putevrinose (<i>Tortella tortuosa</i>), hårstjernemose (<i>Syntrichia ruralis</i>) og kalkkammose (<i>Ctenidium molluscum</i>), og en del lavararter i Physciaceae-gruppen. Mosefloraen er ikke godt undersøkt, men virker generelt ikke like rik som lavfloraen. Noe lurteppemose (<i>Porella cordaeana</i>) og litt hulefjellmose (<i>Neckera oligocarpa</i>) finnes på overhengende berg, mens ryemose (<i>Antitrichia curtipendula</i>) finnes på både trær og berg. Soppfunngaen er ikke spesielt rik. Det er lite å finne på lægrene av vedboende arter, og det er heller ikke grunnlag for en særlig rik funga av jordboende sopp. Mørkfiolett slørsopp (<i>Cortinarius violaceus</i> var. <i>violaceus</i>) ble funnet under osp. Dalen har utvilsomt en rik fuglefauna. Fossefall ble observert flere ganger ved elva. De store arealene med gammel løvskog gir gode forhold for løvskogsfugl og hullrugere, bl.a. hakkespetter. En hvitryggspett hann ble observert i lengre tid på kloss hold oppe på kløftekanten nederst. Det ble også hørt ropende grønnspekk. Det er svært vanskelig å komme til i bunnen av kløfta (der det mest spesielle artsamangfoldet i bekkekløfter gjerne finnes), slik at det utvilsomt er mange interessante og sikkert også en del rødlistearter som ikke er påvist, særlig av lav, men kanskje også moser og muligens karplanter. Bl.a. kan det være potensial for sterkt fuktighetskrevende arter, ikke minst ved fossene (som Maristovfossen), noe også den spesielle lavfloraen med bl.a. <i>Rinodina stictica</i> ved fossepartiet lenger ned i kløfta kan antyde. Verdivurdering: Senda danner ei stor, meget velutviklet bekkekløft, med stor variasjonsbredde i ulike økologiske faktorer og vegetasjonstyper, rike vegetasjonstyper er godt utbredt, og artsamangfoldet er rikt og variert, spesielt av lav. Det er i betydelig grad positivt at elva er uregulert og har god vannføring hele året, og at kløfta er helt uberørt av tekniske og nyere inngrep i nesten hele nedbørsfeltet. Området har store naturverdier knyttet til både bekkekløft og gammel løvskog. Senda er ei av de mest verdifulle bekkekløftene på Vestlandet, og klart svært viktig (verdi A). Skjøtsel og hensyn: Fri utvikling.
4 Sennaldalen under Døn	Gml løvsk osp 70 Gml løvsk bjør 25 Gråor-hegg 5	B	250-600	Innledning: Undersøkt av Tom H. Hofton (Biofokus) 20.8.2009 ifbm "bekkekløftprosjektet". Beliggenhet og naturgrunnlag: Lokaliteten ligger i nedre del av Sennaldalen, og består av det nordvestvendte lipartiet mellom brekket ned mot den store bekkekløfta til Senda i dalbunnen og bjørkedominert, fattigere skog høyere oppe. Terrenget er for det meste ei jevnt bratt nordvestvendt lise. Grunne søkk skaper litt topografisk variasjon. I sør faller en liten bekk, Kjellargrovi, ned gjennom lia til juvet, og denne har gravd ut et mer markert søkk. Den gamle seterveien (som for øvrig utgjør et fint kulturminne) løper gjennom nederste del av lia. Naturtyper, utforminger og vegetasjonstyper: Store arealer domineres av en mer eller mindre tørr, fattig til intermediær lågurt-ospeskog, med sparsomt innslag av andre treslag (bjørk, selje, rogn), men det er også en del småbregneskog. I forsenkningene er det frodigere og rikere (dels høgstaudeskog, samt litt gråor-heggeskog) med større treslagsvariasjon (gråor, rogn, selje, bjørk, litt hegg). Mot toppen av lia og innover dalen (utenfor lokaliteten) er det gradvis overgang mot fattigere, bjørkedominert skog. Hele lia dekkas av sluttet løvskog, selv om små bergvegger river opp skogen mange steder.

Område	Naturtype	Ve	Hoh	Beskrivelse
				Skogen er gammel, og har et variert og godt sjiktet skogbilde, med god alders- og dimensjonsspredning. Det er mye halvgammel til gammel osp, med dimensjoner opptil 50-55 cm dbh. Derimot er det relativt lite død ved, men det som finnes er i ulike nedbrytningsstadier. Helt nederst finnes noe gran og lerk, som har spredt seg inn fra et større felt med gammel barskog (plantet for lenge siden) mot nord. Artsmangfold: Skogen har et relativt tørt preg, og sterkt fuktighetskrevede arter er uvanlige. Lavfloraen er likevel relativt rik, spesielt på berg, men også på trærne. På bergene finnes kort trolskjegg (<i>Bryoria bicolor</i>) (NT), praktlav (<i>Cetrelia olivetorum</i>) (VU), randkvistlav (<i>Hypogymnia vittata</i>), skrubbenever (<i>Lobaria scrobiculata</i>), hodeskoddelav (<i>Menegazzia terebrata</i>) (VU) og kystårenever (<i>Peltigera collina</i>). På osp, rogn og selje er lungeneversamfunnet middels frodig utviklet, med bl.a. mye skrubbenever og filthinnelav (<i>Leptogium saturninum</i>), litt lungenever (<i>Lobaria pulmonaria</i>) og kystårenever, samt bl.a. fløyelsglye (<i>Collema furfuraceum</i>), brun blæreglye (<i>C. nigrescens</i>) og ospeblæreglye (<i>C. subnigrescens</i>). Det er potensial også for sjeldnere lavararter på de gamle ospetrærne. Karplantefloraen er gjennomgående relativt fattig, men de frodige søkkene skiller seg ut med et bra utvalg av høgstaudearter og delvis også gråor-heggeskogsarter og basekrevede fjellplanter, men det er snakk om relativt vanlige arter for de aktuelle vegetasjonstypene. Sopp og moser synes ikke å framvise spesielle kvaliteter. Området har viktig verdi for fugl, ikke minst hakkespetter og andre hullrugere. En hvitryggspett hann ble observert i lengre tid på kloss hold på kløftekanten nederst. Det ble også hørt ropende grønnspekk. Verdivurdering: Lisida har mye gammel osp, og klare kvaliteter knyttet til gammel løvskog, men uten at det er snakk om virkelig store naturverdier (bl.a. er det lite død ved, og lokalklimaet er relativt tørt). På denne bakgrunn vurderes området som viktig (verdi B). Skjøtsel og hensyn: Fri utvikling.
5 Senddalen, lia vest for Skogaøyeni	Gml løvsk osp 60 Gml løvsk bj 40	B	260-680	Innledning: Undersøkt av Tom H. Hofton (Biofokus) 20.8.2009 ifbm "bekkekløftprosjektet". Området ble ikke oppsøkt, men er avstandsvurdert fra østsiden av Senddalen. Beliggenhet og naturgrunnlag: Lokaliteten ligger i nedre del av Senddalen, og består av et større parti i lisida som reiser seg opp fra Sendas store bekkekløft i dalbunnen, ca 200-250 høydemeter. Terrenget er brattlendt, med østlig til sørøstlig eksposisjon. I nord er også litt nord-til nordøstvendt terreng tatt med. Noen grunne søkk som faller bratt ned mot juvet under bidrar til småskalavariasjon, men helningen er for det meste relativt jevn. Naturtyper, utforminger og vegetasjonstyper: Lia dekkes av løvskog, med osp som vanligste treslag. Større, tilnærmet homogene bestand av osp er lett synlig, og slike strekker seg høyt opp i lia (til ca 600-650 moh). Det er i tillegg mye bjørk, samt mindre mengder av selje, rogn, gråor (i fuktige søkk). Høyt oppe i lisida finnes også et furubestand. Trolig er lågurtskog vanligste vegetasjonstype, vekslende med småbregneskog i fuktigere partier og trolig også høgstaudeskog og litt gråor-heggeskog i søkkene. Både på oversiden av lokaliteten og innover dalen er det overgang til fattigere, bjørkedominert skog. Sluttet løvskog dekker det meste av lia, men i overkant er det også flere større blokkmarker som delvis er treløse. Også ellers i det bratte terrenget river bergvegger og ur lokalt opp skogen. Skogen virker gammel, med godt innslag av gamle og relativt grove trær, særlig av osp. Det er vanskelig å vurdere mengden død ved på avstand. Artsmangfold: Artsmangfoldet antas å være mer eller mindre rikt, med stort potensial særlig for en rik lavflora, og potensialet bedømmes som bedre enn i ospeskogen på østsiden av dalen. Området har utvilsomt viktig funksjon for fugl, ikke minst hakkespetter og andre hullrugere. Verdivurdering: Dette er et stort parti med variert, gammel løvskog, bl.a. med mye gammel osp, og området har utvilsomt betydelige naturverdier knyttet til løvskogen. Det er usikkert hvor store kvalitetene er, foreløpig gis derfor området derfor verdi B (viktig), men det kan godt være at A vil være riktigere. Området må undersøkes næyere for å avklare dette. Skjøtsel og hensyn: Fri utvikling.

Artsmangfold

Gunstig naturgrunnlag, stor økologisk variasjon, god dekning av rike vegetasjonstyper, og stor tetthet, variasjon og delvis god kontinuitet i viktige nøkkelementer, gir grunnlag for et rikt og variert arts mangfold. Det er først og fremst lavfloraen som skiller seg ut som særpreget, med til dels meget rike forekomster av en del sjeldne og rødlistede arter, men også karplanter, fugl og trolig også moser er godt utviklet. Soppfungaen (både av vedboende og markboende arter) virker derimot fattigere (forbehold tas for arealer som ikke ble undersøkt). Generelt virker arts mangfoldet av vedlevende arter nokså fattig, noe som sammen med at edelløvskog mangler, er en viktig grunn til at antall rødlistearter ikke er spesielt høyt.

Arts mangfoldet er rikest (og mest spesielt) i den fuktige skogen nede i selve bekkekløfta og i lisidene omkring. En merker seg særlig rike forekomster av arter knyttet til bergvegger, bl.a. med en av Norges rikeste forekomster av både praktlav (*Cetrelia olivetorum*) og hodeskoddelav (*Menegazzia terebrata*), men det er også en rik lavflora på løvtrærne. På rasvifta nederst kommer det også inn gode forekomster av eikelav, på både stein og trær. Denne arten er påfallende fraværende ovenfor kløftemunningen (klimatisk betinget). Dalbunnen i kløfta har gode forhold for (sterkt) fuktighetskrevede arter. Til dette elementet hører fossepartiet i kløftemunningen, med den internasjonalt truede laven *Rinodina stictica* (CR på norsk rødliste) på gråor. Arten er i Europa ellers bare kjent

fra et eldre funn i Høgfossen i Dokka (Oppland) (der den antas utgått som følge av vassdragsregulering), og fra et funn gjort ifbm bekkeløftprosjektet 2009 ved Galdane lenger oppe i Lærdal.

Mangel på baserike berg, som bare kommer inn lokalt og sparsomt nederst i juvet, gjør imidlertid at verken lav- eller mosefloraen er så rik som topografien og kløftas utforming kunne gi grunnlag for. Der slike finnes bidrar de til å høyne artsmangfoldet, med bl.a. kalkmoser som putevrinose (*Tortella tortuosa*), hårstjernemose (*Syntrichia ruralis*) og kalkkammose (*Ctenidium molluscum*), og en del lavarter i Physciaceae-gruppen. Mosefloraen er ikke godt undersøkt, men virker generelt ikke like rik som lavfloraen. Noe lurvteppemose (*Porella cordaeana*) og litt hulefellmose (*Neckera oligocarpa*) finnes på overhengende berg, mens ryemose (*Antitrichia curtipendula*) finnes på både trær og berg. Det kan derimot være potensial for (sterkt) fuktighetskrevenne moser i tilknytning til fossene. Dette elementet er dårlig undersøkt.

Karplantefloraen er også variert og rik, men består i hovedsak av relativt utbredte og vanlige arter for de aktuelle vegetasjonstypene. Lågurtelementet er relativt dårlig utviklet (rike lågurtutforminger er lite utbredt), mens høgstaude- og gråor-heggeskogselementet derimot er velutviklet. I rike, våte sig, dels også langs elva, er det i tillegg mange fjellplanter og rikmyrsarter, også en del basekrevenne. I bergveggene inngår bl.a. blå rapp, geitsvingel, bergfrue og snøsildre. Karplantefloraen har innslag av tydelig østlige trekk, med stor rapp og ikke minst dvergsnelle (som tidligere ikke er funnet i Sogn og Fjordane) som mest spesielt. Det er også et klart potensial for ”kløftearter” nede langs elva i selve kløfta.

Interessante arter

Artsgruppe	Vitenskapelig navn	Norsk navn	Rød	Forekomst					
				1	2	3	4	5	x
Jordb. sopp	<i>Hygrocybe turunda</i>	Mørkskjellet vokssopp	NT	+1					
Vedb. sopp	<i>Phellinus ferruginosus</i>	Rustkjuke		1					
Makrolav	<i>Bryoria bicolor</i>	Kort trollskjegg	NT	20	3	30	5		1
	<i>Bryoria tenuis</i>	Langt trollskjegg	VU			1			
	<i>Cetrelia olivetorum</i>	Praktlav	VU	200	5	100	10		
	<i>Collema furfuraceum</i>	Fløyelsglye				30	30		
	<i>Collema nigrescens</i>	Brun blæreglye			1	1	3		
	<i>Collema subrigescens</i>	Ospeblæreglye				3	4		
	<i>Degelia plumbea</i>	Vanlig blåfylllav				2			
	<i>Flavoparmelia caperata</i>	Eikelav	NT	50	1				
	<i>Fuscopannaria mediterranea</i>	Olivenfylllav	VU		1				
	<i>Hypogymnia vittata</i>	Randkvistlav		30	5	50	10		1
	<i>Leptogium lichenoides</i>	Flishinnelav			3	3			
	<i>Leptogium saturninum</i>	Filthinnelav			5	20	50		
	<i>Lobaria amplissima</i>	Sølvnever				1			
	<i>Lobaria pulmonaria</i>	Lungenever		6	10	500	20		
	<i>Lobaria scrobiculata</i>	Skrubbennever		300	20	2000	200		1
	<i>Menegazzia terebrata</i>	Hodeskoddelav	VU	10	3	40	2		
	<i>Pannaria conoplea</i>	Grynfylllav		5	10	50			
	<i>Peltigera collina</i>	Kystårenever		4	10	20	10		
	<i>Sticta fuliginosa</i>	Rund porelav			6	50			
	<i>Sticta sylvatica</i>	Bukt porelav				3			
Skorpelav	<i>Calicium corynellum</i>	Klippenål				1			
	<i>Chaenotheca stemonea</i>	Skyggenål		1		2			
	<i>Chs. savonica</i> cf 09286					2			
	<i>Rinodina stictica</i>		CR		+1				
Moser	<i>Anastrepta orcadensis</i>	Heimose			1				
	<i>Antitrichia curtipendula</i>	Ryemose		5		10			
	<i>Porella cordaeana</i>	Lurvteppemose				3			
Karplanter	<i>Equisetum scirpoides</i>	Dvergsnelle				1			
	<i>Impatiens noli-tangere</i>	Springfrø		3					
	<i>Poa remota</i>	Storrapp		1					
Fugl	<i>Dendrocopos leucotos</i>	Hvitryggspett	NT				1 sett		

Avgrensning og arrondering

Området er avgrenset med tanke på å fange opp størst mulig spennvidde i kløftemiljøet. Ovenfor kløftemunningen er området avgrenset mot fattigere og samtidig biologisk sett mindre interessante (fjell)bjørkeskogsdominerte arealer høyere oppe i lisidene og innover i dalen. Denne overgangen er delvis diffus, og i indre del er grensa derfor satt på bakgrunn av topografien (noe slakere, åpnere fjelldal videre innover). I ytre

del grenser området stort sett mot arealer sterkere påvirket av ulike typer inngrep. Gamle plantefelt av lerk og gran gjør at arronderingen blir noe "hakkete", siden disse feltene er holdt utenfor avgrensningen. En kunne evt. ha utelatt rasvifta nederst og slik sett fått et mer helhetlig arrondert område, men rasvifta har store naturverdier både mht skog og trolig også geomorfologi, og er derfor viktig å få med. Det tilfører dessuten en klar forbedring mht spennvidden i områdets naturmiljø.

Det er for øvrig (høyst trolig) mer eller mindre store naturverdier i de svært bratte og lange lisidene som vender ut mot hoveddalføret både østover (mot Råsdaalen) og vestover (mot Råken, Gørigrovi, kanskje helt til Bøafossen og lengre), som henger direkte sammen med Senddalen.

Dalføret er i praksis uberørt av nyere inngrep helt fra skoggrensa (ca 1000 moh) helt ned til kløftemunningen på 200 moh, og (med unntak av plantefeltene på sidene) også videre ned til der elva flater ut nedenfor rasvifta 80-100 moh. Området fanger dermed opp en meget stor høydegradient, og i praksis er hele gradienten dalbunn-liside på begge sider også fanget opp. Arronderingen er således meget god – i praksis inkluderes hele elvekløfta både i lengdeutstrekningen og oppover dalsidene på begge sider, og man fanger derfor opp hele spennvidden i kløftemiljøet og tilhørende naturtyper.

Vurdering, verneverdier

Senddalen danner ei stor og dyp bekkekløft med store naturverdier. Disse er knyttet til en rekke ulike egenskaper, som både i kombinasjon, og for flere av de enkelte skog-/naturtypene isolert, gjør at området har store naturverdier. En vesentlig egenskap er at dalen er stor og framstår som nesten uberørt av inngrep fra lavlandet til fjellet (og at betydelige deler av området ligger innenfor INON-område). En viktig faktor i denne sammenheng er også at vassdraget er uregulert og har god vannføring hele året. Området er også godt arrondert, og det utgjør en velfungerende økologisk enhet. Stor høyde- og arealutstrekning og velutviklet bekkekløfttopografi gjør at den økologiske variasjonen er meget stor, både mht lokalklima (fra ekstremfuktige forhold i dalbunnen til meget tørre skogmiljøer i deler av lisidene), rikhet og ulike løvskogstyper.

Bekkekløftmiljøet er meget velutviklet, og omfatter både brattlendte opprevete dalsider med mye bergvegger, gammel blandingsløvskog i hellingene, fuktig "bekkekløftskog" nede langs elva, og velutviklet fosserøyskog. Gråor-heggeskog dekker også betydelige arealer og er godt utviklet. Det samme gjelder gammel løvskog oppe i lisidene (ospeskog, blandingsløvskog, bjørkeskog). Rike skogtyper er godt utbredt, der både høgstaudeelementet, gråor-heggeskogselementet som utmerker seg, i mindre grad "bekkekløftelementet" og fjellplanter. Nederst i dalen er det også viktige naturverdier knyttet til den store rasvifta - både mht hengebjørkskog (dels som beiteskog/hagemarksskog), gråor-heggeskog, og den spesielle geomorfologiske formasjonen som rasvifta utgjør.

Lågurtskogselementet er derimot relativt svakt utviklet (rike utforminger mangler i stor grad). Kløfta mangler også edelløvskog, noe som er en viktig årsak til at antall rødlistearter ikke er spesielt høyt. Dessuten er det relativt begrenset med død ved i skogen. Viktigste negative faktor for naturverdiene er de gamle plantefeltene av lerk og gran nederst i dalen, hvorfra både lerk og gran har spredt seg utover, og utgjør en betydelig trusselfaktor.

Gunstig naturgrunnlag, stor økologisk variasjon, god dekning av rike vegetasjonstyper, og stor tetthet, variasjon og delvis god kontinuitet i viktige nøkkelelementer, gir grunnlag for et rikt og variert artsmangfold. Samlet sett er likevel ikke artsmangfoldet så rikt som topografi og kløftas utforming kunne gi grunnlag for (ikke minst fordi edelløvskog mangler). Det er først og fremst lavfloraen som skiller seg ut som særpreget, med til dels meget rike forekomster av en del sjeldne og rødlistede arter, men også karplanter, fugl og trolig også moser er godt utviklet. De mest spesielle artene og forekomstene er påvist i de fuktigste skogpartiene ned mot bunnen av kløfta, ikke minst i tilknytning til fossene ved kløftemunningen. Soppfungaen (både av vedboende og markboende arter) virker derimot fattigere (forbehold tas for arealer som ikke ble undersøkt).

Området vil i stor grad kunne bidra til å dekke inn mangler ved skogvernet. Av generelle mangler oppfylles (1) "lavereliggende skog" (sørboreal), (2) "rike skogtyper" og (3) "viktige forekomster av rødlistearter" godt til meget godt, mens (4) "skog under naturlig dynamikk" oppfylles i moderat grad. Underkriteriet "internasjonale ansvarstyper" oppfylles også godt (i kraft av å være ei stor, velutviklet bekkekløft). Foruten "bekkekløft" er flere andre prioriterte skogtyper også representert: (1) boreal løvskog (både osp, selje-rogn, bjørk), (2) høgstaudeskog, og (3) gråor-heggeskog. Graden av mangeloppfylling som bekkekløft vurderes som god.

Senddalen tilhører de mest verdifulle elve-/bekkekløftene som er kjent på Vestlandet, og har også klare nasjonale naturverdier. Samlet sett vurderes området som nasjonalt verdifullt (verdi 5).

Urørthet	Dødvad mengde	Dødvad kontinuitet	Gamle bartrær	Gamle løvtrær	Gamle edelløvtrær	Treslags- fordeling	Topografi variasjon	Vegetasjon variasjon	Rikhet	Foss	Arts- mangfold	Arron- dering	Størrelse	Verdi
***	*	*	0	***	0	***	***	***	**	***	***	***	***	5

Referanser

Artskart 2010.

Gaarder, G. 2008. Bekkekløfter i Sogn og Fjordane for kartlegging 2008. Miljøfaglig Utredning, upublisert xl-ark.

Lislevand, T. 2005. Registreringer av fossekall i Hordaland og Sogn og Fjordane våren 2005. NOF-rapport 5-2005.

Lutro, O. & Tveten, E. 1996. Geologisk kart over Norge, berggrunnskart Årdal M 1:250000. Norges Geologiske Undersøkelse, NGU.

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

Naturbase 2010.

Norsk Grønnkraft AS 2007. Senda kraftverk - utkast til søknad om konsesjon.

Norsk Lavdatabase (NLD) 2010. Naturhistorisk Museum, Universitetet i Oslo. <http://www.toyen.uio.no/botanisk/lav/>

Odland, A. & Tønsberg, T. 2005. Botaniske vurderinger av konsekvenser ved planlagte mikro-, mini- og småkraftverk i Hordaland og Sogn og Fjordane 2005. Rapport.

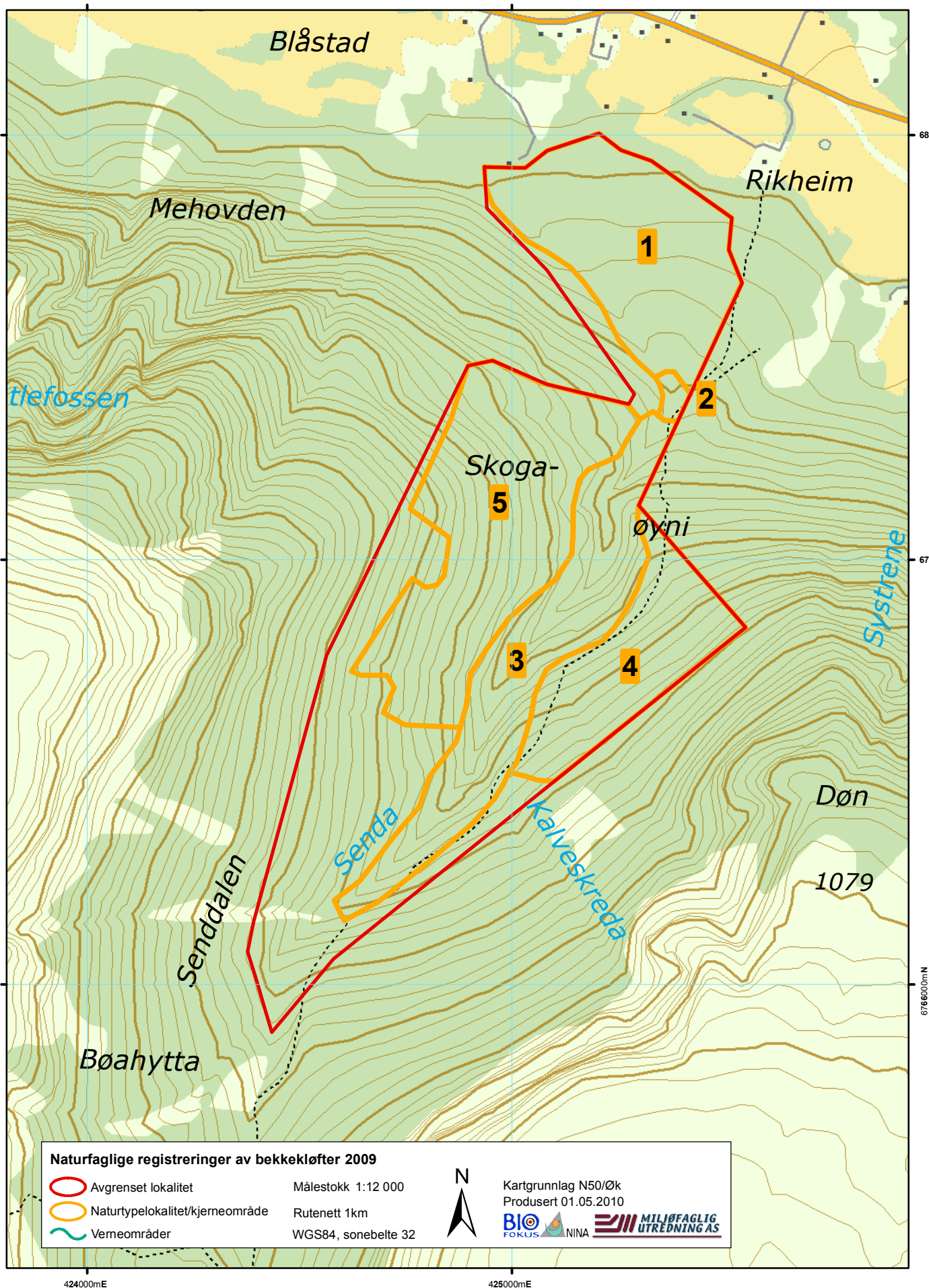
Sheard, J. W. & Tønsberg, T. 1995. *Rinodina stictica*, a new corticolous, sorediate lichen species from the Pacific northwest of North America. Bryologist 98: 41-44.

Spikkeland, O.K. 2007. Kraftverk i Senda, Lærdal kommune. Virkninger på biologisk mangfold. Ole Kristian Spikkeland Naturundersøkelser. Rapport. 25 s.

Bildetekster

- 1 Senddalen sett nede fra Lærdalen.
- 2 På rasvifta ned mot Rikheim er det gammel bjørkedominert beiteskog.
- 3 Enkelte strekninger langs nederste del av Senda er steinsatt.
- 4 Praktlav (*Cetrelia olivetorum*) i frodig gråor-heggeskog langs nedre del av Senda (kjerne 1).
- 5 Gråor-heggeskog langs Senda nederst (kjerne 1).
- 6 Der kløfta åpner seg opp danner elva flere mindre fossefall, med svært fuktig skog rundt (kjerne 2).
- 7 Gammel rogn i fosserøyksone (kjerne 2). CR-lavarten *Rinodina stictica* er tidligere funnet her.
- 8 Ved fossene er det laget noen små demninger som fører litt vann vekk fra bekken og ned til Rikheim.
- 9 Det er plantet en del lerk i nedre del av dalføret, som stedvis er i ferd med å spre seg.
- 10 Lerk- og granskog langs den gamle seterveien nederst i dalen.
- 11 Ospedominert skog i kjerne 4.
- 12 Senddalen er ei stor og meget velutviklet bekkekløft.
- 13 Hvitryggspett i kjerne 4.
- 14 Flere steder er det frodige høgstaudesøkk som faller ned i dalen fra sidene.
- 15 Åpne, rasutsatte bekkesøkk finnes på sidene, her Kalveskreda.
- 16 Opp fra kløfta reiser lange, bratte lisider med løvskog sig, i nedre deler med mye osp.
- 17 I øvre del overtar fattig fjellbjørkeskog.
- 18 Utsikt nedover Senddalen mot Lærdalen.
- 19 Oppe i skråningen på østsiden av kløfta går en gammel setervei innover.
- 20 I nedre del står mye gammel osp i lisidene.
- 21 Bratte, opprevete skråninger med mye blokkmark og berg er typisk i kløftesidene.
- 22 Rike lågurtpartier er sjeldne, men fragmenter finnes, med bl.a. krattfiol.
- 23 Området har en av Norges rikeste forekomster av hodeskoddelv (*Menegazzia terebrata*).
- 24 Frodig løvskog i bunnen av kløfta.
- 25 Senda har skåret seg dypt ned og danner ei dramatisk bekkekløft med store naturverdier.
- 26 Nederst åpner kløfta seg brått mot hoveddalen, og her er flere åpne steinurer. Utsikt mot Råsdalen bak.

Senddalen (Lærdal, Sogn og Fjordane)



Bilder fra området Senddalen



Der kløfta åpner seg opp danner elva flere mindre fossefall, med svært fuktig skog rundt (kjerne 2). Foto: Tom Hellik Hofton



Bratte, opprevete skråninger med mye blokkmark og berg er typisk i kløftesidene. Foto: Tom Hellik Hofton



Senddalen er ei stor og meget velutviklet bekkekløft. Foto: Tom Hellik Hofton



Senda har skåret seg dypt ned og danner ei dramatisk bekkekløft med store naturverdier. Foto: Tom Hellik Hofton

Skjema for dokumentasjon av hydrologiske forhold for små kraftverk med konsesjonsplikt

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

1 Overflatehydrologiske forhold

1.1 Beskrivelse av kraftverkets nedbørfelt og valg av sammenligningsstasjon

Figur 1. Kart som viser nedbørfeltet til kraftverkets inntakspunkt og restfelt. Kraftverket og inntakspunkt skal og tegnes inn.

1.1.1 Informasjon om kraftverkets nedbørfelt (sett kryss).

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

1.1.2 Informasjon om et eventuelt reguleringsmagasin.

Magasinvolum (mill m ³)	0	
Normalvannstand (moh)		
Laveste og høyeste vannstand etter regulering (moh)		
Planlegges effektkjøring av magasinet?		

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

Stasjonsnummer og stasjonsnavn ³	VM 74.5 Nyhellervann
Skaleringsfaktor ⁴	0,1
Periode med data som er benyttet	1957 – 1986
Totalt antall år med data	30
Er sammenligningsstasjonen uregulert? ⁵	Ja

1.1.4 Feltparametre for kraftverkets og sammenligningsstasjonens nedbørfelt.

	Kraftverkets nedbørfelt ovenfor inntak		Sammenligningsstasjonens nedbørfelt ⁶	
Areal (km ²)	12,4		106	
Høyeste og laveste kote (moh)	1836	860	1805	98
Effektiv sjøprosent ⁷	0		0,9	
Breandel (%)	0		0,1	
Snaufjellandel (%) ⁸	93		86	
Hydrologisk regime ⁹	Vårflom, min. vann vinter		Vårflom, min. vann vinter	
Middelavrenning/ midlere årstilsig (1961-1990) fra avrenningskartet ¹⁰	0,453 m ³ /s		4,65 m ³ /s	
	36,6 l/s km ²		43,9 l/s km ²	
	14,3 mill m ³		146,8 mill m ³	
Middelavrenning (åååå – åååå) for sammenligningsstasjonen beregnet i observasjonsperioden ¹¹	-----		4,48 m ³ /s	42,3 l/s/km ²
Kort begrunnelse for valg av sammenligningsstasjon	Relativt nærliggende, begge er høyfjellsfelt og har samme hydrologiske regime.			

Figur 2. Kart med inntegnet nedbørfelt til kraftverket og til benyttet sammenligningsstasjon.

Kommentarer ved behov.

Se vedlegg 1 og vedlegg 1b

1.2 Vannføringsvariasjoner før og etter utbygging¹²

Figur 3. Plott som viser middel/median- og minimumsvannføringer (døgndata).¹³

Figur 4. Plott som viser maksimumsvannføringer (døgndata).¹⁴

Figur 5. Plott som viser variasjoner i vannføring fra år til år.¹⁵

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

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

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

Kommentarer ved behov.

Se vedlagte vannførings- og restvannføringskurver, vedlegg 3

1.3 Varighetskurve¹⁹ og beregning av nyttbar vannmengde

Figur 9. Varighetskurve for sommersesongen (1/5 – 30/9).

Figur 10. Varighetskurve for vintersesongen (1/10 – 30/4).

Figur 11. Varighetskurve, kurve for flomtap og for tap av vann i lavvannsperioden (år).

1.3.1 Kraftverkets største og minste slukeevne

	Maks	Min
Kraftverkets slukeevne (m ³ /s)	0,9	0,045

1.3.2 Antall dager med vannføring større enn maksimal slukeevne og mindre enn minste slukeevne tillagt planlagt minstevannføring (se pkt. 1.1.5) i utvalgte år.

	Tørt år	Middels år	Vått år
Antall dager med vannføring > maksimal slukeevne	39	62	107
Antall dager med vannføring < planlagt minstevannføring + minste slukeevne	195	151	120

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

Tilgjengelig vannmengde ²⁰	14,3 M m ³
Beregnet vanntap fordi vannføringen er større enn maks slukeevne (% av middelvannføring) Etter at pålagt slipp er fratrasket	28,0
Beregnet vanntap fordi vannføringen er mindre enn min slukeevne (% av middelvannføring) Etter at pålagt slipp er trukket fra	0,9
Beregnet vanntap på grunn av slipp av minstevannføring (% av middelvannføring)	7,0
Nyttbar vannmengde til produksjon	9,2 M m ³

Kommentarer ved behov.

--

1.4 Restfeltet²¹

1.4.1 Informasjon om restfelt.

Inntaket og kraftverkets høyde (moh)	860	200
Lengde på elva mellom inntak og kraftverk ²² (m)	2300	
Restfeltets areal	4,8 km ²	
Tilslut fra restfeltet ved kraftverket (m ³ /s)	0,117	

1.5 Karakteristiske vannføringer i lavvannsperioden og minstevannføring.

1.5.1 Karakteristiske vannføringer i lavvannsperioden og planlagt minstevannføring.

	År	Sommer (1/5 – 30/9)	Vinter (1/10 – 30/4)
Alminnelig lavvannføring (m ³ /s)	0,014	-----	-----
5-persentil ²³ (m ³ /s)	0,014	0,111	0,010
Planlagt minstevannføring (m ³ /s)		0,050	0,020

Kommentarer ved behov.

5- persentil gir for stort produksjonstap og er til liten nytte spesielt i vinterhalvåret

¹ Hvis ja; hva slags? (eks: bre, myr, innsjø med flere utløp).

² Hvis ja skal dette tegnes inn på kartet i figur 1.

³ I hht NVEs stasjonsnett.

⁴ En konstant som multipliseres med dataserien ved sammenligningsstasjonen for å lage en serie som beskriver variasjoner i vannføringen i kraftverkets nedbørfelt.

⁵ Med reguleringer menes her regulering av innsjø eller overføring inn/ut av naturlig nedbørfelt.

⁶ Feltparametere for sammenligningsstasjon kan leses fra NVEs database Hydra 2 ved bruk av programmet HYSOPP.

⁷ Effektiv sjøprosent tar hensyn til innsjøer beliggenhet i nedbørfeltet. Dette er viktig parameter for vurdering av både flom- og lavvannføringer. Definisjonen av effektiv sjøprosent er: $100\sum(A_i \cdot a_i)/A^2$ der a_i er innsjø i's overflateareal (km^2) og A_i er tilsigsarealet til samme innsjø (km^2), mens A er arealet til hele nedbørfeltet (km^2). Innsjøer langt ned i vassdraget får dermed størst vekt, mens innsjøer nær vannskillet betyr lite. Små innsjøer nær vannskillet kan ofte neglisjeres ved beregning av effektiv sjøprosent.

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

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

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

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

¹² For tilsiget til kraftverkets inntakspunkt

¹³ For hver dag gjennom året (døgnverdi: januar-desember) plottes hhv middel/median- og minimumsvannføringen over en lang årrekke (helst 20-30 år med døgndata).

¹⁴ For hver dag gjennom året (døgnverdi: januar-desember) plottes maksimumsvannføringen over en lang årrekke (helst 20-30 år med døgndata).

¹⁵ Årsmiddel for hvert år i observasjonsperioden.

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

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

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

¹⁹ Varighetskurve skal angi hvor stor del av tiden (angitt i %) vannføringen er større enn en viss verdi (angitt i % av middelvannføringen). Alle døgnvannføringene i observasjonsperioden sorteres etter størrelse før kurven genereres. Varighetskurven skal ligge til grunn for å estimere flomtap som følge av at vannføringen er høyere enn maks slukeevne (kurve for slukeevne) og tap i lavvannsperioden som følge av at vannføringen er lavere enn min slukeevne (kurve for sum lavere). Kurvene kan vises i samme diagram.

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

²¹ Med restfelt menes arealet mellom inntakspunkt og kraftverk.

²² Lengde i opprinnelig elveløp og *ikke* korteste avstand.

²³ Den vannføringen som underskrides 5% av tiden.



Klassifisering av trykkrør

Iht. forskrift om sikkerhet ved vassdragsanlegg (damsikkerhetsforskriften) kapittel 4.
Gjelder både eksisterende og planlagte anlegg.
Gjelder bare trykkrør i tilknytning til kraftanlegg.

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

Anleggseier	Navn Norsk Grønnkraft AS		Org.nr.: 986448322	
	Postadresse Postboks 5211 Majorstuen 0303 Oslo		E-post post@norskgronnkraft.no	
Anleggets navn, beliggenhet og byggeår	Navn på kraftverk Senda kraftverk			
	Fylke Sogn og Fjordane	Kommune Lærdal	Planlagt ferdig år/byggeår: 2013	
Rørfundament	Grøft i fjell ☒	Grøft i løsmasser ☒	Frittliggende (på konsoller) ☐	
Magasin	Oppdemt magasinivolum (m ³) ved høyeste regulerte vannstand (HRV), dvs. den vannmengde som kan renne ut hvis det oppstår rørbrudd 0			
Opplysninger om rør	Materialtype: GRP, støpejern og stål	Maksimal trykk-høyde: 660 m	Lengde: 2340 m	Min. og maks. diameter: 0,7 m
Bruddvannføring og kastlengder (sted for rørbrudd angis i vedlegg 4)	Bruddvannføring totalt rørbrudd (m ³ /s): 7,3	Kastlengde totalt rørbrudd (m): 18,9	Kastlengde fra mindre sprekk/hull i røret (m): 330	
Opplysninger om evt. brudd-konsekvenser, jf. veiledning	Fare for at boliger berøres (ja/nei)? Hvis ja, oppgi antall: Nei	Fare for skade på infrastruktur (ja/nei)? Hvis ja, spesifiser (veg, jernbane mv.): Nei	Fare for annen skade, f.eks. eiendom eller miljø (ja/nei)? Hvis ja, spesifiser: Nei	
Eiers forslag til klasse	Klasse 4: ☐ Klasse 3: ☐ Klasse 2: ☐ Klasse 1: ☐ Klasse 0: ☒			
Underskrift	Sted og dato Oslo 13.01.11		Navn Edvin Nordrik	

Frittliggende, nedgravde og innstøpte rør, der produktet av trykk (MPa) og diameter (m) er mindre enn 0,2, settes i klasse 0 (1 MPa tilsvarer 100 m vanntrykk), se damsikkerhetsforskriften § 4-1.

Følgende dokumentasjon skal vedlegges, se damsikkerhetsforskriften § 4-3 og veiledning side 3:

1. Kart som viser beliggenhet av trykkrør, og berørt vassdragsstrekning, dvs. fra dam/inntak og videre nedstrøms til samløp med større elv eller innløp i større sjø
2. Foto av vassdragsavsnitt på berørt vassdragsstrekning som har tilliggende bebyggelse, infrastruktur og/eller terreng som kan skades ved rørbrudd
3. Vurdering/beskrivelse av bruddkonsekvenser
4. Beregning av bruddvannføring og kastlengder fra rør (kan utelates dersom klassen er opplagt, se veiledning s.3)

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



Klassifisering av dammer

Iht. forskrift om sikkerhet ved vassdragsanlegg (damsikkerhetsforskriften) kapittel 4.
Gjelder både eksisterende og planlagte anlegg.

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

Anleggseier	Navn Norsk Grønnkraft AS		Org.nr.: 986448322
	Postadresse Postboks 5211 Majorstuen, 0303 Oslo		E-post post@norskgronnkraft.no
Anleggets navn, beliggenhet og byggeår	Navn på dam Inntaksdam Senda		Ev. navn på tilhørende kraftverk: Senda kraftverk
	Fylke Sogn og Fjordane	Kommune Lærdal	Planlagt ferdig år/byggeår: 2013
Formål	Kraftproduksjon ☒	Vannforsyning ☐	Annet (spesifiser)
Damtype	Betongdam ☒	Fyllingsdam (jord/stein) ☐	Annen damtype (spesifiser)
Fundament	Fast fjell ☒	Løsmasser ☐	
Dimensjoner	Damhøyde, fra laveste punkt i fundamentet til damtopp (m): 3	Fribord fra høyeste regulerte vannstand (HRV) til damtopp (m): 0	Lengde damtopp (m): 15
Magasin	Oppdemt magasinivolum (m ³) ved høyeste regulerte vannstand (HRV), dvs. den vannmengde som renner ut hvis dammen fjernes: ca 400		
Bruddvannføring	Bruddvannføring dam (m ³ /s):		
Opplysninger om evt. bruddkonsekvenser, jf. veiledning	Fare for at boliger berøres (ja/nei)? Hvis ja, oppgi antall: Nei	Fare for skade på infrastruktur (ja/nei)? Hvis ja, spesifiser (veg, jernbne mv.): Nei	Fare for annen skade, f.eks. eiendom eller miljø (ja/nei)? Hvis ja, spesifiser: Nei
Eiers forslag til klasse	Klasse 4: ☐ Klasse 3: ☐ Klasse 2: ☐ Klasse 1: ☐ Klasse 0: ☒		
Underskrift	Sted og dato Oslo 13.01.2011		Navn Edvin Nordrik

Dammer med høyde mindre enn 2 m og oppdemt magasin mindre enn 10 000 m³ settes i klasse 0, se damsikkerhetsforskriften § 4-1.

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

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

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

Klassifisering av dammer og trykkrør

Veiledning til forskrift om sikkerhet ved vassdragsanlegg (damsikkerhetsforskriften) kapittel 4

1. Krav til tiltakshavere/eiere av vassdragsanlegg

Tiltakshaver/eier er ansvarlig for sikkerheten og må vurdere konsekvenser ved eventuelt brudd på dammer (demninger), uavhengig av formål, og trykkrør (tilknyttet kraftverk). Dersom brudd kan true sikkerheten til mennesker, miljø eller eiendom skal anlegget klassifiseres i klasse 4, 3, 2 eller 1, og forskrift om sikkerhet ved vassdragsanlegg (damsikkerhetsforskriften) gjøres gjeldende. Dam/rør med mindre konsekvenser kan plasseres i klasse 0. Noen anlegg plasseres automatisk i klasse 0, jf. kriterier angitt i damsikkerhetsforskriften § 4-1 fjerde ledd (gjengitt under skjemaene for klassifisering). Krav til sikkerhet og vedlikehold av dammer/rør i klasse 0 er gitt i lov om vassdrag og grunnvann, jf. bl.a. §§ 5, 37 og 47 og i damsikkerhetsforskriften § 1-4. Tiltakshaver/-eier sender forslag til klasse til NVE for godkjenning.

Det er krav om bruk av godkjent rådgiver ved prosjektering og revurdering av dammer/rør i klasse 4, 3, 2 eller 1. Oversikt over godkjente rådgivere innen forskjellige fagområder finnes på NVEs nettsider www.nve.no > Sikkerhet, tilsyn og beredskap > Damsikkerhet > Godkjenning av kompetanse. Informasjon om regelverket fåes også på NVEs nettsider www.nve.no > Sikkerhet, tilsyn og beredskap > Damsikkerhet > Regelverk, eller ved å kontakte NVE på telefon 22 95 95 95 eller via e-post: nve@nve.no.

2. Beregning av bruddvannføringer og kastevidder

I de fleste tilfeller er det nødvendig å gjennomføre beregninger av bruddvannføringer fra dam/rør og kastlengde for vannstråle fra rør, men i noen tilfeller er klassen så opplagt at beregninger kan utelates, se damsikkerhetsforskriften § 4-3 med merknader. Ved tvil om riktig klasse kan NVE kreve at det utføres dambruddsbølgeberegninger med dambruddskart i henhold til NVEs retningslinje for dambruddsbølgeberegninger. Dette vil normalt bare være aktuelt for større dammer og må i så fall utføres av personer med relevant kompetanse. For små dammer/inntaksdammer, blant annet i forbindelse med utbygging av småkraftverk, kan følgende formel for bruddvannføring benyttes:

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

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

Det skal beregnes bruddvannføring og kastlengde fra trykkrør for totalt rørbrudd og utstrømning i 45° vinkel ut fra røret. Ved totalt rørbrudd kan det forutsettes stasjonære strømningsforhold i røret med energilinja parallelt med rørhelningen, og følgende formel kan da benyttes for beregning av bruddvannføringen: $Q = 0,312 \times M \times D^{8/3} \times l^{1/2}$ (Q = bruddvannføring, D = rørdiameter i m, l = h/L = gjennomsnittlig rørhelning mellom inntak og bruddsted, h = vertikal høydeforskjell mellom inntak og bruddsted og L = total rørlengde). For vanlig brukte rørtyper (GRP, PE, duktilt støpejern) settes M (Mannings tall) til 110. Kastlengde kan beregnes med formelen $S = 0,08 \times v^2$ (S = kastlengde, v = hastigheten i bruddåpningen i røret). Hastigheten kan beregnes med formelen $v = 1,27 \times Q/D^2$ (Q = bruddvannføring, D = rørdiameter i m).

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

3. Vurdering av bruddkonsekvenser og klasse

Bruddkonsekvenser vurderes ut fra kart, befaring av områder som kan tenkes å bli berørt og eventuelt beregnede bruddvannføringer og kastlengder (for rør). Det skal regnes med brudd, svikt eller feilfunksjon i den delen av vassdragsanlegget som har størst skadepotensial, og eventuelle følgeskader av bruddvannføring, bruddstråle eller vannstandsending skal vurderes, se merknadene til damsikkerhetsforskriften §§ 4-2 og 4-3.

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

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

Forslag til konsekvensklasse skal fremmes med utgangspunkt i tabell 4-2.1 i damsikkerhetsforskriften:

Konsekvens-klasse	Boenheter	Infrastruktur, samfunnsfunksjoner	Miljø og eiendom
4	> 150		
3	21-150	Skade på sterkt trafikkert veg eller jernbane, eller annen infrastruktur, med spesielt stor betydning for liv og helse	Stor skade på spesielt viktige miljøverdier eller spesielt stor skade på fremmed eiendom
2	1 - 20	Skader på middels trafikkert veg eller jernbane eller annen infrastruktur med stor betydning for liv og helse.	Stor skade på viktige miljøverdier eller stor skade på fremmed eiendom
1	Midlertidig oppholdssted tilsvarende < 1 permanent boenhet	Skader på mindre trafikkert veg eller annen infrastruktur med betydning for liv og helse	Skade på miljøverdier eller fremmed eiendom

Eneboliger og leiligheter regnes som boenheter. Andre bygninger (institusjoner, skoler, bedrifter, hytter mv.) og midlertidige oppholdssteder i friluft, der mennesker oppholder seg over noe tid, skal omregnes til boenheter på bakgrunn av oppholdstid og antall personer.



ca vegtrasé til st

Kraftstasjon +200

Røyrgate 2340m

Inntak +860



SENDA
Oversiktskart
Utbyggingsplan
21.01.2011
Målestokk 1:10000
NORSK GRØNNKRAFT AS

Beregninger og kommentarer til vedlegg 10, klassifisering av trykkrør og dammer.

Trykkrør.

Det er ingen bygninger langs traseen og heller ikke noen offentlige veier. Traseen går delvis i nærheten av sti som fører opp til seter på ca kote 900.

Brutto fallhøyde $h = 660 \text{ m}$

Rørlengde $L = 2340 \text{ m}$

Rørdiameter $D = 0,7 \text{ m}$

Mannings tall $M = 110$

Vannføring ved brudd: $Q = 0,312 \times M \times D^{8/3} \times I^{1/2} = 0,312 \times 110 \times 0,7^{8/3} \times (660/2340)^{1/2} = \underline{7,0 \text{ m}^3/\text{s}}$.

Kastelengde ved rørbrudd: $S = 0,08 v^2$ der $v =$ hastighet i bruddåpning $= 1,27 \times Q/D^2 = 1,27 \times 7,0/0,7^2 = \underline{18,1 \text{ m}}$

Kastelengde ved mindre sprekk eller hull: $s = 0,5 \times h = 0,5 \times 660 = \underline{330 \text{ m}}$

En så stor kastelengde må anses som mer eller mindre teoretisk da vannstrålen vil spre seg lenge før den når bakken.

Dam.

Bruddvannføring: $Q = 1,3 \times H^{1,5} \times L$

$H =$ største damhøyde og $L =$ lengde på bruddåpning. En beregning av bruddvannføring vil her være uinteressant fordi volumet av bassenget er så lite (noen få 100 m^2) og vannstrømmen vil derfor meget hurtig avta og vannstrømmen utjevnes i elveløpet etter kort tid og kort avstand fra dambruddet.

Med momentant brudd der $H = 3 \text{ m}$ og $L = 2 \text{ m}$ vil man få en vannstrøm i et meget kort tidsrom på

$Q = 1,3 \times 3^{1,5} \times 2 = \underline{13,5 \text{ m}^3/\text{s}}$

Vurdering av bruddkonsekvens.

Det er ingen bebyggelse eller annen infrastruktur i nærheten av dam eller trykkrør. **Vi mener derfor at både dam og trykkrør bør plasseres i konsekvensklasse 0.**