

NNI-Rapport 264

Småkraftverk i Aldalselva, Samnanger kommune. Utredning av temaene biologisk mangfold og vassdragets miljøtilstand



Arnold Håland, Beate Hult og
Åge Simonsen

NNI-Rapport 264
Bergen, oktober 2011

NNI AS

NNI - Rapport nr. 264

Bergen, oktober 2011

Tittel: Småkraftverk i Aldselva, Samnanger kommune. Utredning av temaene biologisk mangfold og vassdragets miljøtilstand

Forfattere:

Arnold Håland, Beate Hult og Åge Simonsen

Prosjektansvarlig:

Cand. real. Arnold Håland,
Leder NNI AS

Prosjektmedarbeidere:

Arnold Håland, Beate Hult og Åge Simonsen

ISSN / ISBN:

Oppdragsgiver

Aldselva Grunneigarlag

NNI AS ©

Besøksadresse: Lillehatten 11, 5148 Fyllingsdalen

Postadresse: PB 63 NESTTUN, 5852 Bergen

Tlf. + 47 55 91 80 00 / 55 17 77 10, Fax. + 47 55 91 80 01

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

Forside: Kvernhus ved Aldselva, nær Myrland. 8. juni 2010. Beate Hult©

FORORD

Aldselva Grunneigarlag arbeider med planer om å bygge et småkraftverk i Aldselva, i Samnanger kommune. På oppdrag fra grunneigarlaget har NNI gjennomført feltkartlegging i tiltaks- og influensområdet for temaene landskap, natur- og biologisk mangfold, samt en rekke ulike brukerinteresser. Denne rapporten dekker tema biologisk mangfold – akvatisk og terrestrisk naturmiljø. Planen om utbygging og aktuelle tiltak/inngrep er konsekvensvurdert kontra konkrete og potensielle landskaps- og naturverdier i aktuelle inngreps- og influensområder i og ved vassdraget. BM-utredningen skal, sammen med andre temaundersøkelser, legge grunnlag for at NVE og andre myndigheter kan fatte en beslutning om hvorvidt tiltaket kan gjennomføres eller ikke. Småkraftverket vil produsere fra et nedbørsareal på 7,8 km² og med en årlig produksjon på 19 GWh.

En takk til K. J. Grimstad for deltagende kartlegging av botaniske forhold (kryptogamer, karplanter). En takk også til Aldselva Grunneigarlag v/J. Haukenes for oppdraget.

Bergen 21. oktober 2011

Arnold Håland

INNHold

FORORD	3
INNHold	4
INNLEDNING	6
1 LOKALISERING, STATUS OG UTBYGGINGSPLANER	7
1.1 Lokalisering av vassdraget	7
1.2 Eksisterende inngrep og forvaltningsstatus.....	7
1.3 Nedbørsfelt og hydrologi	9
1.3.1 Avgrensning av delfeltet. Feltekarakteristika.	9
1.3.2 Hydrologi.....	10
1.4 Planlagt utbygging i vassdraget	12
1.4.1 Inntak, manøvrering og overføringer.....	12
1.4.2 Rørgate.....	14
1.4.3 Tunneler	15
1.4.4 Kraftstasjon	15
1.4.5 Riggområde og tipp.....	15
1.4.6 Eksisterende veier og stier	15
1.4.7 Midlertidige anleggsveier.....	15
1.4.8 Permanente veier.....	15
1.4.9 Kraftlinjer.....	16
1.4.10 Massetak og massedeponi.....	16
1.4.11 Berørt areal – omfang av inngrepet.....	16
1.5 Alternative utbyggingsløsninger	16
2 MATERIALE OG METODER	17
2.1 Tema og utredningens struktur	17
2.2 Foto.....	17
2.3 Gjennomføring av feltarbeidet	17
2.4 Kunnskapsgrunnlaget.....	20
2.4.1 Eksisterende kunnskap i databaser og skriftlige kilder	20
2.4.2 Rødlistede arter.....	20
2.4.3 Terrestrisk miljø – nytt feltarbeid i 2011.....	20
2.4.4 Akvatisk miljø – nytt feltarbeid i 2011	21
2.5 Vurdering av verdier og konsekvenser	21
3 INNGREPS- OG INFLUENSOMRÅDET	23
3.1 Inngrepsområdet	23
3.2 Influensområdet	23
4 NATURGRUNNLAGET I TILTAKSOMRÅDET	24
4.1 Berggrunn	24
4.2 Topografi og løsmasser	24
4.3 Naturgeografi og klima	26
5 BIOLOGISK MANGFOLD – VERDI OG KONSEKVENSER	27
5.1 Eksisterende kunnskap om natur- og biomangfoldet.....	27
5.2 Nye undersøkelser i 2011	29
5.3 Terrestrisk miljø	29

5.3.1	Dominerende naturtyper	29
5.3.2	Øvre deler av tiltaksområdet	31
5.3.3	Naturforhold i nedre del av nedbørsfeltet.....	35
5.4	Akvatisk miljø - Fitjavatnet.....	38
5.4.1	Fitjavatnet – dybdeforhold og strandsone.....	38
5.4.2	Akvatisk vegetasjon.....	38
5.4.3	Bunndyrfaunaen i Fitjavatnet.....	40
	<i>Omtale av artene i de ulike artsgrupper</i>	43
	Fåbørstemark (Oligochaeta).....	43
	Døgnfluer (Ephemeroptera).....	43
	Vårfluer (Trichoptera).....	43
	Steinfluer (Plecoptera).....	44
5.4.4	Artsmangfold og artsrikhet i bunndyrsamfunnet i Fitjavatnet	45
5.4.5	Miljøtilstanden i Fitjavatnet	46
	<i>Metodikk</i>	46
	<i>Resultater</i>	47
5.4.6	Forsuringsstatus i Fitjavatnet 2011	48
	<i>Metodikk og indekser</i>	48
5.4.7	Fisk i Fitjavatnet	50
5.4.8	Næringsvalg hos ørret i Fitjavatnet i 2011	53
5.4.9	Vannfugler tilknyttet Fitjavatnet.....	59
5.4.10	Stor salamander i nedbørsfeltet?.....	59
5.5	Akvatisk miljø i rennende vann - Aldalselva	60
5.5.1	Miljøtilstand i Aldalselva	60
5.5.2	Biomangfold tilknyttet Aldalselva	60
5.6	Rødlistede arter	66
5.7	Samlet verdivurdering for terrestrisk og akvatisk biomangfold	68
6	KONSEKVENSER AV TILTAKET	69
6.1	Konsekvenser for økosystem Aldalselva.....	69
6.2	Konsekvenser for økosystem Fitjavatn	74
6.3	Konsekvenser for det terrestre naturmiljøet.....	75
6.4	Samlet konsekvensvurdering	76
6.5	0-alternativet	76
6.6	Sammenligning med øvrig nedbørsfelt/andre vassdrag.....	76
7	AKTUELLE AVBØTENDE TILTAK	78
8	SAMMENSTILLING SKJEMA	79
9	REFERANSER	80
9.1	Internettreferanser	83
9.2	Muntlige kilder.....	84
10	VEDLEGG	85
10.1	Registrerte arter langs Aldalselv og i rørtrasé	85
10.2	Tidligere funn av rødlistede kryptogamer	90
10.3	Rødliste-definisjoner.....	92

INNLEDNING

Utnyttelse av naturressurser har et innebygget potensial for negative virkninger på plante- og dyrelivet, på det biologiske mangfoldet, både i akvatiske og terrestre naturmiljøer. Virkninger kan måles via ulike metoder og med ulike kriterier, både direkte virkninger og indirekte virkninger. Kunnskapen om hvordan regulering av vassdrag for vannkraftproduksjon påvirker økosystem, samfunn og arter er relativt god, basert på omfattende forskning over mange 10-år (jfr. Faugli *mfl* 1993, Saltveit 2006). Gjennomført forskning har gjennomgående fokusert større vassdrag og større vannkraftreguleringer, i mindre grad konsekvenser knyttet til småkraftverk. Kunnskapen er imidlertid økende (Frilund 2010), men ennå er det usikkerhet om hvilke konsekvenser småkraftreguleringer gir (Evju *mfl.* 2011).

Denne rapporten behandler tema biologisk mangfold og miljøtilstand i vann knyttet til planer om utbygging av småkraftverk i Aldalselva i Samnanger kommune. Rapporten belyser biologiske forhold med fokus på natur- og biomangfoldet, både i det akvatiske miljø og i det terrestre (land) miljøet. Utredningen dekker både botaniske og zoologiske tema. Verdimesig er det gitt spesiell oppmerksomhet til nasjonalt rødlistede arter (Kålås *mfl.* 2010, NVE 2011).

For hvert av deltemaene er metodiske forhold behandlet, i tillegg til eventuell eksisterende informasjon innen fagfeltet. Løsningsmodellen i dette prosjektet er basert på en metode som er knyttet opp til Håndbok 140 (Statens Vegvesen 2006), dvs. med gjennomført *verdisetting, omfangsvurdering og vurdering av konsekvenser* for de ulike deltema og samlet for tema biologisk mangfold.

Feltarbeidet, med datafangst av biologiske parametre samt fokus på status og karakteristika i natur- og kulturlandskapet, ble gjennomført i perioden 7. juni til 8. august 2011 av Arnold Håland, Beate Hult, Åge Simonsen og K. J. Grimstad. Rapporten er skrevet av de 3 førstnevnte.

1 LOKALISERING, STATUS OG UTBYGGINGSPLANER

1.1 Lokalisering av vassdraget

Det er planlagt et småkraftverk i vassdraget Aldalselva, lokalisert ved Aldalen innerst i Samnangerfjorden, i Samnanger kommune (Fig. 1), ca. 3 km fra tettstedet Tysse. Vassdraget ligger i en sydgående dal, der elvestrekningen mellom Fitjvatnet og Samnangerfjorden er ca 3.1 km lang (GisLink). Fitjvatnet areal er 414 daa.

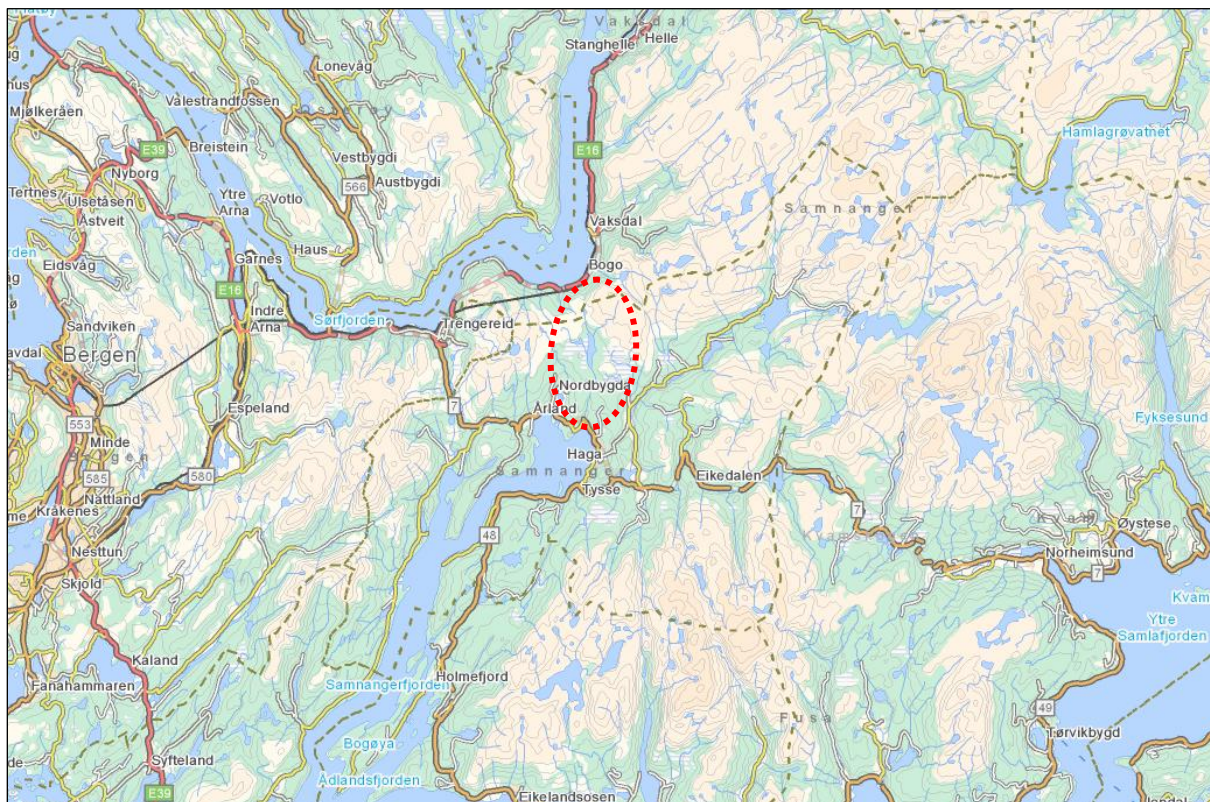


Fig. 1. Lokalisering av Fitjvatnet og Aldalselva i Samnanger kommune. Prosjektområdet er markert med rødt. Kartkilde: NVE 2011.

1.2 Eksisterende inngrep og forvaltningsstatus

Fitjvatnet nyttes per i dag av Samnanger kommune som drikkevannskilde, der nedbørsfeltet også er avsatt som LNF-område i kommunens arealdel. Anlegget ble bygget og satt i drift i 2005. Vannledningen ligger direkte ut fra vannet og er dimensjonert for 2 % av tilsiget. Tidligere ressursbruk av vassdraget, dvs. uttak av vann for kverner, sag (og i nyere tid) et lite kraftverk, er opphørt. Aldalselva, fra Fitjvatnet til fjorden, er ikke regulert.

I kulturlandskapet nede ved fjorden er Aldalselva forbygd på hele delstrekningen (jfr. foto i rapporten). Veiinfrastrukturen i influensområdet er en lokal vei opp fra Rv7, gjennom boligfelter og videre opp til et gårdsbruk ved Dalane. Fra Raudaberget går det grusvei (ca 2 km) opp til gårdsbruket på Myrland, samt opp til pumpehuset til

kommunens vannanlegg like nedenfor Fitjavatnet (Fig. 2). Veiene krysser Aldalselva med betongbro til gården Myrland og til vannanleggets pumpehus, jfr. Fig. 2. Nederst i Aldalen er det både eldre veier og gårdsveier, i tillegg til Rv7 som krysser vassdraget parallelt med lokal vei (Haukanesvegen). Traséer for lokal kraftforsyning går til bruk og boliger i den nedre delen av Aldalen (Gjerde, Haukanes og Slåtta), samt til Myrland i den øvre delen.



Fig. 2. Lokal vei over Aldalselva ved Myrland samt vei til drikkevannsanleggets pumpehus.

Ved Fitjavatnet finner vi flere mindre støler (jfr. også tema landbruk i Håland & Hult 2011), samt en del eldre hytter. Generelt fremstår naturlandskapet ved Fitjavatnet som lite påvirket av tekniske inngrep (jfr. også INON-kartet). Foto fra ulike deler av vassdraget dokumenter naturtilstand og eksisterende inngrep i og ved vassdraget.

Aldalselva er ikke omfattet av Verneplan for vassdrag, jfr. oversiktskartet i Fig. 3. Det nærmest vassdraget som er vernet er Eikjedalselvi/Fosselvi, beliggende i Samnanger, Kvam og Fusa kommuner.

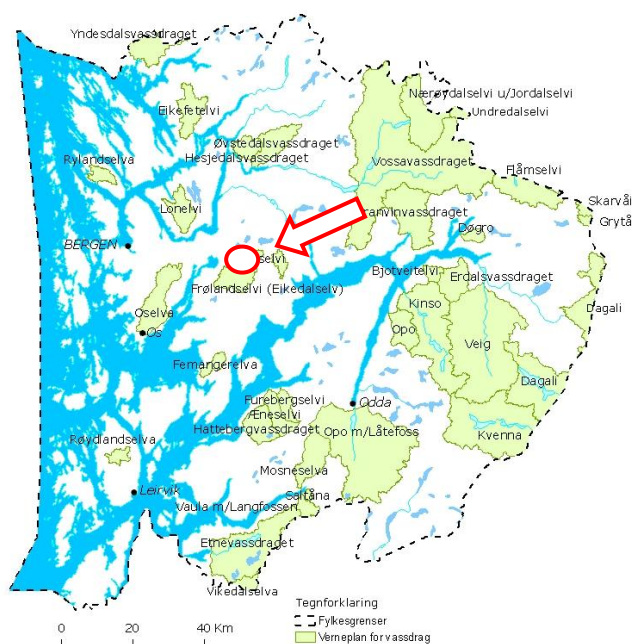


Fig. 3. Det nærmeste vernede vassdrag er Eikjedalselvi (Frølandselvi) i Samnanger, Kvam og Fusa kommuner. Kilde: NVE 2011.

1.3 Nedbørsfelt og hydrologi

1.3.1 Avgrensning av delfeltet. Feltkarakteristika.

Aldalselva kraftverk er planlagt i vassdraget Aldalselvi med vassdragsnummer (Regine-enhet) 055.51z, jfr. Fig. 4. Planlagt utnyttet nedbørsfelt er samlet på 7,8 km². Breareal finnes ikke innen feltet. Innsjøandelen er 4,1 %. Andelen snaufjell i feltet er 62 %. Nedbørsfeltet omfatter Fitjavatnet, samt noen mindre vann og tjern som samlet utgjør ca. 0,5 km². Nedbørsfeltet har en god del myrareal som naturlig demper avrenningen. Høyeste punkt i feltet er 718 moh (Storenuten). Restfeltet nedenfor planlagt inntak i Fitjavatnet er på 1,8 km².

Tab. 1. Feltkarakteristika for planlagt utnyttet felt (Fig. 5) i Aldalselva. Kilde: NVE.

Stasjon	Måleperiode	Feltareal (km ²)	Snaufjell (%)	Eff. Sjø (%)	QN (61-90)* (1/s km ²)	QN målt (1/s km ²)	Høydeint (moh.)
Aldalen	-	7,8	62	4,1	107	-	335 - 718



Fig. 4. Fitjavatnet og Aldalselva er registrert som REGINE-enhet nr 055.51z. Kilde: NVE Atlas 2011.

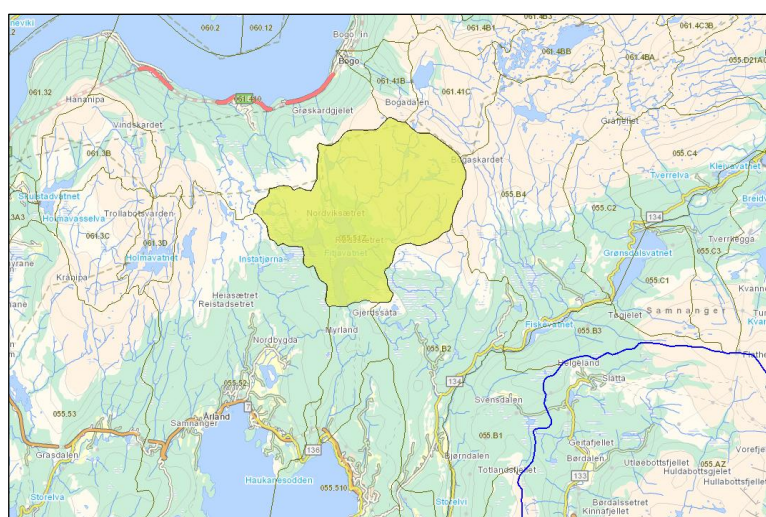


Fig. 5. Aldalselva med avgrensning av planlagt utnyttet nedbørsfelt på 7,8 km². Kartkilde: NVE 2011.

1.3.2 Hydrologi

Den hydrologiske rapporten (E. Sofienlund) vurderer at det beste sammenlignbare vassdraget når det gjelder hydrologisk karakteristikk er VM 061.7 Sedal i Vaksdal kommune, jfr. Fig. 6 for lokalisering av referansefeltet.

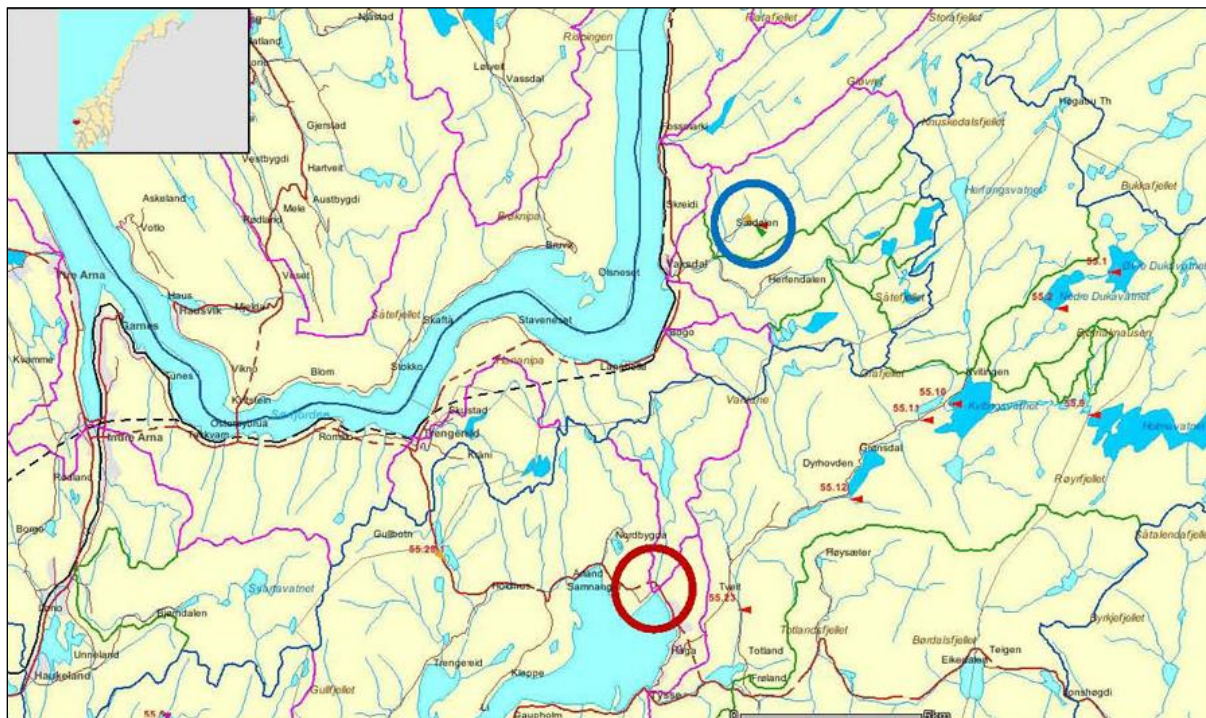


Fig. 6. Nedbørsfeltene for 055.5 Aldalen (rødt), og Sedal, Vaksdal (blått).

Vassdragets normalavløp og årsavløp fra nedbørsfeltet er henholdsvis 103 l/s*km² og 31,87 mill m³ pr år. Middelvannføringen er 1,01 m³/s.

Som i andre vassdrag, ikke minst på Vestlandet, er det stor variasjon i vannføring fra år til år (Fig. 7). Aldalselva viser også det typiske mønster for vestlandsvassdrag i fjordregionen, med stor vannføring i snøsmeltingsperioden på våren og mange høstflommer og en generell lav vintervannføring, selv om det i milde perioder også kan være godt med vann i elva (Fig. 8). Fellesnevner er et dynamisk hydrologisk regime som særpreger elven som økosystem, tidvis med svært lite vann i elven, tidvis med stor vannføring og flommer. Da feltarbeidet ble gjennomført i den øvre del av elven ultimo juni 2011 var det stor vannføring etter mye nedbør i en periode (jfr. foto i rapporten). Ved feltarbeidet i den nedre delen den 8. august 2011 var vannføringen i Aldalselva vesentlig mindre (jfr. foto).

Selv om flommer forekommer er det ikke så store mengde vann som transporteres ned elva i slike perioder, med maks mellom 5 og 15 m³/s vinter, vår og sommer og med noe høyere maksimum, opp mot 40 m³/s på høstparten (jfr. Fig. 9 - maksimal flomvannføring vist som døgnmiddel).

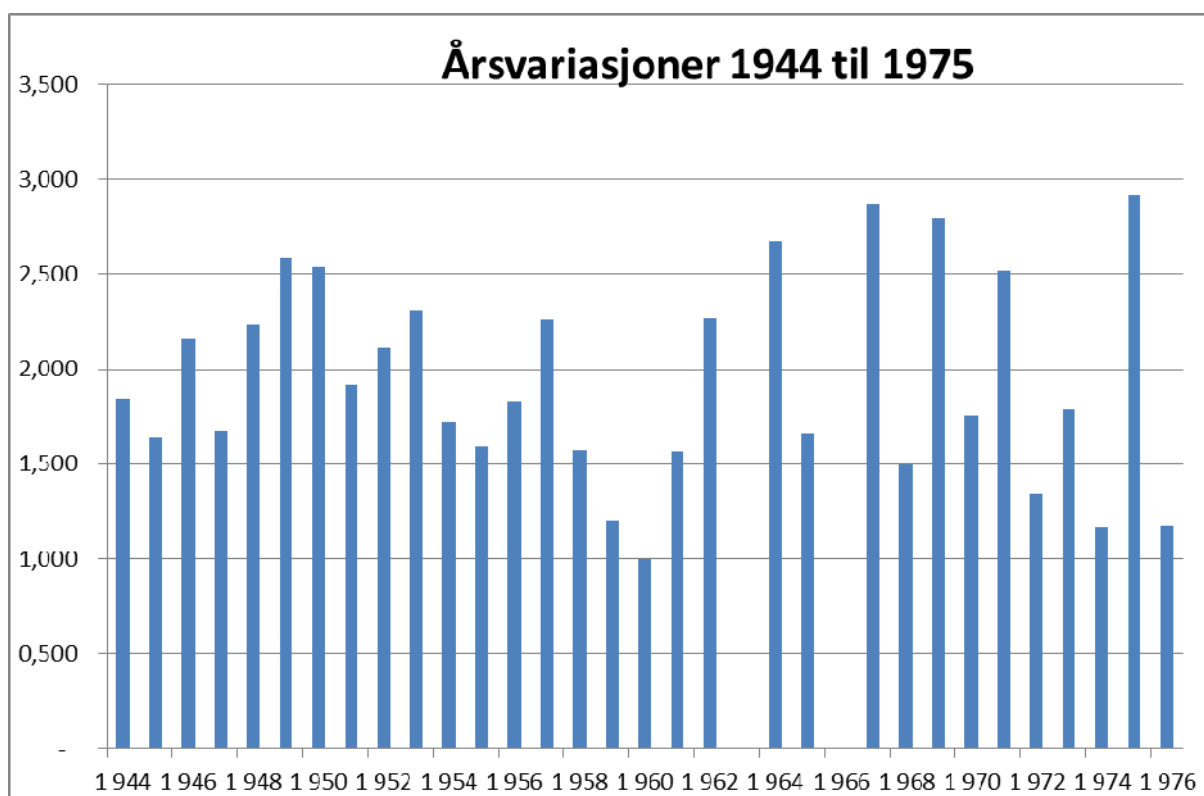


Fig. 7. År-til-år-variasjon i middelvannføring (m³/s) for Aldalen, basert på referensedata fra Seldal, Vaksdal i perioden 1944 - 1976. Kilde: E. Sofienlund.

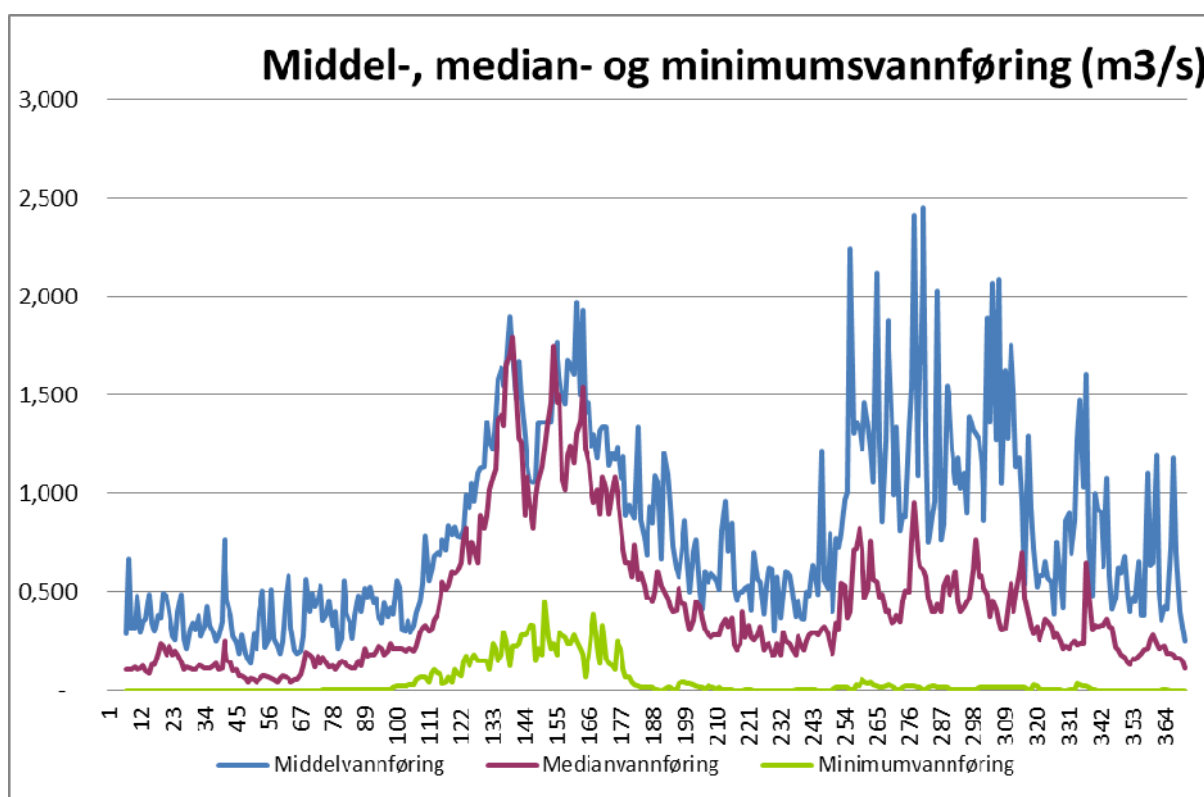


Fig. 8. Vannføringens fordeling over året, flerårsmiddel, flerårsmedian og flerårsminimum (m³/s). Kilde: E. Sofienlund.

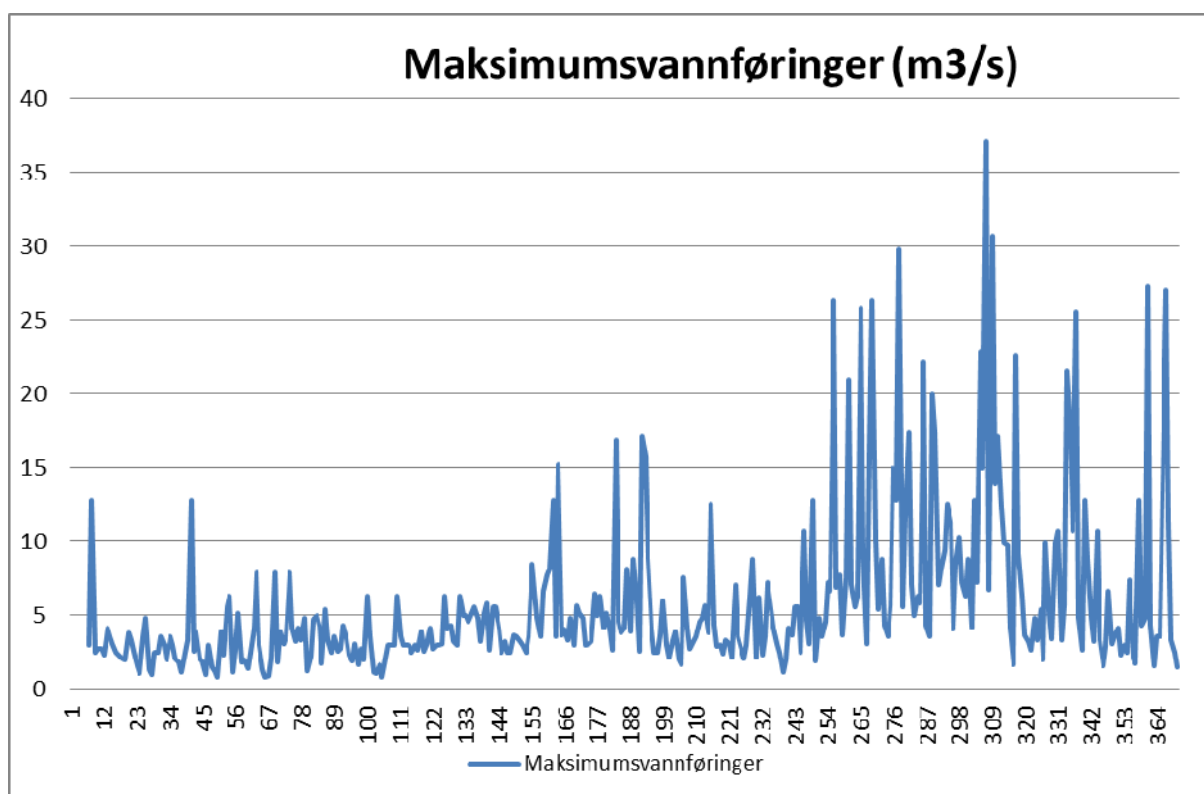


Fig. 9. Flerårsmaksimum (m^3/s) i Aldalselva gjennom årets måneder. Kilde: E. Sofienlund.

1.4 Planlagt utbygging i vassdraget

Prosjektet er planlagt med regulering og utnyttelse av vannressursen i Aldalselva, inkludert en mindre regulering av Fitjvatnet i øvre del av nedbørsfeltet. Nedbørsfeltet ligger som en del av NVE's Regine-enhet 055.51Z, med et samlet felt på $9,6 \text{ km}^2$ (jfr. Fig. 4). Planlagt utnyttet felt er på $7,8 \text{ km}^2$ (jfr. Fig. 5). Middelvannføring for omsøkt alternativ er $0,835 \text{ m}^3/\text{s}$ og årstilsiget i utnyttet felt er på $26,3 \text{ mill m}^3$.

Fitjvatnet, planlagt som inntaksmagasin, har en *normalvannstand* på $335,1 \text{ moh}$ (målt 2011), men innsjøen veksler hyppig i vannstand opp mot $335,7 \text{ moh}$, avhengig av nedbørsmengdene. Dette i kontrast til 336 moh som er oppgitt i offisielle kart. Maksimum flomvannstand i Fitjvatnet er målt opp til $336,6 \text{ moh}$, dvs. opp $1,5 \text{ m}$ fra normalvannstanden. I tørre perioder synker vannstanden tidvis ned rundt $334,5 \text{ moh}$, der masser i det smale utløpet setter en naturlig lavvannstand i Fitjvatnet. Dette gir en *egenregulering* i innsjøen på ca 2 meter . Vannet har i historisk tid hatt en mindre regulering, med oppdemming og slipp av vann etter behov (kvern og sag). Gjenstående murer og rester etter luke er ennå å se i utløpsosen. Den eldre regulering som grunneiere/ rettighetshavere benyttet, basert på det som er beregnet i 2011, var derfor mellom $334,5$ og 336 meter , dvs. en reguleringsamplitude på rundt $1,5 \text{ meter}$. Frekvens av oppdemninger og slipp av vann i historisk tid er dog ukjent.

1.4.1 Inntak, manøvrering og overføringer

Det er planlagt et inntak sørvest i Fitjvatnet (Fig.11), og med en sperredam i dagens utløp på ca 25 meters lengde, $1,5 \text{ meters}$ høyde og med overløp på kote 336 . Fra inntaket (Fig. 11) overføres vann i rørtrasé ned til kraftstasjon lokalisert på kote 5 , dvs.

et fall på 331 meter. Fitjavatnet er planlagt som et *manøvrerings- og dempningsmagasin* (Fig. 10), med manøvrering av vannstand *innen innsjøens egenreguleringshøyde*, dette for å kunne øke produksjon i kraftanlegget uten å påføre innsjøen større miljøkonsekvenser (jfr. drøfting i konsekvenskapittelet). Det planlegges regelmessige senkinger til LRV (334,5 moh), knyttet til: 1) snøsmelting om våren og 2) perioder med mye nedbør, og med påfølgende oppfylling til normalvannstand (eller høyere ved stort tilsig fra feltet). Frekvensen av senkinger er estimert til ca 8 ganger i året, basert på vannføringsdata og flomfrekvenser (hydrologi), hovedsakelig vår og høst. En senkingsprosess (produksjon via en senking på for eksempel ca 0,6 m til LRV er beregnet til ca 3 døgn, basert på planlagt kapasitet i kraftanlegget (inntakets slukeevne). Oppfyllings til normalvannstand vil kunne variere noe, avhengig av tilsig.

Prinsippskisse dempningsmagasin i Fitjavatnet

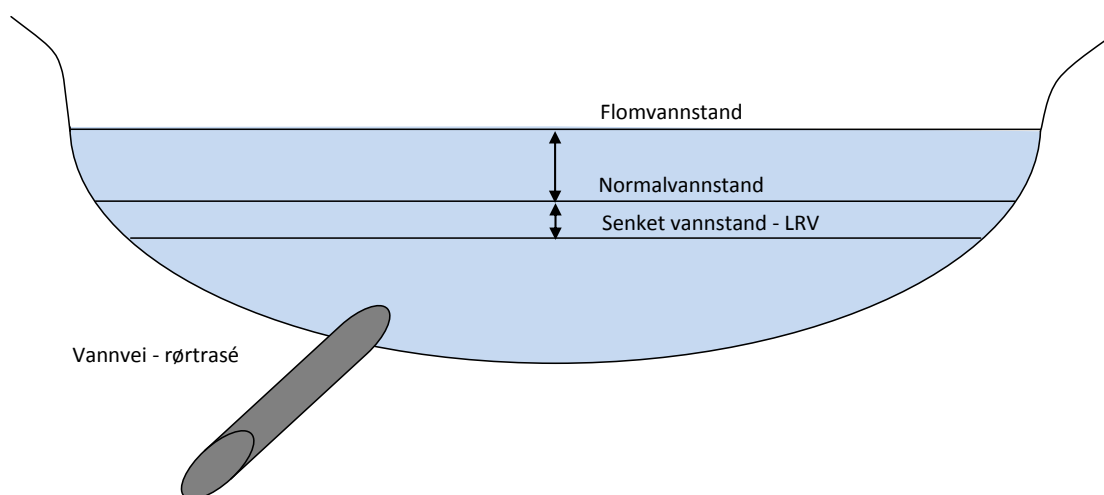


Fig. 10. Prinsippskisse av dempningsmagasin i Fitjavatnet. Normalvannstand er 335,1 moh, flomvannstand 336,6 moh og omsøkt LRV er 334,5 moh, som er lik innsjøens naturlige lavvannstand i tørre perioder. Innsjøens vannstand ligger i hovedsak mellom normalvannstanden og ulike flomvannstander, men i tørre perioder synker vannstand til det som er planlagt LRV. Skisse: NNI.

Prosjektdata Aldalselva kraftverk

Areal planlagt utnyttet nedbørsfelt: 7,8 km²
 Middelvannføring: 835 l/s
 Maks. slukeevne: 1,9 m³/s (228% av middelvannføringen)
 Min. slukeevne: 36 l/s
 Installert effekt: ca 5,3 MW
 Årlig produksjon: 19 GWh
 Almennelig lavvannføring: 15 l/s
 5-persentil sesongvannføringer sommer/vinter: 15/15 l/s
 Fitjavatnet – areal: 415 daa
 Fitjavatnet – strandlinje: 4,88 km.

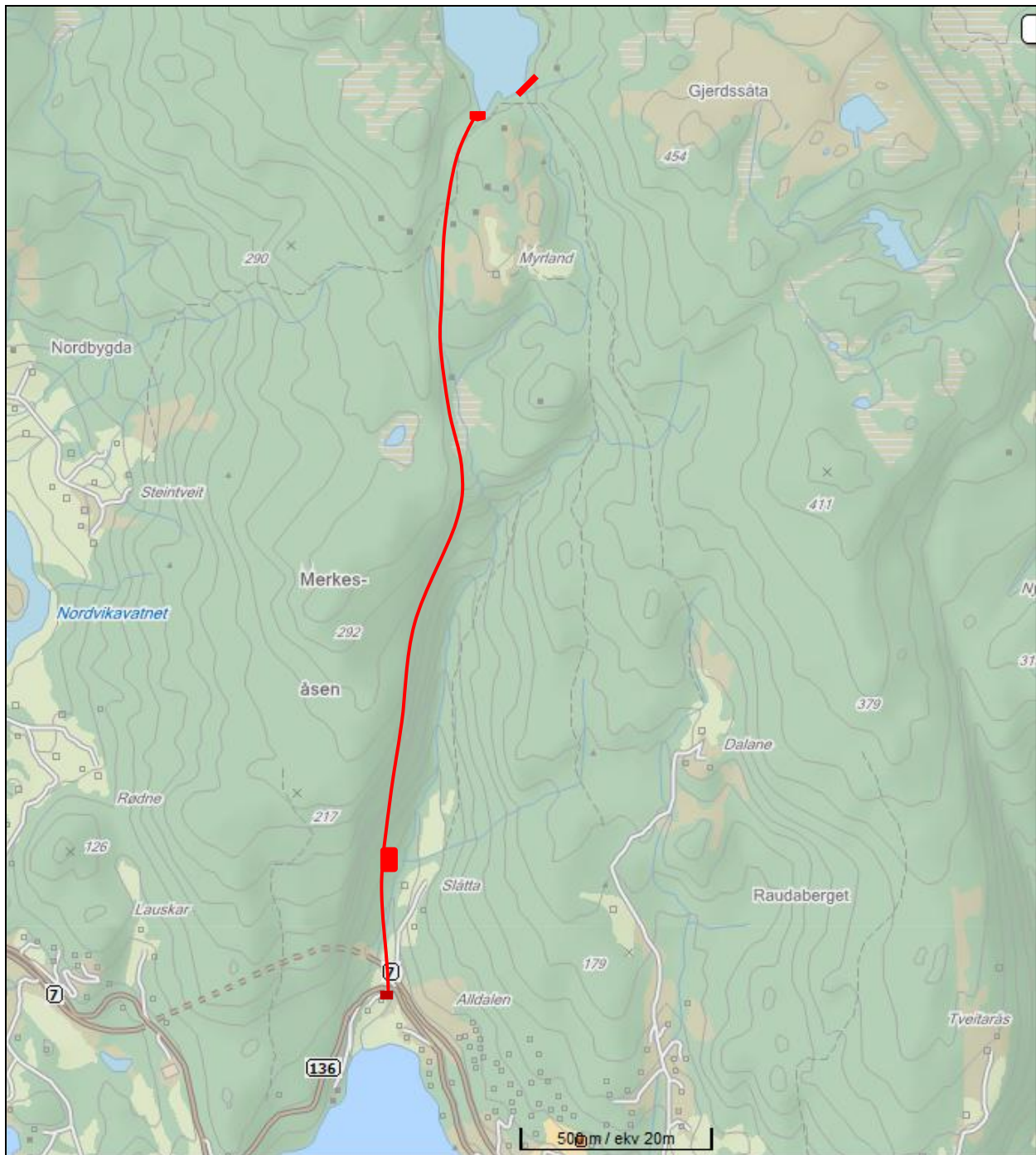


Fig. 11. Planlagt regulering av Fitjavatnet og Aldalselva, vist med sperredam, inntak, rørgate og kraftstasjon (5 moh). Aldalselva nedenfor fossen ved kraftstasjon får naturlig vannføring på den korte strekningen med funksjon for anadrom fisk. Aktuelt område for et midlertidig deponi nede i Aldalen er også vist. Dagens vei fra Dalane til Myrland er ikke inne i dette kartet (jfr. Fig. 2).

1.4.2 Rørgate

Fra inntaket i Fitjavatnet er det planlagt en rørtrasé på 2472 meter ned til kraftstasjonen, planlagt på kote 5, jfr. Fig. 11. Rørtraséen er planlagt nedgravd på hele strekningen, bortsett ved passering av Rv7, like ovenfor stasjonen. Trasé/grøft for røret er estimert til en bredde på 20 m i anleggsfasen, noe større i enkelte terrengavsnitt. Rørgaten skal etableres delvis ved sprenging og delvis ved masseløft/utskifting. Avgravd jord/torv vil

legges til side og tilbakeføres som topplag, slik at rørtraséen blir minst mulig skjemmende i landskapet via revegetering. Det er også aktuelt med uttak av plantet gran (plantefelt) i Aldalen parallelt med etablering av anleggsvei/rørtrasé, jfr. avbøtende tiltak. Beregnet hogstareal er samlet på 45 daa.

1.4.3 Tunneler

Det kan bli aktuelt med tunell på strekning forbi Sætrafossen og på den nedre del av vannveien, ved passering av lokal- og riksvei (Rv7).

1.4.4 Kraftstasjon

En ny kraftstasjon vil bli plassert nede ved sjøen i Aldal, kote 5, ved Rv7 ved Haukanestunnelen (Fig. 11). Stasjonsområdet består av fjell og litt løsmasser.

1.4.5 Riggområde og tipp

Det er ikke lagt frem planer om lokalisering av rigg, mest sannsynlig blir hovedrigg lokalisert vest for Myrland i/ved aktuelle rørtrasé, samt nede i kraftstasjonsområdet.

1.4.6 Eksisterende veier og stier

I forbindelse med utbygging av vannverket (Samnanger kommune) i 2005 ble grusvei anlagt fra Dalane (Fig. 11) nesten helt opp til Fitjvatnet (jfr. Fig. 2).

1.4.7 Midlertidige anleggsveier

Det er planlagt en midlertidig anleggsvei i strandlinjen i sørenden av Fitjvatnet, jfr. Fig. 12, dvs. fra inntaksområdet og bort til ny sperredam ved utløpet av Fitjvatnet. Midlertidig vei vil bli fjernet og jord/torv tilbakeføres etter endt anleggsperiode.

1.4.8 Permanente veier

Vei til inntaksdam: Fra eksisterende grusvei er det planlagt en anleggsvei bort til rørtrasé og videre opp til inntaket, lokalisert SV i Fitjvatnet (Fig. 12). Veistandarden blir som traktorvei med veibredde 2.5 meter.

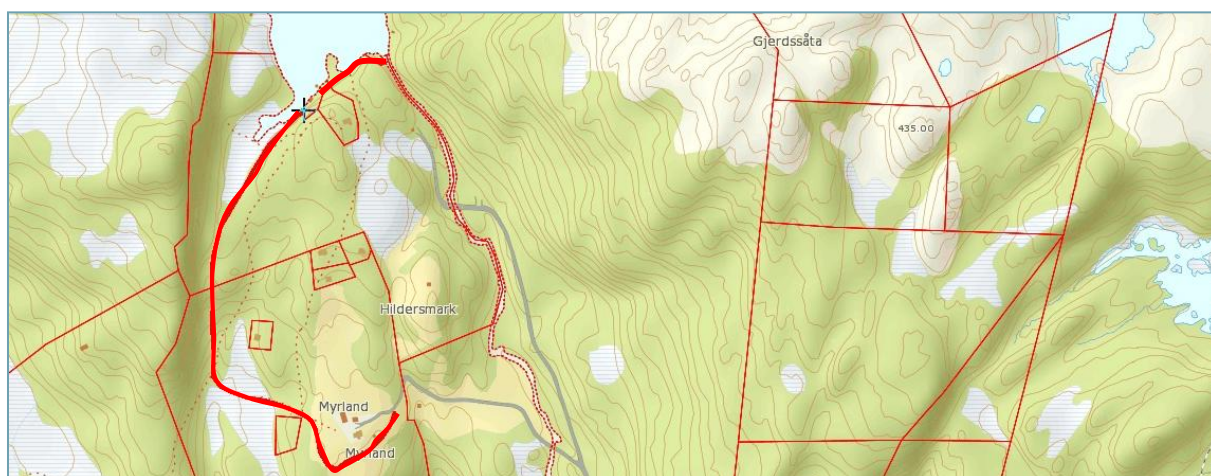


Fig. 12. Aktuelle, nye veitraséer fra dagens vei til inntak og til sperredam. Kartkilde: GISLink.

Vei til kraftstasjon: Planlagt vei fra lokalvei til stasjonen. Bredde på ca 4 m. Det vil opparbeides gruset snuplass ved kraftstasjonen.

1.4.9 Kraftlinjer

Kraften føres ut av kraftstasjonen gjennom jordkabel og tilknyttes eksisterende 22 kV luftspenn nært kraftstasjonen.

1.4.10 Massetak og massedeponi

Det er planlagt et mindre deponi knyttet til etablering av rørtraséen, jfr. Fig. 11. Deponi er planlagt tildekket med lokale, avgravde masser/torv.

1.4.11 Berørt areal – omfang av inngrepet

Samlet permanent berørt areal er beregnet til følgende omfang:

- ✓ adkomstveg til kraftstasjon – 0,8 daa
- ✓ adkomstveg til inntaksdam – 1,7 daa
- ✓ kraftstasjon og trafokiosk – 0,2 daa
- ✓ snu- og parkeringsplass ved krst – 0,5 daa
- ✓ dam m/inntak – 0,1 daa
- ✓ rørgaten – 24,7 daa (tildekkes)
- ✓ deponi – 4,5 daa (tildekkes)
- ✓ midlertidig vei til sperredam – 0,5 daa (fjernes/tildekkes)

Samlet arealbeslag: – 3,3 daa (permanent); 33 daa (i anleggsfasen)

1.5 Alternative utbyggingsløsninger

Det er tidligere utarbeidet en utbyggingsløsning for Aldalselva, innsendt som egen konsesjonssøknad i 2005. Melding om endring sendt vinter 2011. Det er ikke alternative utbyggingsløsninger til det reviderte prosjektet (2011 – beskrevet i denne rapport).

2 MATERIALE OG METODER

2.1 Tema og utredningens struktur

Denne utredningen tar for seg tema knyttet til natur og biologisk mangfold, både i det terrestre og akvatiske miljøet. Utredning av tema landskap, friluftsliv, kulturminner, forvatningsstatus, INON og andre brukerinteresser er presentert i en egen rapport (Håland & Hult 2011).

I vurdering av konsekvenser av den foreliggende utbyggingsplan har vi benyttet samme løsningsmodell som for konsekvensutredninger ellers, dvs. med fokus på tematisk *verdisetting*, vurdering av tiltakets *omfang* samt vurderinger av aktuelle *konsekvenser og nivået for disse*, jfr. Statens Vegvesen Håndbok 140 (2006) om konsekvensutredninger. I tillegg har vi benyttet ulike veiledere, fra NVE (Korbøl *mfl.* 2009), temaveileder om utredning av biologisk mangfold knyttet til småkraftutredninger og fra DN (2007) – *verdisetting* knyttet til kartlegging av nasjonalt prioriterte naturtyper.

For å fremskaffe det nødvendige datagrunnlaget for gjennomføring av utredning av de ulike tema, er det hentet opplysninger og data fra tilgjengelige kilder, i tillegg til gjennomføring av eget feltarbeid i vassdraget juni og juli 2011. I det følgende er det redegjort i mer detalj om kilder og datafangst. Konkret metodikk benyttet i feltarbeidet og ved gjennomføring av analyser er omtalt i direkte tilknytning til de ulike deltema.

2.2 Foto

Foto i denne rapporten er fra feltarbeidet i juni, juli og august 2011. Bildene er fra flere dager og med ulik vannføring. Foto er tatt av Arnold Håland og Beate Hult.

2.3 Gjennomføring av feltarbeidet

Feltarbeidet i Fitjavatnet og langs Aldalselva ble gjennomført i perioden 7. juni til 8. august 2011, av A. Håland, B. Hult og Å. Simonsen. Kartlegging av botaniske forhold på den nedre delen av elv og rørtrasé i Aldalen ble gjennomført den 8. aug. 2011 (av K. J. Grimstad). Aktuelle undersøkelsesområder er knyttet til planlagt regulert innsjø (Fitjavatnet), planlagt regulert elvestrekning i Aldalselva, rørtraséen, veier samt stasjonsområdet nede ved fjorden (5 moh). Feltbefaringer langs elv og rørtrasé samt stasjoner for garnfiske og bunndyrprøver er dokumentert vha GPS (Fig. 13, 14, 15 og 16).

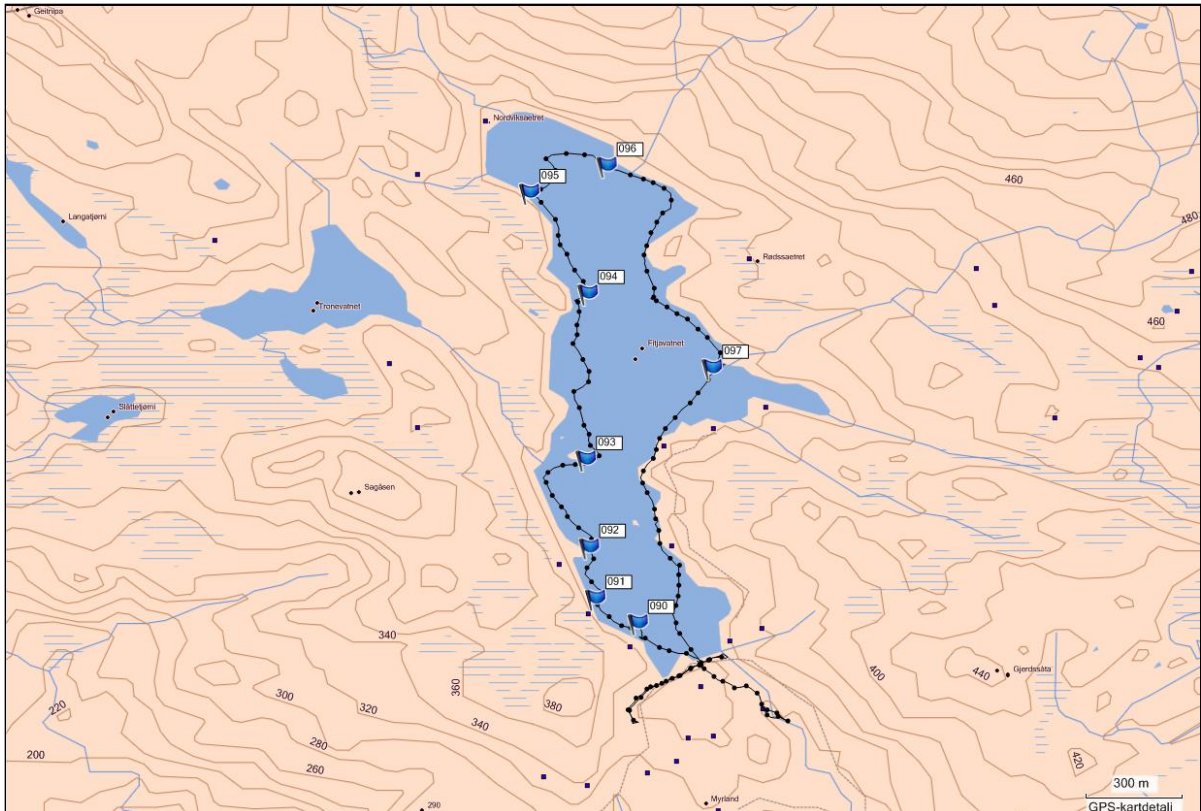


Fig. 13. GPS-rute og posisjoner for garnsetting (8 garn) i Fitjvatnet, 7. juni 2011.

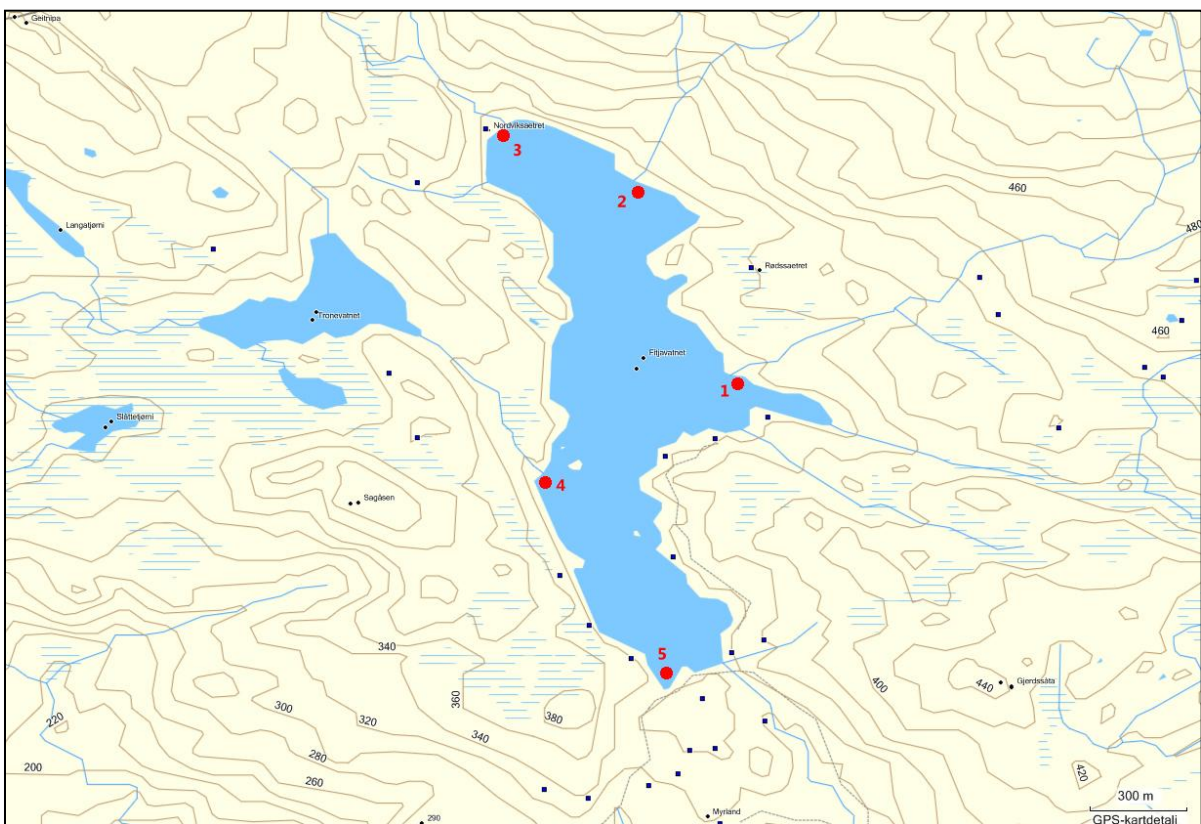


Fig. 14. Stasjoner for bunndyrinnsamling i littoralsonen i Fitjvatnet. 30. juni 2011.

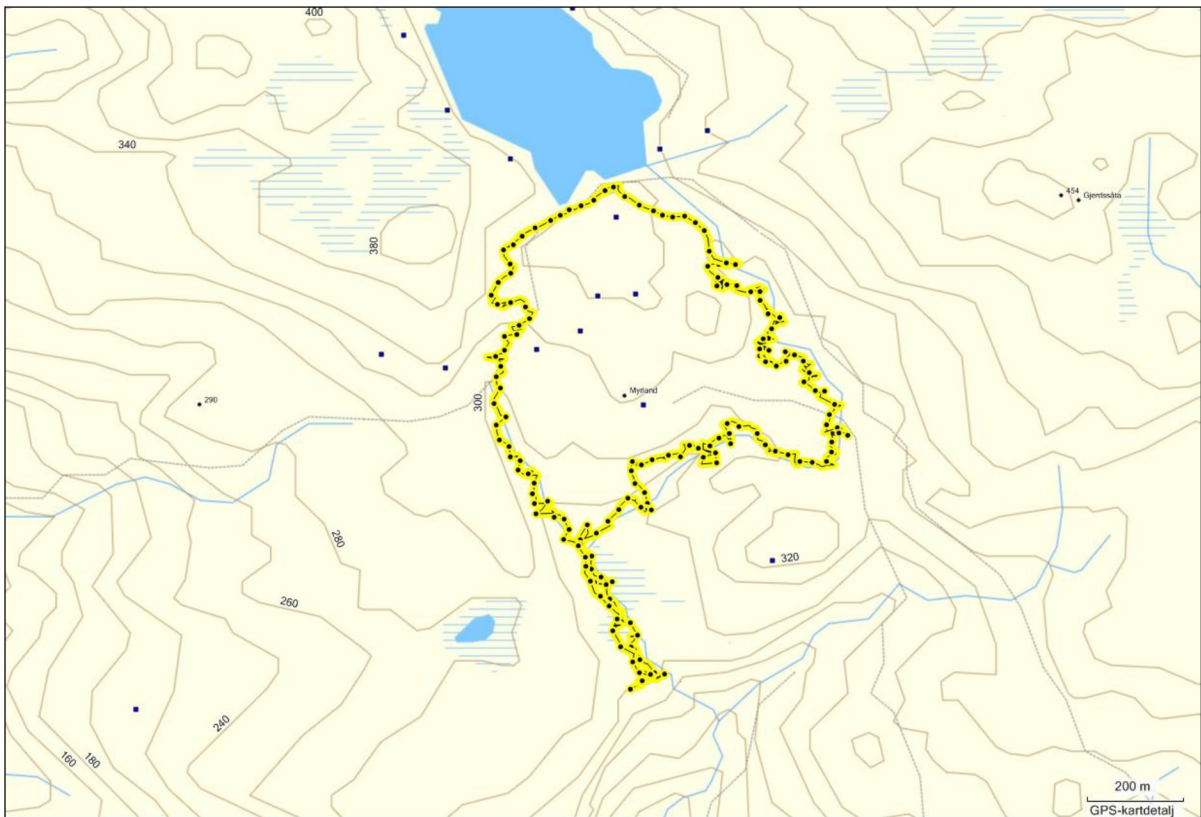


Fig. 15. GPS-rute fra feltarbeidet langs øvre del av Aldalselva, 30. juni 2011. Rute følger elven til den bratte fossen, samt rørtrasé opp til inntaket i Fitjavatnet.

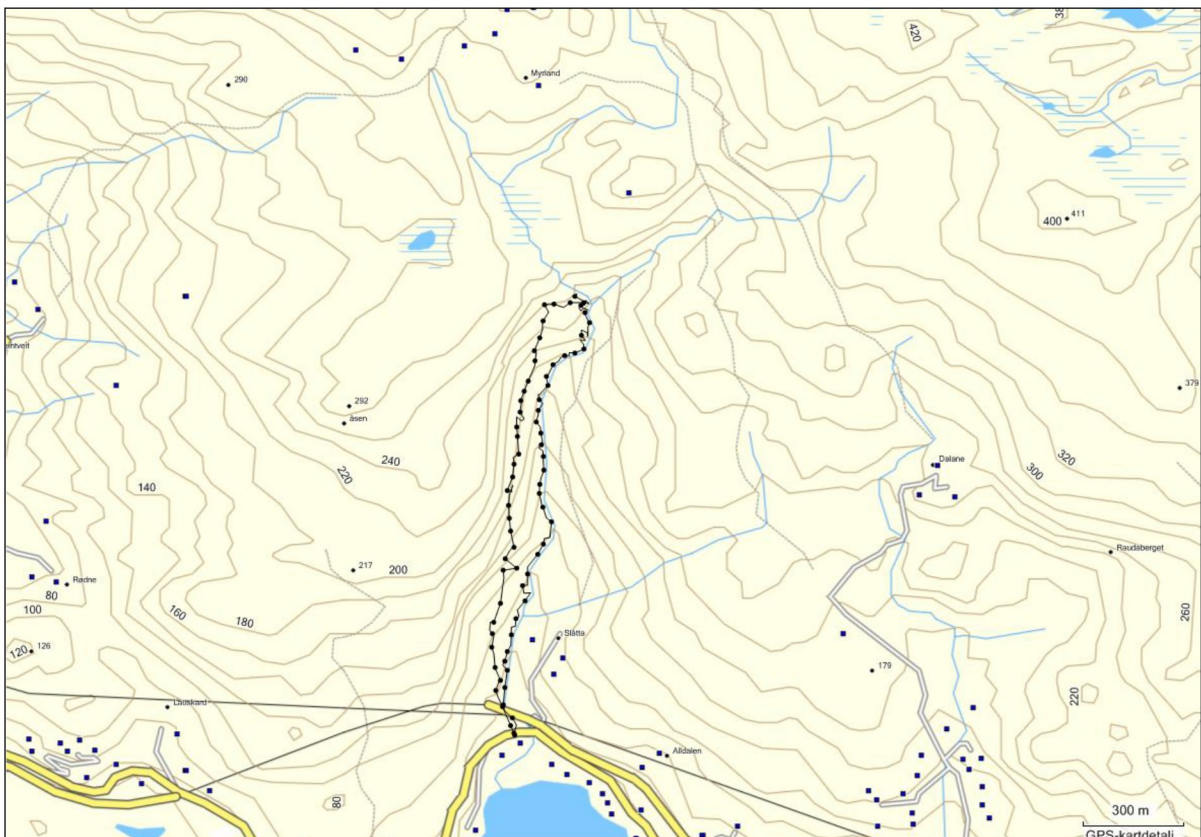


Fig. 16. Rute fra undersøkt område langs midtre del av Aldalselva, 8. august 2011. Elv og rørtrasé undersøkt.

2.4 Kunnskapsgrunnlaget

Vurderinger av tiltaksområdets verdier for natur og biologisk mangfold er basert på gjennomføring av eget feltarbeid i perioden primo juni til primo august 2011. I tillegg har vi innhentet eksisterende kunnskap om naturforholdene i tiltaks- og influensområdet. I eget feltarbeid har vi hatt fokus på både botaniske og zoologiske artsgrupper.

2.4.1 Eksisterende kunnskap i databaser og skriftlige kilder

For å få en oversikt over eventuelle tidligere registreringer av biomangfold generelt og kryptogamer spesielt i de berørte områder, og med spesiell fokus på rødlistede arter (Kålås *mfl.* 2010), er det søkt i tilgjengelige databaser på internett, eks. lavdatabasen, mosedatabasen og soppdatabasen. Databasene for kryptogamer finnes tilgjengelig på følgende internettadresser:

Lavdatabasen: <http://www.toyen.uio.no/botanisk/lav/>

Mosedatabasen: <http://www.nhm.uio.no/botanisk/mose/>

Soppdatabasen: <http://www.toyen.uio.no/botanisk/sopp/>

I tillegg er det søkt i andre databaser etter eventuelle funn av rødlistearter i tiltaksområdet, eks. i Naturbasen (DN) og Artsdatabankens Artkart, som følger:

Naturbasen: <http://dnweb12.dirnat.no/nbinnsyn/>

Artskart: <http://www.artsdatabanken.no/artskart>

Det er ellers søkt etter relevant naturinformasjon i tilgjengelige skriftlige kilder, knyttet til tidligere gjennomført naturfaglig arbeid i Samnanger kommune generelt (naturtypekartlegging og viltkartlegging), spesifikke viltundersøkelser i tiltaksområdet ved Fitjvatnet og Aldalselva i 1988 (Ugelvik & Helle 1988, Ugelvik & Håland 1988), samt gjennomførte ferskvannsbiologiske undersøkelser i 1988 (Raddum & Fjellheim 1988) og i 2009 (Hellen *mfl.* 2009). Vi har ellers sammenlignbar kunnskap fra en rekke elver og planlagte småkraftverk i regionen som NNI har utredet i perioden 2007 – 2011.

2.4.2 Rødlistede arter

Rødlistede arter er et viktig verdielement og eventuelle funn baserer seg på eget feltarbeid i 2011, samt på tidligere registreringer i området.

2.4.3 Terrestrisk miljø – nytt feltarbeid i 2011

Egne feltundersøkelser i perioden primo juni – primo august 2011 ble gjennomført med særlig fokus på karplanter, moser og lav i Aldalselvas nærhet, spesielt eventuelle forekomster av fuktighetskrevende arter. Hele elvestrekningen mellom inntaket i Fitjvatnet og kraftstasjon ved ble befart/undersøkt (Fig. 14 & 15). Samtidig har vi hatt fokus på mer helhetlige naturverdier knyttet til økosystem og naturtyper (jfr. DN 2007), både i de vassdragsnære områder og i nedbørsfeltet ellers (blant annet ved Fitjvatnet). Tilsvarende har vi undersøkt rørtraséen, planlagt område for kraftstasjon samt nye veier som er aktuelle å bygge. Undersøkelsen ble gjennomført på et tilfredsstillende tidspunkt (juni – august 2011) for registrering av de mest aktuelle artsgrupper (karplanter, moser

og lav), og tidsmessig for å dekke opp deler av våraspektet (mht karplanter) samt ornitologiske forhold langs vassdraget. Terrestrisk zoologi har hatt fokus både på fuglearter, pattedyr, amfibier og reptiler innen aktuell tiltaks- og influensområder. Eventuelle viktige observasjoner er omtalt i rapporten. Feltundersøkelsene sommeren 2011 rettet mot det terrestre naturmiljøet ble gjennomført av A. Håland, B. Hult og K. J. Grimstad (kryptogamer). Vi anser datagrunnlaget for å være tilfredsstillende for våre faglige vurderinger i perspektiv av praksis og krav i aktuelle BM-veileder (NVE - Korbøl *mfl* 2009).

2.4.4 Akvatisk miljø – nytt feltarbeid i 2011

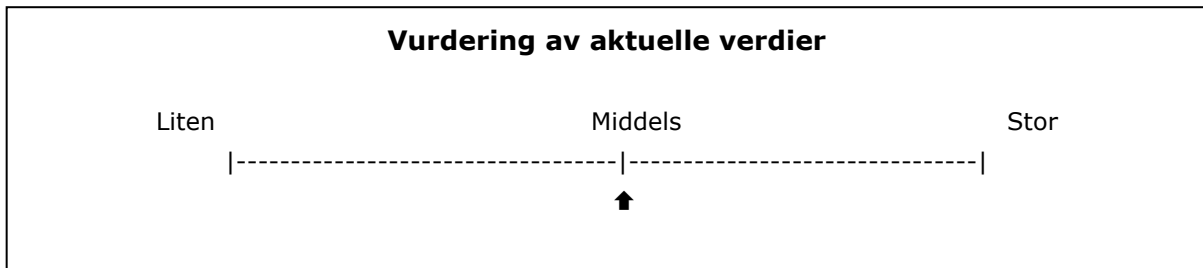
Vurderinger av tiltaksområdets verdier for det akvatiske biomangfold og de ferskvannøkologiske forhold ellers er basert både på eksisterende kunnskap samt gjennomføring av eget, nytt feltarbeid i sommeren 2011. Det er tidligere gjennomført fiskeundersøkelser i Fitjvatnet i 1973 (Madsen 1974) og i 1984 (Eidsnes 1988), samt bunndyrundersøkelser i Fitjvatnet og i Aldalselva i 1988 (Fjellheim & Raddum 1988) og i Aldalselva i 2009 (Hellen & Johnsen 2010). Vannfugler ble også taksert i 1988-prosjektet (Ugelvik & helle 1988). Aktuelle data er benyttet som sammenligningsgrunnlag for våre egne feltundersøkelser i 2011. For å belyse ferskvannøkologiske forhold og aktuelle verdier har vi gjennomført: 1) kartlegging av akvatisk botanikk i Fitjvatnet, 2) innsamlet bunndyr (virvelløse dyr) fra 5 stasjoner i Fitjvatnet og 3) prøvafiske i Fitjvatnet og 4) bestandstaksert vannfugler i innsjøen (akvatiske og semi-akvatiske arter tilknyttet ressursgrunnlaget i innsjøen). Bunndyr ble innsamlet med vannhov med utført Z-metode mht selve hovfangsten. Prøvene ble tatt i littoralsonen (strandsonen) på mellom 0,5 og 1 meters dyp. Stasjoner er vist i Fig. 14. Prøver er silt med 0,5 mm sil og materialet lagret på glass med 70 % etanol for seinere sortering og artsbestemmelser. Videre ble Fitjvatnet prøvafisket 7-8. juni 2011, med en modifisert Jensen-serie, der de to største omfar-størrelser ble tatt ut og erstattet med 2 garn med liten maskevidde. Dette ble gjort med basis i tidligere utført prøvafiske samt oppdatert informasjon fra grunneiere som henviste til stor dominans av småfallen ørret i vannet. Antall garn med liten maskevidde ble økt for å sikre et stort nok materiale for analyse av karakteristika ved innsjøens ørretbestand.

2.5 Vurdering av verdier og konsekvenser

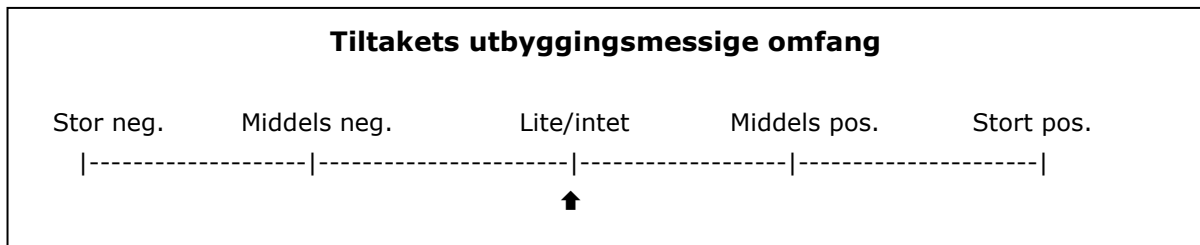
Denne rapporten er strukturmessig bygget opp med 3 grunnleggende tema, 1) vurdering av aktuelle verdier knyttet til temaet (basert på både eksisterende og nytt feltmateriale); 2) vurdering av tiltakets utbyggingsmessige omfang og 3) vurdering av tiltakets konsekvenser for de ulike tema. Verdier, omfang og konsekvenser av tiltaket er som bærende deler basert på struktur i Håndbok 140, del II (Statens vegvesen 2006), jfr. konsekvensmatrisen i Fig. 17. Verdien for de ulike tema er vurdert etter en 3-trinns skala fra *liten* til *stor verdi*, jfr. glideskalaen.

Kriterier for verdisetting har også et viktig grunnlag i DN's Håndbok nr 13 (DN 2007) som omhandler nasjonalt viktige naturtyper og tilknyttet utforming og arter og samfunn i disse. Som grunnlag for vurdering av vassdraget verdi for ferskvannøkologiske forhold er det tatt utgangspunkt i både artsmangfold og akvatiske naturtyper, samt dokumentert

miljøtilstand basert både på eget og tidligere innsamlet bunndyrmateriale fra innsjø (Fitjavatn) og elv (Aldalselva). Rødlistede arter (Kålås *mfl.* 2010) er også viktige elementer i verdisetting av områdene.



Vurdering av omfanget av planlagte tiltak er gitt på en 5 trinns skala, fra *lite* til *stort omfang*, jfr. glideskala under.



Vassdraget og det berørte terrestre landskapets verdier i BM-sammheng er, sammen med tiltakets omfang, grunnlaget for vår konsekvensvurdering, jfr. den nidelte konsekvensviften for en samlet konsekvensvurdering (Fig. 17). Vurdering av aktuelle konsekvenser er basert på eksisterende fagkunnskap om hvordan vassdragsreguleringer påvirker økologiske forhold generelt samt de ulike arter og artsgrupper, blant annet oppsummert for norske forhold av Faugli *mfl.* (1993) og Saltveit (2006).

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

Fig. 17. Konsekvensmatrisen hentet fra Håndbok 140 (Statens Vegvesen 2006).

3 INNGREPS- OG INFLUENSOMRÅDET

3.1 Inngrepsområdet

Ifg §3 i vannressursloven består inngrepsområdet av alle de områder som vil bli direkte fysisk påvirket av planlagt tiltak og tilhørende virksomhet. *Inngrepsområdet* i dette prosjektet er de avsnitt av vassdraget som ligger fra Fitjavatnet (strandsone/regulerings-sone, inntaket, sperredam og vei) og langs Aldalselva ned til utløpet fra kraftstasjonen (planlagt på kote 5). Konkrete fysiske inngrep er knyttet til: 1) inntak, sperredam og vei; 3) areal tilrettelagt for rørtraséen; 4) deponi; 5) areal for kraftstasjon og utløpet fra denne og 5) anleggsveier og riggområder, både permanente og midlertidige. Strandsonen i Fitjavatnet er et sentralt inngrepsområde når vannstandsreguleringer er planlagt, selv om bare en liten del av selve strandsonen utsetter for nye inngrep.

3.2 Influensområdet

I tillegg til inngrepsområdet omfattes de elvestrekninger og områder som direkte eller indirekte påvirkes av tiltaket. *Influensområdet* er i denne utredningen avgrenset til en 100 meter brei sone ut fra berørt innsjø og berørte elvemiljøer. Tilsvarende en brei sone i det området der rørtraséen er planlagt. For denne sonen er tema naturtyper, vegetasjonstyper og småskala arter (i dette prosjektet karplanter, moser, lav og sopp) fokusert og vurdert. For arter som har større leveområder, for eksempel pattedyr og fugl, er influensområdene generelt større enn denne sonen, men tiltakene er av en slik karakter at det generelt vil ha små konsekvenser for arter tilknyttet det terrestre naturmiljøet innen nedbørsfeltet (relativt sett er det små inngrep i det terrestre naturmiljøet). Unntak er det hvis planlagt tiltak arealmessig berører nøkkelområder og nøkkelressurser for fugler og dyr (fugler, pattedyr, amfibier og reptiler), for eksempel reirplasser, spillplasser, yngleområder, kjerneområder for næringssøk, rasteplasser etc. For amfibier og reptiler vil en 100 meter sone fra tiltaket normalt være en tilstrekkelig vurderingssone, men for salamandere (gytedammer) er det forslått 300 meter som en hensynssone rundt konkrete lokaliteter (DN 2008), men lokale forhold må alltid tas inn i vurderingen.

4 NATURGRUNNET I TILTAKSOMRÅDET

Aldalselva ligger i Samnanger kommune, sentralt i Hordaland fylke. Vassdraget har sin karakteristikk mht berggrunn, topografi, løsmasser og arealbruk, alt er faktorer som legger premisser for biologiske og økologiske forhold i vann- og landmiljøet.

4.1 Berggrunn

Berggrunnen i tiltaks- og influensområdene for Aldalselva og Fitjavatnet er dominert av fyllitt og glimmerskifer, jfr. Fig. 18. Fyllitt og glimmerskifer forvitrer lett og gir et næringsrikt jordsmonn og er således bergarter som er rikere og med grunnlag for mer artsrike plantesamfunn og et rikere dyreliv.

En kombinasjon mellom et godt jordsmonn og en gunstig eksponering (spesielt sørvendte lier) vil danne grunnlaget for en rik vegetasjonsutforming. Deler av nedbørsfeltet har berggrunnssoner av fyllitt, glimmerskifer, amfibolitt og grønnstein som gir en relativt rik berggrunn, i tillegg til soner (i øst – Fig. 18) med hardere berggrunn som forvitrer senere, hhv. gneis og kvartsitt samt den harde, meget basiske bergarten olivinstein. I disse områdene vil vegetasjonsgrunnlaget være fattigere.

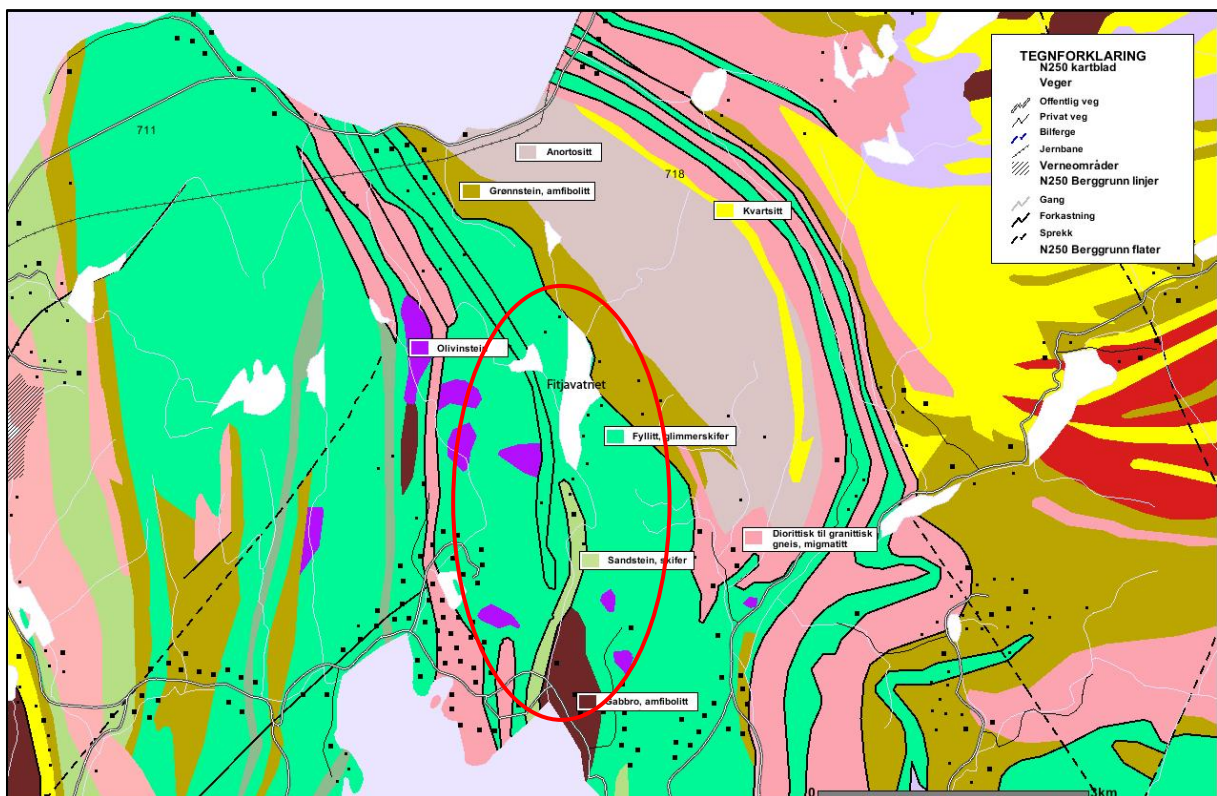


Fig. 18. Berggrunnskart for områdene omkring Aldalselva og Fitjavatnet i Samnanger kommune. Berggrunnen i tiltaks- og influensområdet er dominert av fyllitt og glimmerskifer. Kilde: NGU 2011.

4.2 Topografi og løsmasser

Nedbørsfeltet varierer en del topografisk, men er i hovedsak et åslandskap dominert av furu- og blandingskoger i øvre del og rikere skog og kulturmark i den nedre deler.

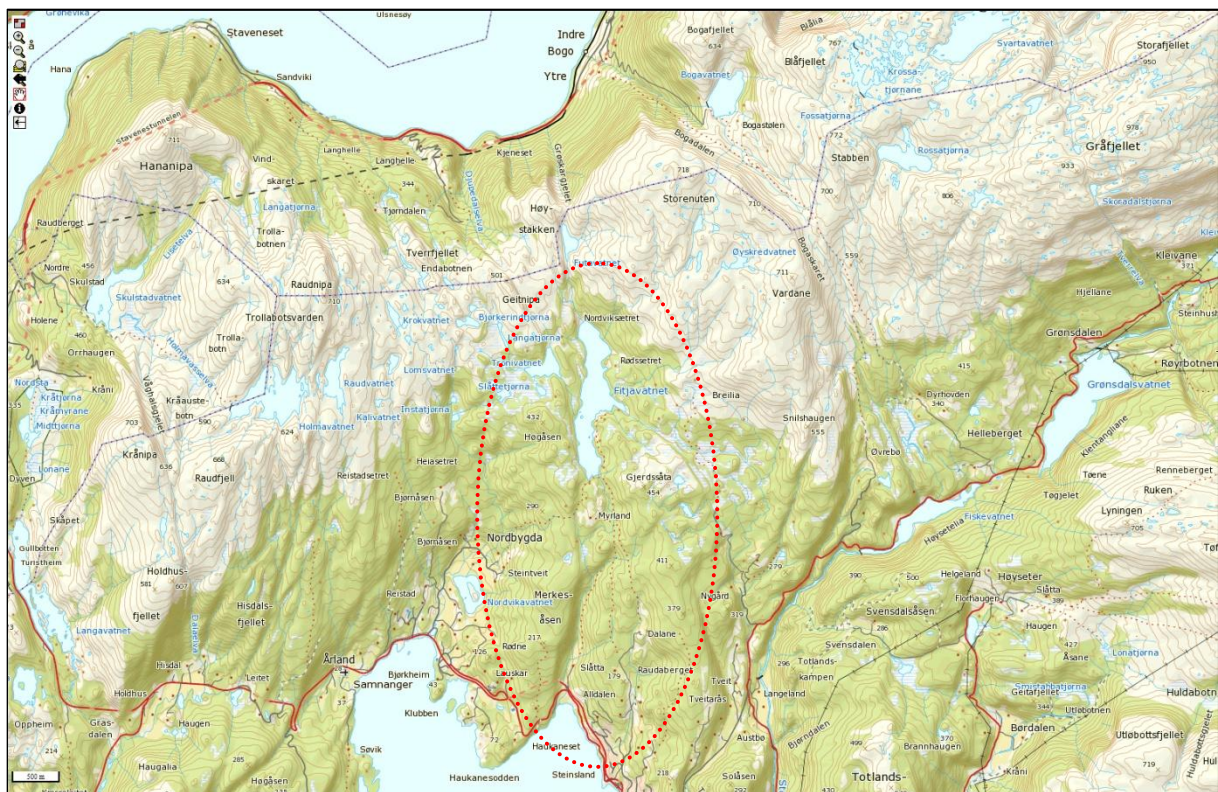


Fig. 19. Topografiske forhold i Aldalselva og det omgivende landskapet. Kilde: NGU 2011.

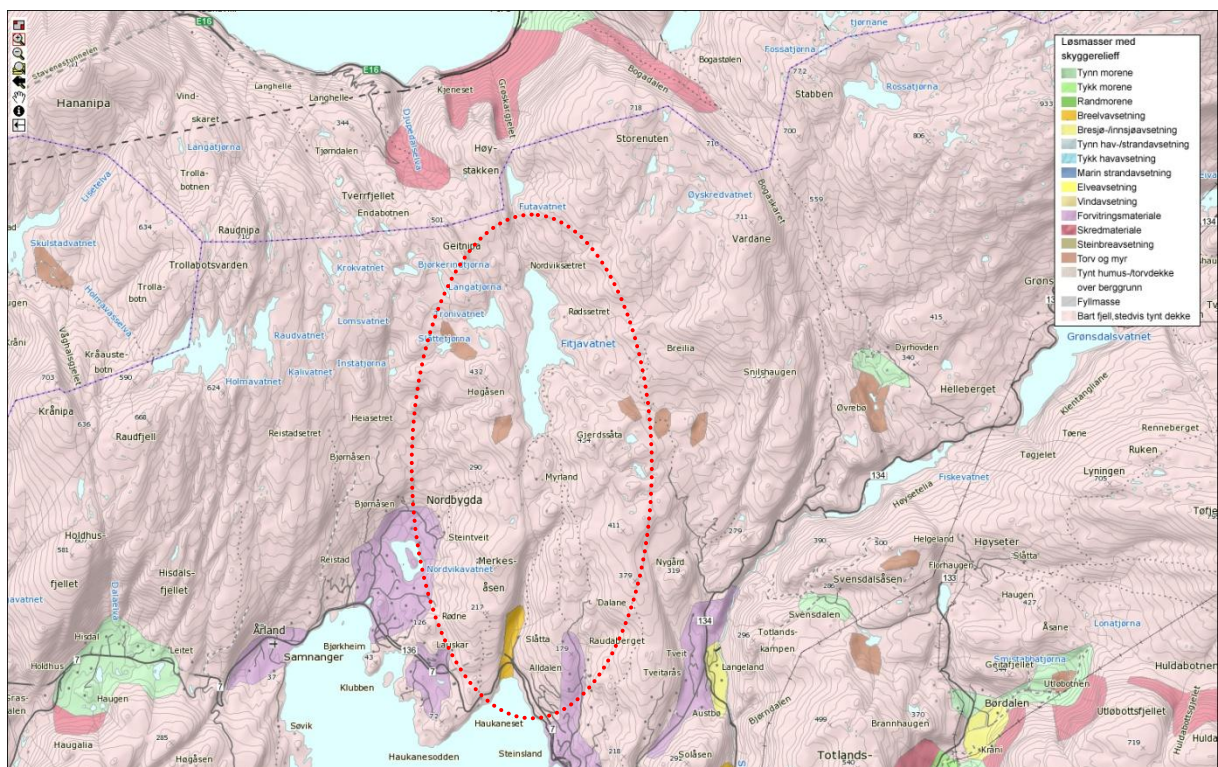


Fig. 20. Løsmasser i landskapet ved Aldalselva og Fitjvatnet. Kilde: NGU 2011.

Høydeforskjeller i nedbørsfeltet er moderat, med topper opp til 718 moh (Fig. 19). Når det gjelder løsmasseforholdene preges området av et sparsomt løsmassedekke med mye bart fjell. Lite løsmasser karakteriserer selve Aldalen fra Fitjvatnet og ned til fjorden

(Fig. 20). I sentrale deler av Aldalen er det ur som dominerer nærområdet til elven.

4.3 Naturgeografi og klima

Plantelivet i Norge har stor regional variasjon med en klar sammenheng i klimavariasjoner fra sør mot nord, og fra vest mot øst, fra kysten til innlandet. På bakgrunn av dette er vegetasjonskarakteristika inndelt i 2 regioner, hhv. *vegetasjonssoner* og *vegetasjonsseksjoner*. Vegetasjonssonene er gitt på bakgrunn av planterens krav til varmemengde i vekstsesongen, mens vegetasjonsseksjonene gjenspeiler geografisk variasjon i klimafaktorene mellom kyst og innland.

Ut fra oversiktskart gitt i Moen (1998) ligger den lavereliggende delen av nedbørsfeltet i den boreonemorale sone med gradienter i nedbørsfeltet gjennom de sørboreale og mellomboreale vegetasjonssoner. Fjellområdet mot Vaksdal er typisk kystfjell. Klimatisk tilhører området ved Aldalselva Sterkt oseanisk seksjon (O3), *Oh3 Humid underseksjon* (Moen 1998). Sterkt oseanisk seksjon har vanligvis nedbør i mer enn 220 dager i året, med en høy, men varierende årsnedbør, ofte på over 2500 mm (Moen 1998). Seksjonen har sin hovedforekomst på Vestlandet.



Fig. 21. Eldre kvernhus ved øvre del av Aldalselva. Foto: B. Hult, 30. juni 2011.

5 BIOLOGISK MANGFOLD – VERDI OG KONSEKVENSER

5.1 Eksisterende kunnskap om natur- og biomangfoldet

Faktagrunnlag fra tidligere gjennomført kartlegging av viktige naturtyper og viltområder i kommunen gir en del informasjon vedr. tiltaksområdet. Viktige områder og funksjoner i dette landskapet i Samnanger er vist i Fig. 22. To registrerte, viktige naturtyper ligger i vest for planlagte inngrep/tiltak, med rikmyren i Slåttena som nasjonalt/regionalt viktig, og med deler av furuskogen i Nordbygda som lokalt viktig, jfr. Tab. 2.

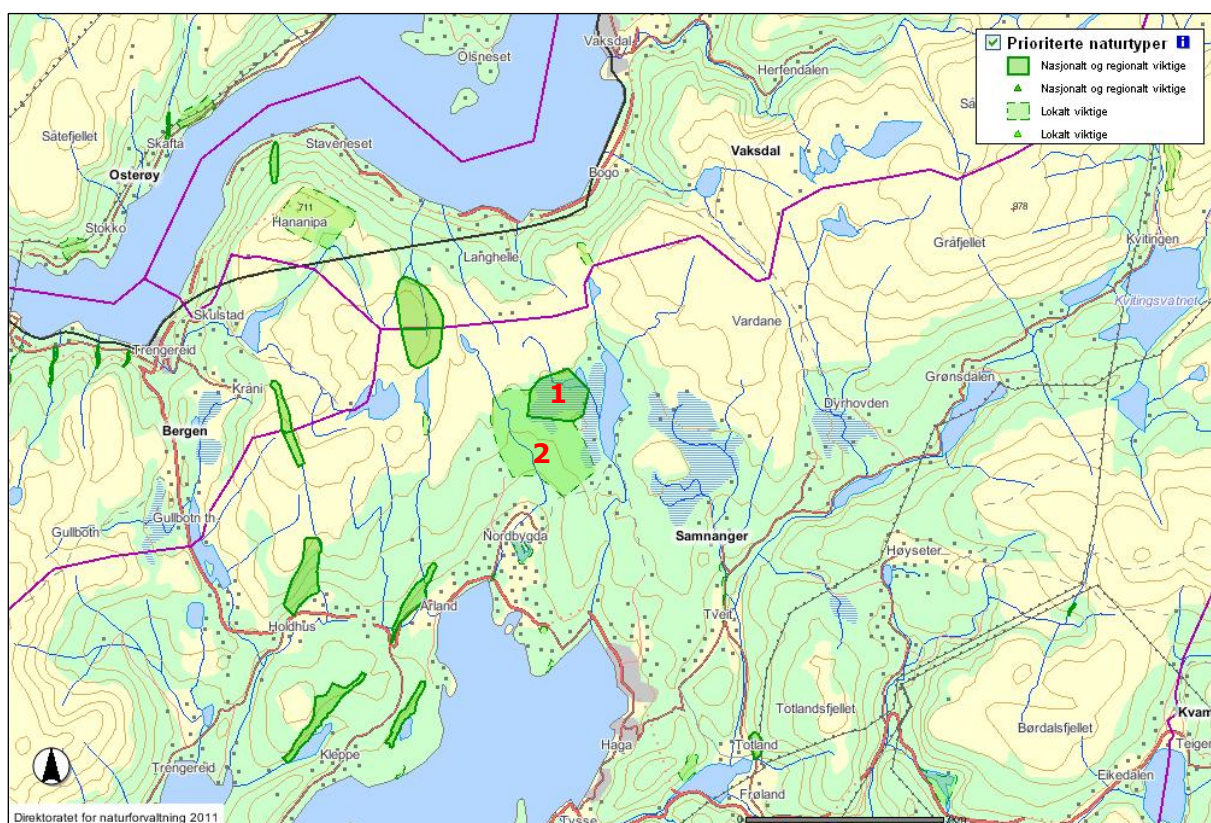


Fig. 22. Grafisk presentasjon av kartlagte og viktige naturtyper i det nærliggende naturlandskapet. Kilde: DN – Naturbasen 2011.

Tab. 2 Registrerte områder med prioriterte naturtyper i tiltaks- og influensområdet, jfr. Fig. 22.

Naturtype	Reg. omr	Kartsymb.	Utforming	Verdi	Dato registrert	Stedkvalitet
<i>Slåttena</i>						
Rikmyr	BN00029532	1	Slåttemyr	Viktig (B)	13.09.1997	Ikke reg.
<i>Nordbygda</i>						
Kystfuruskog	BN00029531	2		Lokalt viktig (C)	23.07.1986	Ikke reg.

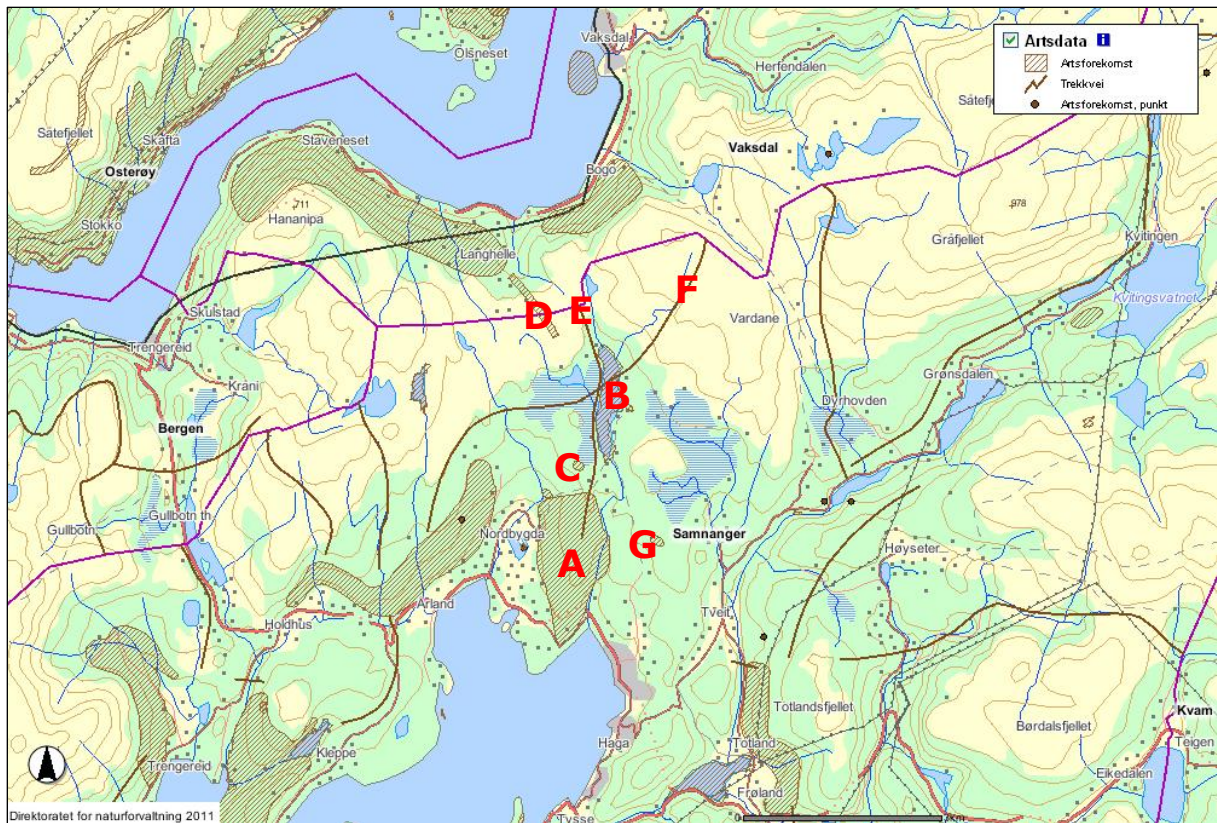


Fig. 23. Grafisk presentasjon av områder som er viktige for viltet i de sentrale deler rundt Fitjavatnet og Aldalselva. Kilde: DN - Naturbasen 2011.

Når det gjelder viktige leve- og funksjonsområder for viltet er noen arealer registrert, jfr. Fig. 23 og Tab. 3 (info fra i Naturbasen). Området mellom Nordbygda og Aldalselva er registrert som beiteområde for hjort, med flere trekkeveier mellom beiteområdene nord og vest for tiltaks- og influensområdet.

Tab. 3. Registrerte områder som er viktige for viltet i tiltaks- og influensområdet, jfr. også Fig. 23.

Art	Registreringsområde	Kart-symbol	Funksjon	Funksjonskvalitet	Dato Naturbase	Truethetskategori
<i>Merkesåsen</i>						
Hjort	BA00030209	A	Beiteområde	Påvist	01.01.1990	
<i>Fitjavatnet</i>						
Storlom	BA00030220	B	Yngleområde	Påvist	01.01.2001	VU
<i>Sagåsen</i>						
Storfugl	BA00030220	C	Spill/parringsområde	Påvist	01.01.2001	
-						
Hjort	BA00001909	D	Trekkevei	Påvist	01.01.1998	
<i>Merkesåsen - Høystakken</i>						
Hjort	BA00030282	E	Trekkevei	Påvist	01.01.1990	
<i>Årland – Bogafjellet</i>						
Hjort	BA00030281	F	Trekkevei	Påvist	01.01.1990	
<i>Dalane</i>						
Storfugl	BA00030235	G	Spill/parringsområde	Påvist	01.01.2000	

Viltfaunaen i området, både i hekkesesong og vinterstid, ble grundig registrert i 1988 (Ugelvik & Helle 1988, Ugelvik & Håland 1989), knyttet til pågående konsesjonsbehandling av vassdraget. Feltundersøkelsene er de eneste som foreligger for fagfeltet zoologi – pattedyr og fugler for Aldalsvassdraget, med presentasjon av kvantitative data. Databaseført hekkeområde/yngleområde for **storlom** i Fitjvatnet (i Naturbasen, jfr. Tab. 3), er sannsynligvis en feil konklusjon når det gjelder innsjøens funksjon for arten. Observasjonen av storlom er høyst sannsynlig tilfeldig og av fugl på næringssøk i innsjøen, da grunnlaget for registreringen i Naturbasen er registrering av en enslig storlom i innsjøen i 2001 (info fra Fylkesmannen i Hordaland 2011 på forespørsel fra NNI). Observasjonen er heller ikke kvalitetssikret mht observatør. Eilertsen *mfl.* (2010) oppgir i sin KU-rapport hekking av storlom i innsjøen i 2004, men det er en feil konklusjon (basert på info i Naturbasen og ikke nye observasjoner i 2004). Storlom ble ikke påvist i hekkesesongen 2011 (dette prosjektet) og lokaliteten er heller ikke kjent som hekkeområde for lom av lokalbefolkningen (faste hekkeplasser for storlom er vanligvis godt kjent av grunneiere/lokalt kjente). Den store egenregulering som er i Fitjvatnet (denne rapport) gjør innsjøen mindre egnet som hekkelokalitet for storlom ettersom de alltid lavtliggende reirplasser er utsatt for vannstandsfluktuasjoner og oversvømming av reir/egg. Innsjøen er derimot godt egnet som fiskesjø for smålom *G. stellata*. Arten er tidligere påvist hekkende i tjern i fjellet i nærheten (Kilde: NNIs Prosjekt Lom).

5.2 Nye undersøkelser i 2011

Aktuelle inngreps- og tiltaksområder ble undersøkt i perioden juni - august 2011, med hovedfokus på Fitjvatnet som er planlagt regulert som et inntaksmagasin, samt Aldalselva fra Fitjvatnet og ned til Samnangerfjorden. Aktuell rørtrasé er undersøkt, i tillegg til inntaksområdet i Fitjvatnet og stasjonsområdet på kote 5 moh.

I det terrestre miljøet har fokus vært på BM-tema som naturtyper, vegetasjonstyper og arter, spesielt i inngrepsområdene (inntak, rørtrasé, kraftstasjon, veier og riggområder). Langs Aldalselva, som får fraført det meste av vannet ved etablering av kraftanlegget, var feltarbeidet rettet spesielt mot fuktighetskrevenne plantesamfunn langs elven, spesielt forekomster av lav og moser, samt andre artsforekomster som kan bli negativt påvirket av reguleringstiltak i elven (for eksempel elvefugler).

I Fitjvatnet har vi kartlagt forekomster av fisk, dvs. tilstanden i ørretpopulasjonen i vannet (ved garnfangst), samt undersøkt bunndyr i strandsonen på 5 ulike stasjoner. Vannfugler er taksert på 3 ulike feltdager i juni 2011. Fugler ble registrert ved Fitjvatnet i juni 2011 (7., 8. og 30. juni 2011), men kun vanlige arter for furu-bjørkeskoger ble påvist, jfr. Håland (1985) for artsutvalg. Botaniske forhold i vannet (akva-botanikk) og naturtyper/dominerende vegetasjonsforhold i influensområdet (i 100 meters sone rundt vannet) ble også registrert i juni måned.

5.3 Terrestrisk miljø

5.3.1 Dominerende naturtyper

Aldalselva som vassdrag ligger i et fjordnært, sørvendt landskap. Markslag og



Fig. 24. Markslagskart og dominerende naturtyper i tiltaks- og influensområder ved Aldalselva, Samnanger kommune. Kilde: Skog og Landskap 2011.



Fig. 25. Aldalselva, 3.1 km lang, renner i den nedre delen av feltet gjennom en middels erodert V-dal, stort sett omgitt av skog. 4. aug. 2011. Foto. A. Håland©

dominerende naturtyper er gjennomgående skog av ulik type, med noen mindre kulturlandskap og boligområder (også av nyere dato) nede ved fjorden (Fig. 24 og 25). I de øvre deler av nedbørsfeltet er det fjell og fjellheier som dominerer i NV, nord og NØ. Bonitet i skoglandskapet varierer mellom særs høy bonitet i liene i Aldalen, til middels og lav bonitet i de høyereliggende skogområdene (Fig. 24). Langs vassdraget er skogsnaturen til dels mye påvirket av tette granplantinger, spesielt i den trange, V-formede Aldalen fra Myrland og nedover (Fig. 25).

5.3.2 Øvre deler av tiltaksområdet

Skoglandskapet rundt Fitjavatnet har i 2011 en god økologisk og inngrepsmessig status, selv om det er spor etter tidligere hogst også i denne delen av vassdraget. Noen små felt med gran finnes. Det er gjennomgående en variasjon mellom eldre furuskog (furu – bjørkeskoger) og partier dominert av prealpin bjørkeskog i influensområdet rundt Fitjavatnet, jfr. Fig. 26 og 27. Furudominerte partier veksler mellom *A2 Bærlyngskog* og *A4 Blåbærskog*, jfr. Fremstad 1997). Denne naturtypen har størst forekomst på østsiden av Fitjavatnet. Bjørkeskogsdominerte partier, iblandet rogn, selje, osp og gråor (sistnevnte mest langs vann og bekker), varierer mellom ulike skogstyper som *A5 Småbregneskog* og *B1 Lavurtskog* (jfr. Fremstad 1997). I partier har skogtypen storbregnekarakter. Skogsnaturen ved Fitjavatnet rommer vanlige naturtyper i regionen, men noe lengre vest for Fitjavatnet er en viktig furuskog avgrenset (jfr. Fig. 22).



Fig. 26. Fitjavatnet (336 moh) er omkranset av lave, skogkledde åser. Sett fra sør mot nord, 8. juni 2011. Foto: A. Håland©.

Ser vi på skogsnaturen i hele dette området er det en sammenhengende naturskog med viktig funksjon for mange viltarter, blant annet for rovfugl, hønsefugl og spetter. I influens/nærområdet til Fitjavatnet er det frekvent med myrflater, spesielt knyttet til flere av sidebekkene. Et område er tidligere avgrenset som en nasjonalt viktig naturtype – slåttemyr, jfr. Fig. 22.

Sør for Fitjavatnet, i det vassdragsnære området ved Myrland, er det gjennomgående bjørkeskog som dominerer, igjen vekslende mellom lågurt-, småbregne- og storbregneskog (jfr. Fremstad 1997). Iblandet skogsnaturen forekommer også mindre myrflater, stedvis rikmyr knyttet til rikere jordsmonn/geologi i området. Ser vi på rørtraséen spesielt går den gjennom vanlige naturtyper i skog, deriblant partier tilplantet med gran (jfr. foto i Fig. 28 - 33).

Alle registrerte vegetasjonstyper i den øvre delen er vanlige og vidt utbredte i Norge (Fremstad 1997) og ingen regnes som truet i Norge (se Fremstad & Moen 2001, Artsdatabanken 2011). Rik slåttemyr (Fig. 22) er unntaket. Artsregistreringer i de aktuelle inngrepsområder (inntaksområdet, sperredam, øvre del av rørtraséen og anleggsvei) resulterte ikke i funn av sjeldne eller rødlistede arter (men jfr. omtalen av det akvatiske miljøet). Registrerte arter er vist i vedlegg 1.



Fig. 27. Utformingen av naturskogen rundt Fitjavatnet varierer, på østsiden dominerer furuskog. 8. juni 2011. Foto: A. Håland©.

På de følgende sider er vist foto fra øvre del av rørtraséen, fra like ovenfor Sætefossen øverst i Aldalen, til opp til inntaksområdet i Fitjavatnet.



Fig. 28. Naturforhold i rørtraséen i myrparti nær hovedfossen i Aldalselva. 30. juni. Foto: B. Hult©



Fig. 29. Naturforhold i rørtraséen. 30. juni. Foto: B. Hult©



Fig. 30. Naturforhold i rørtraséen ved Myrland. 30. juni. Foto: B. Hult©



Fig. 31 & 32. Naturforhold i rørtraséen. 30. juni 2011. Foto: B. Hult©



Fig. 33. Naturforhold i rørtraséen inn mot inntakspunktet i Fitjavatnet. 30. juni. Foto: B. Hult©

5.3.3 Naturforhold i nedre del av nedbørsfeltet

Den nedre delen av tiltaks- og influensområdet utgjøres av selve Aldalen (Fig. 34). Bortsett fra et lite kulturmarksområde nede ved fjorden, med 3 småbruk, er det skog som er den dominerende hovednaturtypen (Fig. 34). Opprinnelig har elvedalen vært dominert av løvskog i ulike utforminger, både edelløvskog og ulike blandingsløvskoger. Her finnes ennå partier med rik edelløvskog (F01 – DN 2007), type gråor-almeskog og gråor-heggeskog (F05 DN 2007, jfr. Fremstad 1997 for typeinndeling). Som så mange andre steder på Vestlandet er det også i Aldalen plantet inn gran og granplantefelt dominerer nå en god del av skogsarealet i dalen, dog med restareal av de opprinnelige skogtyper (jfr. Fig. 34). Ved tidligere gjennomført botanisk kartlegging på østsiden av dalen (Hellen *mfl.* 2009) ble det avgrenset to skogpartier av C-verdi (type gråor-heggeskog). På vestsiden, der rørtraséen er planlagt (Fig. 11), og der vårt eget feltarbeid ble konsentrert, er det to restpartier med rikere løvskog (Fig. 34). Mange typiske arter for denne skogstypen ble registrert, blant annet lind, myske, skogsvinerot og skogsalat (jfr. artsliste i vedlegg 1). Flere rødlistede arter ble påvist i løvskogen, deriblant tre rødlistede treslag, **alm**, **ask** og **barlind**, men viktigst er funnet av den trelevende soppen **kastanjestilkkjuka** *Polyporus badius* (kat. VU – Sårbar - Kålås *mfl.* 2010). Arten har få funnsteder i Norge (ca 25) og er tidligere påvist kun på 2 andre lokaliteter i Hordaland. Funnlokaliteten var nær Aldalselva, dvs. ikke i aktuell rørtrasé. I tillegg ble **almekullsopp** (kat. NT) registrert i det samme

Faktaboks

Kastanjestilkkjuka finnes i rik og frodig edelløvskog, hovedsakelig i almedominert skog. Den er nedbryter (saprotrof) på alm, særlig på grove læger, sjeldnere også på stående almekjemper med døde partier (gjerne gamle styvingstrær). Enkelte ganger er den også funnet på død ved av andre løvtrær som osp og bøk, samt utenfor Norge på en rekke andre ulike løvtrær. Stor, iøynefallende art som er lett å finne. Sjelden art i Norge.

Kilde: Artdatabanken.

området, men høyere oppe i lien der rørtraséen er aktuell. Det ble registrert 32 mosearter i rørtraséen, men ingen av mosene er rødlistet (jfr. artslisten i vedlegg 1).

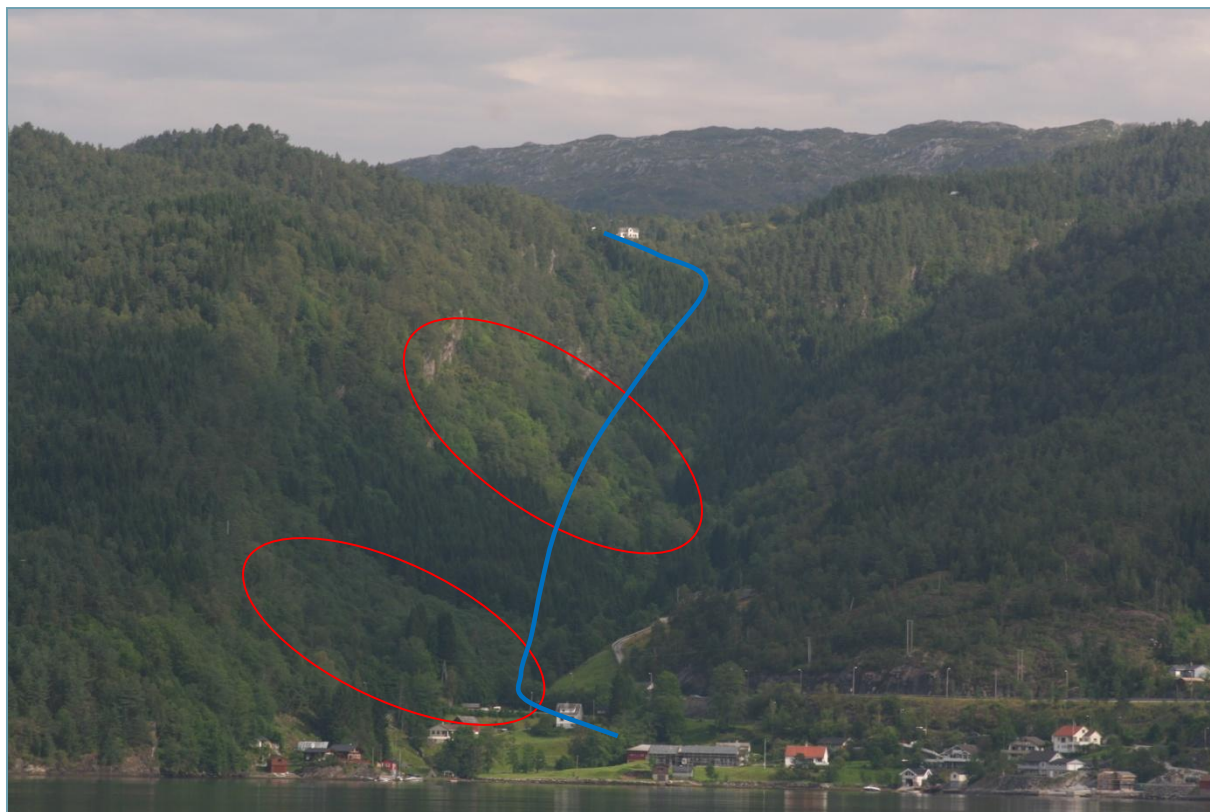


Fig. 34. Naturforhold i Aldalen, langs den nedre delen av Aldalselv. To avgrensede områder i den SØ-vendte lien viser nederst et avsnitt med gråor-almeskog og lengre oppe et parti med rik edelløvskog. Mellom disse et tett granplantefelt. Åsene omkring er dominert av furuskog og bjørkeskog i ulike utforminger. Rørtraséens ca lokalisering er også vist. 4. aug. 2011.
Foto: A. Håland©

Lav forekom relativt sparsomt i de undersøkte tiltaksområder, kun 19 arter ble påvist. Ingen av lavartene er nasjonalt rødlistet (Kålås *mfl.* 2010) eller sjeldne. I kulturmarkene nede ved sjøen (Fig. 34, 35 og 53) og like ovenfor RV 7 (Fig. 36), registrerte vi ikke rødlistede arter utover ask og alm som vokser i kantsonene, ellers bare vanlige arter. Engarealet i området blir holdt i hevd med slått og/eller beite (Fig. 35 og 36), men kulturlandskapet er samlet sett relativt lite. Kulturmarkene blir bare i liten grad fysisk påvirket av de planlagte tiltak.

Funn av en annen rødlistet art, i selve elven i Aldalen, *flommose* (kat. VU) er omtalt i kap. 6.4, om artsforekomster i det akvatiske miljøet.



Fig. 35. Kulturmark nederst i Aldalen, ved Aldalselva. 4. aug. 2011. Foto: a. Håland©



Fig. 36. Nyslått kulturmark ved Aldalselva. I bakgrunnen et parti med edelløvskog i lia på vestsiden av elven. 4. aug. 2011. Foto: A. Håland©

5.4 Akvatisk miljø - Fitjavatnet

Ferskvannøkologi omhandler økologiske forhold i vann med fokus på både abiotiske og biotiske forhold, både plantelivet og dyrelivet. Dette kapitlet begrenses til viktige elementer i ferskvannøkologien, dvs. omtale av akvatiske planter, bunndyr, fisk og vannfugl. Det er gjennomført nye feltundersøkelser rettet mot disse fagtema i juni 2011, med hovedfokus på Fitjavatnet (336 moh) som er planlagt som et inntaksmagasin med regulering, men også med omtale av selve Aldalselva. Botaniske forhold i landmiljøet og langs Fitjavatnet og Aldalselva er omtalt under kap. 6.3 - Terrestrisk miljø.

Omtale av faunaelementer knyttet til selve Aldalselva er basert på tidligere gjennomførte ferskvannøkologiske undersøkelser i 1988 og 2010 (Fjellheim & Raddum 1998, Hellen & Johnsen (2010)), dvs. omtale av bunndyr i Aldalselva er hentet fra eksisterende kilder. Kunnskap om ørretbestanden i Fitjavatnet har basis i prøvefiske i 1973 (Madsen 1974) og fra 1984 (Eidnes 1984), samt egne undersøkelser i juni 2011.

Med basis i bunndyrfaunaen er miljøtilstanden i vann og elv vurdert med basis i standard metoder, både med hensyn til fokus på organisk belastning og eventuell forsurening.

5.4.1 Fitjavatnet – dybdeforhold og strandsone

Innsjøens utforming i littoral- og sublittoralsonen ("strandsonen") har stor betydning når det gjelder 1) hvilket plante- og dyreliv som finnes her i naturlig tilstand og 2) hvordan ulike reguleringstiltak vil kunne påvirke innsjøens økologi og naturmangfoldet, samlet sett. I prosessen frem mot endelig omsøkt tiltak (jfr. planlagte reguleringer) ble dybdeforhold i strandsonen målt vha avansert GPS. I Fig. 37 er vist utstrekning av strandsonen ned til kote 333,0 moh, dvs. ca 2.1 meter under sommerens normalvannstand (335,1 moh). Strandsonen er relativt smal, og "marabakken" brekker av gjennomgående like under kote 333. Litt gruntområder er det rundt noen av småholmene, og i begge ender av innsjøen. Dybdemålinger fortatt av Fjellheim & Raddum (1988) viste jevnt skrående bunn ned til maksimum på 33 meters dyp i den nordre delen, 31 meter i den sentrale delen og 18 meter i den søndre delen.

5.4.2 Akvatisk vegetasjon

Fitjavatnet har sparsomt med strandsonevegetasjon, dvs. helofytter i selve strandsonen. Noen små partier med flaskestarr *Carex rostrata* ble registrert. Ellers var kortskuddplanter vanlig i strandsonen, for eksempel botnagras *Lobelia dortmanna* i tette bestander med god utbredelse i innsjøen.

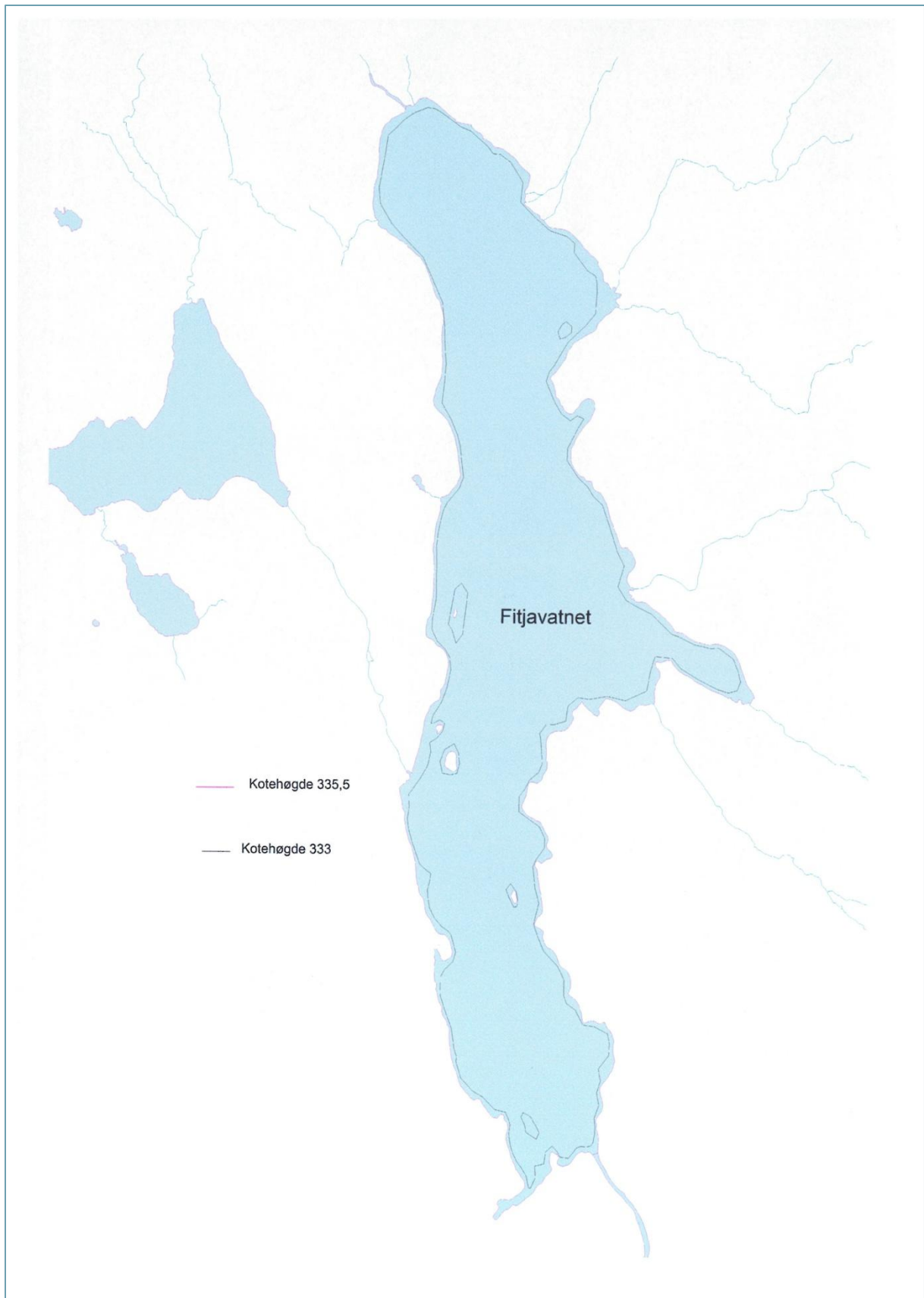


Fig. 37. Dybdeforhold i strandsonen i Fitjavatnet vist ved kote 333, feltmålt 2011 vha GPS.

5.4.3 Bunndyrfaunaen i Fitjavatnet

Metoden vi benyttet for innsamling av bunndyr i Fitjavatnet var slag med vannhov, med såkalt Z-metode, der vannhoven føres tett over bunnen i et Z-mønster, slik at bunndyr og organisk material samles i hoven. Det ble benyttet en håv med åpning 30 x 30 cm montert på et skaft og 0,25 mm duk. Varighet av et Z-sveip er ca 12 - 15 sek. Det ble tatt 1 prøve på hver av stasjonene 1,2 og 2 prøver på stasjonene 3,4 og 5. Prøvene ble tatt på eksponerte grunnvannsområder i littoralsonen (ca på 0,5 til 0,6 m dybde). Z-metoden regnes som semikvantitativ og kan brukes til anslag over tetthet/abundans av bunndyr. Prøvene ble konserverert med 70 % sprit for seinere sortering og artsbestemmelser i laboratoriet.

Vi registrerte 21 ulike taksa i Fitjavatn i 2011, hvorav 9 EPT-arter (døgnfluer, steinfluer og vårflyer) og 2 arter øyestikkere (Odonata), jfr. Tab. 4. Dette er noenlunde det samme resultatet som i 1988 da LFI registrerte 21 taksa, hvorav også da 9 EPT-arter.

Tab. 4. Artsliste makrovertebrater i Fitjavatnet i juni 2011.

TAKSA	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5
Nematoda	1	3	3	0	0
Oligochaeta	9	8	4	2	14
Hirudinea	0	0	0	1	0
Cladosera	0	0	0	1	0
Gastropoda					
Lymnaea peregra	0	0	1	0	1
Acari	0	1	1	0	1
Ordonata					
Fam. Libellulidae					
Sympetrum danae	1	0	0	0	0
Fam. Coenagrionidae					
Enallagma cyathigerum	0	0	1	0	0
Ephemeroptera					
Fam. Leptophlebiidae					
Leptophlebia vespertina	0	0	5	1	3
Fam. Baetidae					
Cloeon dipterum	0	0	3	0	0
Plecoptera					
Fam. Nemouridae					
Amphinemura sulcicollis	0	1	0	0	0
Nemurella picteti	0	0	2	0	0

Trichoptera					
Fam. Polycentropodidae					
Plectrocnemia conspersa	1	0	1	0	0
Polycentropus flavomaculatus	0	0	0	1 ad	0
Fam. Limnephilidae					
Limnephilus sp	2	0	1	0	1
Fam. Leptoceridae					
Mystacides azurea	0	0	2	0	1
Fam. Lepidostomatidae					
Lepidostoma hirtum	0	0	0	1	0
Chironomidae					
u.fam. Tanypodinae	4		3		2
u.fam. Orthocladinae	2				1
u.fam. Chironominae		1			2
Ceratopogonidae					
Culicoides sp	2 larver	2 larver	103 larver 12vp upper	1 puppe	4 larver
Simulidae	0	2	0	0	0
<i>Coleoptera, Elmidae indet</i>	0	1	0	0	0

Tab. 5. Artsliste bunndyr i Fitjavatnet i 2011 sammenliknet med data fra 1988.

TAKSA	NNI 2011	LFI 1988
Nematoda	+	+
Oligochaeta	+	+
Hirudinea	+	+
Crustacea	+	+
Bivalvia		+
Acari	+	+
Gastropoda		
<i>Lymnea peregra</i>	+	+
Ephemeroptera		
Fam. Leptophlebiidae		

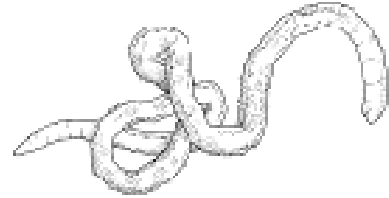
<i>Leptophlebia vespertina</i>	+	+
Fam. Baetidae		
<i>Centropilum luteolum</i>		+
<i>Cloeon dipterum</i>	+	
Plecoptera		
Fam. Nemouridae		
<i>Amphinemura sulcicollis</i>	+	+
<i>Nemurella picteti</i>	+	+
Trichoptera		
Fam. pryganeidae		
<i>Trichostegia minor</i>		+
Fam. Polycentropodidae		
<i>Plectrocnemia conspersa</i>	+	+
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	+	+
Fam. Limnephilidae		
<i>Limnephilus sp</i>	+	+
Fam. Leptoceridae		
<i>Mystacides azurea</i>	+	+
Fam. Lepidostomatidae		
<i>Lepidostoma hirtum</i>	+	
Ordonata		
Fam. Libellulidae		
<i>Sympetrum danae</i>	+	
Fam. Coenagrionidae		
<i>Enallagma cyathigerum</i>	+	
Chironomidae	+	+
Ceratopogonidae	+	+
Simulidae	+	
Tipulidae		+
Corixidae		+
Coleoptera	+	+

Omtale av artene i de ulike artsgrupper

I det følgende omtales de viktigste artsgruppene som ble registrert i innsjøen under feltarbeidet.

Fåbørstemark (Oligochaeta)

Vannlevende fåbørstemark i familien *Naididae* ble funnet på samtlige stasjoner. Oligochaeter er normalt surhets-sensitive (krever gode forhold), men tolerante overfor organisk belastning. Aktuelle arter er vanlige.

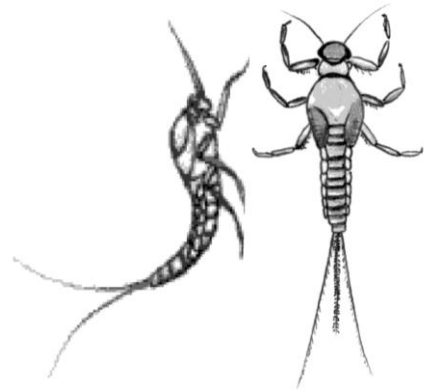


Døgnfluer (Ephemeroptera)

Døgnfluer (Orden *Ephemeroptera*) er i Norge registrert med 44 arter, hvorav 12 arter er registrert i Hordaland (Aagaard, K. & Dolmen, D. 1996).

Den forsuretolerente arten *Leptophlebia vespertina* ble registrert på 3 stasjoner (3, 4 og 5). Arten er også tidligere funnet i Samnanger kommune, og regnes som svært vanlig både i elver og innsjøer. *Cloeon dipterum* ble registrert på stasjon 3. Arten er svært sensitiv for forsurening, men tåler en del organisk belastning. Arten er svært sjelden på Vestlandet, og det er kun oppgitt ett funn fra Sogn og Fjordane.

Limofauna Norvegia (katalog over norsk ferskvannsf fauna) fra 1996 oppgir arten kun fra Rogaland, men ikke fra Hordaland. *Centroptilum luteolum*, som ble registrert i 1988 (LFI), er tilsvarende sjelden på Vestlandet. Denne arten ble ikke gjenfunnet i 2011. 2 regionalt sjeldne døgnfluer i Fitjvatnet er av naturfaglig interesse.



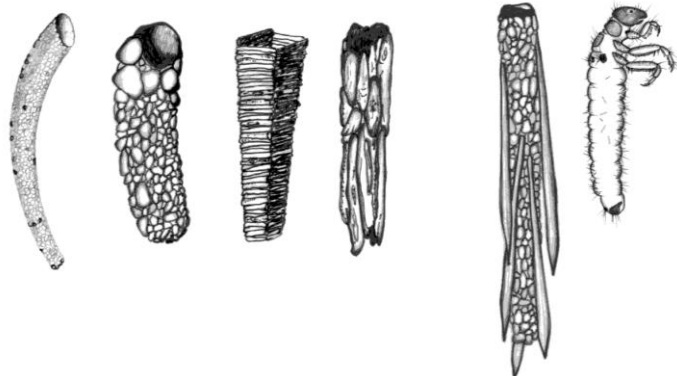
Vårfluer (Trichoptera)

Av de totalt 110 artene vårfluer (Trichoptera) som er påvist i Hordaland, ble 5 arter funnet i Fitjvatnet i 2011. Et tilsvarende antall ble påvist i 1988.

Plectrocnemia conspersa, som ble funnet på stasjon 1 og 2 er en vanlig euryøk art i hele landet. Den er tolerant overfor lave pH verdier, men moderat sensitiv overfor organisk belastning, med preferanse for habitater med lave konsentrasjoner av total fosfor (gj.sn. 11 µg/l).

Det ble registrert ett adult individ av *Polycentropus flavomaculatus* ved stasjon 4. Arten er vanlig og med omtrent samme habitatpreferanser som *Plectrocnemia conspersa*.

Limnephilus sp ble registrert på 3 stasjoner. Arter i denne slekten er vanlige og tolerante for forsurening og organisk belastning. *Mystacides*



azurea er en vanlig, men fåtallig art på Vestlandet. Den ble registrert på 2 stasjoner (st. 3 og 5). Arten er moderat sensitiv for forsurening.

Lepidostoma hirtum (Lepidostomatidae) ble funnet på stasjon 4 i 2011, men ble ikke registrert i 1988. Arten er sjelden og fåtallig på Vestlandet. Det finnes kun spredte funn (i 4 elver og en innsjø) fra Sogn og Fjordane. Artsdatabanken (pr. 20. juli 2011) oppgir kun funn fra Loneelven på Osterøy og fra Ekso i Vaksdal (eldre funn fra 1905).

Den for Vestlandet sjeldne arten *Trichostegia minor*, som ble registrert av LFI i 1988, ble ikke gjenfunnet av oss i 2011.

Steinfluer (Plecoptera)

Det er registrert totalt 35 steinfluearter i Norge, av disse er 22 hittil funnet i Hordaland (Aagaard & Dolmen 1996). Av disse ble de to arter (i fam. *Nemouridae*) - *Amphinemura sulcicollis* og *Nemourella picteti* - registrert i Fitjvatnet i 2011 (og i 1988). Steinfluene regnes som gruppe som er svært forurensnings- følsomme arter og finnes generelt kun i klart, rennende vann og i forurensningsfrie sjøer med gode oksygenforhold. De to registrerte artene er begge tolerante overfor forsurening. *Amphinemura sulcicollis* er vanlig over hele landet. *Nemourella picteti* er relativ vanlig og er tidligere bl.a. registrert fra to vann i Samnanger, samt fra Vaksdal, Ulvik, Jondal og Etne.



Andre arter

Det ble funnet to arter øyestikkere, libellen *Sympetrum danae* og vann-nymfen *Enallagma cyathigerum*. *S. danae* er vanlig i regionen, blant annet var arten svært vanlig ved Ulvenvatn i Os (Håland *mfl.* 1997), og den er også registrert i Vaksdal kommune. Arten finnes vanligvis i næringsfattige til middels næringsfattige vann og foretrekker vannområder med lav pH.

Enallagma cyathigerum er en av de få vann-nymfene som regelmessig forekommer i oligotrofe innsjøer. Også denne arten er vanlig i regionen.

Gastropoden *Lymnaea peregra*, som ble funnet på stasjon 3 og 5, er svært forurensningsfølsom og god indikator på lite surt vann og høy pH. Arten er en vanlig art over det meste av landet når de vannkjemiske forhold er gode (Økland & Økland 1999).

Oppsummering om bunndyr i Fitjvatnet

Oppsummert har Fitjvatnet en relativ normal bunndyrfauna, men innsjøen skiller seg noe ut ved forekomst av flere regionalt sjeldne arter som vårfluen *Lepidostoma hirtum* og døgnfluen *Cloeon dipterum*. To andre regionalt sjeldne arter, døgnfluen *Centropilum luteolum* og vårfluen *Trichostegia minor*, ble funnet i 1988 (Fjellheim & Raddum 1988), men ingen av disse ble gjenfunnet av oss i 2011. Enkelte andre av de påviste bunndyrartene forekommer også relativt spredt i regionen, dvs. bunndyrsamfunnet som helhet har en sammensetning som er uvanlig for regionen. Innsamlingstidspunktet (juni) kan ha innvirket på muligheten for å finne alle arter, særlig gjelder det for ettårige arter med klekking/sverming på sommeren.

Resultatene fra 2011 bekrefter derved konklusjonen gitt av Raddum & Fjellheim (1988) om en innsjø av naturfaglig interesse. Det ble imidlertid ikke registrert nasjonalt rødlistede bunndyrarter i Fitjvatnet i 2011.

5.4.4 Artsmangfold og artsrikhet i bunndyrsamfunnet i Fitjvatnet

Metodikk og indekser

For beregning av artsdiversitet/biomangfoldindekser har vi her benyttet **Shannon-Wieners diversitetsindeks**:

$$H' = - \sum_{i=1}^S \frac{n_i}{N} \ln \frac{n_i}{N}$$

hvor N er totalt antall individer, n antall individ av art i og S er antall arter. Artsmangfoldet, og indeksene som brukes for beregning av dette, er normalt lavere i innsjøer enn i rennende vann. Svenske myndigheter (Naturvårdsverket) har tatt hensyn til dette og stilt opp følgende grenseverdier for indekser og avvik fra normaltilstander for innsjøers littoralsone (Tab. 6).

Tab. 6. Tilstandsklasser biodiversitet.

Tilstandsklasse	Shannons indeks
Svært høy	>3,00
Høy	2,33 – 3,00
Moderat høy	1,65 – 2,33
Lav	0,97 – 1,65
Svært lav	<0,97

I tillegg har vi beregnet **artsrikhetsindeksen R = (S-1)/ln N** hvor S er antall taksa og N er antall individ i prøvene (Tab. 7).

Tab. 7. Nivåer av rikhet målt med rikhetsindeks R.

Rikhetsindeks R	Høye verdier tilsier høy/god miljøtilstand				
	Rikhetsindeks	Svært høy	Normalt Høy	Moderat	Lav
		> 2,78	1,70 - 2,78	0,57 - 1,70	< 0,57

Resultater

Diversitetsindeksen viser moderat høyt eller høyt arts mangfold for de fleste littoralsone-lokalitetene i innsjøen og rikhetsindeksen viser normalt høye verdier. Det er ingen signifikant forskjell i arts mangfold mellom 1988 og 2011. Artslikheten mellom årene er også stor, både m.h.t. den totale faunaen og EPT-arter. Antallet av såkalte EPT-arter på de forskjellige stasjonene er også som normalt for denne type innsjøer.

Tab. 8. Beregnet artsdiversitet på de ulike stasjoner.

Stasjon	Diversitet	Vurdering
1	2,28	Moderat høy
2	2,53	Moderat høy
3	1,56	Svært lav
4	2,75	Moderat høy
5	2,31	Moderat høy

Tab. 9. Beregnet artsrikhetsindeks på de ulike stasjoner.

Stasjon	Artsrikhet	Vurdering
1	2,26	Normalt høy
2	2,38	Normalt høy
3	2,42	Normalt høy
4	2,89	Svært høy
5	2,64	Normalt høy

5.4.5 Miljøtilstanden i Fitjavatnet

Metodikk

Beregningsmetoden for klassifisering av miljøtilstanden i vann med eutrofiering/organisk belastning som hovedpåvirkning, er beskrevet i Veileder 01:2009 (Klassifisering av miljøtilstand i vann 2009). Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for ferskvann, innsjøer og elver (i henhold til vannforskriften) ble foretatt ved at det ble beregnet en såkalt ASPT indeks.

Indeksen baserer seg på en rangering av et utvalg av familiene som kan påtreffes i bunndyrsamfunn i elver og sjøer etter deres toleranse ovenfor organisk belastning/næringssaltanriking. Toleranseverdiene varierer fra 1 til 10, der 1 angir høyest toleranse. ASPT indeksen gir en gjennomsnittlig toleranseverdi for bunndyrfamiliene i prøvene. Hver av familiene gis en toleranseverdi i henhold til en standardisert artsliste. Verdiene summeres, og summen deles på antall registrerte familier:

$$\text{ASPT} = (\text{sum toleranseverdier alle familier}) / (\text{antall familier}).$$

Indeksen vurderes etter følgende skala (Tab. 10).

Tab. 10. Grenseverdier i henhold til Veileder 01:2009.

Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
ASPT	ASPT	ASPT	ASPT	ASPT
>6,8	6,8 - 6,0	6,0 - 5,2	5,2 - 4,4	< 4,4

ASPT indeksen har vært lite brukt i innsjøer, og indeksen er fremdeles under utprøving for norske forhold. Siden ASPT beregnes utelukkende på bakgrunn i forekomst av familier, og ikke av arter, og siden den ikke tar hensyn til abundansverdiene til de

forskjellige gruppene (her familier), må den anses som en relativt grov og lite følsom indeks.

Svenske myndigheter har modifisert verdiene slik at de passer bedre for faunaen i innsjøers littoralsoner, jfr. Naturvårdsverket (2004). For innsjøer i den Fennoskandiske høysletten er brukt her følgende verdier (Tab. 11).

Tab. 11. ASPT-verdier i de ulike tilstandsklasser.

Svært god ASPT >5,22	God ASPT 4,06 – 5,22	Moderat ASPT 2,61 – 4,06	Dårlig ASPT 1,45 – 2,61	Svært dårlig ASPT < 1,45
----------------------------	----------------------------	--------------------------------	-------------------------------	--------------------------------

Verdiene varierer imidlertid også mellom forskjellige naturgeografiske regioner og referanseverdiene er derfor satt til 5,8 for innsjøer i den boreo-nemorale sonen.

Tab. 12. ASPT-verdier i de ulike tilstandsklasser.

Miljøparametre			
% EPT	Døgnfluer (Ephemeroptera), Steinfluer (Plecoptera) og Vårfluer (Trichoptera) er grupper som er sensitive for forurensing, og vil utgjøre en større del av faunaen i elver med god miljøtilstand.		
% EPT arter	Forurenset < 5	Mulig forurenset 5-10	Ikke forurenset > 10
	Ref. David et al. 1998, Kilour, 2000.		
% insekter	Ekstremt høy eller ekstremt lav verdi indikerer dårlig miljøtilstand.		
% insekter	Forurenset < 40	Mulig forurenset 40 - 50	Ikke forurenset > 50
	Ref. David et al. 1998		
% Chironomidae (Fjærmygg)	Høy prosent indikerer dårlig miljøtilstand.		
% Chironomidae	Forurenset > 40	Mulig forurenset 10 - 40	Ikke forurenset < 10
	Ref. Griffiths.1998		

Resultater

Det er ingen kjente forurensingskilder knyttet til innsjøen, og ASPT verdiene vil derfor i stor grad gjenspeile en naturlig trofegrad. Det kan derfor konkluderes med at innsjøen inneholder lite av organisk materiale og er næringsfattig og oligotrof (se under). Faunaen i littoralsonen er imidlertid dominert av arter med preferanse for totalfosfor mengde mellom 11 og 16 µg/l, noe som også tilsier oligotrofe til oligo-mesotrofe forhold i Fitjavatnet.

Tab. 13. Miljøparametre i innsjølokalitetene. For vurdering av ASPT er brukt svenske grenseverdier beregnet for littoralsonen i vann og innsjøer.

Stasjon	ASPT	% EPT ind	% insekter	% Chironomidae
1	5,0	14	54	27

2	3,8	5,2	36	5
3	5,7	10	93	2
4	5,7	38	50	0
5	5,5	17	47	17

5.4.6 Forsuringsstatus i Fitjavatnet 2011

Metodikk og indekser

Det finnes flere forsuringsindekser beregnet ut fra forekomst av akvatiske makrovertebrater. Felles for flere av disse er imidlertid at de er utviklet primært for elvefaunaen og er dårlig tilpasset til vann og innsjøer. Spesielt gjelder dette Raddum indeks 1 og 2. Vi har derfor også beregnet den engelske AWIC-indeksen (*Acid Water Indicator Community*) som er mye brukt i Sverige også for innsjøer, samt den engelske LAMM-indeksen (*Lake acidification macroinvertebrate metric*) som er utviklet spesielt for å beregne surhetsgrad i innsjøer.

Raddum forsuringsindeks 1

Basert på forekomst/fravær av forsuringfølsomme arter, beregnes en forsuringsindeks for hver stasjon. De ulike artene som registreres på en lokalitet kan inndeles i fire ulike grupper med hensyn på forsuringfølsomhet:

- arter som dør ut ved pH-reduksjon ned til 5,5 (i)
- arter som dør ut ved pH-reduksjon ned til 5,0 (ii)
- arter som dør ut ved pH-reduksjon ned til 4,7 (iii)
- arter som kan leve ved pH < 4,7 (iv)

Tilstedeværelse eller fravær av disse artsgruppene (se vedlagte artsliste, vedlegg 5) benyttes for å fastsette forsuringsindeksen, kalt Indeks I. Dersom det finnes arter som hører til gruppe (i) i lokaliteten, settes indeksen til verdi = 1 (lite/ingen forsuring). Dersom artene i gruppe (i) mangler, men det finnes arter som tilhører gruppe (ii), får lokaliteten indeksverdi = 0,5 (moderat påvirket av forsuring). Hvis også alle artene i gruppe (ii) er borte, mens det finnes arter som hører til gruppe (iii), sette indeksverdi = 0,25 (tydelig forsuret). Ved sterk forsuring mangler alle artene som nevnt ovenfor, og faunaen består da bare av tolerante arter og lokaliteten får indeksverdi = 0.

Tab. 14. Forurensningstilstandsklasser etter Raddums indeks 1. (jfr. Veileder 01:2009).

Naturtilstand	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Ikke definert	> 1	1 - 0,75	0,75 - 0,5	0,5 - 0,25	< 0,25

Raddum forsuringsindeks 2

Artslisten som ligger til grunn for beregning av Indeks 2 er de samme som ligger til grunn for Indeks 1 (jfr. Håland & Simonsen 2011).

Indeks 1 og Indeks 2 baserer seg på de samme artene med de samme indikatorverdiene. I tillegg baserer Indeks 2 seg på forholdstallet mellom antallet av den mest følsomme slekten av døgnfluer (D) og de tolerante steinfluene (S). I elver/bekker med høy pH er

det vanligvis flere individer av forsuringfølsomme døgnfluer enn av tolerante steinfluer. Forholdstallet D/S blir da > 1. Når pH synker under 6,0 vil døgnfluene utsettes for et subletalt stress og bestandene reduseres. Forholdstallet vil da synke og går mot 0 ved pH 5,5 (Indeks II går mot 0,5). Jo nærmere Indeks 2 er 0,5, desto større er forsuringstresset på de følsomme døgnfluene. $Indeks\ 2 = 0,5 + D/S$

AWIC indeksen

Den engelske AWIC-indeksen (Acid Water Indicator Community) som er mye brukt i Sverige, måler graden av stress på samfunnet grunnet forsuring:

AWIC = Σ (Familie score) / Σ Antall familier) der score er sensitivetsverdier (gitt i vedlegg).

Tab. 15. Grenseverdier knyttet til AWIC-indeksen.

5,0 – 6,0	Svært høy
4,0 – 5,0	Høy
3,0 – 4,0	Moderat
2,0 – 3,0	Lav
1,0 – 2,0	Svært lav

LAMM indeksen

LAMM = $(\Sigma S \times W \times H) / (\Sigma W \times H)$ hvor S er "acid sensitivity score", W er en vektet score og H er abundansverdier hvor et taksa blir gitt verdien 1 dersom det utgjør mindre enn 5 % av totalt individantall, 3 dersom det utgjør mellom 5 og 20 % av det totale individantallet og 5 dersom taksa utgjør mer enn 20 % av individene i prøven. Sensitivetsverdiene går fra 8 (mest sensitiv) til 2 (mest tolerent), og referanseverdien for klare sjøer er 5,94.

Tab. 16. Grenseverdier knyttet til LAMM-indeksen.

4,93 – 5,92	Svært høy
3,95 – 4,93	Høy
2,96 – 3,95	Moderat
1,97 – 2,96	Lav
1,00 – 1,97	Svært lav

Resultater

Med unntak av stasjon 1 på østsiden av Fitjvatnet (jfr. kart for stasjonsplassering), viser samtlige indekser at innsjøen er uten forsuringproblem. Innsamling av bunndyr ble gjennomført like ved osen av innløpselven lokalisert sentralt på østsiden av vannet. Berggrunnen øst for vannet har en beskaffenhet som gjør at innløpselvene her sannsynligvis er mindre bufret (inneholder mindre kalk) enn de kabro-silurske bergartene vest for sjøen (jfr. berggrunnskart).

Tab. 17. Beregnede verdier for de ulike surhetsindekser.

Stasjoner	AWIC	LAMM	Raddum 1	Raddum 2
1	3,25	2,00	0	0
2	4,00	4,03	1	1,72
3	4,00	4,77	1	2,00

4	4,33	3,99	0,5	0,5
5	4,50	4,91	1	2,00

AWIC indeksen er også kalkulert fra bunnfaunasammensetningen oppgitt i LFI-Rapport 65 (Fjellheim & Raddum 1988) og sammenliknet med verdiene fra 2011 ser vi likheter og forskjeller mellom disse to år (Tab. 17).

Tab. 18. AWIC verdier for Fitjavatnet, basert på makrovertebratfaunaen fra årene 1988 og 2011.

	Sidebekker 1988	Littoralsone 1988	Littoralsone 2011
Øst	3,10		
		4,20	3,25
	3,65		4,00
Nord	3,60	4,60	4,00
Vest	3,69	5,00	4,33
Sør		3,67	4,50
	3,52	4,37	4,02

Bunndyrdataene indikerer noe surere (lavere pH) i sidebekkene enn i selve innsjøens littoralsone i 1988.

5.4.7 Fisk i Fitjavatnet

Det finnes bare en art fisk i Fitjavatnet, ørret *Salmo trutta*. Bestanden ble undersøkt ("prøvefisket") i 1973 (Madsen 1974) og i 1984 (Eidnes 1984). Begge undersøkelser konkluderte med et tett bestand av småfallen fisk, knyttet blant annet til gode gyteforhold i innløpselvene.

NNI gjennomførte en ny fiskeundersøkelse primo juni 2011 (Fig. 41). Med en styrket garnserie med småmasket garn ble fangsten god, 101 ørret samlet.

Gjennomsnittlig lengde var $18,6 \pm 3,1$ cm. Lengdefordeling er vist i Fig. 38. Gjennomsnittlig vekt (i gram) var 63 ± 35 .

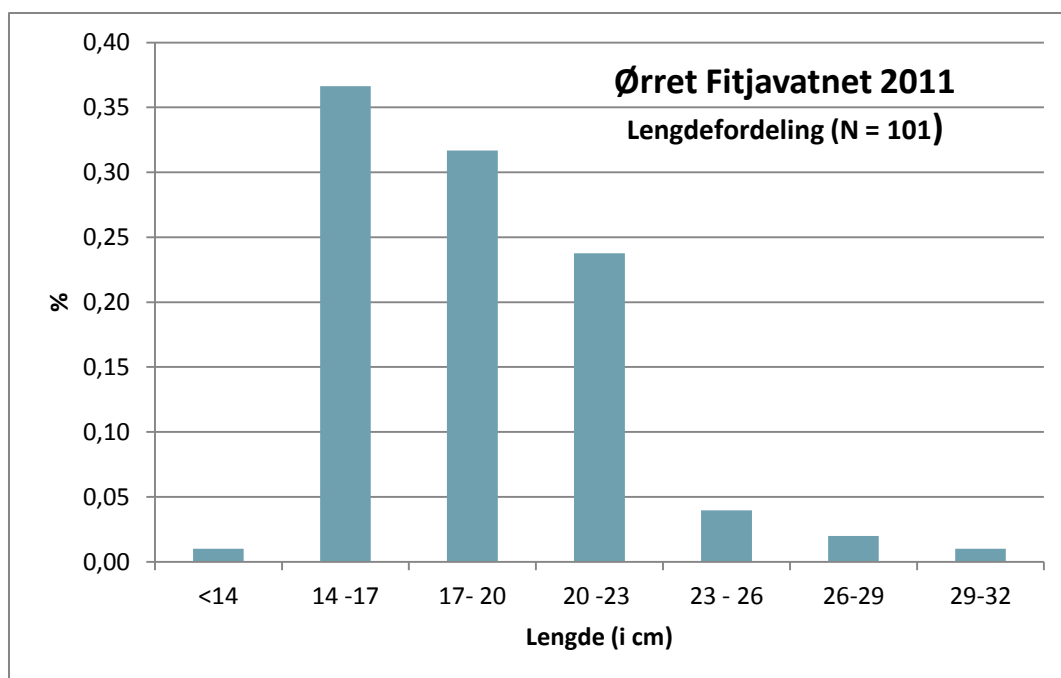


Fig. 38. Lengdefordeling av ørret i Fitjavatnet (Samlet fangst - N=101).

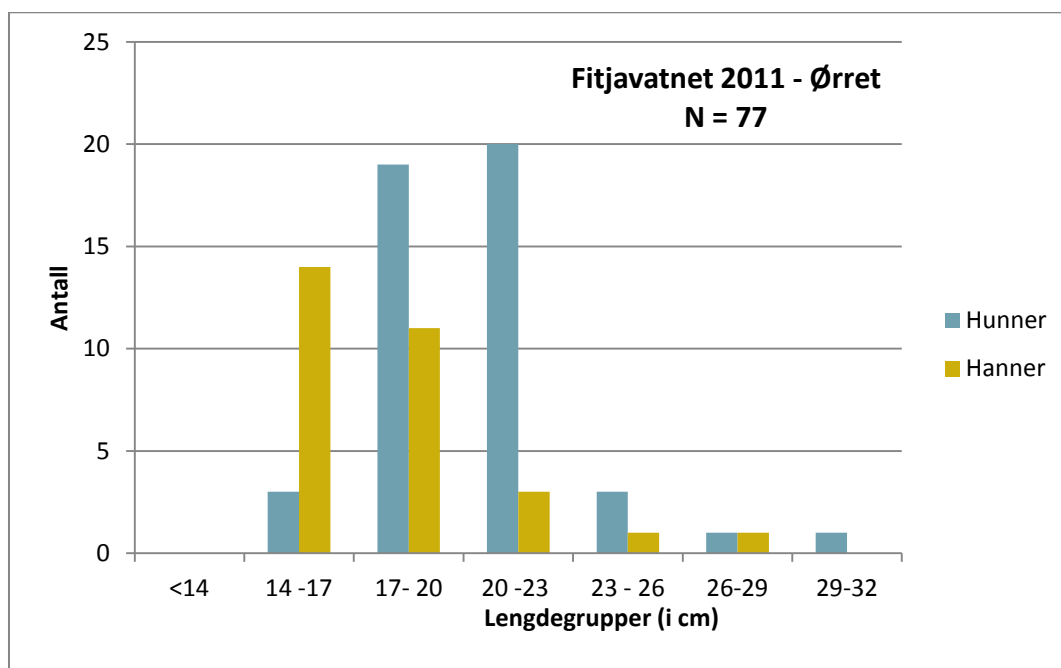


Fig. 39. Lengdefordeling av ørret i Fitjavatnet, fordelt på kjønn (N=77).

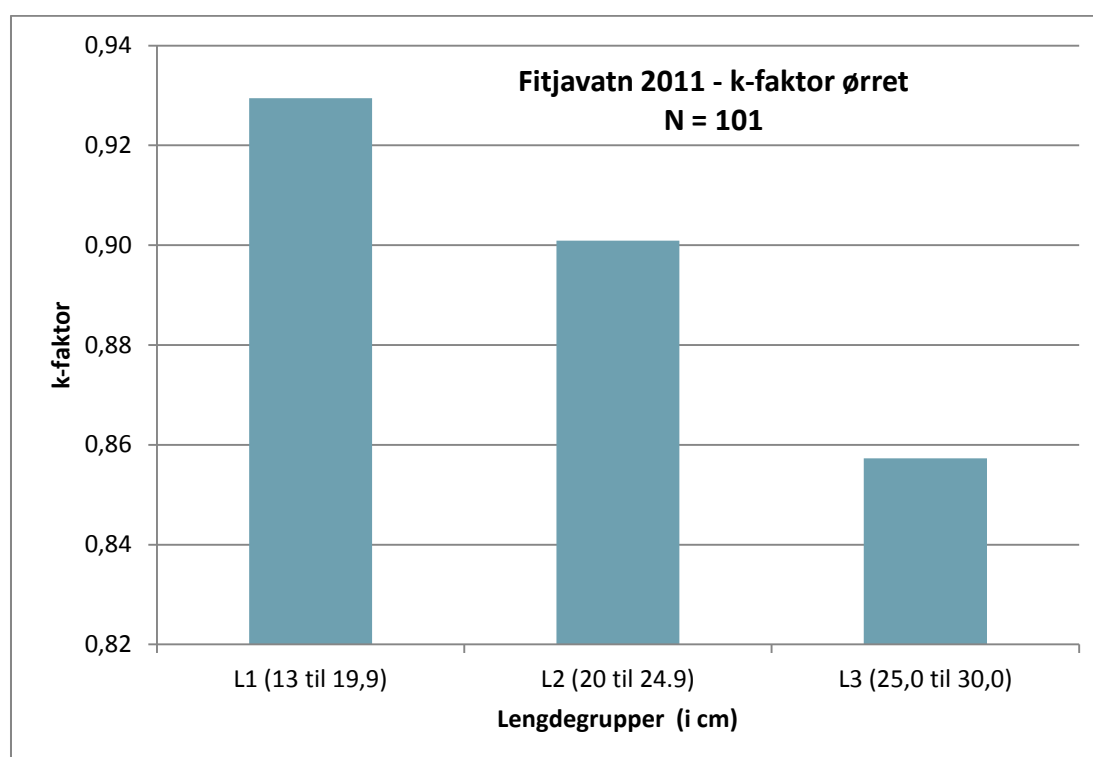
Størrelsesfordelingen av hanner og hunner i fangsten var forskjellig, med hunner noe større (20,2 kontra 18,0 cm – Fig. 38, Tab. 19). Hunnfisken var også tilsvarende litt tyngre, 78 kontra 58 gram (Tab. 19).

Fiskens kondisjon var noe under god kondisjon (1,0), og med avtakende kondisjonsfaktor med økende størrelse (Fig. 40), og med dårlig kondisjon på de største fiskene (0,86), noe som understøtter en tett bestand av småfallen fisk der næringsgrunnlaget er mangelfullt (for eksempel nedbeiting – jfr. også lav relativ abundans av bunndyr).

Tab. 19. Data for ørret i Fitjavatn, garnfisket 7. juni 2011.

Kjønn	Lengde (mm)	Vekt (gr)	k-faktor	Farge	K-modning	Magefyll	N
F	202,55	77,96	0,88	Hvit	1,62	2,78	47
M	180,80	58,47	0,93	Hvit	1,20	2,30	30
Ikke bestemte	159,46	40,17	0,98	Hvit			24
Alle	185,85	63,19	0,92	Hvit	1,45	2,59	101

Bortsett fra den største ørreten (som var lyserød i kjøttet), var resten (99,1 %) hvit i kjøttet. Kjønnsmodning var, som forventet i forhold til fangstidspunkt tidlig på sommeren, kommet kort, men mange av fiskene (særlig hunnene) var nok kjønnsmodne og aktuelle gytefisk høsten 2011. Magefyllingen var gjennomgående middels god, uten at dette aspektet drøftes videre her.

**Fig. 40.** Kondisjonsfaktor hos ørret i Fitjavatnet, i forhold til fiskens lengde. Juni 2011.

5.4.8 Næringsvalg hos ørret i Fitjavatnet i 2011

Mageprøver av alle tatt av et utvalg fisk og 10 prøver analysert i detalj. Målet med dette var å eventuelt spore et mønster i ørretens næringsvalg i juni måned. Mageinnholdet av 10 individer ble tatt ut og byttedyr artbestemt. Gjennomsnittslengde av undersøkte ørreter var $225,5 \pm 35,2$ mm. Korteste fisk var 187 mm og lengste 305 mm, dvs. mageinnhold fra de små fiskene er ikke analysert, men mange hadde liten magefylling kontra de mellomstore og største individene.

Totalt ble det registrert 18 ulike taksa i mageprøvene (Tab. 20), noe som tilsier at de aller fleste organismegruppene som finnes i innsjøen blir spist. Akvatiske makk (*Oligoscaeta*), igler (*Hirudinea*), krepsdyr (*Cladosera*), midd (*Acari*), knott (*Simuliidae*), vannkalven *Elmis sp* og vårfluen *Mystacides azurea*, var de eneste artsgruppene som ikke ble funnet i mageprøvene. Med unntak av makk og midd, som er organismer som er vanskelig tilgjengelige for ørret, forekom de andre artsgruppene i små mengder i bunnprøvene.

Det ble registrert 4 arter i mageprøvene som ikke ble påvist i bunnprøvene: øyestikkeren *Ischnura elegans*, mudderfluen *Sialis lutaria*, vannkalven *Strictotarsus sp* og vårfluen *Phryganea bipunctata*.



Fig. 41. Fitjavatnet ble prøvofisket fra 6. til 7. juni 2011. Foto: A. Håland

Tab. 20. Frekvensfordeling av byttedyr (N = 774) i 10 ørretmager.

Taksa/arter	Prosent av individ
Døgnfluer (Ephemeroptera)	49,1
<i>Leptophlebia vespertina</i>	49
<i>Cloeon dipterum</i>	0,1
Vårfluer (Trichoptera)	9,9
<i>Trichoptera indet</i>	0,5
<i>Plectrocnemia conspersa</i>	0,4
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	7,5
<i>Phryganea bipunctata</i>	0,5
<i>Lepidostoma hirtum</i>	0,7
<i>Limnephilidae indet</i>	0,3
Steinfluer (Plecoptera)	5,6
<i>Nemurella picteti</i>	5,5

<i>Amphinemura sulcicollis</i>	0,1
Øyestikkere (Odonata)	1,7
<i>Sympetrum striolatum</i>	0,3
<i>Enallagma cyathigerum</i>	1,1
<i>Ischnura elegans</i>	0,3
Tovinger (Diptera)	24
<i>Chironomidae adult</i>	0,4
<i>Chironomidae pupper</i>	19
<i>Chironomidae larver</i>	2,2
<i>Ceratophogonidae adult</i>	0,1
<i>Ceratophogonidae larver</i>	2,3
Biller (Coleoptera)	0,5
<i>Stictotarsus sp. larver</i>	0,5
Mudderfluer (Megaloptera)	0,1
<i>Sialis lutaria</i>	0,1
Snegl (Gastropoda)	0,1
<i>Lymnaea peregra</i>	0,1
Terrestre insekt taksa:	9,9
<i>Diptera indet</i>	1,7
<i>Phoridae indet</i>	0,1
<i>Formica rufa</i>	4,8
<i>Lasius niger</i>	0,1
<i>Aphidae indet</i>	3,0
<i>Ischneumonidae indet</i>	0,1
<i>Hymenoptera indet</i>	0,1
Terrestre makk:	0,7
<i>Lumbricidae indet</i>	0,7

Biomassefordelingen er beregnet ut i fra oppgitte data for mg/individ fra tilgjengelig litteratur. I tillegg er "Indeks for relativ viktighet" (IRI) beregnet for å kompensere for bias ved bruk av abundans-frekvensfordeling, som tenderer til å overestimere små byttedyr som er konsumert i stort kvantum, og biomasse frekvensfordeling som kan overestimere store byttedyr som er konsumert i lite omfang:

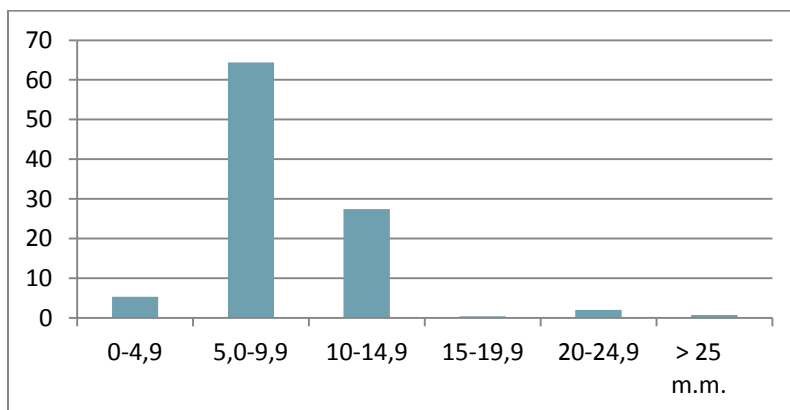
$$IRI = \frac{100 \text{ Ala}}{\sum \text{Ala}}$$

hvor Ala er summen av hyppigheten av byttedyret i mageprøvene, den relative abundans verdien og den relative biomassen av taksa.

Tab. 21. Relativ viktighet, biomasse og individtetthet i 10 mageprøver.

Byttedyr	Relativ viktighet (%)	Biomasse (%)	Individ (%)
Døgnfluer	26,3	51,1	49,1
Vårfluer	19,1	11,4	9,9
Terrestriske insekter	13,0	22,1	9,9
Steinfluer	9,5	3,7	5,6
Fjærmygg pupper	7,1	4,0	19,0
Øyestikkere	5,3	2,0	1,7
Fjærmygglarver	5,2	0,2	2,2
Sviknott larver	3,6	0,2	2,4
Biller	3,5	1,3	0,5
Terrestre makk	2,2	1,8	0,7
Snegl	2,0	2,0	0,6
Mudderfluer	1,6	0,1	0,1
Fjærmugg voksne	1,6	0,1	0,1

Mageprøvene er dominert av arter med en biomasse på mellom 0,45 og 2,10 mg/individ, og en gjennomsnittstørrelse på 9,7 mm (jfr. Fig. 42). Terrestriske organismer utgjør 23,9 % av biomassen og 10,6 av individene i ørretmagene. De viktigste byttedyrene er nymfer av døgnfluer, vårfluelarver, terrestriske insekter, steinflue nymfer og fjærmygg pupper.

**Fig. 42.** Størrelsesklasser av byttedyr.

Forholdet mellom forekomsten (abundansen) av artene i bunnprøvene og i mageprøvene er beregnet ved den såkalte Savage indeksen (W), som er den relative abundansen i mageprøvene delt på den relative abundansen i bunnprøvene. Verdier større enn 1 tilsier seleksjon for byttedyrarten, og verdier mindre enn 1 tilsier at arten blir selektert vekk, jfr. Tab. 22.

Tab. 22. Forskjell i abundans mellom mageprøver og bunnprøver. NS = ingen signifikant forskjell. Signifikansnivå:***=p<0,001, **=p<0,005, *=p<0,05

Taksa	Seleksjons indeks	Kommentarer
Biller	1,20 NS	
Øyestikkere	1,89 NS	
Døgnfluer	9,90 ***	Døgnfluene er relativt store, fritt svømmende og regnes som relativt lett bytte å se og fange.
Igler	0,00 NS	
Krepsdyr	0,00 NS	
Snegl	0,11 NS	
Midd	0,00 **	Midd er små, godt skjult i vegetasjonen og regnes som uttilgjengelige for ørret.
Steinfluer	4,43 **	Som for døgnfluer, men flere av artene er noe mindre enn døgnfluene.
Vårfluer	2,04 *	Flere arter er middels tilgjengelige for ørret, grunnet at de er godt gjemt og lever i hus.
Fjærmygg larver	2,84 **	
Fjærmygg puppe	∞ ***	Fjærmygg pupper er relativt tallrike i juni/juli og krever lite energi å fange.
Sviknott larver	0,05 ***	Sviknott larvene er små og godt skjult, og regnes som sterkt beskyttet mot predasjon av fisk.

De fleste organismene tilhører artsgrupper som er lett tilgjengelige for ørret, mens kun 5 % tilhører grupper som regnes som mindre eller vanskelig tilgjengelige (jfr. Fig. 43). Korrigert for tilgjengeligheten av byttedyrene er det er det kun fjærmyggpupper og døgnfluer som forekommer i større andel i mageprøvene enn den relative tettheten i bunnprøvene skulle tilsi, dvs. det er en preferanse for disse to artsgruppene. Fjærmyggpupper en viktig føde for fisk og forekommer ofte i stort antall i juni måned (klekking) for deretter å avta i juli og vider utover ettersommeren. Den relativt høye andelen terrestriske arter er også som forventet ut fra størrelsesklassen til ørretene som ble undersøkt. Andelen terrestriske byttedyr øker normalt med ørretens alder og størrelse.

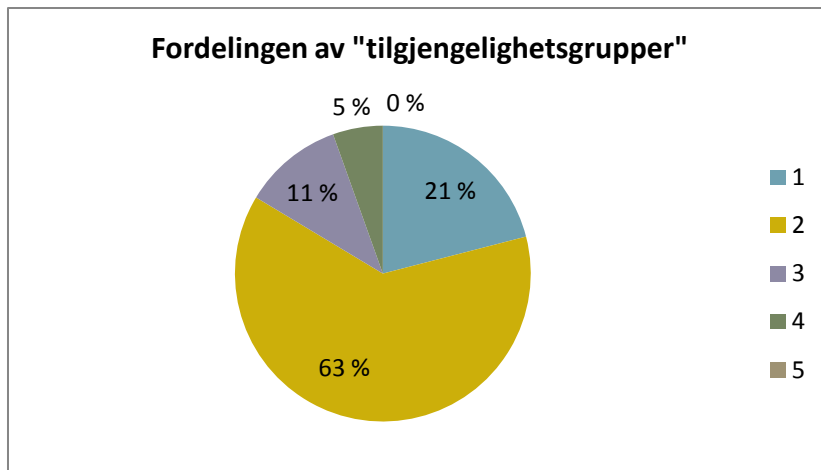


Fig. 43. 1: Svært stor tilgjengelighet, fritt eksponerte organismer, 2: Stor tilgjengelighet, delvis gjemt eller beskyttede grupper, 3: Middel stor tilgjengelighet, 4: Sterkt beskyttede grupper, 5: Beskyttede organismer, utilgjengelige.

Mann-Whitney U-test viser at det kun er en marginal signifikant forskjell mellom arts-abundansfordelingen fra bunnprøvene og mageprøvene (Fig. 44), men noen signifikant forskjell mellom arts-abundansfordelingen for tilgjengelige byttedyr og byttedyr i fiskemagene (jfr. Fig. 43).

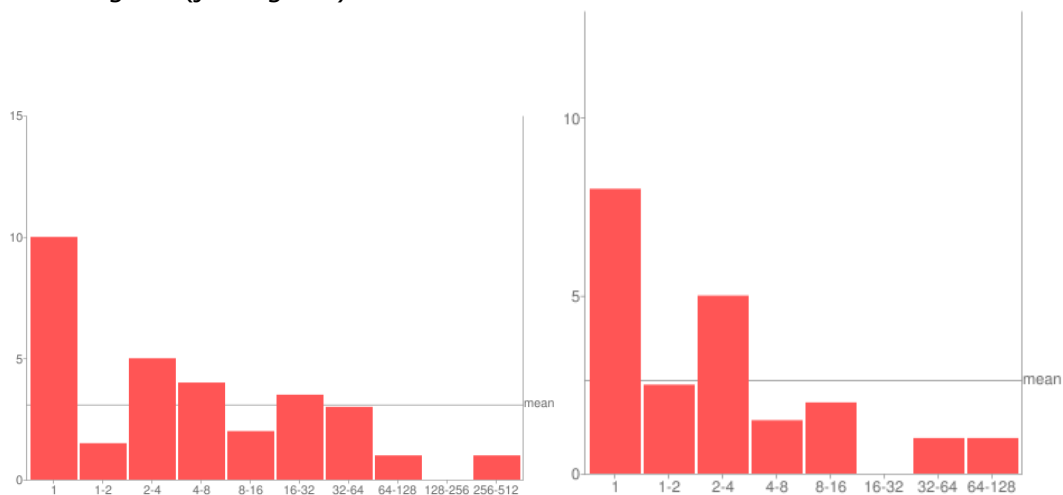


Fig. 44. Arts-abundansfordeling mageinnhold. Arts-abundansfordeling bunnprøver

Artsriktighet, arts-diversitet og jevnheten i fordelingen av byttedyr viser liten forskjell mellom evertebratfaunaen i innsjøen og føden funnet i mageprøvene (jfr. Tab. 23), noe som tilsier at fiskene tar det de finner og som er tilgjengelig, og tenderer mot å være økologisk sett opportuniste og euryfage.

Tab. 23. Sammenligning av artsriktighet og diversitet mellom bunnprøver og mageprøver for samtlige taksa.

Alle taksa	Bunnprøver	Mageprøver Alle taksa	Mageprøver Akvatiske taksa
Artsriktighet R	3,75	4,50	3,20
1/D - diversitet	3,05	3,60	2,90

Shannon diversitet H'	1,71	1,90	1,60
B-Parker dominans	0,54	0,49	0,55
Jevnhet J	0,56	0,56	0,52

EPT-artene (døgnfluer, steinfluer og vårfluer) skiller seg ut ved større dominans av de tre mest tallrike artene i mageprøvene enn tilfelle er for bunnprøvene (jfr. Tab. 24).

Tab. 24. Sammenligning av artsrikhet og diversitet mellom bunnprøver og mageprøver for EPT-arter.

EPT-arter	Bunnprøver	Mageprøver
Antall arter/taksa	9	9
Artsrikhet R	2,46	1,29
1/D - diversitet	6,5	1,63
Shannon diversitet H'	1,92	0,82
B-Parker dominans	0,35	0,77
Jevnhet J	0,88	0,37

Døgnfluen *Leptophlebia vespertina* (stor spissgjelledøgnflue, også kalt liten myrdøgnflue) utgjorde over 50 % av samtlige individ i mageprøvene. Denne arten klekker tidlig om våren, ca 14 dager etter at isen har gått, og har store nymfer om høsten. Klekkingen kan vare relativt lenge og ofte frem til langt ut i juni (fisk fanget 7. juni). Nymfene svømmer ved klekking til overflaten og er da lett bytte for ørret. Arten regnes derfor som den viktigste døgnfluen for fluefiskere på forsommeren. Også vårfluen *Polycentropus flavomaculatus* var mer dominerende i mageprøvene enn i bunnprøvene, og fremsto derfor som ett viktig byttedyr. Denne arten er vanlig, spesielt ved utløp til elver, og mange individer har 2-årig livssyklus. Det medfører at nymfer av de fleste størrelsesklasser er til stede stort sett hele året. Arten er nettspinner og bygger ikke hus slik de fleste vårfluer gjør, og er derfor et lettere tilgjengelig byttedyr enn mange andre vårfluearter.

Oppsummering

Oppsummert kan det virke som om en nedgang i tettheten av fjærmygg pupper utover i juni har fått ørreten til å skifte over til større predasjon på *Leptophlebia vespertina* nymfer som svømmer mot overflaten for å klekke. Den høye artsrikheten og artsdiversiteten i mageinnholdet indikerer at fisken først og fremst tar det som er lett tilgjengelig til en hver tid, og at ørreten et stykke på vei er generalist, trass i den store dominansen av døgnfluer. Økt temperatur i vannet utover sommeren medfører økt metabolisme og større næringsbehov, og flere undersøkelser over ørretens fødevalg har vist at fiskene da blir større generalister, grunnet større konkurranse om føden, spesielt i tette bestander. Mageprøvene viser også en stor dominans av svømmende og bevegelige evertebratarter, noe som tilsier at en mindre regulering i littoralsonen, som kan gi dårligere habitat-kvalitet, kan kompenseres ved at dyrene forflytter seg, og at tilgjengelig ørretføde ikke nødvendigvis reduseres i mengde som en følge av den planlagte regulering (jfr. også drøfting av konsekvenser i økosystem Fitjavatnet).

5.4.9 Vannfugler tilknyttet Fitjvatnet

Fitjvatnet ble taksert 3 ganger, primo (6. og 7.) og ultimo (30.) juni. Kun 2 arter, strandsnipe (nå rødlistet i kat. NT) og linerle ble påvist. Strandsnipe hadde en god og tett bestand i Fitjvatnet, 7 til 8 par, likt det som ble påvist i 1988 (Ugelvik & Helle 1988). Linerle var etablert i 4 strandsoneområder, sannsynligvis med 4 par (varslenende fugler), det også det samme som i 1988. Bestanden av begge arter har derved holdt seg stabil over de siste 23 år. For strandsnipa sin del avviker dette fra nasjonal trend, der bestandsnedgang på 30 % er grunnlag for nasjonal rødlisting (Kålås *mfl.* 2010). NNI-data fra andre vestnorske innsjøer gir klare indikasjoner på at bestanden har gått markant tilbake i de kystnære, lavereliggende innsjøer (Håland *in prep*), men bestanden har holdt seg stabil i mer innsjøer og vassdragsavsnitt i høyereliggende områder. Klimatisk betinget økosystemendringer i kystnære innsjøer (Håland & Simonsen 2011) er sannsynligvis årsaken til den negative endringen som er observert i flere lokale strandsnipebestander. Fossekall ble ikke påvist i Fitjvatnet eller i de avsnitt av innløpsbakkene som ligger nærmest innsjøen.

Fitjvatnet er i Naturbasen anført som hekkelokalitet for storlom *Gavia arctica*, basert på en enkel observasjon i 2001. Denne status er høyst sannsynlig ikke korrekt da Fitjvatnet har en stor egenregulering på mellom 1,3 og 1,5 meter, noe som umuliggjør gjennomføring av hekking. Innsjøen er heller ikke kjent lokalt som "lom-vatn", noe som passer godt med innsjøen hydrologiske karakter. Fitjvatn kan imidlertid tidvis ha hatt funksjon som fiskesjø for smålom *G. stellata*, da arten er påvist hekkende i tjern i omkringliggende fjellhei (Håland *mfl.* 2004). Arten ble ikke observert under takseringene i 2011.

Områdets funksjon for vannfugl er middels stor, begrunnet i en inntakt og tett bestand av rødlistet art, strandsnipe. Tidvis næringsfunksjon for lom (storlom observert – rødlistet art, kat. NT) trekker også opp verdi, selv om det er ukjent hvor frekvent denne arten bruker lokaliteten. Ørretbestandens karakteristikk, tett bestand av liten fisk, gir et godt potensial for næringssøkende lom, både smålom og storlom.

5.4.10 Stor salamander i nedbørsfeltet?

Fra lokalt hold foreligger det opplysninger om forekomster av stor salamander i skogstjernet SV for Myrland, i åsen vest for Aldalselva (Fig. 45). Det har i denne småkraftutredningen ikke vært ressurser for verifisering av denne forekomsten (som O. Lien refererer observasjoner så langt tilbake som til 1940-tallet). Uansett blir ikke lokaliteten berørt av fysiske inngrep og etablering av en rørtrasé (med revegetering) vil bare marginalt berøre det terrestre leveområdet, *forutsatt* en intakt lokal populasjon av arten. Gjennomgående lav vannføring (etter en regulering) vil kunne redusere barriereeffekten som Aldalselva vil ha for en slik art som stor salamander, dvs. mulig en spredningsvei til skogstjern i øst (Fig. 45) vil bli lettere med liten vannføring i elven. Hvis arten ennå finnes i dette området er det et fremtidig skogbruk (hogst, granplanting, skogsveier etc) som utgjør det største trusselbildet i kjerneområdet nord i Merkesåsen.

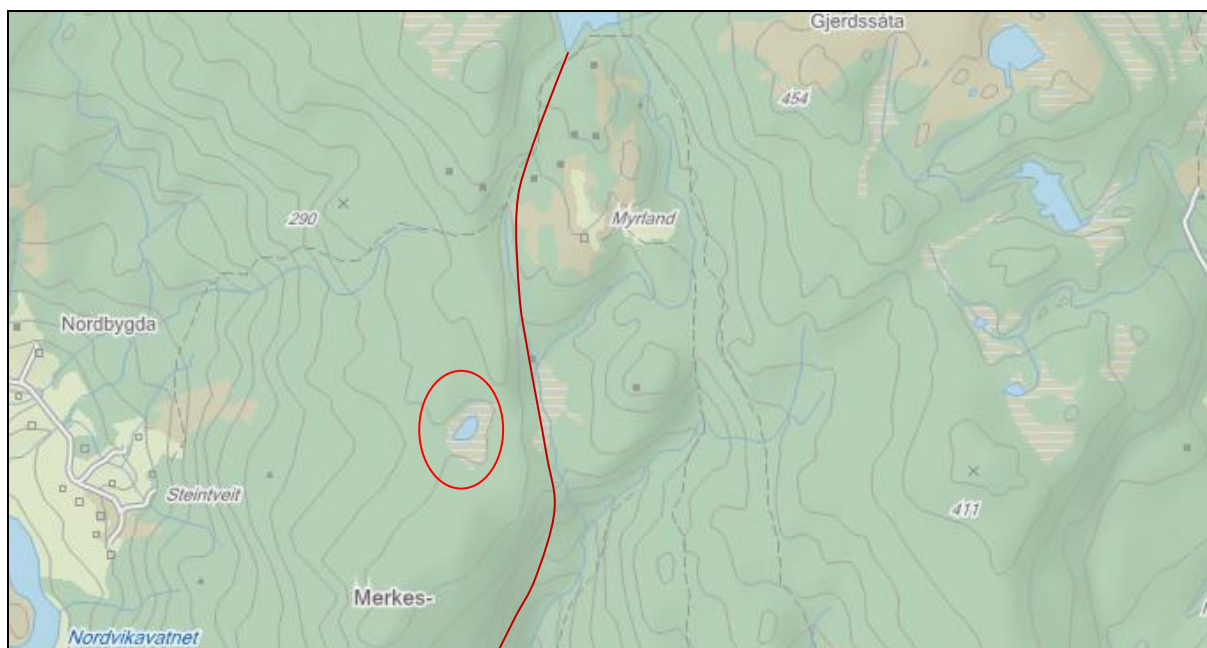


Fig. 45. Mulig leveområde for stor salamander, basert på lokale kilder og eldre observasjoner. Aktuell rørrase fra Fitjavatnet er vist.

5.5 Akvatisk miljø i rennende vann - Aldalselva

5.5.1 Miljøtilstand i Aldalselva

Vi har ikke samlet inn nytt bunndyrmateriale fra Aldalselva i 2011, men benyttet resultater fra tidligere undersøkelser i elven for våre analyser. Hellen og Johnsen (2010) har beregnet ASPT verdien i Aldalselva til 6,75. Basert på bunndyrdata fra 1988 (Fjellheim & Raddum 1988) var ASPT-verdien den gang 6,23. Raddum indeks 1 var 1,0 både i 2010 og 1988, dvs. foreliggende bunndyrmateriale fra Aldalselva indikerer *en elv i god miljøtilstand og uten forsuringsproblem.*

5.5.2 Biomangfold tilknyttet Aldalselva

Basert på foreliggende bunndyrmateriale (Fjellheim & Raddum 1988, Hellen *mfl.* 2009) er det ikke påvist bunndyrarter i elven som er sjeldne regionalt eller nasjonalt. Elvas zoologiske biomangfold vurderes derfor til å ha lokal verdi. Dette står i kontrast til registreringene i Fitjavatnet som har vist flere naturfaglig interessante artsforekomster (Fjellheim & Raddum 1988, denne rapport).

Når det gjelder forekomster av fisk finnes *ørret* på elvestrekningen, blant annet observert i august 2011 på strekningen ovenfor Rv7. Ellers er det *ørret* på strekningen nedenfor Fitjavatnet, forbi Myrland. *Laks* og *sjøørret* er tilknyttet et kort elvestrekning fra sjø og opp til fossen nedenfor Haukanesvegen (*anadrom* elvestrekning – jfr. Johnsen & Hellen *mfl.* 2010), dvs. på elvestrekket gjennom det nedre kulturlandskapet (jfr. Fig. 53). Dette elvestrekket blir ikke berørt av planlagt tiltak (nedenfor utslipp fra planlagt kraftstasjon). Fossekall som hekkende art er tilknyttet Aldalselva, sannsynligvis med 1, tidvis 2 par.

Når det gjelder botaniske forhold langs Aldalselva ble 43 moser registrert langs elven (jfr. vedlegg 1), deriblant den rødlistede flommosen *Hyocomium armoricum* (kat. VU – sårbar – Kållås *mfl.* 2010). Arten har en kystnær, SV-utbredelse i Norge (Fig. 46), og er

registrert med 72 poster i Artskart (Kilde: Artsdatabanken). Arten er ny for Samnanger kommune og har så langt få funn i Hordaland, men ble påvist i Etne kommune i 2009 (Håland & Hult 2010) og i Fusa kommune i 2011 (Håland *mfl.* 2011). Funnmengden i Artskart er ikke oppdatert (egne søk i fagrapporter på internett).

Det var relativt få lavarter (13 arter) å finne langs Aldalselva og ingen sjeldne eller rødlistede arter ble påvist, jfr. vedlegg 1.

Når det gjelder karplanter ble 3 rødlistede arter i skogsjiktet registrert, alm (NT), ask (NT) og barlind (VU), med både alm og ask langs selve Aldalselva. Samlet ble 89 karplanter påvist i det elvenære naturmiljøet.



Fig. 46. Registrerte forekomster av flommoser i Norge. Kilde: Artsdatabanken.

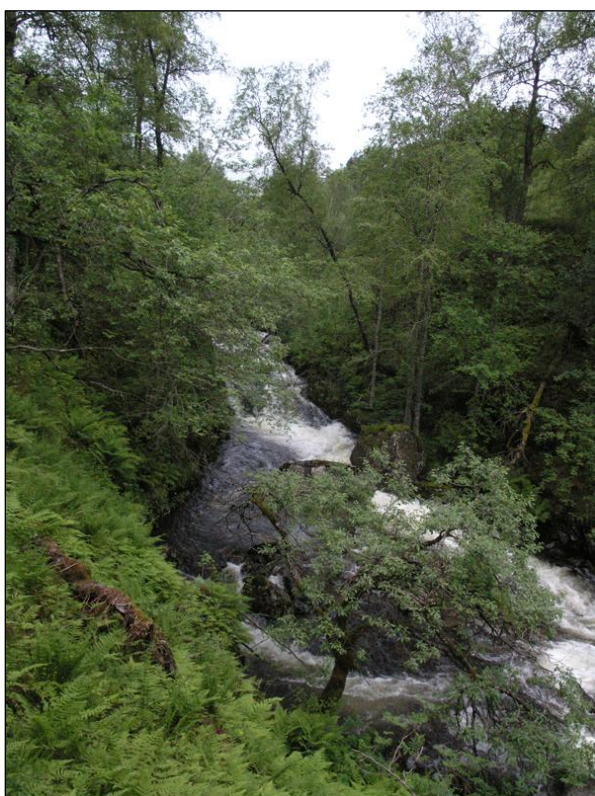


Fig. 47. Parti av Aldalselva ovenfor Myrland. Foto: B. Hult©



Fig. 48. Parti av Aldalselva ved Myrland. Foto: B. Hult©



Fig. 49. Øverste fossestryk nedenfor Myrland. Foto: B. Hult©



Fig. 50. Granplantefelt vokser tett langs Aldalselvas vestre side i området mellom de to øvre fossestrykene. Foto: B. Hult©



Fig. 51. Område for tidligere planlagt inntak ovenfor Sætrafossen, i øvre del av Aldalen. Foto: B. Hult©



Fig. 52. Parti av Aldselva ovenfor Rv7. Lav vannføring den 4. august 2011. Foto: A. Håland©

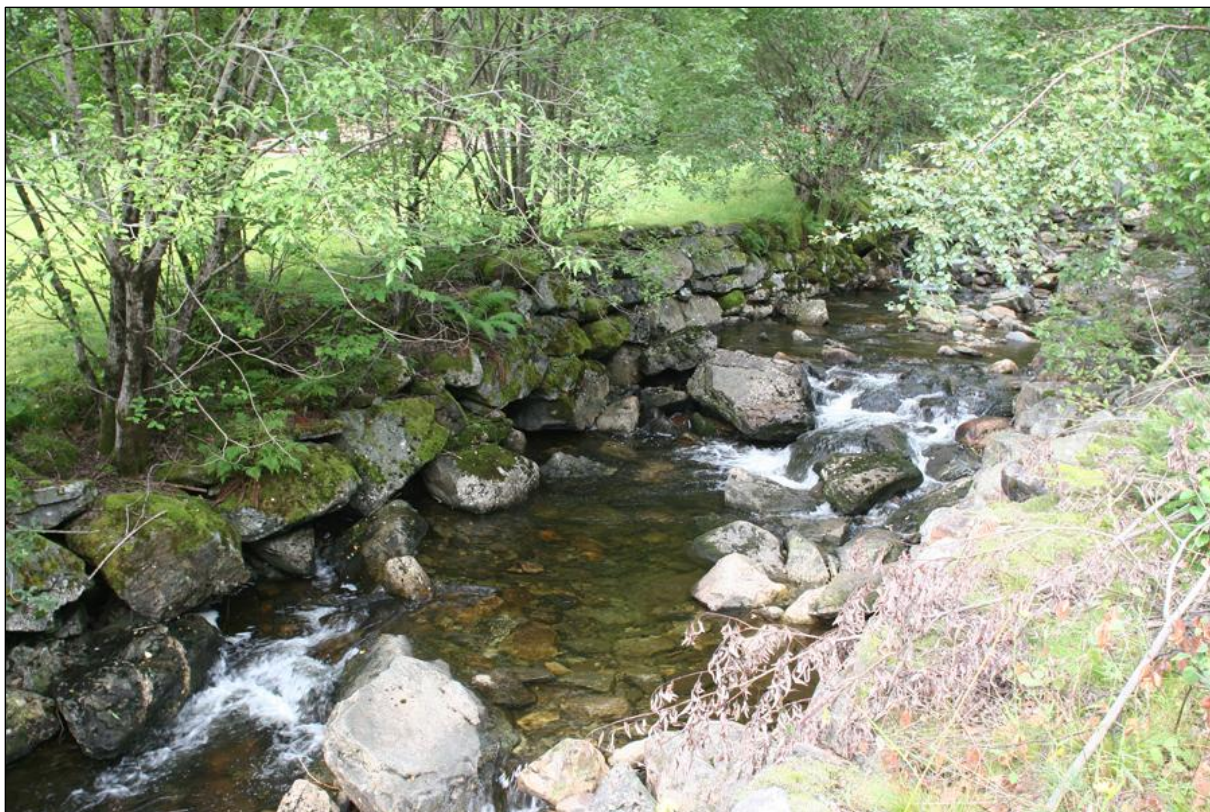


Fig. 53. Forbygd elveavsnitt av Aldalselva, mellom Rv7 og Haukanesvegen. 4. august 2011. Foto: A. Håland



Fig. 54. Aldalselva gjennom det nedre avsnittet i Aldalen, forbygd elv omgitt av kulturmark. 4. august 2011. Foto: A. Håland©

5.6 Rødlistede arter

Forekomst av rødlistede arter har fått stor oppmerksomhet i arealforvaltningen de siste 10 - 15 år. Den sist reviderte rødlisten ble lagt frem høsten 2010 (Kålås *mfl.* 2010). En oversikt over rødlistede arter i tiltaks- og influensområdet er vist i Tab. 25 (tidligere funn) og i Tab. 26 (nye funn i 2011- dette prosjektet).

Av de tidligere registrerte rødlisterarter påviste vi kun en art i 2011, alm. Oter ble ikke observert, ei heller storlom eller stor salamander. Fitjvatnet har ikke hekkefunksjon for storlom (jfr. drøfting i kap. om vannfugler) og anført forekomst av stor salamander, knyttet til småtjern i skog i øvre del av Aldalen, er også usikker.

I dette prosjektet (juni – august 2011), påviste vi 6 ulike arter på rødlisten, der flommose, barlind og kastanjestilkkjuka er i kategori VU (sårbar), mens de 3 andre står i kategori NT – nær truet (Kålås *mfl.* 2010). Flommosen er direkte knyttet til Aldalselva, strandsnipene (7 – 8 par) er knyttet til Fitjvatnet (og eventuelt den øvre delen av Aldalselva ved Myrland), men 3 treslag (alm, ask og barlind) og 2 sopper (kastanjestilkkjuka og almekullsopp) er knyttet til edelløvslogen i lia og i kantsonene til kulturmark. Forekomst av barlind sto relativt nært elven, sentralt i dalen.

Tab. 25. Rødlistede arter i natur- og kulturlandskapet i og ved Aldalselva som er registrert i tidligere års feltundersøkelser i området.

Artsgruppe	Rødliste-art	Rødliste-kategori	Funnsted	Påvirknings-faktorer*
Pattedyr	Oter	VU	Observert spredt i kommunen.	
Amfibium	Stor salamander	VU	Registrert på to lokaliteter i tiltaksområdet nedenfor Myrland.	
Reptil	Ingen påviste arter			
Fugl	Storlom	VU	Registrert i Fitjvatnet (i 2001).	
	Fjellvåk	NT	Flere hekkeområder NV for Fitjvatnet.	
	Hønsehauk	VU	To kjente reirlokalteter vest for Aldalselva.	
Karplanter	Alm	NT	Langs nedre del av Aldalselva.	
Mose	Ingen påviste arter			
Lav	Ingen påviste arter			
Sopp	Ingen påviste arter			

*Kilde: www.artsportalen.artsdatabanken.no/

Tab. 26. Rødlistede arter registrert i og ved vassdraget Aldalselva i eget feltarbeid i 2011.

Artsgruppe	Rødliste-art	Rødliste-kategori	Funnsted	Påvirknings-faktorer*
Fugl	Strandsnipe	NT	God hekkebestand i Fitjvatnet.	Påvirkning utenfor Norge
Karplanter	Alm	NT	Langs nedre del av Aldalselva	Almesyke, hjortebeiting, skogbruk

	Ask	NT	Langs nedre del av Aldselva	Sykdom (sopp), fremmede arter
	Barlind	VU	Langs nedre del av Aldselva.	Høsting, skogbruk
Mose	Flommose	VU	Ved Aldselva – sentralt i dalen	Habitatpåvirkning, endret vannføring
Sopp	Kastanjestilkjukke	VU	På død alm i løvskog ved Aldselven	Skogbruk; annen utbygging
	Almekullsopp	NT	På død alm i løvskog	Skogbruk, opphørt drift, habitat-påvirkning

*: Kilde: Artsdatabanken

5.6.1.1 Rødlistede naturtyper funnet i tiltaks- og influensområdet

Den første utgaven av rødlistede naturtyper i Norge ble ferdigstilt våren 2011. Som del av hovednaturtypen ferskvann er naturtypen **elveløp** (inkl. bekker) rødlistet, begrunnet i nasjonalt sett stort omfang av negative påvirkninger (Tab. 27). Elveløp i norske vassdrag er derved rødlistet i kat. NT (nær truet), jfr. Lindgaard & Henriksen 2011.

Tab. 27. Rødlistede naturtyper i tiltaks og influensområdet.

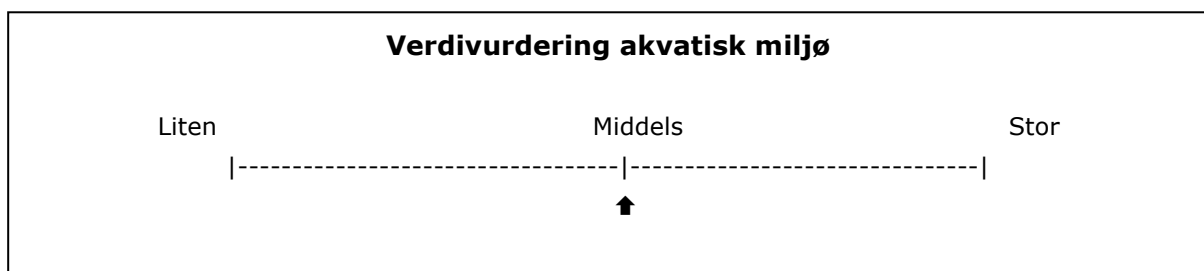
Rødlistet naturtype	Rødlistekategori	Funnsted	Påvirkningsfaktorer*
Elveløp	NT	Aldselva	Kraftreguleringer, andre inngrep

*Kilde: www.artsportalen.artsdatabanken.no/

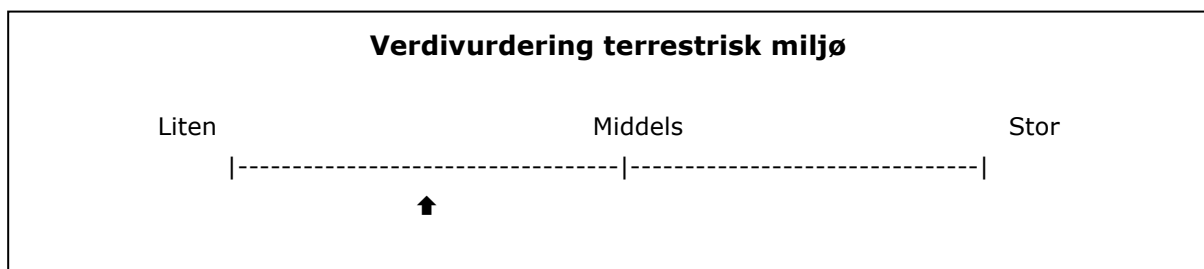
En skogtype som lenge har hatt oppmerksomhet og vurdert som nasjonalt viktig, edelløvskog (av ulik utforming - jfr. DN 2007), ble ikke tatt inn i denne naturtype-rødlisten i 2011 som baserer seg på NiN-systemet. Edelløvskog forekommer på et begrenset areal i Norge (<1%) og alle edelløvsogger bør derfor i utgangspunktet vurderes også opp mot andre fagkriterier som kategori/type, tilstand, areal, artsrikhet, sjeldenhet etc. Temaet rødlistede naturtyper (Lindgaard & Henriksen 2011) og det nye NiN-systemet (Halvorsen *mfl.* 2010) virker ennå umodent som faglig og praktisk verktøy når det gjelder verdisetting av natur og konsekvensvurderinger, og ikke minst med et for dårlig kunnskapsgrunnlag for mange typer økosystem. Vurdering av nasjonalt prioriterte naturtyper etter DN-Håndbok 13 (2007) er derfor ennå et faglig viktig grunnlag.

5.7 Samlet verdivurdering for terrestrisk og akvatisk biomangfold

En oppsummering av naturfaglige verdier vurdert i dette prosjektet kan 2 deles mht akvatisk og terrestrisk naturmiljø, som står i direkte relasjon til planlagte inngrep som a) regulering av vann og elv og b) bygging av rørtrasé, kraftstasjon, veier og sperredam. Fitjvatnet har et biomangfold noe over middels, med funn av flere regionalt sjeldne arter akvatiske insekter (Fjellheim & Raddum 1988, denne rapport), en god bestand og stabil av strandsnipe (rødlistet - Kat. NT) samt en god miljøstatus som et viktig kriterium i økosystemperspektiv. I den øvre del av nedbørsfeltet er det tidligere avgrenset en viktig naturtype (slåttemyr), basert på botaniske kriterier. I og ved Aldalselva er påvist flere sjeldne og rødlistede arter av moser, sopp og karplanter, i tillegg til en viss funksjon for anadrom fisk (sjøørret og laks) på den helt nederste delen av vassdraget (som imidlertid ikke blir direkte berørt av reguleringen). Vassdraget har ikke de nasjonalt prioriterte naturtyper som skogsbekkekløft eller fossesprutvegetasjon (jfr. DN 2007). Vassdragets samlede verdi for biologisk mangfold vurderes derfor samlet til nivå *middels verdi* i et nasjonalt perspektiv.



Ser vi på det terrestre (land) miljøet er skogtypene i den øvre delen vanlige, med lokal, liten verdi, mens det i den nedre delen forekommer flere typer løvskog som rik edelløvskog og gråor-almeskog. Gråor-heggeskog er tidligere registrert på østsiden av Aldalen (Hellen *mfl.* 2009). Rødlistede arter i gruppen sopp og karplanter ble påvist i vår undersøkelse i 2011. Skogsmiljøet i selve Aldalen er imidlertid som helhet betydelig påvirket av skogbruk med et relativt stort omfang av granplanfelt, noe som trekker ned verdien sett i et helhetlig perspektiv. Tilstanden i skogsmiljøet i den øvre delen, ved Fitjvatnet, er imidlertid god, men med vanlige naturtyper. Samlet verdi for det terrestre naturmiljø i tiltaks- og influensområdet vurderes derfor ut fra funn og økologisk tilstand til nivået *liten til middels verdi*.



6 KONSEKVENSER AV TILTAKET

6.1 Konsekvenser for økosystem Aldalselva

De foreslåtte regulerings tiltak innebærer en reduksjon i vannføring i Aldalselva mellom Fitjvatnet (336 moh) og ned til kote 5, til utslippet fra kraftstasjon. Reduksjon i vannføring og endring i den hydrologiske dynamikk er et tiltak av *stort negativt omfang* for økosystem Aldalselva, selv om tidvis flomvannføring og på nedre del, en del restvannføring, vil sikre en varierende mengde vann i Aldalselva over tid. Prosjektet omsøkes uten slipp av minstevannføring, noe som særlig vil berøre den øvre delen av elven. De hydrologiske endringene vil være forskjellig i år med ulik mengde nedbør, dvs. med forskjeller i et tørt år (Fig. 55), i et middels nedbørrikt år (Fig. 56) samt i et vått år (Fig. 57). Med en installert slukeevne i anlegget på 1,938 m³/s vil det i tørre år være lange perioder med svært lite vannføring, spesielt iden i den øvre del av elven, men med noe mer vann knyttet til restfeltet på den nedre delen av Aldalselva (Fig. 54, Fig. 57). Det er usikkert med hvor mye restfeltet bidrar med i tørre perioder; sannsynligvis går de små sidebekkene raskere tørr en hovedelva. De hydrologiske data – og lokal erfaring, viser at Aldalselva også har svært lite vann i perioder med lite nedbør. En modifierende faktor er at elven gjennom Aldalen har mange kulper som vil holde et mer stabilt vannnivå gjennom tørrere perioder.

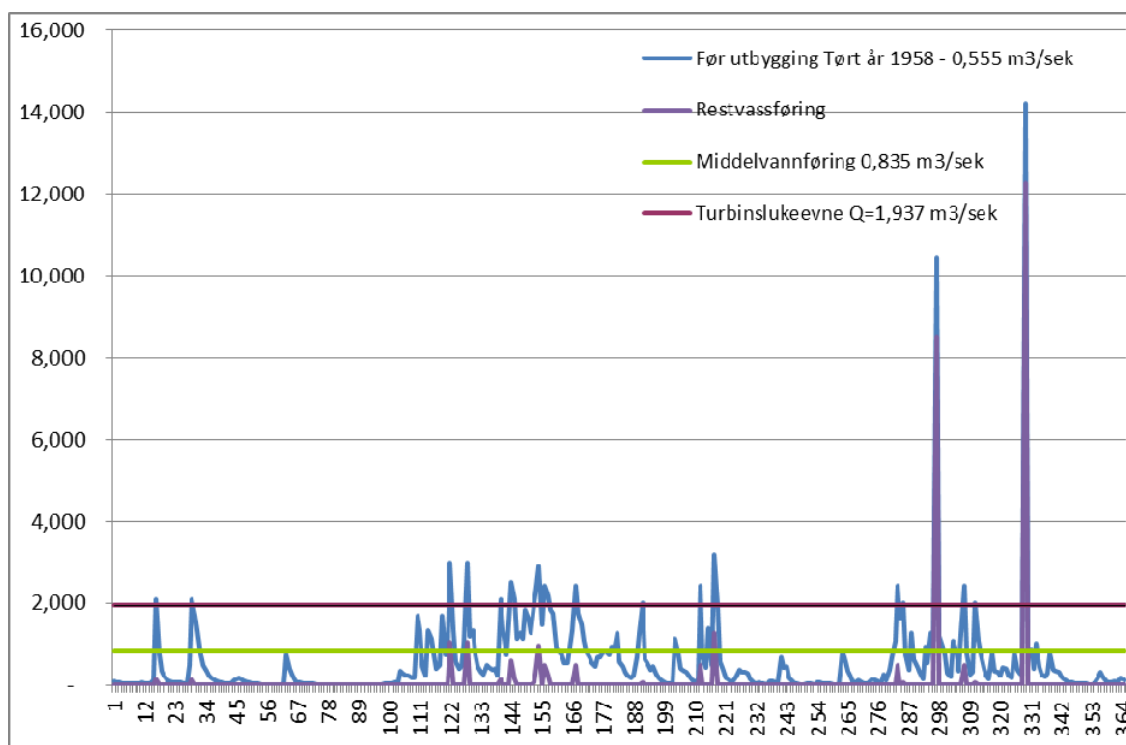


Fig. 55. Vannføringsvariasjoner i Aldalselva nedenfor inntak i et tørt år, før og etter planlagt utbygging.

I år med midlere eller mye nedbør (vått år) vil flomoverløp skje noe oftere (Fig. 56 og 57), men fremdeles vil det være lange perioder med tilnærmet tørrlagt elv på den øvre delen, men med restvannføring på den nedre delen.

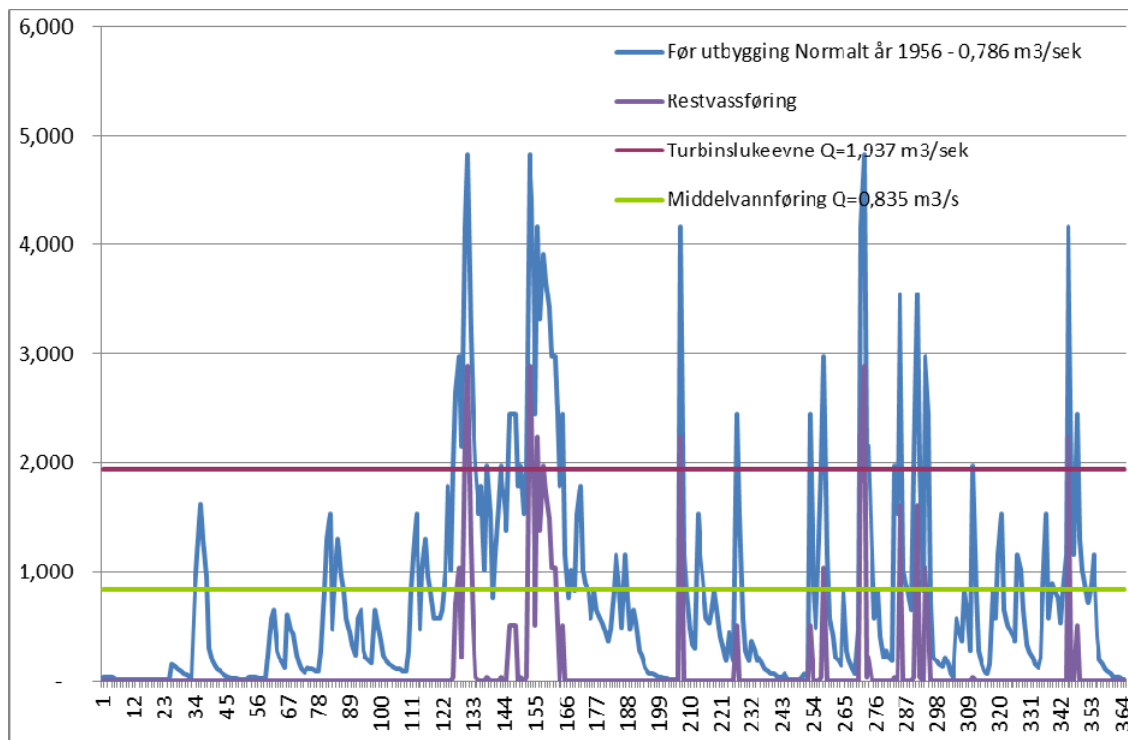


Fig. 56. Vannføringsvariasjoner i Aldalselva nedenfor inntak i et normalt år, før og etter planlagt utbygging.

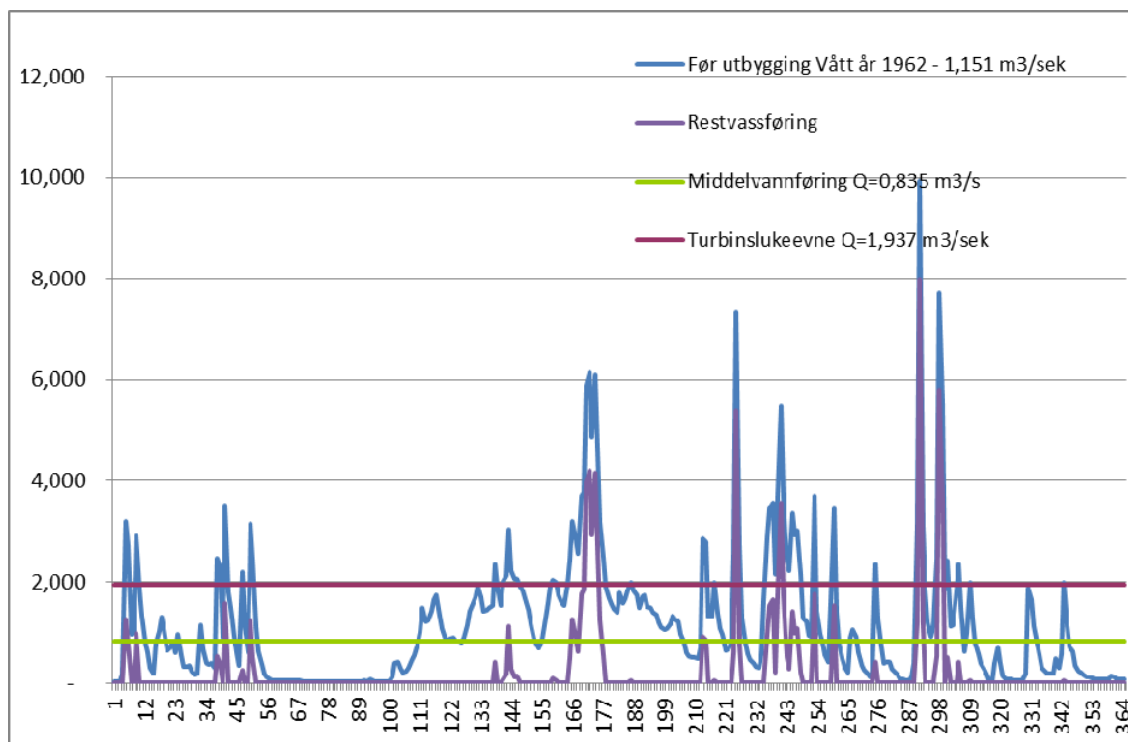


Fig. 57. Vannføringsvariasjoner i Aldalselva nedenfor inntak i et vått år, før og etter planlagt utbygging.

Regulering av vannføring i elv gir en rekke fysiske endringer (Saltveit 2006) og viktige økologiske endringer som i neste omgang påvirker elvens biologiske mangfold er:

- Stor reduksjon i vannføring
- Mindre vanndekt areal i elvesenga, men varierende virkning ut fra variasjon i geomorfologiske forhold på de ulike elveavsnitt
- Mindre transport av sediment og organisk materiale, men tidvis utspyling i perioder med flom som overstiger slukeevnen i inntaket
- Endret fordelingsmønster av alloktont materiale
- Økt sedimentering av partikulært materiale
- Gjennomgående høyere vanntemperatur i den isfrie sesongen
- Større variasjon i vanntemperatur gjennom døgnet; raskere oppvarming om våren og raskere avkjøling om høsten. Seinere isgang pga lavere vannføring vil virke motsatt i vårsesongen
- Endring i oksygenmengde i vannmassen
- Restvannføring på regulert strekning (fra sidebekker, vannsig og grunnvann) kan være en viktig modifierende faktor når det gjelder omfanget av virkningene
- Kjemiske endringer i vannet, dog svært varierende og styrt av en rekke faktorer

Virkningene på elvens økosystem etter en sterk reduksjon av vannføring er således mange, og med potensielt store økologiske effekter på planter og dyr knyttet til det akvatiske økosystem. Virkninger av reguleringsinngrep i store og mellomstore vassdrag er rimelig godt utforsket i Norge (Faugli *mfl.* 1994, Saltveit 2006), men mindre kunnskap foreligger om virkninger av regulering i mindre elver/vassdrag (Firilund *mfl.* 2010, Evju *mfl.* 2011), selv om noen før- og etterundersøkelser foreligger (Firilund *mfl.* 2010).

FAKTABOKS

Dyreliv i rennende vann – noen tilpasninger

I bekker og elver (lotisk miljø) lever de akvatiske organismene et risikofyllt liv ettersom det rennende vannet hele tiden medfører en risiko for å bli skylt nedover vassdraget (utspyling). Organismer som lever i bekker og elver har derfor ofte utviklet spesielle egenskaper for å løse denne utfordringen. Slike løsninger kan være morfologiske tilpasninger for å unngå vannbevegelsen eller å motstå den, noe vi kan se hos for eksempel svamper, mosdyr og insekt pupper som er festet til underlaget eller larver av døgnfluer, steinfluer, vårflyer, biller og vannmidd som har ben som er utstyrt med kroker, noe som hjelper smådyrene med å holde seg fast. Andre løsninger er å finne hos flimmermark og mange insektslarver som har en flat fasett som gjør at de kan benytte seg av grensesjiktet nær steinoverflaten der vannbevegelsen er liten. Nesten alle dyr som holder til i hurtigrennende vann er strømlinjeformede, dette gjør at det blir mindre motstand mot vannstrømmen. Dyr knyttet til rennende vann er også ofte mindre i størrelse sammenlignet med arter som lever i stillestående vann (lentisk miljø). Også dyrenes atferd er med på å redusere faren for å bli skylt bort. Å bevege seg mot strømmen eller å klamre seg fast til underlaget minsker sjansen for å bli skylt vekk. Vannføring har derfor stor betydning for livet i rennende vann og hvilke arter/artsgrupper som finnes der, i tillegg til en rekke andre faktorer som vannkjemi, forurensning, temperatur og predasjon.

Den foreslåtte regulering av Aldalselva vil, med basis i kjent, forskningsbasert kunnskap, få en del negative konsekvenser for biomangfoldet i økosystem Aldalselva. Redusert vannføring og mindre vanddekt areal vil *redusere populasjonsstørrelsen* av akvatiske insekter og andre virvelløse dyr tilstede i førtilstand, og mest sannsynlig vil noen arter forsvinne, mens nye arter kan komme til på elvestrekninger som beholder en del vann. Unntaket kan være den øvre delen av elven som har lite tilførsel av vann fra omgivelsene (lite restfelt), og med en annen elvemorfologi enn nede i dalen (jfr. foto fra denne strekning). Her kan tap av bunndyr bli stort (jfr. Bremnes *mfl.* 2010). I tillegg til endringer i populasjonsstørrelser på de ulike vassdragsavsnitt ("mindre samlet bunndyrproduksjon") vil også samfunnsstrukturen i bunndyrsamfunnet lett endres i et nytt vannføringsregime (noe arter ut, nye arter inn samt endring i dominansstrukturen i samfunnet).

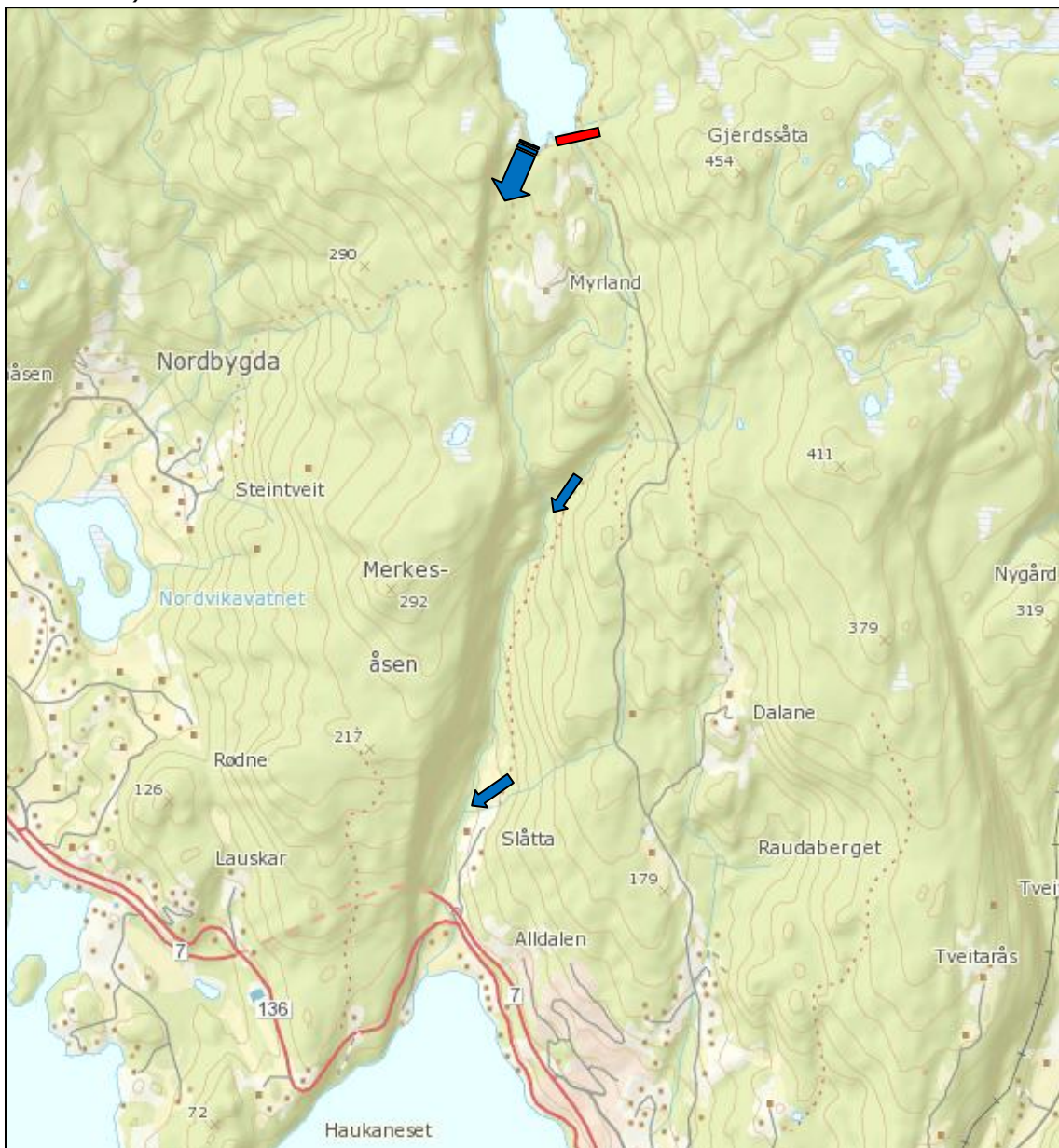


Fig. 58. Planlagt reguleringstiltak med inntak (blå) og sperredam (rød) i Fitjavatnet. Restfeltet nedenfor Fitjavatnet er 1,8 km², med blant annet 2 bekker som kommer inn øverst og sentralt i Aldalen. Fra samløpene øker restvannføringen i Aldalselva etter regulering relativt sett mye sett i forhold til den øvre del av elven ved Myrland.

Virkningen av redusert vannføring vil som nevnt være forskjellig i ulike deler av Aldalselva, sannsynligvis større i de øvre deler der elven renner bredt og åpen (jfr. foto fra elven) enn på de midtre og nedre deler av elven der storsteinet elv med stryk og høler, samt mer restvannføring (Fig. 58), gir andre forutsetninger og sannsynligvis med mindre negativ effekt på lokale bunndyrsamfunn (mange høler vil bestå, men med mindre gjennomstrømming etc).

Endringer i bunndyrsamfunnet vil påvirke næringstilgangen for fisk (ørret) og for elvefugler som fossekall og strandsnipe negativt. Både fisk og vannfugl utnytter akvatisk produserte vanninsekter i sitt næringssøk, men også driv i elva (særlig gjelder det ørret – insekter, meitemark etc) er viktig. I perioder med liten vannføring vil driv av næringsdyr være redusert, kontra i en normalsituasjon. Mindre vanddekt areal vil også redusere størrelsen på tilgjengelig leveområde/næringsøkshabitat for både ørret og elvefugler. Sumeffekten av planlagt regulering blir redusert bæreevne for de arter som ernærer seg på vanninsekter og andre vanntransporterte byttedyr. Samlet sett kan forventes redusert bæreevne og noe reduserte bestander, men det er usikkert om elvefugler vil forsvinne som hekkefugler i Aldalselva.

På den slake, nedre del av Aldalselva, ca 150 m opp fra sjøen (Fig. 36), har elvestrekket anadrom fisk, dvs. sjøørret og laks (Hellen & Johnsen 2009). Bestandene er imidlertid små og blir ikke berørt av dette tiltaket i særlig grad (vann slippes fra kraftstasjon til hele anadrom strekning).

I forhold til en begrenset bestand av ørret i Aldalselva (*ovenfor* anadrom strekning) og sannsynlig lav tetthet av elvefugler (jfr. Ugelvik & Helle 1988, Håland 1994), er verdien av forekomstene lokal og liten verdi. Med et tiltak av *middels stort omfang* vurderes konsekvensnivået til *liten til middels negativ konsekvens* når det gjelder zoologiske BM-elementer knyttet til Aldalselva.

Når det gjelder negative virkninger på botaniske forhold og særlig på fuktighetskrevede plantesamfunn langs elva er dette et mer usikkert felt (jfr. Evju *mfl* 2011). Forekomst av *flommose* (røddlistet - kat. VU - Kåås *mfl*. 2010) sentralt i Aldalen (mellom de 2 bekkeinnløpende fra øst – Fig. 58) er den viktigste enkeltforekomst vi registrerte. Hvordan en redusert vannmengde gjennom elveløpet vil påvirke denne arten er usikkert. Den krever flommer, men hvilken frekvens av flommer som er nødvendig er ennå ikke forskningsmessig evaluert/dokumentert. Det er mulig at restvannføring (tidvise flommer og vann fra restfeltet) vil være tilstrekkelig for å opprettholde forekomsten, men svar på det kan kun gis med fokus på arten i en metodisk strukturert etterundersøkelse. Tilsvarende også for andre mosearter i samfunn knyttet til elvekantsonen (jfr. artslisten) – muligheter for uttørring er til stede, men vi kan ikke med dagens kunnskap konkludere nivået av negative virkninger av redusert vannføring på slike fuktighetskrevede plantesamfunn. Samlet negativ konsekvens for botaniske elementer knyttet til elven og de nære, fuktige omgivelser, vurderes til nivået *liten til middels negativ konsekvens*.

Samlet konsekvens for det biologiske mangfold knyttet til økosystem Aldalselva er da liten til middels negativ konsekvens.

6.2 Konsekvenser for økosystem Fitjavatn

I foreliggende plan for småkraftverk i Aldalselva er Fitjavatnet planlagt benyttet som et inntaks/dempingsmagasin, med mulighet for senking av vannstand under normalvannstand med 0,9 meter, og med manøvrering av vannstand mellom vannets registrerte lavvannstand og vannets normale flomvannsnivå. Vannet har som karakteristikk en ikke ubetydelig egenregulering på rundt 2,0 meter (basert på lokale målinger og erfaring). Hensikten med å benytte Fitjavatnet som temporært magasin er å øke tilgjengelig vannmengde for kraftproduksjon, til rundt 19 GWh på årsbasis. Intensjonen er å kunne senke vannstand ned til LRV *før* perioder med stor vannføring i vassdraget, som i snøsmeltingsperioder på våren samt i perioder med mye nedbør (inkl. flomvannføring). Resultatet er redusert flomtap og økt kraftproduksjon.



Fig. 59. Fitjavatnet sett fra nord (innløpsosen) mot sør. 4. aug. 2011. Foto: A. Håland©

Konsekvenser av slike temporære senkinger innen innsjøen egenreguleringsgrenser, for eksempel ned fra normalvannstand (335,1 moh) med 0,6 meter, med beregnet varighet av ca 3 døgn på senkingsprosessen (med tilhørende kraftproduksjon) og oppfylling med noe ulik varighet avhengig av avrenning fra feltet (snøsmelting og/eller nedbør) vurderes å være moderat når det gjelder virkninger på innsjøens bunndyr og strandsonens makrofytter (vannflora med både hydrofytter og helofytter). En viktig faktor i denne sammenheng er sannsynligvis *frekvensen* av nedtappinger gjennom året; hyppig nedtapping vil gi en større økologisk virkning enn sjeldnere reguleringsprosesser. Som grunnlag for årsproduksjon i det omsøkte prosjektet er det lagt inn 8 manøvreringer av Fitjavatnets vannstand innen vannet naturlige egenregulering. *Tidspunkt* er også en faktor; manøvrering av innsjøens vannstand om våren og på høsten vil være i tråd med perioder der vannet naturlig fluktuerer mye i vannstand, mens det vinterstid og gjennom sommeren "normalt" er en mer stabil vannstand. Et endret klimaregime (som de siste ca 20 år) produserer imidlertid hyppigere regnvær med større nedbørmengder (som i 2011), dvs. dynamikken i vannstanden kan øke i perioder som er erfart de siste årene. Arter tilknyttet det akvatiske miljøet må tilpasse seg slike endringer dersom lokale populasjoner skal kunne opprettholdes.

Små til moderate virkninger på primærproduksjon, littoralsonens plantesamfunn

(hovedsakelig hydrofytter) og bunndyr vil i neste omgang ha liten negativ konsekvens for innsjøens bestand av ørret. Manøvrering av vannstand innen innsjøens egenregulering vil ikke påvirke ørretens næringssøk i særlig grad. Planlagt regulering vil ikke påvirke gytemulighetene i de mange småbekker i systemet, dvs. rekruttering i bestanden vil ikke endres av de planlagte tiltak.

Det var ikke obligate vannfugler knyttet til Fitjavatnet i 2011, ei heller ved tidligere undersøkelser (Ugelvik & Helle 1988). To arter, strandsnipe (rødlistet – NT) og linerle, er begge semiakvatiske, dvs. de nyttiggjør seg i stor grad av strandsonens insektnæring, men også av terrestrisk (land) produserte byttedyr. Smålom har sannsynligvis tidvis nyttet Fitjavatnet som fiskesjø (god tilgang på små ørret – denne rapport), men det foreligger lite konkret kunnskap om denne funksjonen fra tidligere. Arten ble heller ikke påvist i 2011. Ellers ble ikke gressender som stokkand og krikand ikke påvist i det hele tatt sommeren 2011, dvs. funksjonsverdien for denne gruppen er liten. Samlet sett vurderes de planlagte regulerings tiltak å ha ingen til liten negativ konsekvens for fisk og vanntilknyttede fuglearter.

En miljøbasert styring av vannstand (MSV) vil være lite til moderat forskjelling fra den naturlige dynamikk som er beskrevet i rapporten (jfr. også hydrologiske data), dvs. omfanget av de planlagte regulerings tiltak vurderes til *lite til middels negativt omfang* og de negative konsekvenser på økosystemets biota, dvs. på bunndyr, fisk, vannfugl og akvabotanikk, vil være små til moderate eller i forhold til konsekvensmatrisen, *liten til middels negativ konsekvens*.

6.3 Konsekvenser for det terrestre naturmiljøet

Tiltaket innebærer inngrep knyttet i første rekke til nedgraving av vannvei/rør mellom Fitjavatnet og kraftstasjon (rørtraséen – 2,47 km), samt mindre inngrep knyttet til veier (permanente og midlertidige) og deponi, sperredammen i utløpsosen og selve kraftstasjonsområdet nede ved fjorden.

I den øvre delen, inkl. sperredam, vei og inntaksområdet, går rørtraséen gjennom vanlige naturtyper i skog, inkl. areal med tilplantet gran (jfr. foto i rapporten). Omfanget av inngrep i denne delen vurderes til lite negativt omfang. Fra den øvre delen av landskapet er rørtraséen planlagt i den bratte lien på vestsiden av Aldalselva nedover i selve Aldalen. Området er skogkledd, bortsett fra noen mindre, bratte partier med berg og ur. Bygging av rørtraséen, inkl. anleggsvei på ca 20 m bredde og et mindre deponi neden i dalen, vil berøre gjenstående partier med rik løvskog (rik edelløvskog, gråor-almeskog), dvs. også skogarealer som ikke er treslagskiftet til granplantefelt. Omfanget av planlagte inngrep i det terrestre naturmiljøet i denne delen vurderes til *middels negativt omfang*. Samlet er omfanget lite til middels negativt omfang for alle planlagte tiltak i det terrestre miljøet.

Restareal av rik edelløvskog har et middels rikt biomangfold mht botaniske forhold, inkl. noen rødlistede treslag (alm, ask og barlind), samt 2 sjeldne og rødlistede sopparter. Den negative konsekvens for naturtypene i skog, inkl. tilhørende plante- og dyrearter, vurderes til nivå *liten – middels negativ konsekvens*, noe nedjustert knyttet til

foreliggende påvirkning og fragmentering av naturskogen pga granplanting (jfr. omfangsnivået). Nøyaktig trasé er ikke bestemt, dvs. det foreligger også muligheter for avbøtende tiltak (jfr. kap. 8) knyttet til lokalisering av traséen og deponiet nede i dalen (dette bør gjøres i detaljplanleggingen), for eksempel uttak og gran og naturlig reetablering og utvidelse av dagens areal med løvskog.

6.4 Samlet konsekvensvurdering

Samlet negativ konsekvens for det biologiske mangfoldet, knyttet til omfang av tiltak og registrerte verdier i de berørte vassdragsavsnitt og aktuelle terrestre inngrepsområder, dvs. for akvatisk og terrestrisk miljø, er vurdert til nivået *liten til middels negativ konsekvens, detaljert noe nærmere middels enn liten negativ konsekvens*.



6.5 0-alternativet

Null-alternativet innebærer at dagens natur- og miljøtilstand i vassdraget opprettholdes, over tid kun modifisert av mer storskala endringer i natur- og klimaforhold.

6.6 Sammenligning med øvrig nedbørsfelt/andre vassdrag

Vassdraget er lokalisert sentralt i Samnanger og det er godt kjent at klimatisk og vegetasjonsmessige forhold (botaniske forekomster, arter og samfunn), endrer seg fra kyst til innland – og fra fjord til fjell (jfr. Odland 1991, Moen 1998). Det foreligger ikke noen sammenlignende studier av verdier knyttet til småvassdragene i denne regionen, så det er vanskelig å konkludere med at andre vassdrag inneholder de samme ressurser og verdier som er knyttet til Aldalselva. Sannsynligvis forekommer lignende livsmiljøer og landskap i flere av de mange småelvene som har avrenning til Samnangerfjorden og nærliggende fjordstrøk (i avgrenset landskapsregion).

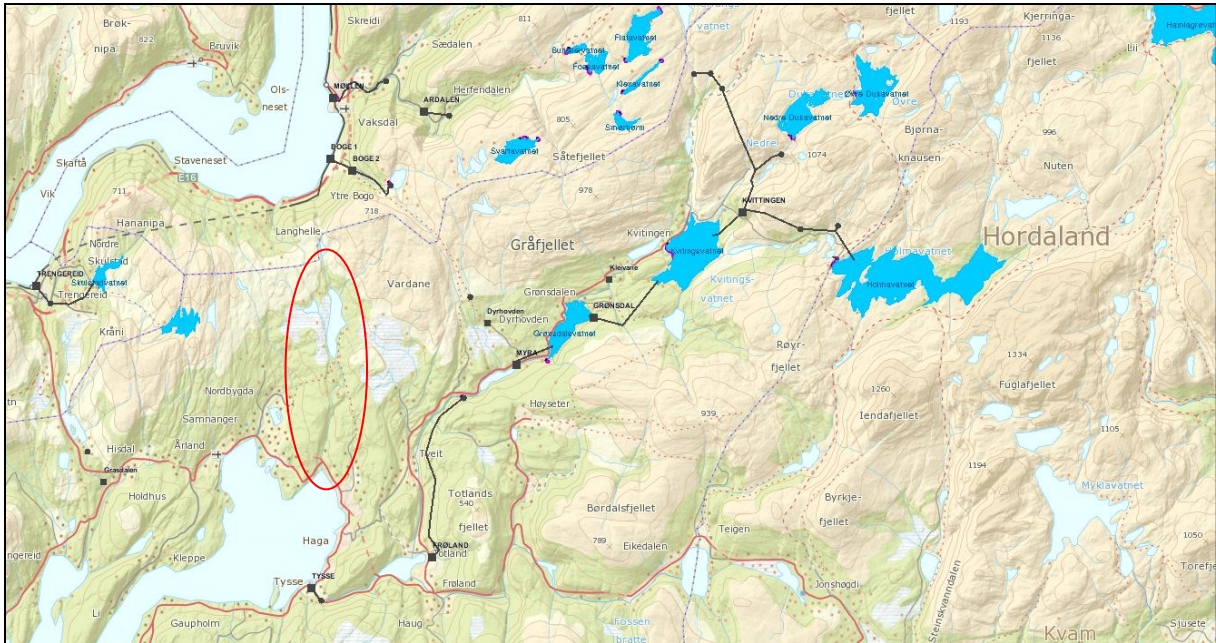


Fig. 60. Oversikt over kjente vannkraftreguleringer i regionen Samnanger - Vaksdal. Aldalselva er vist med en rød sirkel. Kilde: Miljøstatus – Energi. Juli 2011.

Når det gjelder dette perspektivet er det viktig å få på plass en samlet oversikt over denne naturtypen i forhold til at det etter hvert gis konsesjon til nye vassdrag og færre står uregulerte tilbake. En oversikt over foreliggende vannkraftutbygginger i regionen er vist i Fig. 60, der reguleringen av Samnangervassdraget (Storelva) er den største. Eikjedalselva (til Frøland) er vernet i Verneplan for vassdrag (VP III - 1986).

7 AKTUELLE AVBØTENDE TILTAK

I forhold til planlagte tiltak og inngrep er noen avbøtende tiltak aktuelle, jfr. omtale i det følgende:

Ved manøvrering av vannstand i Fitjavatnet vil et konsekvensreducerende tiltak være å legge føringer for varighet av lav vannstand, dvs. redusere mest mulig varigheten av vannstand under dagens normalvannstand. Varighet på senkingsprosessen er beregnet til ca 3-4 døgn (litt avhengig av utgangspunktet), men denne vil også påvirkes av omfanget av tilsig i perioden. Oppfylling til normalvannstand (eller større) vil være avhengig av tilsiget til Fitjavatn (og kjøring av anlegget i samme tidsrom), men perioden bør ikke være langvarig. Empirisk grunn lag for å tidfeste hva som er akseptabel varighet kontra muligheter for negative effekter på plante- og dyrelivet i strandsonen har vi ikke. I et økologisk perspektiv, dvs. med fokus på mulige skadevirkninger i bunndyrsamfunnet (og akvatisk botanikk), er det viktig å hindre at eksponert strandsoner ikke tørker ut. Det vil kunne gi direkte skadevirkninger og øke mulighet for erosjon i strandsonen. Dog vil ikke aktuell senking gå lavere enn det som er naturlig LRV i Fitjavatnet, dvs. den lavvannstand som regelmessig nåes i tørre perioder. Vinterstid bør innsjøen ha normalvannstand, frem til snøsmelting på vårparten. I milde vintre, med mye nedbør i perioder, kan miljøstyring (kortvarig senking og oppdemming), gjennomføres periodisk, uten større negative virkninger på biologisk mangfold i strandsonen. Eksponert strandsoner bør ikke utsettes for frost vinterstid. Samlet sett bør det derfor arbeides med et spesifikt miljøbasert manøvreringsreglement som hydrologisk sett sikrer en kortvarig tørrlegging av strandsonen ned til LRV, og tilsvarende oppdemming som i varighet etterligner naturlige flomepisoder.

I øvre del av Aldalselva kan etablering av terskler i noen områder sikre et større vanddekt areal der elvesenga er åpen og flat. Minstevannføring er også et nødvendig tiltak dersom bestander av bunndyr skal opprettholdes på hele elvestrekningen i Aldalselva. Fravær av minstevannføring øker risiko for tørrlegging av elveavsnitt på den øvre delen av elven.

Ved anleggsarbeid, spesielt i rørtraséen, er det viktig å legge til side de øvre jordmasser slik at disse kan benyttes til tildekking og revegetering. Det øvre jordlag har normalt en god frøbank som gir stedegen vegetasjon i seinere vegetasjonssuksessjoner (gjenvekst).

Et tiltak som kan kompensere tap av areal i rikere løvskog (ved bygging av rørtrasé) er uthogst av eksisterende granplantefelt i Aldalen og med naturlig gjenvekst av naturskog. Dette kan på sikt bidra til å opprettholde artsrik edelløvskog, både langs Aldalselva og i den SØ-vendte skogslie der vannveien er planlagt etablert. Utlegging av deponi (jfr. lokalisering i Fig. 11) kan også med fordel legges i skogavsnitt med granskog (når granfelt tas ut som et kompenserende tiltak).

8 SAMMENSTILLING SKJEMA

Våre funn og faglige vurderinger er samlet i et oversiktskjema, som følger;

Generell beskrivelse		Vurdering av verdier
<p>Det er registrert flere viktige naturtyper i aktuelle tiltaks- og influensområder, både i det akvatiske miljø/vassdraget og i tilliggende terrestrisk naturmiljø. Fitjvatnet har viktige zoologiske forekomster knyttet til regionalt sjeldne bunndyr/virvelløse dyr, også dokumentert tidligere (1988) og bekreftet i våre egne undersøkelser i 2011. Ferskvannsökologiske forhold er derfor vurdert som over middels rikt for regionen. Fisk (ørret) finnes med tett bestand i Fitjvatnet (prøvefisket) og tynn bestand i Aldalselva. Miljøstatus i vassdraget er gjennomgående god (basert på bunndyr som bioindikatorer). På nedre, fjordnære del av elven er det tidligere påvist små bestander av sjøørret og noe smålaks (andarom strekning – ca 150 meter). Aldalselva har forekomster av rødlistede arter i vann og nær elven (moser, sopp og karplanter), inkl. nasjonalt sjeldne arter som flommose og kastanjestilkjuke. Aldalselva er generelt preget av relativt stabile substrater i elvehabitatet, dvs. berg og stein med middels rik vekst av moser (forskjell mellom øvre og nedre del). En noe over middels rik og typisk moseflora ble påvist, med flommose (VU) som den viktigste forekomsten. Aldalselva er omgitt av rik løvskog i nedre del og boreal løvskog (bjørkeskogsdominert) i den øvre delen, i tillegg til mye plantet gran i nedre og midtre deler av Aldalen. Forekomsten av lav i undersøkte områder var liten. Vanlige karplanter fantes i aktuelle tiltaksområder (inntaksdam, rørtraséen, veitrasé og rigg) og i influensområdet ellers.</p>		<p>Verdi for natur og biomangfold</p> <p>Akvatisk miljø</p> <p>Liten Middels Stor</p> <p> ----- ----- </p> <p>↑</p> <p>Terrestrisk miljø</p> <p>Liten Middels Stor</p> <p> ----- ----- </p> <p>↑</p> <p>Samlet biologisk mangfold</p> <p>Liten Middels Stor</p> <p> ----- ----- </p> <p>↑</p>
Datagrunnlag: undersøkelser gjennomført sommeren 2011 med fokus på naturtyper, karplanter, moser og lav, ferskvannsökologi, fisk og fugl. Gjennomført søk i aktuell litteratur og databaser.		Kunnskapsgrunnlag Godt
Beskrivelse/vurdering av mulige virkninger og konfliktpotensial		Samlet vurdering av konsekvenser
Tiltak Inntaksdam i Fitjvatnet på kote 336. Kraftstasjon på kote 5 i Aldalen. Rørtrasé 2,472 km. Veier oppe til inntak og dam samt nede til kraftstasjon.	Omfanget av planlagte tiltak Tiltaket fører til redusert vannføring mellom Fitjvatnet og stasjon på kote 5. Stor neg. Middels neg. Lite/intet Middels pos. Stort pos. ----- ----- ----- ----- ↑	Liten til middels negativ konsekvens (-/--).

9 REFERANSER

- Bremnes, T., Saltveit, S.J. & Brittain, J. E. 2010.** Bunndyr og småkraft, s. 48 – 74. I: Frilund mfl. (red). Etterundersøkelser ved små kraftverk. - *NVE-rapport 2 - 2010*.
- David, S.M., K.M. Somers, R.A. Reid, R.J. Hall, R.E. Girard. 1998.** Sampling Protocols for the Rapid Bioassessment of Streams and Lakes using Benthic Macroinvertebrates, second edition. Ontario Ministry of the Environment, Dorset, Ontario.
- Davy-Bowker, J. et al. 2005.** The development and testing of a macroinvertebrate biotic index for detecting the impact of acidity on streams. - *Arch Hydrobiol.* 163: 383-403.
- Direktoratet for Naturforvaltning 2007.** Kartlegging av naturtyper - verdisetting av biologisk mangfold. - DN Håndbok nr. 13; revidert utgave 2007 (www.dirnat.no).
- Direktoratet for Naturforvaltning 2008.** Handlingsplan for stor salamander. - *DN Rapport 2008-1.* 34 s.
- Direktoratsgruppa for gjennomføringen av vanddirektivet 2009.** Veileder 01:2009 Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, innsjøer og elver i henhold til vannforskriften. Pp. 184.
- Eidnes, T. 1984.** Fitjavatn. Samla Planrapport 247 Aldalselv. Fiskerikonsulenten i Hordaland.
- Eilertsen, L., Mork, K., Ihlen, P.G. & Johnsen, G. H. 2010.** Utbygging i Samnangervassdraget og Aldalselva, Samnanger kommune, Hordaland fylke. Konsekvensutredning for naturmiljø, biologisk mangfold og naturverninteresser. - *RB-Rapport nr. 1343, 66 s.*
- Evju, M., Hassel, K., Hagen, D. & Erikstad, L. 2011.** Småkraftverk og sjeldne moser og lav. Kunnskap og kunnskapsmangler. - *NINA Rapport 696, 33 s.*
- Fjellheim, A. & Raddum, G. 1988.** Konesjonsavgjørende fiskebiologiske og ferskvannsbiologiske undersøkelser i Aldalsvassdraget, Hordaland. - *LFI Rapport nr. 68, 16 s.*
- Fjellheim, A. & Raddum, G. 1993.** Effects of increased discharge on benthic invertebrates in a regulated river. - *Regulated rivers: Research and Management 8:* 179 – 187.
- Fremstad, E. 1997.** Vegetasjonstyper i Norge. - *NINA Temahefte 12:* 1- 279.
- Fremstad, E. & Moen, A. 2001.** Truete vegetasjonstyper i Norge. - *NTNU-Rapport*

Botanisk serie 2001 - 4. 231 s.

Frilund, G. E. (red). 2010. Etterundersøkelser ved små kraftverk. - *Rapport Miljøbasert vannføring 2-2010. 73 s. 6 vedlegg.*

Fylkesmannen 2003. Viltet i Samnanger. Kartlegging av viktige viltområde og status for viltartane. Samnanger kommune og Fylkesmannen i Hordaland. - *MVA-rapport 16/2003. 45 s.*

Fylkesmannen 2004. Samnangervassdraget og Aldalselv. Vassdragsrapport - Samla Plan for vassdrag.

Hellen, B. A. & Johnsen, G. H. 2010. Utbygging i Samnangervassdraget og Aldalselva Samnanger kommune, Hordaland fylke. Konsekvensutredning for fisk og ferskvannsbiologi. - *RB-rapport nr. 1344, 69 s.*

Hordaland fylkeskommune 2009. Fylkesdelplan for små vasskraftverk i Hordaland 2009-2021. Justert planutkast etter høyring.

Håland, A. 1985. Vestlandets skoger. Skogbruk, fugl og forvaltning. - *Vår Fuglefauna 8: 239 – 254.*

Håland, A. 1993. Fugl. s. 312 – 349. I: Faugli, P.E., Erlandsen, A. H & Eikenæs, O. (red). Inngrep i vassdrag. Konsekvenser og tiltak. En kunnskapsoppsummering. - *NVE-Publikasjon 13/93.*

Håland, A. 1994. Breeding and wintering riverine birds at the Aurland river, western Norway, during post-regulation conditions. - *Norsk Geogr. Tidsskrift 48: 55 – 64.*

Håland, A. 2008. Bestandstakseringer av elvefugler i Bondhuselva, Kvinnherad 2008. - *NNI-Rapport 191, 17. s.*

Håland, A. & Hult, B. 2010. Kvanndalselva kraftverk, Etne kommune. Miljørapport med tema landskap, biologisk mangfold, fisk og ferskvannøkologi. - *NNI-Rapport 230, 65 s.*

Håland, A. & Hult, B. 2011. Småkraftverk i Aldalselva, Samnanger kommune. Utredning av tema landskap, friluftsliv, kulturminner og ulike brukerinteresser. - *NNI-Rapport 263, 67 s.*

Håland, A. Hult, B & Simonsen, Å. 2011. Småkraftverk i Matlandselva, Fusa kommune. Utredning av tema biologisk mangfold. - *NNI-Rapport 267, 79 s.*

Korbøl, A., Sellevold, D. & Selboe, O.K. 2009. Kartlegging og dokumentasjon av biologisk mangfold ved bygging av småkraftverk (1-10 MW) – revidert utgave. Mal for utarbeidelse av rapport. NVE-Veileder nr 3/2009. 24 s.

- Kålås, J.A., Viken, Å & Bakken, T. (red.) 2010.** Norsk rødliste. 480 s. Artsdatabanken, Norge.
- Landbrukskontoret for Fusa, Os og Samnanger. 2010.** Kommunale mål og strategi for hjorteforvaltning i Fusa, Os og Samnanger i perioden 2010-2020.
- Lid, J. 1994.** Norges flora. 6. utgave. Universitetsforlaget.
- Lindgaard, A. & Henriksen, S. (red.) 2011.** Norsk rødliste for naturtyper 2011. Artsdatabanken.
- Lyche Solheim, A. & Schartau, A. K. 2004.** Revidert typology for norske elver og innsjøer. 18 s.
- Madsen, J. P 1974.** Fiskeundersøkelser i Fitjavatn i Samnanger 1974. Notat 3 s.
- Moen, A. 1998.** Nasjonalatlas for Norge. Vegetasjon. Statens kartverk, Hønefoss.
- Naturvårdsverket 2004.** Handbok 2004:4
- Naturvårdsverket 2007.** Handbok 2007:4
- McFarland, B. et al. 2010.** Littoral macroinvertebrates as indicators of lake acidification within the UK. - *Aquatic conservation: Marine and Freshwater Ecosystems. Volume 20, 1 issue supplement 1*, pp. 105-116.
- OeD 2007.** Retningslinjer for små vannkraftverk. 54 s.
- Odland, A. 1991.** Klassifisering av vassdrag på Vestlandet ut fra deres floristiske sammensetning. - *NINA Forskningsrapport 016*. 88 s.
- Odland, A. 2006.** Vegetasjon. Effekter av vannføringsreduksjon på vannkantvegetasjonen. I: Saltveit, S.J. (red.) Økologiske forhold i vassdrag – konsekvenser av vannføringsendringer. NVE 2006. 152 s.
- Pushmann, O. 2005.** Nasjonalt referansesystem for landskap. - *NIJOS-Rapport 10/2005*, 196 s.
- Raddum, G. G. 1999.** Large scale monitoring of invertebrates: Aims, possibilities and acidification indexes. In: Raddum, G. G., Rosseland, B. O. & Bowman, J. (eds.). Workshop on biological assessment and monitoring; evaluation of models. *ICP-Waters Report 50/99*, pp. 7-16, NIVA.
- Statens Vegvesen, Vegdirektoratet. 2006.** Konsekvensanalyser. Håndbok Nr. 140 i Vegvesenets handbokserie. 290 s.
- Sulebak, J. R. 2007.** Landformer og prosesser. Fagbokforlaget, Bergen. 391 s.

Ugelvik, M. & Helle, S. 1988. Konesjonsavgjørende ornitologiske undersøkelser i Aldalsvassdraget, Hordaland 1988. – *Rapport Terrestrisk Økologi nr 44*, 23 s.

Ugelvik, M. & Håland, A. 1989. Viltundersøkelser i Aldalsvassdraget, Hordaland 1988. – *Rapport Terrestrisk Økologi nr 47*, 21 s.

Weibull, H. & Rydin, H. 2005. Bryophyte species richness on boulders: relationship to area, habitat diversity and canopy species. – *Biological Conservation 122*: 171 – 179.

9.1 Internettreferanser

Artsdatabanken [<http://www.artsdatabanken.no/frontpage.aspx?m=2>]

Den Norske Turistforeningen [www.turistforeningen.no]

Digitalt ressursbibliotek for nordisk arkeologi [<http://www.arkeoland.uib.no/>]

Direktoratet for Naturforvaltning – DN

[http://dnweb12.dirnat.no/nbinnsyn/NB3_viewer.asp]

[http://dnweb12.dirnat.no/inon/NB3_viewer.asp]

Hordaland fylkeskommune [<http://kart.ivest.no>]

Samnanger kommune [<http://www.samnanger.kommune.no/>]

Miljøstatus i Norge [<http://www.miljostatus.no>]

Norges geologiske undersøkelse - NGU [<http://www.ngu.no/kart/bg250/>]

Norges vassdrag og energi – NVE [<http://arcus.nve.no/website/nve/viewer.htm>]

Riksantikvaren [<http://www.riksantikvaren.no>] [<http://www.kulturminnesok.no/>]

Skog og landskap [<http://kart4.skogoglandskap.no/karttjenester/markslag/>]

Skog og landskap

[<http://kilden.skogoglandskap.no/map/kilden/index.jsp?theme=LANDSKAP>]

Statens Kartverk [<http://www.statkart.no/>]

Universitetet i Oslo [<http://www.nhm.uio.no/botanisk/mose/index.htm>]

[http://www.nhm.uio.no/botanisk/nxd/sopp/nsd_b.htm]

[<http://www.nhm.uio.no/botanisk/lav/index.html>]

9.2 Muntlige kilder

John Haukenes, Samnanger

Olav Lien, Samnanger

10 VEDLEGG

10.1 Registrerte arter langs Aldalselv og i rørtrasé

Oppsummeringstabell				
Antall sopp registrert	Totalt: 6	Elvemiljø: 5	Rørtrasè: 1	Rødlistede: 2
Antall moser registrert	Totalt: 55	Elvemiljø: 43	Rørtrasè: 31	Rødlistede: 1
Antall lav registrert	Totalt: 19	Elvemiljø: 16	Rørtrasè: 13	Rødlistede: 0
Antall karplanter registrert	Totalt: 103	Elvemiljø: 89	Rørtrasè: 56	Rødlistede: 3

Sopp

Latin	Norsk	Elvemiljø	Rørtrasé	Rødlistekategori
<i>Hygrocybe glutinipes</i>	Limvokssopp	x		
<i>Hypoxylon vogesiacum</i>	Almekullsopp		x	NT
<i>Mycena haematopus</i>	Blodhette	x		
<i>Polyporus badius</i>	Kastanjesilkkjuka	x		VU
<i>Stereum rugosum</i>	Skorpelærsopp	x		
<i>Trametes versicolor</i>	Silkekjuka	x		

Moser

Latin	Norsk	Elvemiljø	Rørtrasé	Rødlistekategori
<i>Andreaea alpina</i>	Kystsotmose	x		
<i>Andreaea rupestris</i>	Bergsotmose	x		
<i>Antitrichia curtipendula</i>	Ryemose	x	x	
<i>Blepharostoma trichophyllum</i>	Piggtrådmose	x	x	
<i>Calypogeia azurea</i>	Blåflak	x	x	
<i>Cephalozia bicuspidata</i>	Broddglefsemose	x	x	
<i>Chiloscyphus profundus</i>	Stubbeblonde		x	
<i>Conocephalum conicum</i>	Krokodillemose		x	
<i>Dicranodontium denudatum</i>	Fleinljåmose		x	
<i>Diplophyllum albicans</i>	Stripefoldmose	x	x	
<i>Eurhynchium praelongum</i>	Sprikemoldmose	x	x	
<i>Fissidens dubius</i>	Kystlommemose	x		
<i>Frullania dilatata</i>	Hjelmbælremose		x	
<i>Frullania tamarisci</i>	Matteblæremose	x	x	
<i>Heterocladium heteropterum</i>	Trådfloke	x		
<i>Hylocomiastrum umbratum</i>	Skyggehusmose	x	x	
<i>Hylocomium splendens</i>	Etasjemose	x	x	
<i>Hyocomium armoricum</i>	Flommose	x		VU
<i>Hypnum cupressiforme</i>	Matteflette	x		
<i>Jungermannia exsertifolia</i>	Kildesleivmose	x		
<i>Jungermannia obovata</i>	Sprikesleivmose	x		
<i>Lejeunea patens</i>	Kystperlemose		x	
<i>Lescuraea patens</i>	Røysraspmose		x	
<i>Marsupella emarginata</i>	Mattehutmose	x		
<i>Metzgeria conjugata</i>	Kystband		x	
<i>Mnium hornum</i>	Kysttornemose	x	x	
<i>Nardia scalaris</i>	Oljetrappemose	x		
<i>Neckera crispa</i>	Krusfellmose	x		
<i>Nowellia curvifolia</i>	Larvemose	x	x	

<i>Pellia epiphylla</i>	Flikvårmose	x	x	
<i>Plagiochila asplenioides</i>	Prakthinnemose		x	
<i>Plagiochila porelloides</i>	Berghinnemose	x		
<i>Plagiomnium rostratum</i>	Nebbfagermose	x	x	
<i>Plagiomnium undulatum</i>	Krusfagermose	x	x	
<i>Plagiothecium denticulatum</i>	Flakjammemose	x	x	
<i>Pleurozium schreberi</i>	Furumose	x		
<i>Polytrichum commune</i>	Storbjørnemose	x		
<i>Polytrichum juniperinum</i>	Einerbjørnemose	x	x	
<i>Ptilium crista-castrensis</i>	Fjærmose		x	
<i>Racomitrium aciculare</i>	Buttgråmose	x		
<i>Radula complanata</i>	Krinsflatmose	x	x	
<i>Radula lindenbergiana</i>	Særbuflatmose		x	
<i>Rhizomnium punctatum</i>	Bekkerundmose	x	x	
<i>Rhytidiadelphus loreus</i>	Kystkransmose	x	x	
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	Storkransemose	x		
<i>Scapania irrigua</i>	Sumptveblad	x		
<i>Scapania nemorea</i>	Fjordtvebladmose	x		
<i>Scapania scandica</i>	Butt-tvebladmose		x	
<i>Scapania umbrosa</i>	Sagtvebladmose	x		
<i>Scapania undulata</i>	Bekketvebladmose	x		
<i>Sphagnum palustre</i>	Sumptorvmose	x		
<i>Tetraphis pellucida</i>	Firtannmose		x	
<i>Thamnobryum alopecurum</i>	Revmose	x		
<i>Trichostomum tenuirostre</i>	Kaursvamose	x		
<i>Tritomaria quinquedentata</i>	Storhoggtann	x		

Lav

Latin	Norsk	Elvemiljø	Rørtrasè	Rødlistekategori
<i>Cladonia bellidiflora</i>	Blomsterlav	X		
<i>Cladonia gracilis</i>	Syllav	X		
<i>Collema flaccidum</i>	Skjelliglye		X	
<i>Graphis scripta</i>	Vanlig skriftlav	X	X	
<i>Graphis scripta</i>)	Skriftlav	X		
<i>Hypogymnia physodes</i>	Vanlig kvistlav	X	X	
<i>Leptogium lichenoides</i>	Flishinnelav		X	
<i>Lobaria virens</i>	Kystnever	X	X	
<i>Massalongia carnosa</i>	Moseskjell	X		
<i>Normandina pulchella</i>	Muslinglav	X	X	
<i>Omphalina umbellifera</i>	Torvnavlesopp		X	
<i>Pannaria conoplea</i>	Grynfiltlav	X	X	
<i>Parmelia sulcata</i>	Bristlav	X	X	
<i>Parmeliella triptophylla</i>	Stiftfiltlav	X	X	
<i>Peltigera neopolydactyla</i>	Bred fingernever	X		
<i>Peltigera praetextata</i>	Skjellnever	X	X	
<i>Platismatia glauca</i>	Vanlig papirlav	X	X	
<i>Protopannaria pezizoides</i>	Skålfiltlav	X	X	
<i>Stereocaulon vesuvianum</i>	Skjoldsaltlav	X		

Karplanter

Latin	Norsk	Elvemiljø	Rørtrasè	Rødlistekategori
<i>Acer pseudoplatanus</i>	Platanlønn	x		
<i>Alchemilla sp</i>	Marikåpe			
<i>Alnus incana</i>	Gråor	x	x	
<i>Andromeda polifolia</i>	Hvitlyng		x	
<i>Anemone nemorosa</i>	Hvitveis	x	x	
<i>Angelica sylvestris</i>	Sløke	x	x	
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	Gulaks	x		
<i>Asplenium trichomanes</i>	Svartburkne	x		
<i>Athyrium filix-femina</i>	Skogburkne		x	
<i>Avenella flexuosa</i>	Smyle	x	x	
<i>Betula pubescens</i>	Bjørk	x	x	
<i>Blechnum spicant</i>	Bjønnekam	x		
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	Lundgrønaks	x	x	
<i>Calluna vulgaris</i>	Røsslyng	x	x	
<i>Caltha palustris</i>	Bekkeblom	x		
<i>Cardamine amara</i>	Bekkekarse	x		
<i>Carex remota</i>	Slakkstarr	x		
<i>Carex serotina</i>	Beitestarr	x		
<i>Carex sylvatica</i>	Skogstarr	x		
<i>Chamaepericlymenum suecicum</i>	Skrubbær	x	x	
<i>Circaea alpina</i>	Trollurt	x	x	
<i>Cirsium arvense</i>	Åkertistel	x		
<i>Conopodium majus</i>	Jordnøtt	x	x	
<i>Convallaria majalis</i>	Liljekonvall	x	x	
<i>Corylus avellana</i>	Hassel	x		
<i>Dactylorhiza maculata</i>	Flekkmarihånd	x		
<i>Deschampsia cespitosa</i>	Sølvbunke	x		
<i>Digitalis purpurea</i>	Revebjelle		x	
<i>Dryopteris expansa</i>	Sauetelg	x	x	
<i>Dryopteris filix-mas</i>	Ormetelg	x	x	
<i>Elymus caninus</i>	Hundekveke	x		
<i>Equisetum fluviatile</i>	Elvesnelle	x		
<i>Equisetum sylvaticum</i>	Skogsnelle	x		
<i>Eriophorum augustifolium</i>	Duskull	x		
<i>Eriophorum sp</i>	Myrull	x		
<i>Filipendula ulmaria</i>	Mjødurt	x	x	
<i>Fragaria vesca</i>	Markjordbær	x	x	
<i>Fraxinus excelsior</i>	Ask	x	x	NT
<i>Galeopsis ladanum</i>	Dundå	x		
<i>Galium odoratum</i>	Myske	x	x	
<i>Galium saxatile</i>	Kystmaure	x	x	
<i>Galium spurium</i>	Småklengemaure	x		
<i>Geranium robertianum</i>	Stankstorkenebb	x	x	
<i>Geranium sylvaticum</i>	Skogstorkenebb	x		
<i>Geum rivale</i>	Enghumleblom	x		
<i>Geum urbanum</i>	Kratthumleblom	x		
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	Fugletelg	x	x	
<i>Hypericum maculatum</i>	Firkantperikum	x		
<i>Juncus effusus</i>	Lyssiv	x		
<i>Juniperus communis</i>	Einer		x	

<i>Leontodon autumnalis</i>	Føllblom	x		
<i>Lonicera periclymenum</i>	Vivendel		x	
<i>Luzula multiflora</i>	Engfrytle	x		
<i>Luzula pilosa</i>	Hårfrytle	x		
<i>Luzula sylvatica</i>	Storfrytle	x		
<i>Lycopodium annotinum</i>	Stri kråkefot	x		
<i>Maianthemum bifolium</i>	Maiblomst	x	x	
<i>Matteuccia struthiopteris</i>	Strutseving	x		
<i>Melampyrum sylvaticum</i>	Småmarimjelle		x	
<i>Melica nutans</i>	Hengeaks	x		
<i>Molinia caerulea</i>	Blåtopp	x		
<i>Mycelis muralis</i>	Skogsalat	x	x	
<i>Oreopteris limbosperma</i>	Smørtelg	x	x	
<i>Oxalis acetosella</i>	Gauksyre	x	x	
<i>Phegopteris connectilis</i>	Hengeving	x	x	
<i>Picea (slekt)</i>	Gran	x	x	
<i>Pinguicula vulgaris</i>	Tettegras	x		
<i>Pinus sylvestris</i>	Furu	x	x	
<i>Polygala serpyllifolia</i>	Heiblåfjær	x		
<i>Polypodium vulgare</i>	Sisselrot	x	x	
<i>Polystichum aculeatum</i>	Falkbregne		x	
<i>Populus tremula</i>	Osp	x		
<i>Potentilla erecta</i>	Tepperot	x	x	
<i>Prunella vulgaris</i>	Blåkoll	x	x	
<i>Prunus padus</i>	Hegg	x	x	
<i>Pteridium aquilinum</i>	Einstape	x	x	
<i>Ranunculus acris</i>	Engsoleie		x	
<i>Rubus chamaemorus</i>	Multe		x	
<i>Rubus idaeus</i>	Bringebær	x	x	
<i>Rumex acetosa</i>	Engsyre	x		
<i>Rumex acetosella</i>	Småsyre		x	
<i>Salix caprea</i>	Selje	x		
<i>Scrophularia nodosa</i>	Brunrot	x		
<i>Silene dioica</i>	Jonsokblom	x	x	
<i>Solidago virgaurea</i>	Gullris	x		
<i>Sorbus aucuparia</i>	Rogn	x		
<i>Stachys sylvatica</i>	Skogsvinerot	x	x	
<i>Stellaria nemorum</i>	Skogstjerneblom	x	x	
<i>Taxus baccata</i>	Barlind	x		VU
<i>Tilia cordata</i>	Lind		x	
<i>Trichophorum cespitosum</i>	Bjønnskjegg		x	
<i>Trientalis europaea</i>	Skogstjerne	x	x	
<i>Trifolium repens</i>	Hvitkløver	x		
<i>Ulmus glabra</i>	Alm	x	x	NT
<i>Urtica dioica</i>	Stornesle	x	x	
<i>Vaccinium myrtillus</i>	Blåbær	x	x	
<i>Vaccinium uliginosum</i>	Blokkebær	x		
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	Tyttebær	x	x	
<i>Valeriana sambucifolia</i>	Vendelrot	x	x	
<i>Veronica chamaedrys</i>	Tveskjeggveronika	x		
<i>Vicia sepium</i>	Gjerdevikke	x		
<i>Viola palustris</i>	Myrfiol	x	x	

<i>Viola riviniana</i>	Skogfiol		x	
------------------------	----------	--	---	--

10.2 Tidligere funn av rødlistede kryptogamer

Status i aktuelle databaser (jfr. rapportens metodekapittel).

Norsk mosedatabase

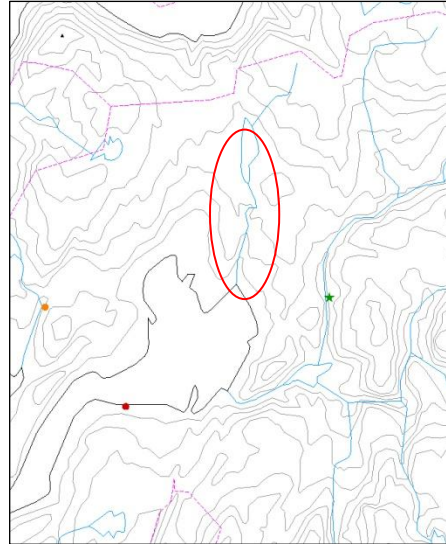
Søkeresultat av registrerte rødlistede moser

Registreringer jfr. Norsk mosedatabase pr juni. 2011.

Søkekriterier:

- Fylke: Hordaland
- Kommune: Samnanger

Listen avgrenses i forhold til registreringer vist i kartet. Ingen rødlistede arter er registrert i tiltaks- og influensområdet ved Aldalselva.



Norsk lavdatabase

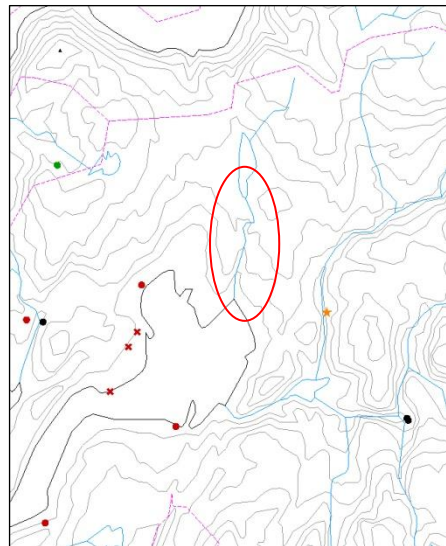
Søkeresultat av registrerte rødlistede lav

Registreringer jfr. Norsk lavdatabase pr juni. 2011.

Søkekriterier:

- Fylke: Hordaland
- Kommune: Samnanger

Ingen rødlistede arter er registrert i tiltaks- og influensområdet ved Aldalselva.



Norsk soppdatabase

Søkeresultat av registrerte rødlistede sopp

Registreringer jfr. Norsk soppdatabase
pr juni 2011.

Søkekriterier:

- Fylke: Hordaland
- Kommune: Samnanger

Registreringskart ikke tilgjengelig. Ingen rødlistede arter er registrert i tiltaks- og influensområdet ved Aldselva.

Nærmeste funnområde for rødlistet sopp er ved Årland, nordvest for tiltaksområdet, jfr. oversikt over rødlistede sopparter i aktuell del av Samnanger kommune.

- *CORTINARIUS CUMATILIS* (Praktslørsopp) (NT): HORDALAND, SAMNANGER, Årland, Samnanger Under hassel/granplanting på skifrig berggrunn , UTM(WGS84): LN 1841 0028, Alt.: ca. 60.0 m, 2005.09.11, Flatabø, Geir (O-F361730 - edit: 2010.02.15)
- *PHELLODON CONFLUENS* (Lodnesølvpigg) (NT): HORDALAND, SAMNANGER, Ved Populus tremula, 1977.08.28, Holm, Wenche - Hanssen, S.W. 1990 <Note: BAS-Aphy det. S.W. Hanssen 1990> (BG-F122 - edit: 2003.03.20)
- *RUSSULA ALBONIGRA* (Gråsvart kremle) (NT): HORDALAND, SAMNANGER, Samnanger, Oppheim. Vekselfuktig furublandingskog kalkpåvirka , UTM(WGS84): LM 1588 9970, Alt.: ca. 210 m, 2006.09.17, Flatabø, Geir (O-F362014 - edit: 2010.01.25)
- *TECTELLA PATELLARIS* (Velumlærhatt) (NT): HORDALAND, SAMNANGER, Uten lokalitetsangivelse , 1927.06.23, Lyng, B. - Det. Anon. <Note: sp. 3-4 x 1-1,3 µ. Opprinnelig ombestemt til Panellus p. - taxon må legges til.> (O-F60477 - edit: 1998.03.25)

10.3 Rødliste-definisjoner

Rødlistedefinisjoner, etter Kålås *mfl* (2010).

De seks kategoriene som brukes i den gjeldende nasjonale rødlisten for truede arter er utviklet i regi av Den internasjonale naturvernorganisasjonen (IUCN). Etter anbefaling av IUCN brukes de engelske forkortelsene også i de nasjonale rødlistene:

Lokalt utryddet – RE (Regionally extinct)

Arter som tidligere har reprodusert i Norge, men som nå er utryddet i aktuell region (dvs. Norge) (gjelder ikke arter utryddet før år 1800).

Kritisk truet – CR (Critically endangered) (50 % sannsynlighet for utdøing innen 10 år) Arter som i følge kriteriene har ekstrem høy risiko for utdøing.

Sterkt truet – EN (Endangered) (20 % sannsynlighet for utdøing innen 20 år) Arter som i følge kriteriene har svært høy risiko for utdøing.

Sårbar – VU (Vulnerable) (10 % sannsynlighet for utdøing innen 100 år) Arter som i følge kriteriene har høy risiko for utdøing.

Nær truet – NT (Near threatened) (5 % sannsynlighet for utdøing innen 100 år) Arter som i følge kriteriene ligger tett opp til å kvalifisere for de tre ovennevnte kategoriene for truethet, eller som trolig vil være truet i nær fremtid.

Datamangel – DD (Data deficient)

Arter der man mangler gradert kunnskap til å plassere arten i en enkel rødlistekategori, men der det på bakgrunn av en vurdering av eksisterende kunnskap er stor sannsynlighet for at arten er truet i henhold til kategoriene over.