

NNI-Rapport 396

Småkraftverk og vannverk i Matlandselva, Fusa kommune. Undersøkelser av fiskebestander – laks, sjøørret og ål



Arnold Håland

NNI-Rapport 396
Bergen, juli 2014

NNI Resources AS

NNI - Rapport nr. 396

Bergen, juli 2014

Tittel: Småkraftverk og vannverk i Matlandselva, Fusa kommune. Undersøkelser av fiskebestander – laks, sjøørret og ål .

Forfatter:

Arnold Håland

Prosjektansvarlig:

Cand. real. Arnold Håland,
Leder NNI Resources AS

ISSN / ISBN: 1504 - 2367

www.nni.no

Oppdragsgiver

Matlandselva Kraftverk AS

NNI Resources AS ©

Besøksadresse: Lillehatten 11, 5148 Fyllingsdalen

Postadresse: Lillehatten 11, 5148 Fyllingsdalen

Tlf. + 47 55 17 77 10 Fax. + 47 55 17 77 11

E-post: post@nni.no

På nettet: <http://www.nni.no>

Forside: Stasjonær ørret *Salmo trutta* fra Matlandselva. 29. juli 2014. Foto: A. Håland©

FORORD

Matlandselva Kraftverk AS arbeider med planer om å bygge et småkraftverk i Matlandselva, i Fusa kommune, i forbindelse med at elven er planlagt utnyttet som vannkilde til Nore Fusa vassverk. På oppdrag fra Matlandselva Kraftverk AS har NNI gjennomført fiskeundersøkelser i elvas nedre avsnitt i juli 2014, inkl. anadrom strekning i Ådlandselva/Matlandselva (felles nedre del). Tidligere er tema biologisk mangfold – akvatisk og terrestrisk naturmiljø – utredet (Håland *mfl.* 2011). Planen om utbygging og aktuelle tiltak/inngrep er konsekvensvurdert kontra forekommende fiskebestander tilknyttet de nedre avsnitt i Matlandselva. 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 5,35 km² og med en årlig produksjon på 11 GWh (i hovedalternativet) og noe lavere uten bruk av dempingsmagasin (alt. II). Vannverket skal sikre vannforsyning til nordre del av kommunen, samt bidra til å bedre brannberedskapen lokalt.

En takk til Oddvar Olsen for deltagende i fiskeundersøkelsen i juli 2014. En takk også til Matlandselva Kraftverk AS for oppdraget og Torfinn Kolle, SKL for god support i prosjektperioden.

Bergen, 31. juli 2014

Arnold Håland
Leder NNI Resources AS

INNHold

FORORD	3
INNHold.....	4
INNLEDNING	6
1 LOKALISERING, STATUS OG UTBYGGINGSPLANER	7
1.1 Lokalisering av vassdraget	7
1.2 Forvaltningsstatus.....	7
1.3 Nedbørsfelt og hydrologi	8
1.3.1 Avgrensning av feltet. Feltkarakteristika.	8
1.3.2 Hydrologi og vannføring.....	10
1.4 Planlagt utbygging.....	12
1.4.1 Alternativ 1.....	12
1.4.2 Alternativ 2.....	13
1.4.3 Inntak, manøvrering og overføringer.....	14
1.4.4 Rørgaten.....	14
1.4.5 Kraftstasjon	15
1.4.6 Riggområde og tipp.....	15
1.4.7 Eksisterende veier og stier	15
1.4.8 Midlertidige anleggsveier.....	15
1.4.9 Permanente veier.....	15
1.4.10 Kraftlinjer.....	15
1.4.11 Massetak og massedeponi.....	15
1.4.12 Berørt areal – omfang av inngrepet.....	15
1.5 Alternative utbyggingsløsninger	15
2 MATERIALE OG METODER.....	16
2.1 Tema og utredningens struktur	16
2.2 Foto.....	16
2.3 Feltarbeidet.....	16
2.3.1 Rødlistede arter.....	16
2.4 Vurdering av verdier og konsekvenser	16
3 INNGREPS- OG INFLUENSOMRÅDET	19
3.1 Inngrepsområdet	19
3.2 Influensområdet	19
4 NATURGRUNNLAG OG NATURGEOGRAFI	20
4.1.1 Berggrunn.....	20
4.1.2 Topografi og løsmasser	20
4.2 Naturgeografi og klima	22
4.3 Eksisterende inngrep i influensområdet.....	22
4.4 Påvirkning på det akvatiske miljøet	23
4.5 Fusa kommune - arealdel.....	23
5 FISK I MATLANDSELVA OG ÅDLANDSELVA	24
5.1 Elvestrekning i Matlandselva – stasjon 1	24
5.1.1 Stasjonens lokalisering og habitatkarakteristika.....	24
5.1.2 Ørret – størrelse, tetthet og økotype.....	26
5.2 Anadrom strekning i felles nedre elveavsnitt	29

5.2.1	Laks	30
5.2.2	Ørret	31
5.3	Elvestrekninger i ovenfor vandringshinder	32
5.4	Verdivurderinger	33
6	KONSEKVENSER AV REGULERINGSTILTAK	35
6.1	Konsekvenser av 2 ulike alternativer	35
6.2	Konsekvenser etter Alt. 1 – en regulering med bruk av Hafskorvatnet som inntaksmagasin.....	35
6.2.1	Konsekvenser for Matlandselvas økosystem	35
6.3	Konsekvenser av regulering etter Alt. 2 – uten bruk av Hafskorvatnet som magasin.....	41
6.4	Samlet konsekvensvurdering	45
6.5	0-alternativet	45
6.6	Sammenligning med øvrig nedbørsfelt/andre vassdrag	45
7	AKTUELLE AVBØTENDE TILTAK	47
8	REFERANSER OG DATABASER	48
8.1	Referanser	48
8.2	Databaser og internettbaserte tjenester	50
8.3	Muntlige kilder	50
10	DEFINISJONER OG BEGREP	51

INNLEDNING

Vestnorske vassdrag har få naturlig forekommende fiskearter der artene laks *Salmo salar*, ørret *S. trutta*, røye *Salvelinus alpinus*, ål *Anguilla anguilla* og stingsild *Gasterosteus aculeatus* historisk har hatt en vid utbredelse. I historisk og nyere tid er flere fiskearter innført i regionen, for eksempel karuss *Carassius carassius*, gjedde *Esox lucius* og abbor *Perca fluviatilis*. Fisk utgjør viktige elementer i limniske økosystemer, og har BM-verdier kan måles etter en rekke kriterier, dvs. 1) naturvitenskaplig verdi, 2) verdi som matressurs (næringsfiske) og 3) som rekreasjonsobjekter (fritidsfiske/ sportsfiske). Differensiering av verdikriterier knyttet til matnyttige arter (fisk og vilt), har så langt vært lite påaktet i Norge, men jfr. Håland (2008) for problematisering av differensiert verdisetting, for eksempel av villrein/utsatt tamrein.

Ved endring av vannføringsregimet i et vassdrag, for eksempel reduksjon i vannføring som er typisk for elvekraftverk, vil det kunne påvirke levevilkår for fisk og alle andre ferskvannsorganismer. For å kunne vurdere konsekvenser av en planlagt vannkraftutbygging er det derfor viktig med god kunnskap om forekommende arter og samfunn.

Denne rapporten er knyttet til plan om utbygging av et småkraftverk i Matlandselva i Fusa kommune, Hordaland, og omhandler forekomst og status av anadrom laksefisk tilknyttet vassdraget, dvs. laks og sjøørret. I tillegg er det satt fokus på ål, en art som pt. er listet som kritisk truet i Norge (kat. CR – Artsdatabanken). Lavlandsvassdrag i Hordaland har tradisjonelt vært viktige leveområder for denne katadrome arten før bestandsnedgangen for alvor ble stor (DN 2011). Krav til fiskeundersøkelsen er fremsatt av NVE i brev til tiltakshaver (18.02.2014).

Feltarbeidet, med el-fiske og befaringer langs aktuelle elvestrekninger, ble gjennomført i juli 2014 av Arnold Håland og Oddvar Olsen. Dataanalyse og skrivning av rapport er gjort av forfatter.

1 LOKALISERING, STATUS OG UTBYGGINGSPLANER

1.1 Lokalisering av vassdraget

Vassdraget ligger i Fusa kommune, lokalisert på nordøstsiden av Bjørnafjorden i Midthordaland, med avløp til Ådlandsfjorden. Småkraft- og vannverkprosjektet er planlagt i Matlandselva, lokalisert ved Matland nordøst i Ådlandsfjorden (Fig. 1), ca. 7 km fra tettstedet Eikelandsosen.

Reguleringen er planlagt på elvestrekket mellom Hafskorvatnet og ned mot Ådlandsfjorden (stasjon ca 350 m før elvens utløp i fjorden). Vassdraget ligger i en nordvestgående dal, der både innsjø og elvestrekning er lokalisert under skoggrensen (fra ca 270 moh og ned til 14 moh).

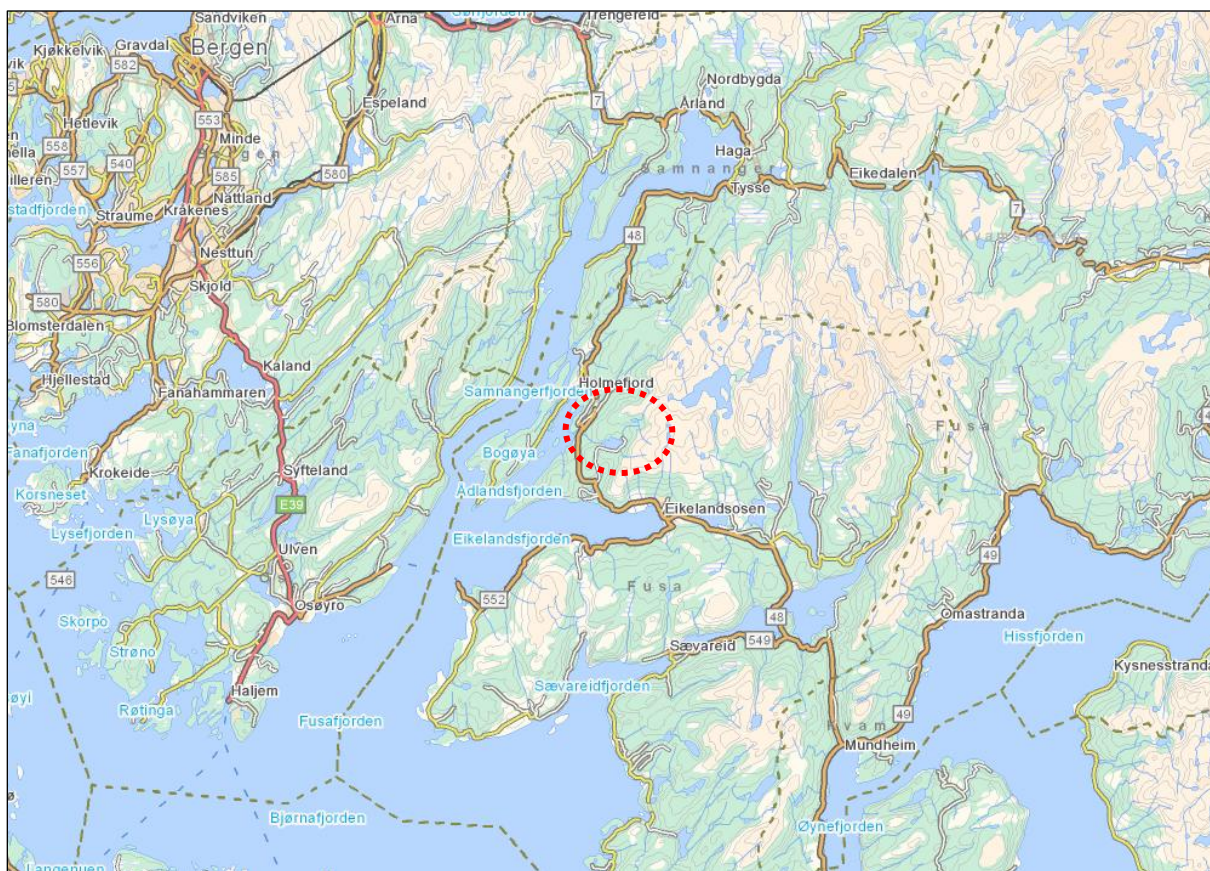


Fig. 1. Lokalisering av Hafskorvatnet og Matlandselva i Fusa kommune. Prosjektområdet er markert med rødt. Kartkilde: NVE 2011.

1.2 Forvaltningsstatus

Vassdraget som er planlagt benyttet i forbindelse med Matlandselva kraftverk og Nore Fusa vannverk er ikke vernet iht. Verneplan for vassdrag, jfr. oversiktskartet i Fig. 2. De nærmest vernede vassdrag er Eikjedalselvi/Fosselvi, beliggende i Samnanger, Kvam og Fusa kommuner, samt Oselva, Os og Bergen kommuner.

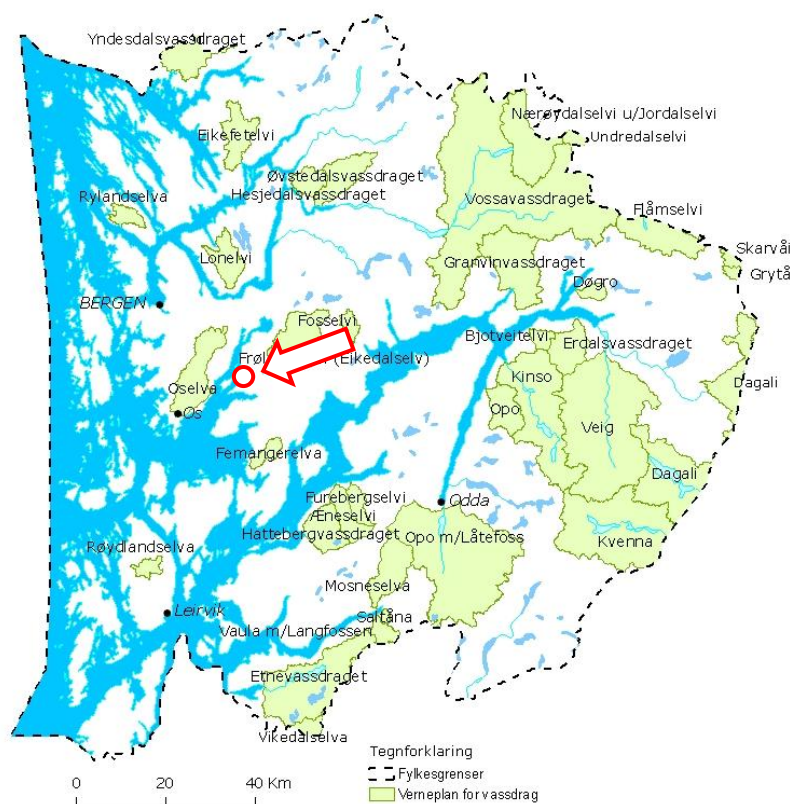


Fig. 2. Kart over vassdrag i Hordaland. Matlandselva, Fusa kommune, lokalisert med rødt, inngår ikke i VP som et vernet vassdrag. Kilde: NVE 2011.

1.3 Nedbørsfelt og hydrologi

1.3.1 Avgrensning av feltet. Feltkarakteristika.

Kraftverket og vannverket er planlagt i vassdraget Matlandselva med vassdragsnummer (Regine-enhet) 055.31, jfr. Fig. 3. Planlagt utnyttet nedbørsfelt er samlet på 5,33 km² (Fig. 5). Breareal finnes ikke innen delfeltet.

Innsjøandelen er 6,1 %, der Hafskorvatnet er dominerende innsjøelement. Nedbørsfeltet omfatter Hafskorvatnet og Hafskortjørna, samt noen mindre vann og tjern i øvre del av vassdraget. Andelen snaufjell i feltet er 42 %. Høyeste punkt i feltet er 805 moh (Grytefjellet). Restfeltet nedenfor planlagt inntak i Hafskortjørna er på 0,7 km².

Tab. 1. Sammenlignende nedbørsfelt og feltkarakteristika for Hafskorvatnet. Kilde: NVE.

Stasjon	Måleperiode	Feltareal (km ²)	Snau-fjell (%)	Eff. Sjø (%)	Q _N (61-90)* (1/s km ²)	Q _m målt (1/s km ²)	Høydeint (moh.)
55.5 Dyrdalsvatn	1977-d.d.	3,25	93	4,0	146	128	436 - 808
Matlandselva 055.31	-	5,33	42	6,1	147	-	278 - 805

Q_N uttrykker års middelavrenning i perioden 1961-90, beregnet fra NVE sitt avrenningskart.

Q_m uttrykker middelavrenning beregnet for observasjonsperioden 1978 - 2009.

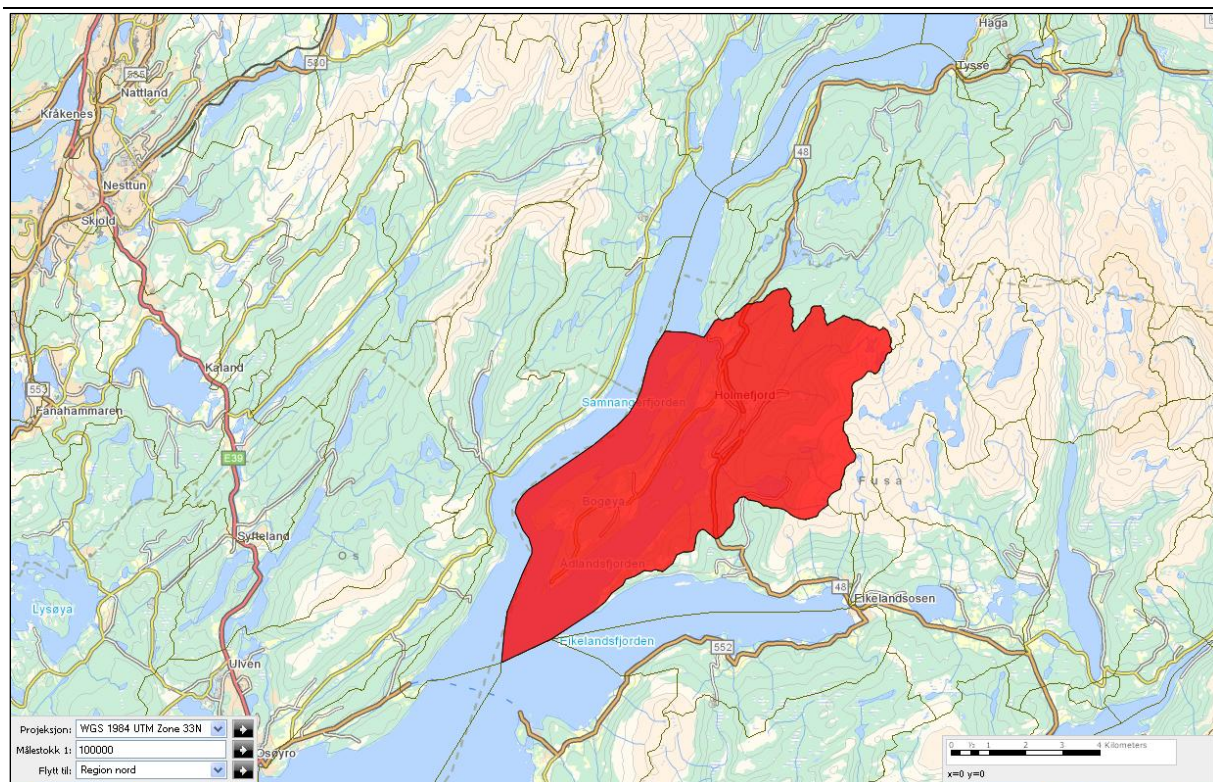


Fig. 3. Hafslovvatnet og Matlandselva er en del av REGINE-enhet nr 055.31. Kilde: NVE Atlas.

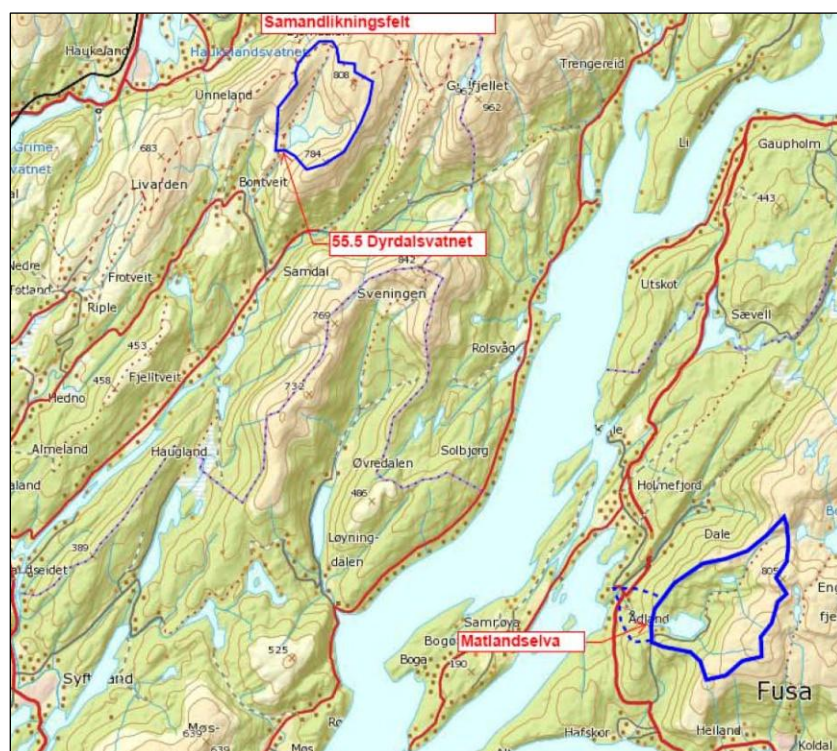


Fig. 4. Nedbørsfeltene for 055.31 Matlandselva (planlagt utbygd vassdrag) og sammenligningsfelt 55.5 Dyralsvatnet i Bergen. Kilde: Tiltakshaver.

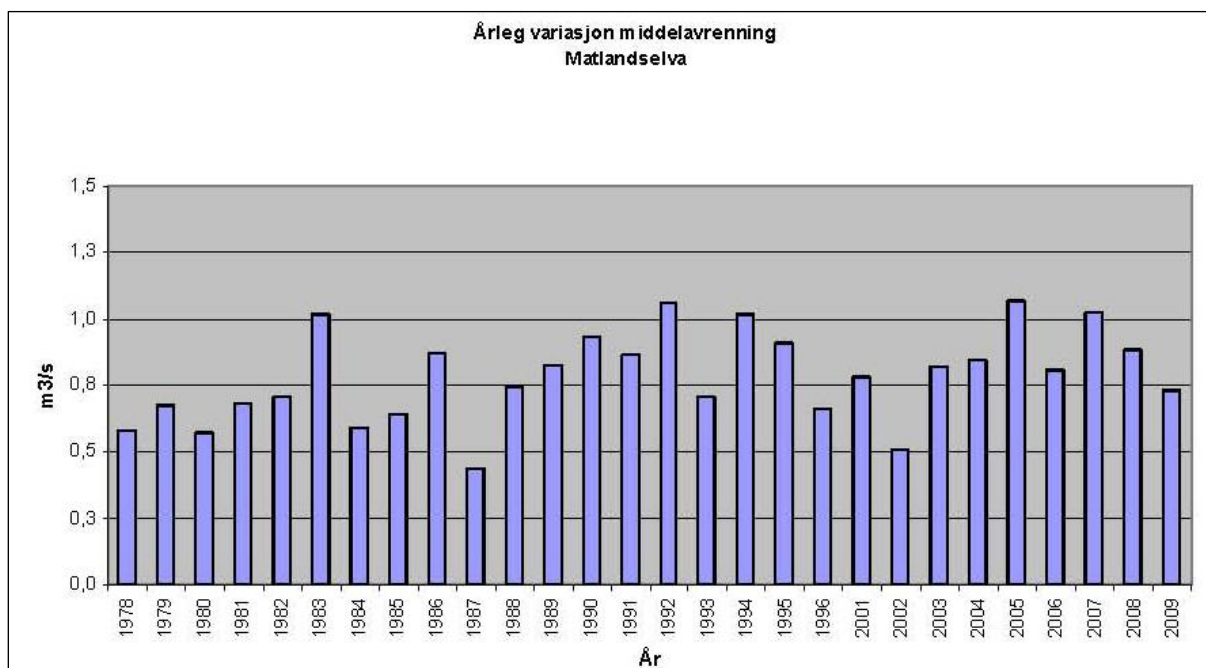


Fig. 6. Årlig variasjon i middelvannføring (m³/s) for Matlandselva ved inntak på kote 270. Kilde: NVE.

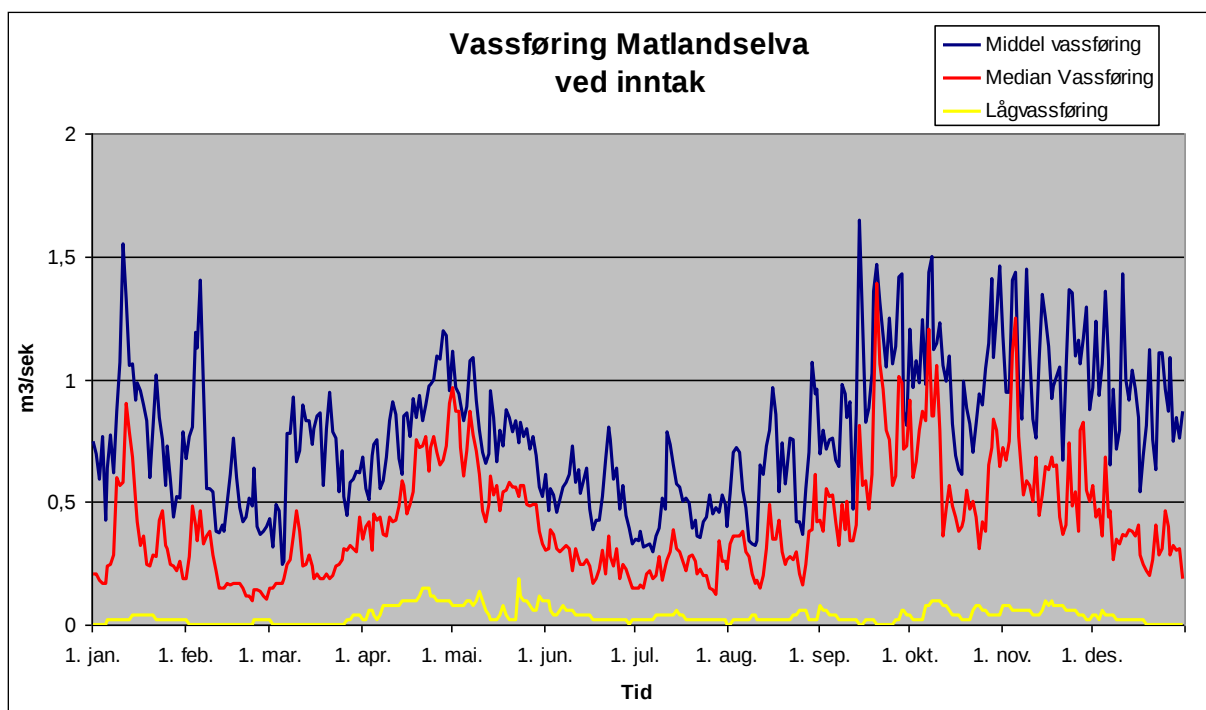


Fig. 7. Variasjon i vannføring i Matlandselva gjennom året, vist med middel vannføring, median vannføring og lavvannsføring. Kilde: SKL.

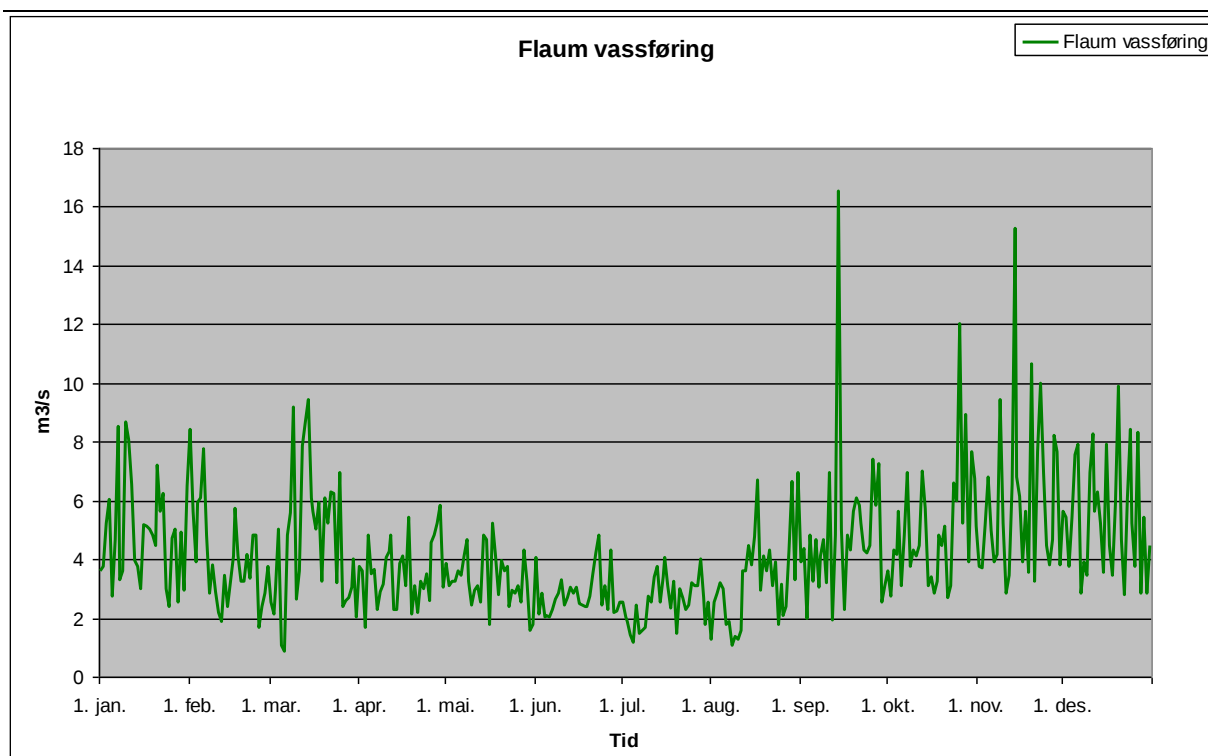


Fig. 8. Flomvannføring i Matlandselva gjennom året. Kilde: SKL.

1.4 Planlagt utbygging

Nedbørsfeltet ligger som en del av NVE's Regime-enhet 055.31 (Fig. 3), med et samlet felt på 6,05 km² (jfr. Fig. 5). Planlagt utnyttet felt er på 5,35 km². Inntaket er planlagt i Matlandselva, ca 70 m nedstrøms utløpet av Hafskortjørna, på kote 270 (for begge alternativene), med rørtrasé/vannvei ned til vannbehandlingsanlegg på kote 150 og kraftstasjon på kote 14. Utløpet fra stasjonen til Matlandselva ligger like oppstrøms samløpet med Daleelva (jfr. Fig. 9). Rørgatens lengde, fra inntak til kraftstasjon, er på ca. 1150 m. Det er også planlagt et mindre regulerings tiltak i Hafskorvatnet. Hafskorvatnet har en normalvannstand på 277,15 moh (NVE), med en anført egenregulering på noe over 1,0 meter. Prosjektets to alternative løsninger er omtalt nedenfor, med tekniske data i Tab. 2.

1.4.1 Alternativ 1

I hovedalternativet er det lagt opp til å benytte Hafskorvatnet som et dempingsmagasin. Vannet er planlagt passivt regulert hele året, fra alminnelig lavvannstand og opp 1,0 m., dvs. mellom LRV = 277,1 og HRV = 278,1. Av denne reguleringen kan 0,9 m benyttes til kraftproduksjon ved å redusere flomtapet i anlegget. Det skal etableres en terskel ved utløpet fra vannet med fast åpning på LRV + 0,1m for slipp av vann til kraftproduksjon. Denne åpningen skal ha slukeevne lik den del av maksimal slukeevne i turbinen som feltet (med tilsig til Hafskorvatnet) bidrar med. Ved LRV blir det i tillegg en åpning med kapasitet tilsvarende vannforsyningsbehovet til Nore Fusa vassverk (kommunalt tiltak). Videre etableres en luke i terskelen som gir muligheter for slipp av større vannmengder til miljøbasert flomvannføring i elven, jfr. dokumenterte forekomster av rødlistede moser tilknyttet Matlandselva og mulig behov for tidvise flommer som et avbøtende tiltak. Etablering av et dempingsmagasin innebærer at en kan avgrense slukeevnen i turbinen til 150 % av middelvannføringen.

1.4.2 Alternativ 2

Dette alternativet er utan bruk av dempingsmagasin i Hafskorvatnet, dvs. kraftverket vil bli kjørt på tilgjengelig tilsig ved inntaket på kote 270 i Hafskortjørna.

Tab. 2. Tekniske data for de 2 utbyggingsalternativ. Kilde: Fusa Kraftlag AS.

Matland kraftverk, hoveddata			
TILSIG		Hovedalternativ	Alternativ 2
Nedbørfelt	km ²	5,35	5,35
Årlig tilsig til inntaket	mill.m ³	24,7	24,7
Spesifikk avrenning	l/s/km ²	147	147
Middelvannføring	m ³ /s	0,79	0,79
Alminnelig lavvannføring	. l/s	19	19
5-persentil sommer (1/5-30/9)	. l/s	19	19
5-persentil vinter (1/10-30/4)	l/s	38	38
KRAFTVERK			
Inntak	moh.	270	270
Avløp	moh.	14	14
Lengde på regulert elvestrekning	km	1,5	1,3
Brutto fallhøyde	m	256	256
Gjennomsnittlig energiekvivalent	kwh/m ³	0,58	0,54
Slukeevne, maks.	m ³ /s	1,19	1,58
Slukeevne, min	m ³ /s	0,06	0,08
Tilløpsrør, diameter	mm	700	800
Tunnel, tverrsnitt	m ²		
Tilløpsrør/tunnel, lengde	M	1150	1150
Installert effekt, maks	MW	2,5	3,3
Brukstid	timar	4483	2938
MAGASIN			
Magasinvolum	mill. m ³	0,32	0
HRV	moh.	278,1	
LRV sommer (1/5 – 30/9)	moh.	277,1	
LRV vinter (1/10 – 30/4)	moh.	277,1	
PRODUKSJON			
Produksjon, vinter (1/10 - 30/4)	GWh	6,7	5,9
Produksjon, sommer (1/5 - 30/9)	GWh	4,3	3,8
Produksjon, årlig middel	GWh	11,0	9,7
ØKONOMI			
Utbyggingskostnad	mill.kr	31,1	31,9
Utbyggingspris	kr/kWh	2,83	3,29

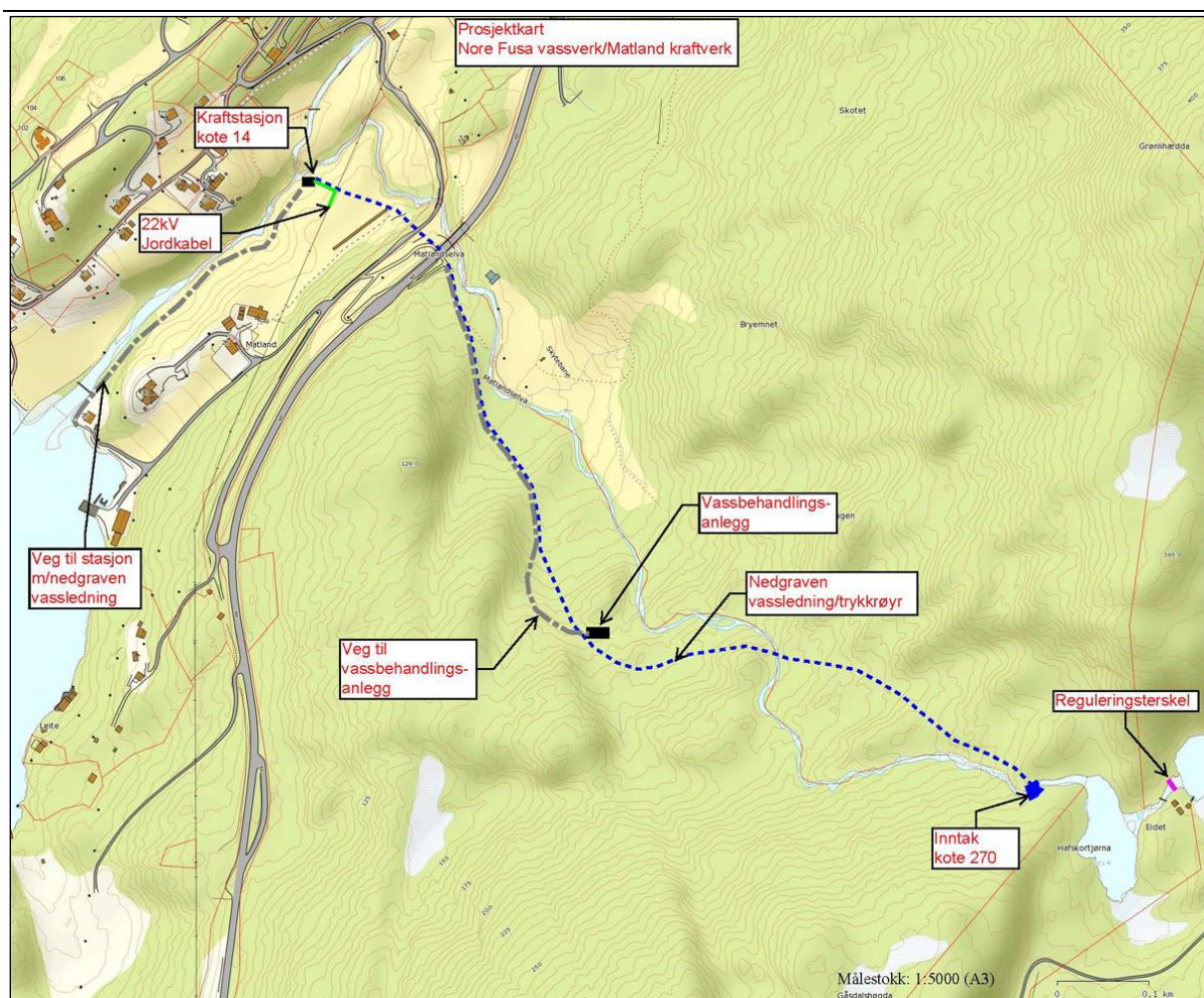


Fig. 9. Lokaliserte reguleringstiltak i Hafskorvatnet og Matlandselva, med dempingsmagasin, inntak, rørgate, veier og kraftstasjon (14 moh). I tillegg anlegg for kommunalt vannverk. Kilde: Tiltakshaver.

1.4.3 Inntak, manøvrering og overføringer

For begge alternativene er det planlagt inntak ved kote 270 ca. 70 m nedstrøms utløpsosen i Hafskortjørna, jfr. Fig. 9. I hovedalternativet er det planlagt et passivt dempingsmagasin i Hafskorvatnet. Planlagt reguleringshøyde er 1,0m, og gjennom dammen/terskelen ved utløpet fra vatnet, blir det en fast åpning med kapasitet tilsvarende middeltilsiget til vatnet. Vannstanden i Hafskorvatnet vil endre seg i takt med tilsiget, men med litt raskere stigning ved tilsig større enn middeltilsiget og noe saktere senking ved tilsig mindre enn middeltilsiget. Alternativ 2 blir som hovedalternativet, men med større slukeevne og uten dempingsmagasin i Hafskorvatnet. For begge alternativene vil kraftverket bli kjørt på det til en hver tid tilgjengelige tilsiget til inntaket. Effektkjøring er ikke planlagt.

1.4.4 Rørgaten

Fra inntaket i Hafskortjørna er det planlagt en rørtrasé på nordsiden av elven ned til ca kote 185 der Matlandselva krysses og så videre på sørsiden av elven ned til vannbehandlingsanlegg/kraftstasjonen på kote 150/14 (Fig. 9). Rørtraséen er planlagt nedgravd på hele strekningen, bortsett ved passering av Rv48 like ovenfor stasjonen. Grøften for røret er estimert til en bredde på 20 m i arbeidsfasen, og 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.

1.4.5 Kraftstasjon

En ny kraftstasjon vil bli plassert ved Matlandselva på kote 14, jfr. prosjektkart (Fig. 9).

1.4.6 Riggområde og tipp

Det er ikke lagt frem planer om lokalisering av rigg for prosjektet.

1.4.7 Eksisterende veier og stier

Matlandselva passerer Rv48 (Fig. 9). I tillegg lokale veier ved Ådland samt skogs/ anleggsvei opp til Hafskorvatnet fra SØ.

1.4.8 Midlertidige anleggsveier

Det er ikke planlagt midlertidige anleggsveier.

1.4.9 Permanente veier

I forbindelse med utbygging av vannverket (Fusa kommune) er det planlagt vei opp til vannbehandlingsanlegget, samt vei bort til kraftstasjon der rør til Nore Fusa vannverk er planlagt etablert (jfr. Fig. 9).

1.4.10 Kraftlinjer

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

1.4.11 Massetak og massedeponi

Det er ikke planlagt massetak eller massedeponi. Avdekningsmasser fra inntaket vil bli brukt til tildekking av traseen (spesielt i øvre del).

1.4.12 Berørt areal – omfang av inngrepet

Samlet permanent berørt areal er beregnet til følgende omfang:

- ✓ adkomstveg til kraftstasjon – 0,8 daa
- ✓ adkomstveg til vannbehandlingsanlegget – 1,8 daa
- ✓ kraftstasjon og trafokiosk – 0,15 daa
- ✓ Snu- og parkeringsplass ved krst – 0,5 daa
- ✓ dam m/inntak – 0,1 daa
- ✓ rørgaten – 24,7 daa (tildekkes og etableres som skogsbilvei kl 7)

Samlet arealbeslag: – 28 daa (inkl. skogsvei i rørtraséen).

1.5 Alternative utbyggingsløsninger

Det er utarbeidet 2 alternative utbyggingsløsninger for Matlandselva, jfr. kap. 1.4.1.

2 MATERIALE OG METODER

2.1 Tema og utredningens struktur

Denne utredningen omhandler fiskeundersøkelser knyttet til Matlandselvas nedre avsnitt, spesielt rettet inn mot anadrom laksefisk/ungfiskundersøkelser. Utredning av tema som biologisk mangfold (BM), landskap, friluftsliv, kulturminner, forvatnings- status, INON og andre brukerinteresser er presentert i en egen fagrapport fra NNI (jfr. Håland *mfl.* 2011, Håland & Hult 2011).

I vurdering av verdi og 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 veileder fra NVE (Korbøl *mfl.* 2009) som omhandler utbygging av småkraftverk og biologisk mangfold, der blant annet en del kriterier for verdisetting er oppgitt, dog ikke spesielt innrettet mot anadrom fisk.

2.2 Foto

Foto i denne rapporten er fra feltarbeidet i juli 2014. Alle foto er tatt av Arnold Håland.

2.3 Feltarbeidet

Til fangst og registrering av fisk i elvene ble det benyttet elektrisk fiskeapparat (type og modell). El-fisket ble gjennomført i henhold til Veileder 02:2013 og Norsk standard (NS-EN 14011). Hver stasjon ble overfisket enten tre ganger eller en gang. Fisk ble artsbestemt og lengdemålt til nærmeste mm. All fisk ble tilbakeført til elven med mål om kortest mulig behandlingstid. Temperatur og værforhold er satt lik for feltperioden. Tetthet på avfiskede stasjoner er omregnet til antall fisk/100 m², delt i aldersklasser dersom N stort nok. Estimat etter gjentatt avfisking er basert på metodikk omtalt av Bohlin *et al.* (1989), Zippin (1958). Økologisk status basert på tetthet er klasset kontra Veileder 02:2013. Feltarbeidet ble gjennomført på dagtid, innen en tidsramme på 7 timer.

2.3.1 Rødlistede arter

Rødlistede arter er et viktig verdielement og konkrete funn er basert både på vårt eget feltarbeid. Eventuelle tidligere funn er omtalt.

2.4 Vurdering av verdier og konsekvenser

Denne BM-rapporten er strukturmessig bygget opp med 3 grunnleggende tema, 1) vurdering av aktuelle verdier knyttet til temaet; 2) vurdering av tiltakets utbyggingsmessige omfang og 3) vurdering av tiltakets konsekvenser for de ulike fiskearter. 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. 10. Verdien for de ulike tema er vurdert etter en 3-trinns skala fra *liten* til *stor verdi*, jfr. glideskalaen.

Kriterier for verdisetting av fiskebestander i ferskvann er ikke utarbeidet spesifikt, for eksempel for anadrome bestander av laks og sjøørret. Kriterier for verdisetting er i hovedsak knyttet til

[illegible]

1. Truede arter, jfr. nasjonal rødliste.
2. Sjeldne naturtyper
3. Prioriterte lokaliteter

- Vurdering i forhold til pkt. 1 er uproblematisk da nivåer for verdi kan knyttes både til rødlistekategori direkte (CR, VU, EN og NT – jfr. Artsdatabanken), samt status for den rødlistede arten mht. lokal forekomst (liten, middels og/eller stor bestand; forekomst av alle aldergrupper etc). Forekomster av ål (aktuelt i denne utredning) kan derfor vurderes med basis i sin rødlistestatus (pt. kritisk truet – CR). Når det gjelder anadrome arter som laks og sjørørret (som pt. ikke er rødlistet), men som har sterk fokus fra samfunn og forvaltning pga nedgang i bestandene samt at artene utsettes for et stort spekter av trusselfaktorer, er det naturlig å vurdere de lokale bestandens størrelse og tilstand når verdien skal settes. For laks er det gitt nasjonale føringer blant annet ved utpeking av nasjonale laksevassdrag som automatisk gir slike bestander stor og nasjonal verdi. For laks og sjørørret ellers vil bestandene kunne vurderes som regionalt eller lokalt viktige. Lokalt viktige bestander, for eksempel mindre sjørørretelver, vil ellers kunne være viktige deler sett i et metapopulasjonsperspektiv. Som grunnlag for vurdering av det undersøkte vassdraget verdi for fiskebiologiske forhold er det derfor tatt utgangspunkt i både artsmangfold, bestandsstørrelser og tetthet av fisk/ungfisk, samt nasjonale føringer mht artens forvaltningsmessige status (vurdering av bestandsnivå, trender og trusler). Forekomst av rødlistede arter er som nevnt viktige elementer i verdisetting av limnisk økosystem, i tillegg det faktum at elveløp (rennende vanns økosystem) også er en rødlistet naturtype (kat. NT, jfr. Lindgaard & Henriksen 2011). Endelig verdisetting blir derfor en faglig vurdering basert på en rekke ulike forhold og kriterier knyttet til økosystem og de tilknyttede fiskearter.

Tiltakets utbyggingsmessige omfang

Stor neg. Middels neg. Lite/intet Middels pos. Stort pos.

-----|-----|-----|-----|

↑

Forekomster av innlandsfisk og deres verdi er, sammen med tiltakets omfang, grunnlaget for vurdering av konsekvenser, jfr. den nidelte konsekvensviften for en samlet konsekvensvurdering (Fig. 10). Vurdering av aktuelle konsekvenser er basert på eksisterende fagkunnskap om hvordan vassdragsreguleringer påvirker aktuelle arters populasjoner livsmiljøer og ulike populasjonsøkologiske forhold, kunnskapsmessig blant annet oppsummert for norske forhold av Faugli *mfl.* (1993), Saltveit (2006), Eie (2013), samt for ål og vannkraftutbygging av Thorstad (2010).

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

Fig. 10. Konsekvensmatrise 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 de planlagte reguleringstiltak og tilhørende virksomhet. *Inngrepsområdet* i dette vannkraftprosjektet er de avsnitt av vassdraget som ligger fra Hafskorvatnet (strandsone, reguleringssone, inntak og dempingsmagasin) og Matlandselva ned til utløpet fra kraftstasjonen (planlagt på kote 14). Konkrete fysiske inngrep er knyttet til: 1) inntak og dempingsmagasin; 3) areal tilrettelagt for rørtrasé; 4) areal for kraftstasjon og utløpet fra denne og 5) veier og riggområder, permanente og midlertidige. I tillegg til småkraftverket er også planlagt også et vannbehandlingsanlegg knyttet til vannverket (jfr. Fig. 9), inkl. ny vei til dette. Strandsonen i Hafskorvatnet vil etter hovedalternativet bli påvirket av mindre, temporære vannstandsreguleringer. Strandsonen i innsjøen er et viktig livsmiljø for planter og dyr, selv om bare en liten del av selve strandsonen fysisk utsettes 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 vanlig praksis for BM-utredninger for småkraftverk 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 (Fig. 9).

Når det gjelder fisk knyttet til planlagt utbygd vassdragsavsnitt vil influensområdet være større, spesielt gjelder det for anadrom fisk som i tillegg til å benytte deler av elven også er knyttet til sjø og marine økosystem. Sett i et metapopulasjonsperspektiv der bestander i et fjordmiljø kan sees i en sammenheng, vil negative påvirkninger på én bestand også kunne influere andre bestander tilhørende samme metapopulasjon. Å sette eksakte grenser på influensområdet i dette perspektiv er ikke mulig uten omfattende forskningskartlegging av bestandene og deres interaksjoner. Tilsvarende også for en katadrom fiskeart som ål der både regionale og internasjonale delbestander tilhører en og samme storpopulasjon (Thorstad 2010). Mer konkret er det at fisk som vandrer gjennom planlagt utnyttet elveløp kan bli påvirket, dvs. influensområdet ligger både ovenfor og nedenfor planlagt utbygd strekning. For anadrom fisk vil elvestrekningen nedenfor kraftstasjon der vann tilbakeføres til elveløpet være innenfor et potensielt influensområde (jfr. drøfting under konsekvenser og avbøtende tiltak).

4 NATURGRUNNLAG OG NATURGEOGRAFI

Matlandselva ligger i Fusa kommune, sentralt i Hordaland fylke. Vassdraget har sin egen karakteristikk mht berggrunn, topografi, løsmasser og arealbruk, alt faktorer som legger premisser for biologiske og økologiske forhold i vann- og landmiljøet. Innledende kartlegging av naturtyper er gjennomført i Fusa kommune og alle syv hovednaturtyper som omfattes av DN Håndbok 13 forekommer i kommunen.

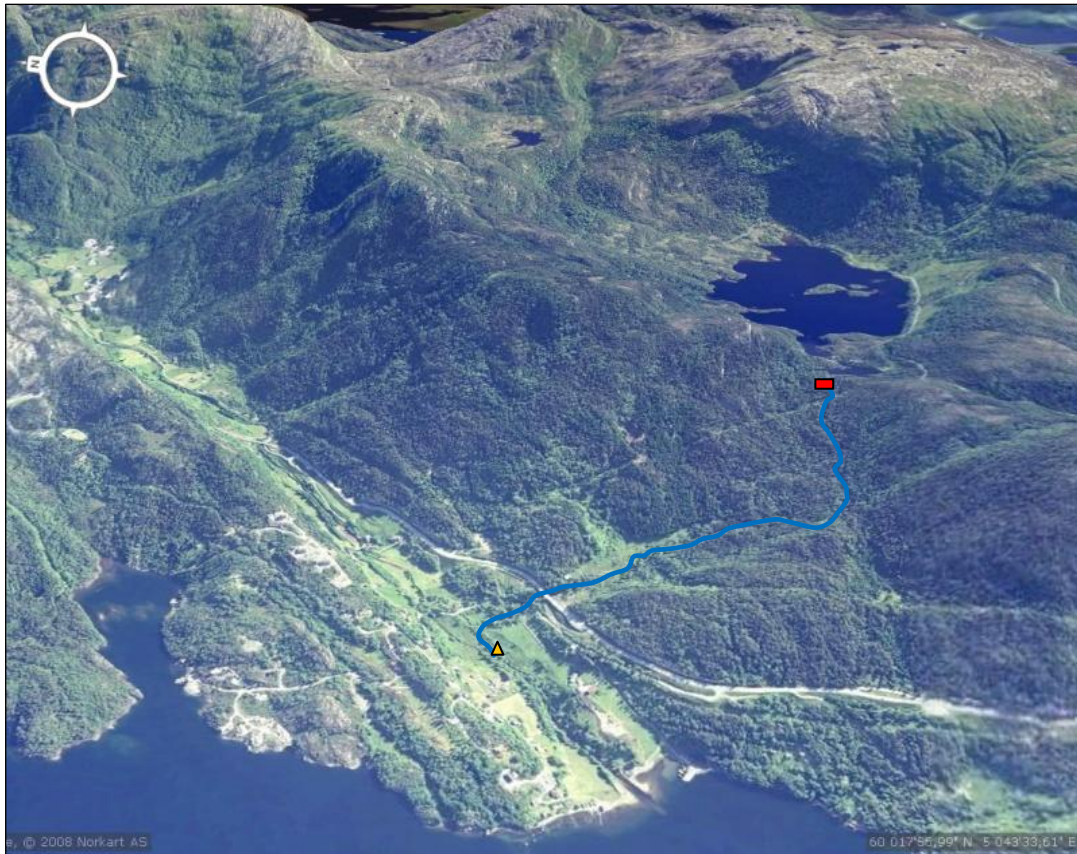


Fig. 11. Matlandselva (blå) og Hafskorvatnet, Fusa kommune. Ortofoto. Planlagt inntak og stasjon er vist. Kilde: Norkart AS 2008.

4.1.1 Berggrunn

Berggrunnen i tiltaks- og influensområdene for Matlandselva og Hafskorvatnet er dominert av gneisarter, jfr. Fig. 12. I områder med hard berggrunn, som forvitrer seint, vil vegetasjonsgrunnlaget være fattigere enn vegetasjonen som forekommer ved en kombinasjon mellom et godt jordsmonn og en gunstig eksponering (spesielt sørvendte lier). Øvre deler av nedbørsfeltet har mindre berggrunnssoner av fyllitt, glimmerskifer, amfibolitt og grønnstein som gir en relativt rik berggrunn, og som igjen danner grunnlaget for en rikere vegetasjonsutforming.

4.1.2 Topografi og løsmasser

Nedbørsfeltet varierer en del topografisk, men er i hovedsak et innsjø- og åslandskap dominert av furu- og blandingsskoger i øvre del og noe rikere skog og kulturmark i den nedre delen av nedbørsfeltet ved Ådland. Høydeforskjeller i nedbørsfeltet er moderate, med topper opp til 805 moh (Fig. 13). Når det gjelder løsmasser finnes et belte i området Hafsskorvatnet og vestover langs Matlandselva (Fig. 14).

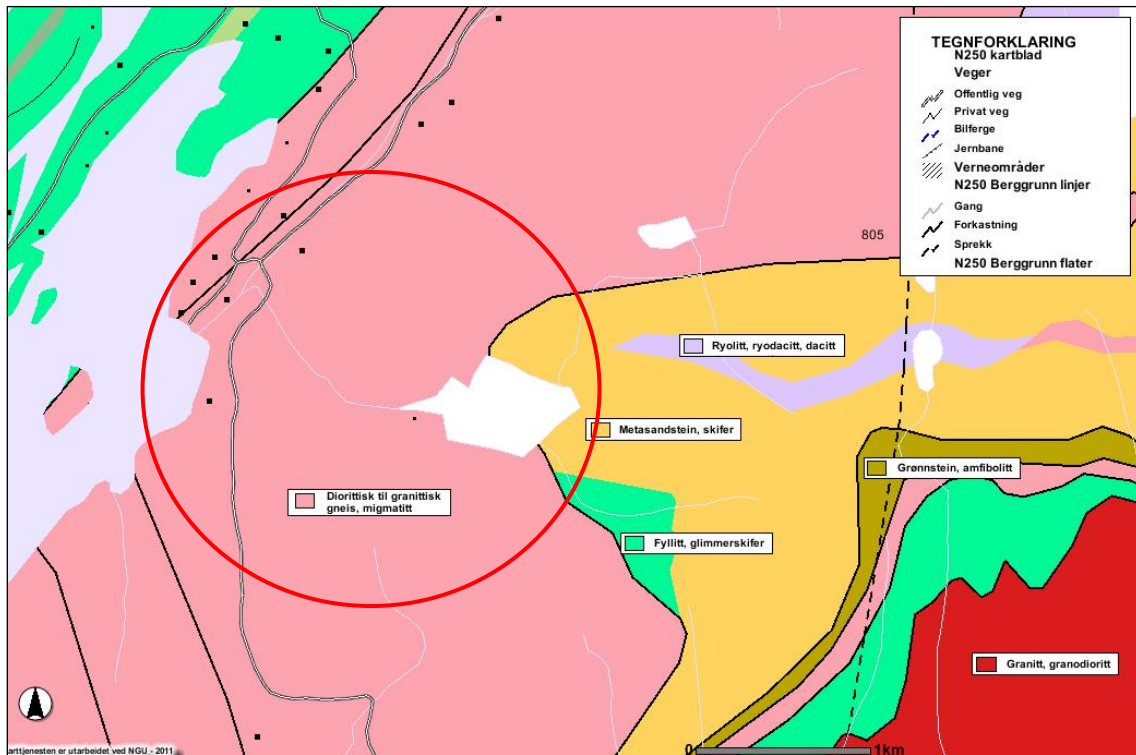


Fig. 12. Berggrunnskart for området Matlandselva og Hafskorvatnet i Fusa kommune. Berggrunnen i tiltaks- og influensområdet er dominert av harde gneisarter. Kilde: NGU 2014.

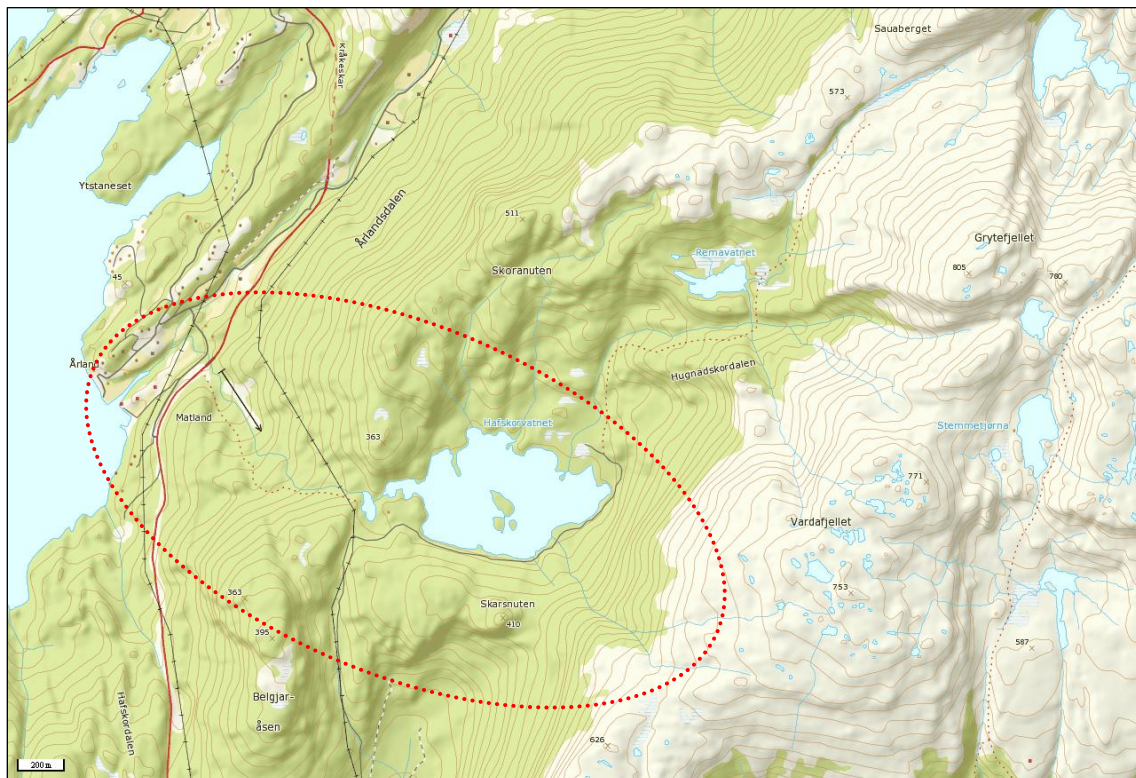


Fig. 13. Topografiske forhold i Matlandselva og det omgivende landskapet. Kilde: NGU 2014.

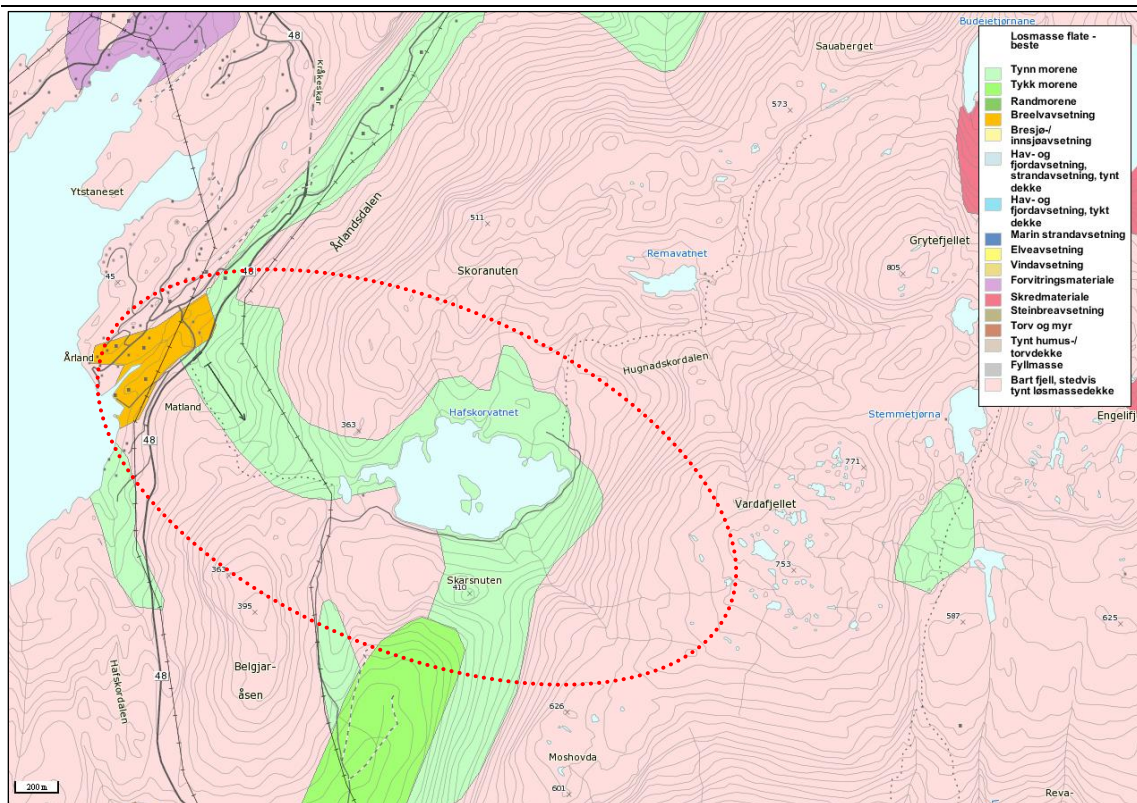


Fig. 14. Løsmasser i landskapet ved Matlandselva og Hafskorvatnet. Kilde: NGU 2014.

4.2 Naturgeografi og klima

Plantelivet i Norge har stor regional variasjon med en klar sammenheng i klima-variasjoner fra sør mot nord, og fra vest mot øst, fra kysten til innlandet og fra lavland til fjell. På bakgrunn av dette er vegetasjonsskarakteristika inndelt i 2 systemer, hhv. *vegetasjonssoner* og *vegetasjonsseksjoner*. Vegetasjonssonene er gitt på bakgrunn av planter 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 Matlandselva i den boreonemorale sone med gradienter i nedbørsfeltet fra sørboreal og mellomboreal vegetasjonssone. Fjellområdet i øst er typiske kystfjell. Klimatisk tilhører området ved Matlandselva 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 med mer (Moen 1998). Spesifikk avrenning fra nedbørsfeltet på 147 l/s/km² understøtter at landskapet ved Matlandselva er et nedbørsrikt område.

4.3 Eksisterende inngrep i influensområdet

Området ved Matlandselva er en del påvirket av tekniske inngrep, hovedsaklig gjelder det i den nedre delen av vassdraget der inngrep i form av veier og boliger, både ny og eldre bebyggelse. Veier i influensområdet er, i tillegg til den gjennomgående Rv48, lokale veier ned til Ådland fra Rv48, til boligområder og til gårdsbruk. En lokal kraftlinje krysser Matlandselva (Fig. 13). En mindre terskel er laget i elven like ovenfor Rv48 (Fig. 15).



Fig. 15. Like ovenfor Rv48 er bygget en terskel i elven med en tilhørende liten dam.
Foto: B. Hult, aug. 2011.

4.4 Påvirkning på det akvatiske miljøet

Vassdraget er uregulert fra fjord til fjell.

4.5 Fusa kommune - arealdel

Per i dag er ikke Matlandselva og Hafskorvatnet regulert. Sammen med resten av influensområdet og nedbørsfeltet er området avsatt som LNF-område i kommuneplanens arealdel.

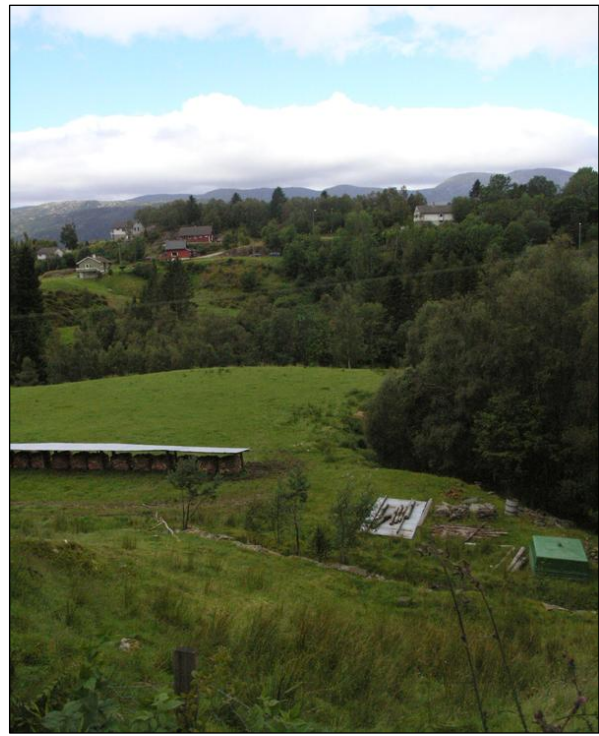
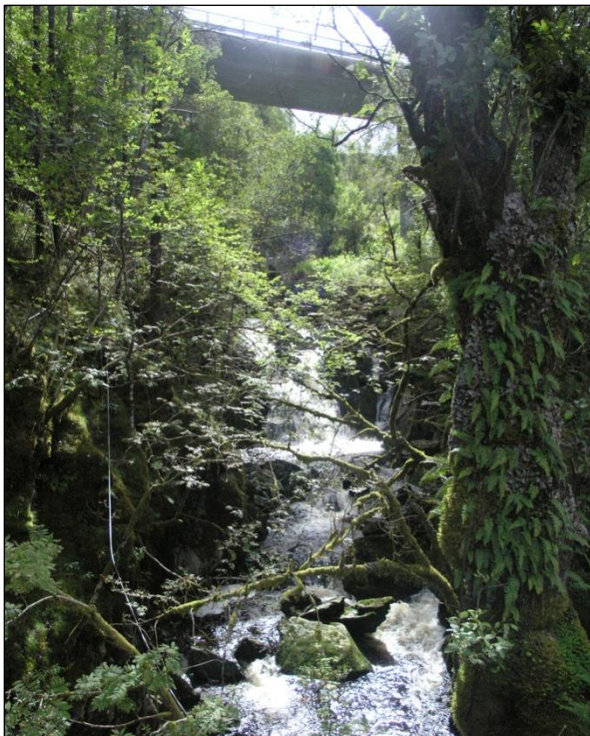


Fig. 16. Rv48 (venstre) krysser Matlandselva i overgangen fra skoglandskap til det kulturlandskapet. Langs elven videre nedover er en tett elvekantskog. Foto: B. Hult, 9. aug. 2011.

5 FISK I MATLANDSELVA OG ÅDLANDSELVA

Det ble gjennomført el-fiske på 2 stasjoner, den øverste er lokalisert på direkte berørt elvestrekning for omsøkt prosjekt (jfr. Fig. 17), den nederste stasjonen ble lagt i felles nedre elv (elveløpet etter samtløp av Matlandselva og Ådlandselva – Fig. 17), med antatt anadrom fisk. I tillegg til gjennomført el-fiske ble elvestrekningen fra Rv49 og til sjø og elvestrekninger i Ådlandselva ovenfor vandringshinderet befart mht elvens visuelle observasjon av fisk, habitatkarakteristika og omgivelser (se metoder og foto). Resultatene for de 2 undersøkte elveavsnitt er omtalt i det følgende.

5.1 Elvestrekning i Matlandselva – stasjon 1

5.1.1 Stasjonens lokalisering og habitatkarakteristika

Det sentrale elveavsnittet mellom fossene ved Rv49 og samtløpet med Ådlandselva ble valgt som representativ for strekningen mellom fossene ved RV49 og vandringshinder like ved samtløpet med Ådlandselva, jfr. Fig. 17. Et kvantitativt el-fiske ble gjennomført med overfiske i 3 omganger, med ca 25 -30 minutter mellom hvert fiske. Stasjonens avgrensning er vist i Fig. 17 og foto fra flere avsnitt i elven er vist i Fig. 18 - 20. Denne delen av Matlandselva ligger innenfor prosjektets tiltaksområde, jfr. Fig. 9 (prosjektkartet).

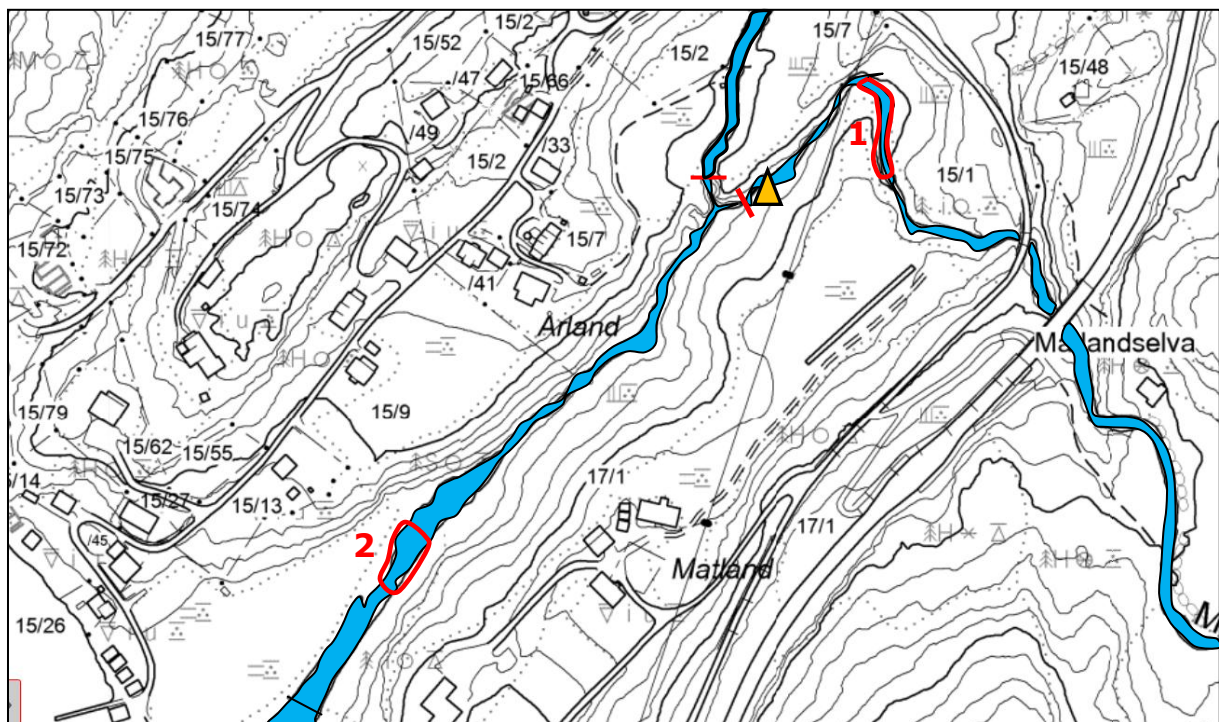


Fig. 17. Avgrensning av 2 elveavsnitt som ble avfisket med el-apparat – stasjon 1 og 2. Vandringshinder i begge elver er vist med lokalisering like ovenfor samtløpet av de 2 elver. Planlagt kraftstasjon er lokalisert like ovenfor vandringshinder i Matlandselva.

Stasjon 1 er karakterisert av et elveløp der små og grunne holer er jevnt fordelt på avsnittet, med små stryk imellom (se foto). I den nedre delen har hølene noe mer stein og litt grus, mens i det øvre avsnittet er det mer bart berg, men også her med noe større stein, jfr. Foto 18 – 20. Samlet ble en elvestrekning på 60 meter avfisket (Tab. 3). Elveløpet varierer på strekningen fra 5 til 8 meter, men med lav vannføring var det ganske mye tørrfall som gav en snitt bredde på ca 2, 5

meter og samlet vanndeckt areal ble beregnet til ca 150 m² (Tab. 3). Vanddypet varierte fra 0 til 50 cm, med størst dyp i 2 av hølene. Forekomstene av mose var god, ca. 20 % i habitat med avfisket areal; vesentlig mer i elvekantsonen (og mest i de øvre deler av sonen - jfr. Fig. 20). Vanntemperaturen under fisket var stabil på 18,3 °C (kontinuerlig målt).

Tab. 3. El-fisket elveavsnitt og tilknyttede habitatkarakteristika - stasjon 1.

Parameter	Enhet	Data & kommentarer
Elveavsnittets lengde	Meter	60 meter
Elveavsnittets bredde (snitt, max og min)	Meter	6,5 (5,0; 6,5 og 8,0) – elveløpets bredde 2,5 (3,0, 4,1 og 1,4) – vanndeckt areal
Avfisket areal	m ²	150 m ²
Vannføring - ca	l/s	Ca 20 l/s (tilnærmet lavvannføring)
Substrat	Type	I hovedsak stein og berg; små partier med grus
Vanddyp	cm	0 – 50 cm
Moser	% dekning	Ca 20 % i elveløp; 60 – 80 % i elvekantsonen
Alger	Klasse	Kl. 1 (0 - 33 %): relativt liten forekomst



Fig. 18. Typisk elvehabitat på stasjon 1, en steinet høl med lite grus og bra med mose på deler av steinene. Avsnittet er lokalisert nederst på stasjon 1. Foto: A. Håland, 29. juli 2014.



Fig. 19. Midtre del av stasjon 1 der en større høl inneholdt godt med fisk. Foto: A. Håland, 29. juli 2014.



Fig. 20. Elvehabitat på stasjon 1, det øvre avsnittet, flere småhøler på berggrunn. Foto: A. Håland, 29. juli 2014.

5.1.2 Ørret – størrelse, tetthet og økotype

Samlet ble det fanget 22 ørret på de 3 fiskeomgangene, fordelt på henholdsvis 12, 7 og 3 fisk (Tab. 4). Lokal bestand var dominert av litt større fisk (19 til 24 cm). Få mindre fisk ble påvist/fanget og 0+ var sannsynligvis ikke til stede på dette elveavsnittet. Fisk 6 til 9 cm var sannsynligvis 1 åringer. Fisken ble ikke veid, men synes generelt å være i en god kondisjon. All fisk ble sluppet tilbake i elven etter artsbestemmelse og lengdemåling. Beregnet antall (etter Zippin 1958) er 26 fisk på stasjon 1, noe som utgjør en tetthet på 17,3 fisk/100 m². Snittstørrelse for fisk fanget på hver av overfiskingene og samlet er vist i Tab.4.

Ørreten på dette elvestrekket var typisk stasjonær elveørret, med en størrelsesstruktur avvikende fra anadrom ørret på stasjon 2 (se nedenfor). 11 av 22 fisk (50%) var i størrelse 19 til 24 cm (Fig. 21), dvs. fisk som skulle vært utvandret til sjø (smolt) dersom de tilhører den anadrome bestanden

i elven (jfr. også vandringshinder nedenfor stasjon 1).

Tab. 4. Fangst på stasjon 1. Antall og lengde for ørret.

Fiskeomgang	Antall fisk	Gj.snitt (i cm)	S.D.	Median (i cm)	Antall 0+*
1. overfiske	12	14,21	6,59	13,4	0
2. overfiske	7	14,71	7,34	19,0	0
3. overfiske	3	18,63	2,07	19,0	0
Samlet	22	14,97	6,39	17,7	0

*: vurdert

Konklusjon: ørret på stasjon 1, representativ for ørretbestanden på elvestrekning ovenfor vandringshinder, er økotype stasjonær elveørret. Rekruttering fra Hafskorvatn og Hafskortjørn er sannsynlig. Lignende fiskebestander finnes sannsynligvis på strekningen mellom Rv49 og Hafskortjørn (jfr. Fig. 9). Denne elvestrekningen er ikke undersøkt.

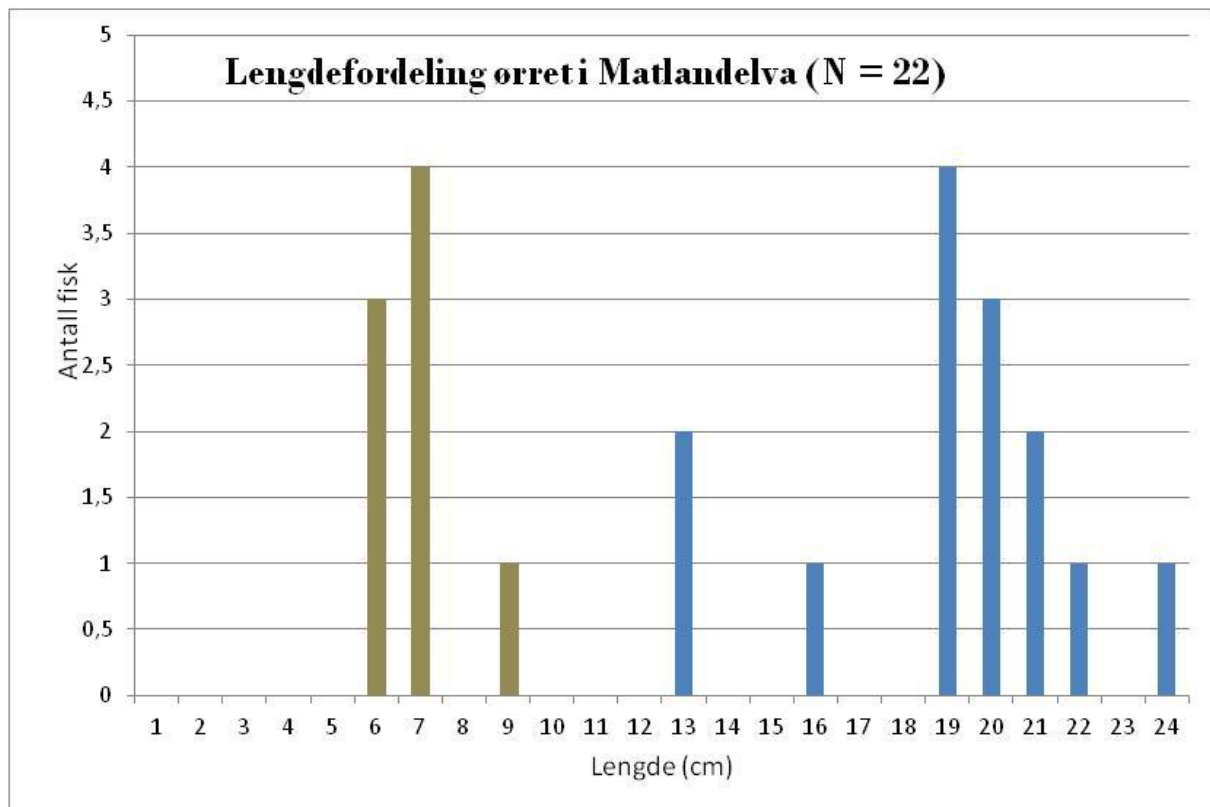


Fig. 21. Lengdefordeling av ørret på stasjon 1, samlet for 3 overfiskinger.

5.1.2.1 Ål

I tillegg til ørret ble 2 ål fanget på stasjon 1, den ene ca 28 cm og den andre 34 cm. I tillegg ble 2 andre ål observert (responderte på strøm, men forsvant i skjul – jfr. Fig. 23). Den minste var ca 20 cm og den største rundt 40 cm. Samlet var det derfor *minimum* 4 ål på stasjon 1, eller ca 2,7 ål/100m² elvehabitat. Tetthet er i tråd med påviste tettheter i lavlandselver i Rogaland og Vest-Agder (Thorstad 2010). Ålen var i god kondisjon og aktivitet, også ved frislepp. Ålene holdt til/ble fanget i de største hølene på strekningen, der steiner ga godt med skjul.



Fig. 22. Ål fanget på stasjon 1. 29. juli 2014. Foto: A. Håland.



Fig. 23. Høler med litt større stein ga godt skjul for ål (og ørret). Her utløpet av den øvre hølen på stasjon 1. 29. juli 2014. Foto: A. Håland.

5.2 Anadrom strekning i felles nedre elveavsnitt

Ved samløpet av Matlandselva og Ådlandselva er det 2 distinkte vandringshindre for laks og sjørret. Mest markant er denne for Ådlandselva, der en loddrett, ca 8 meter høy foss omgitt av vertikale bergvegger effektivt stopper fiskens forsøk på vandringer videre oppover i elven (jfr. Fig. 24). Vandringshinderet, dvs. fossen i Matlandselva er lavere, ca 3 meter, men også denne med et renneformet elveløp på berg på oppsiden og et vertikalt fossefall ned i nedenforliggende høl (Fig. 24). Vi vurderer at det skal svært mye til før laksefisk kommer seg videre oppover i Matlandselva til elvestrekket ovenfor (jfr. også resultater fra stasjon 1). Ål kommer seg derfor forbi på mosegrodde berg.

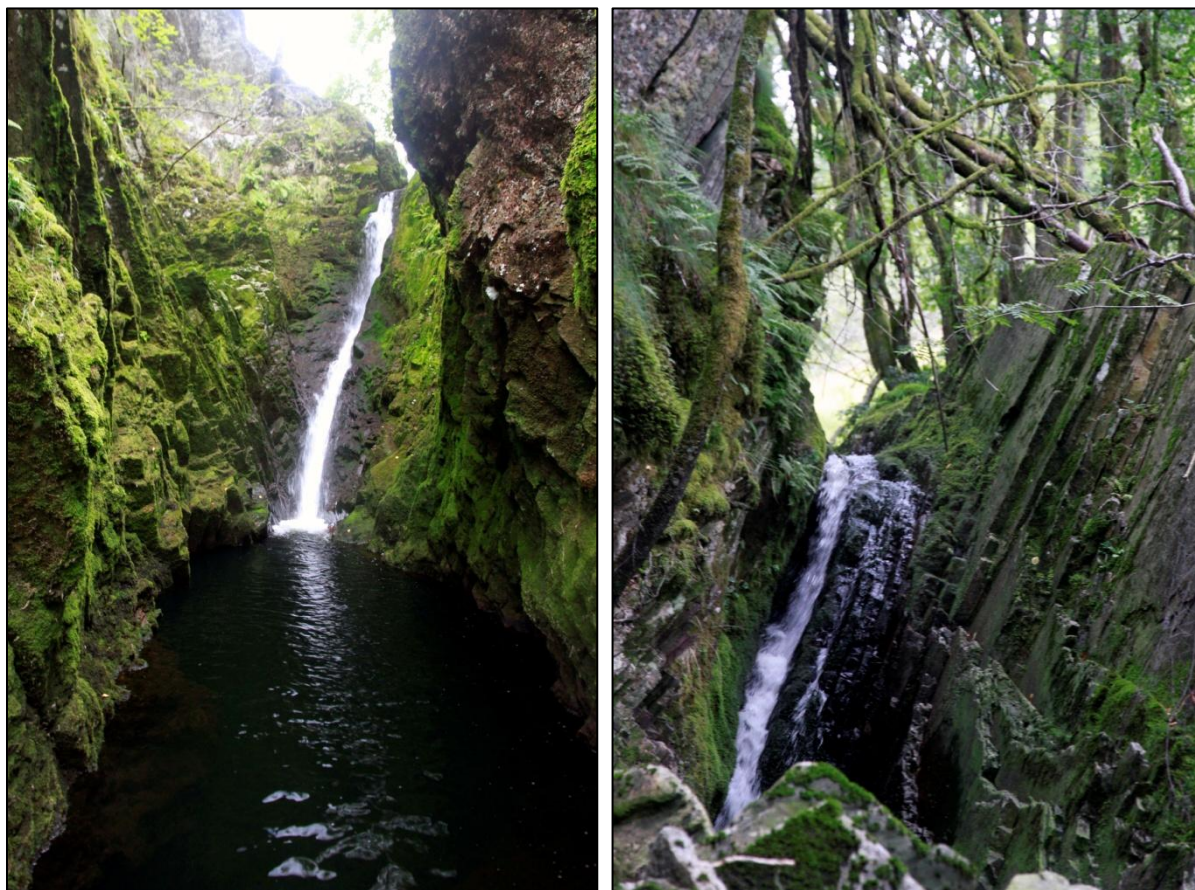


Fig. 24. Vandringshinder i Ådlandselva (til venstre) og i Matlandselva (til høyre); jfr. også info i teksten. Begge lokalisert like ved elvedelet. 29. juli 2014. Foto: A. Håland.

Tab. 5. Stasjon 2 og tilknyttede habitatkarakteristika.

Parameter	Enhet	Data - kommentarer
Elveavsnittets lengde	Meter	24
Elveavsnittets bredde (snitt, max og min)	Meter	8 m, 12,5 m og 6 m.
Avfisket areal	m ²	192 m ²
Vannføring - ca	l/s	Ca 20 l/s (tilnærmet lavvannføring)
Substrat	Type	I hovedsak stein og grus
Vanddyp	Cm	0 – 30 cm
Moser	% dekning	40 % i elveløp
Alger	Klasse	Kl. 1 (0 - 33%): relativt liten forekomst

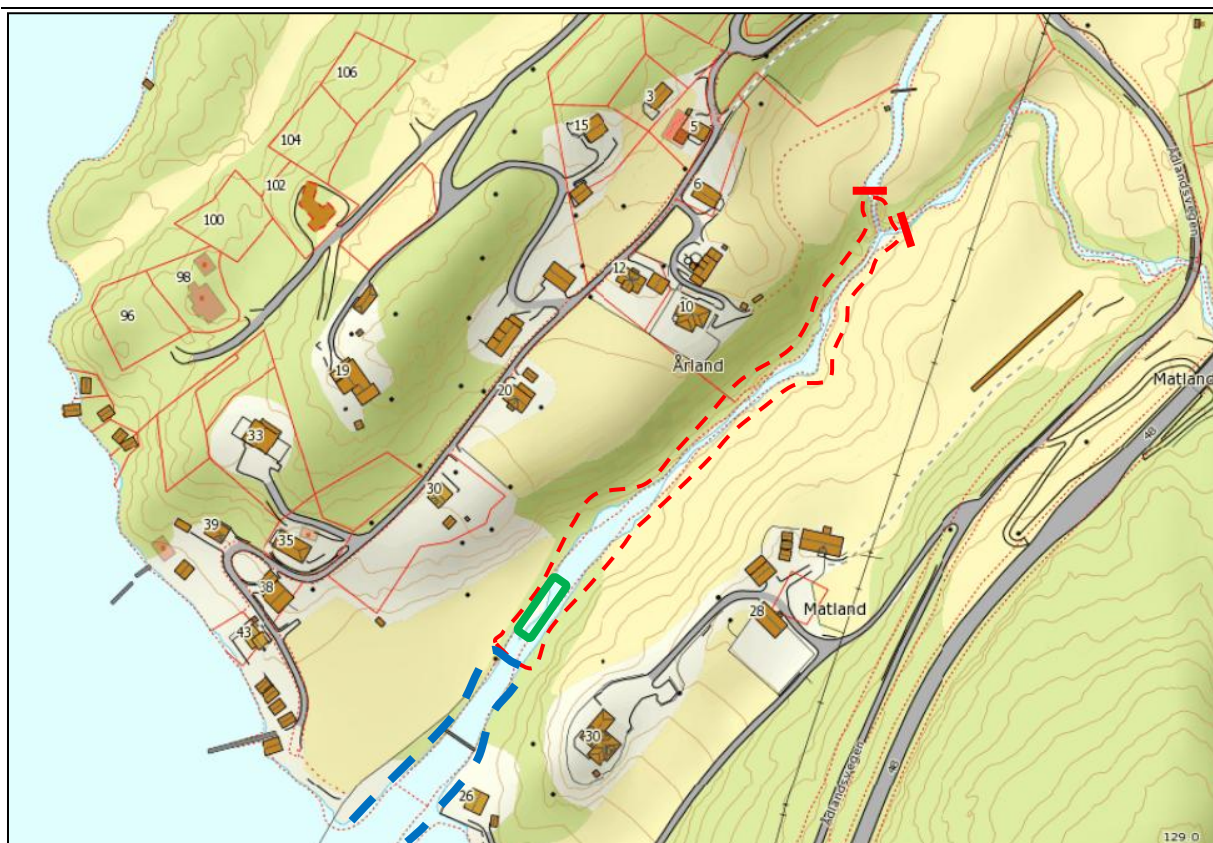


Fig. 25. Anadrom strekning og vandringshindre i vassdraget. Anadrom elvestrekning er 290 meter. Blå sone: brakkvannssone. Fiskestasjon er vist med grønnlinje. Kart: Gislink.



Fig. 26. Avfisket elvehabitatet på stasjon 2, anadrom strekning nederst i vassdraget (Fig. 23). Lav vannføring og en del tørrfall preget avsnittet på undersøkelsestidspunktet. 29. juli 2014. Foto. A. Håland.

5.2.1 Laks

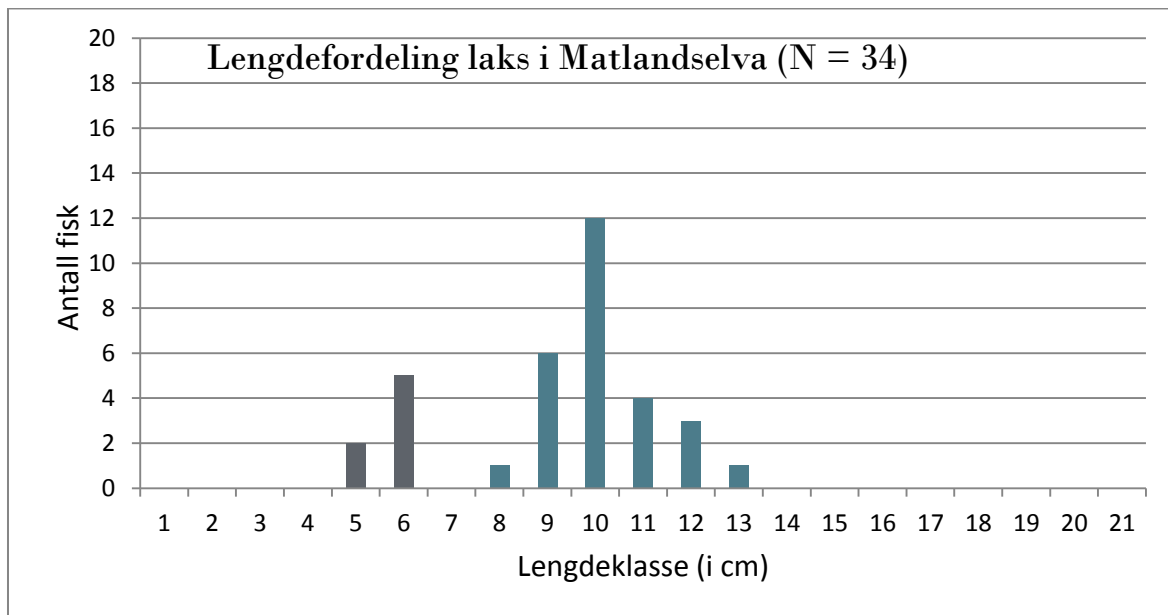
Forekomsten av laks var relativt god på stasjon 2 og jevn utbredt i elveløpet (Fig. 26). Samlet ble 34 fisk fanget med et snittlengde på 9,59 mm (Tab. 6). Median lengde var 10,2 mm.

Tab. 6. Fangst på stasjon 2. Antall og lengde for ungfisk av laks.

Fiskeomgang	Antall (n)	Gj.snitt (i cm)	S.D.	Median (i cm)	
1. overfiske	34	9,59	1,97	10,2	

Ser vi på fordeling av størrelsesklasser utgjorde en sannsynlig 0+ gruppe 7 fisk eller 21% av fanget antall fisk (gj.snitt 6,37; SD 0,40; median: 6,6). De resterende 27 fisk tilhørte sannsynligvis 2-åringer med en gj.snitt lengde på 9,59 cm (SD = 0,99); median lengde: 10,4 cm).

Størrelsesfordelingen antyder at 3-åringene smoltifiserte og vandret ut på vårparten. Da stasjonen ikke ble overfisket 2. og 3. omgang er det ikke beregnet fangbarhet og tetthet. Med en antatt fangbarhet på 0,45 på 0+ og 0,62 for eldre fisk (jfr. Forseth & Forsgren 2008), er tetthet for 0+ 8,2 fisk/100m² og 22,9 fisk/100m² for eldre fisk, og samlet 31,1 fisk/100m² for stasjon 2.

**Fig. 27.** Lengdefordeling av laks på stasjon 2.

5.2.2 Ørret

Forekomsten av ørret var relativt god på stasjon 2 og jevn utbredt i elveløpet (Fig. 26), på samme måte som for laks. Samlet ble 44 fisk fanget. En av ørretene var en blank sjørørret med lengde 21,1 cm. Gj.snitt lengde for alle (unntatt sjørørreten) var 8,76 cm (Tab. 7). Median lengde var 10,2 cm (SD 3,30); median lende 7,2 cm (Tab. 7).

Tab. 7. Fangst på stasjon 2. Antall og lengde for ørret. N = 43.

Fiskeomgang	Antall (n)	Gj.snitt (i cm)	S.D.	Median (i cm)	
1. overfiske	43	8,76	3,30	7,2	

Lengdefordelingen er vist i Fig. 28, med en fordeling som klart antyder skille på aldergruppen 0+, 1+ og eldre fisk. Til forskjell for laks er det sannsynligvis flere fisk i de eldre aldergruppene (fisk med 14 til 18 cm lengde).

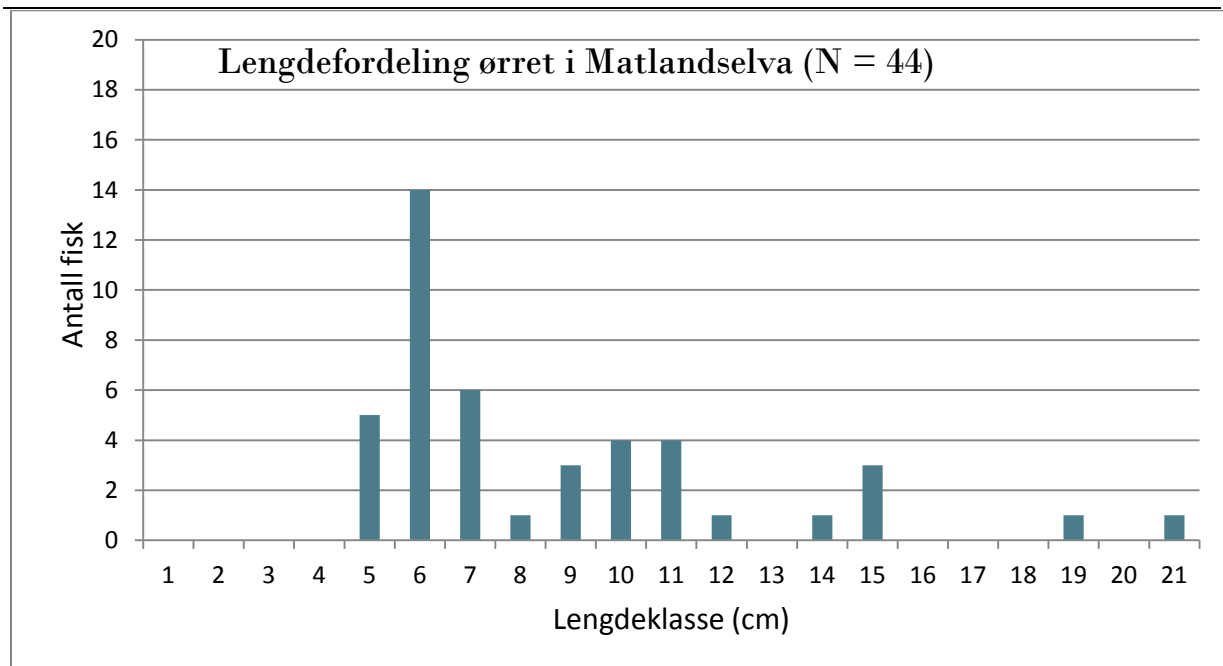


Fig. 28. Lengdefordeling for ørret på stasjon 2.

5.2.2.1 Ål

Som på stasjon 1 var det bra med ål på stasjon 2. På overfisket ble 4 ål fanget, mens minimum 5 ål ble observert, dvs. samlet minimum 9 ål på overfisket strykstrekning (Fig. 26), eller minimum 4 ål/100m² elvehabitat. Dette er en relativt god tetthet, jfr. Thorstad (2010) for relative tettheter (samme metodikk) fra elver i Rogaland og Vest-Agder. Størrelse på fanget ål var 15, 22, 25 og 28 cm. Observert ål var i samme størrelsesorden. Ålen var i god kondisjon og aktivitet, også ved frislepp. Ålene var jevnt fordelt på strykstrekningen som hadde godt med skjul mellom mosegrodde steiner. Høy elvetemperatur (målt 18,5 °C), er sannsynligvis en god trivselstemperatur for denne arten. Avstand til brakkvann/marine habitater er kort for ål som oppholdt seg i dette nedre elveavsnittet (jfr. Fig. 25). Sammen med påviste forekomster av ål på stasjon 1 viser resultatet fra stasjon 2 at denne nasjonalt kritisk truede har gode forhold i dette vassdraget som ikke har påvist ål siden 1989 (da i Hafskorvatnet - jfr. Håland *mfl.* 2011).

5.3 Elvestrekninger i ovenfor vandringshinder

Elvestrekningen i Ådlandselva ovenfor vandringshinderet er ikke el-fisket, men befarng langs elven viste gode forekomster av stasjonær ørret på (område i Fig.28). Tilsvarende situasjon ble påvist lengre oppover i dalen ved befarng 22. juli 2014 (lav vannføring også da).



Fig. 29. Elvestrekning i Ådlandselva ovenfor vandringshinder (vist med rød pil). Matlandselva ligger i den skogkledde forsenkingen bak til venstre i landskapet. 27. mai 2011. Foto: A. Håland©

5.4 Verdivurderinger

En oppsummering av verdier av vassdragets fiskebestander basert på påviste forekomster (arter og tettheter) i denne rapport, vektlegger følgende forhold:

- 1) Forekomst av både laks, ørret og ål
- 2) Relativt god forekomst/tetthet av nasjonalt rødlistet og kritisk truet art – ål
- 3) Klare vandringshindre som gir grunnlag for adskilte anadrome og stasjonære ørretbestander
- 4) Intakt, ikke regulert vassdrag – dvs. et naturlig økosystem
- 5) Vannressurser fordelt på 2 delvassdrag – Matlandselva og Ådlandselva, noe som sikrer vannføring til anadrom strekning *dersom* utnyttelse av vannressurs blir vedtatt i det ene vassdraget (jfr. utbyggingsplan for vannkraftverket)
- 6) Samfunksjon også med andre viktige BM-forekomster tilknyttet vann (rødlistede moser – Håland *mfl.* 2011)

Isolert vurderes forekomster av anadrom laksefisk – laks og sjøørret – til middels verdi. Anadrom strekning er relativt kort (290 meter), dvs. samlet bestand er relativt liten (sett i forhold til de regionalt større/store anadrome bestander). De lokale bestander kan imidlertid også være viktig i et metapopulasjonsperspektiv, dvs. som del av for samlede bestander i regionalt fjordsystem (Bjørnefjorden med sidefjorder – deriblant Ådlandsfjorden).

Samtale med lokalkjente gav informasjon at elven noe tilbake i tid (noen 10-år tilbake) hadde jevnt med fin sjøørret (1 – 3 kg) og jevnt med smålaks (tert), mao var elven viktig for lokalt fritidsfiske (lite fisket av utenbygdsbeboende). Tilgang på slik fisk ble påstått var gått markant

6 KONSEKVENSER AV REGULERINGSTILTAK

6.1 Konsekvenser av 2 ulike alternativer

De foreslåtte reguleringstiltak innebærer en stor reduksjon i vannføring i Matlandselva, mellom inntaket nedstrøms Hafskortjørna (270 moh) og ned til kote 14, til utslippet fra kraftstasjon. Det er foreslått 2 ulike utbyggingsalternativer, der hovedalternativet (Alt. 1) innebærer å bruke Hafskorvatnet som et inntaks- og dempingsmagasin og med muligheter for å styre vannføringen i Matlandselva, for eksempel med kunstige flommer (av hensyn til viktige BM-forekomster). Alt. 2 innebærer utbygging uten bruk av dempingsmagasin i Hafskorvatnet, men med inntak og stasjon i Matlandselva likt som i Alt. 1. Konsekvenser av de planlagte reguleringstiltak i Matlandselva og Hafskorvatnet er drøftet, med utgangspunkt i påviste forekomster av fisk knyttet til det nedre avsnittet av Matlandselv og felles elv (med Ådlandselva) til sjø og vurdering av omfanget av de ulike inngrep og reguleringstiltak. Innledningsvis gjennomgås generelle og kjente virkninger av regulering av vannføring i elv for begge alternativer.

6.2 Konsekvenser etter Alt. 1 – en regulering med bruk av Hafskorvatnet som inntaksmagasin

6.2.1 Konsekvenser for Matlandselvas økosystem

Reduksjon i vannføring i elver og endring i den hydrologiske dynamikk er et tiltak som kan være av stort økologisk omfang, avhengig av reguleringstiltakets karakteristikk, selv om minstevannføring, restvannføring og tidvis flomvannføring vil sikre en varierende mengde vann gjennom elveløpet. Regulering av vannføring i elv gir en rekke fysiske endringer (Saltveit 2006), viktige endringer som i neste omgang påvirker elvens biologiske mangfold. Aktuelle endringer er:

- Stor reduksjon i vannføring (reguleringstiltaket – jfr. Tab. 11)
- Mindre vanddekt 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 (omgivelsesindusert) 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 kunne 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 – endringer avhengig av flere faktorer

Virkningene på elvens fysiske forhold etter en stor regulering (>90% fraføring av vannet

utenom flomperioder) kan således være mange, og med potensielt store økologiske effekter på planter og dyr knyttet til det akvatiske økosystemet. Virkninger av reguleringsinngrep på fisk i store og mellomstore vassdrag er godt utforsket i Norge (jfr. Faugli *mfl.* 1994, Saltveit 2006), men mindre kunnskap foreligger om virkninger av reguleringer i våre mindre elver/vassdrag, dvs. for småkraftprosjekter (Frilund 2010). Den foreslåtte regulering av Matlandselva (jfr. Tab. 11 og Fig. 30, Fig. 31 og Fig. 32) vil gi en del ulike direkte og indirekte virkninger for fisk tilknyttet elvemiljøet, som følger:

Redusert vannføring mellom inntak og stasjon vil gi mindre vanndekt areal som igjen vil redusere populasjonsstørrelsen av akvatiske insekter og andre virvelløse dyr (Bremnes *mfl.* 2010). Noen arter vil sannsynligvis forsvinne, men nye kan komme til, dvs. at i tillegg til endringer i populasjonsstørrelser vil også samfunns- strukturen i bunndyrsamfunnet endres under et nytt vannføringsregime. Regulering av elv har også resultert i at små arter øker i antall, på bekostning av store arter (Raddum *mfl.* 1991). Virkningen av redusert vannføring vil være forskjellig i ulike deler av Matlandselva, sannsynligvis større i de øvre deler der restfeltet har tilført minst vann enn på de midtre og nedre deler av elven restfeltet, sammen med foreslått minstevannføring ut fra inntaket, vil sikre en viss vannføring. Endring i forekomster av akvatiske bunndyr vil kunne endre næringstilgangen for stasjonær ørret på utbygd elvestrekning, jfr. karakteristikken av ørret på stasjon 1 som sannsynligvis er representativ for Matlandselva også videre oppover til Hafskortjørna. I tillegg til reduksjon i produksjon av bunndyr i elva, vil også drift i elvemiljøet også reduserer noen, uten at dette lar seg kvantifisere (drift av både akvatiske evertebrater og terrestre produserte næringsdyr (slike er viktig for fisk i elvemiljøet). Samlet vil en utbygging sannsynligvis redusere bæreevnen for elvestasjonær ørret og ål som leverer i elven (jfr. denne rapport). Med jevnt med høler på hele strekningen (som vist for stasjon 1) vil ørret og ål overleve periodene med lav vannføring (jfr. Tab. 8, 9 og Fig. 29, 30 og 31), som de for så vidt er tilpasset (jfr. lav vannføring denne sommer med lite nedbør). Minstevannføring og tidvise flommer vil være viktig for vandrende fisk og for en viss utspyling av akkumulert materiale i bunnsubstratet. Alt. 1 med bruk av Hafskorvatnet som dempingsmagasin vil gi grunnlag for styrte flommer dersom det skulle bli nødvendig, ellers vil det være variasjon i nedbør som styrer dette. Vassdraget ligger i en nedbørrik region (jfr. høy spesifikk avrenning), noe som sannsynligvis oftest vil gi middels og våte år, jfr. prediksjoner knyttet til dagens klimamodeller, dvs. overløp og flommer gi en økologisk dynamikk i elven også etter en utbygging.

Når det gjelder redusert vannføring vil en virkning generelt også være en høyere vanntemperatur etter en utbygging, noe som isolert sett kan favorisere en art som ål som setter pris på høyere vanntemperaturer, dvs. en viss positiv effekt. Liten vannføring (men ikke tørrlegging) vil også lette vandringer av en art som ål, uten at vi har noe særlig kunnskap om hvordan ålen forflytter seg internt i en elv over tid (jfr. Thorstad 2010).

Når det gjelder nye tiltak som kan bli barrierer i elven for fiskens vandringer er det viktig at inntaksdam utformes slik at fisk enkelt kan vandre forbi (oppvandring). Når det gjelder nedvandring er det viktig at fisk ikke kommer inn i inntaket og føres til kraftstasjonens turbiner. Særlig nedvandrende ål på høstparten kan erfare stor dødelighet i kraftanlegg, jfr. drøftinger i Thorstad (2010), men bruk av for eksempel

Coanda-inntak kan avbøte dette ved at fisk ikke kommer inn i inntaket (jfr. drøftinger under avbøtende tiltak).

Tab. 8. Vannføringsbudsjett - m³/sek. Kilde: SKL.

Vannføringsbudsjett (m ³ /sek)		Tørt år 1987	Middels år 1988	Vått år 2005
Sum vannføring ved inntak i Matlandselva før utbygging	Gjennomsnitt	0,441	0,742	1,066
	Minimum	0,000	0,000	0,057
	Maksimum	4,288	6,064	16,529
Sum vannføring nedstrøms inntak i Matlandselva etter utbygging	Gjennomsnitt	0,034	0,185	0,373
	Minimum	0,000	0,000	0,019
	Maksimum	1,627	4,876	15,341
<i>Restvannføring av års middelvannføring</i>		7,76 %	24,97 %	35,04 %
Vassføring oppstrøms utløp kraftstasjonen før utbygging	Gjennomsnitt	0,481	0,808	1,161
	Minimum	0,000	0,000	0,062
	Maksimum	4,671	6,605	18,005
Vassføring oppstrøms utløp kraftstasjonen etter utbygging	Gjennomsnitt	0,074	0,240	0,469
	Minimum	0,000	0,000	0,024
	Maksimum	1,880	5,421	16,827
<i>Restvassføring av års middelvassføring</i>		15,37 %	29,70 %	40,42 %

Tab. 9. Antall dager med vannføring større enn maksimal slukeevne og mindre enn minste slukeevne tillagt planlagt minstevannføring i utvalgte år. Kilde: SKL *

	Tørt år 1987	Normal år 1988	Vått år 2005
Antall dager med vannføring > maksimal slukeevne + minstevannføring	35	59	89
Antall dager med vannføring < planlagt minstevannføring + minste slukeevne	49	17	0

*: Restvassføringa er funnet ved å trekke slukeevna frå den estimerte vassføring ved inntaket. Når tilsiget er større enn største slukeevne til turbinen, vil alt overskytande vann gå som restvassføring. Når tilsiget er mindre enn summen av minste slukeevne og minstevassføring, vert hele tilsiget slept i elva. Vassføring i Matlandselva før og etter utbygging, er vist i Fig. 51, 52 og 53, for henholdsvis tørt år (1987), normal år (1988) og vått år (2005).

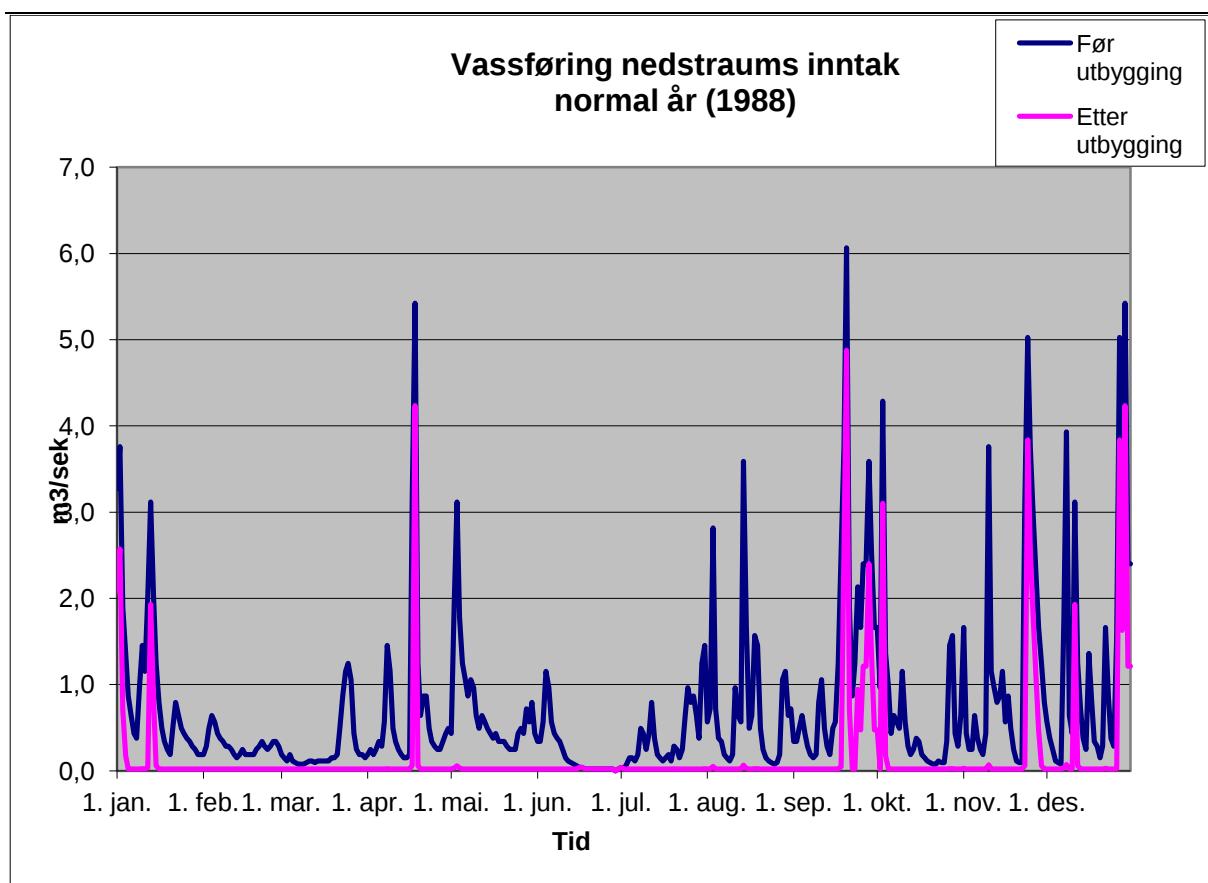


Fig. 30. Vannføring (m³/s) i Matlandselva før og etter regulering i et normalår. Kilde: SKL.

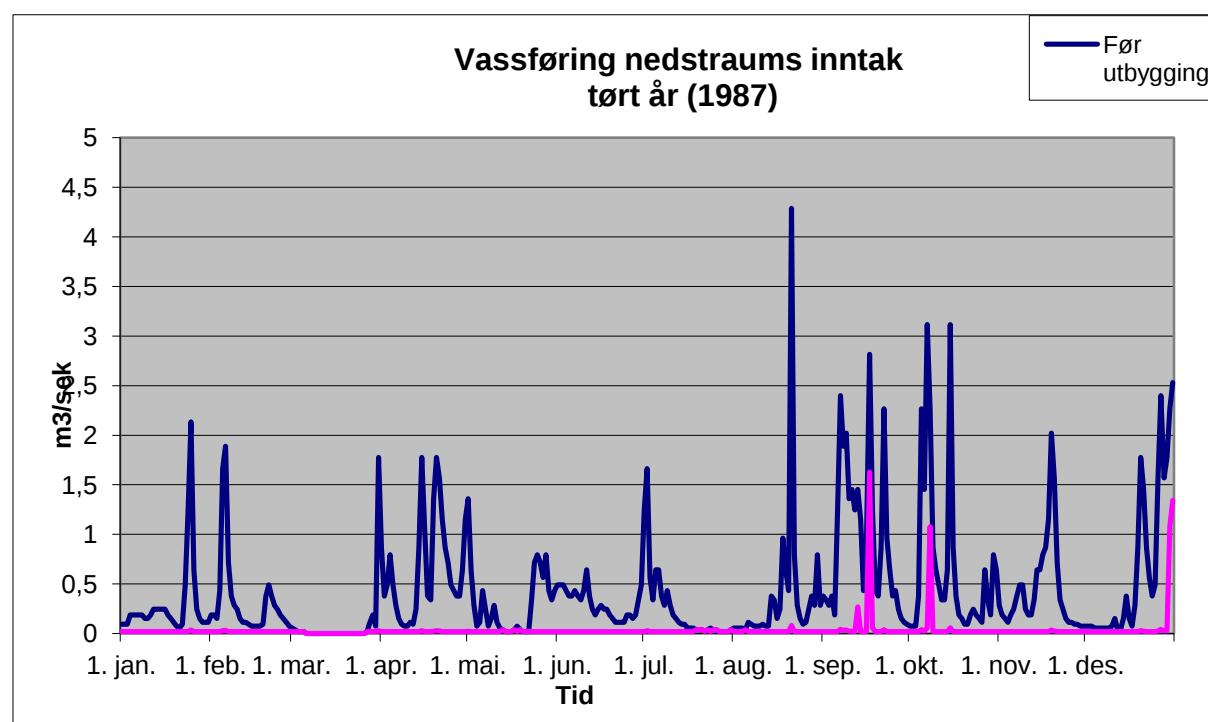


Fig. 31. Vannføring (m³/s) i Matlandselva før og etter regulering i et tørt år. Kilde: SKL.

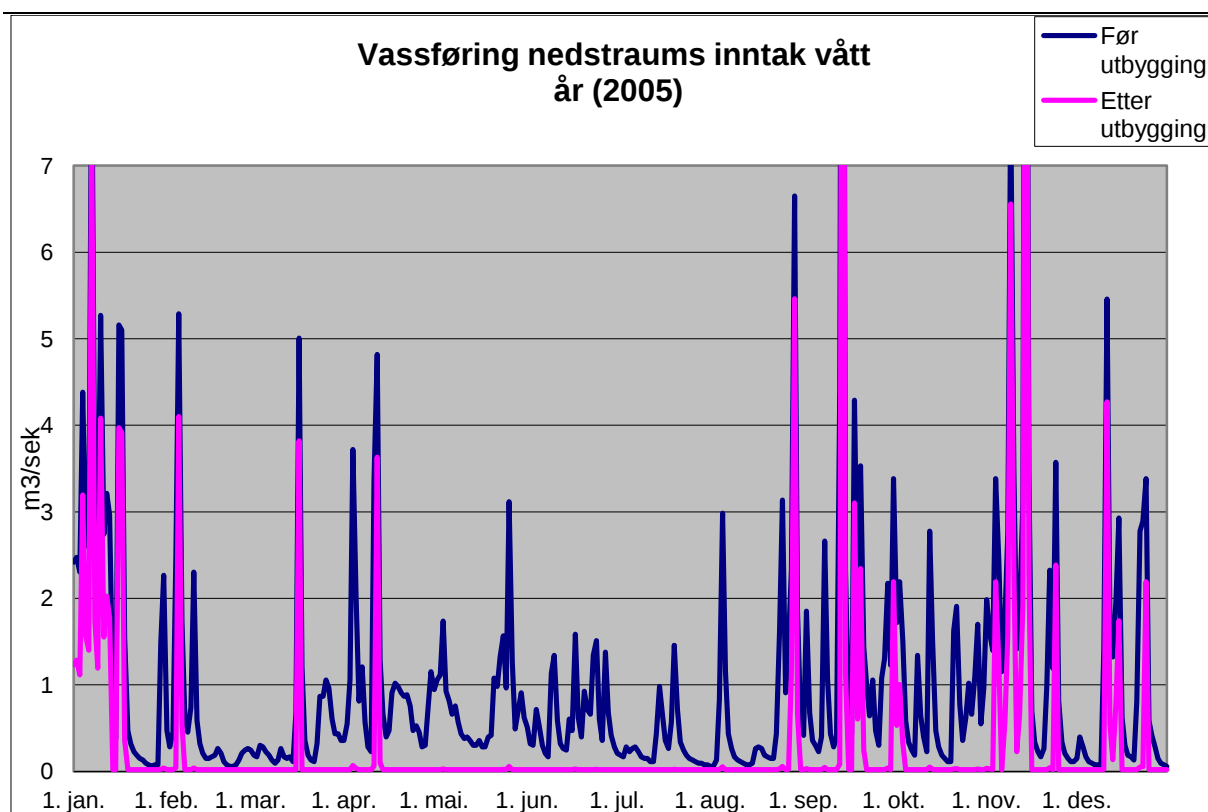


Fig. 32. Vannføring (m^3/s) i Matlandselva før og etter regulering i et vått år. Kilde: SKL.

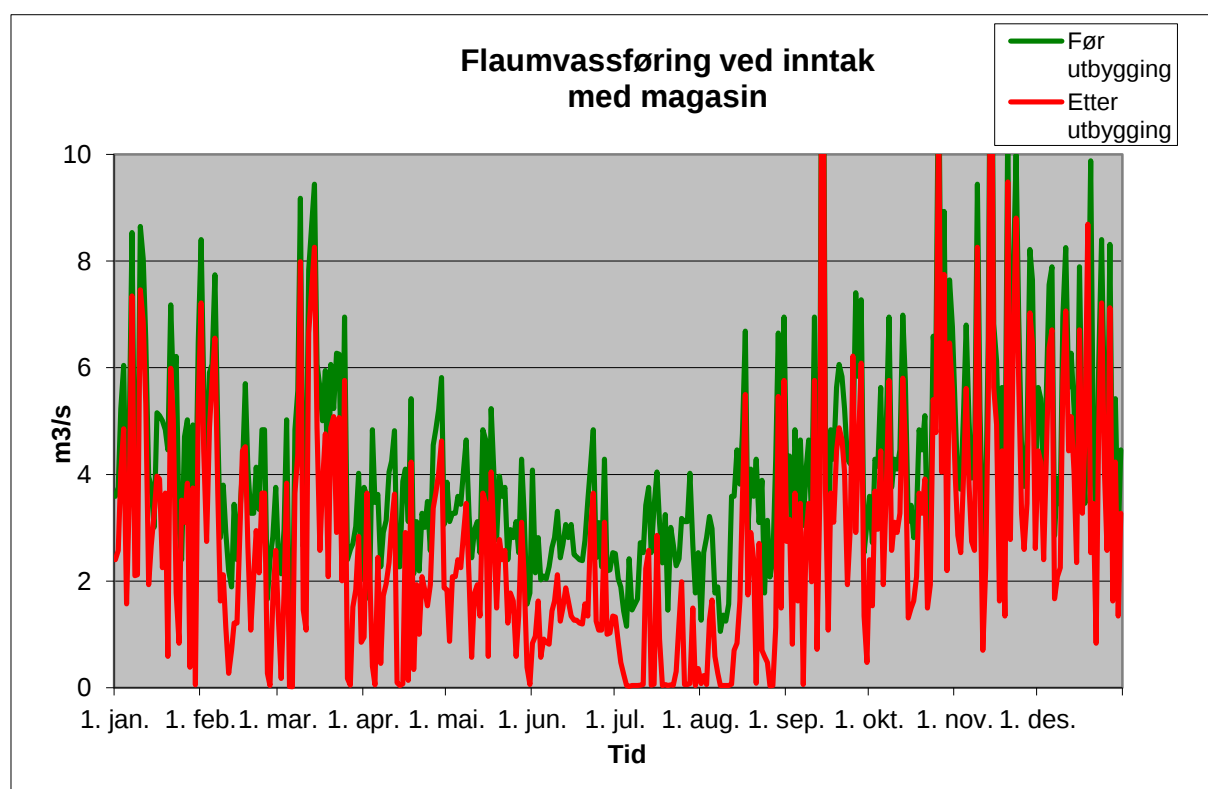


Fig. 33. Flaumvannføring nedstrøms inntaket i Matlandselva før og etter regulering med bruk av Hafskorvatnet som dempingsmagasin. Kilde: SKL.

Tab. 10. Gjentakingsintervall og størrelse på maksimal flom før og etter utbygging.

Gjentakingsintervall år	Flom vannføring m ³ /s før	Flom vannføring m ³ /s etter m/mag.
1	2,95	1,82
2	7,35	6,19
5	9,68	8,50
10	11,22	10,03
20	12,70	11,50
50	14,62	13,40
100	16,05	14,83
500	19,37	18,12
1000	20,80	19,54
10000	25,53	24,24

Tab. 11. Antall dager med flom $\geq$ årsikker* flom etter utbygging.

Periode	Tørt år (1987)		Normal år (1988)		Vått år (2005)	
	Før utbygging	Etter utbygging	Før utbygging	Etter utbygging	Før utbygging	Etter utbygging
Sommer 1/5-30/9	1	0	5	1	9	3
Vinter 1/10-30/4	2	0	15	5	21	11

*: Årsikker flaum er om lag 3 m³/s, og dersom dempingsmagasinet i Hafskorvatnet mellom anna vert nytta til å sikra ei tilsvarande vassføring forbi inntaket 3-5 gongar i vekstsesongen.

Med basis i vurdering av virkninger på næringsgrunnlaget, vannføring, sedimentasjon og vanntemperatur (jfr. generelle virkninger listet foran), vurderes samlet at en utbygging som planlagt etter Alt 1. å være middels negativ for stasjonær elveørret (og fisk som vandrer ned fra Hafskorvatn og Hafskortjern) i Matlandselva og lite til middels negativ for ål som er tilknyttet elvestrekningen.

Når det gjelder *anadrom fisk*, laks og sjørørret, er disse tilknyttet elveavsnittet nedenfor planlagt utbygd elvestrekning, jfr. markant vandringshinder ved samløpet av de 2 elver (Fig. 24 og 25). Tilbakeføring av vann fra kraftstasjonen resulterer at vannføring og vannføringsdynamikk på anadrom strekning blir tilnærmet lik naturlig vannføring hvis utbygging etter Alt. 1, men med en viss forsinkning ved bruk av dempingsmagasinet. Dette modifiseres også av naturlig vannføring fra Ådlandselva som fører noe mer vann enn Matlandselva (ca 60 % av vannet til nedre, anadrom strekning). En virkning som vil inntreffe ved en utbygging er at drift av næringsdyr tilført anadrom strekning vil bli noe redusert pga vannet føres gjennom rør og ikke gjennom elveløpet mellom inntak og stasjon). Omfanget av denne reduksjonen er vanskelig å kvantifisere, men uansett vil drift fra Ådlandselva forbli inntakt. Samlet negativ virkning på fisk (via redusert næringstilgang) vurderes å være liten til moderat. Det er viktig at tilbakeført vannstrøm fra kraftstasjon til elv ikke blir et hinder for vandrende ål i elven, dvs. det må tas hensyn til dette ved utforming (jfr. avbøtende tiltak).

Ut fra de nevnte forhold (og med adekvate avbøtende tiltak) vurderes konsekvensene for *anadrom fisk* (laks og sjøørret) på nedre elvestrekning å være *liten negativ konsekvens*.

En samlet vurdering av konsekvenser for både anadrom fisk (indirekte påvirket) og stasjonær fisk (ørret og ål) å være en til liten til middels negativ konsekvens. Størst usikkerhet er hvordan en redusert næringstilgang på hele det utbygde elveløpet vil kunne påvirke i første rekke rødlistet ål (kritisk truet i Norge), men også den stasjonære ørretbestanden i Matlandelva. Realisering av vannverket, med uttak av bare en liten del av vannressursen, vil ikke endre dette påvirkning på fiskeforekomstene og det konkluderte konsekvensnivået.

6.3 Konsekvenser av regulering etter Alt. 2 – uten bruk av Hafskorvatnet som magasin

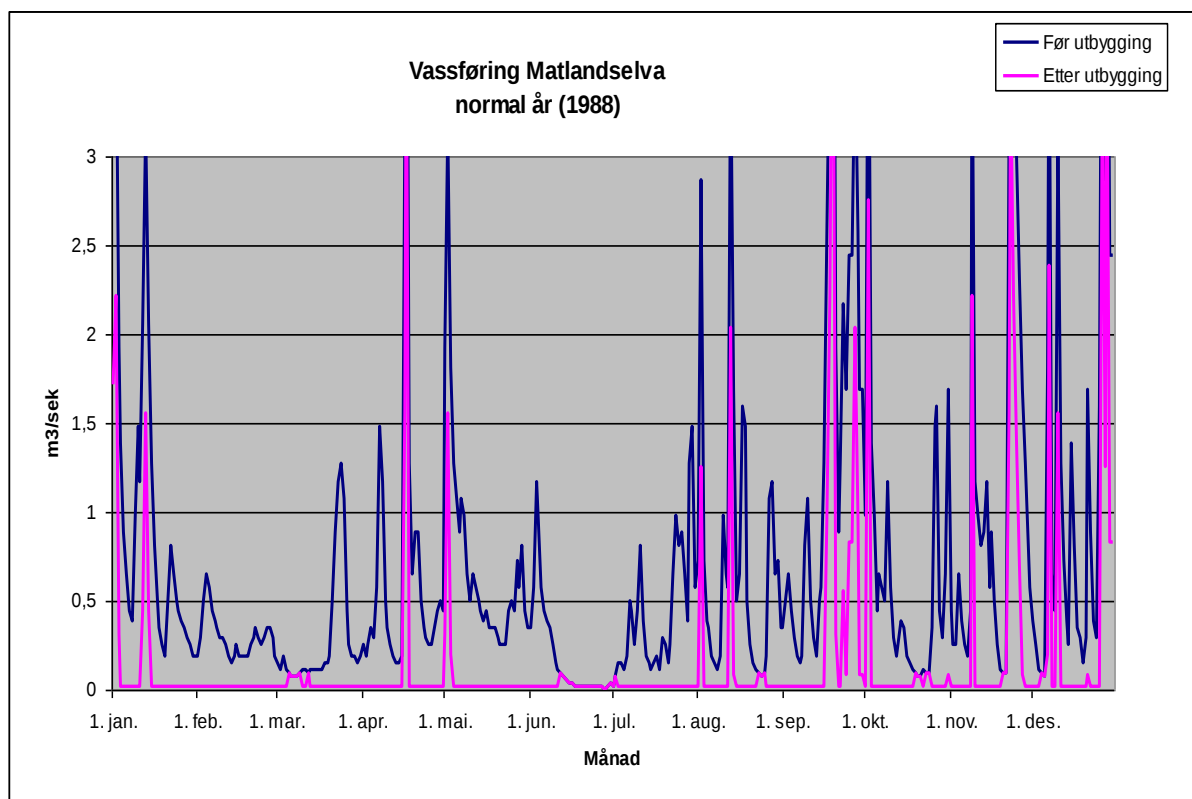
På samme måte som for hovedalternativet (Alt. 1) vil etablering av et småkraftverk etter Alt. 2 påvirke vannføringen i Matlandselva negativt, dvs. med vesentlig mindre vann året rundt, men med minstevannføring samt avrenning fra restfeltet som restvannføring i elven. Inntak og stasjon har den samme plassering og konsekvensene blir lignende som for Alt. 1 når det gjelder virkninger på fisk på direkte berørt strekning (ørret og ål), selv om etablering av et dempingsmagasin i Hafskorvatnet gir en noen annen vannføringsdynamikk i flomperioder (se ovenfor om regulering av Hafskorvatnet). De negative konsekvenser for fisk i Matlandselva etter Alt. 2 settes derfor til same nivå som for Alt. 1 – *liten til middels negativ konsekvens*. Fravær av et magasin fjerner ellers en mulighet for å slippe ekstra vann i perioder ved dette reguleringsalternativet (kunstig flom – jfr. avbøtende tiltak).

Tab. 12. Vannføringsbudsjett - m³/sek. Kilde: SKL.

Vassførings budsjett (m ³ /sek)		Tørt år 1987	Middels år 1988	Vått år 2005
Sum vassføring ved inntak i Matlandselva før utbygging	Gjennomsnitt	0,441	0,742	1,066
	Minimum	0	0,000	0,057
	Maksimum	4,288	6,064	16,529
Sum vassføring nedstraums inntak i Matlandselva etter utbygging	Gjennomsnitt	0,060	0,179	0,376
	Minimum	0,000	0,000	0,019
	Maksimum	2,705	4,480	14,945
<i>Restvassføring av års middelvassføring</i>		13,54 %	24,09 %	35,24 %
Vassføring oppstraums utløp kraftstasjonen før utbygging	Gjennomsnitt	0,481	0,808	1,161
	Minimum	0,000	0,000	0,062
	Maksimum	4,671	6,605	18,005
Vassføring oppstraums utløp kraftstasjonen etter utbygging	Gjennomsnitt	0,099	0,245	0,471
	Minimum	0,000	0,000	0,024
	Maksimum	3,090	5,025	16,431
<i>Restvassføring av års middelvassføring</i>		20,68 %	30,37 %	40,61 %

Tab. 13. Antall dager med vannføring større enn maksimal slukeevne og mindre enn minste slukeevne tillegg planlagt minstevannføring i utvalgte år.

	Tørt år 1987	Normal år 1988	Vått år 2005
Antall dager med vannføring > maksimal slukeevne + minstevassføring	23	44	69
Antall dager med vannføring < planlagt minstevannføring + minste slukeevne	50	17	0

**Fig. 34.** Vannføring (m^3/s) i Matlandselva før og etter regulering i et normalår, Alt. 2. Kilde: SKL.

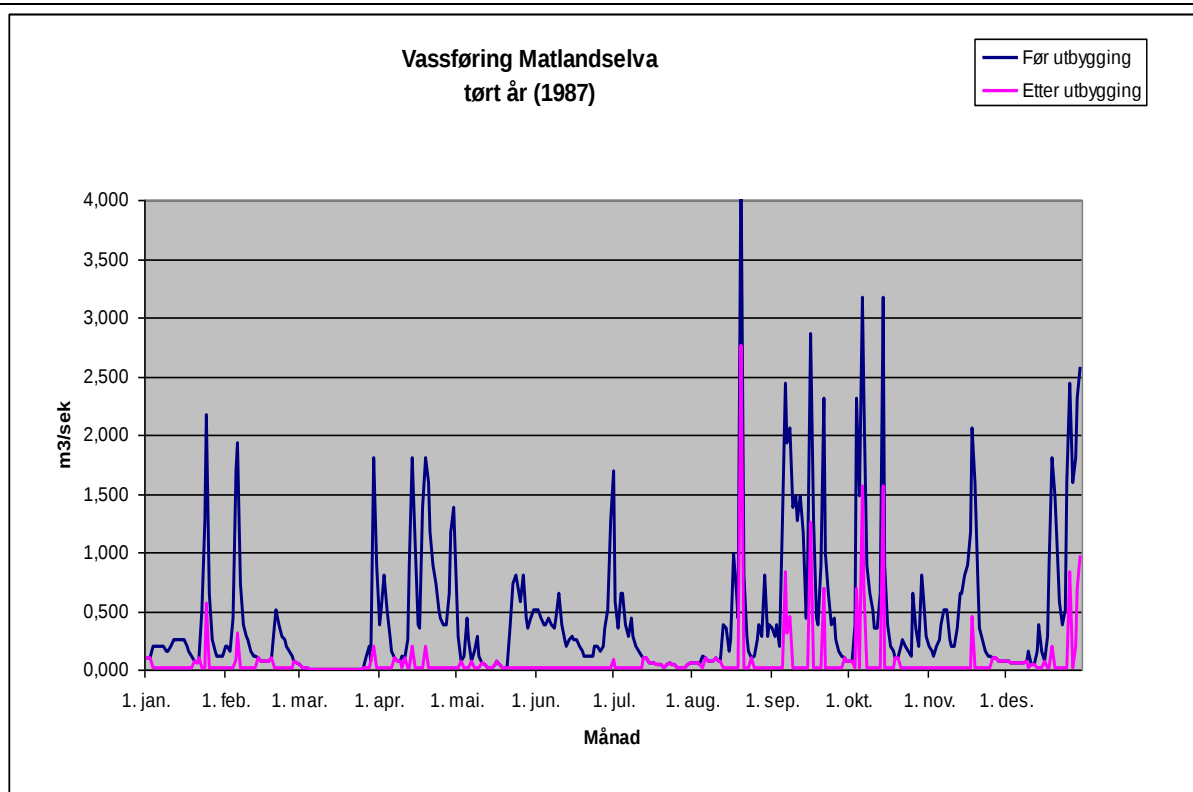


Fig. 35. Vannføring (m³/s) i Matlandselva før og etter regulering i et tørt år, alt. 2. Kilde: SKL.

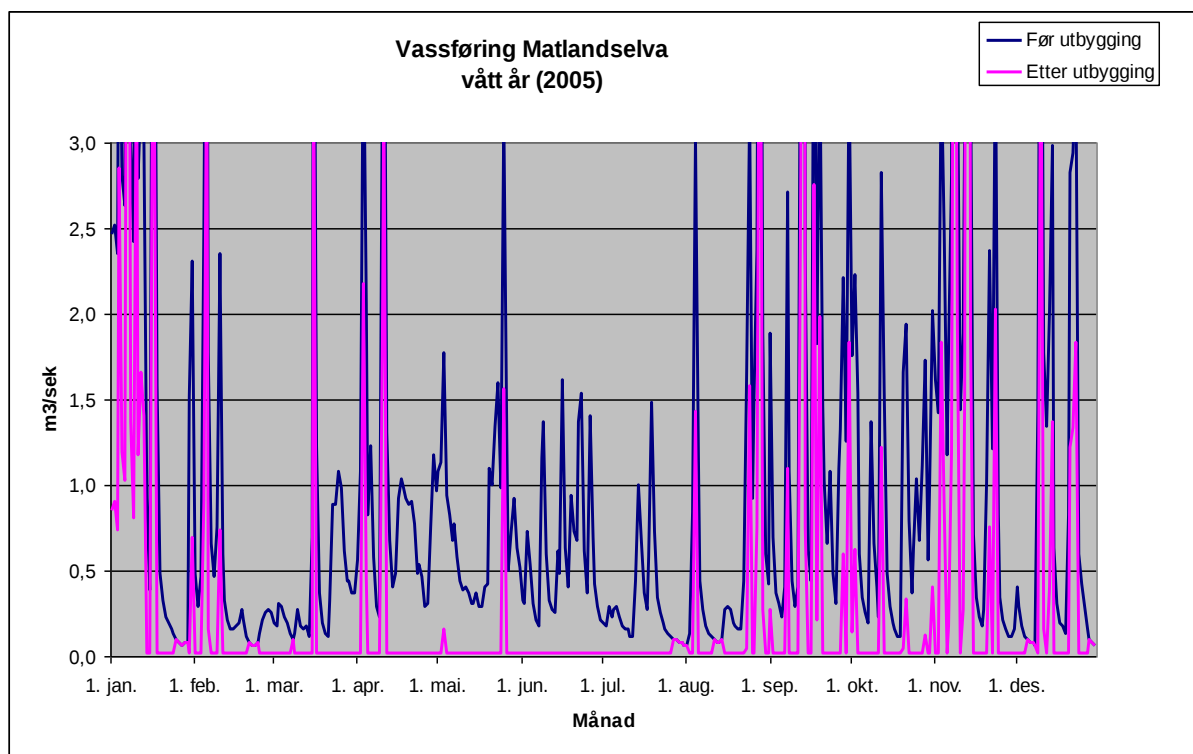


Fig. 36. Vannføring (m³/s) i Matlandselva før og etter regulering i et vått år, Alt. 2. Kilde:SKL.

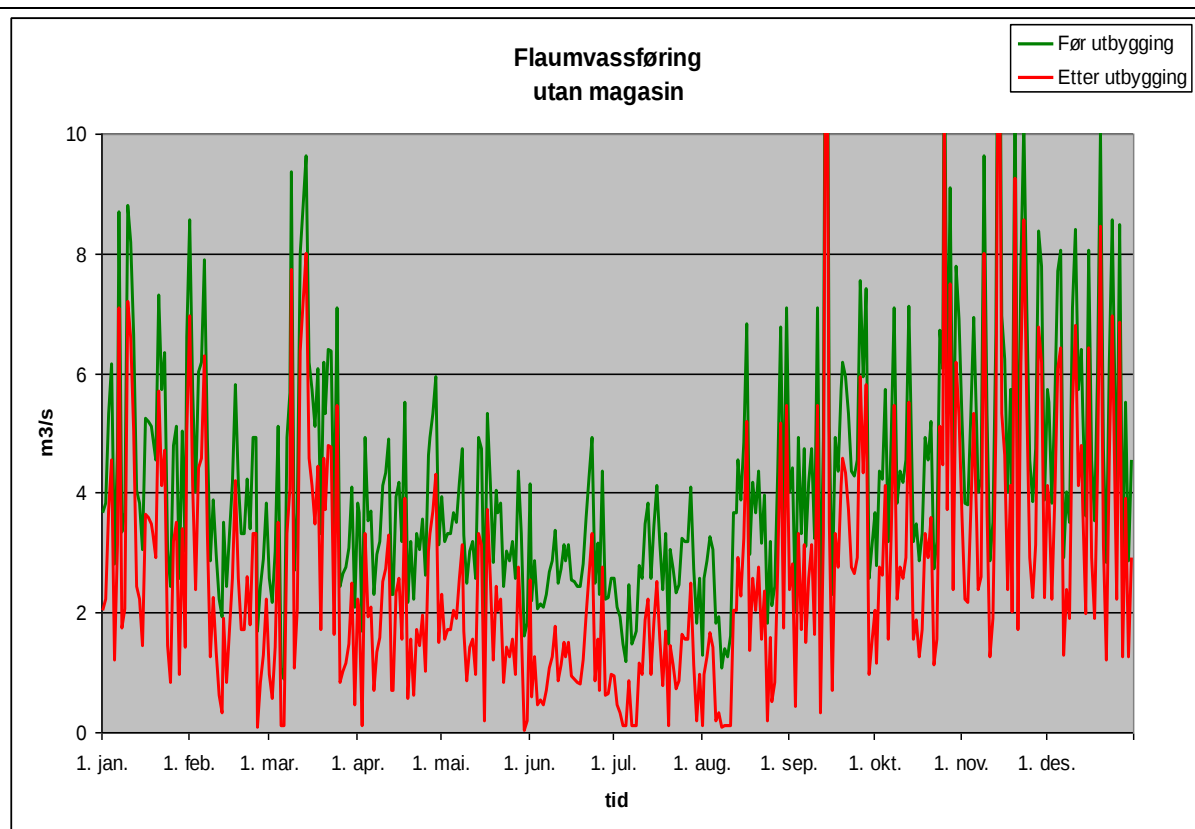


Fig. 37. Flomvannføring nedstrøms inntaket i Matlandselva før og etter regulering *uten* bruk av Hafskorvatnet som dempingsmagasin. Kilde: SKL.

Tab. 14. Gjentakingsintervall og størrelse på maksimal flom før og etter utbygging (Alt.2).

Gjentakingsintervall	Flomvannføring m ³ /s før utbygging	Flomvannføring m ³ /s etter u/mag
Års intervall		
1	2,94	1,36
2	7,35	5,77
5	9,68	8,10
10	11,22	9,64
20	12,70	11,12
50	14,62	13,03
100	16,05	14,47
500	19,37	17,79
1000	20,80	19,21
10000	25,53	23,95

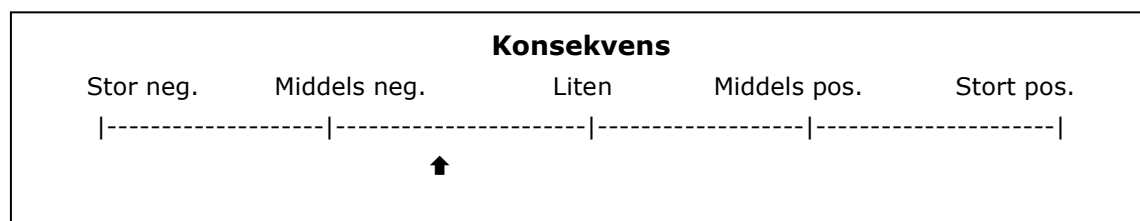
Tab. 15. Antall dager med flom $\geq$ årsikker flom etter utbygging (Alt. 2).

Periode	Tørt år (1987)		Normal år (1988)		Vått år (2005)	
	Før utbygging	Etter utbygging	Før utbygging	Etter utbygging	Før utbygging	Etter utbygging
Sommer 1/5-30/9	1	0	5	1	9	2
Vinter 1/10-30/4	2	0	15	4	21	10

6.4 Samlet konsekvensvurdering

Samlet negativ konsekvens for det fisk tilknyttet Matlandelva, spesielt anadrom fisk (laks og ørret) og ål (pt. listet som kritisk truet i Norge), er vurdert til nivået *liten til middels negativ konsekvens*.

Usikkerhet mht negative virkninger og nivået på den negative konsekvens er knyttet til hvordan fraført vannføring på Matlandselva vil påvirke næringstilgangen til stasjonær ørret og ål på planlagt utbygd elvestrekning.



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 nordvest i Fusa kommune. Det foreligger ikke noen sammenlignende studier av status og verdier knyttet til småvassdragene i denne regionen, så det er vanskelig å konkludere med at andre vassdrag inneholder tilsvarende forekomster av anadrom fisk og ål som påvist i Matlandselva/Ådlandselva. Kjente elver med anadrom fisk er Oselva i Os kommune og Tysseelva innerst i Samnangerfjorden. Når det gjelder naturverdier knyttet til våre vassdrag er det viktig å ha et perspektiv på en samlet oversikt over denne naturtypen som nå rødlistet naturtype (i kat. NT). En oversikt over vannkraftanlegg i regionen er vist i Fig. 38, der reguleringen av Botnavassdraget er den største, pluss noen realiserte småkraftutbygginger, for eksempel i Hopselva lenger nord ved Samnangerfjorden. Nærmeste vernede vassdrag er Oselva i nord (Bergen & Os kommuner) og Eikjelandselvi i Samnanger i nordøst (jfr. Fig. 2).



Fig. 38. Utbygd og konsesjonssøkt vannkraft i regionen. Matlandselva er avgrenset. Kilde: GisLink, juli 2014.

7 AKTUELLE AVBØTENDE TILTAK

Vi har i denne undersøkelsen påvist forekomster av rødlistet fiskeart, ål, på elvestrekning som er planlagt utbygd, i tillegg til elvestasjonær ørret og anadrom fisk på elvestrekking nedenfor utbygd strekning. For å kunne redusere negative virkninger ved en realisering av småkraftverket (og vannverk) er det nødvendig å vurdere de mulige avbøtende tiltak som finnes.

Minstevannføring, som beskrevet i prosjektet, er et nødvendig som et minste tiltak for å kunne opprettholde forekomster av bunndyr i elvemiljøet som igjen er viktig næring for ål og ørret. Sammen med restvannføring vil dette avbøte mht denne tematikken.

Utbygging etter hovedalternativet (Alt. 1) med bruk av Hafskorvatnet som et dempingsmagasin, gir muligheter for slipp av ekstra vann (kunstig flom i nedenforliggende elv). Alt. 2 har ikke den muligheten, men vil gi noe mer vann på årsbasis, dvs. mer vann vil passere regulert elveavsnitt kontra Alt. 1. Slipp av vann ("kunstige flommer") vil kunne være nyttig for eksempel for utvandrende ål på høsten, selv om det i et nedbørsrikt vassdrag/region sannsynligvis ofte vil inntreffe overløp og høyere vannføring som kan understøtte utvandringen.

Ved en utbygging er det viktige å hindre at utvandrende fisk ikke kommer inn i inntaket og føres til turbiner som kan gi stor dødelighet, spesielt for ål. Bruk av inntak, som et Coanda-inntak, kan redusere/eliminere dette problemet.

Utslipp av vann fra kraftstasjon må ikke etableres slik at det blir et vandringshinder for oppvandrende ål (ål er dokumentert på elvestrekninger ovenfor med relativt god tetthet – dette prosjekt).

I forbindelse med uforutsett driftstans i kraftstasjonen kan negative virkninger på elvens fauna forekomme. Installering av omløpsventil i anlegget bør derfor vurderes. For anadrom strekning er ikke dette så viktig da vannføring fra Ådlandselva hele tiden vil bidra med vannføring til det nedre elveavsnittet (bidrar med rundt 60% av vannføringen til anadrom strekning). For et kortere elveavsnitt i Matlandselva kan slik stans være negativ, men forekomst av holer der fisk konsentreres ved liten vannføring motvirker eventuelle negative virkninger. Et art som ål vil sannsynligvis enkelt justere oppholdssted kontra kortvarig fravær av vannføring på strekningen.

I anleggsperioden, for eksempel ved utgraving av rørtraséen, er det viktig å ikke tilføre elvemiljøet finpartikulært materiale i viktige perioder for fiskens utvandring (for eksempel smolt på vårparten) og ålens oppvandring på vår/sommer (glassål) eller under utvandring på høsten.

Hvis småkraftverket bygges bør virkninger på fisk og viktige BM-forekomster evalueres, som grunnlag for justering av og eventuelle nye, avbøtende tiltak.

8 REFERANSER OG DATABASER

8.1 Referanser

Anon. 2014. Status for norske laksebestander i 2014. - *Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr. 6*, 225 s.

Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T.G., Rasmussen, G. & Saltveit, S.J. 1989. Electrofishing –Theory and practice with special emphasis on salmoids. - *Hydrobiologia* 173: 9 – 43.

Direktoratet for Naturforvaltning 2007. Kartlegging av naturtyper - verdisetting av biologisk mangfold. - DN Håndbok nr. 13; revidert utgave 2007 (www.dirnat.no).

Direktoratsgruppa for gjennomføringen av vanndirektivet 2009. Veileder 01:2009 Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, innsjøer og elver i henhold til vannforskriften. Pp. 184.

Direktoratet for Naturforvaltning 2011. Forvaltningstiltak for ål i Norge. - *DN Notat 5-2011*, 23 s.

Durif, C. M. F., Knutsen, J. A., Johannessen, T. & Vøllestad, L. A. 2008. Analysis of European Eel (*Anguilla anguilla*) times series from Norway. - *Fisken & Havet nr.8 – 2008*. 22 s.

Eie, J. A. 2013. Vannkraft og miljø. Resultater fra FoU-programmet Miljøbasert vannføring. 102 s. NVE.

Fjellheim, A. & Raddum, G. 1993. Effects of increased discharge on benthic invertebrates in a regulated river. - *Regulated rivers: Research and Management* 8: 179 – 187.

Fiskeridirektoratet & Havforskningsinstituttet 2008. Forvaltning av ål i Norge. - Rapport 63 s,

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

Forseth, T. & Forsgren, E. (red.). 2008. El-fiskemetodikk – Gamle problemer og nye utfordringer. - *NINA Rapport 488*, 74 s.

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

Håland, A. 2008. Kommundelplan Myrkdalen, Hordaland. Konsekvensutredning – KU for tema villrein. – *NNI-Rapport 196*, 32 s.

Håland, A., Hult, B. & Simonsen, Å. 2011. Småkraftverk og vannverk i Matlandselva, Fusa kommune. Utredning av tema biologisk mangfold. – *NNI-Rapport 267*, 94 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.

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.

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

OeD 2007. Retningslinjer for små vannkraftverk. 54 s.

Statens Vegvesen, Vegdirektoratet. 2006. Konsekvensanalyser. Håndbok Nr. 140 i Vegvesenets handbokserie. 290 s.

Sørset, L. (red.). 2012. Kriterier for bruk av omløpsventil i små kraftverk. – *NVE Rapport Miljøbasert vannføring 2*: 52.

Sulebak, J. R. 2007. Landformer og prosesser. Fagbokforlaget, Bergen. 391 s.

Thorstad, E. B. 2010 (red.). Ål og konsekvenser av vannkraftutbygging – en kunnskapsoppsummering.– *NVE-Rapport 1-2010*, 136 s.

Thorstad, et al. 2011. Kunnskapsoppsummering om ål og forslag til overvåkingssystem i norske vassdrag. – *NINA Rapport 661*, 69 s.

Zippin, C. 1958. The removal method of population estimation.- *J. Wildl. Management* 22: 82-90).

8.2 Databaser og internetbaserte tjenester

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.ivist.no>]

Fusa kommune [<http://www.fusa.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>]

8.3 Muntlige kilder

Torfinn Kolle, Samnanger

Lokalkjente personer (ikke navngitte)

10 DEFINISJONER OG BEGREP

Rødlistedefinisjoner basert IUCN-kriterier (Artsdatabanken):

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.