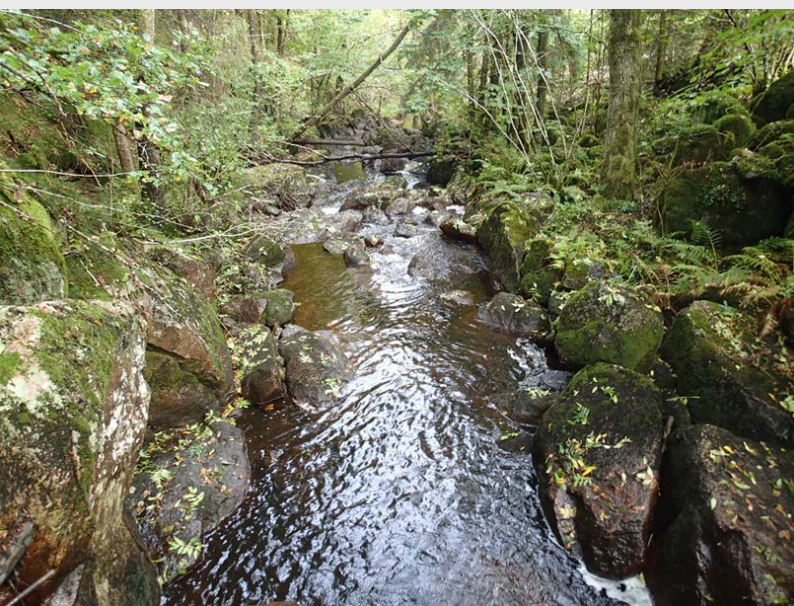


Kartlegging av utvalgte sjøaurebekker som renner inn i Mandalselva høsten 2016



Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske

Uni Research Miljø LFI
Nygårdsgaten 112
5008 Bergen

Telefon: 55 58 22 28

ISSN nr: ISSN-1892-889

LFI-rapport nr: 289

Tittel: Kartlegging av utvalgte sjøaurebekker som renner inn i Mandalselva høsten 2016.

Dato: 23.02.2017

Forfattere: Sven-Erik Gabrielsen, Bjørnar Skår, Tormod Haraldstad & Kjetil Hindar

Geografisk område: Vest Agder og Aust Agder

Oppdragsgiver: Agder Energi Vannkraft AS, Flerbruksplanen og Fylkesmannen i Aust- og Vest Agder

Antall sider: 30 + vedlegg

Emneord: Bekker, fysisk habitat, aktuelle tiltak

Utdrag:

Det ble utført en kartlegging av det fysiske habitatet i alt 19 bekker som renner inn i Mandalselva høsten 2016. I tillegg ble det utført et elektrisk fiske og tatt vannprøver i noen av de samme bekkene samt i noen andre utvalgte bekker. I flere av bekkene bør det gjøres tiltak for å bedre produksjonsforholdene for fisk. Aktuelle habitattiltak er utlegging av blokker, steiner og gytegrus, justere kulverter for å lette vandring gjennom disse og å justere terskler og dammer. De fleste av tiltakene er enkle men vil allikevel kunne bidra svært positivt for fiskeproduksjonen. Flere av bekkene har produksjon av lakseunger og tilstanden, basert på kvalitetselementet fisk, er generelt i en «svært god» tilstand etter vannforskriften. En generell vurdering av resultatene fra analysen av de vannkjemiske prøvene, er at bekkene som renner inn i Mandalselva er utsatt for sur nedbør.

Forsidefoto og alle foto i rapporten: Uni Research Miljø LFI

Forord

Bekkene er spesielt viktige leveområder for sjøaure, men kan og være viktig for laks. De er mange og utgjør totalt sett et stort areal tilgjengelig for fiskeproduksjon. Men siden mange av bekkene er små og har tidvis svært lav vannføring, blir de lett påvirket av menneskelig aktivitet. I denne rapporten er søkelyset rettet mot utvalgte sidebekker i Mandalselva for å kartlegge bekkens egnethet som produksjonsområde for fisk og aktuelle tiltak som kan bedre produksjonen. I tillegg er det gjennomført elektrofiske og vannprøvetaking i et utvalg bekker for å undersøke status og klassifisere tilstand etter vannforskriften.

Vi takker Flerbruksplanen og Fylkesmannen i Aust- og Vest Agder for oppdraget.

Bergen, februar 2017



A handwritten signature in blue ink that reads "Sven-Erik Gabrielsen".

Sven-Erik Gabrielsen

A handwritten signature in blue ink that reads "Bjørnar Skår".

Bjørnar Skår



A handwritten signature in blue ink that reads "Tormod Haraldstad".

Tormod Haraldstad

A handwritten signature in blue ink that reads "Atle Hindar".

Atle Hindar

Innhold

Sammendrag	5
1.0 Innledning	7
1.1 Bakgrunn og hensikt	7
2.0 Metode	7
2.1 Bonitering og kart	7
2.2 Elektrofiske	13
2.3 Vannkjemiske undersøkelser	15
3.0 Resultater	16
3.1 Kartlegging	16
3.2 Elektrofiske	18
3.3 Vannkjemiske undersøkelser	19
4.0 Diskusjon	21
4.1 Vandring og fiskepassasjer	21
4.2 Kantvegetasjon	25
4.3 Kanalisering og forbygning	26
4.4 Ungfisktetthet.....	27
4.5 Vannkjemiske undersøkelser.....	28
4.6 Klassifisering etter Vannforskriften	29
5.0 Litteratur	30
6.0 Vedlegg	32
6.1 Torpsbekken	32
6.2 Sandvabekken.....	34
6.3 Knardalsbekken	35
6.4 Dalandsbekken	38
6.5 Holmeslandbekken	41
6.6 Smelandsbekken.....	44
6.7 Bjørkenesbekken	47
6.8 Fodnebøbekken	50
6.9 Vådnebekken	53
6.10 Langelandsbekken/Moslandbekk	57
6.11 Sodelandbekken	60
6.12 Årekjerrbekken	63
6.13 Mjålandsbekken.....	66
6.14 Klevelandsbekken	69
6.15 Skjeggstadbekken	72
6.16 Fossbekken	75
6.17 Monebekken.....	77
6.18 Bekk fra Langemyr	80
6.19 Skuåna	83
7.0 Vedlegg 2	86

Sammendrag

Boniteringen av forhåndsutvalgte sjøaurebekker i Mandalsvassdraget ble gjennomført 21-22 september 2016. Strekningen fra utløp bekk og opp til naturlig vandringshinder ble undersøkt fra land og ved vading på kryss og tvers av bekken. Boniteringen ble basert på en kartlegging av fysiske forhold på den aktuelle strekningen; vannhastighet, vanndyp, bunnssubstrat og kantvegetasjon. Det ble lagt spesiell vekt på vandringsforhold i forbindelse med krysningspunkt mellom bekk og vei gjennom kulvert, rør, bru eller lignende, samt tilgangen til egne gytegrus. Det var lav vannføring i bekkene ved kartleggingen. Gjennom en skjønnsmessig vurdering av de hydromorfologiske produksjonsforholdene, ble hver bekk kategorisert med en forventet fiskeproduksjon (lav, middels eller høy).

Totalt 19 bekker ble kartlagt i denne undersøkelsen. Fem av de 19 undersøkte bekkene hadde en eller flere kulverter som var vandringshinder eller som var periodevis vandringshindrende for både ung- og voksenfisk. I ytterligere 2 bekker er det foreslått tiltak hvor gevinsten av utførte tiltak i form av økt fiskeproduksjon regnes for å være stor. I resterende bekker, i alt 12 bekker, er det ikke behov for større tiltak, men anbefalinger om enkelte tiltak kan være foreslått. Dette kan f.eks. være å legge ut gytegrus på strategiske steder samt steiner og blokker for å bedre skjulmulighetene for både ung- og voksenfisk.

Det er avgjørende for produksjonen av sjøaure i en bekk, at gytefisken finner en passerbar vandringsvei opp til gyteplassene slik at den kan forplante seg. Gytemodne laksefisk er ikke de eneste som vandrer. Også ungfisk av aure og laks vandrer opp og ned i bekken (migrasjon). Særlig eldre ungfisk kan oppsøke mer gunstig habitat med lavere tetthet, mer skjul og/eller mer mat. Sjøaure kan også vandre i saltvann lenge før den typiske smoltifiseringen finner sted. I flere av våre prosjekter har vi sett årsyngel av sjøaure i sjøvann/brakkvann. Det er sannsynlig at yngelen ikke holder seg der hele tiden, men gjennomfører korte næringsvandring fra bekken. En passerbar vandringsvei sørger for en fordeling av fisk i et vassdrag som er gunstig for den samlede fiskeproduksjonen.

Interessen for tiltaksarbeid i form av biotopjustering og restaurering av vassdrag er stor i kommuner og frivillige organisasjoner. Med enkle midler er det mulig å utbedre på noen av de skadene som er skjedd i vassdrag med moderate til store fysiske inngrep. Tiltak som etablering av små terskler, strømbrytere, steingrupper i "ørken" områder, beplantning og utlegg av egnet gytegrus, er alle biotopjusteringer med kjent positiv innvirkning på fiskeproduksjonen. Dette er biotopjusteringer som vil ha en vedvarende positiv effekt på fiskeproduksjonen. Videre kan en bevisstgjøring og informasjon om hvor viktige de mindre vassdragene er for sjøaureproduksjonen redusere omfanget av fremtidige fysiske inngrep i vassdragene. Elementer som det er viktig å belyse i denne sammenhengen er spesielt de negative effektene av å fjerne kantvegetasjonen, av å kanalisere vassdraget og hvor sårbare bekkene er for forurensning i tørkeperioder. Det er derfor ønskelig at grunneiere får kjennskap til betydningen av små vassdrag, og at de er et viktig bidrag til den totale produksjonen av sjøaure. Resultatet av en slik bevisstgjøring og effekten av biotopjusteringer, kan f.eks. gi økt glede av å fiske sjøaure i sjøen og å oppleve sjøaure i gytebekken om høsten, eller større engasjement hos lokale organisasjoner hvor kultiveringsarbeid som biotopjusteringer står på dagsorden.

De fleste undersøkte fiskebestandene i denne studien er klassifisert til «svært god» tilstand etter vannforskriften. Svært lav tetthet eller bortfall av årsklasser gir viktig informasjon om hvordan forholdene i bekken kan ha vært de siste par årene, men små variasjoner i fisketetthet mellom de undersøkte bekkene bør ikke legges til grunn for analyser av forskjeller i produksjonspotensial. El-fiske av et begrenset bekkeareal ($\pm 100 \text{ m}^2$) gir en indikasjon på fiskebestandenes status i bekken, men er ikke alltid representativ for bekken i sin helhet. Det er andre viktigere parametere som er avgjørende for bekkens totale produksjon, som vanddekt areal, hydromorfologisk variasjon, gyte- og oppvekstområder.

Til tross for at forsuringstrykket er kraftig redusert, er konsentrasjonene av både reaktivt Al og labilt Al gjennomgående høye. Vannkvaliteten er i stor grad uakseptabel for laks, spesielt hvis den også gjør seg gjeldende i smoltifiserings-perioden. I den perioden kan vannet også være mindre humøst og muligens enda mer giftig for laks. Det foreligger få, om noen, systematiske undersøkelser av sjøørretens vannkvalitetskrav. Men erfaringen har vært at den klarer seg overraskende godt i vannkvaliteter som har forårsaket laksens tilbakegang. Skulle en imidlertid sette en grense for LAI ved $50 \mu\text{g/L}$, vil to tredeler av bekkene ha for dårlig vannkvalitet for sjøørret. Hvis grensen er $70 \mu\text{g/L}$, vil fortsatt halvparten ha for dårlig vannkvalitet. Ungfiskdata viser at det var en god tetthet av laksunger ved pH 5,0 og $60 \mu\text{g LAI/L}$ i Klevelandsbekken. Det var også en god tetthet av ørretunger i Torpsbekken ved pH 4,78 og $130 \mu\text{g LAI/L}$. Vi kan likevel ikke utelukke at fisken vandrer ut av bekken og inn i hovedelva ved dårlige vannkjemiske forhold, for så å vandre inn i bekken igjen.

Sidebekkene i Mandalsvassdraget hører til såkalte bekkefelt, som er grupper av mindre sidebekker i et vassdragsavsnitt som er slått sammen. Disse bekkefeltene er definert som vannforekomster med en definert vanntype. De kan derfor klassifiseres, men da i grupper og ikke enkeltvis. Dette er ikke nødvendigvis en hensiktsmessig enhet ved forvaltning av sjøaure. De små sidebekkene er ofte dominert av sjøaure og krever derfor spesiell oppmerksomhet fordi de ofte betyr mye for rekrutteringen til fiskebestanden i hovedelva. Disse små vassdragene er sårbare for påvirkninger, både forurensing, forsuring og ulike hydromorfologiske endringer, og selv om de inngår i samme vannforekomst har de svært ulik status med tanke på fisketetthet og trusselnivå.

1.0 Innledning

1.1 Bakgrunn og hensikt

Uni Research Miljø LFI fikk en henvendelse fra Flerbruksplan Mandalsvasdraget ved Svein Haugland, om å gjennomføre en kartlegging av utvalgte sjøaurebekker i Mandalsvassdraget. Hovedformålet var å komme frem til konkrete tiltak som kan bedre forholdene for sjøaure og laks basert på denne fysiske kartleggingen. Menneskeskapte installasjoner som kulvert, rør, bru eller lignende har i tillegg til kantvegetasjon, substrat med vekt på gytemuligheter, kanalisering og skjul vært viktige elementer i kartleggingen. I tillegg var det viktig å finne ut hvordan produksjonsforholdene for fisk var oppstrøms et eventuelt menneskeskapt vandringshinder.

I tillegg var det et ønske fra fylkesmannen at det også ble gjennomført elektrisk fiske i et utvalg bekker for å beregne tetthet av ungfisk. Fisk er det biologiske kvalitetselementet i vannforskriftens system for klassifisering av vannforekomster med størst brukerinteresse. Det er derfor viktig at fiskebestandene kan tas i bruk i klassifiseringen, ikke minst fordi vurderinger og resultater lettere kan kommuniseres ut i samfunnet.

Vi vet at en del bekker av og til har dårlig vannkjemi. Det ble derfor gjennomført en vannprøvetakingsrunde under høstflom for å undersøke tilstanden under en periode der en antar at de vannkemiske forholdene er forholdsvis dårlige. Bekkene er karakterisert på bakgrunn av måleverdiene, typifisert i henhold til vannforskriften og deretter klassifisert. For anadrome vannforekomster settes tilstanden i forhold til laksens, spesielt laksesmoltens vannkvalitetskrav. Erfaringsmessig er ørret mer robust enn laks, og tåler en gitt kombinasjon av lav pH og potensielt giftig aluminium bedre. En forholdsvis dårlig vannkemisk tilstand for laks er derfor ikke nødvendigvis like negativ for ørret. Dette bør en ta hensyn til i vurderingen av mindre sjøørretbekker som en antar har liten verdi for reproduksjon og oppvekst av laks.

2.0 Metode

2.1 Bonitering og kart

Utvelgelsen av bekker ble gjennomført i samarbeid mellom Svein Haugland (Flerbruksplan Mandalsvassdraget), Øyvind Jorstad (skogbrukssjef i Marnardal kommune), Rådmund Steinsvåg (kultiveringsutvalget i Mandalselva), Kjetil Sjølingstad (sjøaureklubben), Sven-Erik Gabrielsen og Bjørnar Skår (Uni Research Miljø LFI) på et møte avholdt i Marnardal kommunehus 21. september 2016. Selve utvelgelsen av bekker ble påvirket av tilgjengelige midler gitt spesifikt til dette prosjektet, bekkenes størrelse og på bakgrunn av foreliggende kunnskap om den enkelte bekk med bl.a. Hans Mack Berger sin rapport: «Registrering av potensielle sjøørretbekker i Mandal og Marnardal kommune i Vest-Agder 2005» (Berger, 2005) som bakteppe. Dermed finnes det flere bekker som burde vært kartlagt, men som ikke ble gitt prioritet i denne utvelgelsen. Disse bør kartlegges etter samme mal ved en senere anledning om det blir frigitt midler til dette. De større bekkene ble bevisst utelatt fordi kunnskapen om disse allerede var god, de hadde relativt sett vært dyre og tidkrevende å kartlegge og fordi det er andre pågående undersøkelser i flere av disse større bekkene. Boniteringen av bekkene ble foretatt 21-22 september 2016. Strekingen fra utløp av bekk og opp til naturlig vandringshinder ble undersøkt fra land og ved vading på kryss og

tvers av bekken. Boniteringen ble basert på en kartlegging av fysiske forhold på den aktuelle strekningen; vannhastighet, vanddyb, bunnsstrat og kantvegetasjon. Det ble lagt spesiell vekt på vandringsforhold i forbindelse med krysningspunkt mellom bekk og vei gjennom kulvert, rør, bru eller lignende, samt tilgangen til egne gytegrus. Det var lav vannføring i bekkene under kartleggingen.

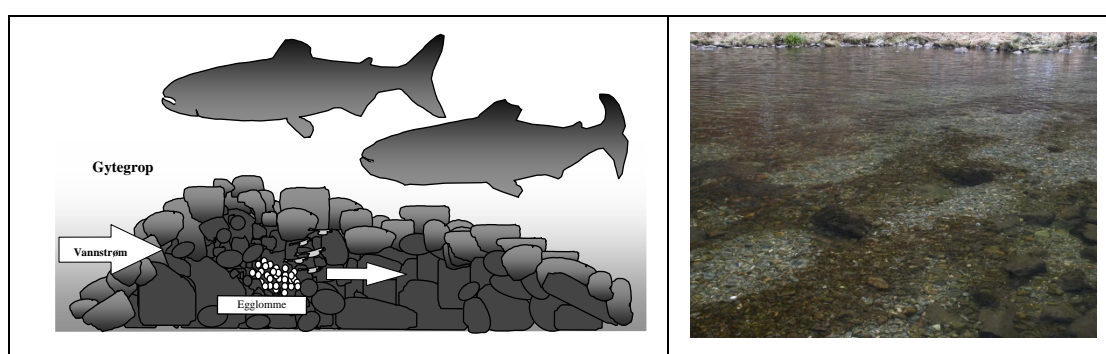


Dykket kulvert, der elvebunnen og bunnen i kulvert flukter, er en god løsning som sikrer vandringsforholdene for store og små fisk ved alle vannføringsforhold. Bildet er fra Vådnebekken der inn- og utløp av kulverten er vurdert til ikke å være et hinder for fiskevandring. Foto: Uni Research Miljø LFI.



Hengende kulvert i Monebekken vanskeliggjør vandringsforholdene for gytefisk og kan hindre vandringsmuligheten for små fisk. Med enkle grep kan forholdene for fisk bedres ved slike hengende kulverter. Foto: Uni Research Miljø LFI.

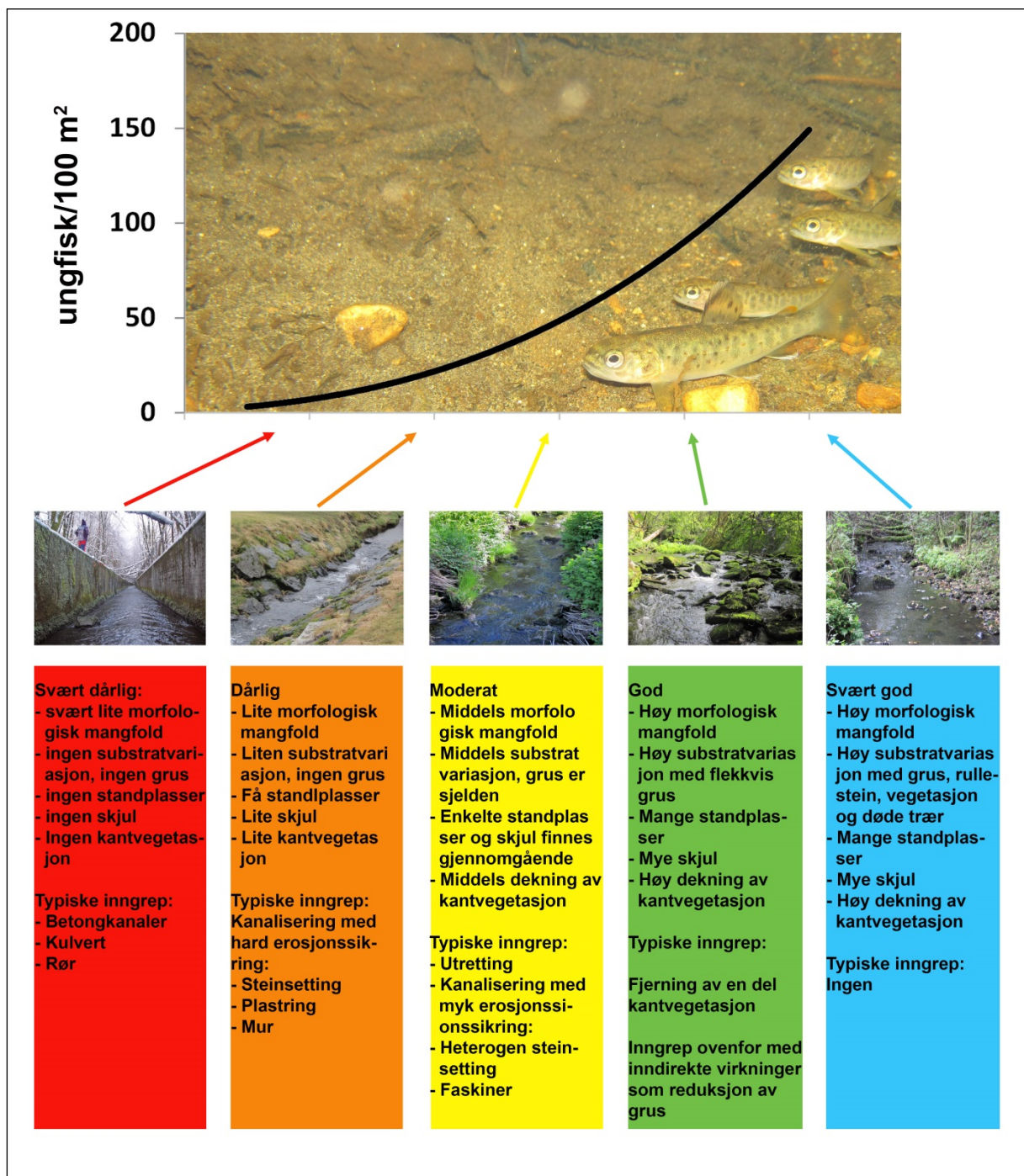
Egna gyteområder har spesielle morfologiske, sedimentologiske og hydrauliske egenskaper. Gytingen skjer som regel i bekker og elver på rennende vann, oftest på steder hvor vannhastigheten er mellom 0,2 og 0,8 m/s og vanddyppet er på mellom 0,1 og 0,8 m. Egnert gytegrus er grus og/eller småstein med en gjennomsnittlig korndiameter på mellom 5 og 50 mm (tilsvarende grusverksortering 16/32 og 32/64) og lite finsediment. En gytegrusbank må ha løst substrat og være tjukk nok til at sjøaure kan lage en gytegropp og grave ned eggene. Gravedyppet er avhengig av hunnfiskens størrelse siden større fisk graver dypere, men i hovedsak vil gravedyppet variere fra ca. 5 cm og ned til ca. 25 cm. Gyteplasser ligger ofte i utløp av kulper (på et "brekk"), der strømforholdene ofte vil være gunstige og sørger for frisk vanntilførsel til eggene som ligger nede i grusen. Men i små bekker hvor egnert gytegrus kan være mangelfull, kan små flekker med grus bak større steiner være egnert for gyting. En skjematisk fremstilling av en gytegropp er vist i **Figur 1**.



Figur 1. Venstre: Skjematisk framstilling av en gytegropp hvor eggene ligger konsentrert i en eggelomme. Vannstrømmen gjennom grusen sikrer tilførsel av oksygenrikt vann. Etter at eggene er klekt vil plommeseekyngelen bli værende i grusen til plommesekken nesten er brukt opp. Da søker yngelen seg opp gjennom porene i grusen, forlater gytegroppen og starter sitt liv som frittlevende yngel. Høyre: Gytegroppene sees ofte som lyse flekker rett etter gyting.

Aureyngel er territoriell og forsvaret en egnert standplass, gjerne i tilknytning til grov grus, rullestein eller vegetasjon. Yngelen trenger skjul for å unngå predasjon (hovedsakelig fra større aure og fugl som hegre, siland og laksand, men også oter og mink). Næringsrike vassdrag med høy morfologisk variasjon, mange standplasser (kulper) og mye skjul (hulrom og kantvegetasjon) vurderes som gunstige oppvekstområder for sjøaureyngel. Både gyteareal, stryk og renner kan gi gode skjul- og oppvekstforhold. Kantvegetasjon med busker og trær betraktes som gunstig siden de gir trofisk grunnlag for næringsnettet, skjul og standplasser. Dette gjelder også for dødt trematerial som kvister og tømmerstokker. Hulrom og skjul regnes for å være viktig for vinteroverlevelsen. Basert på en skjønnsmessig vurdering av de hydromorfologiske produksjonsforholdene, ble hver bekk kategorisert med en forventet lav, middels eller høy fiskeproduksjon. Pulg et al. (2011) viste at det var en positiv sammenheng mellom et godt oppveksthabitat og fisketetthet (**Figur 2**). Rørlegging eller kulvert som fungerer som et vandringshinder og som har redusert produksjonspotensialet for bekken betydelig, blir nøyere omtalt med forslag til tiltak.

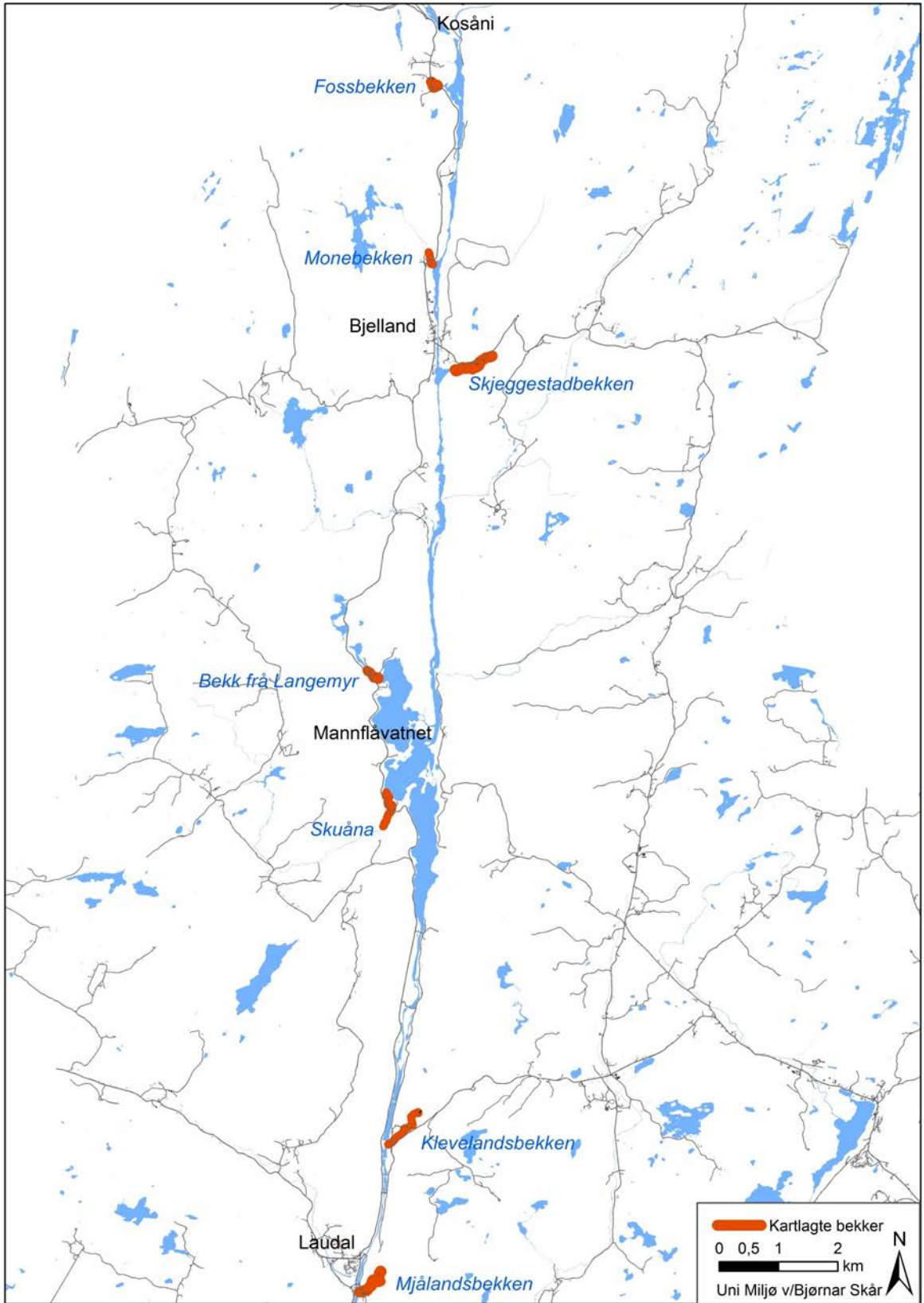
Vandringshinder og alle krysningspunkt mellom vei og bekk, ble georeferert med en håndholdt GPS.

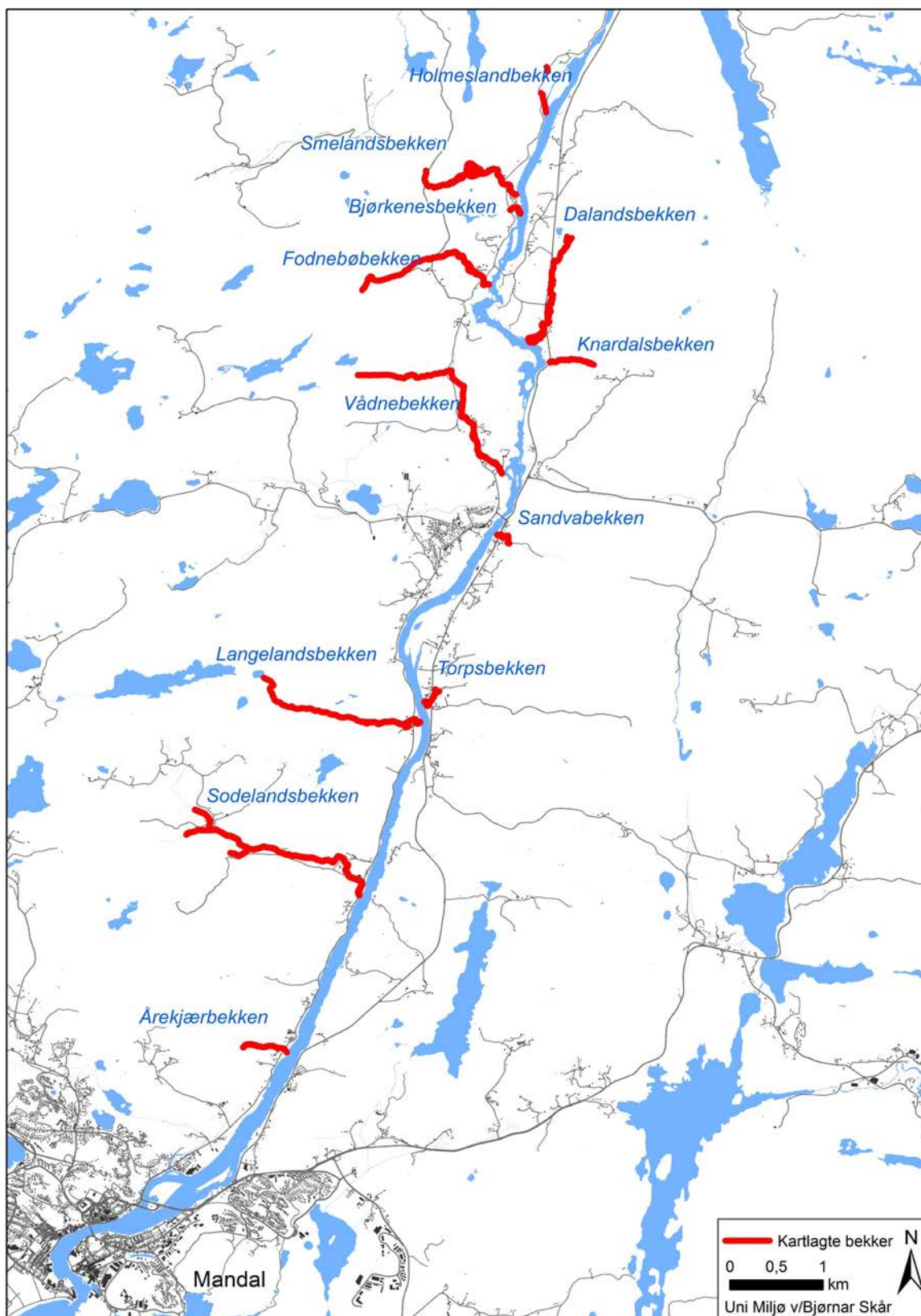


Figur 2. Fysiske habitatforhold: Gytebekker med mye gytegrus, stein, døde og levende trær som gir skjul har de høyeste ungfisktetthetene. Utretta og kanaliserte strekninger har betydelig lavere tettheter. Er bunnen plastret eller av betong finnes det nesten ingen fisk. Her resultater fra 77 elvestrekninger i små anadrome bekker på Vestlandet i 2010-2012 (trendlinje $r^2 = 0,6$; $n = 77$: $p < 0,001$ Kruskal-Wallis-test, oppdatert etter Pulg et al. 2011).

Kartene ble laget med programvaren ArcGis 10.2.2 og N50-kartserien til Statens kartverk.

Resultatene for hvert vassdrag er presentert i separate faktaark i **vedlegg**. Alle koordinater oppgitt er basert på UTM-32 Eurf 89. En oversikt over undersøkte bekker er vist i **Figur 3** og i **Tabell 1**.





Figur 3. Oversikt over undersøkte bekker i Mandalselva september 2016. Se **Tabell 1** for navn på bekk og annen informasjon.

Tabell 1. Oversikt over kartlagte bekker med referanse til faktaarknummer i vedlegg, kommune, vassdragsnavn og vannområdenummer.

Faktaark nr.	Kommune	Vassdragsnavn	Vannområde nr.
1	Mandal	Torpsbekken	022-815-R
2	Mandal	Sandvabekken	022-815-R
3	Mandal	Knardalsbekken	022-815-R
4	Mandal	Dalandsbekken	022-815-R
5	Mandal	Holmeslandbekken	022-815-R
6	Mandal	Smelandsbekken	022-815-R
7	Mandal	Bjørkenesbekken	022-815-R
8	Mandal	Fodnebøbekken	022-815-R
9	Mandal	Vådnebekken	022-815-R
10	Mandal	Langelandsbekken/Moslandbekken	022-815-R
11	Mandal	Sodelandbekken	022-815-R
12	Mandal	Årekjerrbekken	022-815-R
13	Marnardal	Mjålandsbekken	022-650-R
14	Marnardal	Klevelandsbekken	022-647-R
15	Marnardal	Skjeggestadbekken	022-642-R
16	Marnardal	Fossbekken	022-637-R
17	Marnardal	Monebekken	022-642-R
18	Marnardal	Bekk fra Langemyr	022-644-R
19	Marnardal	Skuåna	022-644-R



Svært gode oppvekstforhold.



Svært gode gytemuligheter.



Menneskeskapt barriere hindrer fisk i å vandre opp til gode gyte- og oppvekstområder.

Klevelandsbekken har et godt tilbud for sjøaure. Stor variasjon i morfologi gir forventninger om høy produksjon av sjøaure. Menneskeskapt fysisk barriere hindrer fiskeproduksjon av anadrom fisk i et potensielt elveareal på > 600 m². Foto: Uni Research Miljø LFI.

2.2 Elektrofiske

Forekomst av ungfisk ble undersøkt i 12 bekker ved bruk av elektrisk fiskeapparat 5., 7. og 15. september 2016 (**Tabell 2**). I tillegg har vi lagt ved data fra 2 bekker undersøkt i 2015. 6 av disse bekkene ble kartlagt og disse har en referanse til faktaark nr. i **Tabell 2**. Undersøkelsene ble gjennomført med apparat av typen FA-50 (Terik Technology AS) etter metode beskrevet i Norsk Standard og europeisk CEN standard (CEN 2003). Når fisken kommer inn i det elektriske feltet svimeslås den en kort stund slik at den kan fanges opp med håv. All fisk ble samlet inn og oppbevart i bøtter med vann for registrering. Fiskene ble bestemt til art, talt opp og lengdemålt før de ble sluppet levende tilbake til bekken.

Bestandstetthet pr 100 m² elveareal ble estimert ut fra tre gangers overfiske av et kjent areal (Zippin 1958; Bohlin m. fl. 1989). Vi har brukt dette som grunnlag for å klassifisere fiskebestandene til en tilstandsklasse etter vannforskriften (Veileder 02:2013-revidert 2015) (**Tabell 3**). Bestandsdata i denne sammenhengen omfatter «Kvantitative elfiskedata 1-2 år» som har en datakvalitet fastsatt til «middels». For å øke pålitelighetsgrad til «Høy» trenger en fem år med tilsvarende el-fiske som i 2016.

For beregning av bestandstetthet er det vanlig å oppgi tetthet av ulike fiskearter og aldersgrupper (0+ og eldre). For å forenkle denne tilnærmingen i klassifiseringen, er ungfisk (både 0+ og eldre ungfisk) eneste parameter for å klassifisere til økologisk tilstand. Vi har likevel tatt hensyn til om aldersgrupper mangler i fangstene, og dersom en alders-/størrelsesgruppe (enten 0+ eller ≥1+) mangler helt på grunn av menneskelige inngrep, reduseres klassifiseringen med ett trinn. Selv om det er tettheten av ung laksefisk som er parameteren i denne undersøkelsen, har vi også registrert andre fiskearter.

Tabell 2. Oversikt over bekker som er el-fisket med referanse til faktaarknummer i vedlegg, kommune, vassdragsnavn og vannområdenummer.

Faktaark nr.	Kommune	Vassdragsnavn	Vannområde nr.
1	Mandal	Torpsbekken	022-815-R
6	Mandal	Smelandsbekken	022-815-R
8	Mandal	Fodnebøbekken	022-815-R
9	Mandal	Vådnebekken	022-815-R
10	Mandal	Langelandsbekken/Moslandbekken	022-815-R
11	Mandal	Sodelandbekken	022-815-R
12	Mandal	Årekjerrbekken	022-815-R
14	Marnardal	Klevelandsbekken	022-647-R
	Mandal	Holumsbekken	022-815-R
	Mandal	Røyslandsbekken	022-815-R
	Marnardal	Høyåna	
	Marnardal	Songåna	
	Marnardal	Logåna	022-647-R
	Marnardal	Hessåbekken	022-647-R

Tabell 3. Klassegrenser for økologisk tilstand i bekker med laksefisk (antall ungfisk per 100 m²). Nærvær av flere aldersgrupper (både 0+ og ≥1+ og voksenfisk) støtter en konklusjon om at bestanden er i god eller svært god tilstand. Etter Sandlund m.fl. 2013. (Tabell 6.13 Veileder 02:2013-revidert 2015)

Artssamfunn	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Anadrom. Habitat ikke beskrevet	>70	69-53	52-35	34-18	<18
Anadrom. Habitatklasse 2	>49	49-37	36-25	25-12	<12
Anadrom. Habitatklasse 3	>81	81-61	60-41	40-20	<20
Anadrom sympatrisk, habitat ikke beskrevet	>19	18-15	14-10	9-5	<5
Anadrom sympatrisk, habitatklasse 2		>5	>4		
Anadrom sympatrisk, habitatklasse 3	>25	24-19	18-13	12-6	<6

2.3 Vannkjemiske undersøkelser

Det ble tatt vannprøver i 15 sidebekker (**Tabell 4**) til Mandalselva 18.11.2016. Vi vet fra kontinuerlig vannkjemiovervåking i liknende systemer at vannkjemien kan variere svært mye gjennom året. En enkelt vannprøve, tatt på et vilkårlig tidspunkt, kan derfor si svært lite om den vannkjemiske tilstanden. Det er ofte under episoder med økt nedbør og uvær at forholdene kan være kritiske for fisk. Prøvetaking ble derfor gjennomført under en kraftig nedbørperiode, med høy vannføring i alle vassdragene. Verdiene representerer ikke nødvendigvis verst tenkelige forhold, men kan gi et godt bilde av forurensningstilstanden. For å få en indikasjon på variasjonen i pH ble det i tillegg målt pH med feltmeter på lav vannføring under elektrofiske i september 2016.

Bekkene ble typifisert basert på kalsium (Ca) og totalt organisk karbon (TOC) og deretter klassifisert i henhold til Vannforskriften.

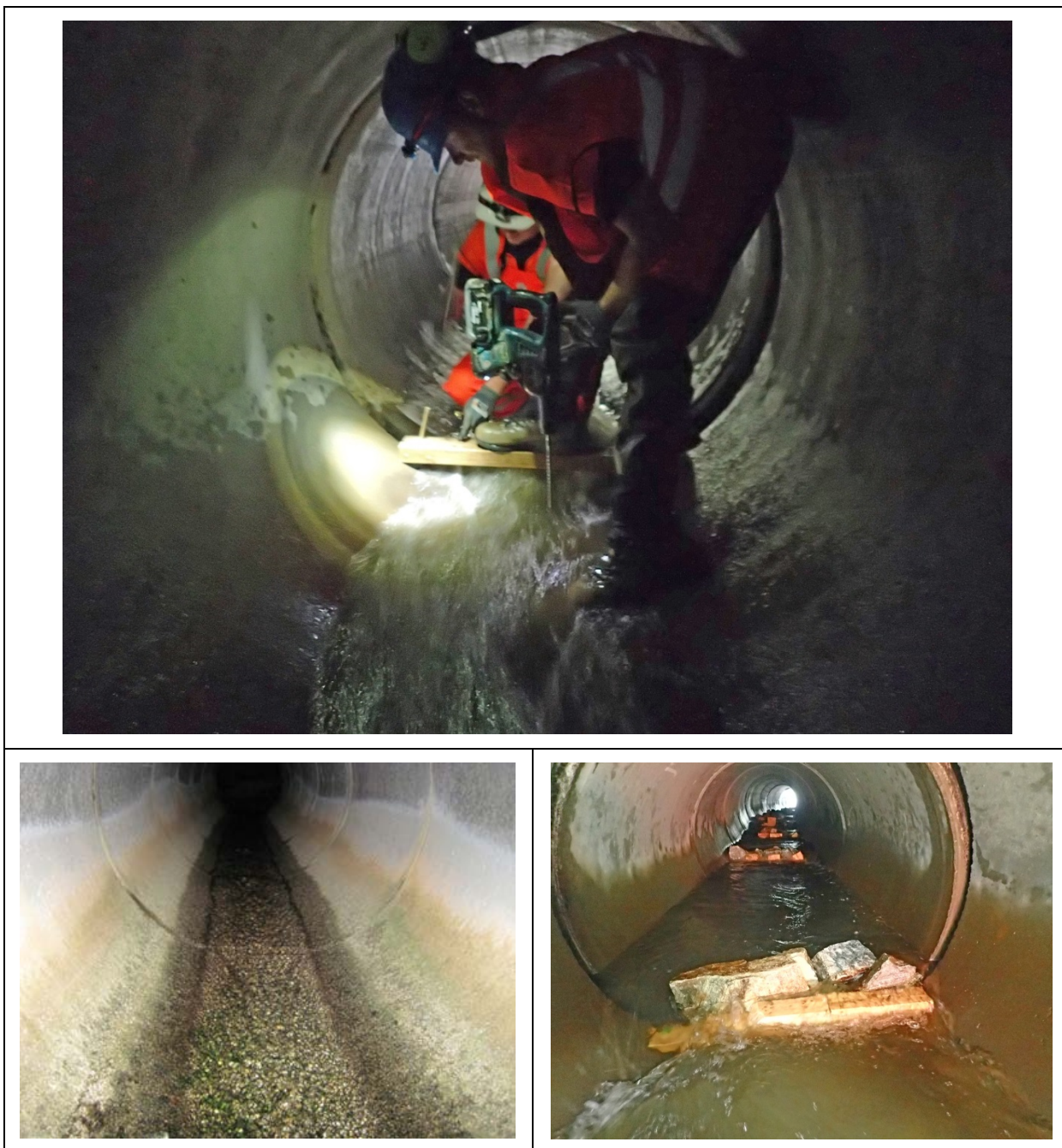
Tabell 4. Oversikt over bekker som inngår i vannprøvetakingsprogrammet med referanse til faktaarknummer i vedlegg, kommune, vassdragsnavn og vannområdenummer.

Faktaark nr.	Kommune	Vassdragsnavn	Vannområde nr.
1	Mandal	Torpsbekken	022-815-R
4	Mandal	Dalandsbekken	022-815-R
6	Mandal	Smelandsbekken	022-815-R
8	Mandal	Fodnebøbekken	022-815-R
9	Mandal	Vådnebekken	022-815-R
10	Mandal	Langelandsbekken/Moslandbekken	022-815-R
11	Mandal	Sodelandbekken	022-815-R
12	Mandal	Årekjerrbekken	022-815-R
13	Marnardal	Mjålandsbekken	022-650-R
14	Marnardal	Klevelandsbekken	022-647-R
19	Marnardal	Skuåna	022-644-R
	Mandal	Lindlandsbekken	022-815-R
	Mandal	Holumsbekken	022-815-R
	Mandal	Røyslandsbekken	022-815-R
	Marnardal	Hessåbekken	022-642-R

3.0 Resultater

3.1 Kartlegging

Totalt 19 bekker ble kartlagt i denne undersøkelsen. Fem av de 19 undersøkte bekkene hadde en eller flere kulverter som var vandringshinder eller som var periodevis vandringshindrende for både ung- og voksenfisk. I tillegg kan det være gitt andre anbefalinger til tiltak for å bedre fiskeproduksjonen i disse fem bekkene (**Tabell 5**). I ytterligere 2 bekker er det foreslått tiltak hvor gevinsten av utførte tiltak i form av økt fiskeproduksjon regnes for å være stor (**Tabell 6**). I resterende bekker, i alt 12 bekker, er det ikke behov for større tiltak, men det kan være gitt anbefalinger om enkelte tiltak (**Tabell 7**). Dette kan f.eks. være å legge ut gytegrus på strategiske steder, eller steiner for å bedre skjulmulighetene.



Bilde 1. Med enkle tiltak kan vandringsvei for fisk gjennom kulvert forbedres. Ved å etablere strukturer inne i kulverten forbedres ikke bare vandringsveien gjennom kulvert, men selve kulverten kan brukes som oppvekstområde for ungfisk.

Tabell 5. Bekker i Mandalselva med kulvert som vandringshinder, eller som er vandringshindrende. I disse bekkene er det nødvendig å utføre tiltak for å sikre fiskeproduksjonen oppstrøms krysningspunktet med kulvert.

Faktaark nr.	Vassdragsnavn	Prioritert tiltak
6	Smelandsbekken	Justere spalter i fisketrappene. Vurdere ny vandringsvei i nedre del av nederste fisketrapp. Senke hengende kulvert.
8	Fodnebøbekken	Stor blokk ved nederste veibru er tidvis vandringshindrende og bør justeres for å lette oppvandring. Senke to hengende kulverter.
9	Vådnebekken	Senke hengende kulvert.
13	Mjålandsbekken	Heve vannspeilet ved å etablere en kulp med lavvannsrenne rett nedstrøms kulvert.
15	Skjeggestadbekken	Heve vannspeilet ved å etablere en kulp med lavvannsrenne rett nedstrøms kulvert. Alternativt kan kulverten senkes.

Tabell 6. Bekker i Mandalselva det anbefales å utføre tiltak i fordi det vil ha meget stor verdi for fiskeproduksjonen oppstrøms tiltakspunktet.

Faktaark nr.	Vassdragsnavn	Prioritert tiltak
10	Langelandsbekken/ Moslandsbekken	Fjerne stor dam. Krevende tiltak.
14	Klevelandsbekken	Fjerne en eller to steiner i terskel for å danne lavvannsrenne. Plukke ut blokker i dam som er vandringshinder. Enkle tiltak.

Tabell 7. Bekker i Mandalselva som det ikke er nødvendig å utføre tiltak i, men som kan være gitt andre anbefalinger. I noen av disse bekkene er kulvert vandringshinder, men tiltak er unødvendig fordi forventet fiskeproduksjon oppstrøms kulvert er svært lav eller fraværende.

Faktaark nr.	Vassdragsnavn	Vurdering og anbefalinger
1	Torpsbekken	Usikker årssikker vannføring. Bevare kantvegetasjonen og kontroll på eventuell forurensning fra landbruket.
2	Sandvabekken	Ikke årssikker vannføring.
3	Knardalsebekken	Etablere strukturer inne i kulverten for å bedre vandringsmulighetene ved lav vannføring.
4	Dalansbekken	Bevare kantvegetasjonen.
5	Holmeslandbekken	Usikker årssikker vannføring.
7	Bjørkenesbekken	Ingen foreslåtte tiltak.
11	Sodelandbekken	Legge ut gytegrus og steiner. Vurdere justering av foss for å bedre vandringsmulighetene.
12	Årekjerrbekken	Legge ut gytegrus.
16	Fossbekken	Ingen foreslåtte tiltak.
17	Monebekken	Ingen foreslåtte tiltak.
18	Bekk fra Langemyr	Legge ut gytegrus.
19	Skuåna	Ingen foreslåtte tiltak.

3.2 Elektrofiske

De fleste undersøkte fiskebestandene er klassifisert til «svært god» tilstand etter Vannforskriften (**Tabell 8**). Både Hessåbekken og Høyåna har noe lav tetthet av ørret. Det ble ikke dokumentert lakseparr under el-fiske i Sodelandsbekken, noen en burde forventet utfra liknende sidebekker som er undersøkt. Det observeres en bedring i tilstandsklassen for Smelandsbekken fra 2015 til 2016.

El-fiske av et begrenset bekkeareal (100m²) gir en indikasjon på fiskebestandenes status i bekken, men små variasjoner i fisketetthet mellom de undersøkte bekkene bør ikke legges til grunn for analyser av forskjeller i produksjonspotensial.

Tabell 8. Ungfisktetthet i de undersøkte sidebekkene til Mandalselva med farger som indikerer klassegrenser gitt i Vannforskriften. *Tetthet av laks er ikke estimert på grunn av et lavt antall fisk fanget.

Faktaark nr.	Vassdragsnavn	Tetthet Ørret/100 ²	Tetthet Laks/100 ²	Fangbarhet Ø; L	Innslag av laks	Andre arter
1	Torpsbekken	201	1*	0,85	4 %	Niøye
6	Smelandsbekken (2016)	65	99	0,68; 0,55	60 %	
6	Smelandsbekken (2015)	33		0,58		
8	Fodnebøbekken	29	21	0,41; 0,36	42 %	Niøye
9	Vådnebekken	75		0,72		Ål, niøye
10	Langelandsbekken/Moslandbekken	112	30	0,68; 0,59	21 %	Ål
11	Sodelandbekken	116		0,66		
12	Årekjerrbekken	177	34	0,67; 0,57	16 %	Niøye
14	Klevelandsbekken	41	146	0,63; 0,24	78 %	
	Holumsbekken	124	2*	0,75	2 %	
	Røyslandsbekken	74	62	0,63; 0,66	46 %	Ål
	Høyåna	9	91	0,62; 0,30	91 %	
	Songåna (snitt fire stasjoner 2015)	35	28		45 %	
	Logåna	43	128	0,62; 0,30	75 %	Ål
	Hessåbekken	11	235	0,62; 0,30	95 %	Ål

3.3 Vannkjemiske undersøkelser

Prøvene ble tatt under en kraftig nedbørperiode i november, det vil si i en situasjon med antatt forholdsvis dårlig vannkvalitet (lav pH og høy konsentrasjon av labilt Al). Under høstflommer kan imidlertid vannet være forholdsvis humøst. Det kan gi noe lavere pH på grunn av organiske syrer, mens potensielt giftig aluminium kan være bundet til de samme organiske stoffene og dermed være mindre giftig. De totale vannkjemiske resultatene er gitt i **Vedlegg 2**.

Resultatene fra prøvetakingen den 18.11.2016 indikerer at 14 av de 15 bekkene er humøse (5-15 mg/l TOC) og kalkfattige (1-4 mg Ca/l; n=11) eller svært kalkfattige (0-1 mg Ca/l; n=3) (**Tabell 9**). Det gjøres oppmerksom på at det kun er tatt en vannprøve pr. bekk

Det er verdt å merke seg at de tre mest humøse bekkene (12 mg TOC/L) også var de sureste, med pH 4,6-4,9. Åtte andre bekker hadde pH på omkring 5,6 eller lavere. Vannprøver tatt på lav vannføring i september samme år viser at pH da var 6,1-6,2 i to bekker og 6,3-6,8 i ni bekker. Det viser at variasjonen kan være stor, enten som et resultat av mer grunnvannsdominans ved lav vannføring og/eller at bekkene er kalket med skjellsand. Skjellsandkalking gir typisk liten effekt på pH ved moderat og høy vannføring, men kan gi en tydelig pH-økning på lav vannføring.

Lindlandsbekken er sannsynligvis forsuret (4,48 mg SO₄/L; 190 µg reaktivt Al/L), men kalket. Derav høy konsentrasjon av Ca (5,65 mg/L), høy pH (6,47) og lav LAI (20 µg/L).

Det er stor variasjon i ANC, og alle tilstandsklasser er representert. Ingen av bekkene oppnår god eller bedre tilstand med hensyn til labilt aluminium i anadrome vannforekomster.

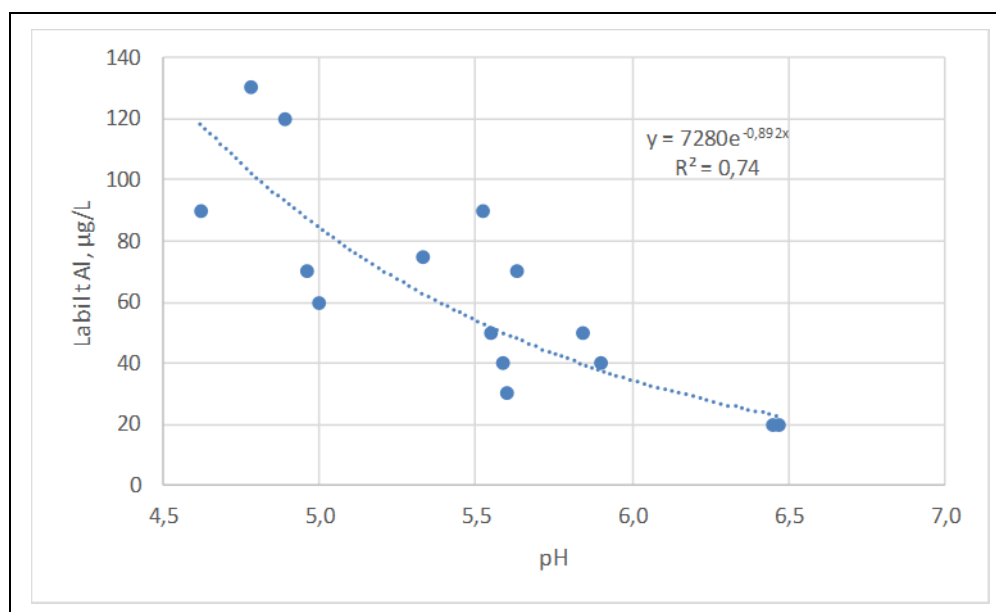
Bekkevannet har høye konsentrasjoner av aluminium. Middelkonsentrasjon og standardavvik for reaktivt Al er 236±67 µg/L. Omlag 75 % er imidlertid på en ikke-labil form (ILAI) i disse humøse vanntypene.

Ikke uventet er det en god sammenheng mellom pH og labilt aluminium, dvs. den potensielt giftige fraksjonen (**Figur 4**). For mange av bekkene er det høy konsentrasjon av LAI, opp til omkring 100 µg/L for de bekkene som hadde pH under 5,0. Det er først når pH er over 6,0 at LAI-konsentrasjonen er lav. Det at LAI-konsentrasjonen er 20 µg/L også ved pH nær 6,5 kan skyldes at vannprøven er tatt i forsuret vann som er kalket. Erfaringen fra tiltaksovervåkingen i laksevassdrag er at målt LAI-konsentrasjon i området 0-30 µg/L ikke bør brukes for klassifisering på grunn av måleusikkerhet. Da er det bedre å bruke pH-verdien.

Tabell 9. ANC og LAI i vannprøver fra sidebekkene til Mandalselva med farger som indikerer klassegrenser gitt i vannforskriften. For flere enn to av de sju kalkede bekkene kan det være at de egentlig er svært kalkfattige. Fargekodene angir tilstandskategori for vannkvalitet basert på reviderte kriterier i vannforskriften (DV 2013, kjemiske kvalitetselementer).

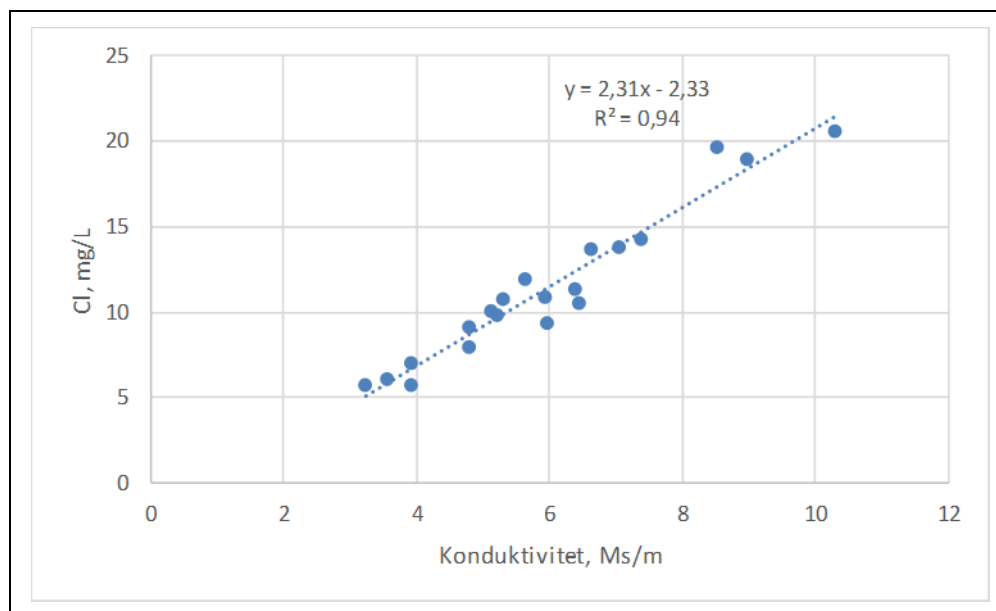
1 Meget god	2 God	3 Mindre God	4 Dårlig	5 Meget dårlig
-------------	-------	--------------	----------	----------------

Faktaark nr.	Vassdragsnavn	Elvetype	ANC	Potensielt giftig aluminium (LAI)	pH Flom høst	pH Lavvann sept.
1	Torpsbekken	6,17 Kalkfattig humøs	29	130	4,78	6,4
4	Dalandsbekken	6,17 Kalkfattig humøs	26	120	4,89	
6	Smelandsbekken	6,17 Kalkfattig humøs	72	40	5,90	6,55
8	Fodneøbekken	6,17 Kalkfattig humøs	37	50	5,55	6,42
9	Vådnebekken	6,17 Kalkfattig humøs	59	50	5,84	6,34
10	Langelandsbekken/ Moslandbekken	6,17 Kalkfattig humøs	18	75	5,33	6,3
11	Sodelandbekken	6,17 Kalkfattig humøs	40	70	5,63	6,6
12	Årekjerrbekken	6,17 Kalkfattig humøs	39	90	5,52	6,8
13	Mjålandsbekken	3d, 14d Svært kalkfattig humøs	11	90	4,62	
14	Klevelandsbekken	3d, 14d Svært kalkfattig humøs	30	60	5,00	6,1
19	Skuåna	3d, 14d Svært kalkfattig humøs	25	70	4,96	
	Lindlandsbekken	Ikke kalkfattig	165	20	6,47	
	Holumsbekken	6,17 Kalkfattig humøs	92	20	6,45	6,78
	Røyslandsbekken	6,17 Kalkfattig humøs	63	40	5,59	6,78
	Hessåbekken	6,17 Kalkfattig humøs	56	30	5,6	6,21



Figur 4. Sammenhengen mellom pH og labilt aluminium (LAI) for 15 sidebekker i Mandalselva prøvetatt i november 2016.

Vannprøvene hadde forholdsvis høy konsentrasjon av sulfat ($2,60 \pm 0,95$ mg SO_4/L), men 60 % av dette er av marin opprinnelse og må derfor ikke assosieres med sur nedbør. Påvirkningen av sjøsalter ses også av den svært gode sammenhengen mellom vannets ledningsevne (konduktivitet) og kloridkonsentrasjonen (**Figur 5**). Med mindre det er spesielt kloridholdige mineraler i nedbørfeltet, kan man anta at all klorid kommer fra sjøsaltpåvirkning via luft og nedbør.



Figur 5. Forholdet mellom konduktivitet (ledningsevne) og klorid i vannprøver fra 15 sidebekker til Mandalelva.

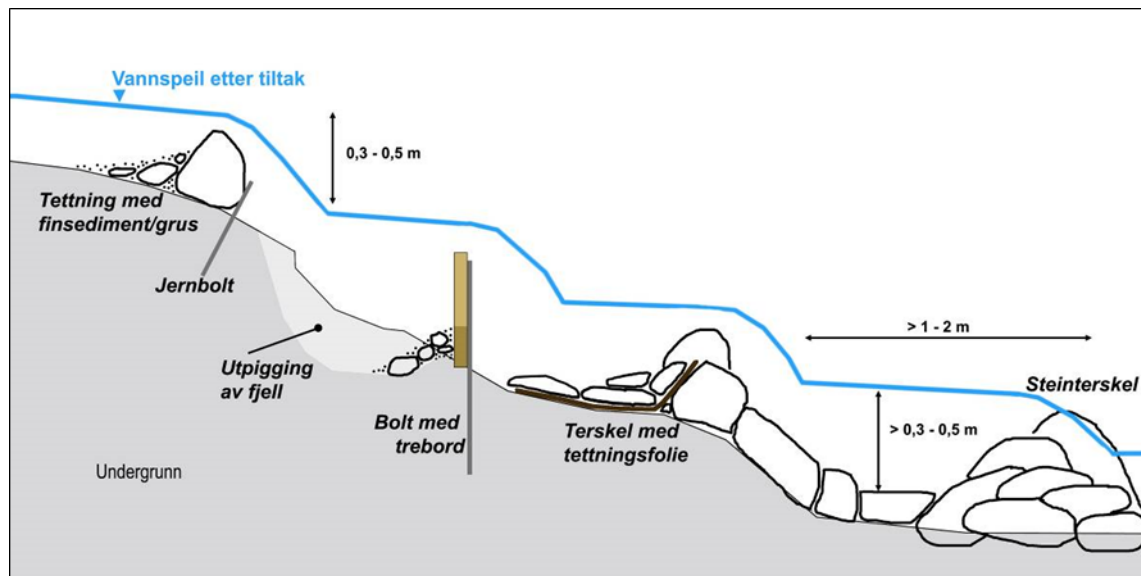
4.0 Diskusjon

4.1 Vandring og fiskepassasjer

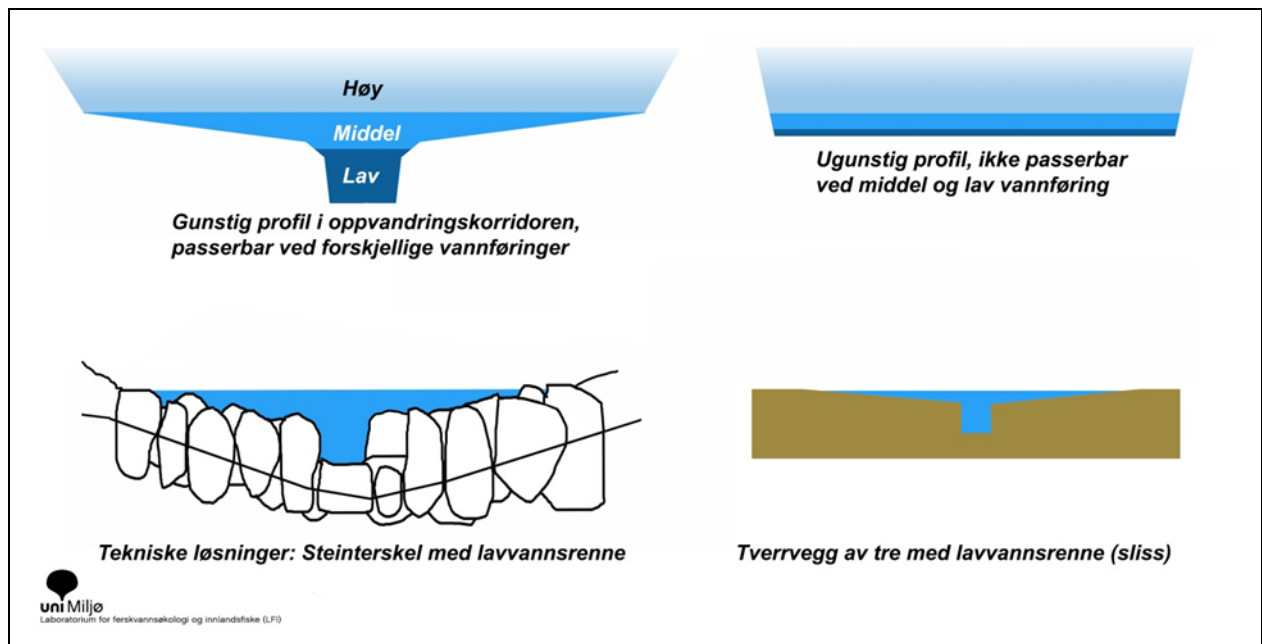
Det er avgjørende for produksjonen av sjøaure i en bekk, at gytefisk finner en passerbar vandringsvei opp til gyteplassene slik at den kan forplante seg. Gytemodne laksefisk er ikke de eneste som vandrer. I regionen finnes det stingsild, skrubbe, ørekyt og katadrom ål. Særlig sistnevnte kan vandrest langt opp i bekken og kan krype over land, så lenge det er fuktig (fossesprøyt, regn) og det finnes strukturer ålen kan bevege seg i (grus, mose, gress). Også ungfisk av aure og laks vandrer opp og ned i bekken (migrasjon). Særlig eldre ungfisk kan oppsøke mer gunstig habitat med lavere tetthet, mer skjul og/eller mer mat. Sjøaure kan også vandrest i saltvann lenge før den typiske smoltifiseringen finner sted. I flere av våre prosjekter har vi sett årsyngel av sjøaure i sjøvann/brakkvann. Det er sannsynlig at yngelen ikke holder seg der hele tiden, men gjennomfører korte næringsvandringar fra bekken. En passerbar vandringsvei sørger for en fordeling av fisk i et vassdrag som er gunstig for den samlede fiskeproduksjonen. Det finnes mye litteratur om hvordan fiskepassasjer bør utformes (Clay 1995, FAO 2002, Grande 2010). Gytemoden sjøaure og laks er forholdsvis sterke svømmere og kan hoppe når forholdene er tilstrekkelige. Ungfisk, ål, ørekyte og stingsild har ikke de samme egenskapene.

Betrakter man gytemoden sjøaure sitt behov som minstekrav, kan man sammenfatte de viktigste kriteriene som beskrevet nedenfor. Fall, strømhastighet og høydeforskjell er gjerne lavere for ungfisk og andre arter.

- Gytemoden sjøaure vandrer oftest ved vannføringer over middel vannføring. Fiskepassasjer bør dimensjoneres deretter og bør fungere for vannføringer mellom middel og ca. 1-årsflom.
- Fiskepassasjen bør enten utformes som elveløp med terskel-kulp-sekvenser (gradient < 10 %, helst < 5 %), som kulpetrapp (dersom dimensjonerende vannføring er liten, < 100 l/s), eller som vertikal-slott-pass dersom vannføring er større enn 100 l/s og dersom det er varierende vannstand (FAO 2002).
- Høydeforskjellen mellom kulpene bør ligge mellom 0,3 og 0,5 m. Men høydeforskjellen kan med fordel gjerne være lavere. Bassenger og kulper bør ikke være for turbulente (helst < 350 W/m³) og bør derfor ha en dybde på minst 0,3 m, en lengde på minst 2 m og en bredde på 1 m (avhengig av vannføring og høydeforskjell). **Figur 6** viser forskjellige metoder for å justere et bratt stryk slik at det blir passerbart for fisk ved de fleste relevante vannføringer. Terskel i vandringskorridoren bør utformes med lavvannsrenne som vist i **Figur 7**. Dette gir bedre forhold for forskjellige vannføringer og vannstander. Sjøaure kan hoppe, men bare hvis kulpen nedenfor er dyp nok. Som tommelregel bør spranghøyde ligge under 0,8 m ved middelvannføring. Større fisk kan hoppe høyere, mindre fisk vil ha vanskeligheter med dette.
- Det er ikke bare gytemoden sjøaure som vandrer. Også yngel, og da særlig 1+ og 2 + vandrer mellom habitater innenfor elven og kan sørge for en bedre fordeling av ungfisken. Dessuten finnes katadrom ål i de fleste vassdrag som vandrer som ungfisk. Yngel og ål har mindre evne til å forsere stryk og terskler enn voksen sjøaure og laks. Derfor bør verdiene for utforming av fiskepassasjer som er nevnt ovenfor helst ligge i den laveste delen av den fremstilte rekkevidden. Ål kan i de fleste bekker finne alternative oppvandringsruter langs bredden ved flom og regn dersom elvebredden har høy morfologisk mangfold (grovt substrat, mose eller vegetasjon).



Figur 6. Forskjellige metoder for terskeltrinn som fører til bedre oppvandringsvilkår i et bratt stryk (prinsippskisse i lengdeprofil).



Figur 7. Tverrprofiler gjennom terskler i oppvandringskorridor.

I bekker er det ofte veikulverter og bekkelukkinger som fungerer som vandringshinder. Kulvert og rør bør utformes som beskrevet i DN (2002, **Figur 9**):

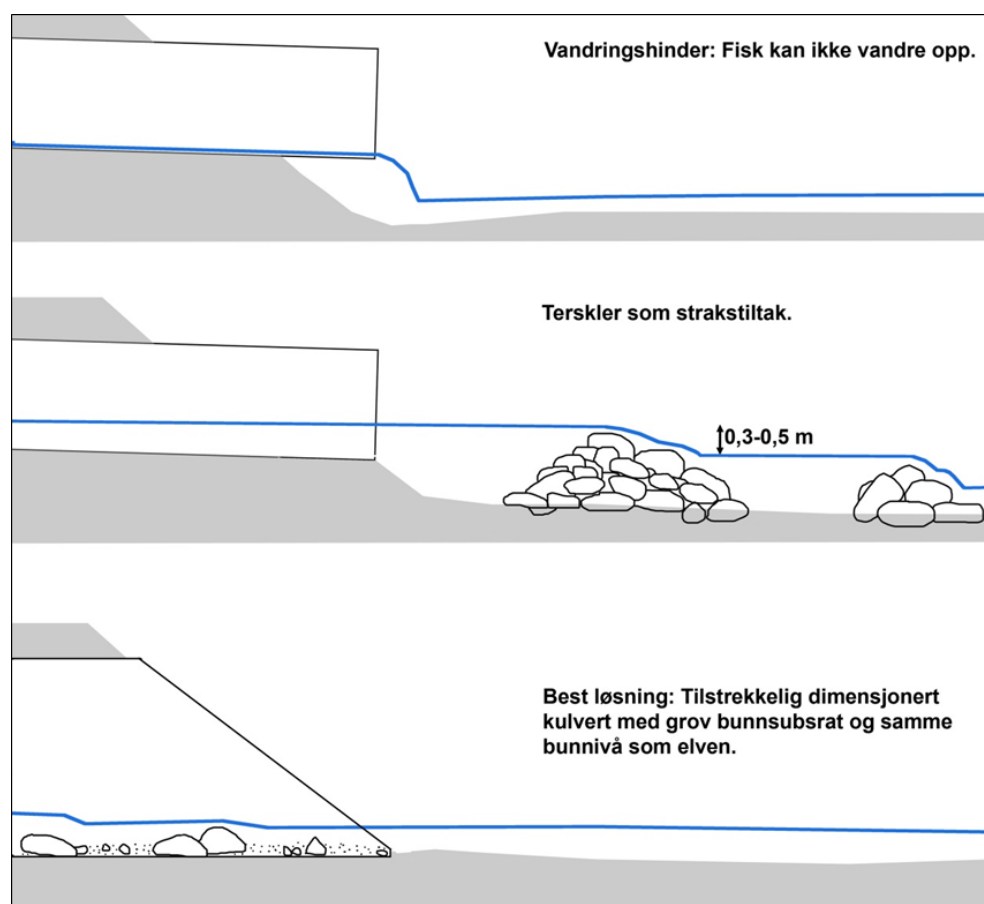
- Bunnen skal være ru og bestå av rullestein og grov grus.
- Inngang og utgang skal ligge under vann.
- Ved middel vannhastighet over 1,5 m/s i kulvert bør kulvertens bunn utformes med terskler og kulper som i en fiskepassasje (eksempel i **Figur 8**).

Ofte finnes rister ved kulverter og rør. Disse er stort sett passerbare for all fisk så lenge stavavstanden er over 10 cm. Tilstoppes ristene med drivgods, er de ikke lengre passerbare. Slike tilstoppinger er vanlig om høsten på grunn av løv og annet terrestrisk materiale som driver

nedover bekkene. Rister bør derfor vedlikeholdes og renses regelmessig, særlig i og før vandreperioden. Dette vil også redusere fare for oversvømmelse.



Figur 8. Bildet fra bygging av ny veikulvert ved en bekk i Sotra, Hordaland våren 2010. Her støpes det tverrvegger for å lette oppvandringen for fisk.



Figur 9. Lengdeprofil av tre kulverter med forskjellig effekt på fiskevandring (etter DN 2002).

Kostnadene for habitatjusterende tiltak er ofte forholdsvis lave. Et eksempel her er en ny veikulvert i Apeltunvassdraget som Bergen kommune sanerte i 2010 på grunn av flomvern ovenfor. Kulverten var tidligere et vandringshinder og er nå passerbar for fisk (**Figur 10**). Med enkle og kostnadsvennlige tiltak som steiner, bjelker, ledebuner og dypvannsrenner (strukturer) i kulvert, kan mulighetene for fiskevandring for stor og liten fisk gjennom kulvert bedres betydelig.



Figur 10. Bildet viser ny kulvert etablert i Apeltunvassdraget som ble sanert av Bergen kommune og som nå er passerbar for fisk igjen. Dette er et eksempel på et enkelt tiltak i kulvert med betongbunn. Etablering av strukturer, i dette tilfelle som steiner og dypvannsrenne, kan være nok for å sikre vandringsveien for fisk. Andre strukturer kan være ledebuner og terskler med lavvannsrenne.

4.2 Kantvegetasjon

Kantvegetasjonen har en viktig funksjon når det gjelder erosjonsforhold i og langs et vassdrag. Røtter fra trær og busker holder jordmassene i elvekanten på plass. Fjernes kantvegetasjonen vil elvekantene bli mer utsatte for erosjon og direkte utrasinger i vassdraget (Dawson & Kern-Hansen 1979). Overhengende kantvegetasjon skaper viktige skygge og skjuleplasser for fisken (Gibson & Power 1975). Skjuleplasser blir også skapt ved at trær og kvister faller ned i vassdraget og blir liggende. Trær som faller ned i vassdraget kan også bidra til å opprettholde kulp-stryk sekvenser og dermed stabiliteten i vassdraget (Platts 1991). En rekke studier har vist at skjuleplasser er viktig for utbredelsen av laksefisk i vassdrag (Boussu 1954; Hunt 1969, 1976; Hanson 1977; Binns & Eisermann 1979). Boussu (1954) fant via eksperimentelle studier at fjerning av kantvegetasjonen førte til redusert tetthet av aure. Kantvegetasjonens funksjon som næringskilde består både av den indirekte tilførselen av blader og kvister som omsettes av

planteetere i vassdraget, og av direkte tilførsel ved at terrestre insekter faller ned på vannoverflaten (Platts 1991). Denne effekten har vist seg å være spesielt viktig i små vassdrag (Vannote et al. 1980). Fjerning av kantvegetasjonen i små vassdrag kan derfor medføre en betydelig reduksjon i næringstilgangen til fisken. Kantvegetasjonen er også viktig som buffersone for å redusere tilførselen av sedimenter og andre forurensningskomponenter til vassdraget (Schlosser & Karr 1981; Platts 1991; Syversen & Roseth 1992). Effekten består i at overflateavrenningen bremses opp slik at deler av erosjonsmaterialet sedimenteres før det når vassdraget, og at rotsystemet tar opp næringsstoffer fra vannet som drenerer gjennom kantvegetasjonen. På den måten fungerer kantvegetasjonen som et filter for f.eks. avrenning fra landbruk. Fjerning av kantvegetasjonen vil redusere effekten av dette.

4.2.1 Avbøtende tiltak

Ved fysiske inngrep i vassdrag bør skadene på kantvegetasjonen begrenses mest mulig. Videre kan det plantes for raskere revegetering, da den naturlige revegeteringen etter en fjerning av kantvegetasjonen normalt skjer langsomt. I visse tilfeller er det nødvendig med tilførsel av jordsmonn før en eventuell revegeteringen kan skje. Beplantning av løvtrær og busker vil reetablere kantvegetasjonen raskt og danner et viktig filter som tar opp avrenning fra landbruket, og beskytter elvekantene mot erosjon. Or er svært gunstig til dette formål fordi røttene klarer seg også under grunnvannsnivået. Trærne kan dermed vokse helt ned i vannkanten og gi elvebredden god stabilitet (Krause 1977).

4.3 Kanalisering og forbygning

En kanalisering forkorter elveløpet ved at elvesvinger eller meandre rettes ut, og totalt vanddekt areal blir redusert. Dette vil føre til en reduksjon i fiskeproduserende elveareal. Videre vil en kanalisering øke fallet pr. meter elvestrekning og elvas evne til å transportere sedimenter øker på de øvre delene av det kanaliserte området. De viktigste effektene av kanalisering på det akvatiske miljøet er dermed tap av areal, endringer i strømforhold og økt tilførsel av suspendert stoff som gir økt turbiditet og økt mengde finpartikulert materiale som dekker det naturlige bunnssubstratet. Tap av habitat går både på areal og på redusert kvalitet av ulike leveområder, at naturlige kulp-stryk sekvenser ødelegges, at kantvegetasjonen fjernes og at substratet endres (McCarthy 1985; Brookes 1989). Et eksempel er kanaliseringen av Sjøya i Møre og Romsdal i perioden 1985-88, hvor resultatet ble en forkorting av elvestrekningen fra 7,5 km til 2,5 km. Det ble registrert stor transport av finpartikulert materiale til områdene nedstrøms inngrepsområdet både under og etter anleggsperioden. Det ble registrert en nedgang i tetthetene av aure og lakseunger på områdene nedstrøms kanaliseringen. Nedgangen var større for aure enn for laks. Dette ble forklart med at arealene inn mot elvebredden, hvor det er mer aure enn laks, ble dekket av finstoff og sand slik at det ble lite skjulplasser igjen til auren (Hvidsten & Johnsen 1992). Ved kanalisering av små elver i Western Washington, USA ble det registrert reduksjon av skjul, grad av meandrering, kantvegetasjon og tilknytning til våtmarker (Chapman & Knudsen 1980).

Resultatet var at det totale habitatet tilgjengelig for laksefisk ble redusert. Undersøkelsen viste at det særlig er vinterhabitatet som skades ved at vannvolumet blir lite og det oppstår mangel på skjul- og overvintringsplasser. Det finnes en rekke undersøkelser som viser en nedgang i den totale biomassen av aure ved en kanalisering. Disse er oppsummert i Swales (1982a).

En forbygning gjennomføres som regel for å hindre erosjon i elvekantene og for å hindre oversvømmelse av vassdragsnære arealer og inngår ofte som en del av kanaliserings- og senkingsinngrep. Forbygninger vil ha positiv effekt på erosjonsforholdene i vassdraget, bortsett fra under selve anleggsperioden. Moderate elveforbygninger kan skape oppholdsplasser for fisken mellom steinene i forbygningen. Dette gjelder spesielt i elvepartier som er dominert av sand, grus og små stein, og som har lite eller ingen kantvegetasjon. Moderate forbygninger, som steinsetting langs elvebredden, vil kunne avbøte noe av skadene som er påført gjennom kanalisering og senkning av elva.

4.3.1 Avbøtende tiltak

En kanalisering bør ha en godt strukturert planlegging og gjennomføring (jamfør Brookes prosedyre 1990). Gjennomføringen bør skje på lav vannføring og utenom gyte- og klekkeperioder og smoltutvandringen. Etablering av strømvabøyer, skjulstrukturer, steingrupper, og terskler i små bekker og elver er enkle tiltak som forbedrer forholdene for fisk. Slike tiltak gjensker kulpstryksekvenser, skjulområder og varierende strøm- og bunnforhold. De nevnte biotopforbedrende tiltakene har videre vist seg å øke fiskeproduksjonen i en lang rekke elver (Warner & Porter 1960; Hunt 1976; Swales 1982b; Swales & O'Hara 1983; Carline & Klosiewski 1985; Linløkken 1988; Swales 1989, Fjellheim et al. 1998). Av estetiske forhold bør det brukes materialer som passer godt inn i landskapet når det gjelder form og farge.

4.4 Ungfisktetthet

De fleste undersøkte fiskebestandene i denne studien er klassifisert til «svært god» tilstand etter vannforskriften. Både Hessåbekken og Høyåna har noe lav tetthet av ørret. Dette skyldes hovedsakelig at el-fiskestasjonene ble lagt til strømmsterke områder der en vet at laksunger vil dominere fremfor ørret, noe den også gjør ved disse to lokalitetene. Lav tetthet av ørret gir derfor ingen indikasjon på at ørreten lider under dårlige miljøforhold, bare at den blir utkonkurrert av laks på de undersøkte bekketrekkene.

Det ble ikke dokumentert lakseparr under el-fiske i Sodelandsbekken. El-fiskestasjonen var oppstrøms det naturlige vannføringsavhengige vandringshinderet i fossen, men vi fanget og observerte flere store sjøaure i kulpen oppstrøms el-fiskestasjonen. Dette tyder på at gytefisk kan forsere fossen. Det er også flere observasjoner av gytelaks i bekken fra tidligere.

Det var lav tetthet av ørreparr i Smelandsbekken i 2015. Biotopforbedrende tiltak og bygging av fisketrapp ser ut til å ha gitt en positiv effekt på tetthet av ørret og laks. Funn av 0+ laks i 2016 indikerer vellykket gyting oppstrøms det tidligere vandringshinderet ved mølla. Dette er et godt eksempel på at fysiske inngrep i vassdraget kan forbedre det opprinnelige habitatet eller restaurere et habitat som tidligere inngrep har ødelagt, og på denne måten bedre fiskebestandene sin status. I

slike tilfeller settes vannforekomsten ikke i "risiko" ved karakteriseringen, dersom tiltaket har gitt god tilstand, fordi dette er et engangstiltak som ikke må gjentas løpende for å opprettholde tilstanden i motsetning til kalking som er et kontinuerlig tiltak, som vil ha effekt på fiskebestandens status om det opphører. Imidlertid må slike fysiske tiltak vedlikeholdes og etterses.

Svært lav tetthet eller bortfall av årsklasser gir viktig informasjon om hvordan forholdene i bekken kan ha vært de siste par årene, men små variasjoner i fisketetthet mellom de undersøkte bekkene bør ikke legges til grunn for analyser av forskjeller i produksjonspotensial. El-fiske av et begrenset bekkeareal (+-100m²) gir en indikasjon på fiskebestandens status i bekken, men er ikke alltid representativ for bekken i sin helhet. Det er andre viktigere parametere som er avgjørende for bekkens totale produksjon, som vanddekt areal, hydromorfologisk variasjon og gyte- og oppvekstområder.

4.5 Vannkjemiske undersøkelser

Vannet i bekkene er humøst og kalkfattig fra naturens side. Det gir i utgangspunktet en sur vannkvalitet, og i naturtilstanden kan slike vanntyper ha pH-verdier ned mot 5,0-5,5. Et eksempel er Mjålandsbekken. Her er sulfatkonsentrasjonen 1,68 mg/L, men den andelen som ikke er marin (forsuring+berggrunn) er kun 0,6 mg/L. Dette er nær det en må anta er et naturlig nivå. Likevel er pH 4,62, og dette skyldes i stor grad organiske syrer når TOC-konsentrasjonen er 12 mg/L.

Et fenomen som potensielt kan svekke denne tolkningen er at sulfat absorberes i jorda under sjøsaltepisoder. Det vil redusere den beregnede ikke-marine sulfatkonsentrasjonen og slik sett gi en «kunstig» lav konsentrasjon. Spennet i kloridverdier tyder på betydelig sjøsaltpåvirkning ved prøvetakingen. Om en ser bort fra en åpenbar feilanalyse av enten Na eller Cl for Lindlandsbekken, er det imidlertid ikke noe som tyder på at dette har utløst en sjøsaltepisode med ekstra dårlig vannkvalitet. En slik episode manifesterer seg ved at den beregnede konsentrasjonen av ikke-marine Na er svært negativ fordi en del av natriumet i sjøsaltene kan adsorberes til jorda mens kloridet går gjennom. Forholdet mellom de to forrykkes derfor i avrenningsvannet ved sjøsaltepisoder.

Dette vil også si at den vannkvaliteten som ble målt ikke var i en verst tenkelig situasjon. I allfall noen mil inn fra kysten vil en sjøsaltepisode sannsynligvis resultere i enda lavere pH og høyere konsentrasjon av LAI. På den annen side er slike episoder blitt mindre farlige for fisk de siste årene pga. mindre forsuring og mindre tilgjengelig syre og aluminium i jorda.

Til tross for at forsuringstrykket er blitt kraftig redusert, er konsentrasjonene av både reaktivt Al og labilt Al gjennomgående høye. Vannkvaliteten er i stor grad uakseptabel for laks, spesielt hvis den også gjør seg gjeldende i smoltifiserings-perioden. I den perioden kan vannet også være mindre humøst og muligens enda mer giftig for laks.

Så da er spørsmålet om dagens vannkvalitet, hvis den er godt representert ved de prøvene som ble tatt i november, er akseptabel for sjøørret. Det foreligger få, om noen, systematiske undersøkelser av sjøørretens vannkvalitetskrav. Men erfaringen har vært at den klarer seg overraskende godt i vannkvaliteter som har forårsaket laksens tilbakegang. Skulle en imidlertid sette en grense for LAI ved

50 µg/L, vil to tredeler av bekkene ha for dårlig vannkvalitet for sjøørret. Hvis grensen er 70 µg/L, vil fortsatt halvparten ha for dårlig vannkvalitet.

Ungfiskdata viser at det var en god tetthet av laksunger ved pH 5,0 og 60 µg LAI/L i Klevelandsbekken. Det var også en god tetthet av ørretunger i Torpsbekken ved pH 4,78 og 130 µg LAI/L. Vi kan likevel ikke utelukke at fisken vandrer ut av bekken og inn i hovedelva ved dårlige vannkjemiske forhold, for så å vandre inn i bekken igjen.

4.6 Klassifisering etter Vannforskriften

Sidebekkene i Mandalsvassdraget hører til såkalte bekkefelt, som er grupper av mindre sidebekker i et vassdragsavsnitt som er slått sammen. Disse bekkefeltene er definert som vannforekomster med en definert vanntype. De kan derfor klassifiseres, men da i grupper og ikke enkeltvis. Dette er ikke nødvendigvis en hensiktsmessig enhet ved forvaltning av sjøaure. De små sidebekkene er ofte dominert av sjøaure og krever derfor spesiell oppmerksomhet fordi de ofte betyr mye for rekrutteringen til fiskebestanden i hovedelva. Disse små vassdragene er sårbare for påvirkninger, både forurensing, forsuring og ulike hydromorfologiske endringer og selv om de inngår i samme vannforekomst har de svært ulik status med tanke på fisketetthet og trusselnivå.

Bekkene med vannkjemiske data hører totalt til fem ulike bekkefelt, hvorav 10 befinner seg i vannforekomsten 022-815-R Øyslebø til Mandal bekkefelt. De vannkjemiske dataene viser at variasjonen i de fleste parametrene er forholdsvis stor, både for de som brukes for typifisering (Ca og TOC) og de som brukes for klassifisering. I denne rapporten er det ikke gjort forsøk på å finne en felles klassifisering, i og med at fokuset er på sjøaure i hver enkelt sidebekk og at det bare er ett sett med data. Datamaterialet kan imidlertid indikere tilstanden for disse støtteparametrene.

5.0 Litteratur

- Binns, N.A. & Eiserman, F.M. 1979. Quantification of fluvial trout habitat in Wyoming. Transactions of the American Fisheries Society, 108: 215-228.
- Boussu, M.F. 1954. Relationship between trout populations and cover on a small stream. Journal of Wildlife Management, 18: 229-239.
- Brooks, A. 1989. Alternative channelization procedures. Pp. 139-162 in: Gore, J.A. & Petts, G.E. (ed.). Alternatives in regulated river management. CRC Press, Florida, USA.
- Brooks, A. 1990. Restoration and enhancement of engineered river channels: some European experiences. Regulated rivers, 5: 45-56.
- Carline, R.F. & Klosiewski, S.R. 1985. Responses of fish populations to mitigation structures in two small channelized streams in Ohio. North American Journal of Fisheries Management, 5: 1-11.
- Chapman, D.W. & Knudsen, E. 1980. Channelization and livestock impacts on salmonid habitat and biomass in western Washington. Transactions of the American Fisheries Society, 109: 357-363.
- Clay, C. H. 1995: Design of fishways and other fish facilities. CRC-Press, Boca Raton, Florida
- Dawson, F.H. & Kern-Hansen, U. 1979. The effect of natural and artificial shade on the macrophytes of lowland streams and the use of shade as a management technique. International Revue Der Gesamten Hydrobiologie, 64: 437-455.
- DN 2002: Slipp fisken fram! Fiskens vandringsmulighet gjennom kulverter og stikkrenner. Håndbok 22-2002. Direktoratet for naturforvaltning, Trondheim
- FAO 2002: Fish passes - design dimensions and monitoring. Food and Agriculture organization of the United Nations. ISBN 92-5-104894-0. Roma
- Fjellheim, A., Barlaup, B.T. & Raddum, G.G. 1998. Oppfølgende fiskebiologiske undersøkelser i Teigdalselva – En evaluering av tiltak for å styrke fiskebestandene. LFI. Zool., Inst. UIB. Rapport nr. 100. 57 s.
- Gibson, R.J. & Power, G. 1975. Selection by brook trout and juvenile salmon of shade related to water depth. Journal of Fisheries Research Board Canada, 32: 1652-1656.
- Grande, R. 2010: Håndbok for fisketrapper. Tapir forlag. Trondheim.
- Hanson, D.L. 1977. Habitat selection and spatial interaction in allopatric and sympatric populations of cutthroat and steelhead trout. Doctorial dissertation. University of Idaho, Moscow.
- Hunt, R.L. 1969. Effects of habitat alteration on production, standing crops and yields of brook trout in Lawrence Creek, Wisconsin. Pp. 281-312 in: Northcote (ed) 1969. Symposium on salmon and trout in streams. H.R. MacMillan Lectures in Fisheries, University of British Columbia, Institute of Fisheries, Vancouver.
- Hunt, R.L. 1976. A long term evaluation of trout habitat and its relation to improving management-related research. Transactions of the American Fisheries Society, 105: 361- 365.
- Hvidsten, N.A. & Johnsen, B.O. 1992. River bed construction: impact and habitat restoration for juvenile Atlantic salmon, *Salmo salar* L., and brown trout, *Salmo trutta* L. Aquaculture and fisheries Management, 23: 489-498.

- Krause, A. 1977. 1977. On the effect of marginal tree rows with respect to management of small lowland streams. *Aquatic Botany*, 3: 185-192.
- Linløkken, A. 1988. Utbytte og kostnader ved biotopforbedringer i rennende vann. Vassdragsregulantenenes forening, fisesymposium 1988, s. 45-62.
- McCarthy, D.T. 1985. The adverse effects of channelization and their amelioration. Pp. 83-97 in: Alabaster, J.S. (ed.) *Habitat modification and freshwater fisheries. Proceeding of a Symposium of the European Inland Fisheries Advisory Commission*. Butterworth Publishers.
- Platts, W.S. 1991. Livestock grazing. *American Fisheries Society Special Publication* 19: 519-557.
- Pulg, U., Barlaup, B., Gabrielsen S.-E. & Skoglund, H. 2011: Sjøaurebekker i Bergen og omegn. LFI Uni Miljø rapport nr. 181. 295 s.
- Schlosser, I.J. & Karr, J.R. 1981. Water quality in agricultural watersheds: impact of riparian vegetation during baseflow. *Water Resources Bulletin*, 17: 233-240.
- Syversen, N. & Roseth, R. 1992. Vegetasjonssoners effekt på avrenning fra jordbruksarealer. *Jordforsk. Rapp. nr. 5.23.19*, 23 s.
- Swales, S. 1982a. Environmental effects of river channel works used in land drainage improvement. *Journal of Environmental Management*, 14: 103-126.
- Swales, S. 1982b. Notes on the construction, installation and environmental effects of habitat improvement structures in a small lowland river in Shropshire. *Fisheries Management*, 13: 1-10.
- Swales, S. 1989. The use of instream habitat improvement methodology in mitigating the adverse effects of river regulation on fisheries. Pp. 185-208 in : Gore, J.A. & Petts, G.E. (ed.). *Alternatives in regulated river management*. CRC Press, Florida, USA.
- Swales, S. & O'Hara, K. 1983. A short-term study of the effects of habitat improvement programme on the distribution and abundance of fish stocks in a small lowland river in Shropshire. *Fisheries Management*, 14: 135-144.
- Vannote, R.L., Minshall, G.W., Cummins, K.W., Sedell, J.R. & Cushing, C.E. 1980. The river continuum concept. *Canadian Journal of fisheries and Aquatic Sciences*, 37: 103-137.
- Warner, K. & Porter, I. 1960. Experimental improvement of bulldozed stream in northern Maine. *Transactions of the American Fisheries Society*, 89: 59-63.

6.0 Vedlegg

6.1 Torpsbekken	Faktaark nummer: 1
Kommune: Mandal	ElveID: 022-49-3408
Vassdragsnummer: 022.A31	Vannforekomst: Øyslebø til Mandal bekkefelt
Nedbørfeltareal: 1,8 km²	Middelvannføring: 45 l/s

Torpsbekken fremstår som en relativt sett veldig liten sjøaurebekk. Kartleggingen ble av den grunn stanset 280 m fra samløpet med Mandalselva. Bekken er sterk kanalisert med lav morfologisk variasjon i nedre del og blir trolig i sterk grad påvirket av landbruksvirksomhet. Det ble ikke registrert gyteområder i nedre del. Bekken er lagt i kulvert under vei ved utløpet til Mandalselva, men denne er ikke vandringshinder. Kantvegetasjonen var stor sett sparsom og glissen grunnet landbruk som hadde fjernet kantvegetasjonen helt inntil bekken. Bekken deler seg i to løp hvor det nordlige er svært smal og liten mens det østre er noe bredere. Det ble observert relativt høy tetthet av ørret under el-fiske. Det utelukkes ikke at sjøaure kan vandre opp i det østre løpet for gyting.

Påvirkninger

Hovedpåvirkningen i Torpsbekken er kanalisering, landbruk og fjerning av kantvegetasjon. Bekken er meget utsatt for forurensning fra landbruket. Høyt nivå av labilt aluminium (130 µg/l) har en negativ påvirkning på fisken i bekken.

Tiltak

Vi vurderer Torpsbekken som så liten at den trolig ikke er viktig for fiskeproduksjon. Trolig kan ungfisk vandre fra hovedløpet og opp i bekken for næringssøk, men den svært lave vannføringen ved befaringsstidspunktet tilsier at bekken står i fare for å tørke helt ut til tider. Av den grunn foreslås det ingen konkrete tiltak annet enn at kantvegetasjon bør bevares og at man har kontroll på eventuell forurensning fra landbruket.



Utløpet med kulp-stryk variasjoner og gode skjulmuligheter for fisk. Kulverter er i flukt med elvebunnen og er ikke vandringshinder.



Retten oppstrøms kulverten var bekken skateflytende med tett kantvegetasjon.



Bekken deler seg i to små løp gjennom dyrka mark og er svært liten med usikker årssikker vannføring.



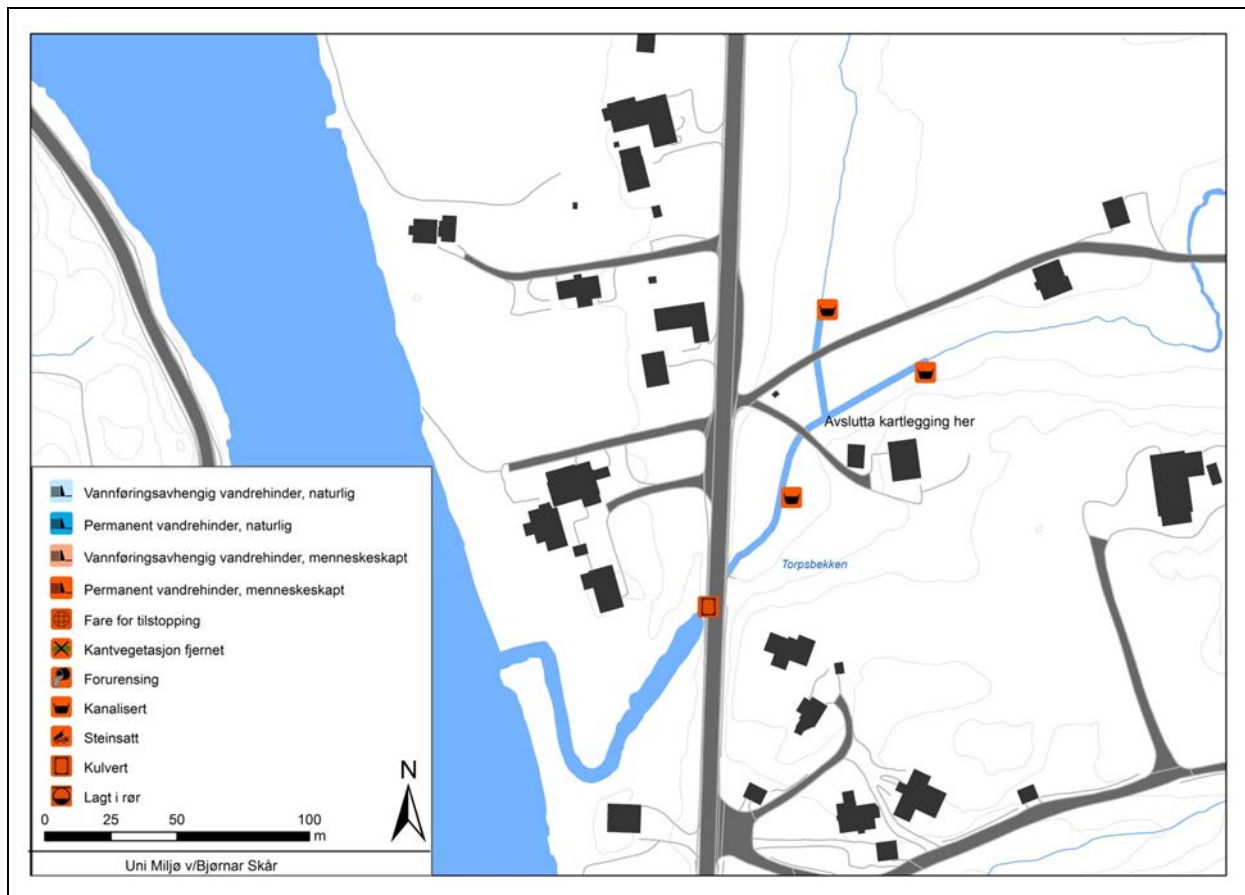
De nederste 150 meterne er flat og blir preget av vann fra Mandalselva.



I 2011 var store deler av kantvegetasjonen fjernet langsmed bekken. Dette er svært uheldig for små bekker som Torpsbekken.



I 2014 var kantvegetasjonen begynt å gro til igjen.



Habitatkartlegging i Torpsbekken september 2016. Ingen konkrete tiltak foreslått. Anbefalt å bevare kantvegetasjonen og ha kontroll på forurensning fra landbruket.

6.2 Sandvabekken	Faktaark nummer: 2
Kommune: Mandal	ElveID: 022-49-3398
Vassdragsnummer: 022.A31	Vannforekomst: Øyslebø til Mandal bekkefelt

Sandvabekken fremstår som en relativt sett veldig liten sjøarebekk. Vi fikk opplysninger om at bekken av og til tørker helt ut og videre kartlegging av bekken ble derfor avsluttet (Lars Erik Møll, pers kom.). Det ble registrert generelt gode gyte- og oppvekstområder i den helt nederste delen av bekken.

6.3 Knardalsbekken	Faktaark nummer: 3
Kommune: Mandal	ElveID: 022-49-3381
Vassdragsnummer: 022.A31	Vannforekomst: Øyslebø til Mandal bekkefelt
Nedbørfeltareal: 1,6 km²	Middelvannføring: 42 l/s

Knardalsbekken fremstår som en relativt moderat lang (ca. 522 m) og viktig sjøaurebekk med relativt høy grad av morfologisk variasjon. Det ble registrert generelt gode gyteområder og svært gode oppvekstområder. Det anadrome elvearealet ble målt til 783 m². Bekken har blitt lagt i kulvert under fylkesvei 455 ved utløpet til Mandalselva, men er ikke vandringshinder. Kantvegetasjonen var tett og frodig. I øvre del deler bekken seg flere ganger og bekken blir svært liten med lav vannføring i disse ulike sideløpene. Det er en bratt ur ca. 500 meter fra utløpet som er vanskelig for fisk å forsere. Det ble observert mye ungfisk ved befaringen i bekken.

Påvirkninger

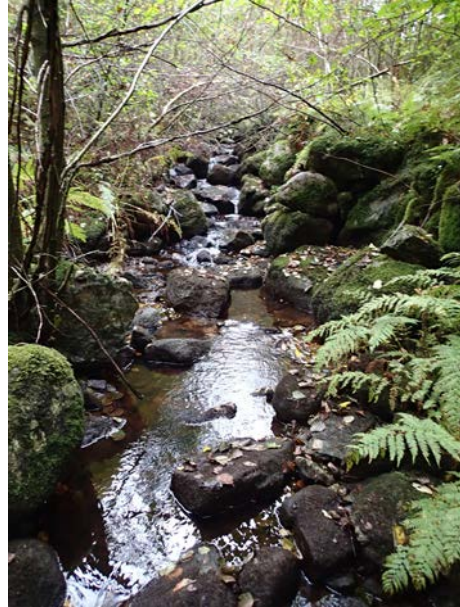
Hovedpåvirkningen i Knardalsbekken er kulvert. Den kan i tillegg være noe landbrukspåvirket i de helt øvre deler av bekken.

Tiltak

Det anbefales å lage strukturer inne i kulverten for å bedre vandringsmulighetene ved lav vannføring (se **Bilde 1**).



I de flatere delene av Knardalsbekken var substratet dominert av sand, grus og stein. Flere steder hadde gode gytemuligheter.



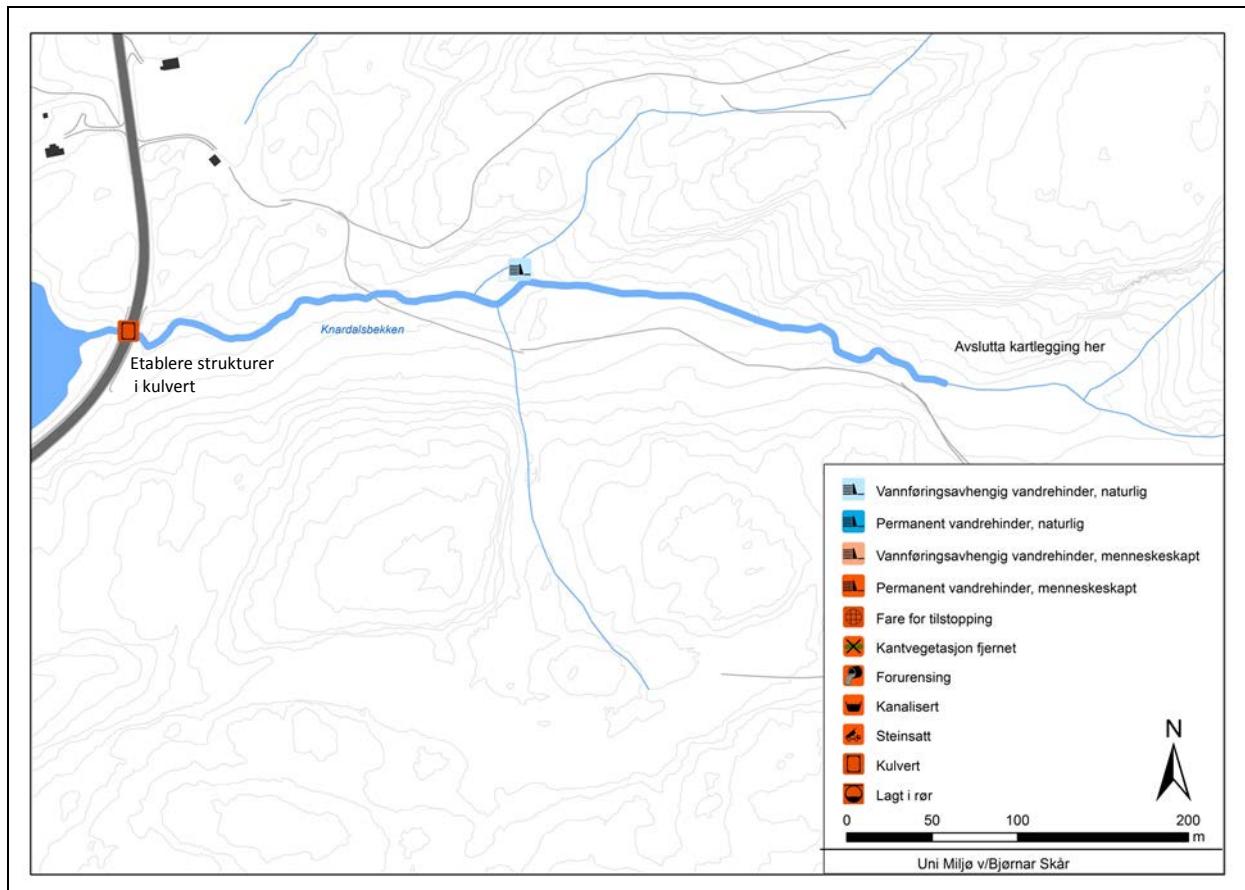
Deler av bekken hadde typiske kulp-stryk variasjoner med høy morfologisk egenskap.



Mye røtter og kvist ble observert.



I øvre deler rant ble bekken svært liten og rant langsmed jordekant.



Habitatkartlegging i Knardalsbekken september 2016. Det anbefales å etablere strukturer inne i kulverten for å lette vandring for fisk ved lav vannføring.

6.4 Dalandsbekken	Faktaark nummer: 4
Kommune: Mandal	ElveID: 022-49-3371
Vassdragsnummer: 022.A32	Vannforekomst: Øyslebø til Mandal bekkefelt
Nedbørfeltareal: 1,9 km²	Middelvannføring: 50 l/s

Dalandsbekken fremstår som en relativt sett smal, sterkt meandrerende, lang (ca. 2000 m) og viktig sjøaurebekk. Det ble registrert generelt svært gode gyteområder, men noe begrensa oppvekstområder. Dette skyldes store mengder med fin grus og sand i bekken, men kantvegetasjonen var tett og frodig og danner skjul for ungfisk. Det anadrome elvearealet ble målt til 1464 m². Bekken krysser fylkesvei 445 i åpen løsnig med naturlig elvebunn. I de helt øvre delene ved sandtaket var det svært lite vann og det nordlige sideløpet hadde tørket helt ut mens det østre var nesten helt tørt ved befaringstidspunktet. Bekken er relativt sakteflytende, men har noen få steder med mer hurtigrennende vann og stein i elvebunnen. Det ble observert mye ungfisk ved befaringen i bekken.

Påvirkninger

Hovedpåvirkningen i Dalandsbekken er fjerning av kantvegetasjonen ved landbruk i de helt øvre delene. Imidlertid er bekken så liten i dette området og tørker helt eller delvis ut. I midtre del forventes det at bekken opprettholder vannspeil i dypere partier ved tørkeperioder, og siden det er svært tett kantvegetasjon på denne strekningen forventes det høy fiskeproduksjon fra de midtre partiene av bekken og ned til samløpet med Mandalselva. Dalandsbekken var en av bekkene der en målte høyeste nivå av labilt aluminium (120 µg/l). Nivået er såpass høyt at det vil påvirke ungfisken i denne bekken.

Tiltak

Det er svært viktig at kantvegetasjonen bevares i bekken siden den tidvis har svært lite vann.



I det nordlige løpet i øvre del var Dalandsbekken helt tørr. Svært lav vannføring i de øvre delene begrenser fiskeproduksjonen.



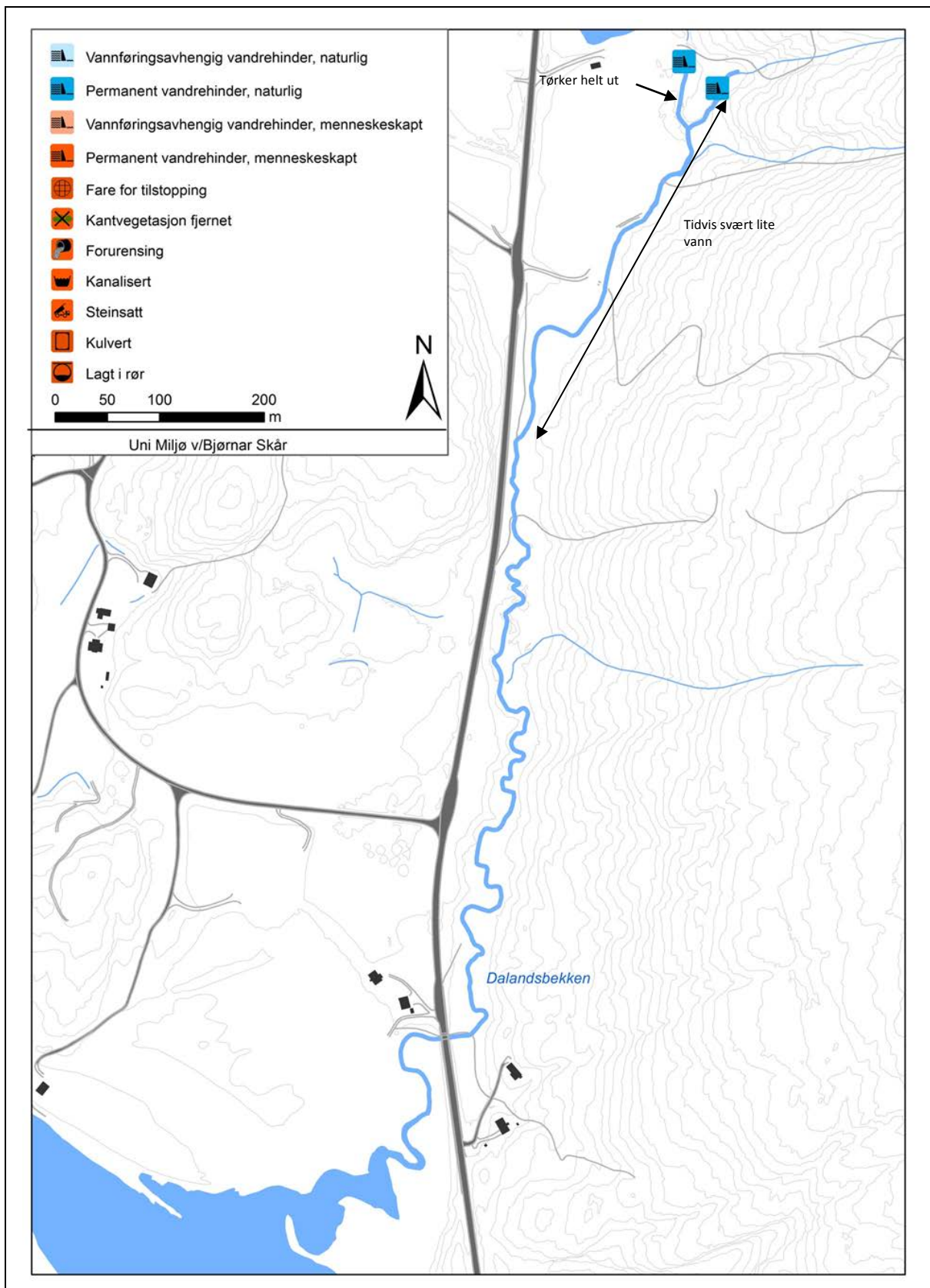
Store deler av elvebunnen var finstoff og fin grus.



I de midtre deler var kantvegetasjonen tett og frodig og her var det partier med stein i elvebunnen.



Dalandsbekken er stort sett sakteflytende og sterkt meandrerende.



Habitatkartlegging i Dalandsbekken september 2016. Det er viktig å bevare kantvegetasjonen siden det tidvis er svært lite vann i bekken.

6.5 Holmeslandbekken	Faktaark nummer: 5
Kommune: Mandal	ElveID: 022-49-3361
Vassdragsnummer: 022.A6	Vannforekomst: Øyslebø til Mandal bekkefelt
Nedbørfeltareal: 0,9 km²	Middelvannføring: 25 l/s

Holmeslandbekken fremstår som en relativt sett veldig liten (ca. 225 m) sjøaurebekk med svært lav vannføring som trolig tidvis går helt tørr. Store deler av bekken er lukket grunnet landbruk. De delene av bekken som var synlig hadde mye grus og vegetasjon hvor det er muligheter for gyting og oppvekst av ungfisk. Trolig kan ungfisk vandre fra hovedløpet og opp i bekken for næringsøk, men den svært lave vannføringen ved befaringstidspunktet tilsier at bekken står i fare for å tørke helt ut til tider. Det åpne anadrome elvearealet ble målt til kun 68 m². Strekning med bekkelukking er ca. 300 meter og vandringsmulighetene gjennom denne lukkingen er usikker. Kantvegetasjonen var stor sett tett og frodig i øvre del, men helt fraværende fra gård og helt ned til samløp med Mandalselva. Det ble observert noe ungfisk ved befaringen i den helt nederste delen av bekken rett ved samløp Mandalselva.

Påvirkninger

Hovedpåvirkningen i Holmeslandbekken er bekkelukking og fjerning av kantvegetasjonen.

Tiltak

Det anbefales ingen tiltak. Bekken er vurdert til å ha en svært begrenset fiskeproduksjon grunnet svært lav vannføring og trolig tørker bekken helt eller delvis ut.



Rød linje angir bekkelukking av Holmeslandbekken. Bekkelukkingen er ca. 300 meter.



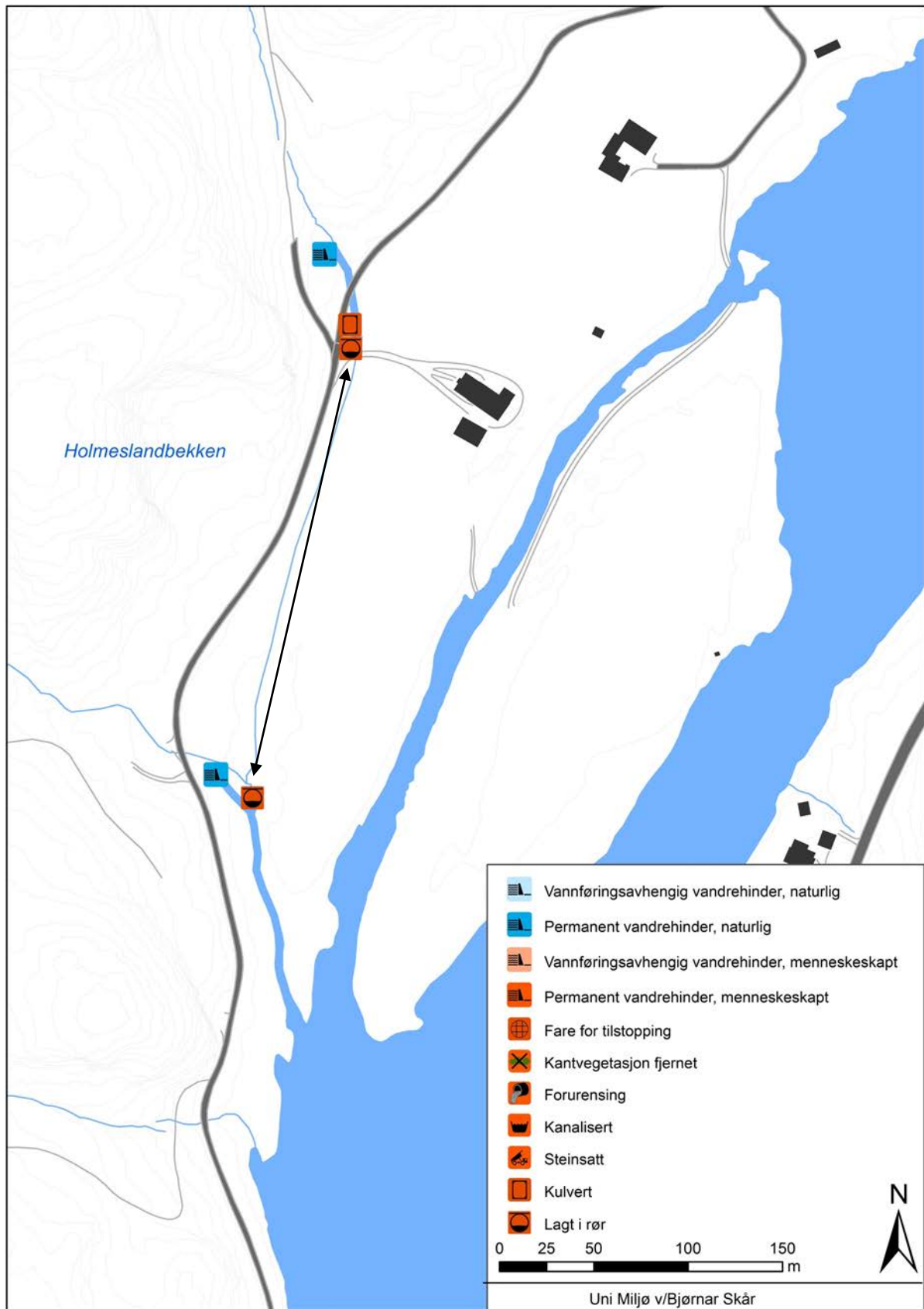
Nedstrøms bekkelukkingen er bekken veldig smal og knapt synlig på grunn av vegetasjon.



I øvre del går bekken opp i ur og er uegna for fiskeproduksjon.



Klart definert vandringshinder i Holmeslandbekken.



Habitatkartlegging i Holmeslandbekken september 2016. Ingen anbefalte tiltak. Usikker årssikker vannføring.

6.6 Smelandsbekken	Faktaark nummer: 6
Kommune: Mandal	ElveID: 022-49-3362
Vassdragsnummer: 022.A6	Vannforekomst: Øyslebø til Mandal bekkefelt
Nedbørfeltareal: 1,1 km²	Middelvannføring: 30 l/s

Smelandsbekken fremstår som en lang (ca. 1 500 m) og viktig sjøaurebekk med relativt høy grad av morfologisk variasjon. Det anadrome elvearealet ble målt til 5874 m². Det ble registrert generelt svært gode gyteområder, men noe begrensa oppvekstområder. En god del av bekken var homogen i bunnen med mudder, sand og grus, men kanteffekten er viktig. Kantvegetasjonen var generelt tett og frodig. Store deler av bekken er sakteflytende og meandrerende. Det ble observert to steder hvor det er etablert fisketrapp. Fisketrappene er laget for større fisk (typisk 30 cm og større) og fungerer ikke for ungfisk og hindrer konnektiviteten for disse. En løsning med smalere spalter og lavere hoppehøyder hadde vært å foretrekke. Bekken er lagt i kulvert flere steder. Den øverste kan være vandringshindrende siden opprinnelig kulvert er foret med en ny kulvert (kulvert i kulvert) som er hengende. De øvrige var ikke vandringshindrende. Smelandstemmen er viktig for overvintring og oppholdssted for både ungfisk og voksen fisk. I øvre del har bekken kulp-stryk variasjoner og har bedre skjulmuligheter. Det ble observert mye ungfisk ved befaringen i bekken.

Det var lav tetthet av ørretparr i Smelandsbekken i 2015. Biotopforbedrende tiltak og bygging av fisketrapp ser ut til å ha gitt en positiv effekt på tetthet av ørret og laks. Det ble observert mye ungfisk ved befaringen og elfiske i bekken høsten 2016. Funn av 0+ laks i 2016 indikerer vellykket gyting oppstrøms det tidligere vandringshinderet ved mølla.

Påvirkninger

Hovedpåvirkningen i Smelandsbekken er fjerning av kantvegetasjonen langsmed jordet i nedre del før samløpet til Mandalselva. Den øverste kulverten har en hengende kulvert inne i kulverten og kan være vandringshindrende. Fisketrappene har litt for høye hoppehøyder og burde vært utformet med smalere og dypere spalter (maks 20-30 cm, spalte/kulpe trapp). I tillegg hindrer de konnektiviteten for ungfisk og kan justeres for å bedre totalproduksjonen i bekken.

Tiltak

Det anbefales å senke den hengende kulverten som er lagt inn i den øverste kulverten i bekken (se **Figur 9**). Det kan være aktuelt å legge ut kålhodestore til noen større steiner (0,5 m) på strekninger med kun grus, sand og mudder i elvebunnen, spesielt i nedre del og oppstrøms Smelandstemmen opp til øverste kulvert. Da er det viktig at gyteområdene bevares. Flere steder er det dumpet gytegrus ned i bekken. Denne gytegrusen må dras ut, men bør ha en tykkelse på ca. 20 cm. Vi anbefaler å dra gytegrusen noe mer inn i hølene. I tillegg bør fisketrappene justeres for å lette oppvandringen av gytefisk samt for å øke konnektiviteten for ungfisk. Det bør være et dyp som overstiger 30 cm i satskulp i tillegg til at spaltene (utsparingene) bør være smalere og dypere.



Store deler av Smelandsbekken hadde mudder, sand og grus i elvebunnen. På slike strekninger er det aktuelt å legge ut flere steingrupper.



Egnet gytegrus var dumpet flere steder i en haug ned i bekken. Denne grusen må planeres ut.



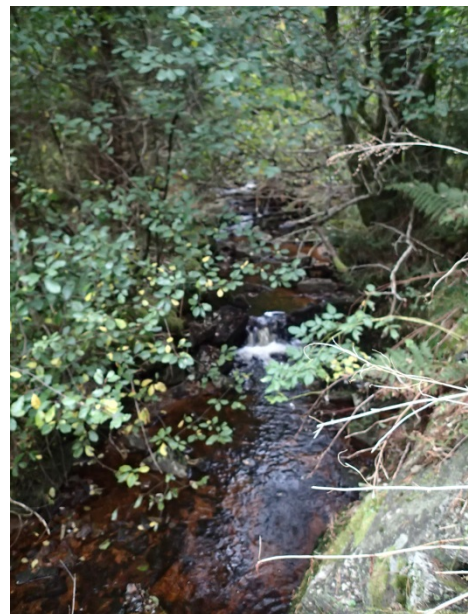
Hoppehøydene mellom kulpene i trappene var noe for høye for sjøaure, men kulpene var fine.



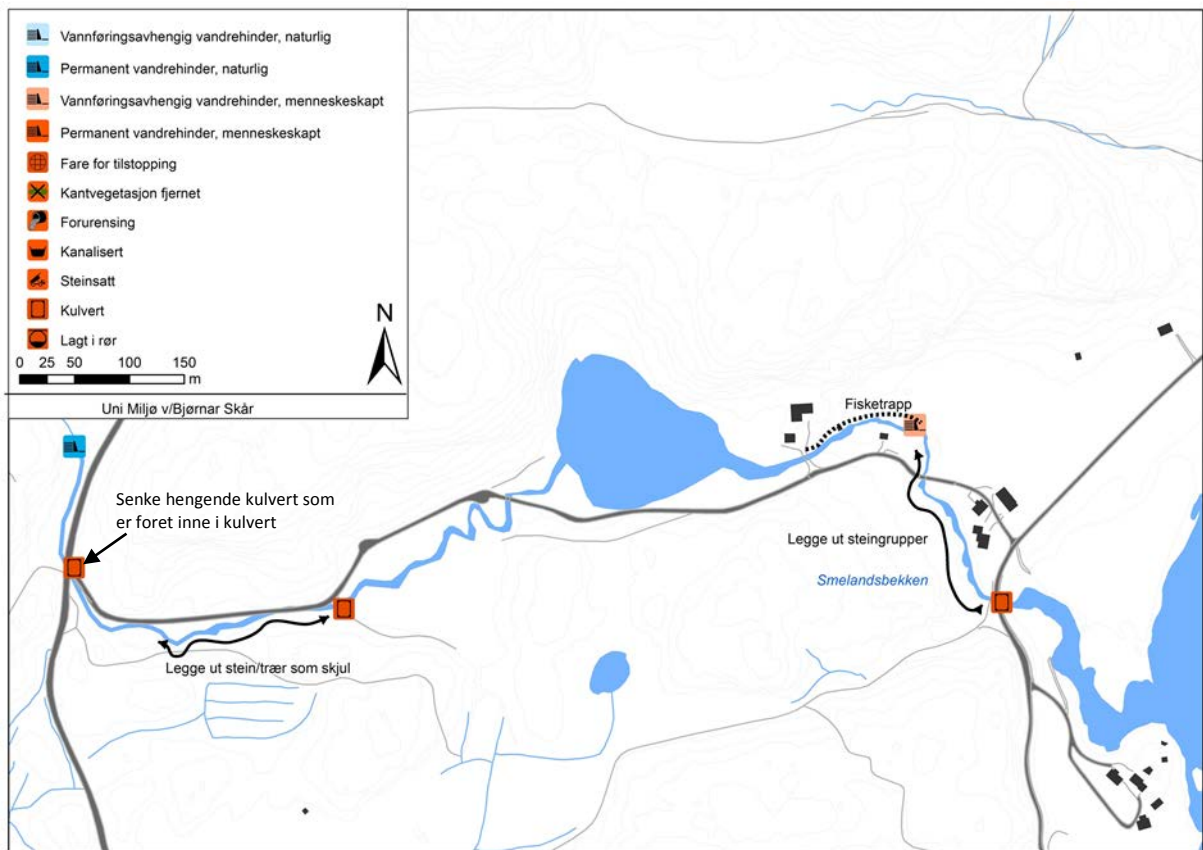
Spalteåpningene var for brede og bør være smalere og dypere.



Flere gode områder var egnet til gyting i Smelandsbekken.



Øvre deler var mer hurtigrennende med mer stein og blokk i elvebunnen.



Habitatkartlegging i Smelandsbekken september 2016. Det er anbefalt å justere fisketrappene, legge ut steiner/trær for å bedre oppvekstområdene for ungfisk og å senke hengende kulvert.

6.7 Bjørkenesbekken	Faktaark nummer: 7
Kommune: Mandal	ElveID: 022-49-3356
Vassdragsnummer: 022.A6	Vannforekomst: Øyslebø til Mandal bekkefelt
Nedbørfeltareal: 2,1 km²	Middelvannføring: 64 l/s

Bjørkenesbekken fremstår som en relativt sett veldig liten (ca. 160 m) sjøaurebekk. Det ble registrert generelt gode gyteområder i den nederste delen (120 m) som er flat, men med noe begrensede oppvekstområder. I den øvre delen er bekken svært bratt (ur) og gjør det svært vanskelig for fisk å vandre opp. Basert på kartgrunnlaget er det anadrome elvearealet 605 m². Kantvegetasjonen var fraværende i nedre del, men tett og frodig i øvre del. Det ble utført et elektrisk fiske på et areal på 50 m² oppstrøms det bratte partiet i bekken uten at det ble registrert fisk.

Påvirkninger

Hovedpåvirkningen i Bjørkenesbekken er naturlig bratt ur som hindrer vandring av fisk.

Tiltak

Ingen tiltak anbefales i Bjørkenesbekken.



Nedre del er sakteflytende med gode forhold for gyting.



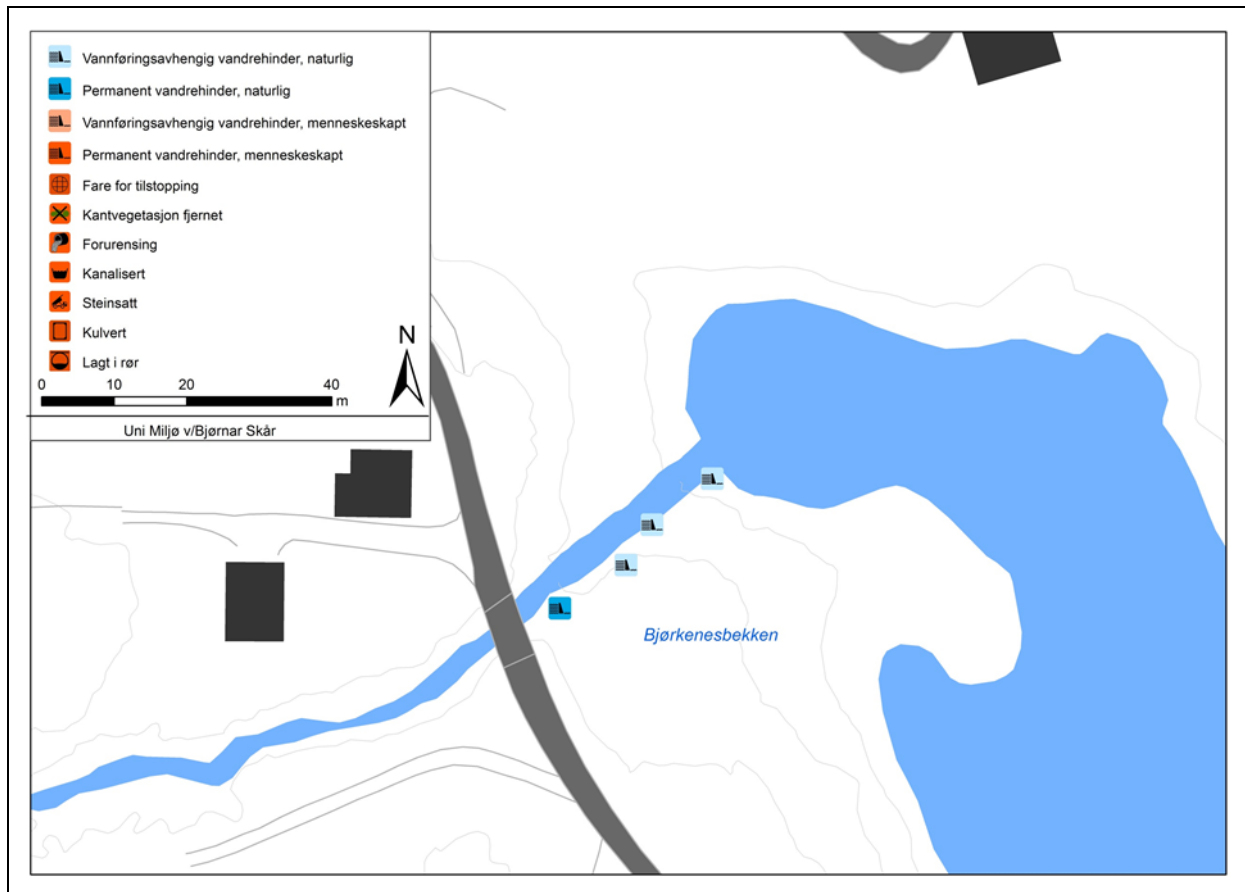
Små res i nedre del fungerer til gyting.



Øvre del av bekken er bratt med store blokker.



Øvre del av bekken er bratt og går i en ur som gjør det svært vanskelig for fisk å vandre opp i de flatere delene lenger opp i bekken.



Habitatkartlegging i Bjørkenesbekken september 2016. Ingen anbefalte tiltak.

6.8 Fodnebøbekken	Faktaark nummer: 8
Kommune: Mandal	ElveID: 022-49-3349
Vassdragsnummer: 022.A4Z	Vannforekomst: Øyslebø til Mandal bekkefelt
Nedbørfeltareal: 6,2 km²	Middelvannføring: 188 l/s

Fodnebøbekken fremstår som en lang (ca. 1870 m), meandrerende og svært viktig sjøaurebekk med relativt høy grad av morfologisk variasjon. Det anadrome elvearealet ble målt til 8140 m². Det ble registrert generelt svært gode gyte- og oppvekstområder. Den nedre delen er noe mer sakteflytende og med større innslag av grus, sand og mudder i elvebunnen enn i den øvre delen som har flere stryk og blokker. Med unntak av et krysningspunkt med vei hadde bekken naturlig elvebunn. Ved det øverste krysningspunktet går bekken gjennom to hengende kulverter. Ved den nederste brua var det en stor blokk som fungerer som vandringshinder ved lav vannføring. Kantvegetasjonen var stor sett tett og frodig, men deler av kantvegetasjonen langs dyrket mark og ved hogstflater var fjernet. Det ble observert mye ungfisk, men og en god del voksen sjøaure ved befaringen i bekken.

Påvirkninger

Hovedpåvirkningen i Fodnebøbekken er fjerning av kantvegetasjonen/hogstflate og landbrukspåvirkning. Stor blokk under nederste veibru er tidvis vandringshindrende. Vannkjemien i bekken er relativt dårlig og med høyt innslag av laks bør det vurderes vannbehandlingstiltak.

Tiltak

Det anbefales å legge ut gytegrus, blokk og kålhodestore steiner på utvalgte lokaliteter. De to øverste kulvertene bør senkes ned til nivå med naturlig elvebunn. Stor blokk ved nederste veibru er tidvis vandringshindrende og bør justeres for å lette konnektiviteten for ung- og voksenfisk. Med et slikt stort produksjonsareal og høyt innslag av laks bør kontinuerlig overvåking av vannkjemi gjennomføres, med påfølgende utredning av vannbehandlingstiltak.



Nedre del er sakteflytende og hadde mye mudder og fin grus i elvebunnen. Det kan være aktuelt å legge ut blokker og steiner her. I tillegg kan det legges ut gytegrus på brekk.



Stor blokk under den nederste brua fungerer som vannføringsavhengig vandringshinder. Det bør gjøres justeringer for å lette oppvandringen her.



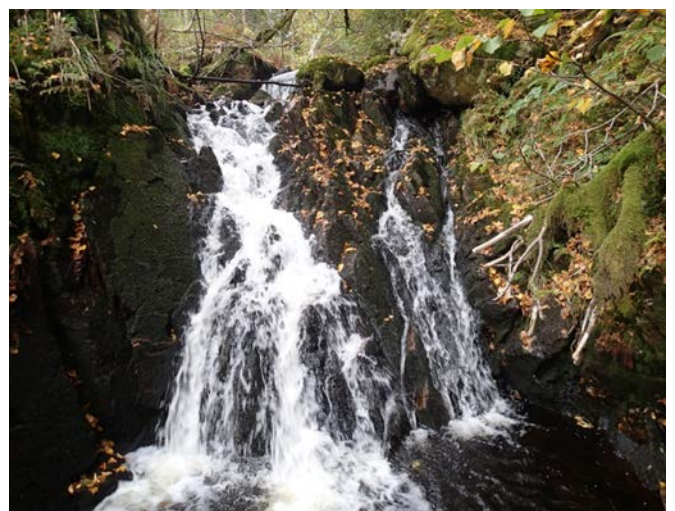
Tømmerhogst hadde fjernet deler av kantvegetasjonen.



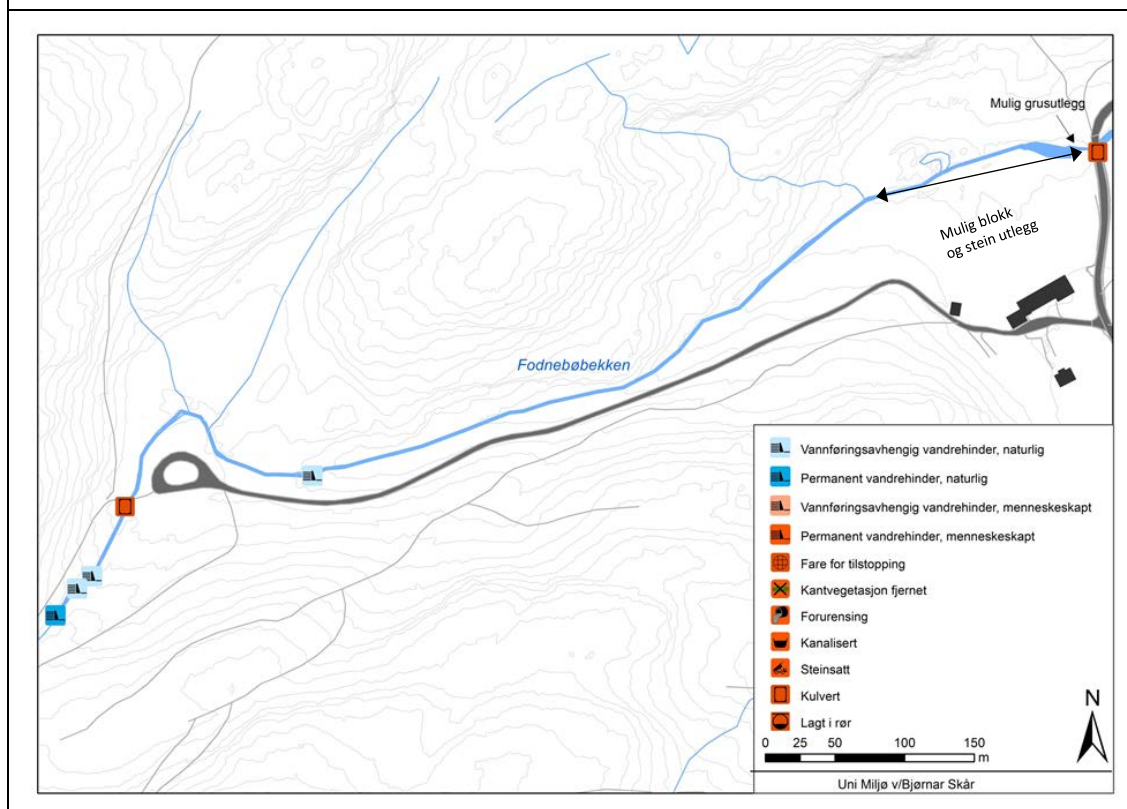
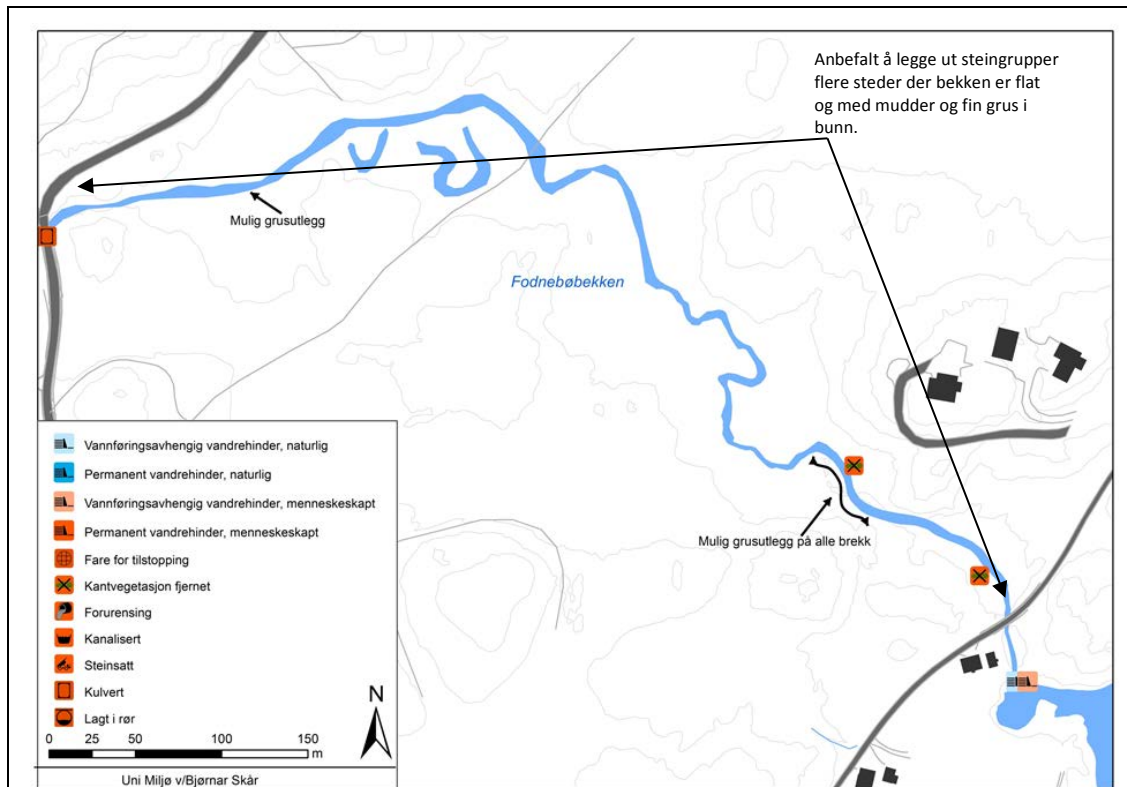
Flere gode gyteområder ble lokalisert i bekken.



To hengende kulverter bør senkes.



Flere stryk og fosser er utfordrende for sjøauren å forsere i Fodnebøbekken, men endelig vandringshinder finnes 1870 meter fra samløpet med Mandalselva.



Habitatkartlegging i Fodnebøbekken september 2016. Det er anbefalt å justere stor blokk ved nederste veibru, senke to hengende kulverter, legge ut gytegrus og stein- og blokkgrupper, bevare kantvegetasjonen og ha kontroll på forurensning fra landbruket.

6.9 Vådnebekken	Faktaark nummer: 9
Kommune: Mandal	ElveID: 022-49-3387
Vassdragsnummer: 022.A42	Vannforekomst: Øyslebø til Mandal bekkefelt
Nedbørfeltareal: 1,9 km²	Middelvannføring: 48 l/s

Vådnebekken fremstår som en lang (ca. 1950 m) og svært viktig sjøaurebekk med relativt høy grad av morfologisk variasjon. Tjern, vannvegetasjon og død ved danner høy grad av variasjon i bekken. Det anadrome elvearealet ble målt til 5527 m². Det ble registrert generelt svært gode gyte- og oppvekstområder. Med unntak av et krysningspunkt var resterende kulverter egnet for vandring av både ungfisk og voksenfisk. Noen av krysningspunktene hadde naturlig elvebunn. Ved det øverste krysningspunktet går bekken gjennom hengende kulvert som hindrer oppvandring av både ung- og voksenfisk. Produksjonsforholdene oppstrøms hengende kulvert ble vurdert til å være gode og med et potensial på 414 m². Dessuten fremstår bekken oppstrøms dette krysningspunktet som naturlig og har en brattere profil med kulp-stryk sekvenser med tilgang til flere gode gyteområder. Kantvegetasjonen var stor sett særdeles tett og frodig. Det ble dokumentert relativt høy tetthet av aure, ingen laks, men flere ål i bekken. De observerte mindre tilløpsbekkene fremstår som svært små uten årssikker vannføring og trolig med liten verdi for fiskeproduksjon.

Påvirkninger

Hovedpåvirkningen i Vådnebekken er kulvert, landbruk og noe fjerning av kantvegetasjon. Negativ effekt av bever ble ikke observert ved befaringen, men bør følges opp jevnlig.

Tiltak

Det anbefales å legge ut gytegrus på utvalgte lokaliteter samt å renske opp enkelte steder i bekken. Den øverste kulverten må senkes ned til nivå med naturlig elvebunn. I tillegg hadde det vært en fordel med enkelte tverrprofiler inne i de andre kulvertene for å lette oppvandringen ved lav vannføring.



Dykket kulvert der elvebunnen og bunnen i kulvert flukter er en god løsning som sikrer vandringen av store og små fisk ved alle vannføringsforhold.



Sakteflytende relativt dype og brede partier med mye vannvegetasjon bidrar til morfologisk variasjon i bekken.



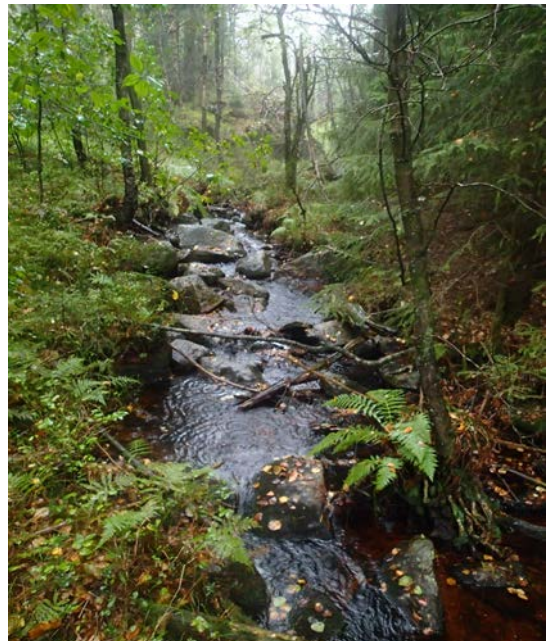
Tett og frodig kantvegetasjon.



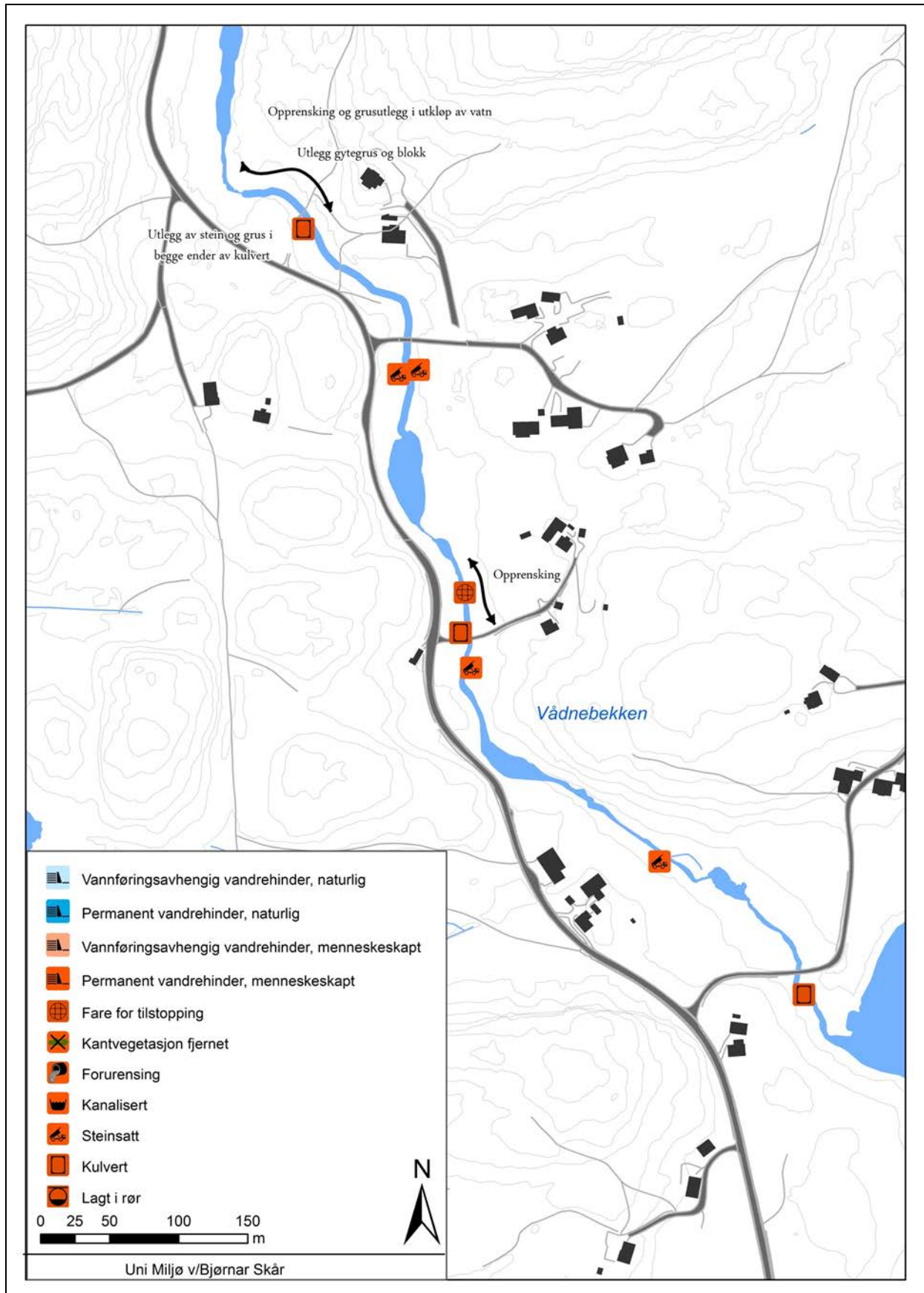
Tjern kan være viktig overvintringsplass for både ung- og voksenfisk.

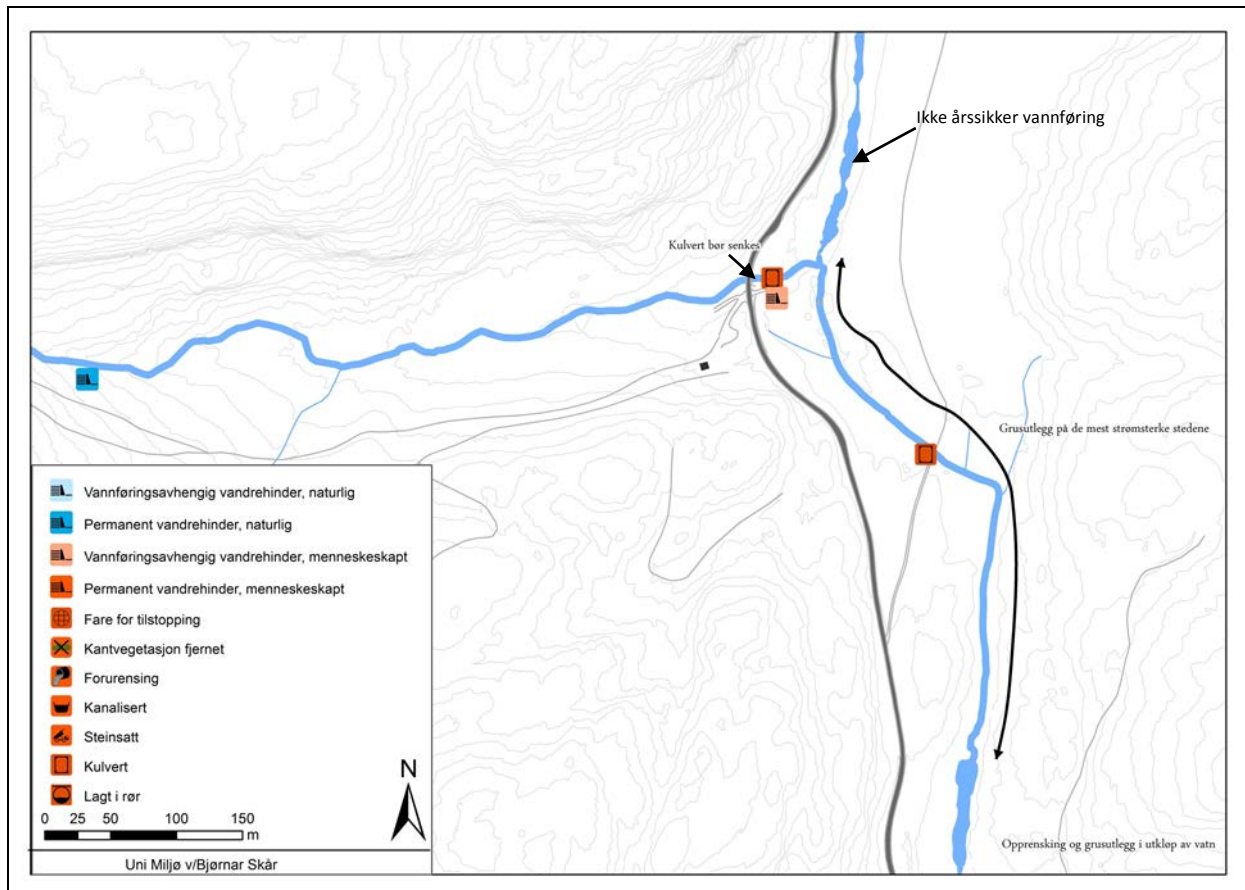


Hengende kulvert er vandringshinder.



Gode produksjonsforhold oppstrøms hengende kulvert.





Habitatkartlegging i Vådnebekken september 2016. Det er anbefalt å senke kulvert, legge ut gytegrus, steiner/blokker og en opprensning i utløpet av vannene for å tilrettelegge for utlegg av gytegrus.

6.10 Langelandsbekken/Moslandbekk	Faktaark nummer: 10
Kommune: Mandal	ElveID: 022-49-3401
Vassdragsnummer: 022.A22Z	Vannforekomst: Øyslebø til Mandal bekkefelt
Nedbørfeltareal: 3,3 km²	Middelvannføring: 91 l/s

Langelandsbekken/Moslandbekken fremstår som en nokså lang (ca. 630 m) og svært viktig sjøaurebekk med relativt høy grad av morfologisk variasjon. Det anadrome elvearealet ble målt til 1527 m². Det ble registrert generelt svært gode gyte- og oppvekstområder. Samtlige krysningspunkt med vei var egnet for vandring av både ungfisk og voksenfisk. Noen av krysningspunktene hadde naturlig elvebunn. En stor demning hindrer fisk i å vandre videre opp til områder med svært gode produksjonsforhold. En strekning på ca. 800 meter oppstrøms dammen ble kartlagt uten å finne et klart definert vandringshinder. Dette tilsvarer et potensielt nytt og velegnet produksjonsareal på ca. 1240 m². Kantvegetasjonen var stort sett tett og frodig, men fjernet på noen steder i den nederste delen grunnet landbruk. Det ble dokumentert høy tetthet av aure med noe innslag av laks i bekken.

Påvirkninger

Hovedpåvirkningen i Langelandsbekken/Moslandsbekken er en stor dam som hindrer vandring av ung- og voksenfisk. Noe av kantvegetasjonen var blitt fjernet langsmed dyrka mark i den nedre delen. Relativt høyt innhold av labilt aluminium (75 µg/l) vil ha en negativ påvirkning på laksungene i bekken.

Tiltak

Det anbefales å fjerne dammen siden bekken har et betydelig produksjonsareal oppstrøms. Det kan være aktuelt å legge ut steiner på utvalgte lokaliteter i den nedre delen med mye fin grus og sand i elvebunnen. Videre er det viktig å bevare kantvegetasjonen i nedre del. Med en eventuell betydelig investering i forbindelse med utvidelse av anadrom strekning bør effekten av suboptimal vannkjemi vurderes.



Kantvegetasjonen var fjernet lang dyrka mark.



Kulvertene lå i flukt med elvebunnen og vandringsforholdene var gode. Flere steiner kan med fordel legges inn i kulvert.



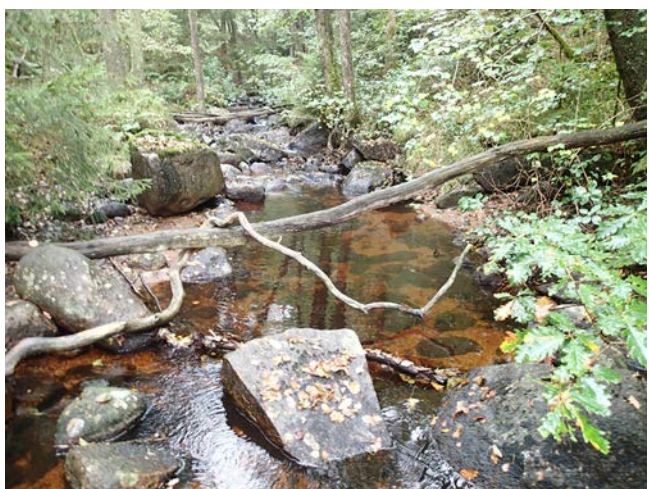
Utlegg av steiner bør gjøres i sterile strekninger nedre del.



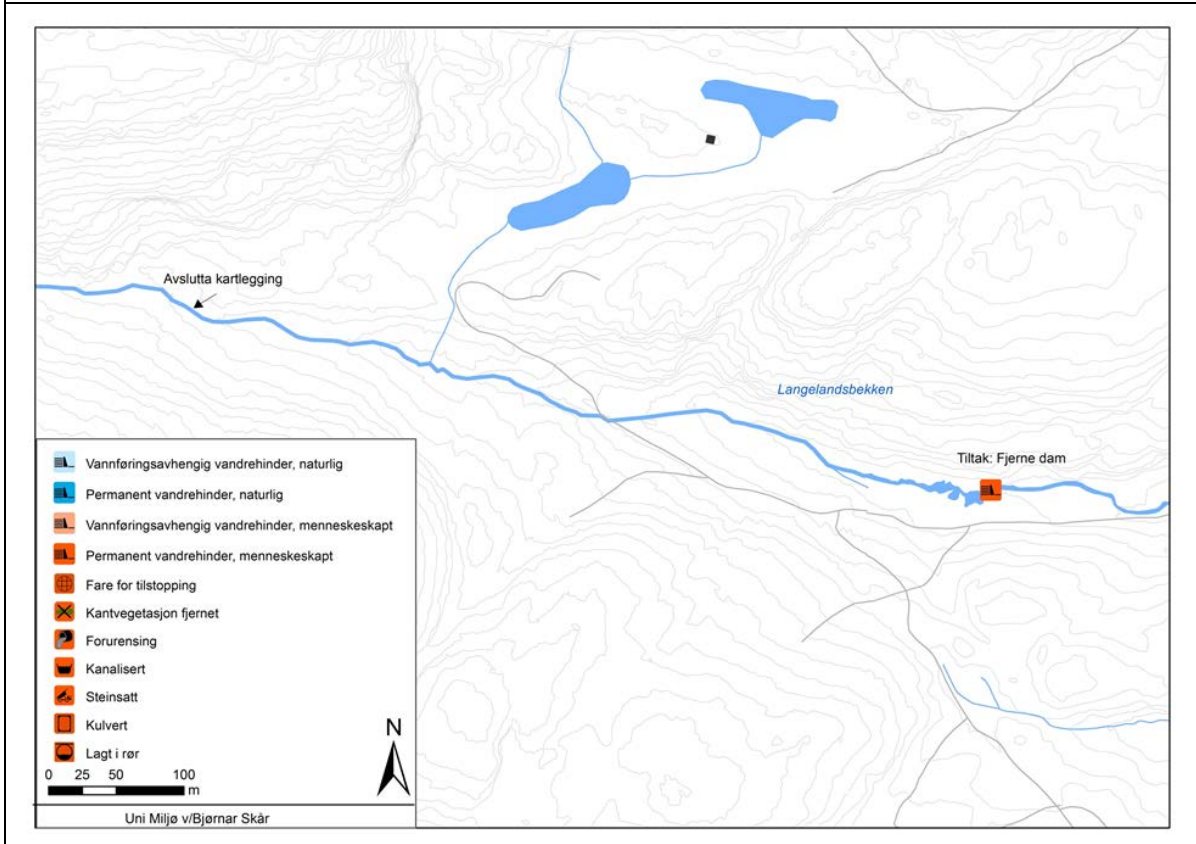
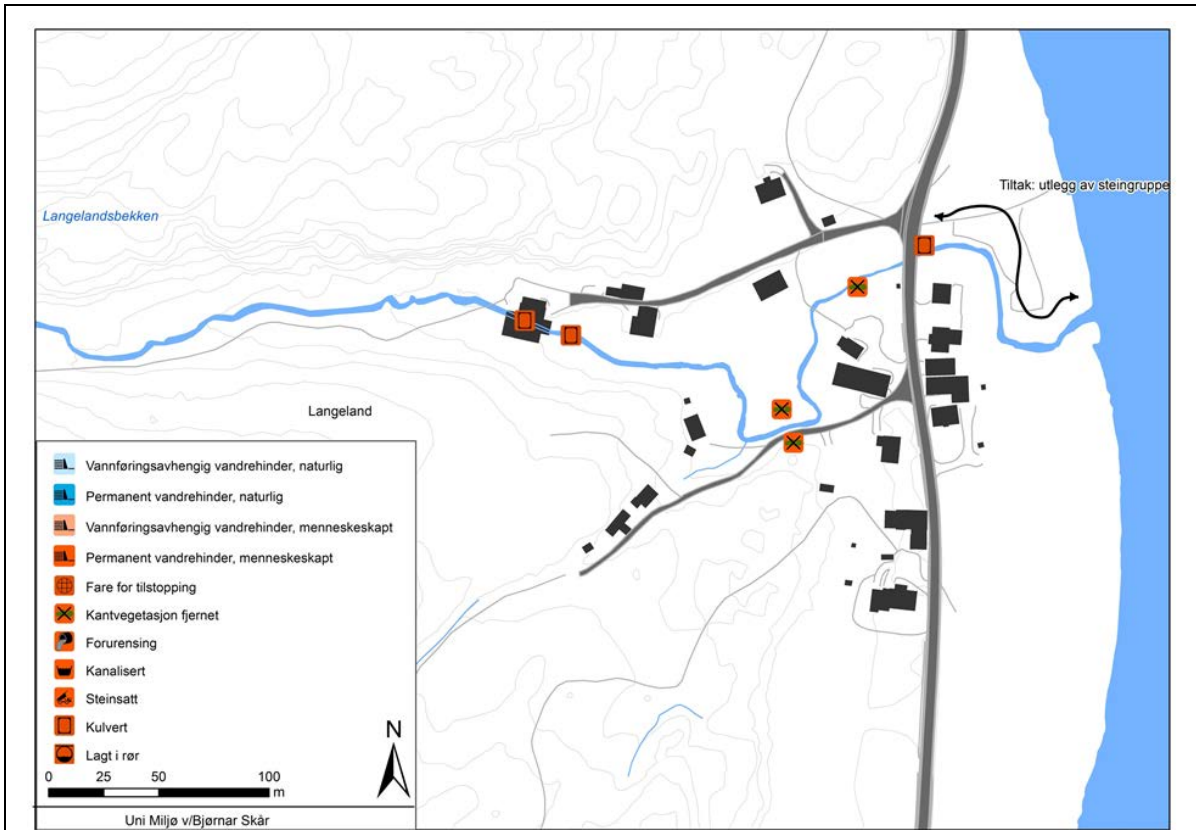
Kulp-stryk strekning med gode forhold til gyting.



Stor dam umuliggjør vandring for fisk.



Gode produksjonsforhold oppstrøms dammen.



Habitatkartlegging i Langelandsbekken/Moslandsbekken september 2016. Det anbefales å fjerne dam og å legge ut steingrupper i nedre del. Videre må kantvegetasjonen bevares.

6.11 Sodelandbekken	Faktaark nummer: 11
Kommune: Mandal	ElveID: 022-49-3407
Vassdragsnummer: 022.A2Z	Vannforekomst: Øyslebø til Mandal bekkefelt
Nedbørfeltareal: 5,8 km²	Middelvannføring: 153 l/s

Sodelandbekken fremstår som en lang (ca. 2974 m) og svært viktig sjøaurebekk, men med noe redusert substratvariasjon. Det anadrome elvearealet ble målt til 7798 m². Store deler av bekken er kanalisert med fin grus og sand i elvebunnen og hvor kantvegetasjonen er fjernet. Generelt har bekken gode gytemuligheter, men noe reduserte oppvekstområder. Samtlige krysningspunkt med vei var egnet for vandring av både ungfisk og voksenfisk. Noen av krysningspunktene hadde naturlig elvebunn. Kantvegetasjonen i områder uten landbrukspåvirkning var stor sett tett og frodig. Det ble observert mye ungfisk ved befaringen i hele bekken. Sidebekkene fremstår og som viktig for fiskeproduksjon. En foss ca. 1150 meter oppstrøms samløpet til Mandalselva, er et vannføringsavhengig vandringshinder og bør justeres. Ved El-fiske oppstrøms fossen, ble det observert flere store sjøaure. Dette tyder på at gytefisk kan forsere fossen. Det ble likevel ikke dokumentert laksunger.

Påvirkninger

Hovedpåvirkningen i Sodelandbekken er landbruk og kanalisering. Dette har ført til tilførsler av mye fin grus og sand.

Tiltak

Det anbefales å legge ut gytegrus på strømrrike partier i kombinasjon med kålhodestore steiner på mer sakteflytende partier i kanalisert del av bekken som er landbrukspåvirket. I tillegg bør det gjøres en vurdering av fossen som danner et sterkt vannføringsavhengig vandringshinder for å finne best mulig løsning for vandring ved normal lav vannføring. Produksjonsarealet oppstrøms denne fossen har svært gode gyte- og oppvekstområder og er på hele 3834 m².



Store deler av elvebunnen var steril med mye fin grus og sand langsmed kanalisering. Her bør det legges ut steiner i kombinasjon med egne gytegrus.



I de «urørte» delene var produksjonsforholdene gode.



Kantvegetasjon fjernet ved dyrka mark.



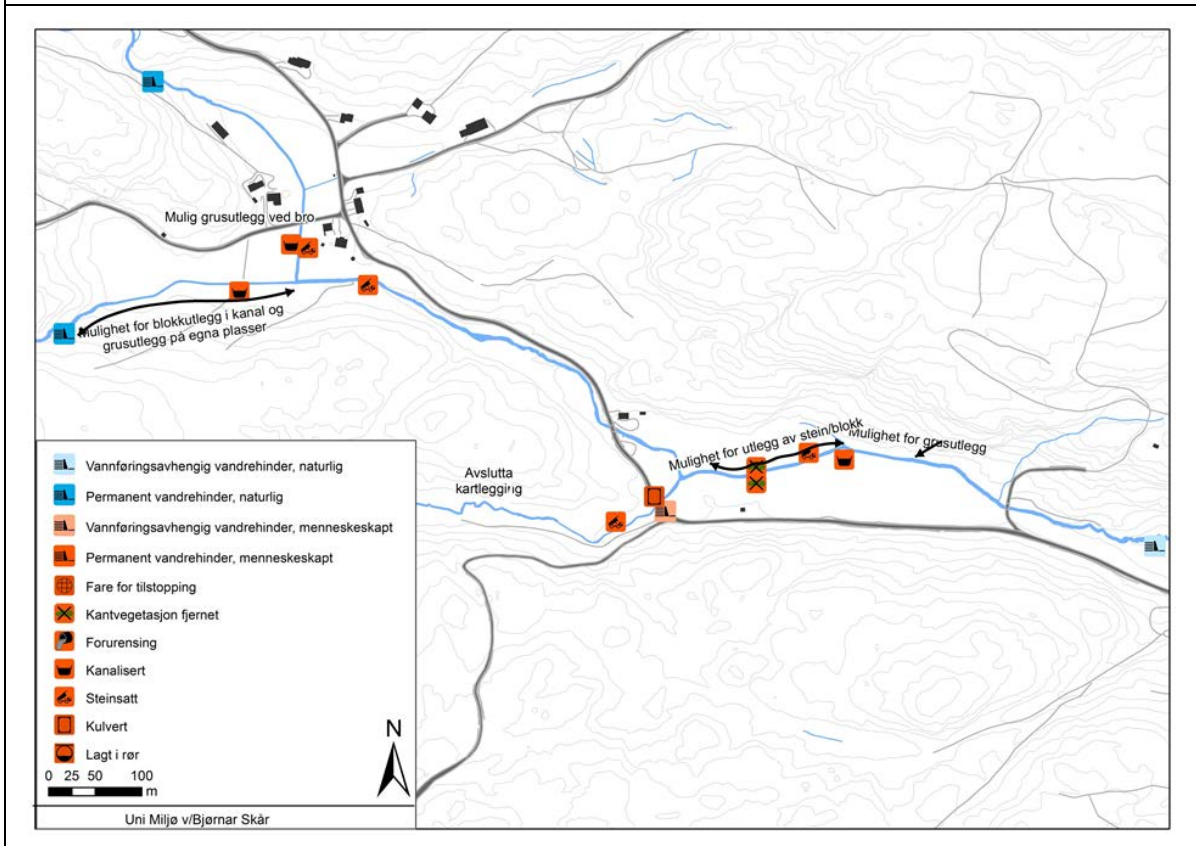
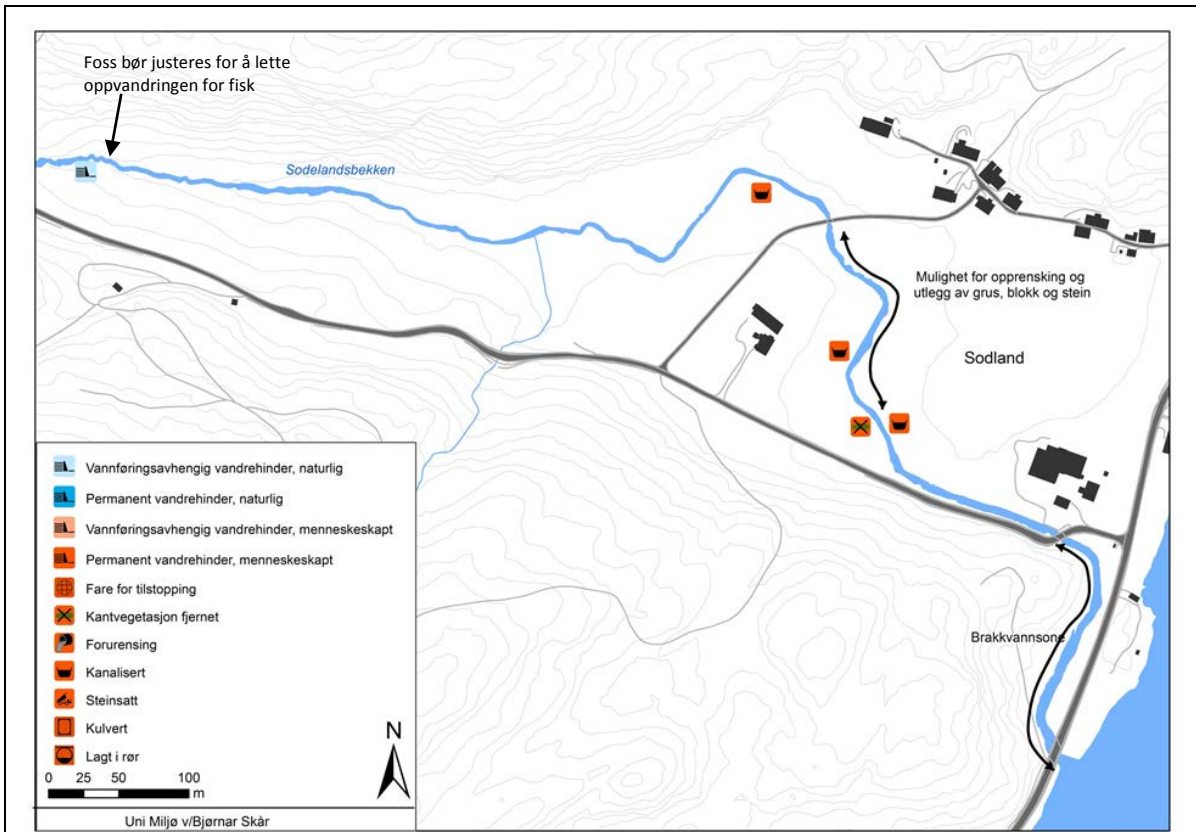
Krysningspunktene med vei var gode og hadde stort sett naturlig elvebunn.



Foss som er et vannføringsavhengig vandringshinder. Bør justeres.



Bekken er sterkt kanalisert langsmed dyrka mark.



Habitatkartlegging i Sodelandsbekken september 2016. Det anbefales å justere en foss for å lette oppvandringen, legge ut gytegrus og stein/blokk grupper. Kantvegetasjonen langsmed landbruk bør bevares.

6.12 Årekjerrbekken	Faktaark nummer: 12
Kommune: Mandal	ElveID: 022-49-3426
Vassdragsnummer: 022.A21	Vannforekomst: Øyslebø til Mandal bekkefelt
Nedbørfeltareal: 1,3 km²	Middelvannføring: 32 l/s

Årekjerrbekken fremstår som en relativt sett moderat lang (ca. 530), men viktig sjøaurebekk med relativt høy grad av morfologisk variasjon. Det anadrome elvearealet ble målt til 795 m². Det ble registrert moderate gyteområder, men gode oppvekstområder. Bekken har blitt lagt i en hengende kulvert under kjerrevei rett nedstrøms naturlig vandringshinder. Kantvegetasjonen var stor sett tett og frodig. Det ble dokumentert relativt høy tetthet av aure og innslag av laks i bekken.

Påvirkninger

Periodevis høyt innhold av labilt aluminium (90 µg/l) vil kunne ha negativ påvirkning på laks- og aurepopulasjonen i bekken. Utenom hengende kulvert rett nedstrøms praktisk vandringshinder, ble det ikke funnet store negative påvirkninger i Årekjerrbekken.

Tiltak

Det anbefales å legge ut gytegrus på utvalgte lokaliteter siden det var begrensa med egne gytegrus i bekken. Hengende kulvert vurderes som lite hensiktsmessig å justere siden potensielt produksjonsareal oppstrøms kulverten er lavt.



Nedre del er påvirket av tidevann og er sakteflytende med tett og frodig kantvegetasjon.



Stor morfologisk variasjon med kulp-stryk frekvenser og døde trær ble observert.



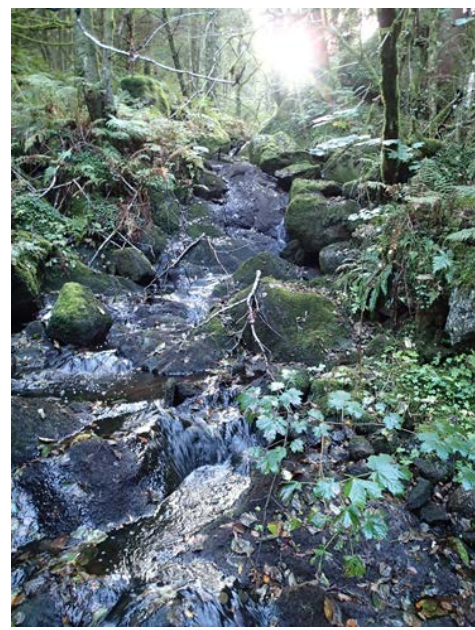
Begrensa tilgang til gytegrus i bekken. Utlegg av egne gytegrus bør gjøres.



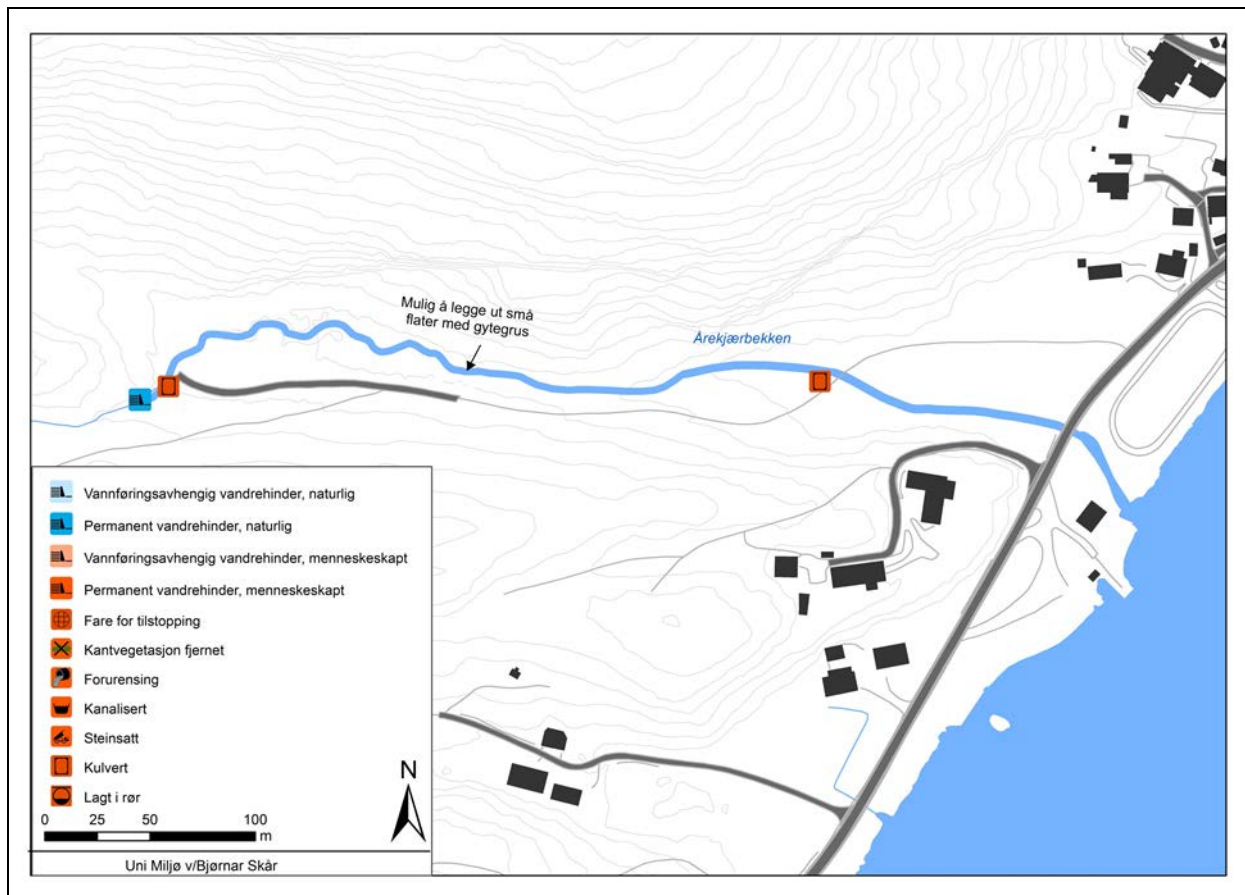
Stor substratvariasjon i elvebunnen.



Hengende kulvert begrenser vandringmulighetene.



Rettt oppstrøms kulvert gikk bekken i bratt ur.



Habitatkartlegging i Årekjærbekken september 2016. Det anbefales å legge ut gytegrus.

6.13 Mjålandsbekken	Faktaark nummer: 13
Kommune: Marnardal	ElveID: 022-49-3102
Vassdragsnummer: 022.B12	Vannforekomst: Laudal til Øyslebø bekkefelt
Nedbørfeltareal: 1,9 km²	Middelvannføring: 60 l/s

Mjålandsbekken fremstår som en relativt sett moderat lang (ca. 411 m) og viktig sjøaurebekk med relativt høy grad av morfologisk variasjon. Det anadrome elvearealet ble målt til 1028 m². Det ble registrert generelt svært gode gyte- og oppvekstområder. Bekken er lagt i kulvert under grusvei ved utløpet til Mandalselva, men denne er ikke vandringshindrende. Kantvegetasjonen var stor sett tett og frodig, men nyere hogst hadde fjernet kantvegetasjonen helt inntil bekken. I midtre del var bekken noe mer sakteflytende og dyp med finere substrat som sand, silt og mudder. Bekken deler seg i to hvor det østre løpet ender i en bratt ur og har lav verdi for fiskeproduksjon. Det nordlige løpet er bredere og er viktigere for fiskeproduksjonen, men hadde sparsomt med gytemuligheter. Endelig vandringshinder ble ikke registrert i det nordlige løpet, men basert på kartgrunnlaget lå det trolig ikke langt fra befaringsstopp. Det ble observert mye ungfisk ved befaringen i bekken.

Påvirkninger

Hovedpåvirkningen i Mjålandsbekken er kulvert og fjerning av kantvegetasjonen. Erosjonssikringen fremstår som uproblematisk for fisk. Høyt innhold av labilt aluminium har periodevis negativ påvirkning på fisken i vassdraget. Lav syrenøytraliserende kapasitet gir nedbørfeltet liten evne til å nøytralisere sure tilførsler fra overflatevann.

Tiltak

Det anbefales å heve vannspeilet inn i kulverten ved å etablere en kulp rett nedstrøms denne (se **Figur 9**). I tillegg bør det etableres tverrprofiler inne i kulverten for å lette oppvandringen. Det kan være aktuelt å legge ut kålhodestore steiner på strekningen fra kulverten og opp ca. 300 meter. Da er det viktig at gyteområdene bevares. I tillegg kan det legges ut noen flekker med gytegrus på resene (høyere vannhastighet) i det nordlige løpet inne i skogen.



Utløpet med kulp-stryk variasjoner og gode skjulmuligheter. Kulverter er noe hengende men ikke vandringshinder. Det kan være aktuelt å danne en liten kulp for å heve vannspeilet inn i kulverten.



Midtre del er mer sakteflytende og hadde finere substrat i bunnen. Det kan være aktuelt å legge ut kålhodestore steiner her.



Gytegrustilførselen i deler av bekken var meget bra.



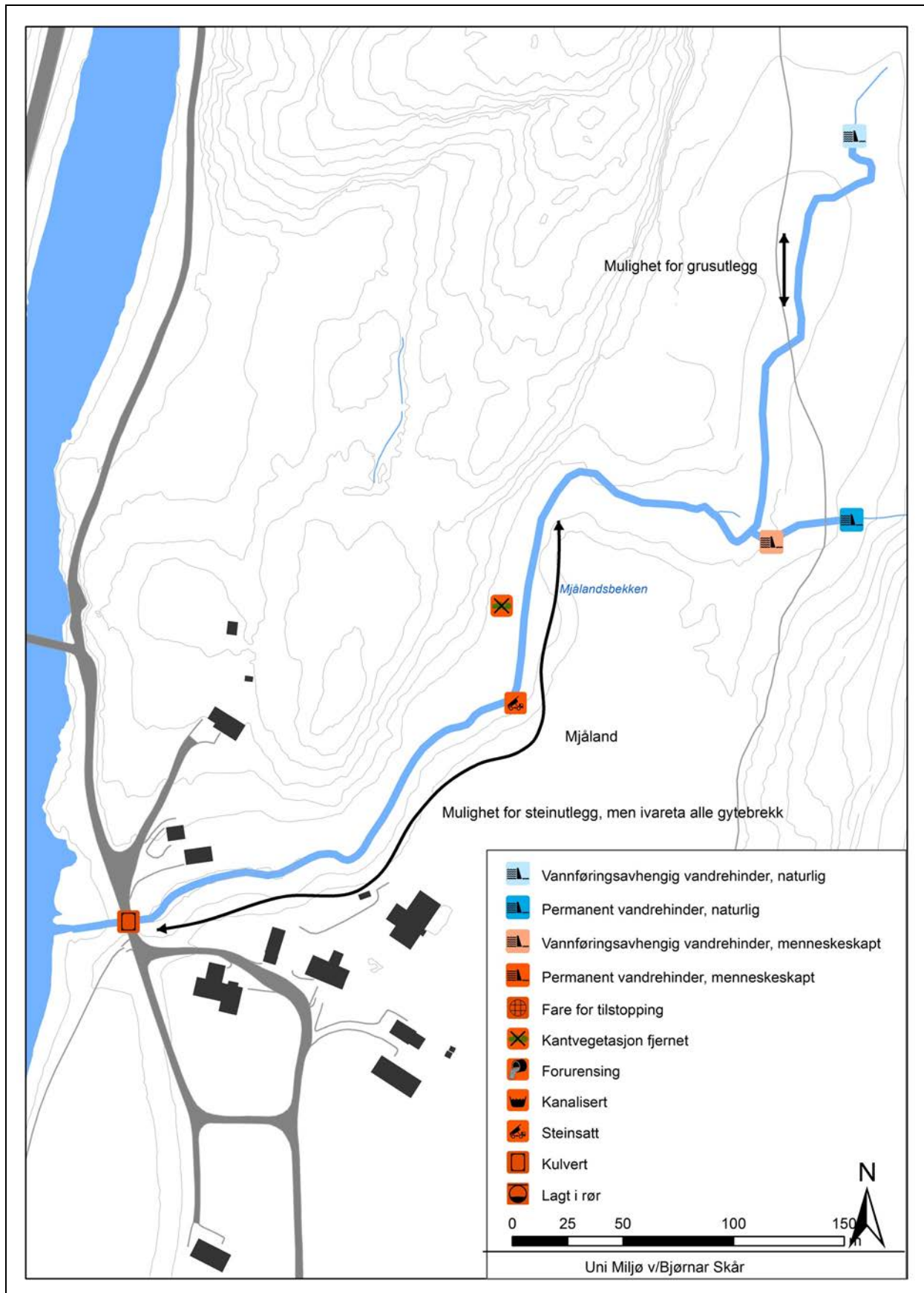
Forbygning for å hindre ytterligere erosjonsskade og sikre drivhus i midtre deler av bekken.



I 2009 var kantvegetasjonen tett og frodig langs hele Mjålandsbekken.



I 2014 var store deler av kantvegetasjonen fjernet langsmed bekken. Dette er svært uheldig for små bekker.



Habitatkartlegging i Mjålandsbekken september 2016. Det anbefales å heve vannspeilet inn i kulverten samt etablere strukturer i denne i tillegg til å legge ut gytegrus og steiner/blokker.

6.14 Klevelandsbekken	Faktaark nummer: 14
Kommune: Marnardal	ElveID: 022-49-2982
Vassdragsnummer: 022.B12	Vannforekomst: Mannflåvatnet til Laudal bekkefelt
Nedbørfeltareal: 7,5 km²	Middelvannføring: 253 l/s

Klevelandsbekken fremstår som en moderat lang (ca. 542 m) og svært viktig sjøaurebekk med relativt høy grad av morfologisk variasjon. Det anadrome elvearealet ble målt til 1648 m². Det ble registrert generelt svært gode gyte- og oppvekstområder. Samtlige krysningspunkt med vei var egnet for vandring av både ungfisk og voksenfisk. Noen av krysningspunktene hadde naturlig elvebunn. En menneskeskapt dam hindrer fisk i å vandre videre opp til områder med svært gode produksjonsforhold. En strekning på ca. 300 meter oppstrøms dammen ble kartlagt uten å finne et klart definert vandringshinder. Dette tilsvarer et potensielt nytt og velegnet produksjonsareal på minst 600 m². Dette er større siden det endelige vandringshinderet ikke ble kartlagt ved befaringen. Kantvegetasjonen var stort sett tett og frodig, men fjernet på noen steder i den nederste delen grunnet landbruk. Den nedre delen var i tillegg kanalisert og forbygd. Det ble dokumenterte høy tetthet av laks og ørret i nedre deler av bekken. På den undersøkte strekningen var laksunger dominerende.

Påvirkninger

Hovedpåvirkningen i Klevelandsbekken er kanalisering, forbygning, terskel og dam som er et menneskeskapt vandringshinder. Relativt høyt innhold av labilt aluminium (60 µg/l) vil periodevis kunne påvirke laksen negativt.

Tiltak

Det anbefales å legge ut blokker for å danne enkle korte strømsettere og øke skjulmulighetene i den nedre delen som er kanalisert. Det bør etableres en lavvannsrenne i midten på en terskel ved å fjerne en eller to steiner samt å ta ut noen blokker i dammen for å sikre fiskevandring til svært gode gyte- og oppvekstområder oppstrøms.



Nedre del er kanalisert og kantvegetasjonen fjernet på den ene siden. Steinutlegg er aktuelt på denne strekningen.



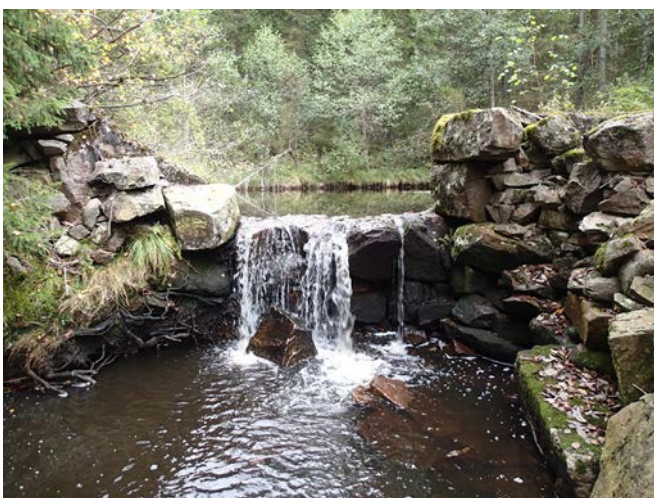
Kombinasjoner av flere kulverter sørger for god konnektivitet for fisk og reduserte flomskader.



En eller to blokker bør plukkes ut for å danne lavvannsrenne i terskelen.



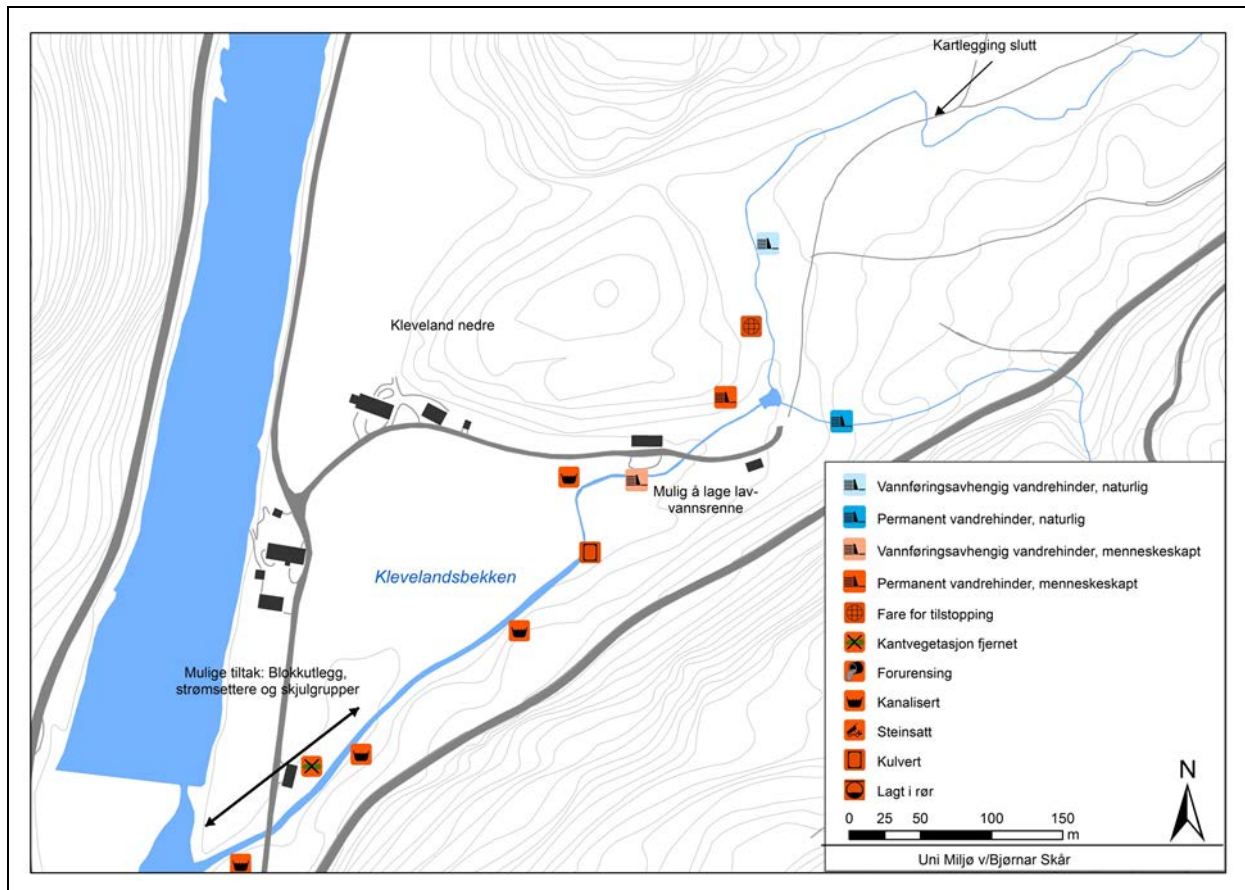
Store kulper er med på å danne høy morfologisk variasjon.



Dam er menneskeskapt vandringshinder. Demning bør fjernes.



Svært gode gyttemuligheter og produksjonsforhold oppstrøms dammen.



Habitatkartlegging i Klevelandsbekken september 2016. Det anbefales å legge ut blokker og steiner for å danne ledebuner og skjulgrupper, fjerne en eller flere blokker i terskel (lavvannsrenne) samt å fjerne demning som er menneskeskapt vandringshinder.

6.15 Skjeggestadbekken	Faktaark nummer: 15
Kommune: Marnardal	ElveID: 022-49-2808
Vassdragsnummer: 022.C3	Vannforekomst: Grytia til Mannflåvatnet bekkefelt
Nedbørfeltareal: 2,6 km²	Middelvannføring: 79 l/s

Skjeggestadbekken fremstår som en moderat lang (ca. 730) og smal, men en viktig sjøaurebekk med relativt høy grad av morfologisk variasjon. Det anadrome elvearealet ble målt til 518 m². Det ble registrert generelt svært gode gyte- og oppvekstområder. Krysningpunkt med hengende kulvert var dårlig egnet for fiskevandring ved lav vannføring. En strekning på ca. 120 meter oppstrøms kulverten ble kartlagt uten å finne et klart definert vandringshinder. Bekken blir veldig smal i dette området. Produksjonsområdet oppstrøms ble vurdert til å være velegnet, men siden bekken er så liten kan den kanskje være utsatt for tørrlegging. Kantvegetasjonen var stort sett tett og frodig. Den nedre delen var flat og meanderende med svært gode gytemuligheter. Det ble observert mye ungfisk ved befaringen.

Påvirkninger

Hovedpåvirkningen i Skjeggestadbekken er kulvert og fjerning av kantvegetasjon.

Tiltak

Det anbefales å justere kulverten eller danne en større kulp rett nedstrøms for å heve vannspeilet ved lav vannføring. Viktig å bevare kantvegetasjonen i en bekk som er så liten. Opprensning ca. 50 m nedstrøms kulvert kan gjøres for hånd for å lette oppvandringen av fisk.



Nedre del er meandrerende med svært gode gytemuligheter.



Flere kulper danner morfologisk variasjon og er viktige i en smal bekk.



Svært tett og overhengende kantvegetasjon.



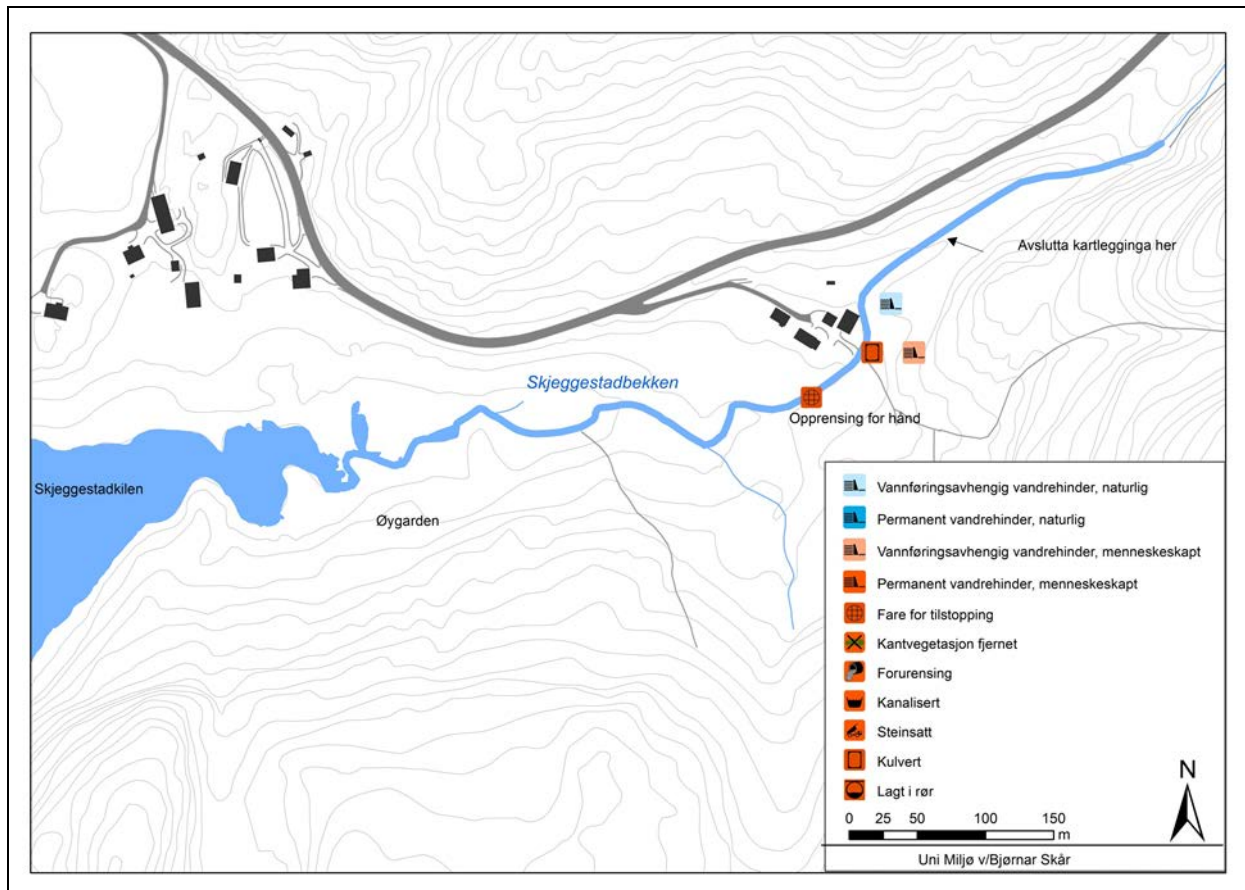
Opprensning anbefales for å lette oppvandringen.



Kulvert er hengende og vanskeliggjør fiskevandring ved lav vannføring.



Bra gytemuligheter og produksjonsforhold oppstrøms kulverten, men bekken blir veldig liten i øvre del.



Habitatkartlegging i Skjeggstadbekken september 2016. Det anbefales å heve vannspeilet inn i kulverten evt. senke kulverten samt å renske opp i et punkt nedstrøms kulvert. Det er viktig å bevare kantvegetasjonen i denne bekken.

6.16 Fossbekken	Faktaark nummer: 16
Kommune: Marnardal	ElveID: 022-49-2716
Vassdragsnummer: 022.C6	Vannforekomst: Lauvfossen til Grytia bekkefelt
Nedbørfeltareal: 5,0 km²	Middelvannføring: 153 l/s

Fossbekken fremstår som en svært kort (ca. 150 m) sjøaurebekk. Det var laget en dam rett nedstrøms en foss som ble vurdert til å være svært vanskelig for fisk å forsere. Denne fossen er satt som praktisk vandringshinder og er ca. 150 m oppstrøms samløpet med Mandalselva. Det ble registrert generelt dårlige gyteforhold grunnet stillestående vann og moderate oppvekstforhold i delen ned mot Mandalselva. Det anadrome elvearealet ble målt til 375 m². Dette arealet blir påvirket av vannføringsforholdene i Mandalselva. Det ble ikke observert ungfisk ved befaringen i bekken.

Påvirkninger

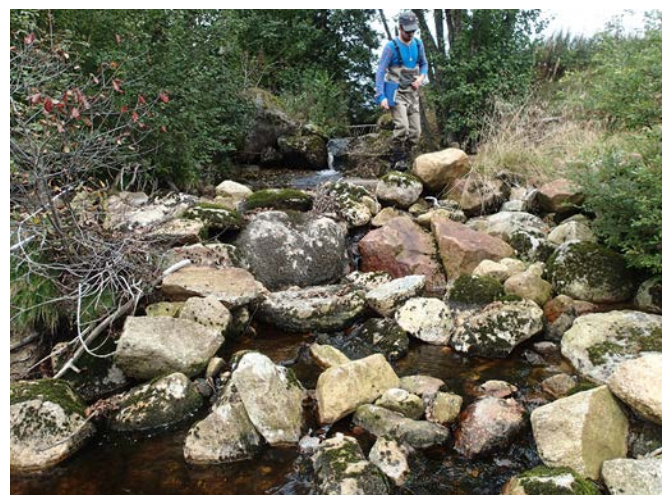
Hovedpåvirkningen i Fossbekken er kunstig lagd dam.

Tiltak

Det anbefales ingen tiltak i bekken.



Nedre del er svært stillestående og dyp.



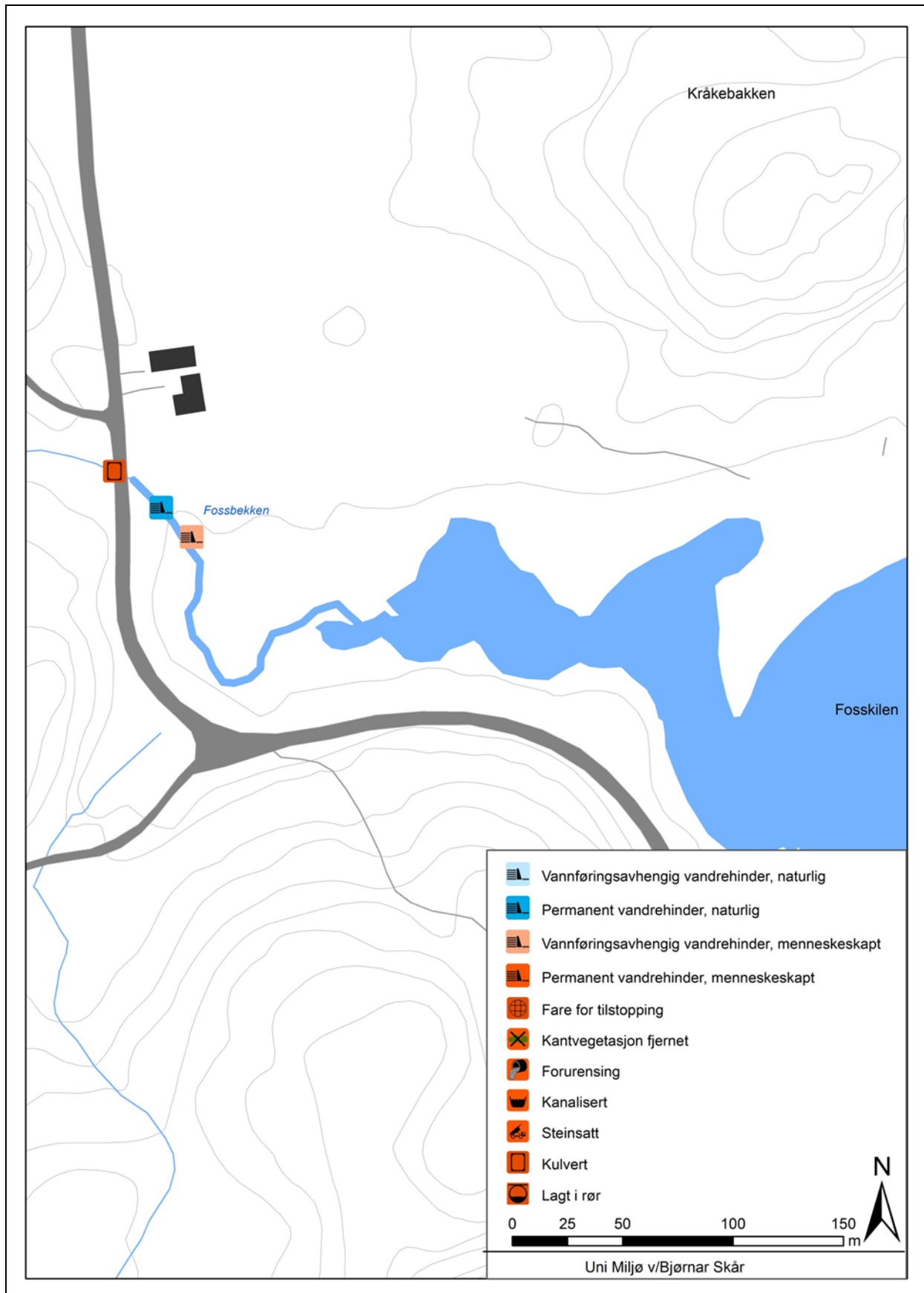
Blokker har blitt lagt ned for å danne en dam.



Bratt og relativt høy foss er praktisk vandringshinder.



Kulverter oppstrøms foss vanskeliggjør videre vandring ved lav vannføring rett oppstrøms fossen.



Habitatkartlegging i Fossbekken september 2016. Ingen konkrete tiltak foreslått.

6.17 Monebekken	Faktaark nummer: 17
Kommune: Marnardal	ElveID: 022-49-2718
Vassdragsnummer: 022.C4	Vannforekomst: Grytia til Mannflåvatnet bekkefelt
Nedbørfeltareal: 8,0 km²	Middelvannføring: 284 l/s

Monebekken fremstår som relativt kort (ca. 240 m) og bratt sjøarebekk med relativt liten morfologisk variasjon. Det anadrome elvearealet ble målt til 362 m². Det ble registrert generelt svært dårlige gyteforhold, men relativt gode oppvekstområder. Samtlige krysningspunkt med vei var uegna for vandring av både ungfisk og voksenfisk. En strekning på ca. 240 meter oppstrøms krysningspunktet fra hovedveien og opp til et menneskeskapt vandringshinder ble kartlagt. Dette tilsvarer et potensielt nytt produksjonsareal på 430 m², men er ikke egnet til gyting. Kantvegetasjonen var stort sett tett og frodig. Det ble ikke observert ungfisk ved befaringen i bekken.

Påvirkninger

Hovedpåvirkningen i Monebekken er kulvert, krysningspunkt med hovedveien og en kunstig lagd dam ca. 240 m oppstrøms hovedveien.

Tiltak

Det anbefales ingen tiltak i bekken. Årsaken til dette er at dette er svært krevende fordi bekken er bratt, samt at det må store tiltak for å endre vandringsmulighetene under hovedveien. Dessuten er potensialet oppstrøms hovedveien begrensa siden bekken går videre opp i et bratt juv med svært begrensa muligheter for gyting.



Nedre del med grovt substrat og lite gytegrus.



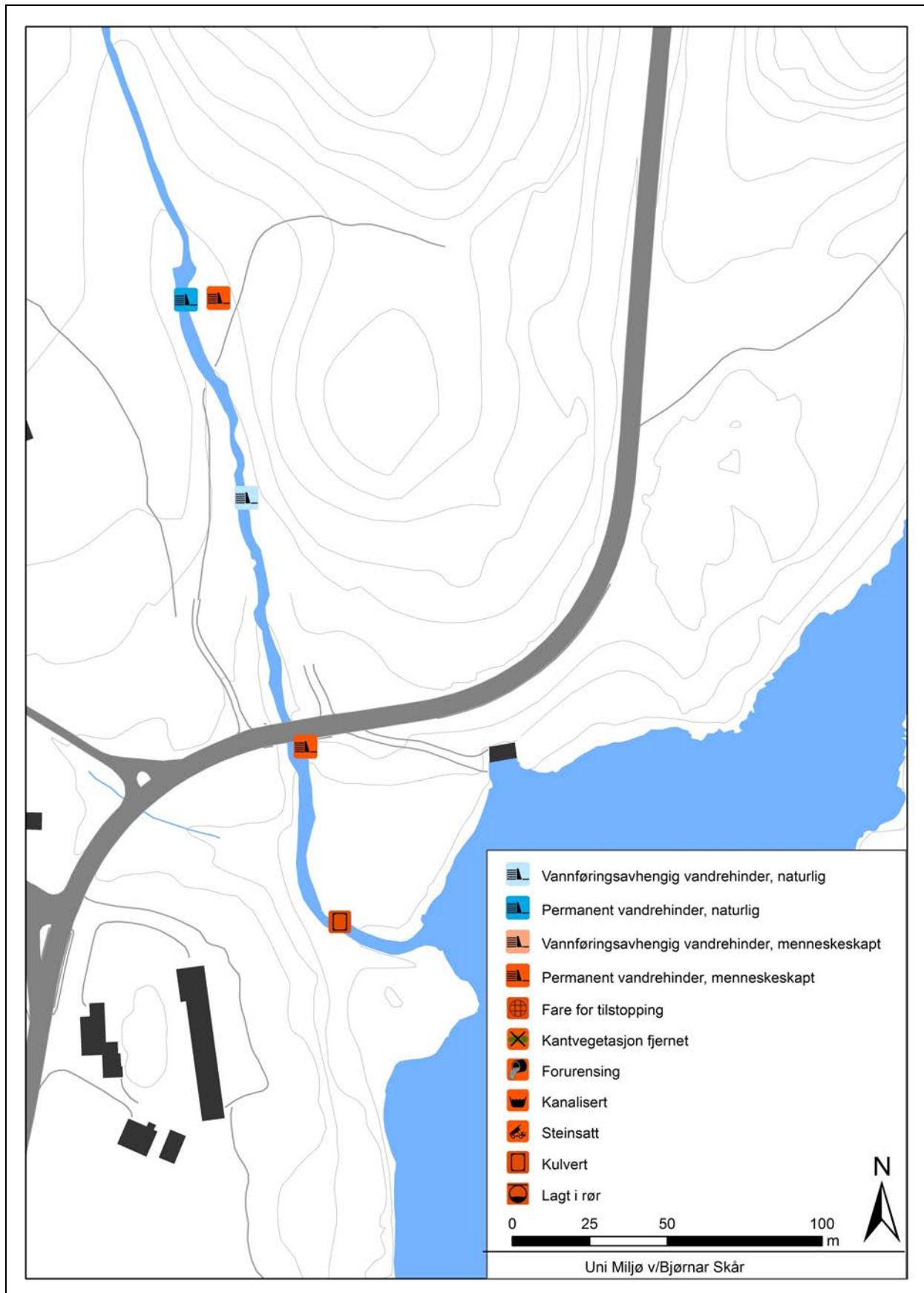
Hengende kulverter vanskeliggjør fiskevandring.



Krysningspunkt med hovedvei er vandringshinder. Bekken renner under kulverten i bratt ur.



Oppstrøms hovedveien er bekken bratt og en menneskeskapt dam hindrer fisk i å komme seg videre opp i bekken.



Habitatkartlegging i Monebekken september 2016. Ingen konkrete tiltak foreslått.

6.18 Bekk fra Langemyr	Faktaark nummer: 18
Kommune: Marnardal	ElveID: 022-49-2852
Vassdragsnummer: 022.C2	Vannforekomst: Mannflåvatnet bekkefelt
Nedbørfeltareal: 7,9 km²	Middelvannføring: 281 l/s

Bekk fra Langemyr fremstår som en relativt sett kort (ca. 290 m) men viktig sjøaurebekk med relativt høy grad av morfologisk variasjon. Det anadrome elvearealet ble målt til 725 m². Det ble registrert generelt svært gode oppvekstområder, men noe begrensa gyteområder. Bekken har et kunstig vandringshinder grunnet en menneskeskapt dam. Produksjonsmulighetene oppstrøms denne dammen ble vurdert til å være svært begrenset og med lav verdi. Krysningpunkt med grusvei er egna for vandring av ungfisk og voksenfisk. Kantvegetasjonen var tett og frodig. Det ble observert mye ungfisk ved befaringen i bekken.

Påvirkninger

Hovedpåvirkningen i bekken fra Langemyr er en menneskeskapt dam grunnet en terskel.

Tiltak

Det anbefales å legge ut gytegrus ved brua. Det anbefales ikke å fjerne terskelen for å øke produksjonsarealet for fisk i denne bekken. Dammen (Monanstjønn) fremstår som et viktig våtmarksområde og har økologisk verdi slik vannet med terskelen fremstår i dag.



Nedre del av bekken var flat med påvirkning av vannet fra Mandalselva.



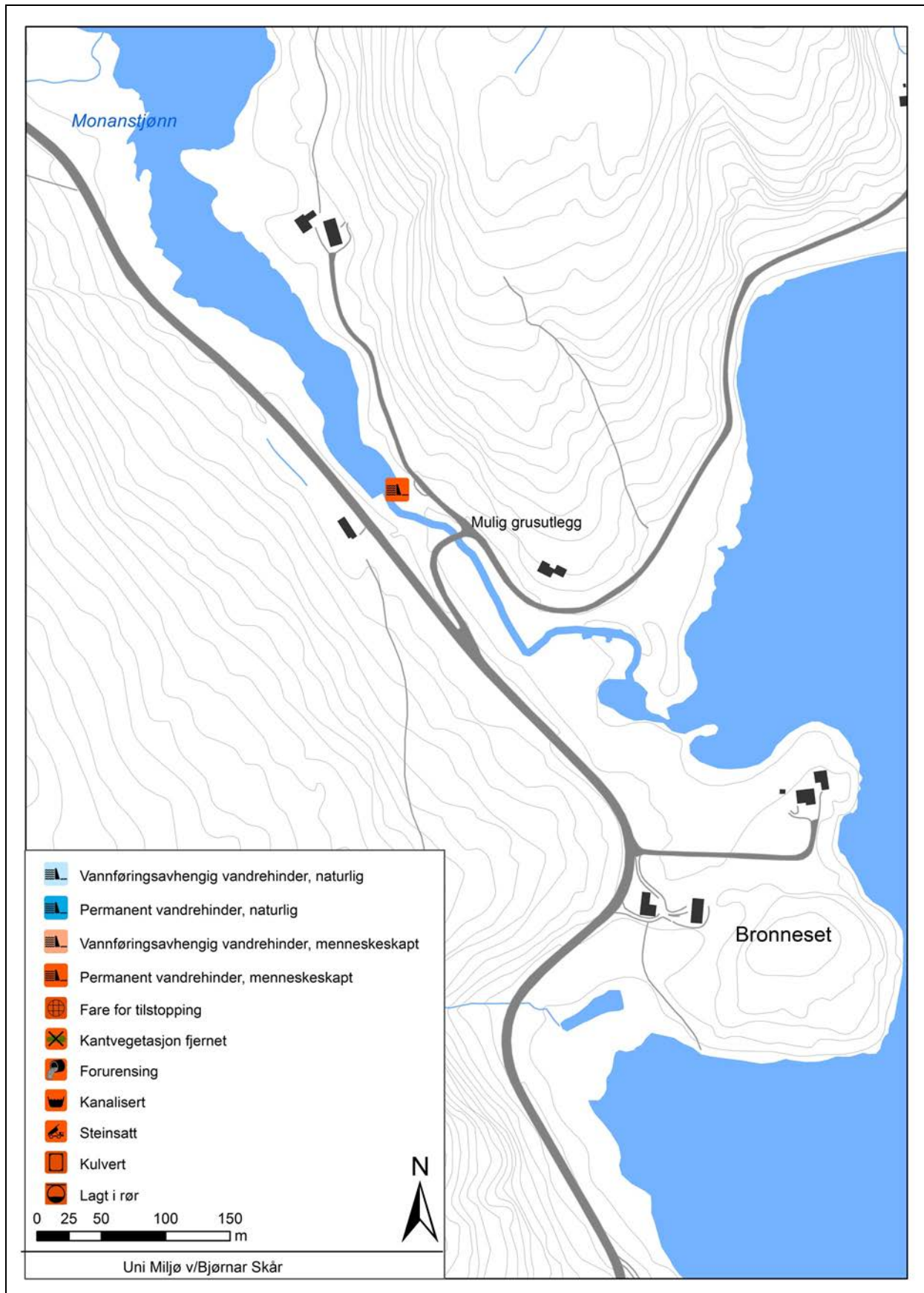
Gode forhold for fiskeproduksjon, men med noe begrensa gytemuligheter.



Bjelketerskel er et menneskeskapt vandringshinder.



Monanstjønn danner et viktig våtmarksområde og har høy økologisk verdi.



Habitatkartlegging og forslag til tiltak i bekk fra Langemyr september 2016. Det anbefales å legge ut gytegrus ved veibrua

6.19 Skuåna	Faktaark nummer: 19
Kommune: Marnardal	ElveID: 022-49-2840
Vassdragsnummer: 022.C2	Vannforekomst: Mannflåvatnet bekkefelt
Nedbørfeltareal: 21,3 km²	Middelvannføring: 813 l/s

Skuåna fremstår som en moderat lang (ca. 705 m), bred og viktig sjøarebekk med relativt høy grad av morfologisk variasjon. Det anadrome elvearealet ble målt til 4855 m². Den nedre delen blir påvirket av vannstanden i Mannflåvatnet og er svært sakteflytende og dyp. Det ble registrert generelt svært gode oppvekstområder, men noe begrensa gyteområder. I nedre del er gyteforholdene gode. Krysningpunkt med hovedvei er egna for vandring av ungfisk og voksenfisk. Kantvegetasjonen var tett og frodig i nedre del, men delvis sparsom og glissen i øvre del. Det ble observert mye ungfisk ved befaringen i bekken.

Påvirkninger

Hovedpåvirkningen i Skuåna er fjerning av kantvegetasjonen på den ene siden ved beitemark og forbygning. Relativt høyt innhold av labilt aluminium (70 µg/l) vil periodevis kunne påvirke fisken negativt (spesielt laks om den finnes der).

Tiltak

Det anbefales ingen tiltak i Skuåna.



Nedre del av bekken var flat, bred og dyp med påvirkning av vannet fra Mandalselva.



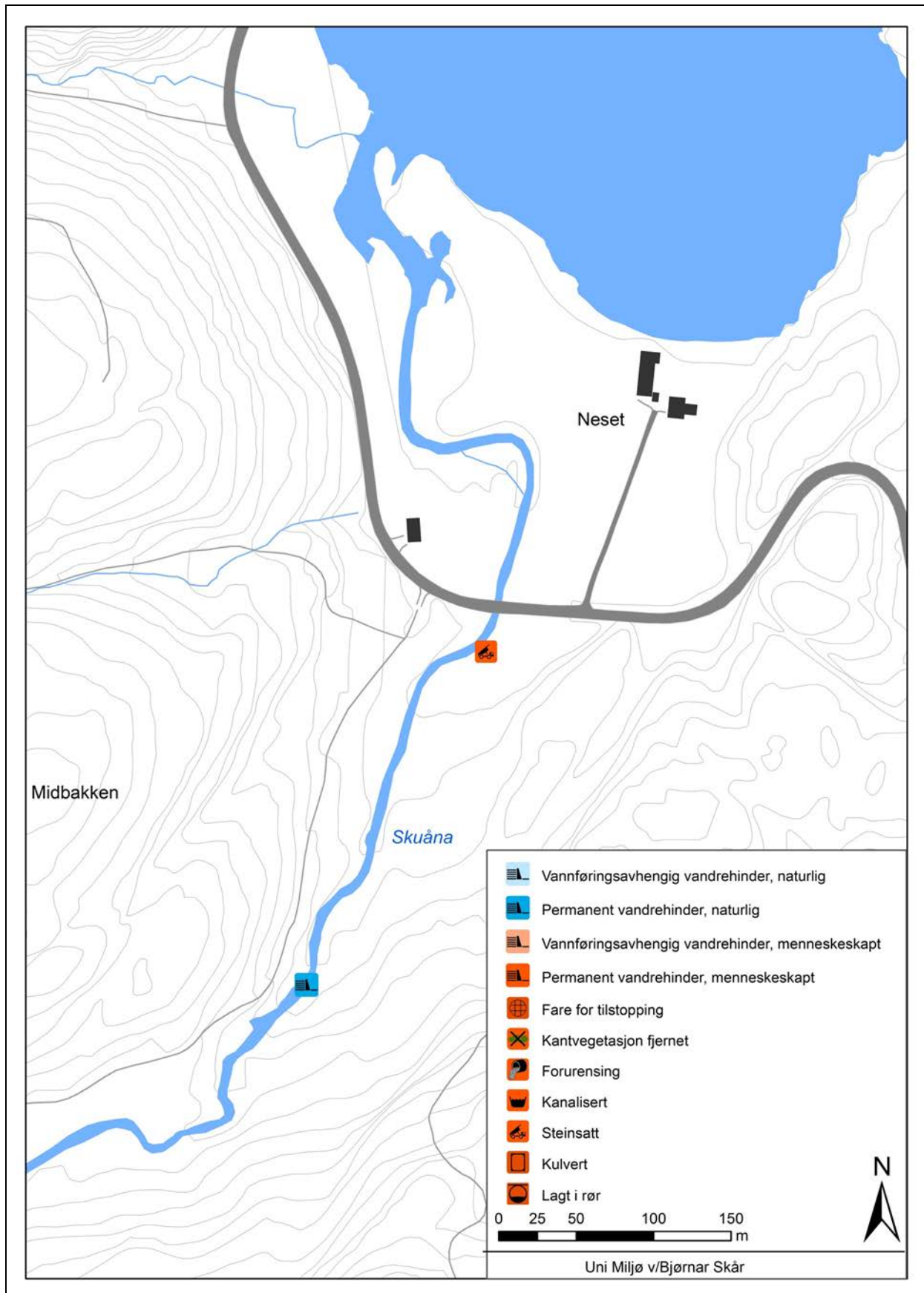
Gode forhold for fiskeproduksjon, men med noe begrensede gytemuligheter.



Forbygning langs den ene siden med skjulmuligheter for ungfisk. Forbygningen fungerer bra.



Vandringshinderet er en høy foss ca. 705 m fra samløp med Mannflåvatnet.



Habitatkartlegging i Skuåna september 2016. Ingen konkrete tiltak foreslått.

7.0 Vedlegg 2

Vannkjemiske resultater for prøver tatt den 18.11.2016 i 15 sidebækker til Mandalselva. K bak navn indikerer at bækken eller vannforekomster oppstrøms er kalket et av de siste tre år.

Bekk	Ca	pH	KOND	ALK	TOT P	TOT N	NO3-N	TOC	Cl	SO ₄	RaI	ILAI	LAL	Ca	K	Mg	Na	ANC
	mg/l		mS/m	mmol/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg C/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µEq/l
Årekerbækken	2,12	5,52	8,97	0,062	28	1170	820	7,9	18,9	4,24	300	210	90	2,12	0,78	1,4	11	39
Sodlandsbækken (K)	2,29	5,63	7,39	0,056	18	1290	1060	5,9	14,3	3,57	250	180	70	2,29	0,75	1,14	8,42	40
Lindlandsbækken	5,65	6,47	10,30	0,142	15	975	650	9,6	20,6	4,48	190	170	20	5,65	1,3	1,28	10,7	165
Torpsbækken	1,36	4,78	7,04	0,03	23	680	380	12	13,8	3,09	360	230	130	1,36	0,44	0,92	8,15	29
Moslundsbækken (K)	1,2	5,33	5,63	0,041	8	590	370	5,3	11,9	2,46	185	110	75	1,2	0,4	0,7	6,98	18
Holumsbækken (K)	2,74	6,45	6,43	0,121	42	1500	790	5,6	10,5	3	120	100	20	2,74	0,72	0,84	6,5	92
Røy/slandsbækken (K)	1,51	5,59	5,13	0,056	11	630	350	9,4	10,1	2,3	230	190	40	1,51	0,46	0,72	6,3	63
Dalandsbækken	1,16	4,89	6,38	0,032	10	1130	840	12,2	11,4	2,44	350	230	120	1,16	0,72	0,9	7,09	26
Vådnebækken	2,16	5,84	5,93	0,089	12	1050	760	7,9	10,9	2,72	260	210	50	2,16	0,66	0,82	6,55	59
Fodneboabækken (K)	1,7	5,55	5,20	0,052	13	920	660	6,9	9,83	2,37	220	170	50	1,7	0,48	0,7	5,88	37
Smelandsbækken	2,02	5,90	4,79	0,064	16	630	350	8,6	9,16	2,16	200	160	40	2,02	0,41	0,65	5,42	72
Mjålandsbækken	0,82	4,62	4,80	0,03	9	595	280	12,1	8	1,68	300	210	90	0,82	0,39	0,52	4,56	11
Klev/dalandsbækken (K)	0,94	5,00	3,91	0,033	28	620	250	9,3	7,05	1,56	200	140	60	0,94	0,46	0,49	4,15	30
Skulåna (K)	0,86	4,96	3,55	0,03	19	565	230	8,8	6,16	1,44	200	130	70	0,86	0,5	0,44	3,53	25
Hessåbækken	1,39	5,60	3,24	0,054	22	505	190	8,8	5,74	1,42	170	140	30	1,39	0,44	0,43	3,34	56



Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI)

Ferskvannøkologi - laksefisk - bunndyr

LFI ble opprettet i 1969, og er nå en seksjon ved Uni Miljø, en avdeling i Uni Research AS, et forskningsselskap eid av universitetet i Bergen og stiftelsen Universitetsforskning Bergen. LFI Uni Miljø tar oppdrag som omfatter forskning, overvåking, tiltak og utredninger innen ferskvannøkologi. Vi har spesiell kompetanse på laksefisk (laks, sjøaure, innlandsaure) og bunndyr, og på hvilke miljøbetingelser som skal være til stede for at disse artene skal ha livskraftige bestander. Sentrale tema er:

- Bestandsregulerende faktorer
- Gytebiologi hos laksefisk
- Biologisk mangfold basert på bunndyrsamfunn i ferskvann
- Effekter av vassdragsreguleringer
- Forsuring og kalking
- Biotopjusteringer
- Effekter av klimaendringer

Oppdragsgivere er offentlig forvaltning (direktorater, fylkesmenn), kraftselskap, forskningsråd og andre.

Våre internettsider finnes på www.miljo.uni.no