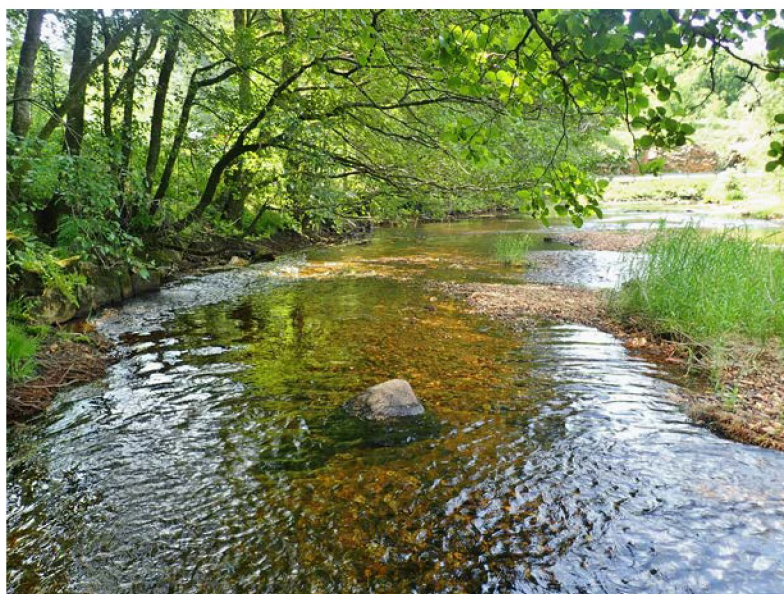
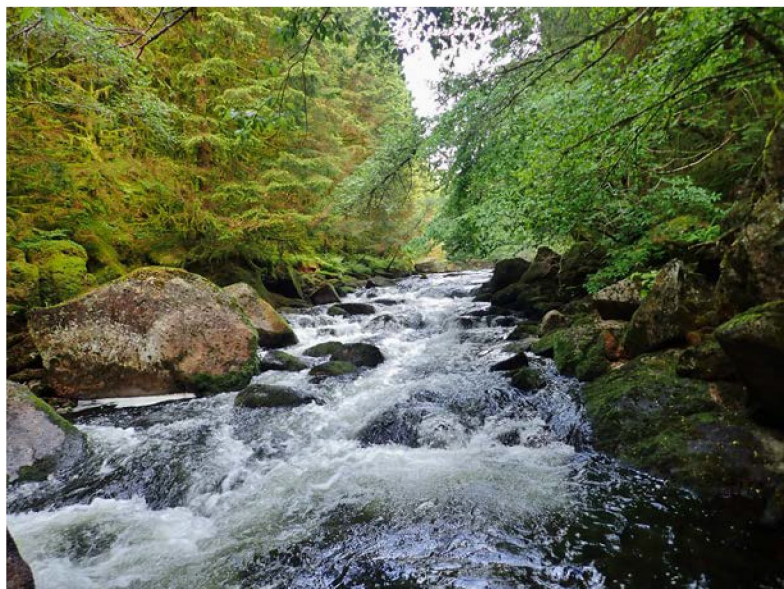
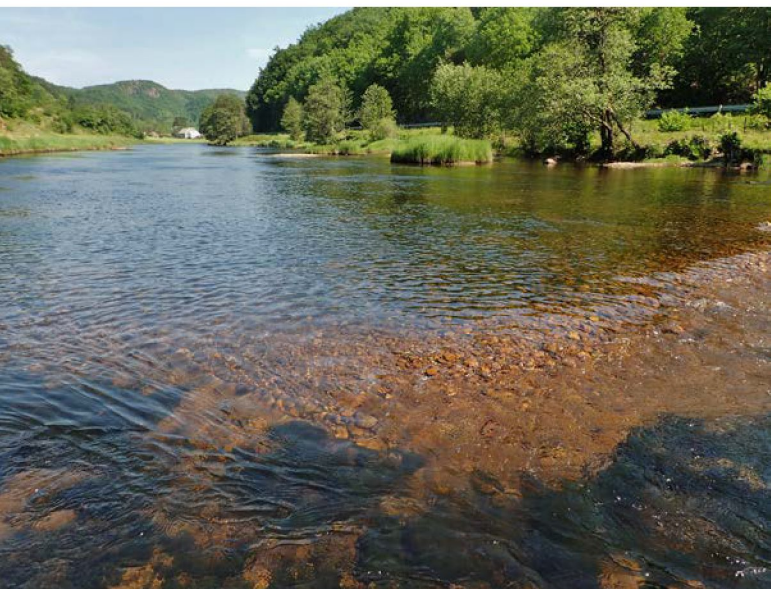


Kartlegging av habitatforhold for laksefisk i Sokndalsvassdraget 2018



Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI)

Laboratorium for ferskvannssøkologi og innlandsfiske

NORCE Norwegian Research Centre – Miljø
Nygårdsgaten 112
5008 Bergen

Telefon: 55 58 22 28

ISSN nr: ISSN-1892-8889

LFI-rapport nr: 322

Tittel: Kartlegging av habitatforhold for laksefisk i Sokndalsvassdraget 2018

Dato: 09.01.2019

Forfattere: Helge Skoglund, Sven-Erik Gabrielsen, Espen Olsen Espedal & Florian Derntl

Geografisk område: Rogaland, Sokndal kommune

Oppdragsgiver: Fylkesmannen i Rogaland

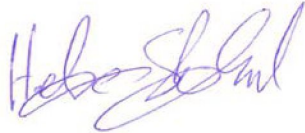
Kontaktperson hos oppdragsgiver: Stig Sandring

Antall sider: 51

Forord

På oppdrag fra Fylkesmannen i Rogaland har Laboratorium for ferskvannsøkologi og innlandsfiske (LFI) ved NORCE (tidligere Uni Research) utført habitatkartlegging for laksefisk i Sokndalsvassdraget. Arbeidet ble gjort på oppdrag fra Fylkesmannen i Rogaland, og har som målsetning å opparbeide en status for habitatforholdene i vassdraget. Arbeidet er en oppfølging av arbeidet med å lage en ny kalkingsplan i vassdraget. Kontaktperson hos Fylkesmannen har vært Stig Sandring. Oddvar Mydland og Kurt Mydland har bidratt med verdifull informasjon om forholdene ifra vassdraget og bidratt på befarings. Vi takker alle for et godt samarbeid!

Med vennlig hilsen



Helge Skoglund

Innhold

Forord.....	3
Sammendrag	5
Innledning.....	6
Bakgrunn og hensikt.....	6
Om lakseproduksjon og habitatforhold	6
Områdebeskrivelse.....	8
Materiale og metoder	8
Habitatkartlegging.....	8
Kartlegging sidebekker	11
Resultater	12
Beskrivelse av vassdragsavsnittene	12
Elveklasser, mesohabitat og substratsammensetning.....	13
Skjulforhold for ungfisk	18
Gyteområder	20
Utslipp og forurensningskilder	22
Fysiske inngrep	23
Kantvegetasjon.....	25
Vandringshindre	25
Elvemusling og andre observasjoner	27
Sidebekker.....	27
Diskusjon	28
Vurdering av gyte- og oppvekstforhold i Sokndalsvassdraget	28
Inngrep og påvirkningsfaktorer i vassdraget.....	29
Forslag til mulige tiltak	30
Referanser	32
Vedlegg 1 – Habitatkart.....	33
Vedlegg 2 – Fysiske inngrep og kantvegetasjon.....	37
Vedlegg 1 - Kartlegging av sidebekker	41

Sammendrag

Sommeren 2018 ble det utført en habitatkartlegging på den lakseførende strekningen i Sokndalsvassdraget. Kartleggingen ble utført etter prinsippene i den såkalte «miljødesignmetoden», og hensikten har vært å danne et grunnlag for fremtidig evaluering av kalkingsarbeid og forvaltning av vassdraget. Kartleggingen fokuserer mest på gyteområder og skjulforhold for ungfisk, som er de viktigste habitatkriteriene for produksjon av laks og sjøaure i vassdra. I tillegg ble det kartlagt ulike fysiske inngrep, utslippspunkt, kantvegetasjon, m.m. Det ble også utført en forenklet kartlegging av sidebekkene Fardalsbekken, Høydalsbekken, Kjellandsåna og Årstadbekken.

Vassdraget består av fire hovedgreiner; Bakkaåna, Ålgårdselva, Rosslandsåna og Litleåna, som samles i Sokno. Totalt utgjør disse en lakseførende streking på 24,3 km, hvorav om lag 17,7 km er elvestrekninger med rennende vann. Ålgårdselva utgjør det lengste vassdragsavsnittet, mens Sokno utgjør det største vassdragsavsnittet arealmessig. De ulike vassdragssegmentene i Sokndalsvassdraget har til dels vidt forskjellige gradientforhold og topografi. Mens deler av vassdraget, særlig i de øvre delene, går i bratte og smale dalsøkk med strie stryk, er nedre deler av vassdraget flatere og med vesentlig lavere gradient. Dette gjør også at de ulike vassdragsavsnittene i Sokndalselva har ulike naturgitte forskjeller i habitatforhold. De beste gyteforholdene finner en i Sokno på elvestekningen mellom Lindland og sentrum i Hauge, samt i nedre del av Bakkaåna og Litleåna. Det er imidlertid dårlige gyteforhold i øvre del av Bakkaåna og i Rosslandsåna. Det finnes også gode gyteforhold spredt i ulike deler av Ålgårdselva. Det finkornete bunnsubstratet i Sokno og i store dele av de andre elvestrekningene gir lite skjul for ungfisk. De beste skjulforholdene, og dermed mens de beste oppvekstforholdene for ungfisk, finnes på de moderat bratte partiene av elvene. Totalt sette vurderes gyteforholdene i vassdraget som gode, mens skjulforholdene for ungfisk vurderes som den største flaskehalsen for fiskeproduksjonen.

Under kartleggingen identifisert ulike typer fysiske inngrep og menneskelig påvirkning vassdraget. I Ålgårdselva ble det registrert et høyt innslag av sand og finsediment som høyst sannsynlig stammer fra gruvedeponiet ved Sandbekk. Dette har bidratt til en vesentlig forringelse av gyteforholdene på store deler av elvestrekningen i Ålgårdselva nedstrøms Sandbekk. Det ble også identifisert flere punktutslipp, samt ulike typer fysiske inngrep i vassdraget.

Basert på resultatene fra karleggingen ble det foreslått aktuelle tiltak for å redusere negative effekter av menneskelige inngrep, og for å øke naturlig rekruttering av laks og sjøaure i vassdraget. Tiltakene inkluderer blant annet håndtering av utslippskilder for finsediment og forurensing, gjenopprette kantvegetasjon og ulike habitattiltak.

Innledning

Bakgrunn og hensikt

Sokndalsvassdraget munner ut ved Sogndalstrand ved Hauge i Dalane. Vassdraget er rammet av forsurening, noe som resulterte i at den opprinnelige laksebestanden trolig gikk tapt allerede i 1880-årene (Høgberget 2017). Det ble startet opp kalking i vassdraget i 1987, og laksebestanden har igjen tatt seg opp i perioden etter at kalkingen ble satt i verk. Vitenskapelig råd for lakseforvaltning vurderer gytebestandsmål og høstbart overskudd i vassdraget som *svært god*, mens genetisk integritet med hensyn til innblanding av rømt oppdrettslaks vurderes som *moderat* (Anon. 2018).

For å etablere en livskraftig og stabil bestand i alle de ulike vassdragsavsnittene i Sokndalselva, vurderes det å endre kalkingsstrategien med dagens innsjøkalking til dosering i ulike tilføreselselver (Høgberget 2017). Som en del av dette arbeidet har NORCE LFI (tidligere Uni Research Miljø) utført en kartlegging av habitatforhold for laks og sjøaure i vassdraget. Kartleggingen ble utført etter prinsippene beskrevet i *Håndbok for miljødesign i regulerte laksevassdrag* (Forseth & Harby 2013) og Pulg m.fl. (2011), der det fokuseres på å beskrive gyteforhold og oppveksthabitat for ungfisk. Hensiktene med undersøkelsene var å identifisere mulige flaskehalser for fiskeproduksjonen i vassdraget, samt å foreslå eventuelle tiltak for å styrke den naturlige rekrutteringen av laks og sjøaure. I tillegg ble det registrert ulike fysiske inngrep og synlige forurensningskilder i vassdraget, samt at det ble registrert forekomster av elvemusling.

Om lakseproduksjon og habitatforhold

Laks og sjøaure har ulike krav til habitatforhold gjennom livssyklusen, og en rekke studier har i den senere tiden påpekt at den romlige fordelingen av egnete habitatforhold for ulike livsstadier kan ha stor effekt på vassdragets bærekapasitet for produksjon av laksesmolt. Særlig viktig anses tilgangen til gyteområder for voksen fisk og skjulforhold for ungfisk. Nedenfor er det gitt en kort beskrivelse av sammenhengen mellom gyteområder, skjul og lakseproduksjon. Det faglige grunnlaget for dette har nylig blitt oppsummert i Aas et al. (2011) og sammenfattet i Forseth & Harby (2013), og det henvises til disse for ytterligere informasjon og referanser.

Gyteområder

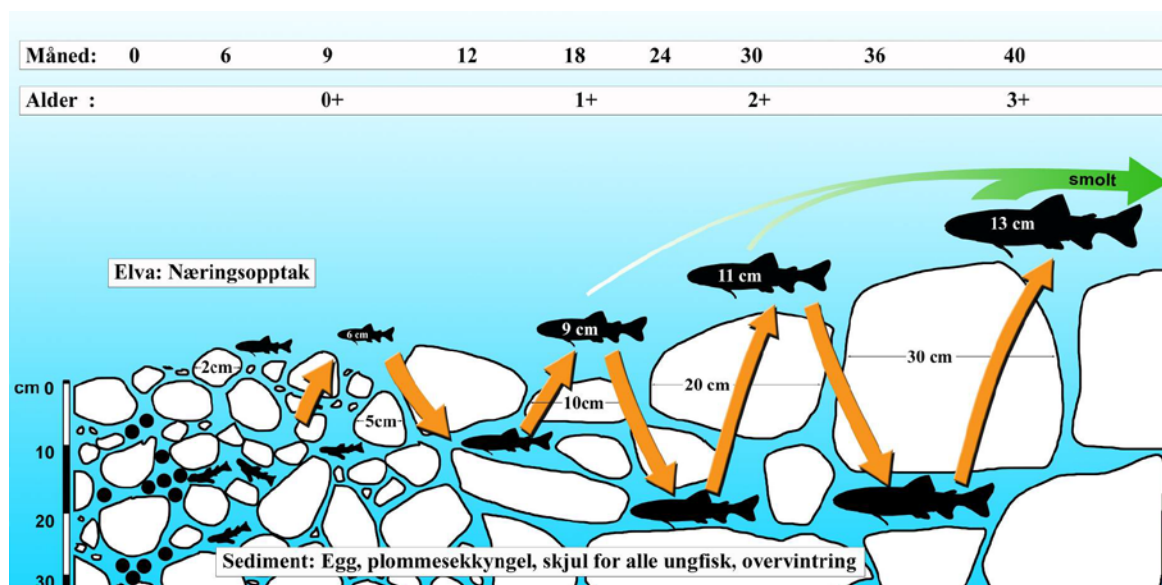
Laksen gyter ved at eggene graves porsjonsvis ned i elvegrusen i såkalte «gytegroper». Det er hunfisker som konstruerer gytegroppen, og en hunnfisk kan fordele eggene i flere slike gytegroper. Områder med gyteaktivitet kan ofte ses som et lysere felt med omrørt grus etter gyteperioden.

Laksen stiller strenge krav til valg av gyteplass, der sammensetningen av bunnsubstrat, vanddyp og vannhastighet synes å være de viktigste fysiske faktorene. Typisk finnes gyteområdene på forholdsvis grunne deler av elven (0,3-0,7 m, men også dypere) hvor elvebunnen består av grus og små stein, og på partier med akselererende vannhastighet (0,3-0,6 m/s). Utløpsområder («brekk») av kulper er ofte gode gyteområder. Fiskestørrelse spiller også en rolle, ettersom stor fisk gjerne benytter grovere grus og stein og større dyp enn mindre fisk. Som en følge av dette ser en også at laksen ofte gyter på dypere områder og på grovere substrat enn det auren gjør, men i praksis overlapper laksen og auren i stor grad og gyter ofte på de samme områdene. Det strenge kravet til valg av gyteplass resulterer i at det i mange tilfeller er kun et fåtall plasser i elven som har egnete forhold for gyting. Hvor slike områder finnes, vil være avhengig av både geologiske (sedimenttilførsel) og hydrauliske forhold (vannhastighet og sediment transport) i vassdraget.

Fordeling og størrelse av gyteområder i vassdraget har stor betydning for rekruttering og dermed produksjon av lakseunger. De første ukene etter at yngelen har brukt opp plommesekken og kommer opp av grusen for å starte næringsopptak, er ofte en flaskehals for overlevelse for laks. Yngelen etablerer tidlig territorier som forsvares aggressivt mot inntrengere, noe som resulterer i en sterk tetthetsavhengig dødelighet. Yngelen som kommer tidlig opp av grusen vil ofte etablere territorier først i området i nærheten av gyteegget, og fortrenger yngel som kommer senere. Yngel som taper i konkurransen om territorier blir fortrent (ofte nedstrøms), og vil ha langt dårligere overlevelsesmuligheter. Dette resulterer i at fordelingen av yngelen i tidlig livsfase ofte er «klumpet» i nærheten av gyteområdene.

Skjulforhold for ungfisk

Etter å ha overlevd den første kritiske yngelfasen, vil overlevelse og vekst av lakseparr frem til smoltstadiet være avhengig av både næringstilgang og habitatforhold. Lakseparr foretrekker ofte grunne partier med hurtigrennende vann, men kan også finnes på sakeflytende og dypere elvepartier. I de senere årene har flere studier fremhevet viktigheten av skjulområder for å kunne hvile og å unngå predasjon, og dette har vist seg å være et viktig element for overlevelse og produksjon av ungfisk (Finstad et al. 2009). Lakseparr finner som regel skjul i hulrom mellom steiner eller i vegetasjon og andre fysiske strukturer på elvebunnen. Tilgangen til skjulmuligheter i hulrom er sterkt knyttet til kornstørrelse og sammensetningen av bunnsubstratet. Det er hovedsakelig blokker og stein som gir gode skjulforhold, særlig for eldre ungfisk av laks, mens områder som er dominert av grus og sand vanligvis gir få muligheter til å skjule seg. I tillegg kan ungfisk finne skjul i tilknytning til vannvegetasjon, trær og andre strukturer i vannet.



Figur 1. Prinsippskisse for hvordan ulike livsstadier hos ungfisk hos laks og aure benytter bunnsubstratet (skisse utviklet av Ulrich Pulg).

Habitatflaskehalser og begrensende faktorer

Et vassdrags potensial for lakseproduksjon påvirkes i stor grad av de fysiske habitatforholdene, og hvordan habitatressurser for ulike livsstadier er fordelt innad i vassdraget (se Einum & Nislow 2011). Vekst og overlevelse hos ungfisk vil være avhengig av bestandstetthet. Dersom antall fisk er høyere enn ressurstilgangen vil vekst og/eller overlevelse reduseres, slik at bestandsstørrelsen tilpasses

bæreevnen. Vi sier da at bestanden har gått igjennom en tetthetsavhengig flaskehals. Ettersom lakseyngelen har begrenset evne (eller motivasjon) til å spre seg, vil mengden og fordeling av gytehabitat i stor grad være bestemmende for hvor mye yngel som vil rekrutteres til et område. Dersom mengden gytehabitat på et område er liten, og avstanden til nærmeste gyteområde er stor, vil mengden yngel som tilføres et område kunne bli for lavt til at områdets potensiale for ungfiskproduksjon (bæreevne) blir utnyttet. Vi sier da at tilgang til gyteområder er en begrensende ressurs, og dermed en flaskehals for fiskeproduksjonen. Hvor mange yngel som overlever frem til smoltstadiet vil på sin side være avhengig av kvaliteten på oppveksthabitatet. For lakseparr er tilgang til skjul regnet som den viktigste begrensende ressursen, og dermed habitatflaskehals for parr. En ideell lakseelv har gyteområder som er godt fordelt innad i elven og som i tillegg har god tilgang til skjulområder i nærheten av gyteplassene.

Områdebeskrivelse

Sokndalsvassdraget (026.4Z) ligger i Sokndal, Lund og Eigersund kommune, og har sitt utløp ved Sogndalstrand ved Hauge i Dalane. Vassdraget har et nedbørfelt på 306 km² og en middelvannføring på 17,1 m³/s (www.atlas.nve.no). Nedbørsfeltet består av snaufjell (44 %), skog (32 %), innsjøer (12 %), dyrket mark (2,8 %) og myr (1,2 %). Vassdraget består av fire hovedgreiner; Bakkaåna (Steinsvassdraget), Ålgårdselva (Myssavassdraget), Litleåna (Mydlandsvassdraget) og Rosslandsåna (Barstadvassdraget). Disse samles og utgjør hovedelva i nedre del som kalles Sokno eller Sokndalselva. Alle delene utgjør Sokndalsvassdraget. Vassdraget står oppført med en lakseførende strekning på 24,3 km, og et gytebestandsmål for laks på 861 kg hunfisk (www.lakseregisteret.no). Vassdraget har utløp i Kysten Jæren og Dalane nasjonale laksefjord. Gytebestandsmålet har i de senere årene vært oppnådd, og Vitenskapelig råd for lakseforvaltning klassifiserer bestandsstatus som *svært god* etter kriteriene i villaksnormen (Anon. 2018). Bestanden klassifiseres som *moderat* med hensyn til genetisk integritet for innkryssing av rømt oppdrettslaks, noe som resultere i at bestandene også klassifiseres som moderat totalt sett i henhold til kvalitetsnormen for villaks (Anon. 2018b).

Materiale og metoder

Habitatkartlegging

Kartleggingen omfattet de lakseførende elvestrekningene i Sokno, Bakkaåna nedstrøms Toksfossen, Ålgårdselva fra vandringshinderet mellom Orrestadvatnet og Myssavatnet, Litleåna og Rosslandsbekken. Kartleggingen omfattet i hovedsak strekninger med rennende vann og ikke partier med stillestående og dypt vann som innsjøer og loner. Elvestrekninger med rennende vann utgjør om lag 17,7 km av den totalt 24,3 km lange lakseførende strekningen i vassdraget. Kartleggingen ble utført den 29 og 30. mai 2018.

Kartleggingen ble utført med utgangspunkt i metodene beskrevet i Forseth & Harby (2013), men fremgangsmåten er noe modifisert for å tilpasse forholdene i vassdraget. Arbeidet ble utført ved at en person iført snorkleutstyr og tørrdrakt utførte observasjoner under vann, mens en person noterte ulike habitatparametere på skjema og kart på vannfast papir. Ettersom vannføringen var svært lav ved kartleggingen kunne deler av vassdraget kartlegges ved vading. Det ble brukt GPS for å stedfeste ulike interessepunkter. Innenfor elvestrekninger som har forholdsvis like fysiske forhold (mesohabitatnivå) med tanke på strøm og bunnforhold, ble følgende habitatparametere registrert:

Mesohabitat og **elveklasser** ble kartlagt etter metode beskrevet av Borsányi et al. (2004), og ytterligere beskrevet i Forseth & Harby (2013). Metoden baserer seg på en klassifisering etter fire kriterier: Størrelsen på overflatebølger, helningsgrad, vannhastighet og vanddyb (Tabell 1). Overflaten regnes som turbulent når overflatebølgene er større enn 5 cm, helningsgrad regnes som bratt ved over 4 % helning, vannhastighet som hurtig dersom den overstiger 0,5 m/s og vanddyb over 0,7 m som dypt. Ved kartleggingen har det vært fokusert på å få frem de overordnede elvetyperne og skiftninger i disse. Grenseverdiene for vanddyb og vannhastighet ble skjønnsmessig vurdert på stedet, ettersom disse uansett vil variere mye med vannføringen. Basert på disse kriteriene ble deretter elveklassen klassifisert som glattstrøm (A+B1+B2), kulp (C), grunnområde (D), stryk (H+G1+G2) eller bratt stryk (E+F).

Tabell 1. Oversikt over klassifisering av mesohabitat basert på fysiske karakterer basert på Borsányi et al. (2004). Tabellen er hentet fra Forseth & Harby (2013).

Kriterier	Vannflate- struktur	Vannflate- gradient	Vannflate- hastighet	Vanddybde	Klasse
Avgjørelse	Glatt/Små riller	Bratt	Hurtig	Dyp	A
				Grunn	
			Sakte	Dyp	
				Grunn	
		Moderat	Hurtig	Dyp	B1
				Grunn	B2
			Sakte	Dyp	C
				Grunn	D
	Turbulent, brutt/ubrutte stående bølger	Bratt	Hurtig	Dyp	E
				Grunn	F
			Sakte	Dyp	
				Grunn	
		Moderat	Hurtig	Dyp	G1
				Grunn	G2
			Sakte	Dyp	
				Grunn	H

Substrat ble klassifisert innenfor hvert mesohabitatområde ved at dekningsgraden (% av overflatearealet av elvebunnen) av ulike substratkategorier ble estimert: Mudder (organisk finsediment), sand (<1 mm), grus (1-64 mm), stein (64-384 mm), blokk (> 384 mm) og fast fjell.

Skjulforhold for ungfish ble målt ved å utføre skjulmålinger på utvalgte steder hvor substratforholdene var representativt for ulike substratkategorier. Dette gjøres ved å måle hvor mange ganger en 13 mm tykk plastslange kan føres inn i hulrom mellom steiner innenfor en stålramme på 0,25 m². Størrelsen på hulrommene bestemmes ut i fra hvor langt inn slangen kan stikkes, og deles inn i tre skjulkategorier: S1: 2-5 cm, S2: 5-10 cm og S3: >10 cm. For at skjulmålingene skal gjøres så representative som mulig med tanke på substratsammensetningen innenfor et område, foretas skjulmålinger i transekt ved at metallrammen kastes ut på tre «tilfeldige» punkt i elven innenfor et område med forholdsvis likt substratforhold. I hvert transekt ble det gjort målinger på ett punkt i den delen av elveleiet som er tørrlagt ved minstevannføring, ett punkt på grunt vann nært bredden, og et punkt nær midten av elveleiet. Vektet skjul ble deretter funnet ved å beregne gjennomsnittet av skjulmålingene for hver av de tre målingene ut i fra følgende sammenheng:

$$S1 + S2 \times 2 + S3 \times S1 + S2 * 2 + S3 * 3$$

Ut i fra verdiene for vektet skjul klassifiseres skjulforholdene som svært lite (< 1), lite (1-5), middels (5-10), mye (> 10) og svært mye (>15). Det ble ikke vurdert som hensiktsmessig å utføre skjulmålinger innenfor alle mesohabitatområdene. I stedet ble skjulmålinger utført på utvalgte lokaliteter med representativt substrat. Innenfor hvert mesohabitatområde ble deretter skjulforhold klassifisert basert på en vurdering av de rådende substratforholdene på området og resultater fra skjulmålinger på område med tilsvarende substrat, samt en vurdering av skjultilgang i form av trær, vegetasjon og andre strukturer som kan gi skjul for ungfisk.



Skjulforhold for ungfisk måles ved å kvantifisere antall og størrelse på hulrom i elvebunnen med en plastslange (substrat-o-meter) innenfor en rute på 0,25 m². Slangen er markert med røde markører som brukes til å måle størrelsen (dybde) av hulrommene. Eksempel på skjulmålinger i substrat med mye fin grus og sand hvor det ikke finnes hulrom, og dermed svært lite skjul (t.v.), og i substrat med stein/blokk som gir mye skjul (t.h.). Skjulforhold innenfor ulike mesohabitatområder klassifiseres deretter ut i fra rådende substratforhold og skjulmålinger på områder med tilsvarende substratsammensetning.

Gyteområder – ble kartlagt basert både på undervannsobservasjoner av bunnforholdene ved snorkling, og erfaringsmessig kjennskap til laksens krav til gytehabitat. De viktigste kriteriene vil være substratforhold, vannhastighet og vanddyb. I de fleste tilfellene kunne gyteområdene identifiseres ved at bunnen tydelig var bearbeidet av gyteaktivitet. I tillegg ble det gravd forsiktige i grusen etter egg for å bekrefte gyting, samt for å undersøke overlevelse.

Kantvegetasjon – ble kartlagt ved å angi kantvegetasjonene på hver side av elven en verdi fra 0-3; 0 – ingen kantvegetasjon, 1 – glissen, 2 – middels og 3 – tett og frodig.

Resultatene fra kartleggingen ble digitalisert ved bruk av ArcGIS 10.1. Habitatkartene og gyteområder er tegnet ut i fra kart og notater fra feltarbeidet, samt ved hjelp av flyfoto. Kartene er basert på elvepolygonet fra FKB grunnlagskart, slik at arealene ikke nødvendigvis er representative for elvearealet ved den rådende vannføringen under kartleggingen. Hvert mesohabitatpolygon får en klassifiseringsverdi for skjul som beskrevet ovenfor (*svært lite, lite, middels, mye eller svært mye*) basert på skjulmålinger innenfor området, eller ut i fra nærmeste måling som har tilsvarende substratforhold.

Vandringshindre – aktuelle vandringshindre for oppvandrende fisk ble kartlagt, og kategorisert hvorvidt de er *helt* eller *delvis* (dvs. vannføringsavhengige) vandringshindrende, og *naturlig* eller *kunstige*.

Kartlegging sidebekker

I tillegg til hovedvassdraget ble det kartlagt fire sidebekker: Fardalsbekken, Høydalsbekken, Kjellandsåna og Årstadbekken (Figur 2). Kartlegging av sidebekker ble utført etter en forenklet metode, der fokuset var å kartlegge inngrep og vurdere flaksehalsar for fiskeproduksjonen. Strekingen fra utløp av bekk og opp til naturlig vandringshinder ble undersøkt fra land og ved vading på kryss og tvers av bekk. Det ble lagt spesiell vekt på vandringsforhold i forbindelse med krysningspunkt mellom bekk og vei gjennom kulvert, rør, bru eller lignende, samt tilgangen til egnet gytegrus. Det var lav vannføring i bekkene under kartleggingen. Resultatene av kartleggingen av sidebekkene er gitt i Vedlegg 3.



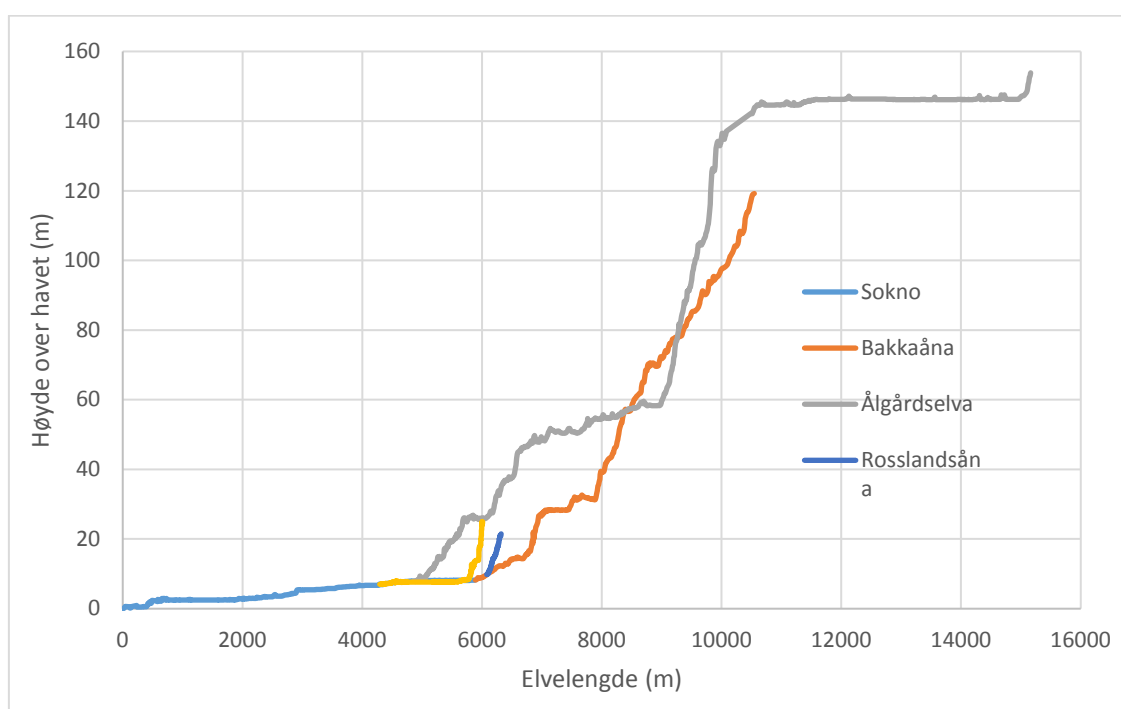
Figur 2. Oversikt over sidebekker som inngikk i kartleggingen.

Resultater

Beskrivelse av vassdragsavsnittene

Kartleggingen omfattet en totalt elvestrekning på 17,7 km av de lakseførende strekningene i Sokno, Bakkaåna, Ålgårdselva, Litleåna og Rosslandsåna (Tabell 2). I følge FKB-kartgrunnlaget utgjorde dette et elveareal på totalt 347 476 m². Sokno, fra Lindland og ned til sjøen, utgjør det arealmessige største vassdragsavsnittet. Ålgårdselva har den lengste lakseførende elvestrekningen av i vassdraget med totalt 10,4 km, hvorav 6,4 km utgjøres av rennende elvestrekninger og de øvrige av innsjøer.

Fallgradienten varierer betydelig mellom de ulike vassdragsavsnittene (Figur 3). Sokno, som utgjør den nederste og arealmessige største vassdragsavsnittet, har et fall på 8 m på den 5,3 km lange strekningen fra Lindland og ned til sjøen. De øvrige vassdragsavsnittene har gjennomgående høyere fallgradient, men også i større grad mer varierende gradientforhold.



Figur 3. Høydeprofil for lakseførende strekning på de ulike vassdragsavsnittene i Sokndalselva.

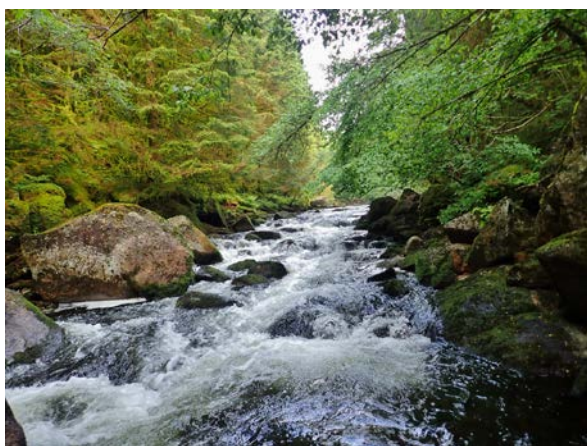
Tabell 2. Oversikt over kartlagte vassdragsavsnitt i Sokndalsvassdraget. Arealer og elvelengde er basert på FKB-kartdata, mens fallgradient er basert på laseroppmåling fra www.høydedata.no. Innsjøer, loner og andre områder med dypt og stillestående vann er ikke kartlagt og inngår derfor ikke i elvelengde og areal.

Vassdragsavsnitt	Elvelengde (km)	Gradient (%)	Areal (m ²)	Gjsn. elvebredde (m)
Sokno	5,3	0,1	166 978	32
Bakkaåna	4,7	2,4	82 127	17
Ålgårdselva	6,4	1,0	80 668	13
Litelåna	1,0	1,4	15 809	16
Rosslandsåna	0,3	4,9	1 894	6
Totalt	17.7	1,3	347 476	20

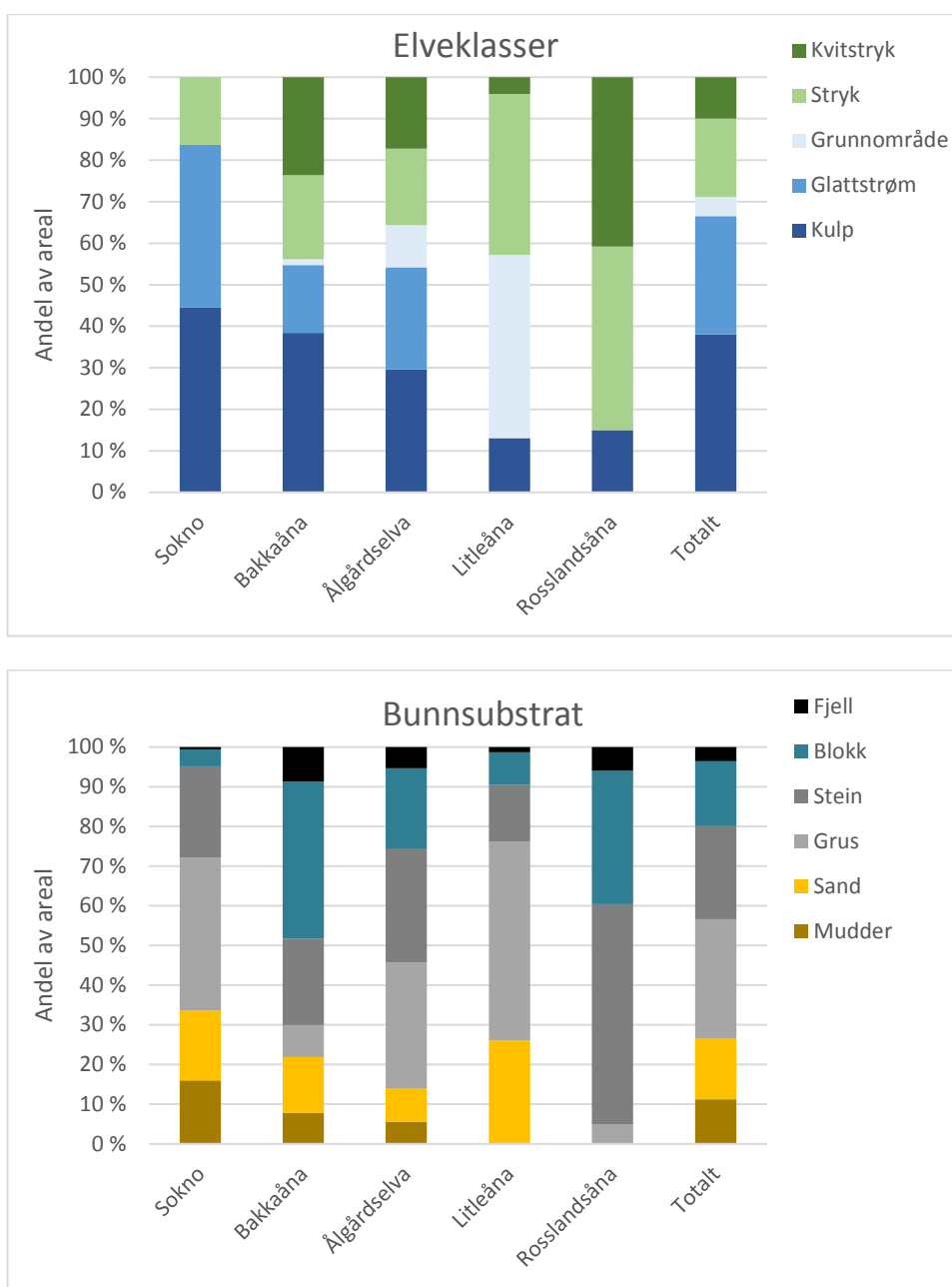
Elveklasser, mesohabitat og substratsammensetning

Fordelingen av elveklasser og substratsammensetning er i stor grad knyttet til variasjoner i fallgradient. Områder med lite fall er i hovedsak dominert av sakteflytende områder med glatt vannoverflate, og betegnes med elveklassene *kulp* og *glattstrøm* (eller mesohabitattypene C, B1 og B2). Disse elveklassene er spesielt dominerende i Sokno og i de flatere partiene i de øvrige vassdragsavsnittene. Partier med stryk (mesohabitattyper E, F, G1, G2 og H) finnes i større grad i de brattere partiene i Bakkaåna, Ålgårdselva, Rossalandsåna og øvre deler av Litleåna. En oversikt over sammensetningen av elveklasser på de ulike segmentene er vist på den øverste figuren i Figur 4, og i Figur 5.

Kornfordelingen i elvebunnen gjenspeiler i stor grad gradientforholdene på ulike elvestrekninger. En samlet oversikt over substratsammensetningen på de ulike vassdragsavsnittene er vist i den nederste figuren i Figur 4, mens oversikt over dominerende substratklasser er vist i Figur 6. I Sokno, som har en forholdsvis flat gradient, er elvebunnen i stor grad dominert av grus og mindre stein. I tillegg er det et betydelig innslag av sand og mudder på de mer stilleflytende partiene. I både Ålgårdselva og Bakkaåna er elvebunnen dominert av blokker og store stein i strykområdene, men har også innslag av grus, og til dels sand og mudder på de flatere partiene hvor elva er flatere. I Rosslandsåna består elvebunnen i hovedsak av store stein og blokk.



Eksempler på ulike elveklassetyper i Sokndalsvassdraget. I tilløpselvene er det partier med kvitstryk/fossestryk (øverst til venstre), og strykpartier med et stort innslag av stein/blokk (øverst til høyre). I Sokno er elven mer sakterennende og dominert av grus og små stein, og veksler mellom kulper og glattstrøm (nede til venstre) og korte strykpartier (nede til høyre).

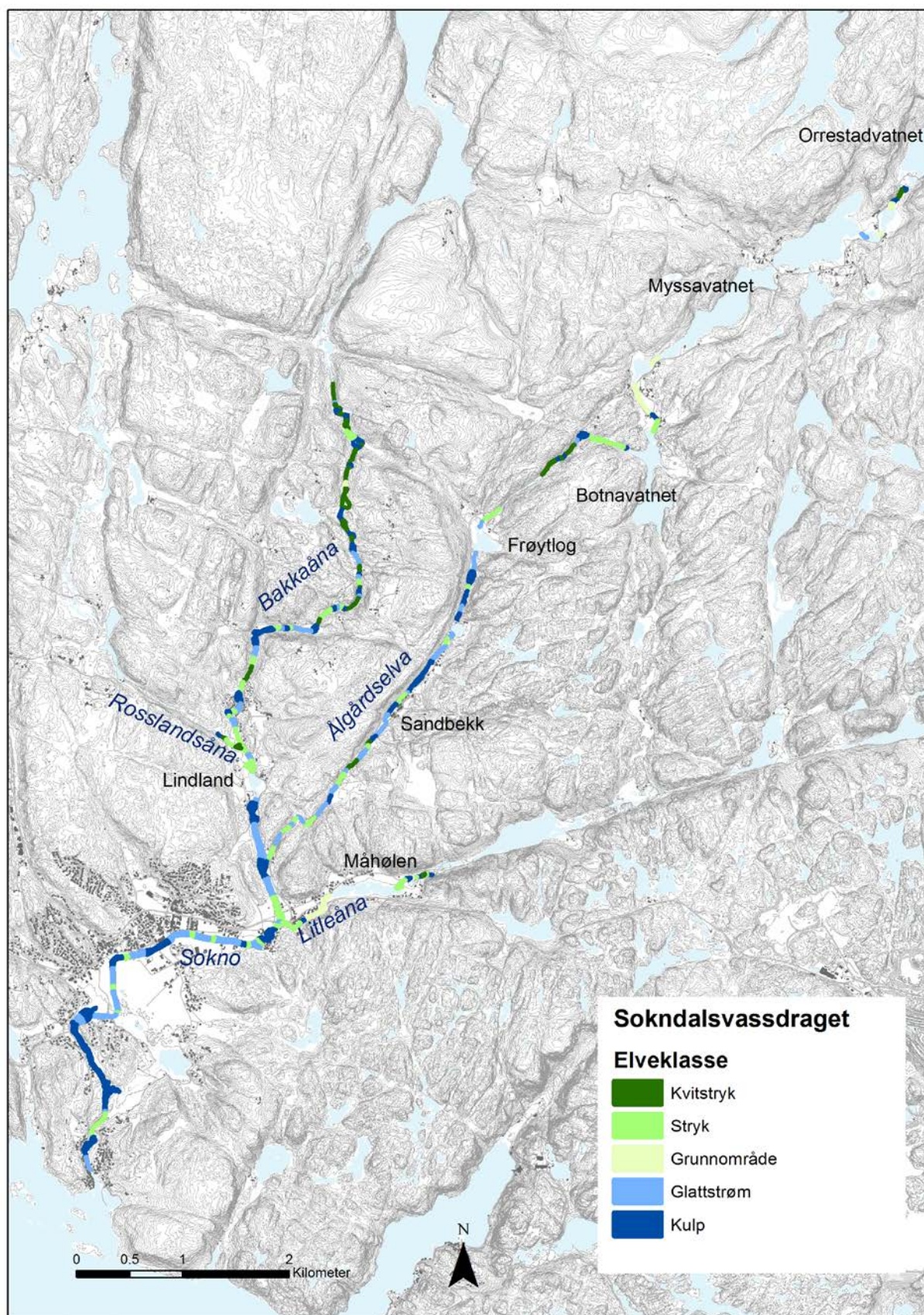


Figur 4. Fordeling av ulike elveklasser (øverst) og substratklasser (nederst) basert på andelen de utgjør av elvearealet på de ulike vassdragsavsnittene i Sokndalsvassdraget.

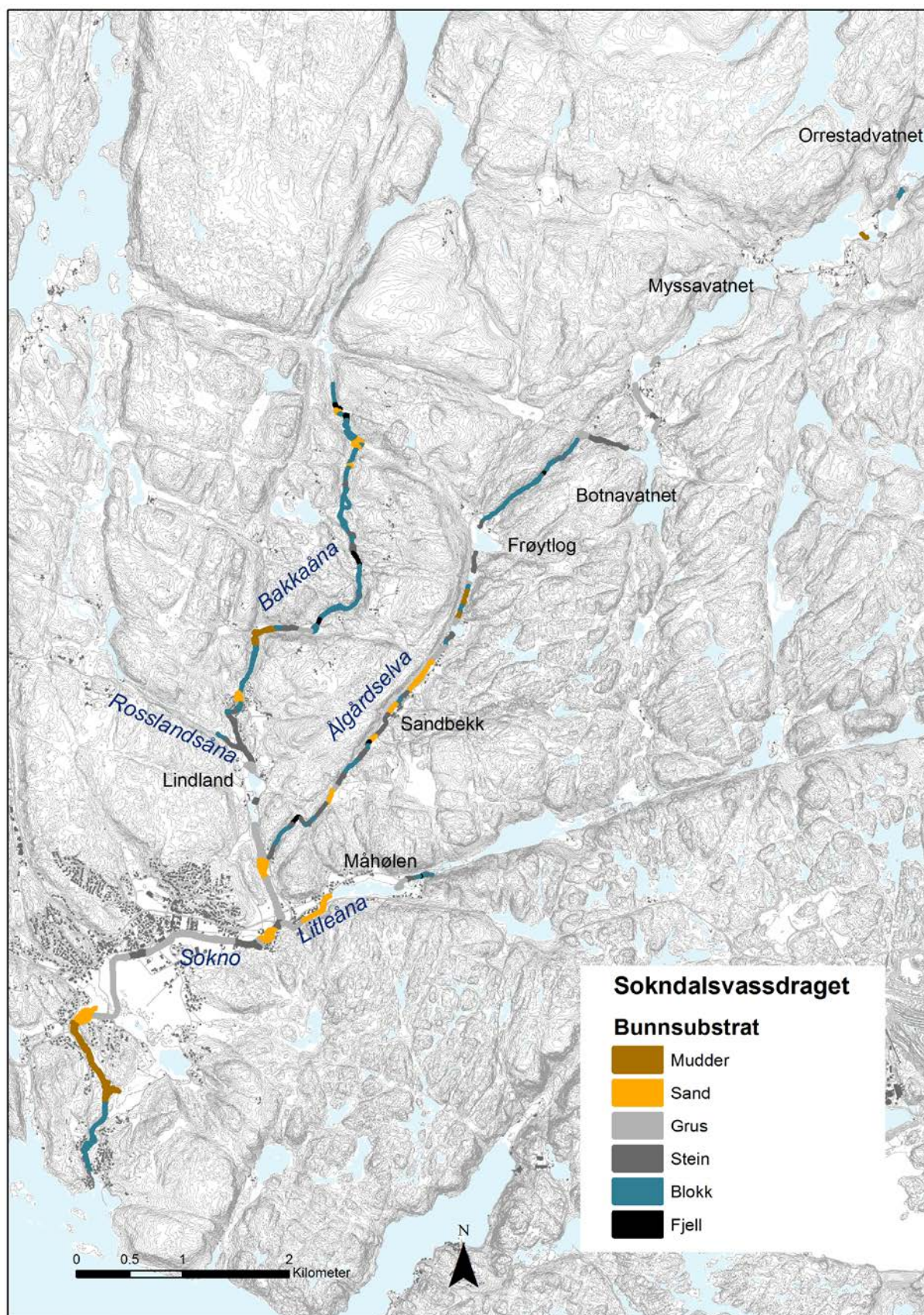
I Ålgårdselva ble det for øvrig registrert et høyt innslag av sand og finsediment som høyst sannsynlig stammer fra gruvedeponier ved Sandbekk. Dette er mer omtalt senere i rapporten. For øvrig ble det i Sokno like nedstrøms Hauge i Dalane observert områder hvor elvebunnen besto av tykke lag med hardpakket finsediment. Sedimentene synes å være tidlig erodert av strøm, og synes å bestå av hardpakket sand. Det er ukjent om sedimenter er naturlige gamle elve- eller marine sedimenter som har blitt eksponert ved elveerosjon, eller om det er et resultat av menneskelig tilførsel. I følge Oddvar Mydland (pers. medd.) ble vassdraget tilført store mengder sand og finmasser under etablering av gruvedriften på Sandbekk, og det er mulig at massene stammer fra disse utslippene.



I Sokno nedenfor haug i Dalane besto elvebunnen stedvis av tykke lag med kompakt sand, som var tydelig erodert av strøm. Det er uklart om dette er naturlige avsetninger som har blitt eksponert i senere tid, eller om det er stammer fra tidligere avrenning fra gruvevirksomheten ved Sandbekk.

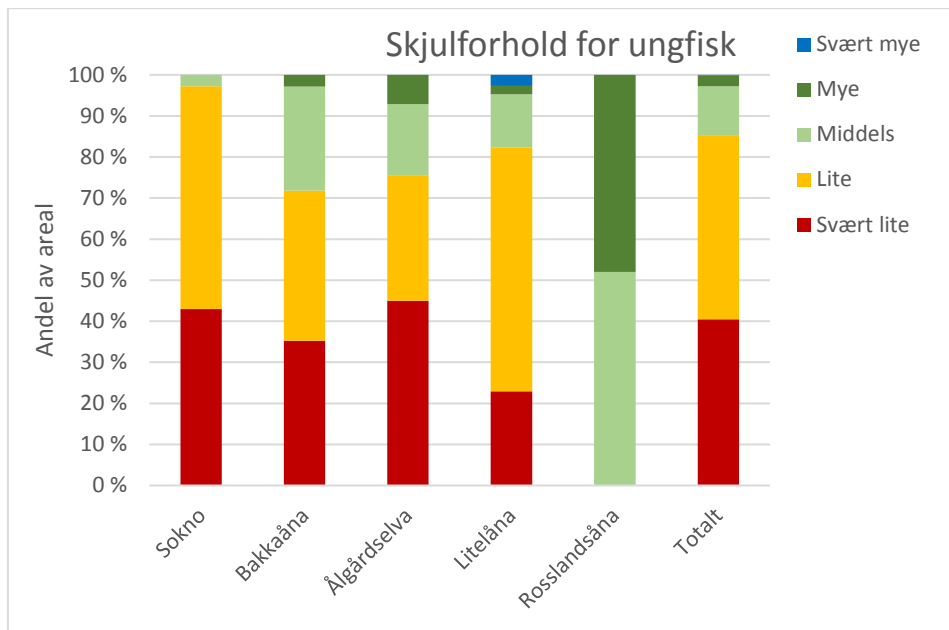


Figur 5. Elveklasser på lakseførende strekning i Sokndalsvassdraget kartlagt mai 2018.

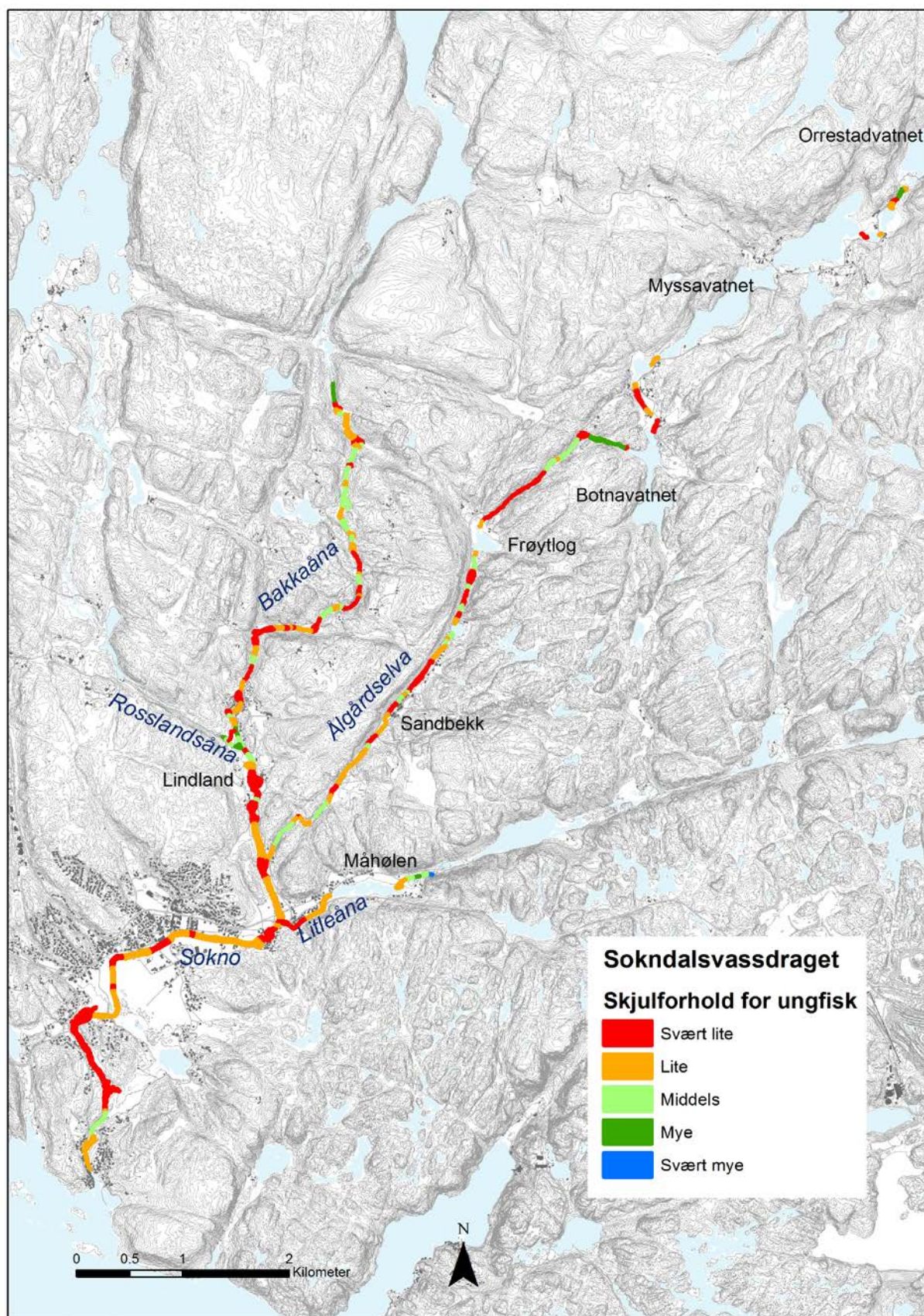


Skjulforhold for ungfisk

Skjulforholdene på ulike segmenter i Sokndalsvassdraget er vist i Figur 7 og i Figur 8. Mer detaljerte kart over skjulforhold er også gitt i Vedlegg 1. Om lag 85 % av elvebunnen totalt sett for alle vassdragsavsnittene, ble klassifisert å ha enten svært dårlig eller dårlige skjulforhold, 12 % middels mens kun 3 % ble klassifisert å ha gode skjulforhold. Skjulforholdene gjenspeiler i stor grad fordelingen i substratstørrelse, med høy andel finsediment og grus som gir lite hulrom for fisk i elvebunnen. Som forventet er de beste skjulforholdene på strekninger med høyest gradient og med substrat dominert av stein og blokk.



Figur 7. Skjulforhold for ungfisk på de ulike vassdragsavsnittene i Sokndalsvassdraget kartlagt mai 2018.



Figur 8. Skjulforhold for ungfisk på lakseførende strekninger i Sokndalsvassdraget kartlagt mai 2018.

Gyteområder

En oversikt over gyteområder som ble kartlagt i Sokndalsvassdraget er vist i Figur 9, mens en oversikt over kartlagt gyteareal og vurdering av gyteforhold på de ulike vassdragsavsnittene er gitt i Tabell 3. Mer detaljerte kart over gyteområder er også gitt i Vedlegg 1. I Sokno er elvebunnen dominert av grus og små stein som gir gode gytemuligheter for både laks og sjøaure. Særlig på den om lag 2 km lange elvestrekningen fra Lindland og ned til sentrum i Hauge, er det svært gode gytemuligheter. I nedre del av Sokno er bunnsubstratet i større grad dominert av mudder, sand og fin grus, som er mindre egnet for gyting, men jevnt over er det flere gode gytemuligheter i nedre del av Sokno også. Også i Litleåna er det svært gode gyteforhold både på innløpsstrekningen til Måhølen og fra Måhølen og ned til Sokno. I Bakkaåna er det flere større gyteområder i nedre del, fra Brandsberghølen og ned Lindland, mens det på den bratte elvestrekningen fra Toksafossen og ned til Brandsberg kun er sporadiske gytemuligheter.

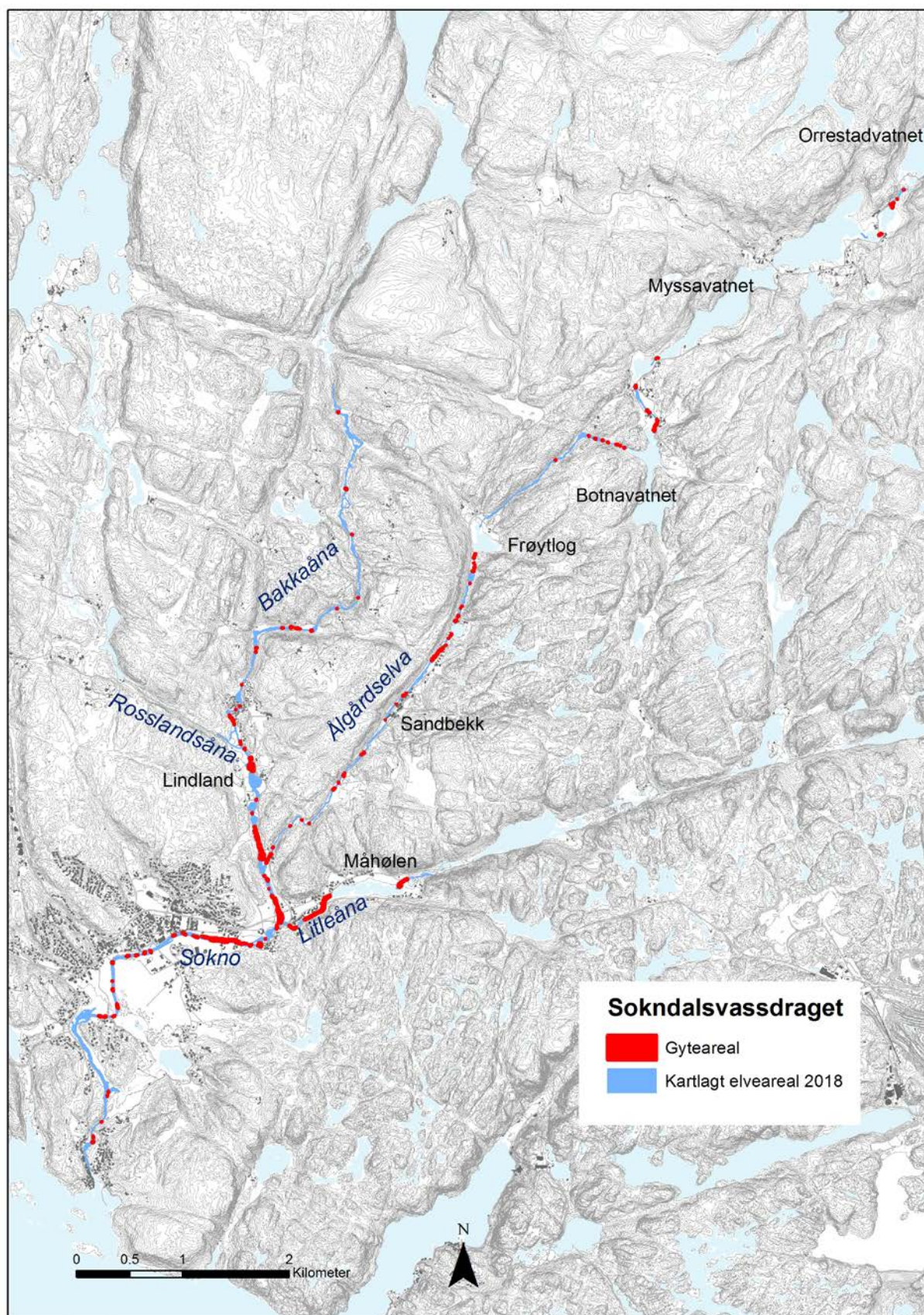
I Ålgårdselva er gytemulighetene jevnt fordelt på hele den lakseførende strekningen, og gyteforholdene kan totalt sett karakteriseres som moderat til gode. I nedre del av elven, dvs. på elvestrekningen fra Sandbekk og ned til samløp i Sokno, var elvebunnen sterkt preget av sand og finmasser tilført fra Sandbekk. Dette har bidratt til en vesentlig forringelse av gyteforholdene på denne strekningen. Utslippene fra Sandbekk er nærmere beskrevet senere i rapporten.

Tabell 3. Vurdering av gytemulighetene i de undersøkte vassdragsnittene i Sokndalsvassdraget basert på elvearealet og registrert gyteareal. Kriteriene for vurderingen av Moderat, Lite eller Mye gytemuligheter er hentet fra Håndbok i miljødesign av regulerte laksevassdrag (Forseth & Harby 2013).

Vassdragsavsnitt	Elveareal	Kartlagt gyteareal	Andel gyteareal	Gytemuligheter vurdering
Sokno	166 978	22 471	13.5	Mye
Bakkaåna	82 127	1 428	1.7	Lite/moderat
Ålgårdselva	80 668	4 695	5.8	Moderat/mye
Litleåna	15 809	7 336	46.4	Mye
Rosslandsåna	1 894	0	0.0	Lite
Totalt	347 476	35 930	10.3	Mye



Det er svært gode gyteforhold i Sokno, særlig på strekningen nedstrøms Lindland, og det var fortsatt tydelige tegn etter gytegroper fra høsten i forveien.



Figur 9. Oversikt over gyteområder i Sokndalsvassdraget kartlagt mai 2018.

Utslipp og forurensningskilder

Det ble registrert fire punkter med synlige punktutslipp i vassdraget; to i Ålgårdselva ved Sandbekk, mens to var i Sokno like ved sentrum i Hauge i Dalane. Ved Sandbekk var det et utslipp av kloakk som trolig skyldes en lekkasje fra rør/kom fra kloakkanlegg ved bebyggelse. I tillegg var det ved avrenning fra et rør ved industriområdet ved Sandbekk. Det er usikkert hva avrenningen besto i eller hva som var kilden, men avrenningen avga et illeluktende oransjefarget belegg på steinene, og det ble også funnet død laksesmolt like nedenfor utslippspunktet. Ved sentrum i Hauge i Dalane var det et utslipp av kloakk fra rør like ved kommunehuset, og et utslipp med landbruksforurensning, begge like oppstrøms broa ved Årstadveien. Flere steder langs elven ble det også observert mer diffus avrenning, hovedsakelig i fra landbruk.



Punktutslipp i Sokndalsvassdraget. Ved Sandbekk ble det registrert avrenning fra et rør som avga vond lukt og oransjefarget slam/begroing (øverst t.v.). Like nedenfor avrenningspunktet ble det observert en død laksesmolt (øverst t.h.). Ved sentrum i Hauge i Dalane ble det registrert et avrenningspunkt fra rør med antatt landbruksforurensning (nede t.v.) og et rør med avrenning av kloakk (nede t.h.).

Nedenfor Sandbekk ble det også observert en større mengde sand og finmasser i vassdraget. Massene synes å stamme fra området ved gruveponiet ved Sandbekk, og ser ut til å ha blitt tilført vassdraget fra flere tilsig/sidebekker, trolig under en flom. Finmassene preger store deler av elvebunnene på elvestrekningen nedstrøms Sandbekk og helt ned til utløp i Sokno. Finmassene ligger stedvis i tykke lag og resulterer i at elvebunnen stedvis får et «ørkenpreg». I tillegg har finmassene i store deler kittet igjen hulrom mellom stein, og bidrar til å forringe både gyteområder og skjulforhold for ungfisk på elvestrekningen.



Elvestrekningen nedstrøms Sandbekk i Ålgårdselva var sterkt preget av tilslamming fra sand og finsedimenter etter avrenning fra deponiet ved Sandbekk. Finsedimentene ligger stedvis som et tykt belegg over elvebunnen og på elvebreddene, og bidrar også til ikke igjen hulrom mellom stein. Finsedimentene bidrar til en vesentlig forringelse av gyte- og oppvekstsvilkårene på elvestrekningen.

Fysiske inngrep

Vassdraget er stedvis forbygget i områder med bebyggelse, samt langs veier og langs jordbruksareal, og stedvis synes vassdraget å være noe kanalisert. Flere av forbygningene synes å være av eldre dato og stort sett er de av en karakter hvor de i liten grad påvirker habitatforholdene for fisk slik de fremstår i dag. I tillegg er det bygget to terskler i Sokno, og en i øvre deler av Litleåna. Terskelen i Litleåna er delvis støpt i betong, og kan virke vandringshindrende for fisk på lave vannføringer. For øvrig er det også enkelte mindre inngrep i form av buner, samt konstruksjoner ved utløpet av Lindland kraftverk, samt rester av et gammelt kraftverk og inntakskanal ved Toksafossen. En oversikt over fysiske inngrep i vassdraget er gitt i Vedlegg 2.



Flyfoto fra parti av Sokno ved hauge i Dalane i 1969 (øverst) og 2014 (nederst). Bildet viser hvordan elveløpet har blitt snevret inn og sideløp avstengt. Bildet viser også de to tersklene i Sokno.



Flyfoto fra nedre del av Sokno fra 1969 (øverst) som viser et flomløp som har ledet vann inn i Kryptevik og inn i Sokno igjen ved utløpet av Lono. Det er mulig at dette også har vært et gammelt elveløp. Bildet viser også at det er laget en forbygning i svingen for å hindre at elven tar denne veien igjen.

Kantvegetasjon

Kantvegetasjon er fjernet flere steder der vassdraget renner langs jordbruksområder, samt ved bebyggelse og enkelte steder nært veier. Langs store deler av Sokno og i nedre deler av Bakkaåna, er kantvegetasjon helt eller delvis fjernet. I øvre del av Bakkaåna og Litleåna, samt langs store deler av Ålgårdselva, er kantvegetasjonen tett og frodig. En oversikt over status for kantvegetasjon i vassdraget er gitt i Vedlegg 2.

Vandringshindre

Aktuelle vandringshindre i de ulike elvestrekningene ble kartlagt og er illustrert i Vedlegg 2. I Bakkaåna ble Toksafossen vurdert som et endelig vandringshinder for fisk. I følge lokalt hold har det blitt observert laks også ovenfor Toksafossen (Oddvar Mydland pers medd.). Det er derfor mulig at laksen kan vandre her på visse vannføringer. I fossen er det en stein som synes å være hindrende, og det er sannsynlig at oppvandring kunne vært lettere for fisk ved forholdsvis enkle tiltak i fossen. Også i Ålgårdselva er det et fossestryk som er vandringshindrende ved lave vannføringer like nedenfor

Sandbekk. Denne kan bidra til å forsinke oppvandring hos laks, og det kan oppkonsentrere seg mye fisk i fossekulp nedenfor fossen som er utsatt for tyvfiske (Oddvar Mydland pers. medd.).



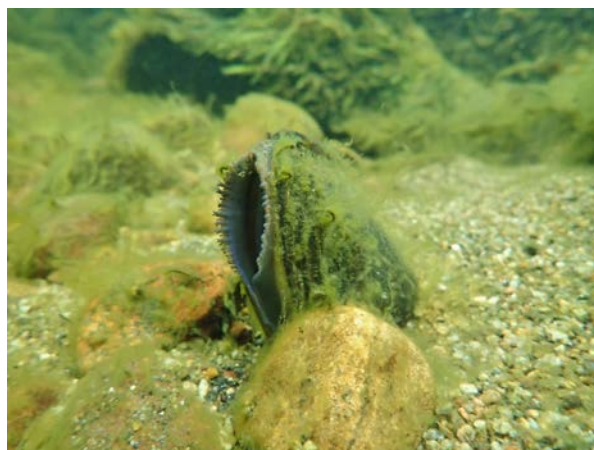
Vandringshinder i Ålgårdselva like nedstrøms Orrestadvatent (t.v.) og i Bakkaåna ved Toksafossen (t.h.). I Toksafossen opplyses det om at det er observert laks i vassdraget ovenfor, og at fossen dermed trolig er passerbar på visse vannføringer. Oppvandring kan lettes ved å fjerne steinblokk/utspring midt i fossen.



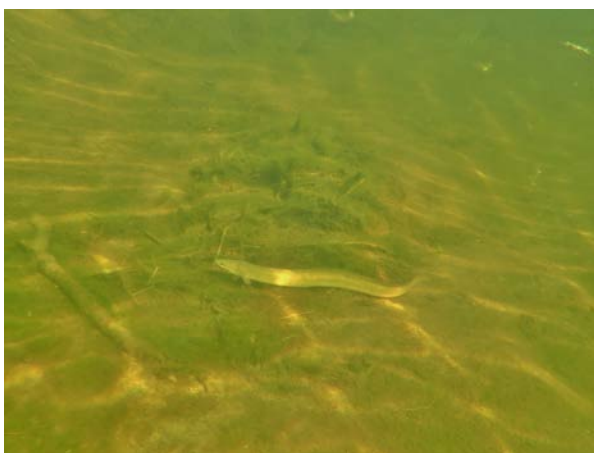
Kunstig betongterskel i Litleåna som kan være vandringshindrende ved lave vannføring, spesielt for ungfisk (t.v.). I Ålgårdselva ved Sandbekk er det et fossestryk som er vandringshindrende ved lave vannføringer, og som kan bidra til å forsinke laksens oppvandring i vassdraget.

Elvemusling og andre observasjoner

Det ble registrert elvemusling på to lokaliteter i nedre del av Sokno; ved Pitlingen og ved utløpet av Lono og elvestrekningen nedstrøms. Ved Pitlingen ble det kun observert et fåtall individer, mens det nedstrøms Lono ble observert muslinger både enkeltvis og i mindre grupper på en elvestrekning over flere hundre meter. Kartleggingen her hadde ikke til hensikt å kvantifisere bestanden av elvemusling, og dekker heller ikke hele elvens breddeprofil, slik at det kan forekomme muslinger også i andre deler av elven som ikke ble observert. For øvrig ble det observert ål flere steder i vassdraget, og særlig mange (>100) i Lono i nedre del av Sokno.



Elvemusling observert i nedre deler av Sokno under kartleggingen.



Det ble observert ål flere steder i vassdraget under kartleggingen.

Sidebekker

Resultater fra kartlegging av sidebekker samt forslag til tiltak i disse, er gitt i Vedlegg 3.

Diskusjon

Vurdering av gyte- og oppvekstforhold i Sokndalsvassdraget

De ulike vassdragssegmentene i Sokndalsvassdraget har til dels vidt forskjellige gradientforhold og topografi. Mens deler av vassdraget, særlig i de øvre delene, går i bratte og smale dalsøkk med strie stryk, er nedre deler av vassdraget flatere og med vesentlig lavere gradient. Dette gir også ulike naturgitte forskjeller i habitatforhold. De beste gyteforholdene finner en på de flatere elvestrekningene, mens de beste oppvekstforholdene for ungfisk finnes på de moderat bratte partiene av elvene, gjerne med gradient fra 0,5-1,5 % (Pulg m.fl. 2017). Generelt er skjul for ungfisk vurdert som den største flaskehalsen for fiskeproduksjonen i vassdraget. Her følger en vurdering av habitatforholdene på de ulike vassdragssegmentene.

Bakkaåna

Fra Toksafossen og ned til Brandsberg er Bakkaåna forholdsvis bratt, og med elvebunn dominert av blokker og store stein. Det er svært få gytemuligheter på strekningen, og hovedsakelig kun da som mindre «lommer» med grus og stein innimellom større stein. Det storsteinete bunnsubstratet gir noe skjulmuligheter for ungfisk, og enkelte partier kan også sies å ha gode oppveksthabitat for ungfisk. Store deler av elven er imidlertid for hurtigrennende og stri for ungfisk, og strekingen kan totalt sett karakteriseres som å ha moderat kvalitet som oppveksthabitat for ungfisk. Det er også flere mindre fosser som kan være vanskelig å passere for fisk, og som trolig kun er passerbare på visse vannføringer.

Fra Brandsberg og ned til kraftstasjonene ved Lindland veksler Bakkaåna mellom flatere partier og enkelte fall med striere partier, og det er flere områder med gode gytemuligheter. Skjulforholdene for ungfisk er noe varierende, men stedvis er det svært gode habitatforhold for ungfisk, og totalt sett vurderes gyte- og oppveksthabitat på strekningen som gode.

Rosslandsåna

Rosslandsåna er til dels kort og forholdsvis bratt, og med lav vannføring. Det ble ikke funnet gytemuligheter, mens skjulforholdene var moderat til gode, særlig i nedre del. Totalt sett har Rosslandsåna trolig begrenset verdi som gytebekk, men det er sannsynlig at deler av strekningen kan fungere som oppvekstområder for ungfisk som vandrer opp fra hovedelven.

Ålgårdelva

Ålgårdselva er totalt sett den lengste lakseførende elvestrekningen i vassdraget. Det er også flere innsjøer på elvestekningen. I øvre del, fra vandringshinderet like nedstrøms Orrestadvatnet og ned til Myssavatnet, samt mellom Myssavatnet og Botnvatnet, er det kun korte elvestrekninger. Begge disse elvestrekningene har gode gytemuligheter, mens ungfiskhabitatet kan karakteriseres som moderat. For øvrig er vassdragsavsnittet variert, med både strie strykområder og roligere partier. Det finnes gode gytemuligheter spredt på hele elvestrekningen. Skjulumålinger tilsier at det er gjennomgående lite til moderate skjulforhold for ungfisk, men i kombinasjon med vannvegetasjon og strømforhold vurderes oppvekstforholdene for ungfisk som gode. Habitatforholdene er imidlertid negativt påvirket av utslipp av finmasser fra Sandbekk, og det er også usikkert på hvordan andre utslipp i området påvirker fiskeproduksjonen på elvestrekningen nedstrøms Sandbekk.

Litelåna

Øvre del av Litleåna er forholdsvis bratt før gradienten avtar ned mot Måhølen. Innløpsområdet til Måhølen har svært gode gyteforhold, og det er også middels til gode skjulforhold for ungfisk på strekningen. Strekningen Måhølen og ned til samløpet i Sokno, er så å si et sammenhengende gyteområde med svært gode gyteforhold. Her er imidlertid skjulforhold for ungfisk begrenset.

Sokno

I motsetning til de ulike tilløpselvene, er Sokno forholdsvis flat og bred og med lav gradient. I øvre del, fra Lindland og ned mot sentrum i Hauge, veksler elven mellom lette strykpartier og høler/renner. Elvebunnen består her av grus og mindre stein og gyteforholdene er svært gode. Nedover Sokno avtar gradienten, og innslaget av finkornet sediment øker. Det er allikevel gode gytemuligheter flere steder på strekningen også i nedre del. Det forholdsvis finkornete bunnssubstratet resulterer i at skjulforholdene for ungfisk er begrenset, og vurderes som den største flaskehalsen for ungfiskproduksjon i Sokno.

Inngrep og påvirkningsfaktorer i vassdraget

I tillegg til forsuring og vassdragsregulering, ble det under kartleggingen identifisert ulike typer inngrep og menneskelig påvirkning i Sokndalsvassdraget. Flere steder er det ulike typer forbygninger av elvebreddene, og stedvis bærer elven preg av noe kanalisering. De fleste forbygningene har klare funksjoner i form av sikring av bebyggelse og infrastruktur, og er stort sett av en karakter der de har liten direkte påvirkning på habitatforholdene. De eksisterende tersklene i Sokno har liten verdi som gyte- og oppvekstområde for ungfisk, men bidrar trolig til å skape noe større vannvolum som oppholdsplass for voksne fisk, som kan være gunstig i varme og tørre perioder på sommer og høst. Dersom tersklene skal vedlikeholdes i fremtiden vil vi imidlertid anbefale at de justeres og får en mer naturtypisk utforming.

For øvrig ble det identifisert flere utslippskilder med både organisk (kloakk og landbruk) og et ubestemmelig utslipp fra et rør ved Sandbekk. Ved det sistnevnte ble det også funnet en død fisk, noe som tilsier at utslippet kan ha negativ effekter på fiskebestanden. For øvrig ble det registrert en omfattende tilslamming av elvebunnen på strekningen nedstrøms Sandbekk. Det var ikke klart om sedimentene kom fra et enkelt utslippspunkt, eller om det ble tilført fra flere steder, men finsedimentene ble først observert i elven like nedenfor industriområdet ved Sandbekk. Tilslammingen resultere i en vesentlig forringelse av både gyte- og oppveksthabitat på strekningen. Det er mulig at finsedimentene over tid vil vaskes ut ved flommer dersom utslippene stanser, men trolig vil det ta tid før habitatforholdene er helt gjenopprettet, og i tillegg vil trolig sedimentene kunne påvirke habitatforholdene i vassdraget nedstrøms.

Flere steder langs vassdraget har kantvegetasjon blitt fjernet, hovedsakelig langs dyrket mark. Kantvegetasjon bidrar både til å gi skjul og økt tilgang til næringsdyr for fisk, redusere erosjon og avrenning til vassdraget, og er av stor betydning for livet i og langs vassdragene. Kantvegetasjon bidrar dermed ikke bare til å gi direkte positive effekter for fisk, men også bidra til å binde næringsstoffer og dermed bidra til å bedre vannkvaliteten og den øvrige miljøtilstanden i vassdraget.

Forslag til mulige tiltak

Basert på resultatene fra kartleggingen, samt erfaringer fra gjennomførte tiltak i andre vassdrag, har vi nedenfor beskrevet ulike aktuelle tiltak som er mulig å utføre for å bedre habitatforholdene og for å øke fiskeproduksjonen for laks og sjøaure i Sokndalsvassdraget. Se for øvrig Pulg m.fl. (2018) for utforming av ulike habitattiltak.

- **Redusere tilførsel av finsediment fra Sandbekk**

Elvestrekningen i nedre del av Ålgårdselva, var sterkt preget av tilslamming av sand og finmasser. Massene synes å komme fra deponiene fra det nedlagte gruveområdet ved Sandbekk, og har trolig blitt tilført i perioder med flom. Det er ukjent når dette har hendt og om det er et vedvarende problem, men området bør sikres tilstrekkelig for å forhindre ytterligere påvirkning. De eksisterende finmassene som er tilført elven vil trolig bli transportert videre nedover med flommer, men det er usikkert hvor lang tid det vil ta før effekten av finmasser på habitatforhold reduseres. Rensing av substratet vurderes som vanskelig på den aktuelle strekningen ettersom den delvis er vanskelig tilgjengelig, og at dette tiltaket i seg selv vil resultere i inngrep som kan få negativ effekt. Rensing av substrat kan imidlertid vurderes dersom påvirkningen viser seg å være langvarig.

- **Redusere utslipp fra punktkilder**

Under kartleggingen ble det identifisert utslipp fra fire punktutslipp; to i Ålgårdselva ved Sandbekk og to i Sokno like ved sentrum i hauge i Dalane. To av utslippene synes å innebære kloakk, trolig som følge av lekkasjer ved kommunalt avrenningsanlegg el I tillegg var det et utslipp som synes å stamme fra landbruk, samt et mer ubestemmelig utslipp ved Sandbekk industriområde. På sistnevnte område ble det også funnet en død laksesmolt like nedstrøms utslippspunktet som trolig er forårsaket av utslippet. Utslippspunktene bør håndteres for å forhindre ytterligere forurensing.

- **Gjenopprette kantvegetasjon**

Det bør tilrettelegges for en økt etablering av kantvegetasjon da dette mangler langs store deler av vassdraget i dag. Kantvegetasjon kan enten etableres ved naturlig kolonisering, men kan også hjelpes i gang ved å plante trær (revegetere). En bør i så fall benytte arter av løvtrær som er naturlig forekommende ellers i området. På områder med beitemark vil det ofte være tilstrekkelig med inngjerding langs elven for å hindre at nye skudd beites ned.

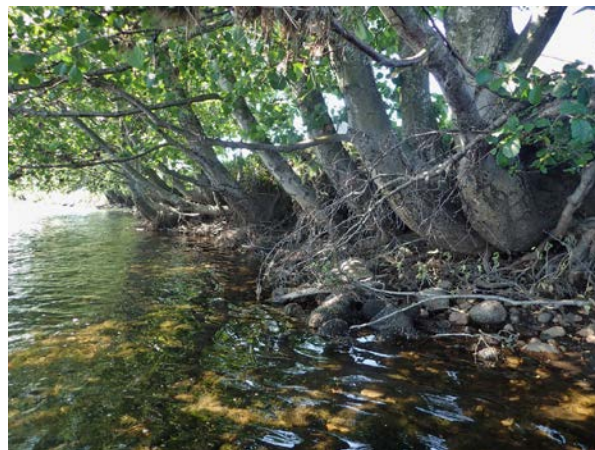
Kantvegetasjon vil kreve noe areal langs elven, og dermed komme i konflikt med jordbruksareal, beitemark, fiske og annen aktivitet. I utgangspunktet anbefaler vi at det etableres kantvegetasjon i så stor del langs vassdraget som mulig, og at en gjerne oppnår en dekningsgrad på 70-80 % av elvebreddene.

- **Utlekking av trær i elva**

I elver hvor elvebunnen er dominert av grus og små stein som gir lite hulrom, gir ulike typer vannvegetasjon og trær som ligger i vassdraget gode skjulmuligheter. Et aktuelt tiltak er å legge ut trær, ettersom dette både gir skjul for ungfisk og voksen fisk, samtidig som det bidrar til økt variasjon i strømforhold. Trærne kan gjerne forankres til elvebredden. Se for øvrig Pulg m.fl. (2018) for utforming av tiltak.

- **Erosjonssikring av elvebredder**

Ustabile elvebredder med erosjon av jord bør sikres for å unngå ytterligere tilførsel av finsediment. Det ble observert erosjonssår flere steder i nedre del av vassdraget. Ved sikring anbefaler vi at det legges til rette for en tilbaketrukket erosjonssikring, eller at elvebredden sikres med bruk av kantvegetasjon. Vi anbefaler ikke at området sikres ved tradisjonell forbygning med plastring av elvebredden, da dette kan bidra til ytterligere forringing av habitatforhold.



Eksempel på erosjon av elvebredd i Sokno som resultere i tilførsel av finsediment ved flom (t.v.). Like nedstrøms vokser kantvegetasjon som bidrar til naturlig erosjonssikring, samtidig som kantvegetasjon gir skygge og skjul for fisk, og til å binde opp avrenning av næringsstoffer og finsediment.

- **Utlekking av steiner for økt hydraulisk variasjon**

Deler av Sokno er påvirket av forbygning, og bærer preg av å være forholdsvis homogen med liten variasjon i strømforhold. Dette gjelder særlig elvestrekningen nedstrøms Hauge i Dalane og ned mot Øyno. Selv om dette til dels kan være naturlig, så er det sannsynlig at dette har blitt forsterket ved at store stein har blitt fjernet og at elven har blitt delvis kanalisert. Som et avbøtende tiltak kan det vurderes å legge ut steingrupper med store stein for å lage økt variasjon i strømmønster på strekningen. Store stein vil også bidra til økt skjul for ungfisk.

- **Tiltak for å lette oppvandring i Toksafossen og fossen ved Sandbekk**

Toksafossen er naturlig vandringshinder for laks i Bakkaåna, men laks kan ifølge lokalt hold vandre opp ved enkelte vannføringer. Trolig vil det være mulig å gjøre det lettere for fisk å vandre opp Toksafossen ved å fjerne en steinblokk/fremspring i fossen. Fisk vil da ha tilgang på en om lag 2 km lang elvestekning opp til Steinsvatnet, samt eventuelle innløpselver.

Fossen i Ålgårdselva ved Sandbekk er passerbart på høyere vannføring, men kan bidra til forsinket oppgang og at det akkumuleres fisk i de mindre kulpene under fossen. Det gjør at fisken trolig blir mer utsatt for stress ved lav vannføring og høy temperatur i elva, og i tillegg er fisken utsatt for tyvfiske. Dette kan avbøtes ved å gjøre tiltak for å lette oppvandringen, slik at fisken har mulighet til å søke opp i de større hølene og innsjøene, og dermed øke gyteaktiviteten på denne elvestekningen.

- **Fjerne terskel i øvre del av Litleåna**

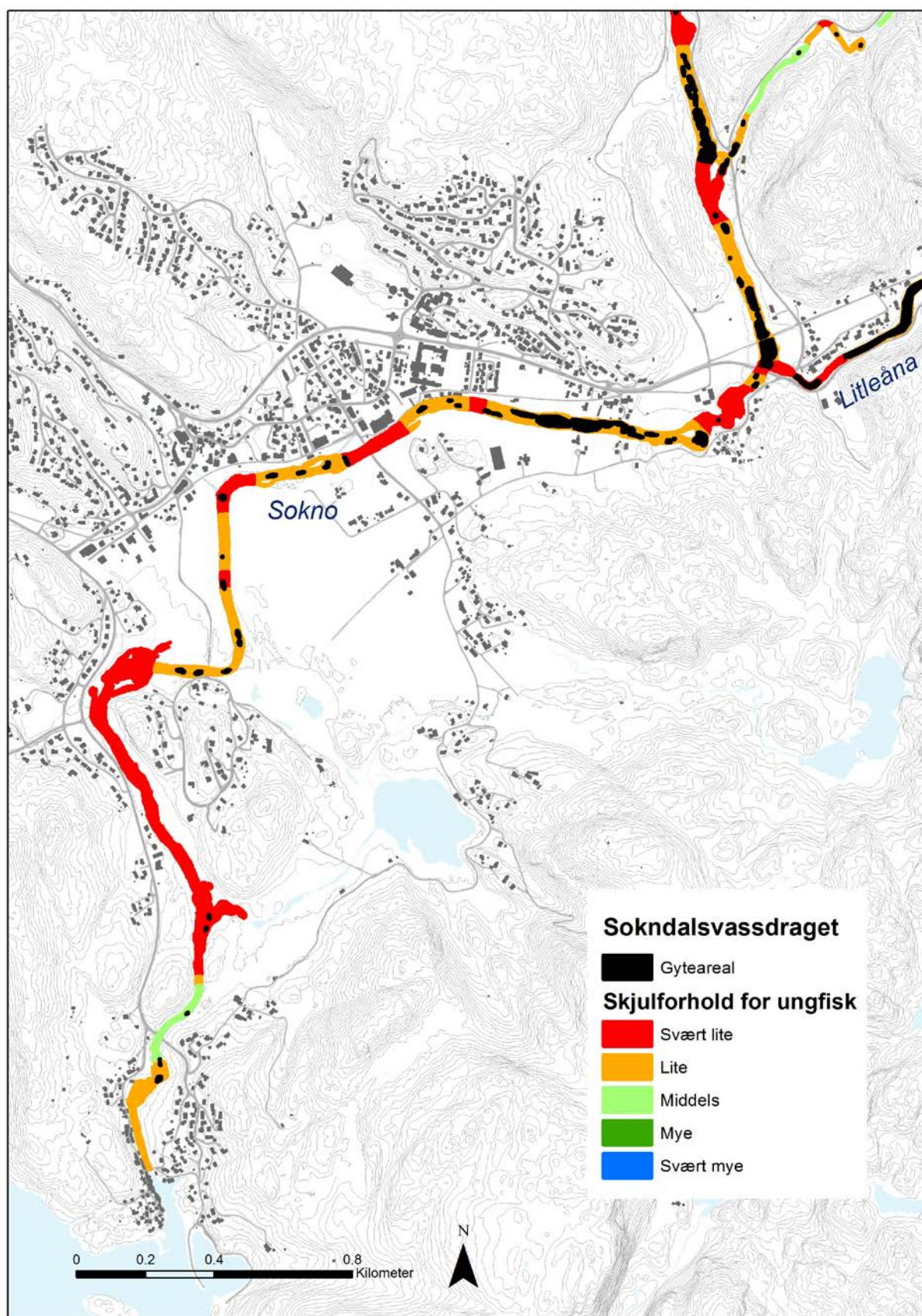
I øvre del av Litleåna er det etablert en betongterskel. Det er uklart hva som er formålet med terskelen, men trolig for å bedre fiskemuligheter på oversiden. Terskelen kan funger som et vandringshinder på

lave vannføringer, og også forhindre ungfisk fra å vandre opp fra gyteområdene nedenfor. Terskelen vurderes ikke som noe betydelig vandringshinder og har trolig liten effekt på fiskebestanden totalt sett, men terskelen har heller ikke noen positiv effekt på fiken, og kan med fordel fjernes.

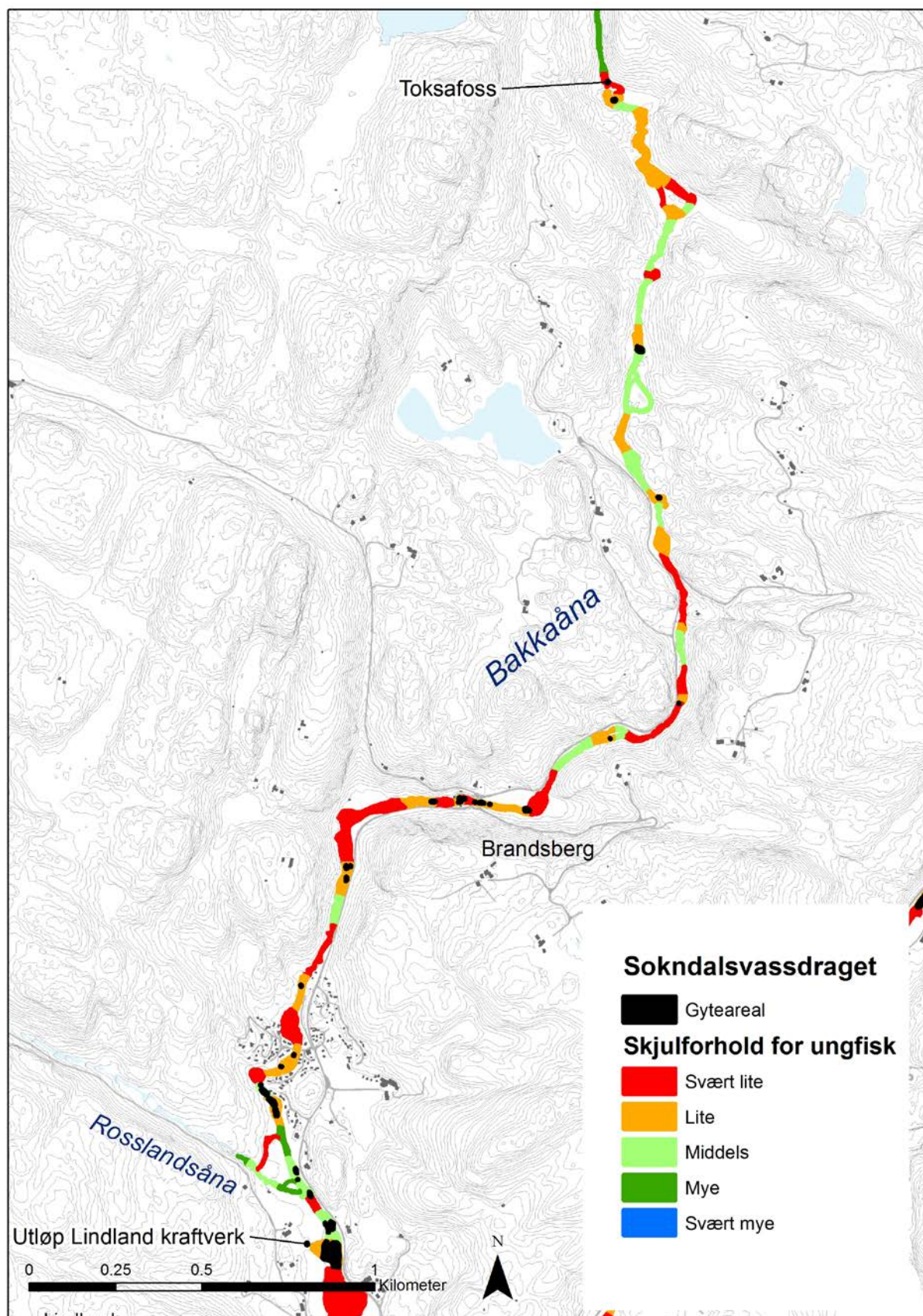
Referanser

- Anon. 2018. Vedleggsrapport med vurdering av måloppnåelse for de enkelte bestandene, Østfold - Hordaland. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 11b.
- Borsányi, P., Alfredsen, K., Harby, A., Ugedal, O. & Kraxner, C. 2004. A meso-scale habitat classification method for production modelling of Atlantic salmon in Norway. *Hydroécologie Appliquée* 14(1): 119–138.
- Einum, S. & Nislow, K.H. (2011). Variation in population size through time and space: theory and recent empirical advances from Atlantic salmon. In: *Atlantic Salmon Ecology*, pp. 277-298 (eds. Ø. Aas, S. Einum, A. Klemetsen & J. Skurdal). Wiley-Blackwell.
- Finstad, A. G., S. Einum, O. Ugedal, and T. Forseth. 2009. Spatial distribution of limited resources and local density regulation in juvenile Atlantic salmon. *Journal of Animal Ecology* 78:226–35.
- Forseth, T. & Harby, A. (red.). 2013. Håndbok for miljødesign I regulerte laksevassdrag. – NINA Temahefte 52. 90 s. <http://www.nina.no/archive/nina/PppBasePdf/temahefte/052.pdf>
- Høgberget, R. 2017. Ny kalkingsstrategi for laks i Sokndalsvassdraget. NIVA rapport nr 7145-2017.
- Pulg, U., Barlaup, B., Skoglund, H., Velle, G., Gabrielsen, S.-E., Stranzl, S., Olen E.E. Lehmann, G.B., Wiers. T., Skår, B., Nordmann, E.S., Fjeldstad, H-P. 2018. Tiltakshåndbok for bedre fysisk vannmiljø: God praksis ved miljøforbedrende tiltak i elver og bekker. Uni Research Miljø LFI, rapport nr 296.
- Aas, Ø., Einum, S., Klemetsen, A. & Skurdal, J. (2011). *Atlantic Salmon Ecology*. Wiley-Blackwell, 467 pp.

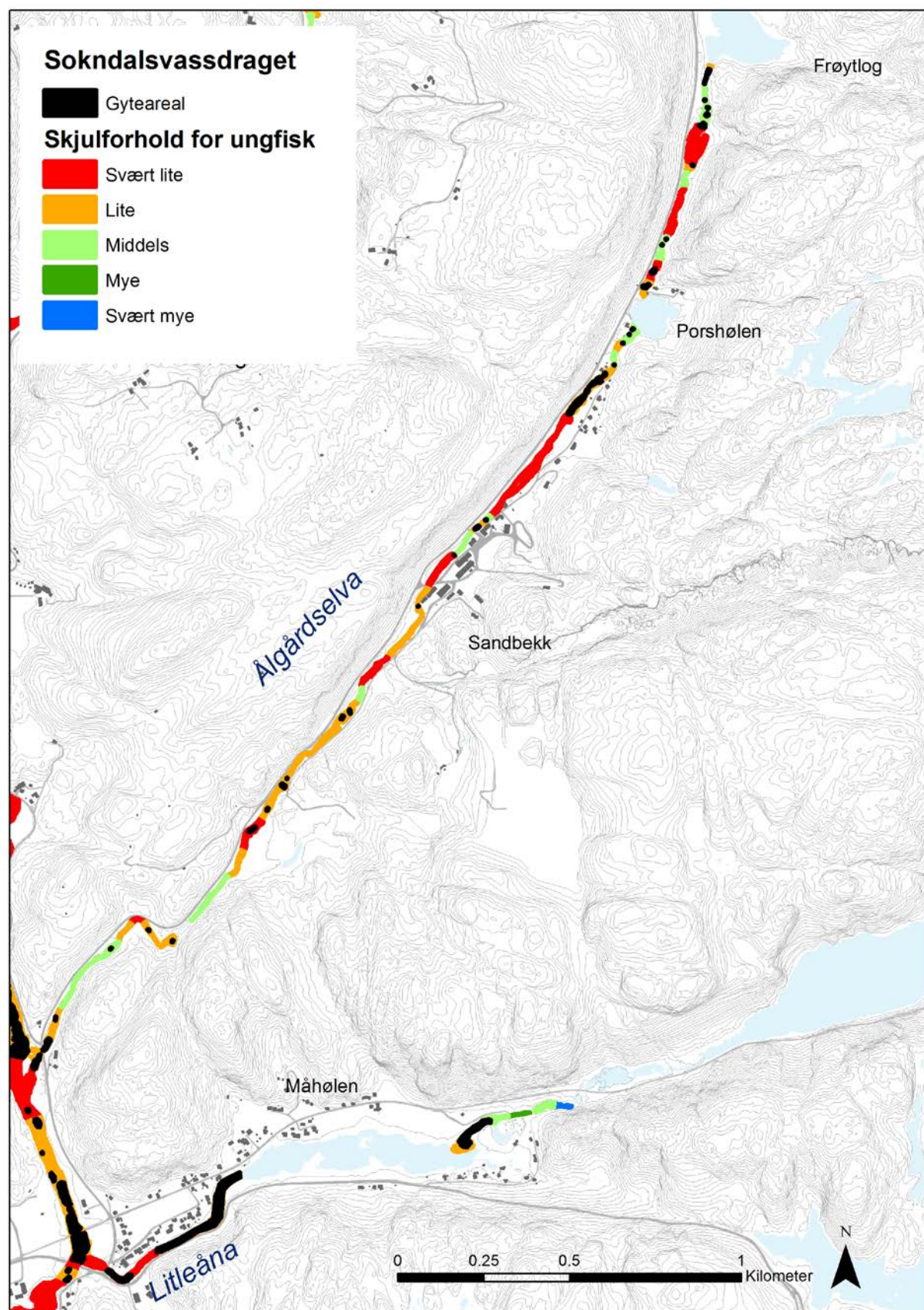
Vedlegg 1 – Habitatkart



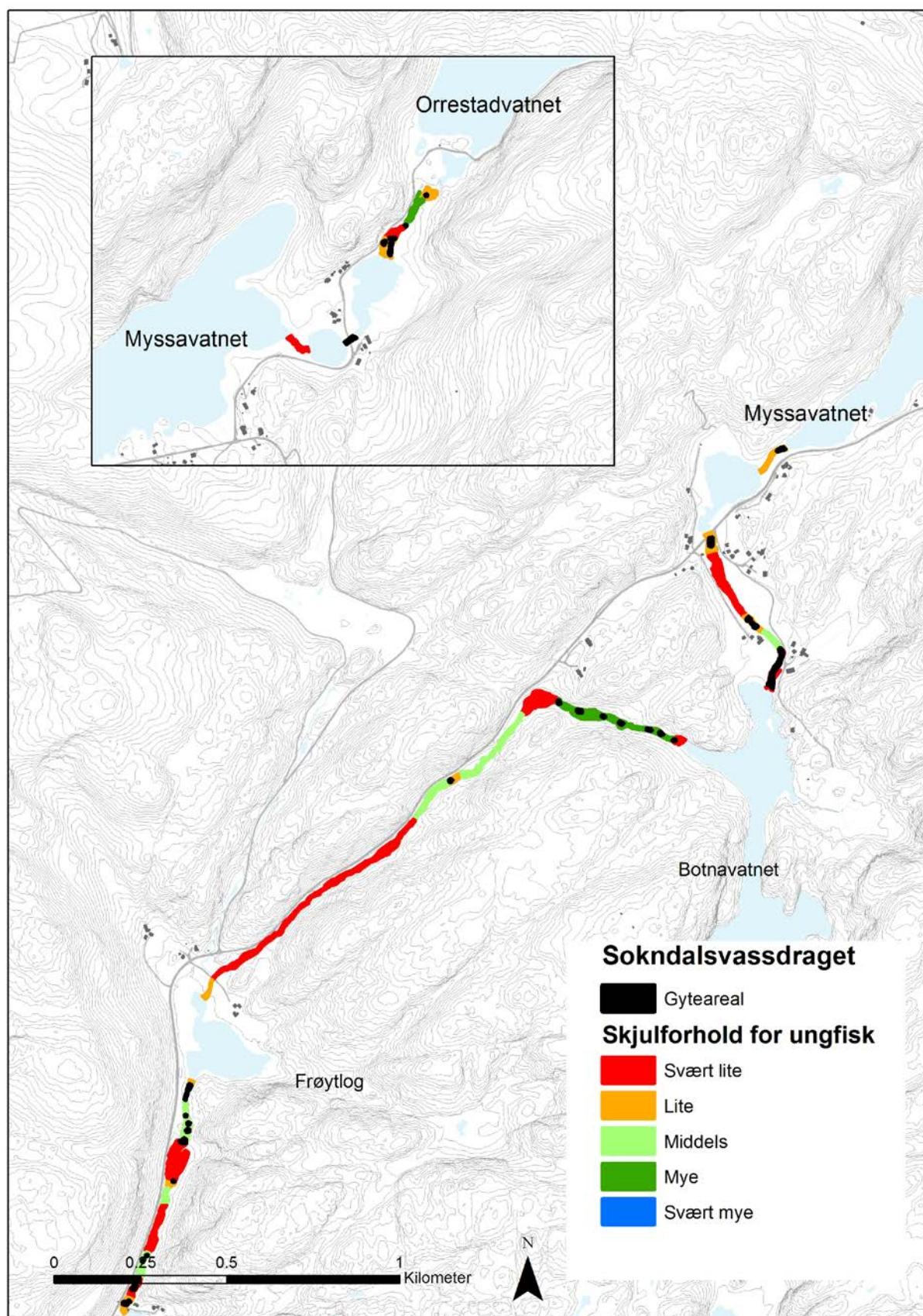
Oversikt over gyteområder og skjulforhold for ungfisk i Sokno kartlagt mai 2018.



Oversikt over gyteområder og skjulforhold for ungfisk i Bakkakåna og Rosslandsåna kartlagt mai 2018..

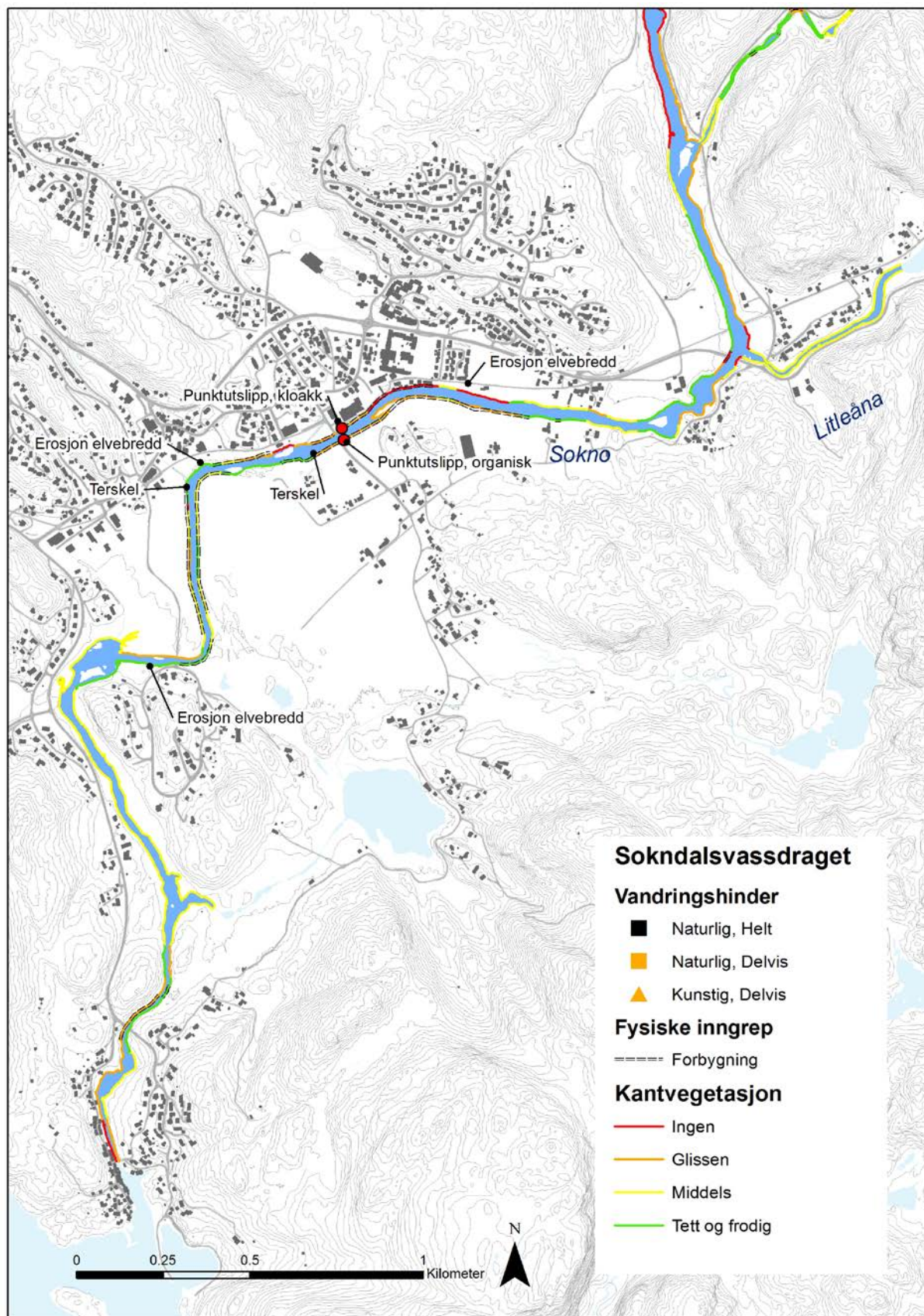


Oversikt over gyteområder og skjulforhold for ungfisk i nedre del av Ålgårdselva og Litleåna kartlagt mai 2018..

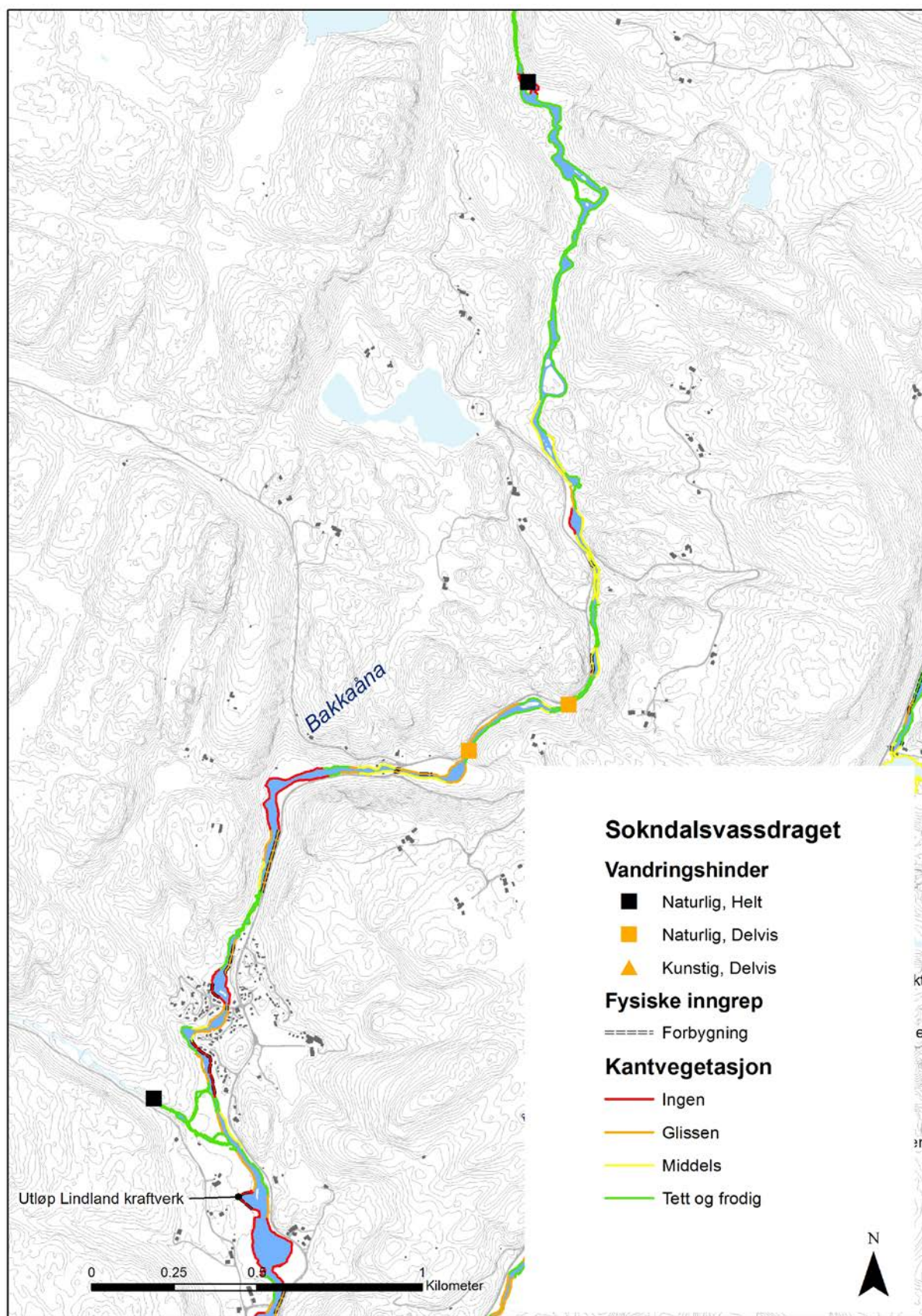


Oversikt over gyteområder og skjulforhold for ungfish i øvre del av Ålgårdselva kartlagt mai 2018..

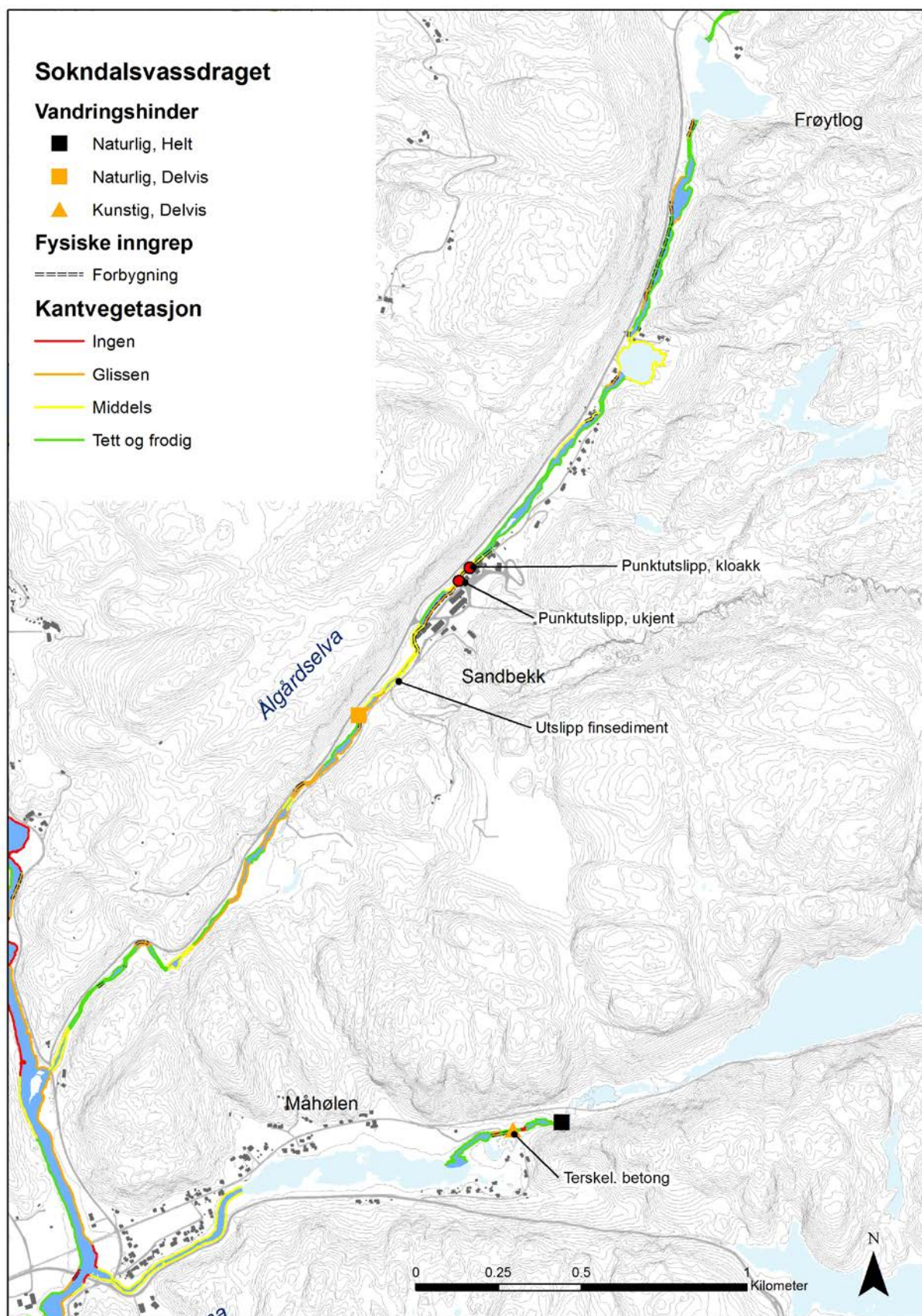
Vedlegg 2 – Fysiske inngrep og kantvegetasjon



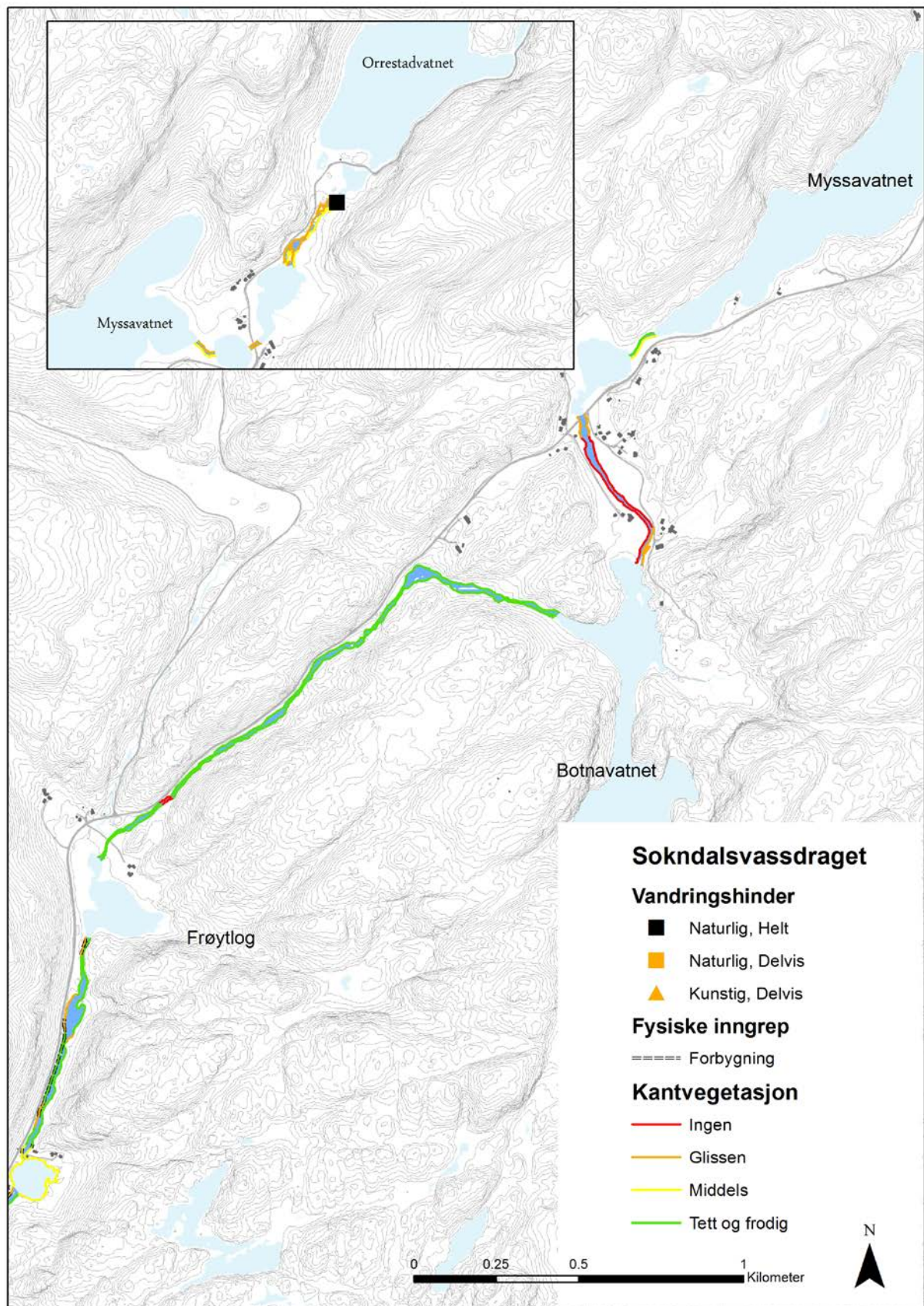
Nedre del av Sokndalsvassdraget (Sokno) med oversikt over fysiske inngrep, status for kantvegetasjon og vandringshindre kartlagt mai 2018..



Bakkaåna og Rosslandsåna med oversikt over fysiske inngrep, status for kantvegetasjon og vandringshindre kartlagt mai 2018..



Nedre del av Ålgårdselva og Litleåna med oversikt over fysiske inngrep, status for kantvegetasjon og vandringshindre kartlagt mai 2018..



Øvre del av Ålgårdselva med oversikt over fysiske inngrep, status for kantvegetasjon og vandringshindre kartlagt mai 2018..

Vedlegg 1 - Kartlegging av sidebekker

Fardalsbekken

Fardalsbekken fremstår som en veldig liten bekk og er ca. 900 meter lang og ca. 1 meter i bredde. Vannføringen var trolig rundt 5 l/s ved gjennomføringen av kartleggingen. Bekken er sterkt påvirket av fysiske inngrep. Spesielt store fysiske inngrep finnes i øvre del der bekken renner under en fotballbane og i områdene videre opp til vandringshinderet som nylig er justert. Her bestod bekken utelukkende av mudder og jord. Grunnet dette sedimentet (mudder og jord) var hele bekken svært grumsete. Bekken er sterk kanalisert med lav morfologisk variasjon og i sterk grad påvirket av urban aktivitet.

Påvirkninger

Hovedpåvirkningen i Fardalsbekken er bekkelukking, kanalisering og urban aktivitet. Bekken er meget utsatt for forurensning. I øvre del var hele bekkefarendet endret.

Tiltak

Vi vurderer Fardalsbekken 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 befaringstidspunktet 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 urban aktivitet.



Utløpet av Fardalsbekken har relativt sett fremdeles gode skjulmuligheter for fisk.



Svært lave vannføringer i kombinasjon med sterk varme og flere utslippspunkter, kan medføre til lav overlevelse for ungfisk.



Enkelte steder hadde bekken en tett kantvegetasjon.



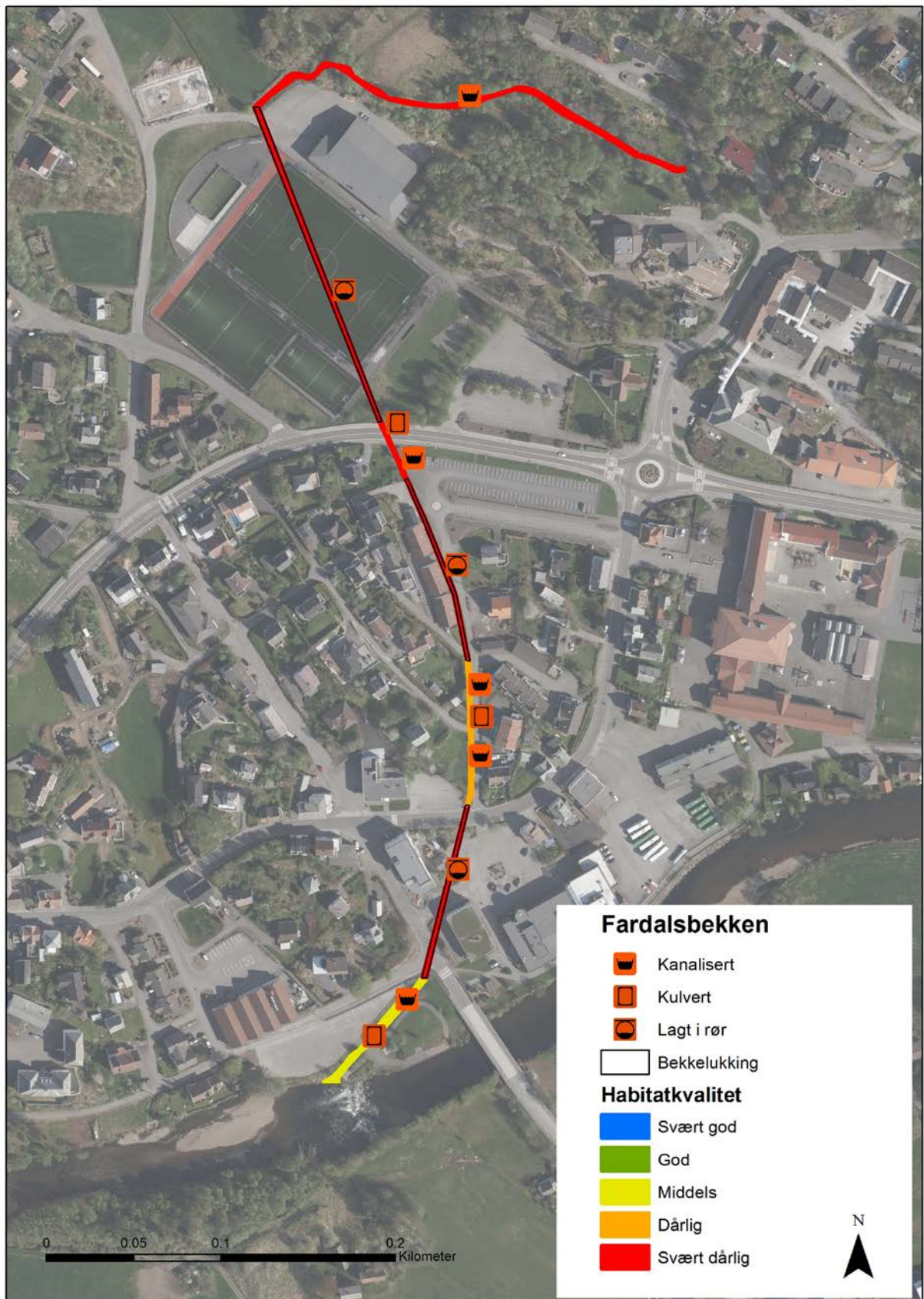
Bekken er sterkt kanalisert og hadde mye mudder og slam i bunnen.



Bekken er lagt i rør under idrettsanlegg. Det er usikkert om fisk kan svømme gjennom rørene.



Oppstrøms idrettsanlegget var bekken uegna både til gyting og som oppvekstområde for ungfisk.



Oversikt over Fardalsbekken som ble kartlagt i mai 2018. Det er anbefalt å bevare kantvegetasjonen og ha kontroll på forurensning fra landbruket.

Høydalsbekken

Høydalsbekken fremstår som en relativt lang bekk og om lag 3,8 km ble kartlagt. Dette var ikke det endelige vandringshinder, og fisk kan trolig vandre helt opp til Urdalstjørna som er 450 meter videre oppstrøms. Bredden på bekken er ca. 2-3 meter. Det var grei vannføring på tross av lengre tørke. Bekken er sterkt påvirket av fysiske inngrep. Spesielt store fysiske inngrep finnes i midtre del der bekken renner langsmed og innunder et industriområde. Det ble fra lokalt hold informert om at det av og til luktet vaskemiddel og at bekken ble farget. I tillegg er store deler av bekken kanalisert og påvirket av urban aktivitet. I tillegg krysser bekken flere steder en bilvei gjennom kulverter, men ingen av disse ble vurdert til å være vandringshindrende. På tross av dette ble det sett mange ungfish ved befaringen helt opp til områdene oppstrøms industriområdet og det ble observert gode gyte- og oppvekstforhold flere steder i bekken. Vår vurdering er at bekken har stor verdi for fiskeproduksjon.

Påvirkninger

Hovedvirkningene i Høydalsbekken er trolig utslipp fra industriområdet i øvre del, kanalisering og bekkelukking samt annen urban aktivitet i nedre del.

Tiltak

Bekken fremstår som en viktig sjøarebekk. Derfor bør det være kontroll på eventuelle utslipp fra industri i de øvre delene av bekken, forhindre annen forurensning i urbane omgivelser og bevare kantvegetasjonen. Et mulig tiltak kan være å legge om bekken i industriområdet, slik at bekken åpnes opp igjen ved å lage et nytt bekkeløp på østsiden av industriområdet og ikke som en bekkelukking som i dag. Det bør også være mulig å åpne opp andre steder av bekken som er unødvendig lukket. Videre er det en flaskehals for flommer i den helt nedre delen av bekken, der bekken krysser nederste vei. Her er bekken unødvendig innsnevret slik at det oppstår oppstuing og fare for flomskader inn mot parkeringsplass og bebyggelse. Her bør bekken utvides i nederste krysningspunktet med vei. Trolig kan hele dette krysningspunktet fjernes og bekken bør utvides med minst 1 meter til en av sidene mot landbruk hele veien ned til utløpet med Sokno. Videre bør det legges ut flere blokker og steiner i den nedre delen som består kun av betong. Her var det tidligere lagt ut noen få blokker.



Høydalsbekken har fremdeles gode gyte- og oppvekstforhold for fisk.



Visse steder er bekken støpt og er uegna for fiskeproduksjon.



Selv om bekken er forbygd flere steder, har bekkebunnen fremdeles gode forhold for fisk.



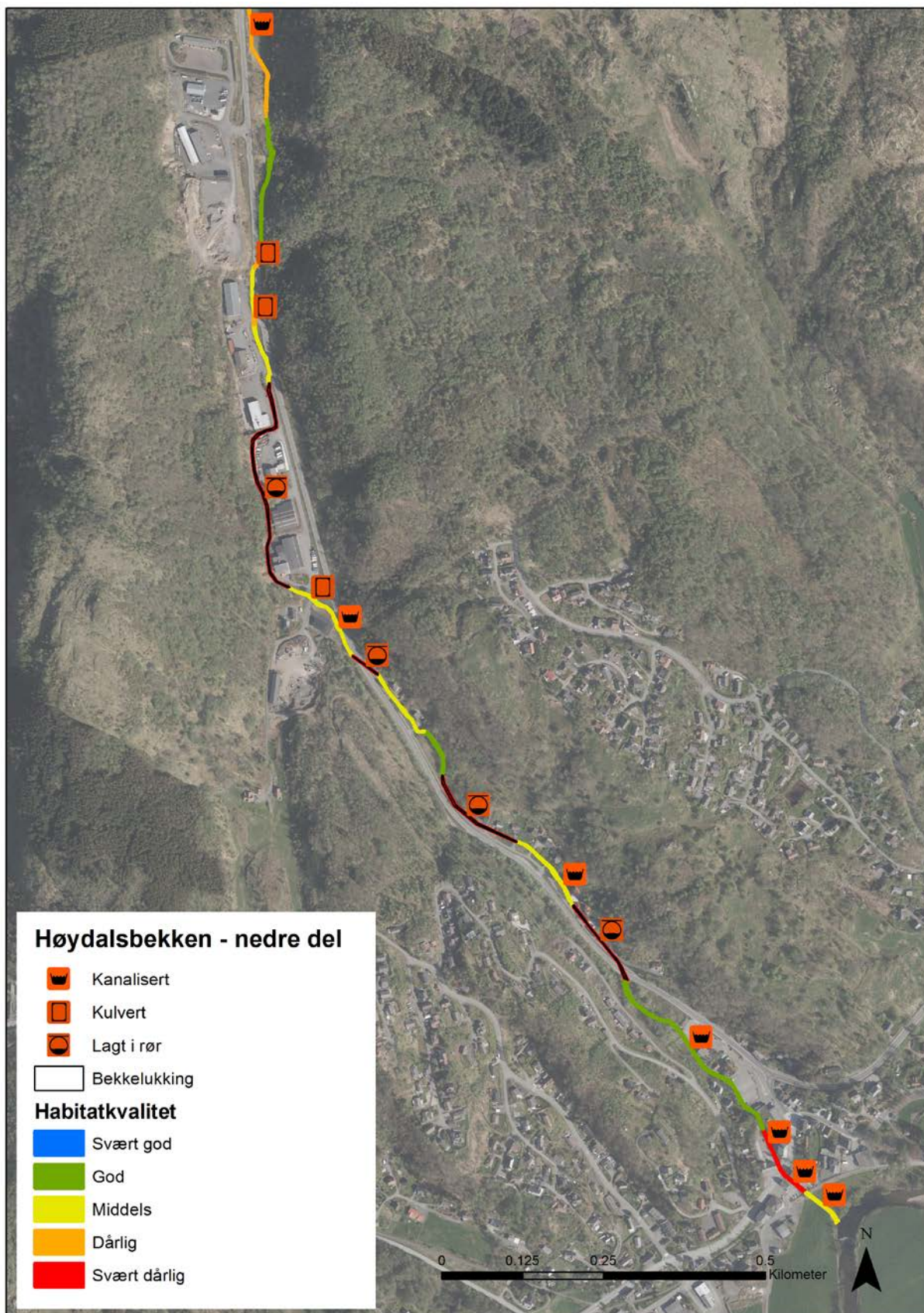
Bekken er senket og flomsikret enkelte steder.



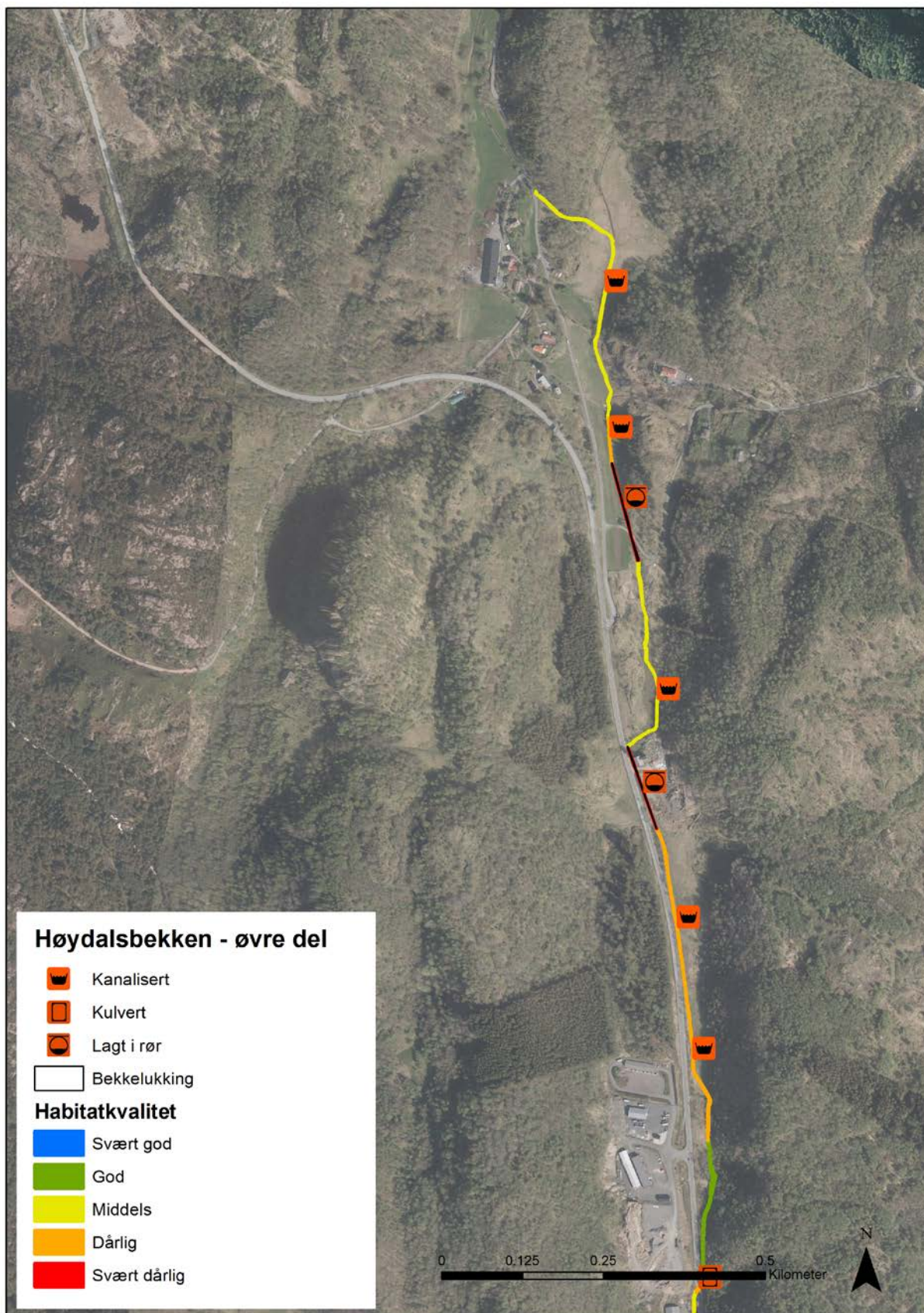
Flere steder er beken lagt i rør eller kulvert. Disse bør ikke være hengende og det bør lages strukturer inne i de.



I øvre del er bekken lukket og går under et industriområde.



Oversikt over nedre del av Høydalsbekken som ble kartlagt i mai 2018. Flere steder kan bekken vurderes å åpnes opp igjen.



Oversikt over øvre del av Høydalsbekken som ble kartlagt mai 2018. Flere steder kan bekken vurderes å åpnes opp igjen.

Kjellandsåna

Kjellandsåna fremstår som en relativt kort bekk og er ca. 500 meter lang og er smal. Bekken er sterkt påvirket av landbruk og nesten all kantvegetasjon var hogd ned. Bunnen i bekken bestod for det meste av mudder og det ble ikke observert gytemuligheter. I nedre del består bekken av flere små vann/høler og kan være viktige oppvekstområder for aure. En god del vannvegetasjon ble observert, og dette fungerer som skjul for ung- og voksenfisk. Vår vurdering er at bekken har begrenset verdi for fiskeproduksjon grunnet mangel på gytemuligheter. Siden all fisk som skal opp i Årstadbekken må migrene gjennom Kjellandsåna, er det viktig at konnektiviteten er bra i Kjellandsåna.

Påvirkninger

Hovedpåvirkningene i Kjellandsåna er landbruk og hogst av kantvegetasjon.

Tiltak

Selv om Kjellandsåna har et lavt produksjonspotensial, bør kantvegetasjonen bevares og det bør være kontroll på landbruksaktiviteten for å redusere eventuelle utslipp av store mengder næringssalter. Trolig kan ungfisk vandre fra hovedløpet og opp i bekken for næringssøk, spesielt i de litt større kulpene i nedre del. Kjellandsåna med omkringliggende mark fremstår som et viktig våtmarksområde og er trolig en viktig biotop for mange andre arter.



Kjellandsåna har mye vannvegetasjon som fungerer som skjul for fisk. Bunnen bestod stort sett av mudder.



Kjellandsåna er en sakteflytende bekk.



Øvre del av bekken er en smal kanal som går opp til Kryptevik.



Noen steder var det spredte steiner og blokker.



Nedre del av bekken hadde små vann/innsjøer som er viktig biotop for mange arter.



Vannene er i tillegg viktig leveområder for fisk, spesielt ved lav vannføring i bekken og i en vintersituasjon.

Årstadbekken

Årstadbekken fremstår som en relativt lang bekk og er ca. 2 km opp til Årstadjørna. Kartleggingen stanset ca. 800 meter nedstrøms dette vannet. Bekken er sterkt påvirket av landbruk i nedre del (nedstrøms nederste veibru) og bunnen i denne delen av bekken bestod for det meste av mudder og gytemulighetene var begrenset. I øvre del (oppstrøms veibrua) var det flere gode gytemuligheter og mer stein og grus i bekkebunnen. Generelt var kantvegetasjonen ivaretatt og den var stort sett og frodig. Vår vurdering er at bekken er viktig for fiskeproduksjon.

Påvirkninger

Årstadbekken fremstår som relativt sett nokså urørt og bør bevares. Bekken renner gjennom et spesielt våtmarksområde og utgjør en viktig del av dette området.

Tiltak

Det kan være aktuelt å legge ut noen blokker og steiner i den nedre delen av Årstadbekken som har en god del mudder i bunnen. Kantvegetasjonen er viktig og må bevares.



Det er mye mudder i den nedre delen av Årstadbekken.



Bekken renner langsmed landbruk, og kan bli påvirket av dette.



Øvre del av bekken har flere gode gytemuligheter og har mer grus i bunnen enn i nedre del.



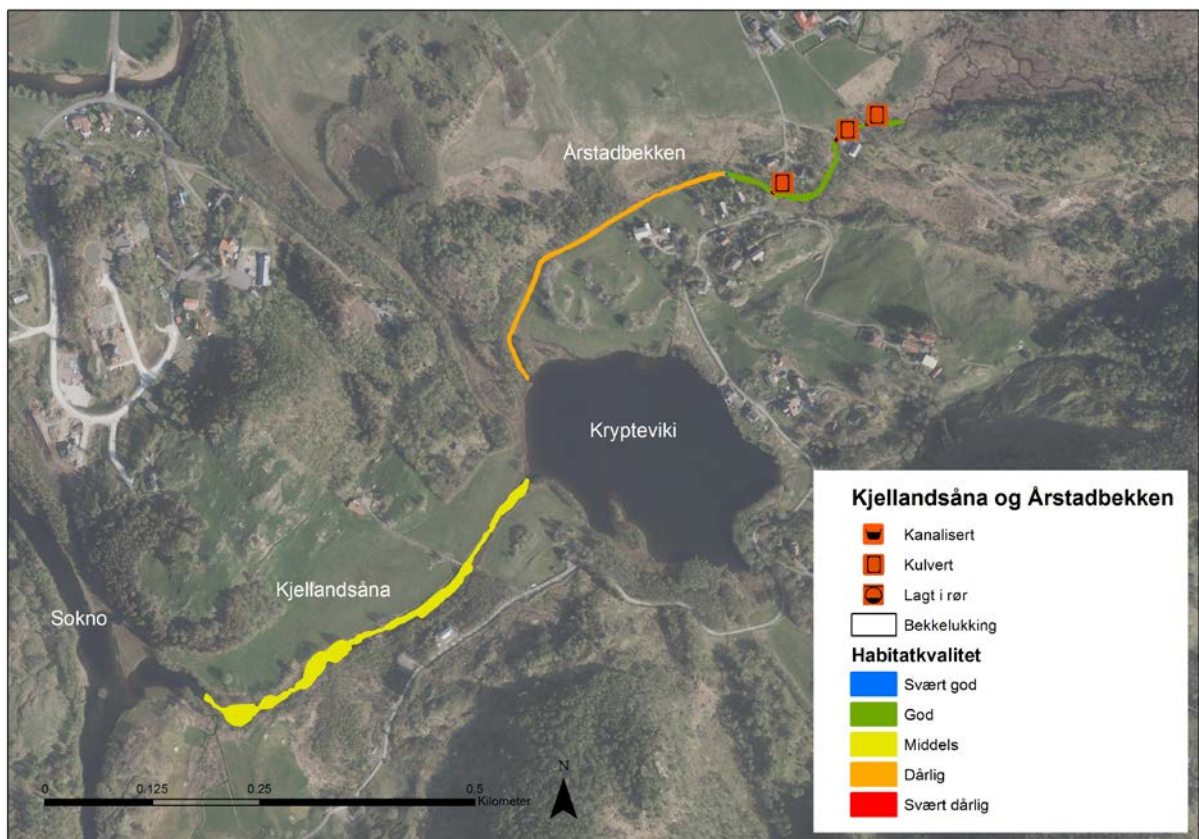
Kulvertene var ok men det bør lages strukturer inne i de.



Øvre del renner gjennom et våtmarksområde og har en viktig verdi.



I våtmarksområdet var det mye mudder og siv langs kantene av bekken.



Oversikt over Kjellandsåna og Årstadbekken som ble kartlagt mai 2018.