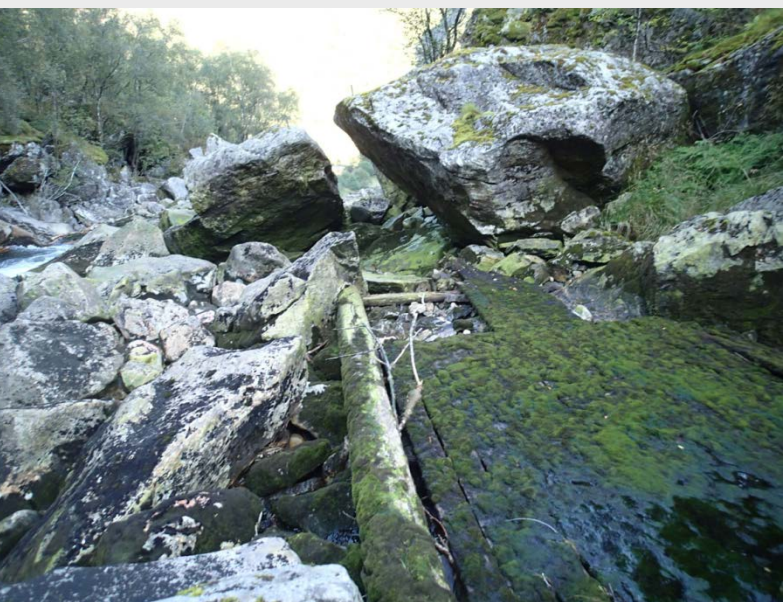
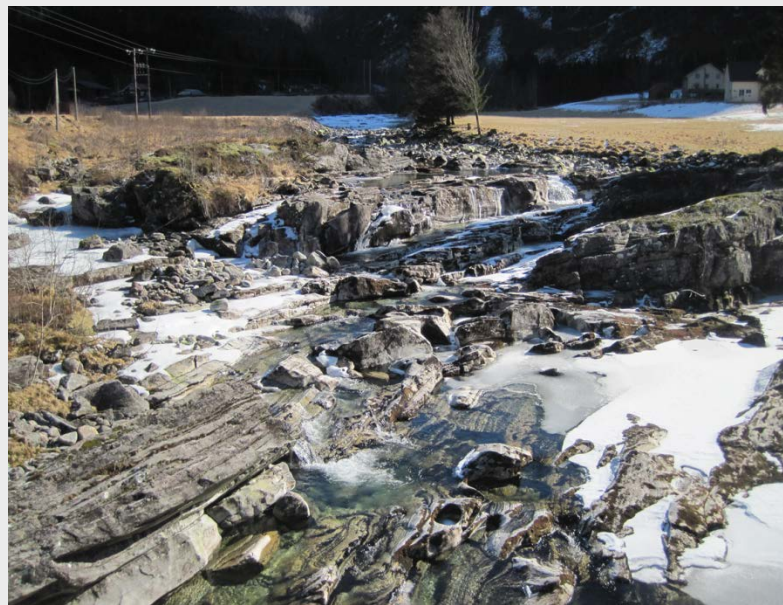


Haugsdalselva

Langsiktige undersøkelser av laks og sjøaure
i perioden 2012-2016



Laboratorium for ferskvannsøkologi og innlandsfiske (LFI)

Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske

NORCE LFI
Nygårdsgaten 112
5008 Bergen

Telefon: 55 58 22 28

ISSN nr: ISSN-2535-6623

LFI-rapport nr: 285

Tittel: Haugdalselva - Langsiktige undersøkelser av laks og sjøaure i perioden 2012-2016 («LIV I»).

Dato: 26.04.2019

Forfattere: Sven-Erik Gabrielsen, Bjørnar Skår, Gunnar B. Lehmann, Godtfred A. Halvorsen, Tore Wiers, Eirik Normann, Helge Skoglund & Ina B. Birkeland

Geografisk område: Hordaland

Oppdragsgiver: BKK

Antall sider: 48

Emneord: Regulert vassdrag, fisk, bunndyr, fysisk habitat

Utdrag:

Haugdalselva har vært et av de sureste vassdragene som har blitt undersøkt på Vestlandet, men vannkvaliteten har bedret seg gradvis siden 1989. Dette i tillegg til at elva ble regulert på begynnelsen av 1950-tallet, har påvirket fiskeproduksjonen i negativ retning. I dag er resttilsaget redusert med 70 % ved utløp til sjø. Lave vannføringer, som inntreer vanligvis i vinterhalvåret og om høsten, er vurdert til å være en flaskehals for fiskeproduksjonen. Etablering av dynamisk vannføring som tar hensyn til fiskens ulike livsstadier, vil kunne være et tiltak for å kompensere for de svært lave vannføringene. Andre aktuelle tiltak er å lette oppvandringen av anadrom fisk gjennom Storura. Dette vil føre til en betydelig økt fiskeproduksjon. Halvparten av anadrom strekning ligger ovenfor Storura. Oppstrøms Storura er det og aktuelt med habitatjusterende tiltak for å bedre leveområdene for fisk. I tillegg til disse tiltakene, bør det gjøres enkle justeringer av etablerte terskler.

Forsidefoto og alle foto i rapporten: NORCE LFI

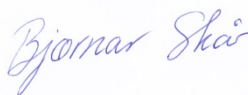
Forord

Siden 2012 har NORCE LFI på oppdrag fra BKK gjennomført et miljøsamarbeid som omhandler bestandssituasjonen for laks og sjøaure samt undersøkelser av bunndyrsamfunnet i Haugsdalselva. En kartlegging av de fysiske og hydromorfologiske forhold samt en beskrivelse av utbyggingen av reguleringen er i tillegg utført. Foreliggende rapport beskriver disse forholdene i Haugsdalselva i perioden 2012-2016.

Bergen, april 2019



Sven-Erik Gabrielsen
Prosjektleder



Bjørnar Skår
Prosjektmedarbeider

INNHold

1.0	Innledning	5
1.1	Bakgrunn og hensikt	5
2.0	Metode	6
2.1	Mesohabitatkartlegging	6
2.2	Mesohabitat og elveklasser	6
2.3	Bearbeidelse av data	7
2.4	Kartlegging av gyteområder	7
2.5	Elektrisk fiske	7
2.6	Gytefiskregistreringer og egg tetthet	9
2.7	Bunndyr	9
2.8	Vanntemperatur	9
3.0	Beskrivelse av Haugsdalselva	10
3.1	Vannføring	11
3.2	Vanntemperatur	13
3.3	Vannkjemiske forhold	13
3.4	Bunndyr	14
4.0	Fysiske forhold (bonitering)	16
4.1	Vurdering av substrat	20
4.2	Vurdering av skjul	24
4.3	Gyteområdene	28
4.4	Vurdering av vassdragets segmenter	28
4.5	Sammenfatning av vurderingen av alle segmenter	37
5.0	Fiskebiologi	38
5.1	Gytefisktelling og egg tetthet	38
5.2	Elektrisk fiske	39
5.3	Tettheter av aure	39
5.4	Aurens vekst	40
5.5	Tettheter av laks	41
5.6	Laksens vekst	42
5.7	Fangststatistikk	42
6.0	Oppsummering Haugsdalsvassdraget	43
7.0	Flaskehalser og aktuelle tiltak	45
8.0	Litteratur	46
9.0	Vedlegg 1	48

1.0 Innledning

1.1 Bakgrunn og hensikt

Som en del av det pågående miljøsam arbeidet mellom BKK og NORCE LFI (heretter kalt LFI) ble det i perioden 2006-2011 gjennomført et samordnet prosjekt for de seks "BKK-elvene" der LFI jevnlig har oppdrag. Dette gjelder Matreelva, Modalselva, Ekso, Daleelva, Teigdalselva og Bolstadelva. Prosjektet har hatt navnet: «Livet i vassdragene (LIV)» og har hatt følgende målsettinger:

- 1) opparbeide langsiktige tidsserier i de seks regulerte elvene som grunnlag for miljøstatus og langsiktig forskning
- 2) studere bestandsregulerende mekanismer hos laks- og sjøaurebestander
- 3) videreutvikle tiltak for å styrke rekrutteringen til fiskebestander i regulerte vassdrag
- 4) etablere de utvalgte elvene som nasjonale referansevassdrag med tanke på forskning og forvaltning av laksefisk

LFI har bidratt med kompetanse om ferskvannsbiologi, mens BKK Rådgivning har bidratt med sin ekspertise innen hydrologi og hydraulikk. Metodisk har arbeidet for LFI bestått i tre målepunkt per år:

- Gytefisktellinger om høsten
- Undersøkelser av gytegroper om vinteren
- Undersøkelser av ungfiskbestanden om høsten

BKK har bidratt i prosjektet med følgende karakterisering av hydrologiske og hydrauliske forhold i det enkelte vassdrag:

- Middelverdier med avvik for månedlig vannføringen før/etter regulering
- Vannføring med døgnoppløsning for det enkelte vassdrag i prosjektperioden
- Simulering av hydrauliske forhold på utvalgte elvestrekninger
- Utarbeidelse av ulike typer kartverk for det enkelte vassdrag, inkludert standard oversiktskart
- Bruk og tilrettelegging av GIS-utstyr for kartlegging

I tillegg til disse undersøkelsene har det enkelte vassdrag blitt kartlagt etter hovedprinsippene i «Håndbok for miljødesign i regulerte vassdrag» (Forseth & Harby 2013) for å kunne utarbeide forslag til ulike tiltak som kan bedre forholdene for fisken i vassdraget.

Haugsdalselva ble en del av dette miljøsam arbeidet i 2012, og foreliggende rapport omfatter en vurdering av oppvekst og produksjonsforhold, temperaturforhold og i tillegg en gjennomgang av bunndyrsamfunnet i elva i perioden 2012-2016. Dette har dannet grunnlaget for utarbeidelsen av forslag til ulike tiltak som kan bedre forholdene for fisken i Haugsdalselva.

2.0 Metode

2.1 Mesohabitatkartlegging

Mesohabitatkartlegging ble gjennomført ved å dele elva inn etter fysiske forhold; type mesohabitat (elveklasse) etter et system som er utviklet av Borsányi m. fl. (2004) (**Tabell 1**). Dette systemet er basert på vurderinger av vanddyb, vannhastigheter, helninger og overflatebølger, og blir utført ved skjønnsmessige vurderinger av de nevnte parametere. Dybdeforhold måles med ekkostav der det er dypt, og ellers ved vading. Undersøkelsene ble ellers gjennomført ved snorkling og observasjoner fra land. Det ble i tillegg tatt bilder av elvestrekningene. Denne formen for habitatklassifisering ble gjennomført i Haugsdalselva september 2015.

Tabell 1. System for klassifisering av mesohabitat (Borsányi m. fl. 2004).

surface pattern (SP)	surface gradient (SG)	surface velocity (SV)	water depth (WD)	Code	Name
smooth/little waves	steep	fast	deep	A	Run
			shallow		
		slow	deep		
			shallow		
	moderate	fast	deep	B1	Deep Glide
			shallow	B2	Shallow Glide
		slow	deep	C	Pool
			shallow	D	Walk
broken/riffling	steep	fast	deep	E	Rapid
			shallow	F	Cascade
		slow	deep		
			shallow		
	moderate	fast	deep	G1	Deep Splash
			shallow	G2	Shallow Splash
		slow	deep		
			shallow	H	Rill

2.2 Mesohabitat og elveklasser

Mesohabitat-systemet kan overføres til et elveklassesystem (**Tabell 2**) som trolig er mer tilgjengelig og overførbart til alminnelig kjente betegnelser på habitattyper i et vassdrag.

Tabell 2. Mesohabitatklasser og elveklasser.

Mesohabitatklasse(r)	Elveklasse
C	Kulp
D	Grunnområde
A+B1+B2	Glattstrøm
G1+G2+H	Stryk
E+F	Bratt stryk /"Kvitstryk"

2.3 Bearbeidelse av data

Det ble laget kart over fordeling og mengde av de ulike elveklassene. Alle temakartene er laget ved å bruke ArcGis 10.2.2. Med bakgrunn i denne type kartlegging er det utarbeidet kart over de undersøkte elvestrekningene for å illustrere mesohabitatet. I tillegg er det utarbeidet egne kart for substrat og gyteområder for å illustrere hvor de enkelte gyteområdene er i vassdraget, og for hvor store areal de har.

2.4 Kartlegging av gyteområder

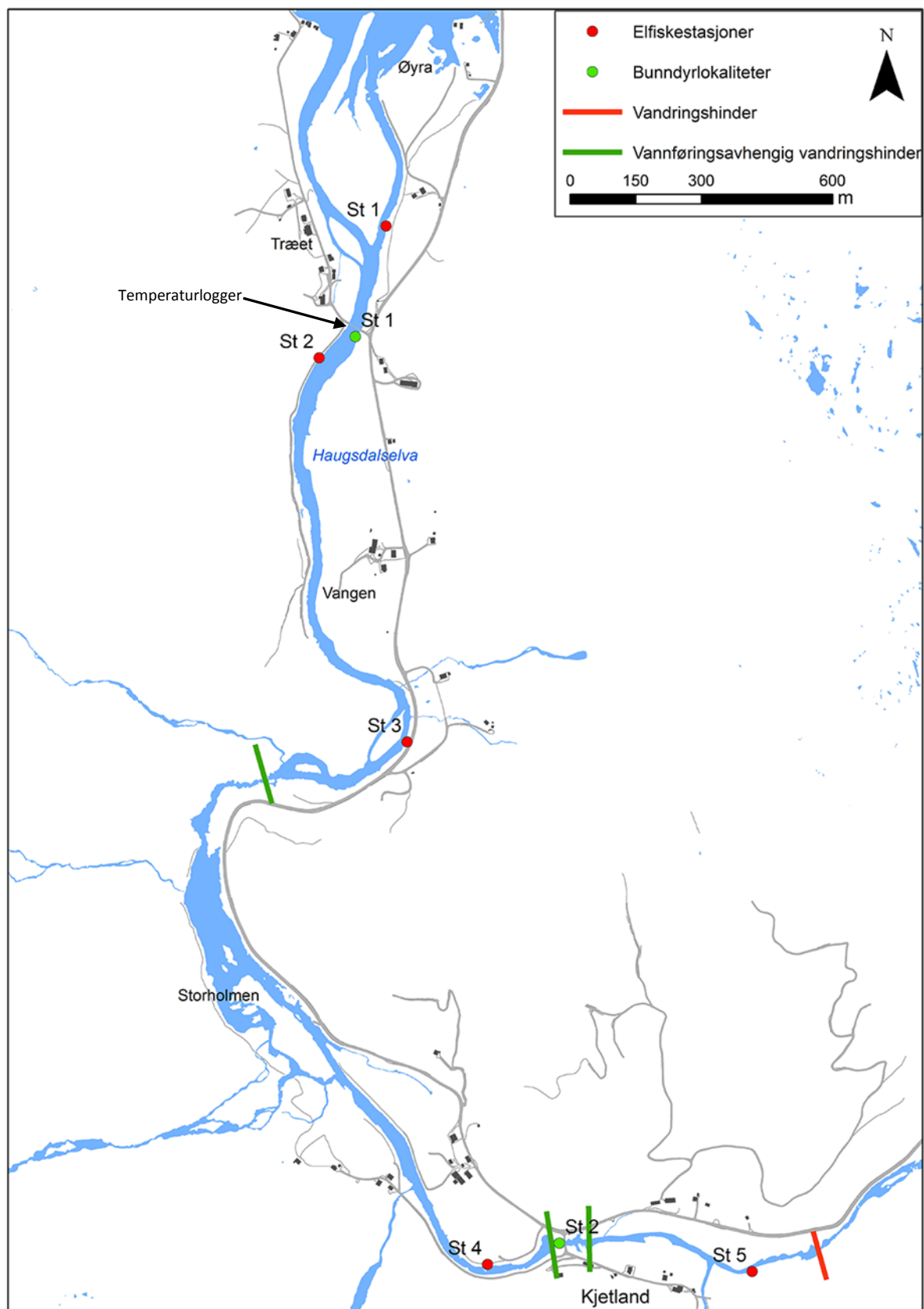
Lokaliseringen av potensielle gyteområder er basert på skjønnsmessig vurdering av tilgjengelig egnet gytegrus. Erfaringer fra en rekke andre vassdrag og kjennskap om laksefiskenes gytebiologi og de krav fisken stiller til vanddyp, vannhastighet og bunnsubstrat når den skal gyte (Heggberget et al., 1988; Crisp & Carling, 1989; Barlaup et al., 1994), ble også lagt til grunn for å finne gyteområdene.

2.5 Elektrisk fiske

Tettheten av ungfisk ble undersøkt ved et kvantitativt elektrisk fiske med tre gangers fiske av den enkelte stasjon i henhold til metode beskrevet av Bohlin et al. (1989). Arealet på den enkelte stasjon var 100 m². All fisk som ble samlet inn ved elektrisk fiske ble artsbestemt, og et utvalg ble lengdemålt og aldersbestemt ved lesing av otolitter. Det er skilt mellom ensomrig og eldre fisk og tetthetsberegningene er gjort for hver av disse to gruppene. Stasjonsnettet består av fem stasjoner (Figur 1).



Kombinasjon mellom vading og snorkling ble benyttet for å kartlegge fysiske forhold i Haugsdalselva.



Figur 1. Anadrom strekning i Haugsdalsvassdraget med vannføringsavhengige vandringshindre (grønne streker) og endelig vandringshinder (rød strek) og prøvetakingsstasjoner for ungfisk og bunndyr.

2.6 Gytefiskregistreringer og eggtetthet

Det har blitt utført gytefiskregistreringer hver høst siden 2012. Gytefisktellingene ble utført etter Norsk Standard NS 9456. Sjøauren ble delt inn i følgende størrelseskategorier: <1 kg, 1-2 kg, 2-3 kg og >3 kg. Blenkjer, dvs. ikke kjønnsmodne sjøaure som vandrer frem og tilbake mellom ferskvann og sjø, ble registrert, men ikke tatt med i regnskapet over gytefisk. Laksen ble delt inn i følgende størrelseskategorier: tert (<3 kg), mellomlaks (3-7 kg) og storlaks (>7 kg). Oppdrettslaks ble skilt fra villaks ut fra finneslitasje, kroppsform og avvikende pigmenteringsmønstre. Oppdrettslaks vil ikke alltid enkelt kunne skilles fra villaks utelukkende basert på morfologiske kriterier. Dette medfører at andelen av oppdrettslaks generelt kan bli underestimert ved dykkerregistreringene (Lehmann m. fl. 2008). Ved dykking i elv får man samtidig mye informasjon om fordelingen av ulike habitattyper i vassdraget.

Eggtetthet er et mål på antall egg gytt av hunnfiskene i de ulike størrelseskategoriene i bestanden i forhold til elvearealet. Eggtettheten beregnes ved samme metode som er brukt for utregning av gytebestandsmål (Hindar m. fl. 2007), der andelen av hunnfisk blant tert, mellomlaks og storlaks er antatt å være henholdsvis 10 %, 70 % og 55 %. For sjøaure antas det en kjønnsfordeling på 50 % for alle størrelsesgruppene. Gjennomsnittsvekten for tert, mellomlaks og storlaks settes til hhv. 2 kg, 5 kg og 8 kg. For sjøaure er vekten for observasjonskategoriene 0,5-1 kg, 1-2 kg 2-3 kg og >3 kg oppgitt som hhv. 0,75 kg, 1,5 kg, 2,5 kg og 4 kg. Antall egg pr. kg hunnfisk ble antatt å være 1450 for laks (Hindar m. fl. 2007) og 1900 for sjøaure (Sættem 1995). Arealet i Haugsdalselva er basert på boniteringsdata, oppmålingsdata (håndholdt GPS med høysensitiv antenne) og digitalisert kartverk (N50-kartverk).

2.7 Bunndyr

Bunndyrmaterialet består av en kvalitativ sparkeprøve (Frost et al., 1971) på to lokaliteter tatt hver høst i perioden 2012-2016. I 2013 ble prøvene utsatt til våren 2014 for at vi skulle få et bilde av forsureingssituasjonen etter snøsmeltingen.

Den nederste lokaliteten (St. 1) ligger like ovenfor Haugsdal bru, mens den øverste lokaliteten (St. 2) ligger like nedstrøms Kjetland bru (**Figur 1**).

Prøvene ble samlet inn med hov med 250 µm maskevidde. Det ble sparket i substratet foran hoven i ca. 3 meters lengde. Prøvene ble konserverte på alkohol. Hver prøve ble sortert på laboratoriet i en time, for så å bli artsbestemt.

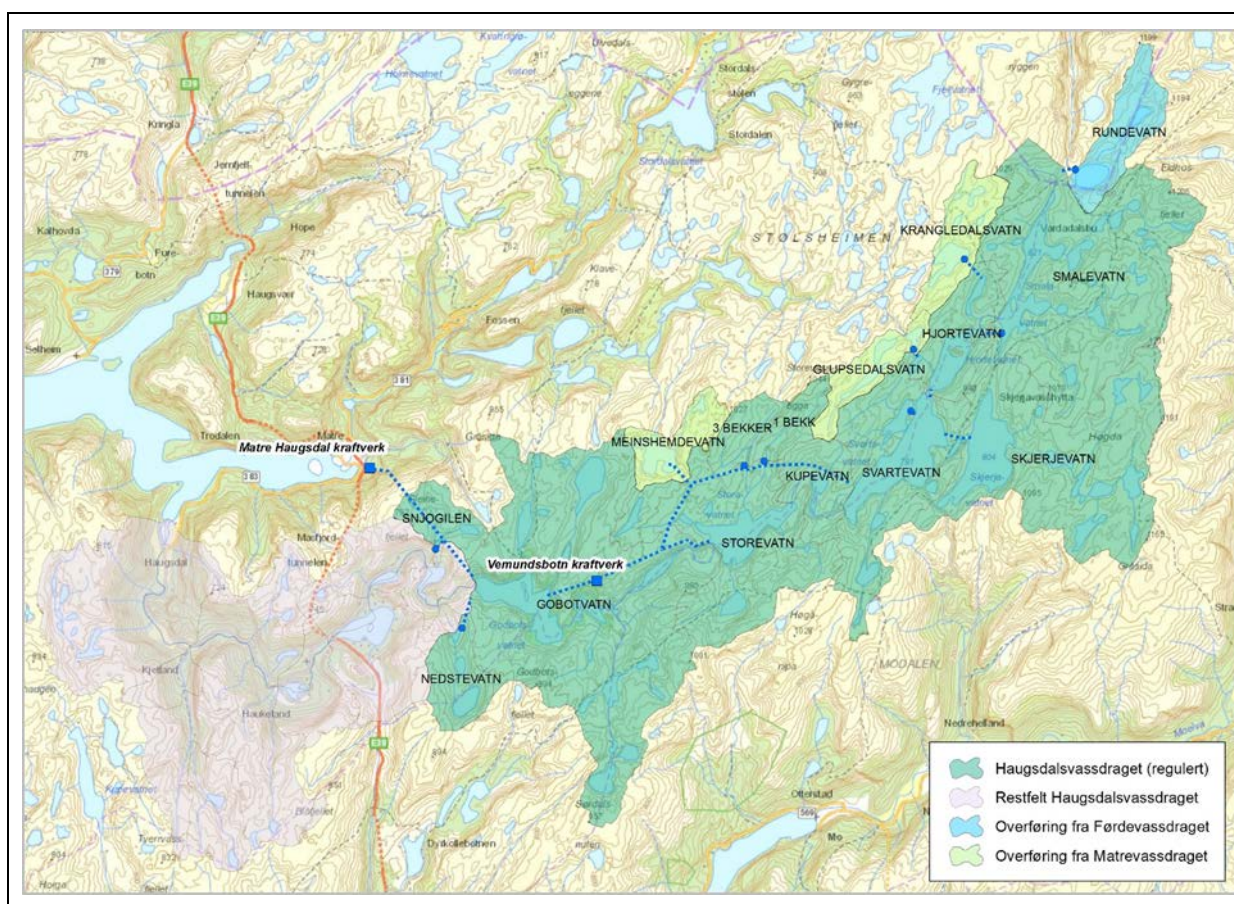
Forsuringsindeks 1 og 2 for hver prøve ble beregnet fra hver lokalitet (Fjellheim & Raddum, 1990; Raddum, 1999). ASPT indeksen (Average Score Per Taxon) (Armitage et al., 1983) ble beregnet etter beskrivelse i siste veileder fra Vanndirektivet (Direktoratsgruppa, 2013). Dette er en indeks som angir organisk belastning, eller såkalt eutrofiering, på en lokalitet. Ved belastning og gjødsling med organisk stoff vil oksygenforholdene i elvebunnen reduseres, og dette påvirker bunnfaunaen.

2.8 Vanntemperatur

Vanntemperatur er registrert med Vemco Minilog temperaturlogger siden 2012 i nedre del av vassdraget (**Figur 1**). Temperaturen registreres hver 2. time.

3.0 Beskrivelse av Haugdsalselva

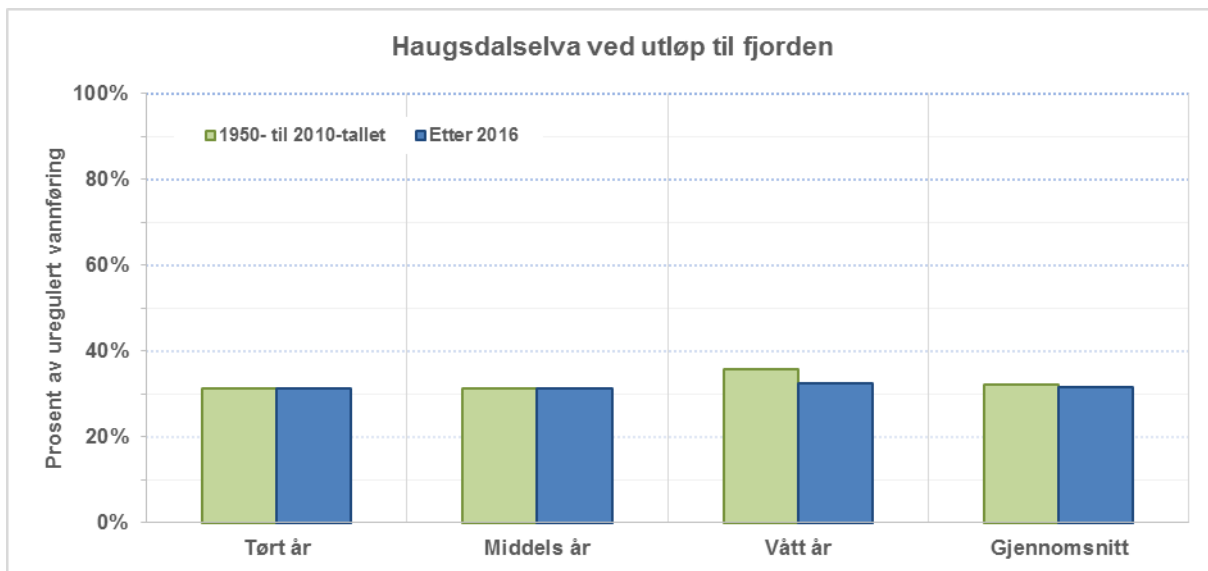
Haugdsalvassdraget (NVE vassdragsnr. 067.22) ligger langs grenseområdet mellom kommunene Lindås, Modalen og Masfjorden i Hordaland. Nordenden av nedslagsfeltet strekker seg så vidt inn i Høyanger kommune i Sogn og Fjordane. Den første fasen av reguleringen i nedbørfeltet, som opprinnelig var på 147 km², skjedde på begynnelsen av 1950-tallet og i dag er ca. 100 km² overført til Matre/Haugsdal og Vemundsbotn kraftverk (**Figur 2**). Vassdraget er kategorisert som et sterkt modifisert vassdrag på grunn av reguleringen. De største regulerede innsjøene i vassdraget er Skjerjevatnet, Svarteavatnet, Øvre Storavatnet og Godbotsvatnet. Disse innsjøene ligger ca. 500-800 moh., og alle har overflateareal større enn 1 km². Vassdraget munner ut i sjø ved Haugsdal i Matrefjorden, i indre del av Masfjorden. Den anadrome (laks- og sjøaureførende) strekningen i vassdraget er ca. 4,5 km lang, og går opp til Sagfossen ovenfor Kjetland (**Figur 1**). Basert på FKB N-5 kartgrunnlaget er elvearealet 129 753 m², hvorav 58 203 m² er nedstrøms og 71 550 m² er oppstrøms Storura. Storura er et stritt fossestryk som ligger omtrent midtveis i vassdragets anadrome strekning, og som det er vanskelig for fisk å vandre forbi.



Figur 2. Oversikt over reguleringen av Haugdsalselva (hentet fra Andersen 2016).

3.1 Vannføring

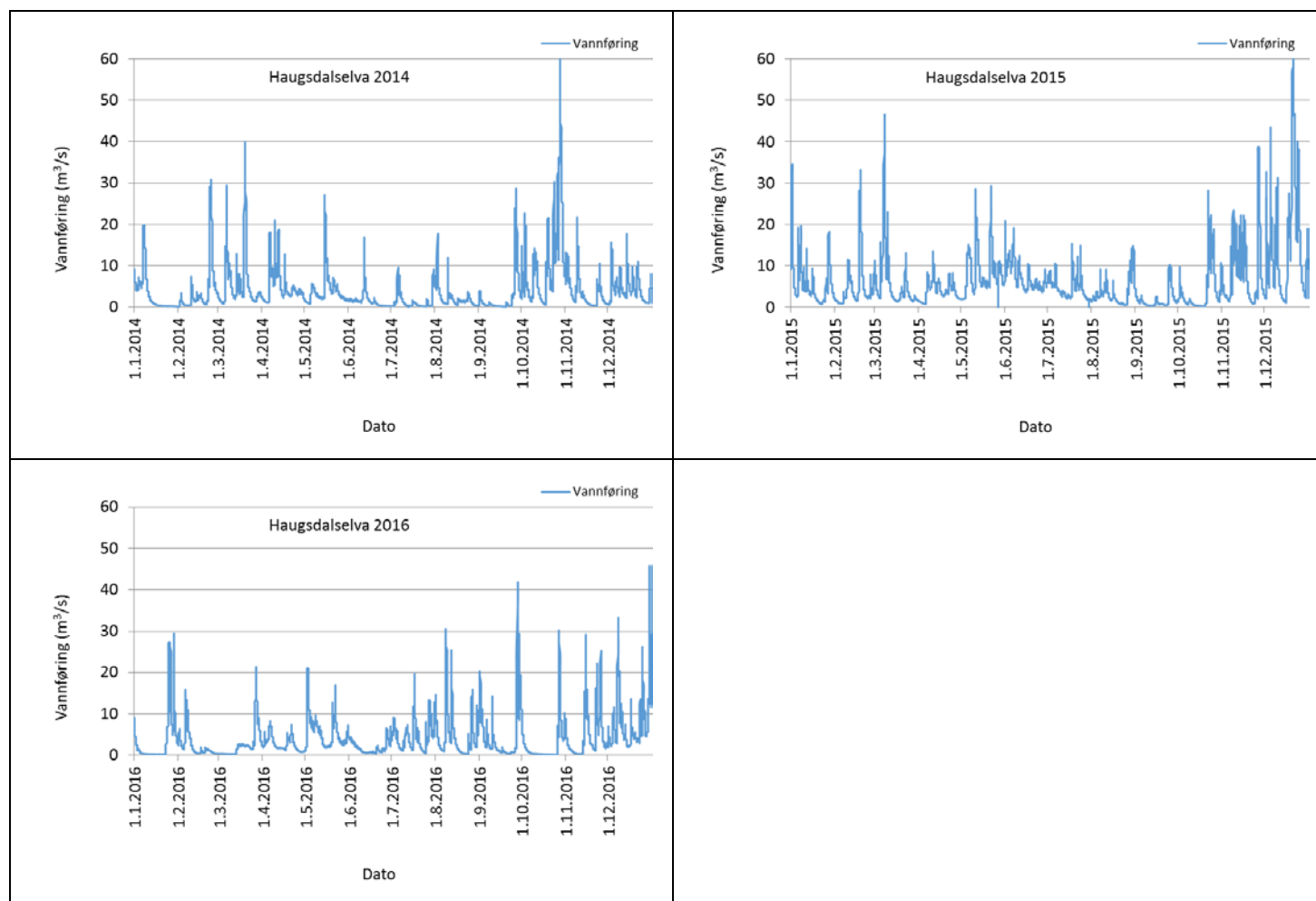
Vannføringsregimet i Haugsdalsvassdraget har endret seg betydelig etter at reguleringen startet opp på begynnelsen av 1950-tallet. Tilsiget er i dag redusert med ca. 70 % i forhold til naturtilstanden (**Figur 3**). Det er ikke gitt et pålegg minstevannføring i vassdraget. Som følge av dette kan vannføringen periodevis bli svært lav (**Figur 4**). I undersøkelsesperioden er det registrert svært lav vannføring. Slike episoder synes å være mest vanlige i vinterhalvåret og om høsten, og er vurdert til å være en flaskehals for fiskeproduksjonen (**Tabell 3**). Lav vannføring gir mindre vanndekket areal, og dermed også mindre areal tilgjengelig for ungfiskproduksjon.



Figur 3. Gjennomsnittsvannføring i prosent av uregulert vannføring i Haugsdalselva ved utløpet til fjorden for de to ulike situasjonene etter utbygging. Figuren er simulert med ukeverdier. Data fra BKK.



Lav vannføring er vurdert til å være en flaskehals for fiskeproduksjonen i Haugsdalselva.



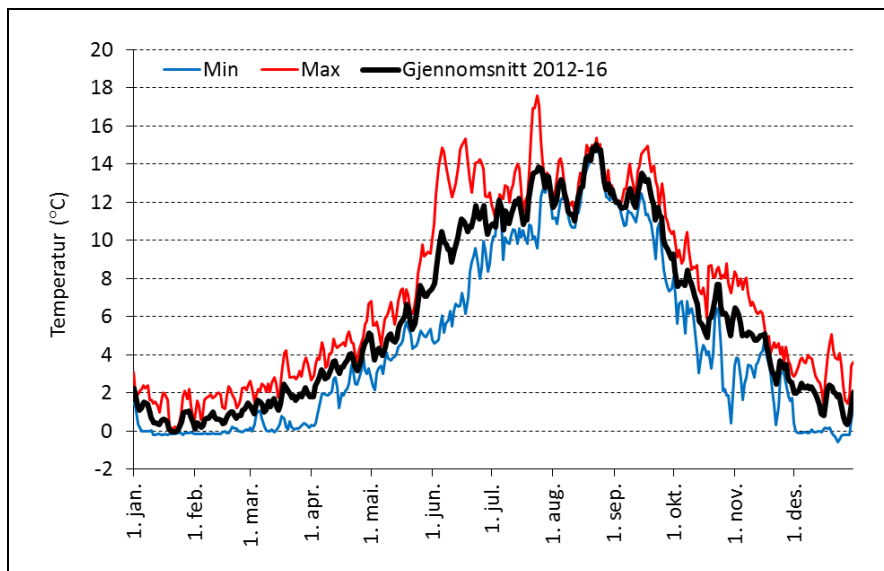
Figur 4. Registrerte vannføringer i Haugdalselva i 2014 (øverst til venstre), 2015 (øverst til høyre) og i 2016 (nederst). Data fra BKK.

Tabell 3. Antall dager med registrerte vannføringer lavere enn 500 l/s pr. måned i Haugdalselva for årene 2014, 2015 og 2016.

Måned/År	2014	2015	2016	Sum
Januar	15	0	18	33
Februar	6	0	7	13
Mars	0	0	13	13
April	0	0	0	0
Mai	0	0	0	0
Juni	9	0	2	11
Juli	21	0	1	22
August	3	2	5	10
September	20	9	4	33
Oktober	0	9	20	29
November	5	0	7	12
Desember	0	0	0	0
Tot antall dager	79	20	77	176

3.2 Vanntemperatur

Vanntemperaturen har vært målt hver 2. time ved Haugsdal bru i Haugsdalselva siden høsten 2012. Temperaturen varierte mellom ca. 0 og 18 °C i perioden fra høsten 2012 til høsten 2016. Den ligger i gjennomsnitt under 2 °C i lange perioder i løpet av vinteren, som regel fra slutten av desember og ut mars. Den varmeste perioden kommer normalt i august (**Figur 5**). Temperaturlogging foretatt i perioden 1997 til 2008 på samme lokalitet viser et nokså likt mønster som i **Figur 5**, med maksimaltemperaturer rundt eller like under 20 °C på ettersommeren og en kald periode gjennom vinteren, fram til april (Kålås 2009).



Figur 5. Min, Max og gjennomsnittlig vanntemperatur basert på målinger hver 2. time i Haugsdalselva fra 2012 til 2016.

3.3 Vannkjemiske forhold

Haugsdalselva er et av de sureste vassdragene som har blitt undersøkt på Vestlandet (Hindar et al. 1997). Elva har vært med i NINA sin overvåkingsserie av vannkvalitet siden 1989. I tillegg har Miljødirektoratet (tidligere SFT og Klif) hatt en stasjon for måling av langtransportert forurensing i nedbørfeltet. Vannkvaliteten har bedret seg gradvis siden 1989. Både pH og ANC (syrenøytraliserende kapasitet) har økt, samtidig som mengden giftig aluminium er redusert (Sægrov et al. 2014). Men vassdraget har fremdeles lave kalsiumverdier og dårlig bufferevne, og er sårbart for sure episoder. Særlig vil "sure sjøsaltepisoder" kunne ha negativ effekt på bunndyr og fisk. Innholdet av giftig aluminium i gjelleprøver fra laksesmolt som har vært innsamlet i perioden april/mai 2014-2016, viser at Haugsdalsvassdraget hadde svært uheldige vannkjemiske forhold for utvandrende smolt i disse årene (**Tabell 4** og **Tabell 5**). Kroglund et al. (2007) viste at ungfisk dør ved en mengde giftig aluminium som overstiger 300 µg Al/g tørrvekt gjelle over flere dager. Denne grenseverdien er imidlertid langt lavere for smolt som forlater vassdraget om våren. En verdi under 30 µg Al/g vil normalt gi en forventet god smoltkvalitet, mens høyere verdier vil kunne gi en forringet smoltkvalitet og lavere overlevelse (Kroglund et al. 2007).

Tabell 4. Klassegrenser for labilt ("giftig") aluminium (LAI), gjelle-aluminium og pH for lakseparr og -smolt i ferskvann (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009).

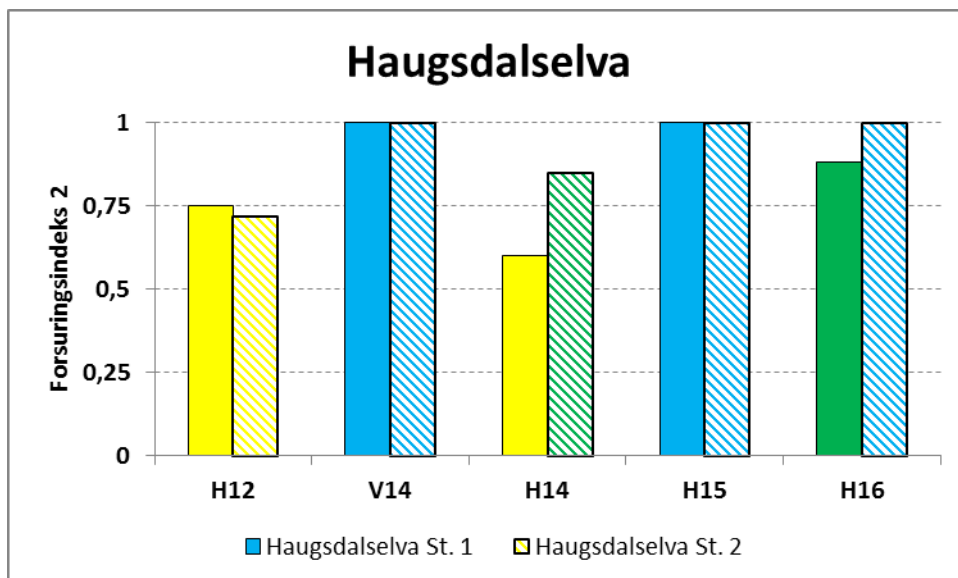
Parameter	Enhet	Stadium	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Labil Al	µg/L	Parr	<10	10-20	20-30	30-60	>60
		Smolt	<5	5-10	10-20	20-40	>40
Gjelle-Al	µg Al/g tv	Parr	<100	100-200	200-400	400-800	>800
		Smolt	<10	10-30	30-60	60-150	>150
Surhet	pH	Parr	>5,9	5,9-5,6	5,6-5,2	5,2-4,8	<4,8
		Smolt	>6,4	6,4-6,2	6,2-5,8	5,8-5,5	<5,5

Tabell 5. Klassifisering av gjelleprøver av laksesmolt fra Haugsdalselva i perioden 2014-16. Al µg/g er mikrogram aluminium pr. gram tørrvekt av gjelle.

Dato	Gjellenr.	Smoltlengde cm	Al µg/g gjelle tv	Klassifisering
25.04.2014	B 231	13,7	340	Svært dårlig
	B 232	13,2	410	Svært dårlig
	B 233	13,7	550	Svært dårlig
	B 234	13,3	500	Svært dårlig
	B 235	10,7	460	Svært dårlig
05.05.2015	B 291	9,7	210,6	Svært dårlig
	B 292	11,5	168,1	Svært dårlig
	B 293	11,7	211,2	Svært dårlig
	B 294	11,0	139,4	Dårlig
	B 295	12,2	135,5	Dårlig
12.05.2016	HA1	11,5	121,2	Dårlig
	HA2	11,5	196,7	Svært dårlig
	HA3	11,6	149,7	Dårlig
	HA4	12,0	249,1	Svært dårlig
	HA5	12,4	161,0	Svært dårlig

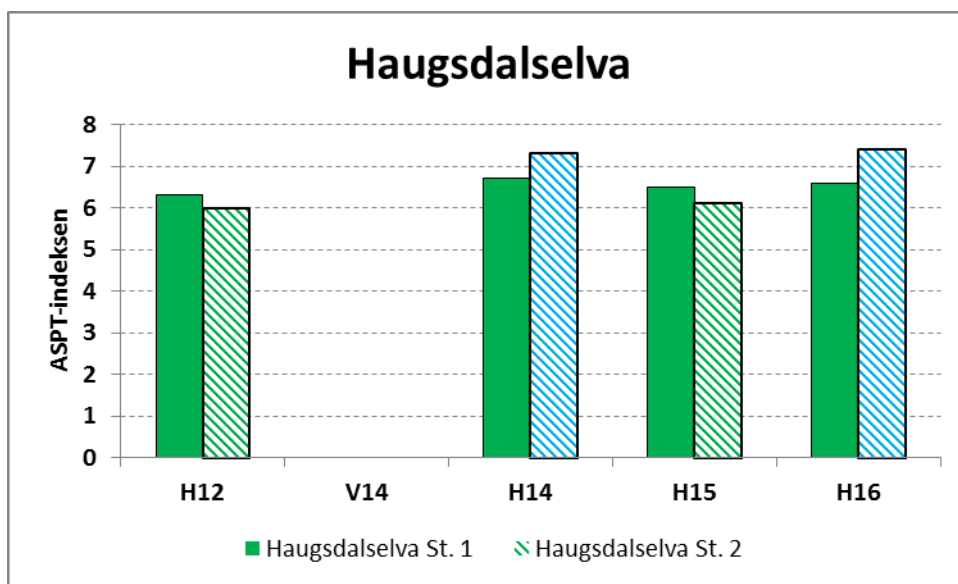
3.4 Bunndyr

Artene som ble funnet i Haugsdalselva er vist i **Vedlegg 1**. Det ble funnet arter som er svært sensitive for forsurening på begge lokalitetene på alle innsamlingene og Forsuringsindeks 1 hadde dermed verdien 1 på alle tidspunkt (**Vedlegg 1**). Forsuringsindeks 2 viste at bunndyrsamfunnet i elva hadde moderat forsureningsskade på begge lokaliteter i 2012 (**Figur 6**). Vårprøvene i 2014 viste ingen forsureningsskade, mens høstprøvene i 2014 viste en viss påvirkning av forsurening, særlig på St. 1 nederst i elva. I 2015 og 2016 har lokalitetene god eller svært god økologisk tilstand med hensyn på forsurening, og liten eller ingen forsureningsskade. Basert på bunndyrsamfunnet har forsureningssituasjonen i Haugsdalselva bedret seg i perioden fra 2012 til 2016, og elva framstår nå som lite påvirket av forsurening. Vi har imidlertid hovedsakelig høstprøver fra elva. Vårprøver viser normalt større forsureningsbelastning på grunn av verre forhold under snøsmeltingen. Den ene prøven vi har fra våren 2014 viser imidlertid bedre forhold i elva enn prøvene som ble tatt på høsten det samme året. For å få en indikasjon på den reelle belastningen av forsurening på bunndyrfaunaen trengs det flere prøver tatt på våren.



Figur 6. Forsuringsindeks 2 i Haugsdalselva fra 2012 til 2016. Fylte søyler viser St. 1, skraverte søyler viser St. 2. Gul farge indikerer moderat økologisk tilstand, grønn farge indikerer god økologisk tilstand og blå farge indikerer svært god økologisk tilstand etter klassifiseringen i Vanndirektivet.

ASPT-indeksen indikerer ingen organisk forurensing i Haugsdalselva (**Figur 7**). Den økologiske tilstanden blir klassifisert som god på den nederste lokaliteten (St. 1) og som god og svært god på den øverste (St. 2).



Figur 7. ASPT-indeksen i høstprøvene i Haugsdalselva fra 2012 til 2016. Fylte søyler viser St. 1, skraverte søyler viser St. 2. Grønn farge indikerer god økologisk tilstand og blå farge indikerer svært god økologisk tilstand etter klassifiseringen i Vanndirektivet.

4.0 Fysiske forhold (bonitering)

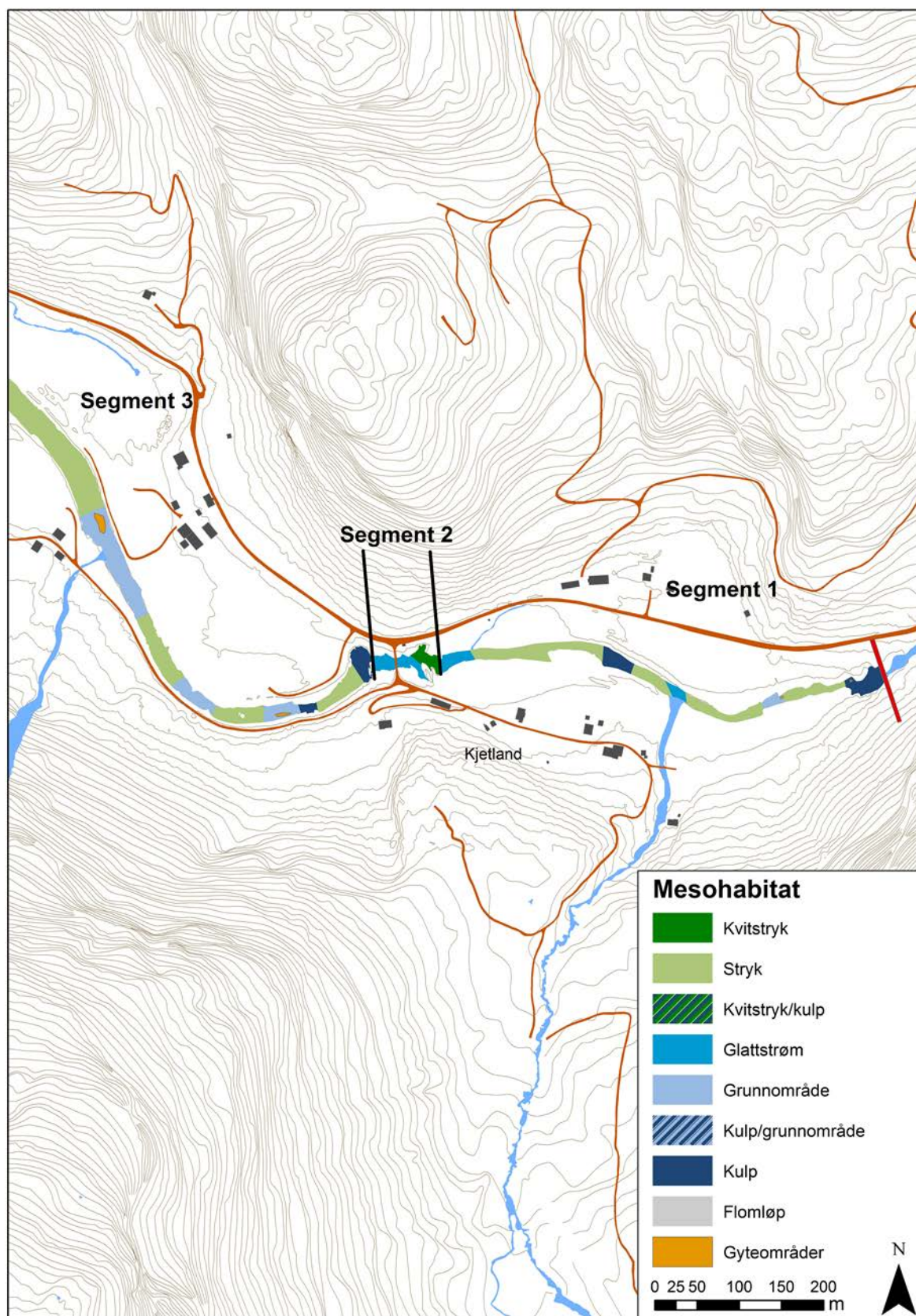
Kartleggingen av de fysiske forholdene ble utført i begynnelsen av september 2015. Da var vannføringen ca. 500 l/s. Mesohabitatkartene viser hvordan de fysiske forholdene er ved denne vannføringen for hele vassdraget (**Tabell 6**, **Figur 8**, **Figur 9** og **Figur 10**). I øvre del av anadrom strekning er mesohabitatet dominert av stryk og grunnområder, men har og en god del kulper (**Tabell 6**). I vassdragets nedre del er mesohabitatet ganske likt som øvre del, men denne strekningen har en høyere andel kulper og grunnområder. En mer presis beskrivelse av de ulike strekningene er vist i kapittel 4.4. **Vurdering av vassdragets segmenter.**

Tabell 6. Areal og fordeling av de ulike kategoriene for mesohabitat registrert i Haugsdalselva i september 2015.

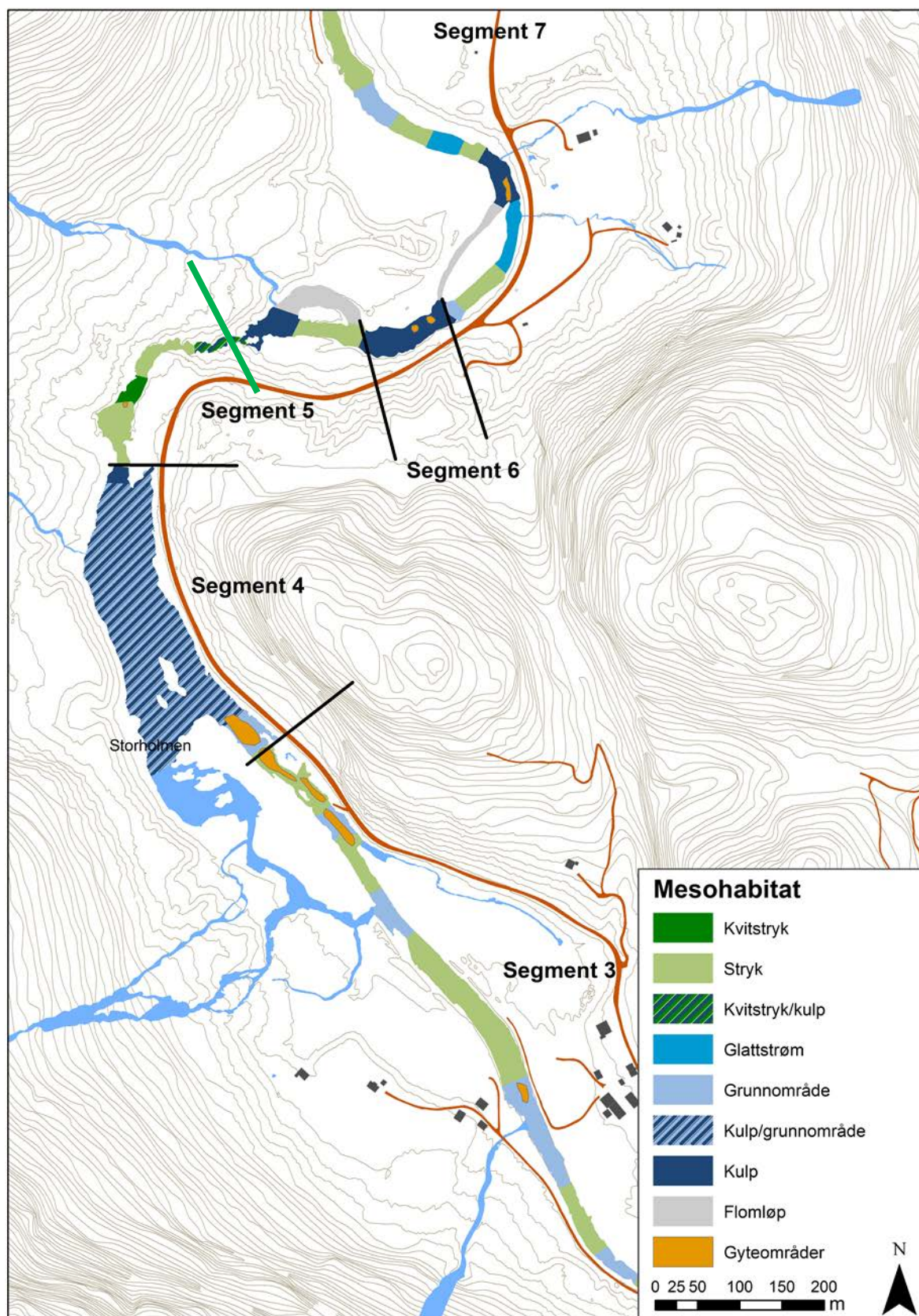
Mesohabitat	Sagfossen - Storura		Storura – sjø	
	Areal (m ²)	Andel (%)	Areal (m ²)	Andel (%)
Kvitstryk	1271	2	0	0
Stryk	21414	33	28562	43
Kvitstryk/kulp	582	1	0	0
Glattstrøms	1743	3	2089	3
Grunnområde	8716	14	20821	32
Kulp/grunnområde	27220	43	0	0
Kulp	3012	5	10913	17
Flomløp	0	0	3410	5



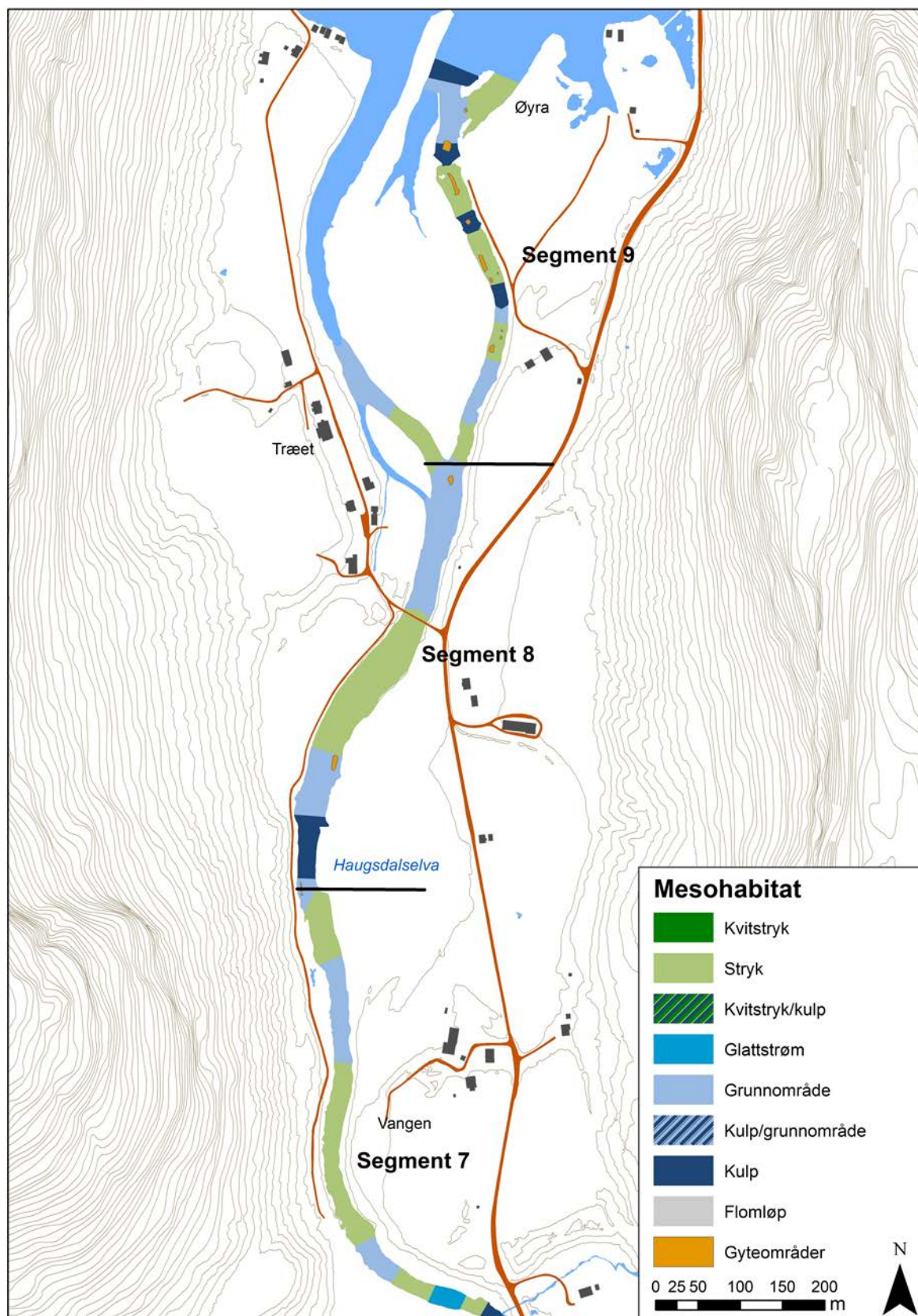
I nedre del er det etablert terskler som påvirker naturlige hydromorfologiske prosesser i Haugsdalselva.



Figur 8. Mesohabitat i øvre del av anadrom strekning i Haugsdalselva. Permanent vandringshinder (Sagfossen) er markert med rød strek.



Figur 9. Mesohabitat i midtre del av anadrom strekning i Haugsdalselva. Vannføringsavhengig vandringshinder (fossen i Storura) er markert med grønn strek.



Figur 10. Mesohabitat i nedre del av anadrom strekning i Haugdalselva.

4.1 Vurdering av substrat

Elvebunnen (substratet) nedstrøms Sagfossen til Storura var dominert av stein (26 %) og blokk (24 %), men relativt høye andeler med mudder, sand og grus ble og registrert (**Tabell 7**). Kart som illustrerer substratforholdene på strekningen fra Sagfoss til Storura er vist i **Figur 11** og **Figur 12**.

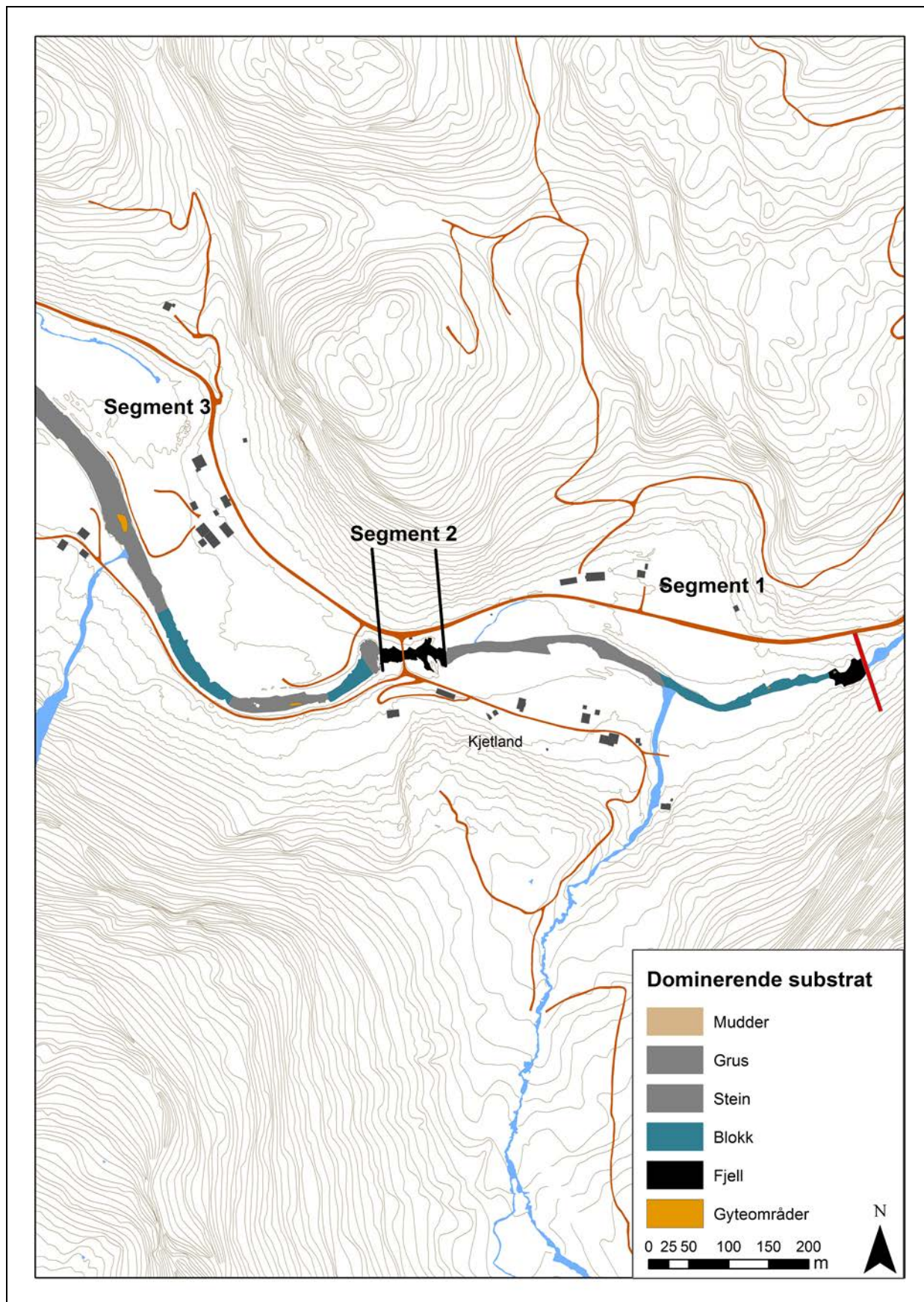
Elvebunnen (substratet) på strekningen fra Storura og ned til sjø er dominert av stein (57 %) og blokk (26 %). Det ble i tillegg registrert en god del grus med en andel på 17 %. Det ble ikke registrert mudder eller sand (**Tabell 7**). Kart som illustrerer substratforholdene på strekningen fra Storura og ned til sjø er vist i **Figur 12** og **Figur 13**.

Tabell 7. Areal og fordeling av de ulike kategoriene for substrat registrert i Haugsdalselva i september 2015.

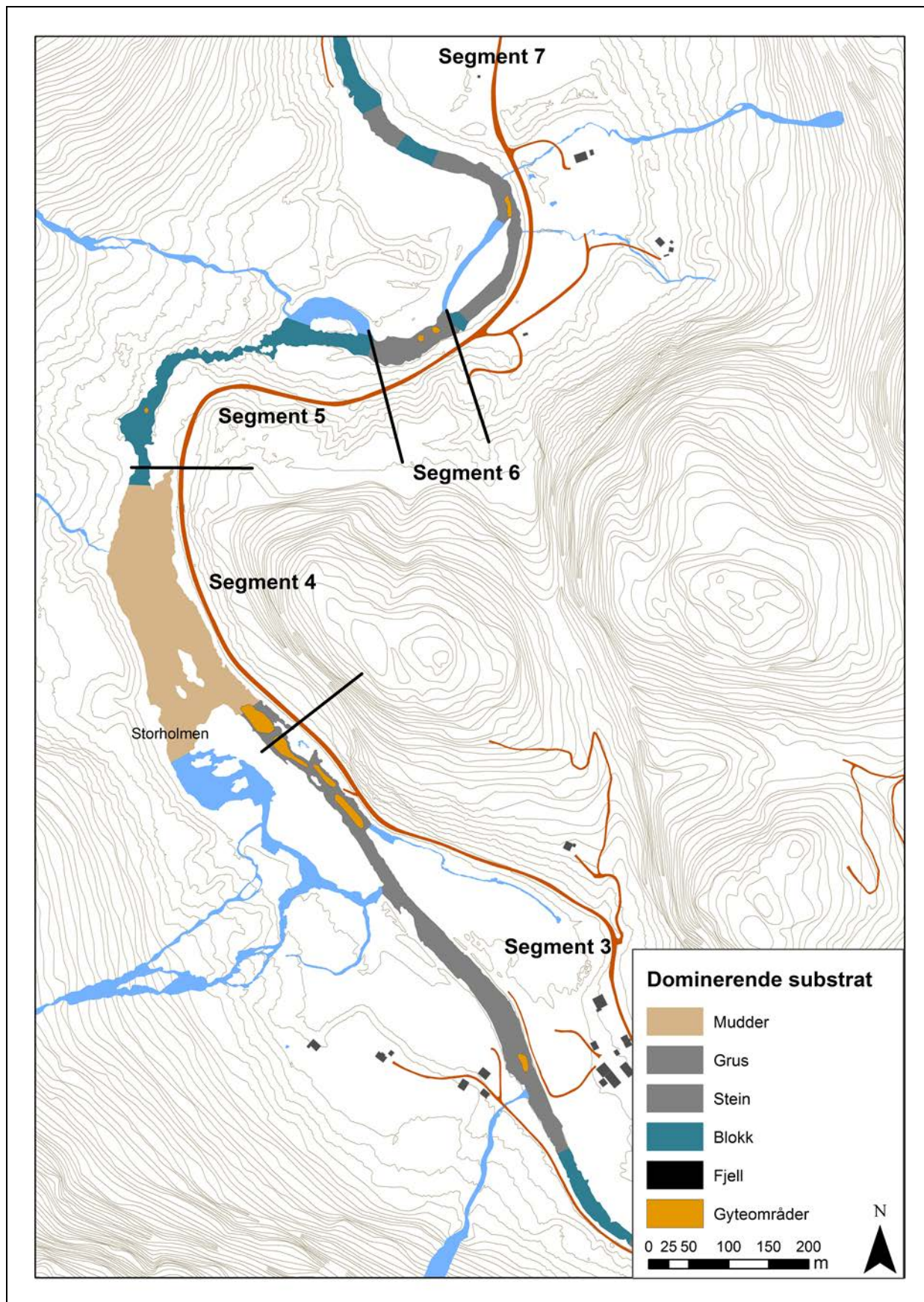
Substrat	Sagfossen - Storura		Areal (m ²)	Andel (%)
	Areal (m ²)	Andel (%)		
Mudder	10888	16	0	0
Sand	11070	16	0	0
Grus	11242	16	9785	17
Stein	17779	26	32282	57
Blokk	16585	24	14975	26
Fjell	1679	2	59	<1



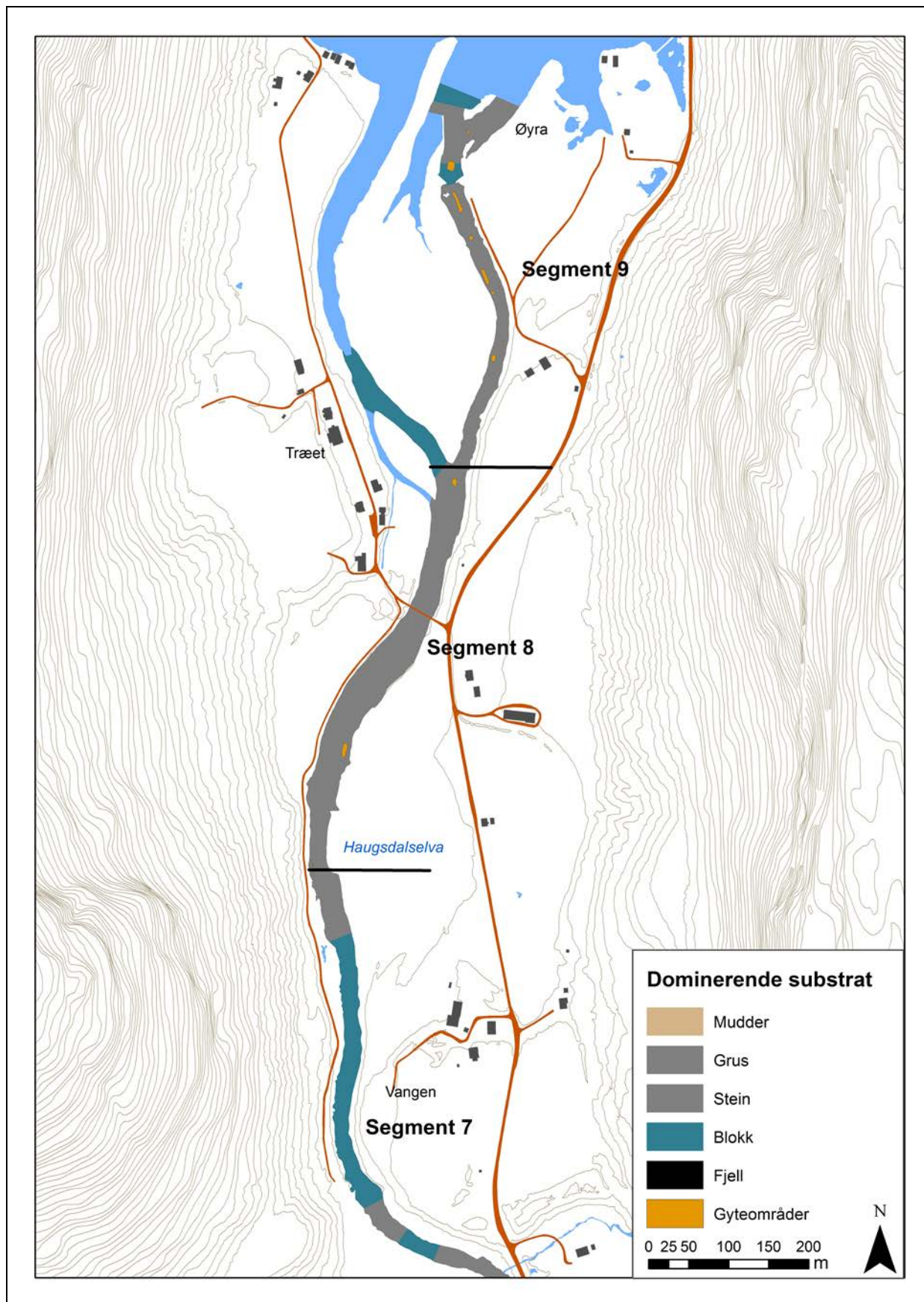
Noen steder var steinene i elvebunnen mosegrodd.



Figur 11. Substrat i øvre del av anadrom strekning i Haugsdalselva.



Figur 12. Substrat i midtre del av anadrom strekning i Haugsdalselva.



Figur 13. Substrat i nedre del av anadrom strekning i Haugdalselva.

4.2 Vurdering av skjul

Elvebunnen nedstrøms Sagfossen til Storura hadde i stor grad lite skjul for ungfisk med 69 % av totalarealet bestående av lite skjul (**Tabell 8**). Kart som illustrerer skjulforholdene på strekningen fra Sagfoss til Storura er vist i **Figur 14** og **Figur 15**.

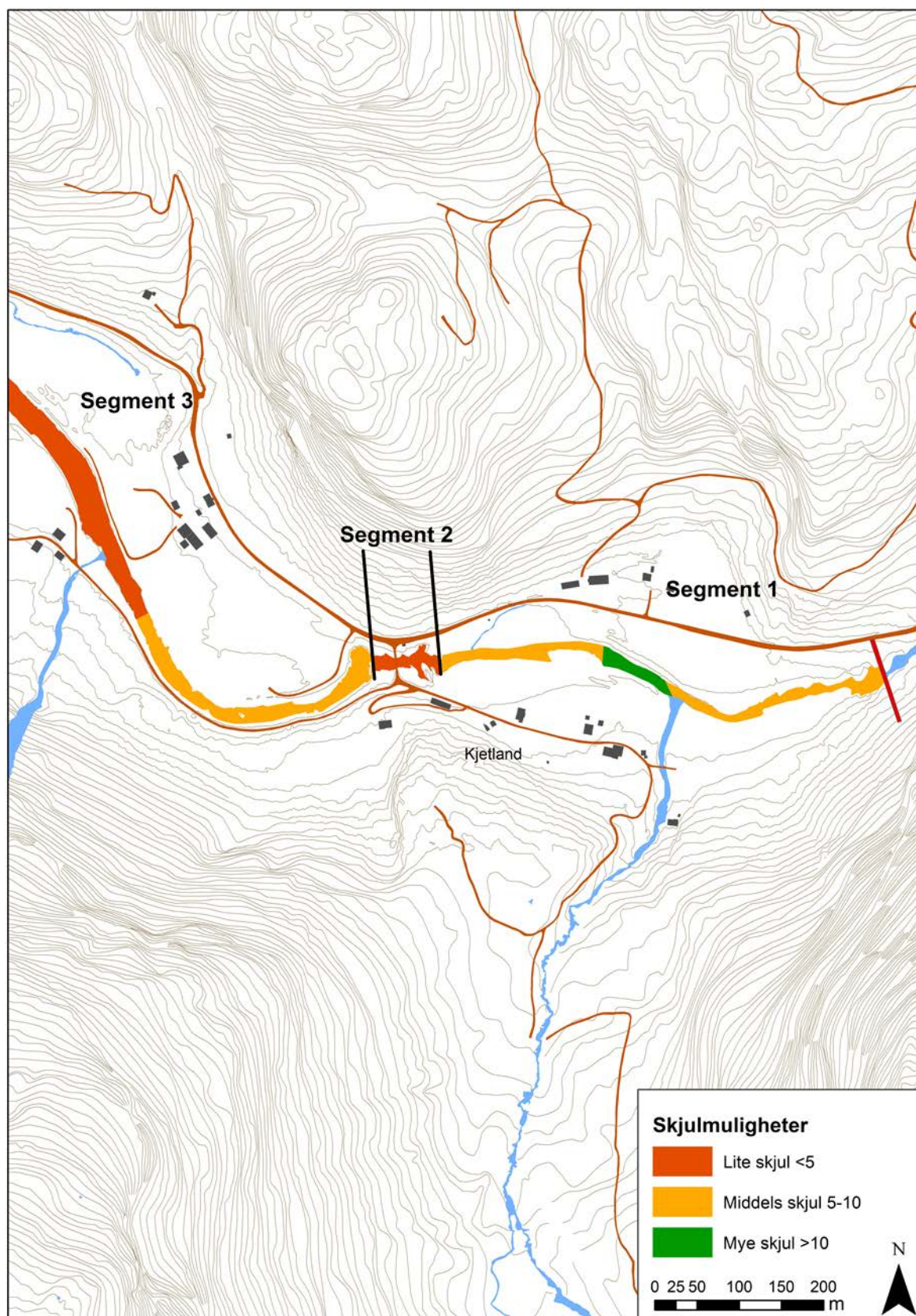
Elvebunnen på strekningen fra Storura og ned til sjø hadde i stor grad middels (59 % av elvearealet) til mye (26 % av elvearealet) skjul for ungfisk (**Tabell 8**). Kart som illustrerer skjulforholdene på strekningen fra Storura og ned til sjø er vist i **Figur 15** og **Figur 16**.

Tabell 8. Areal og fordeling av de ulike skjulkategoriene registrert i Haugsdalselva i september 2015.

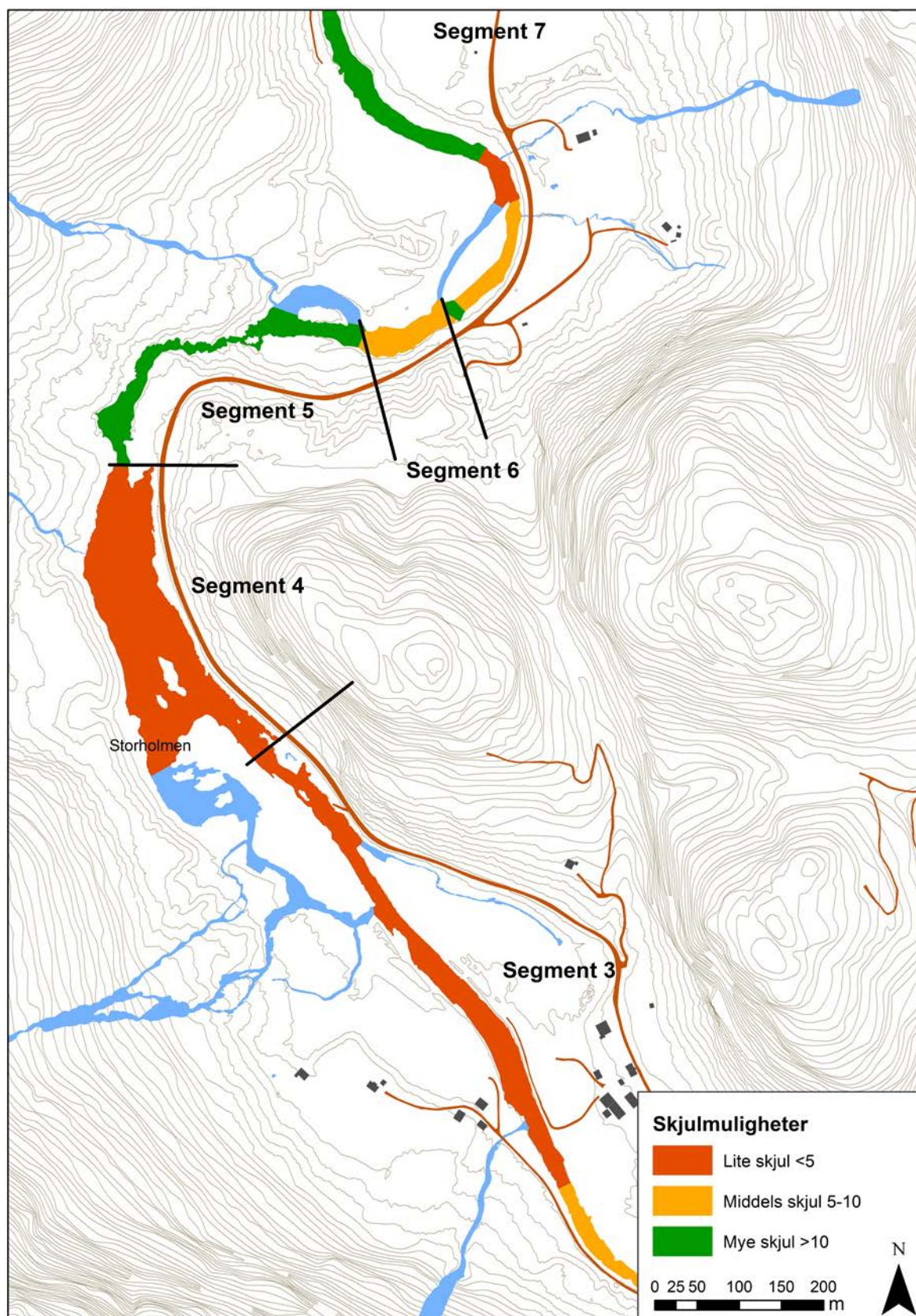
Skjulklasse	Sagfossen - Storura		Storura - sjø	
	Areal (m ²)	Andel (%)	Areal (m ²)	Andel (%)
Lite	48074	69	8841	15
Middels	12352	18	35408	59
Mye	9085	13	15993	26



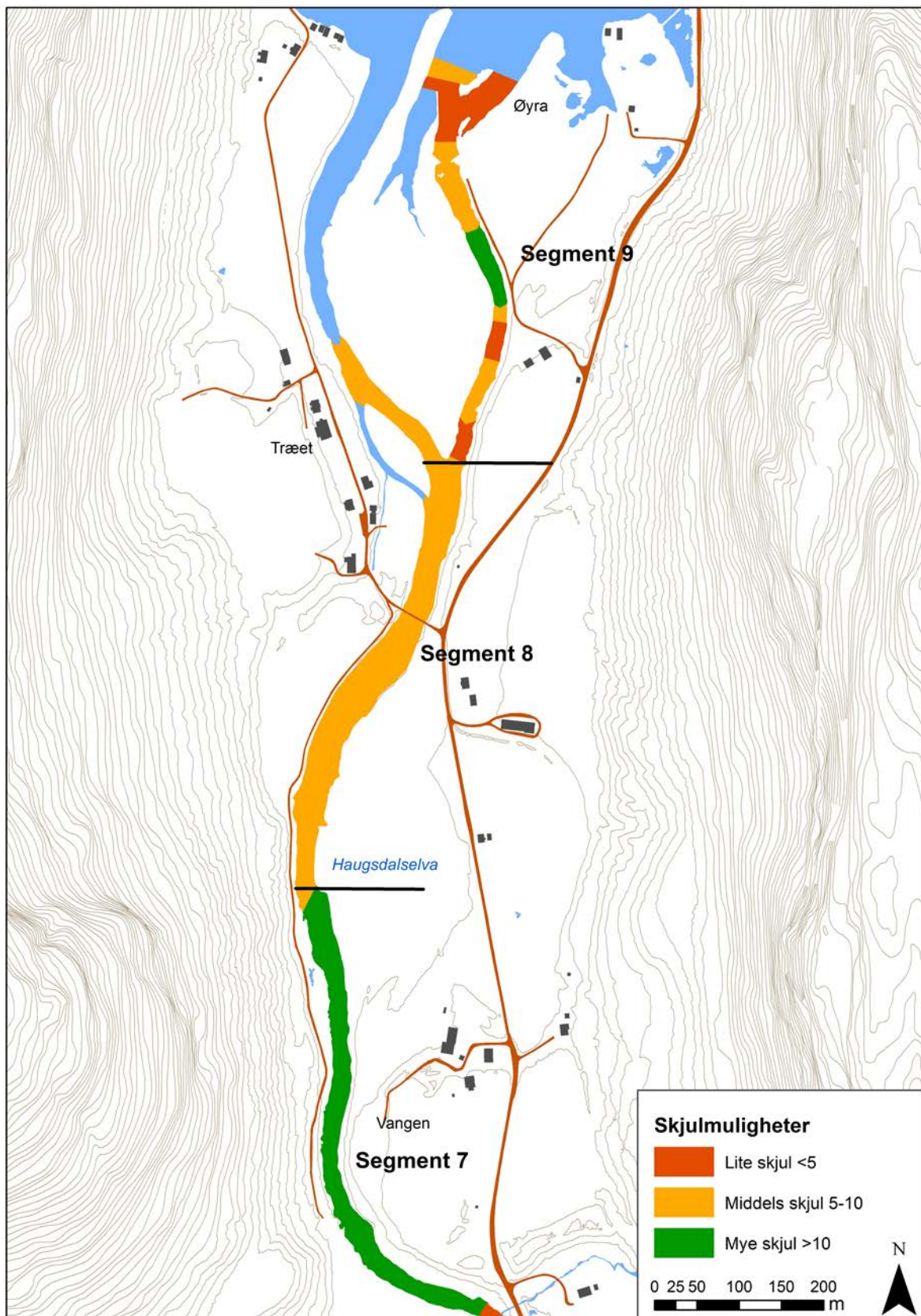
Elvebunn med mye grus og små steiner gir lite skjul for ungfisk.



Figur 14. Skjulmuligheter for ungfisk i øvre del av anadrom strekning i Haugdalselva. Permanent vandringshinder (Sagfossen) er markert med rød strek.



Figur 15. Skjulmuligheter for ungfisk i midtre del av anadrom strekning i Haugsdalselva.



Figur 16. Skjulmuligheter for ungfisk i nedre del av anadrom strekning i Haugdalselva.

4.3 Gyteområdene

Under boniteringen ble det registrert i alt 1984 m² areal som ble kategorisert som gyteområder (**Tabell 9, Figur 11 - Figur 13**). Dette utgjør 1,6 % av elvearealet (flomløp ikke medregnet i arealet). Nesten 60 % av det registrerte gytearealet ligger imidlertid oppstrøms Storura i overgangen mellom segmentene 3 og 4, mens det aller meste av gytefisker, både av laks og aure, har blitt registrert nedstrøms segment 5 under gytefisketellingene i 2012-16. Lakseunger har heller ikke blitt registrert i disse årene på de to elfiskestasjonene som ligger oppstrøms Storura (**Figur 1**). Dette viser at mye potensielt gyte- og oppvekstareal ikke tas i bruk av de anadrome bestandene i vassdraget. Det er sannsynlig at det i tillegg til de registrerte gyteområdene finnes mindre, flekkvise gytegrusforekomster i vassdraget som ikke ble registrert ved boniteringen.

Tabell 9. Fordeling av gyteareal på anadrom strekning i Haugsdalsvassdraget. Flomløp er ikke medregnet i arealene.

Segment	Gyteareal (m ²)	Elveareal (m ²)	% gyteareal	% av tot. gyteareal
1	9	7468	0,1	0,5
2	0	1505	0,0	0,0
3	780	21241	3,7	39,3
4	350	29226	1,2	17,6
5	5	9802	0,1	0,3
6	100	1177	8,5	5,0
7	200	18209	1,1	10,1
8	55	19895	0,3	2,8
9	485	17820	2,7	24,4
Tot	1984	126343	1,6	100

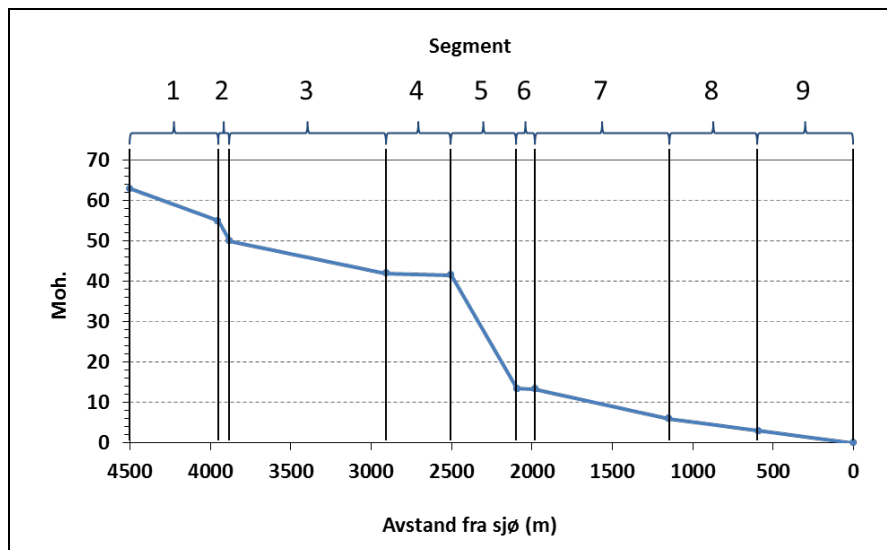
4.4 Vurdering av vassdragets segmenter

Basert på prinsippene i «Håndbok for miljødesign i regulerte vassdrag» (Forseth & Harby 2013), ble Haugsdalselva delt inn i 9 segmenter (**Tabell 10, Figur 17**). Segmentgrensene er i hovedsak satt der det er markerte skiller i vassdragets elveklasse/mesohabitat, som medfører endringer i fallgradient, vannhastighet og substrat.

Tabell 10. Oversikt over lengde, meter over havet (moh.) og arealforhold i segmenter innenfor anadrom strekning i Haugsdalselva. Flomløp som bare er temporært vannførende er medregnet i arealoversikten.

Segment	Segmentlengde (m)	Areal (m ²)	Moh. start	Moh. slutt	Fall (m)	Gradient (%)
1	549	7468	63	55	8	1,46
2	73	1505	55	50	5	6,85
3	971	21241	50	42	8	0,82
4	405	29226	42	41,5	0,5	0,12
5	411	10071*	41,5	13,5	28	6,81
6	110	3216	13,5	13,3	0,2	0,18
7	833	19311**	13,3	6	7,3	0,88
8	556	19895	6	3	3	0,54
9	592	17820	3	0	3	0,51
Tot	4500	129753	63	0	63	1,40

*: 2308 m² er flomløp **: 1102 m² er flomløp



Figur 17. Høydeprofil av Haugdalselva, med segmenter indikert, målt langs elvestrengen fra vandringshinder Sagfossen og ned til utløpet i sjø ved Haugdalslågen. Fra FKB kartgrunnlag med 1 m ekvidistanse.

Segment 1: Sagfossen til Kjetland.

Strekningen begynner med kulpen nedenfor det permanente vandringshinderet i Sagfossen (**Bilde 1**). Mesteparten av segmentet består deretter av strykparti, med enkelte innslag av kulp og glattstrøm (**Figur 8**). Substratet i segmentet er relativt grovt, og domineres av stein og blokk (**Figur 11**). Skjulmulighetene for ungfisk kan karakteriseres som middels gode til gode (**Figur 14**), men det er lite egnet gyteareal på strekningen (**Tabell 9**).



Bilde 1. Segment 1 fra Sagfossen til Kjetland består for det meste av stryk med stein og blokk i elvebunnen men og av noen kulper. Oransje streker indikerer rammene for segment 1.

Segment 2: Fossestrekningen ved Kjetland

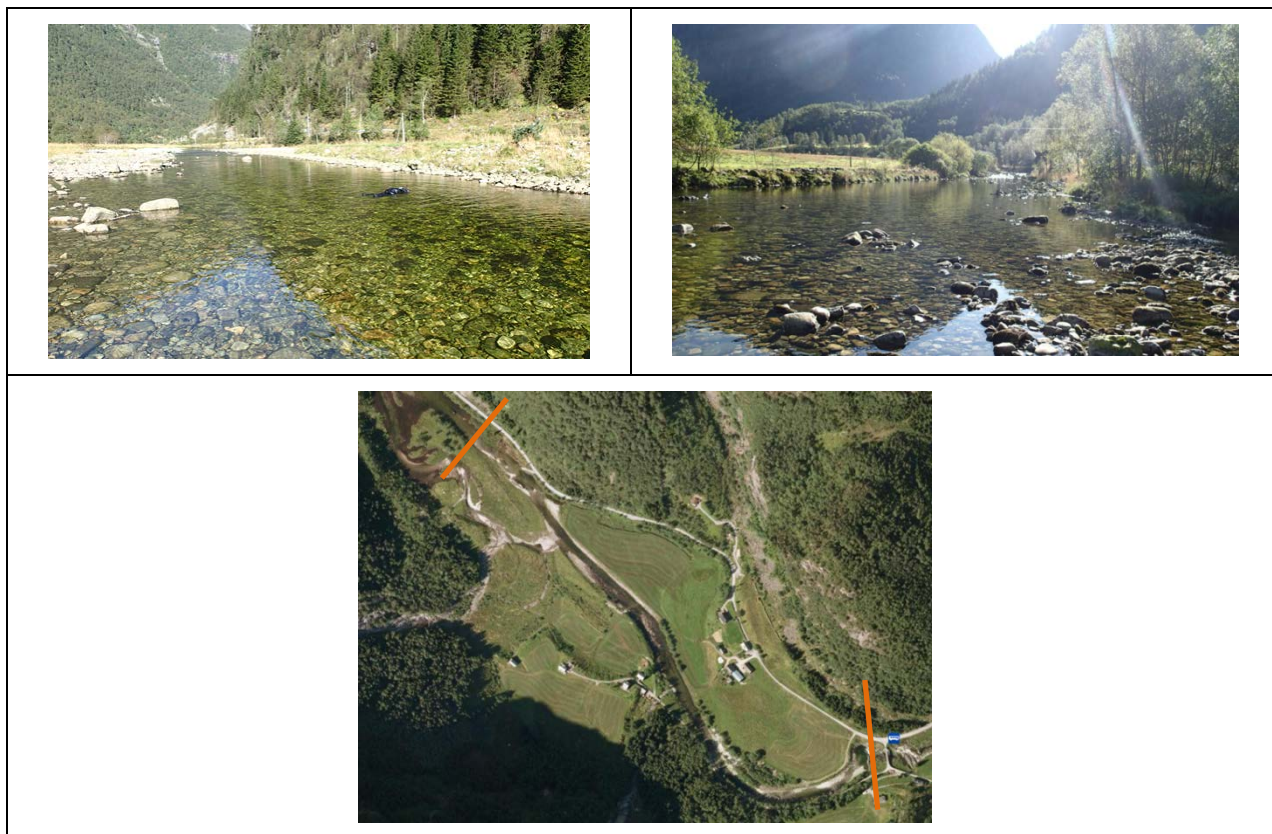
Denne relativt korte strekningen, som ligger like oppstrøms og nedstrøms bruene på Kjetland, har relativt høy fallgradient (**Bilde 2**). Den består av fossestryk og vannstrømmer med høy hastighet (**Figur 8**). Substratet domineres av fast fjell, med begrenset innslag av mindre grovt substrat (**Figur 11**). Det er dårlige skjulmuligheter for ungfisk og ingen gytearealer (**Figur 14** og **Tabell 9**).



Bilde 2. Segment 2 som er en fossestrekning ved Kjetland, består for det meste av fossestryk med fast fjell i elvebunnen. Oransje streker indikerer rammene for segment 2.

Segment 3: Kjetland til Storholmen

Strekningen begynner med kulpen nedenfor fossestrykene ved Kjetland (**Bilde 3**). Deretter veksler habitatet mellom moderate strykparti og grunnområder **Figur 8**, **Figur 9**). Substratet er i hovedsak, stein, med innslag av en del grus og blokk (**Figur 11**, **Figur 12**). I øvre del av strekningen er substratet grovest og skjulmulighetene for ungfisk middels gode, men fra Tverrbjørg og nedover er det mindre skjul (**Figur 14**, **Figur 15**). De største områdene med godt egnet gytegrus i den anadrome delen av Haugsdalselva ligger på denne strekningen, særlig i området langs Storholmen. (**Tabell 9**).



Bilde 3. Segment 3 fra Kjetland til Storholmen består for det meste av stryk og grunnområder med stein og en god del innslag av grus og blokk i elvebunnen. Oransje streker indikerer rammene for segment 3.

Segment 4: Vadgardshølen

Vadgardshølen er et stilleflytende parti av Haugsdalsvassdraget, hvor elven vider seg ut til ca. 80-100 m bredde (**Bilde 4**). Hølen begynner ved Storholmen og strekker seg nordover mot strykene ved Storura (**Figur 9**). Det går en dyprenne langs midten av hølen. Bunnssubstratet er relativt finkornet, med hovedvekt på sand og mudder (**Figur 12**). Dette medfører at det ikke er mye skjul for ungfisk (**Figur 15**). Det er heller ikke gode gyteforhold inne i selve hølen, men det ligger store gytearealer i øvre del i grensen mot segment 3 (**Tabell 9**).



Bilde 4. Segment 4 er Vadgardshølen og er en sakteflytende kulp med elvebunn bestående for det meste av grus, sand og mudder. Oransje streker indikerer rammene for segment 3.

Segment 5: Fosser og stryk i Storura

Storura er et fossestryk med høy fallgradient (**Bilde 5**). Øverst er det stryk og grunnområder. Deretter kommer det strie stryk og små fossefall, før det igjen flater noe ut i kulper og stryk ned mot neste segment (**Figur 9**). Nær halvparten av det samlede fallet på anadrom strekning (28 m) ligger innenfor dette segmentet. Substratet domineres sterkt av blokk, men det er også et innslag av stein (**Figur 12**). Det grove substratet gir gode skjulmuligheter for ungfisk, bortsett fra i de aller bratteste partiene (**Figur 14**). Det er lite gyteareal (**Tabell 9**). Det ser ut til at laksen vanligvis ikke vandrer forbi dette bratte partiet i vassdraget, da det bare i liten grad har vært observert voksen laks og ungfisk av laks f.o.m. segment 4 og videre oppover.



Bilde 5. Storura er et bratt fossestryk som består for det meste av stor blokk og stein. Oransje streker indikerer rammene for segment 5.

Segment 6: Lakshølen

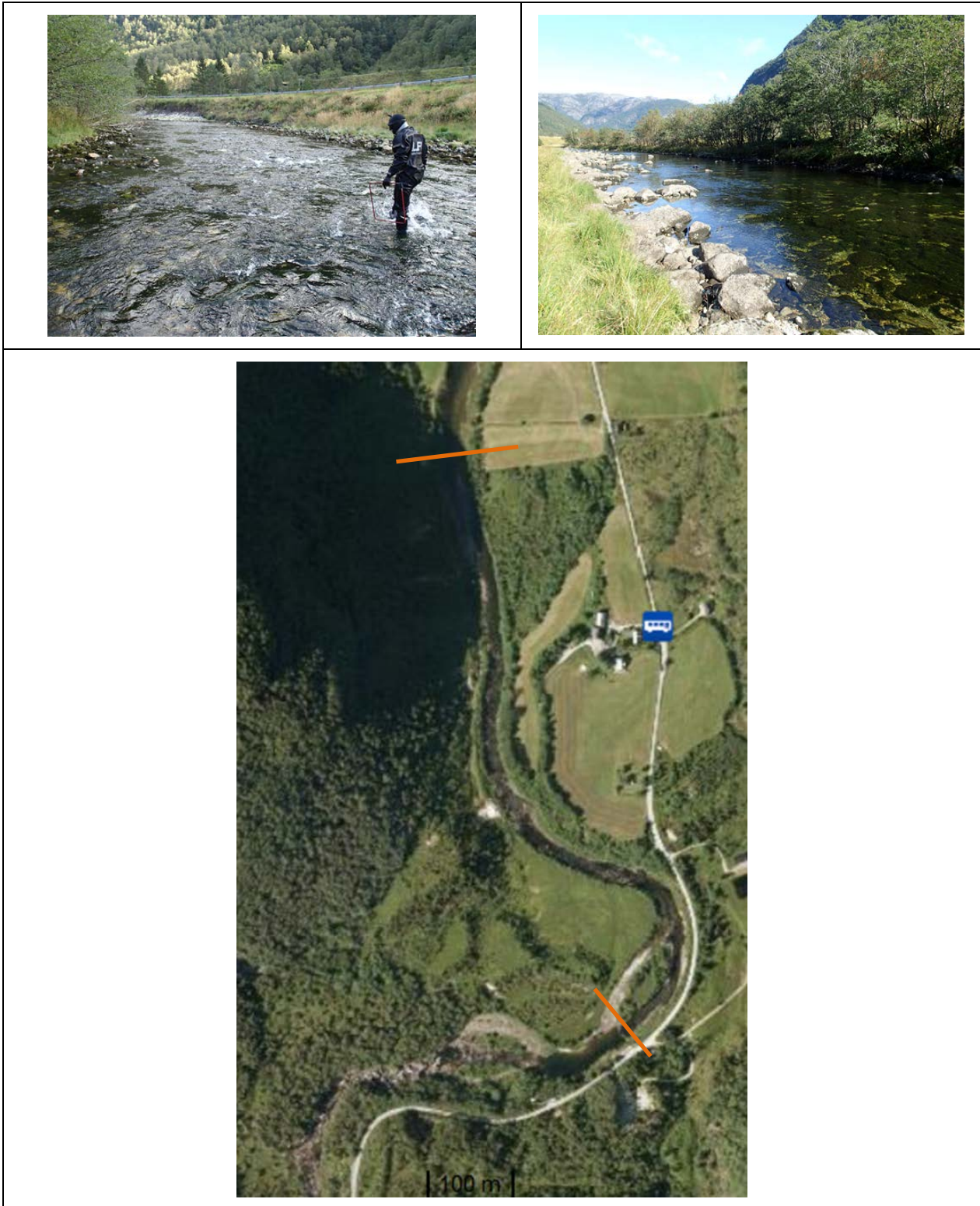
Lakshølen er en av de større og dypere kulpene i den anadrome delen av vassdraget (**Figur 9**). Utløpet av kulpen går over en kunstig bygget terskel (**Bilde 6**). Substratet inneholder mye stein, men også en del grus og blokk (**Figur 12**). Skjulmulighetene er middels gode, og det er gyteareal i nedre/bakre del av kulpen (**Figur 14, Tabell 9**). Terskelen medfører at kulpen kan virke noe stillestående. Dette kan øke sedimentering av finpartikulært materiale, og den lave strømhastigheten kan i tillegg redusere kulpens egnethet som gyteområde.



Bilde 6. Lakshølen er en av de større hølene i anadrom strekning og består for det meste av stein men og noe blokk og grus. Oransje streker indikerer rammene for segment 6.

Segment 7: Lakshølen til "Svartediket"

Denne strekningen fra Lakshølen og ned til «Svartediket» består for det meste av strykparti og grunnområder, med enkelte innslag av kulp og glattstrøm (**Bilde 7, Figur 9**). Substratet på denne strekningen domineres av stein og blokk (**Figur 12**). Det er i hovedsak gode skjulmuligheter for ungfisk på hele strekningen (**Figur 14**). Det er imidlertid lite av arealet som vurderes som egnet gyteareal (**Tabell 9**).



Bilde 7. Strekningen fra Lakshølen er dominert av stryk og glattstrøm og består for det meste av stein og blokk i elvebunnen. Oransje streker indikerer rammene for segment 7.

Segment 8: Strekningene ovenfor og nedenfor Haugsdal bru

Strekningen består av kulplignende grunnområder i øvre og nedre del av segmentet, adskilt av en strykstrekning ovenfor Haugsdal bru (**Bilde 8, Figur 10**). Substratet er stein og blokk med innslag av grus **Figur 13**. Skjulmulighetene for ungfisk vurderes som middels gode (**Figur 15**). Det er lite tilgjengelig gyteareal (**Tabell 9**). Det pleier likevel å stå noe mer gytefisk her om høsten enn i mange andre deler av vassdraget.



Bilde 8. Strekningen ovenfor og nedenfor Haugsdal bru er dominert av grunne kulper og grunnområder elvebunnen består for det meste av stein og blokk i elvebunnen. Oransje streker indikerer rammene for segment 7.

Segment 9: Fra Træet til sjø (tersklet strekning)

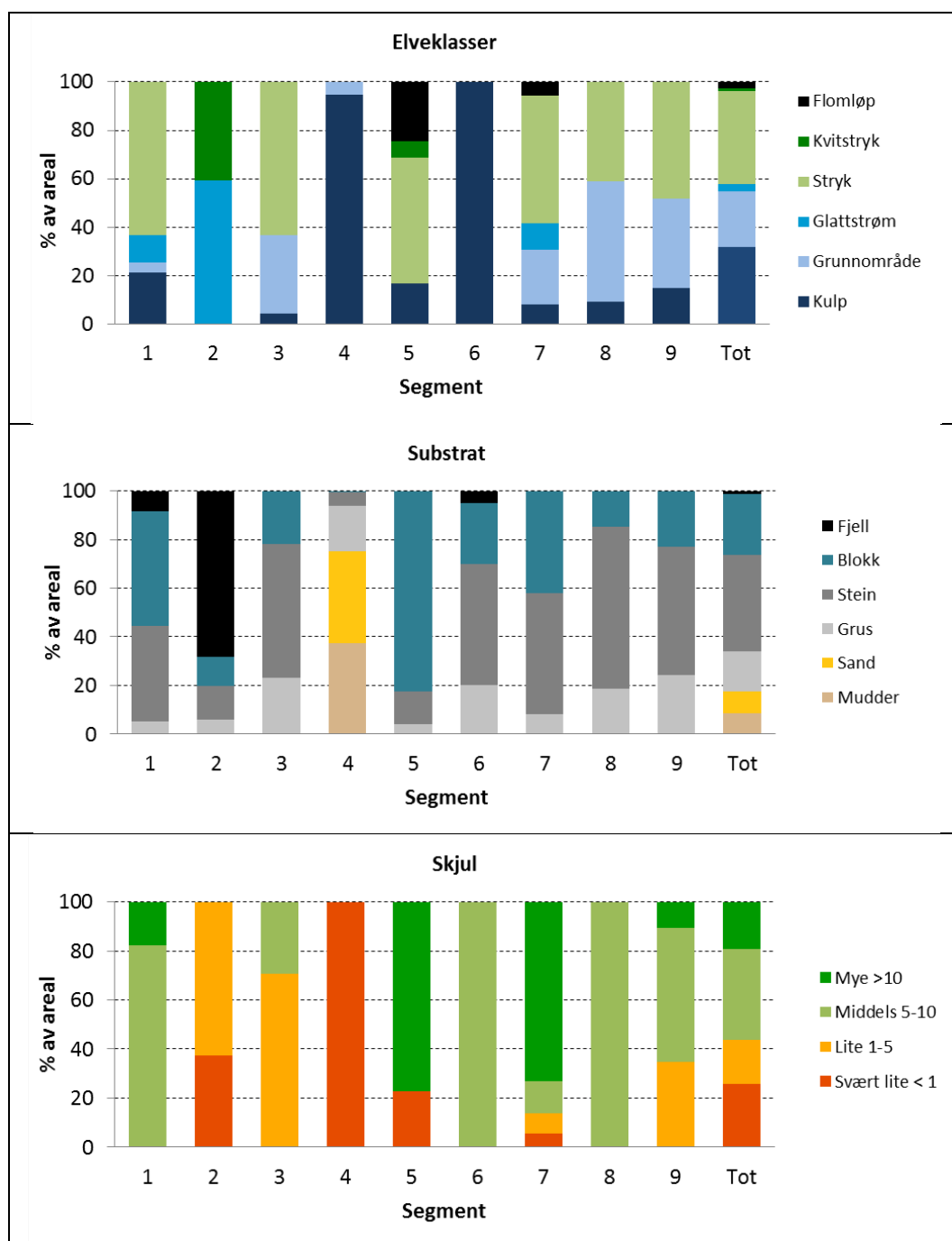
Strekningen er preget av tersklene som er anlagt i dette området (**Bilde 9**). Tersklene har typisk kulper på nedsiden, som deretter gradvis går over i grunnområder og strykparti før neste terskel repeterer mønsteret (**Figur 10**). Substratet er stein og blokk med bra innslag av grus (**Figur 13**). Skjulmulighetene for ungfisk varierer en del men kan vurderes som middels gode (**Figur 15**). En relativt høy andel av gytesubstratet i nedre del av anadrom strekning ligger i dette segmentet (**Tabell 9**). Det ser likevel ut til at det meste av gytefisken ikke oppholder seg i tersklene, men står litt lengre oppe i vassdraget om høsten.



Bilde 9. Strekningen er preget av tersklene som er anlagt og elvebunnen består for det meste av stein og blokk men og av en del grus i elvebunnen. Oransje streker indikerer rammene for segment 9.

4.5 Sammenfatning av vurderingen av alle segmenter

De fleste strekningene er dominert av moderate stryk og grunnområder, med et markert innslag av kulper (Figur 18). Stein og blokk er det vanligste substratet, men strekningene har også et visst innhold av grus, -i gjennomsnitt litt under 20 % av substratet (Figur 18). Der substratet er grovt nok, er det stort sett middels gode til gode skjulforhold for ungfisk (Figur 18). Bare 1,6 % av elvearealet har grusforekomster av type og mengde som gjør at det vurderes som godt gyteareal. Det meste av det gode gytearealet ligger imidlertid ovenfor vandringshinderet i Storura, og dermed også ovenfor de strekningene der det står flest gytefisk om høsten.



Figur 18. Fordeling av ulike elveklasser/mesohabitat (øverst), substratklasser (midten) og skjulclasser (nederst) basert på prosentandelen de utgjør av elvearealet i de ulike segmentene (1-9) og totalt (Tot) i Haugsdalsvassdraget. Kategoriene for elveklasser/mesohabitat er basert på Tabell 1 og Tabell 2.

5.0 Fiskebiologi

5.1 Gytefisktelling og eggtetthet

Gytefisktelling har blitt utført årlig i Haugsdalselva siden 2012. Gytebestanden av sjøaure i Haugsdalselva er karakterisert som "hensynskrevende" i Miljødirektoratets lakseregister (lakseregisteret.no). Av påvirkningsfaktorer regnes lakselus som "avgjørende" for bestandsstatus, mens forsuring og vassdragsregulering regnes som "ikke avgjørende". Uavhengig av dette kan bestanden av sjøaure i Haugsdalselva karakteriseres som forholdsvis liten, siden antallet gytefisk bare er i størrelsesorden noen få hundre individer.

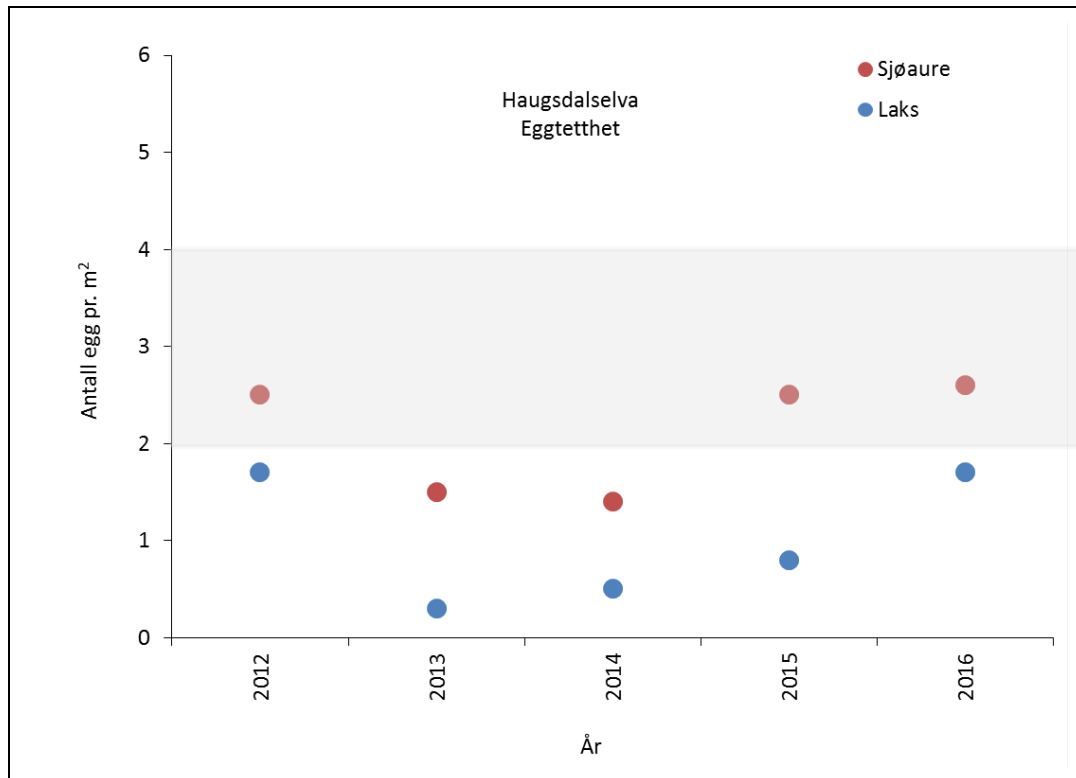
Laksen er relativt fåtallig i Haugsdalselva og bestandsstatusen er "kritisk eller tapt". Både lakselus og forsuring regnes som "avgjørende" for bestandssituasjonen, mens vassdragsregulering og rømt oppdrettslaks regnes som "ikke avgjørende".

Gytefisktellingene er blitt utført årlig siden 2012 (**Tabell 11**). Det er blitt registrert en lav til moderat gytebestand av sjøaure i Haugsdalselva (**Figur 19**). Mesteparten av sjøauren er opp til 1 kg, men det finnes også en god del sjøaure som er mellom 1 og 2 kilo. Antallet observerte laks i perioden har vært lavt (**Tabell 11**). Innslaget av laks som visuelt har blitt bestemt til å være oppdrettslaks for årene 2012-2016 er på ca. 10 %.

Vitenskapelig råd for lakseforvaltning har ikke fastsatt et gytebestandsmål for laks i Haugsdalsvassdraget. Foreløpig finnes det heller ikke et gytebestandsmål for sjøaure. Beregnet eggtetthet er likevel vist i standard figur med et markert felt som tilsvarer 2-4 egg per m² (**Figur 19**). Som figuren viser, gjenspeiles de relativt fåtallige gytebestandene også i lave eggtettheter.

Tabell 11. Resultater fra gytefisktellingene i Haugsdalselva i perioden 2012-2016.

		Haugsdalselva				
		2012	2013	2014	2015	2016
Sjøaure	0,5 – 1 kg	133	113	77	111	148
	1 – 2 kg	68	36	26	72	75
	2 – 3 kg	18	10	12	21	11
	> 3 kg	5	0	4	4	6
	Sjøaure totalt	224	159	119	208	240
Villaks	Tert (>3 kg)	10	12	12	37	8
	Mellomlaks (3 – 7 kg)	29	6	9	10	27
	Storlaks (> 7 kg)	3	0	0	3	5
	Villaks totalt	42	18	21	50	40
Oppdretts- Laks	Tert (>3 kg)	1	0	5	2	1
	Mellomlaks (3 – 7 kg)	3	2	0	1	0
	Storlaks (> 7 kg)	0	0	0	0	0
	Oppdrettslaks totalt	4	2	5	3	1

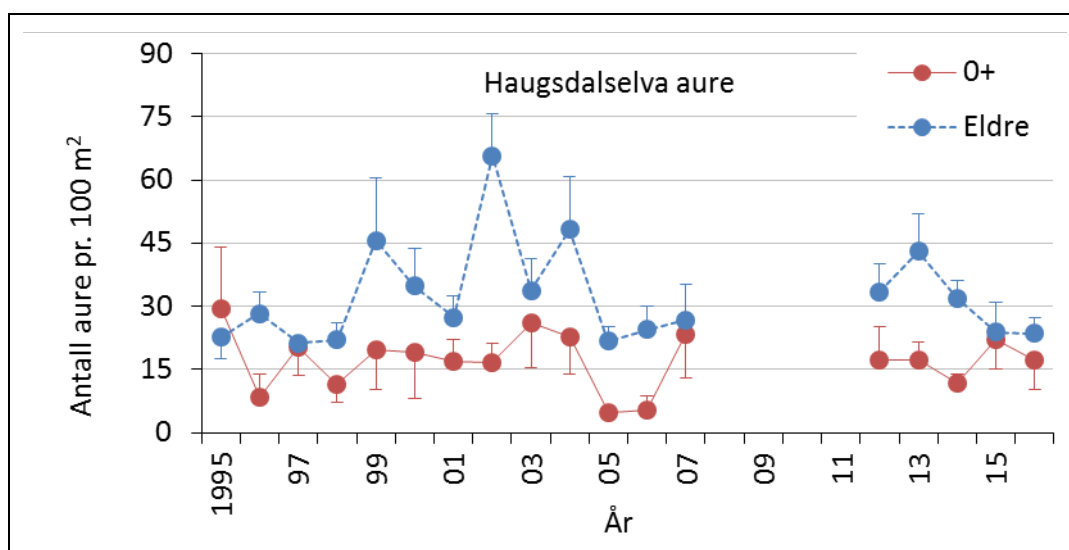


Figur 19. Eggtettheter for sjøaure (rød sirkel) og laks (blå sirkel) beregnet ut fra gytefisktellningene i perioden 2012-2016. Grå sone indikerer nivået for de vanligste gytebestandsmålene i Norge som er på mellom 2 og 4 egg per m².

5.2 Elektrisk fiske

5.3 Tettheter av aure

Det har vært en stabil tetthet av både årsunger og eldre aure i Haugsdalselva siden undersøkelsene startet i 1995 (**Figur 20**). Det finnes enkelte år med en del høyere eller lavere tettheter, men tetthetene synes stort sett å ligge på over 15 men under 30 fisk pr. 100 m² i hele overvåkingsperioden.



Figur 20. Gjennomsnittlige tettheter av ungfisk av aure på stasjonene i hovedløpet til Haugsdalselva ved innsamlingene i perioden 1995 - 2016. Det er skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfisk (> 0+). Data fra perioden 1995-2007 er fra Rådgivende Biologer AS.

5.4 Aurens vekst

Analysen av aldersbestemt materiale viser at auren i Haugsdalselva vokser relativt raskt. De fleste forlater vassdraget som smolt etter 2 eller 3 år i elva. Gjennomsnittlig lengde har variert fra 4,4 til 6,2 cm for ensomrig aure, fra 7,4 til 9,5 cm for tosomrige og fra 10,3 til 12,5 cm for tresomrige for hele perioden (**Tabell 12**).

Tabell 12. Gjennomsnittlig lengde (cm) med standard avvik (SD) for ulike aldersklasser av aure tatt på 5 stasjoner i Haugsdalselva i perioden 1995 til 2016. N er antallet fisk analysert. Data basert på aldersanalyse av otolitter og lengdefordeling. Det var ingen undersøkelser i perioden 2008-2011.

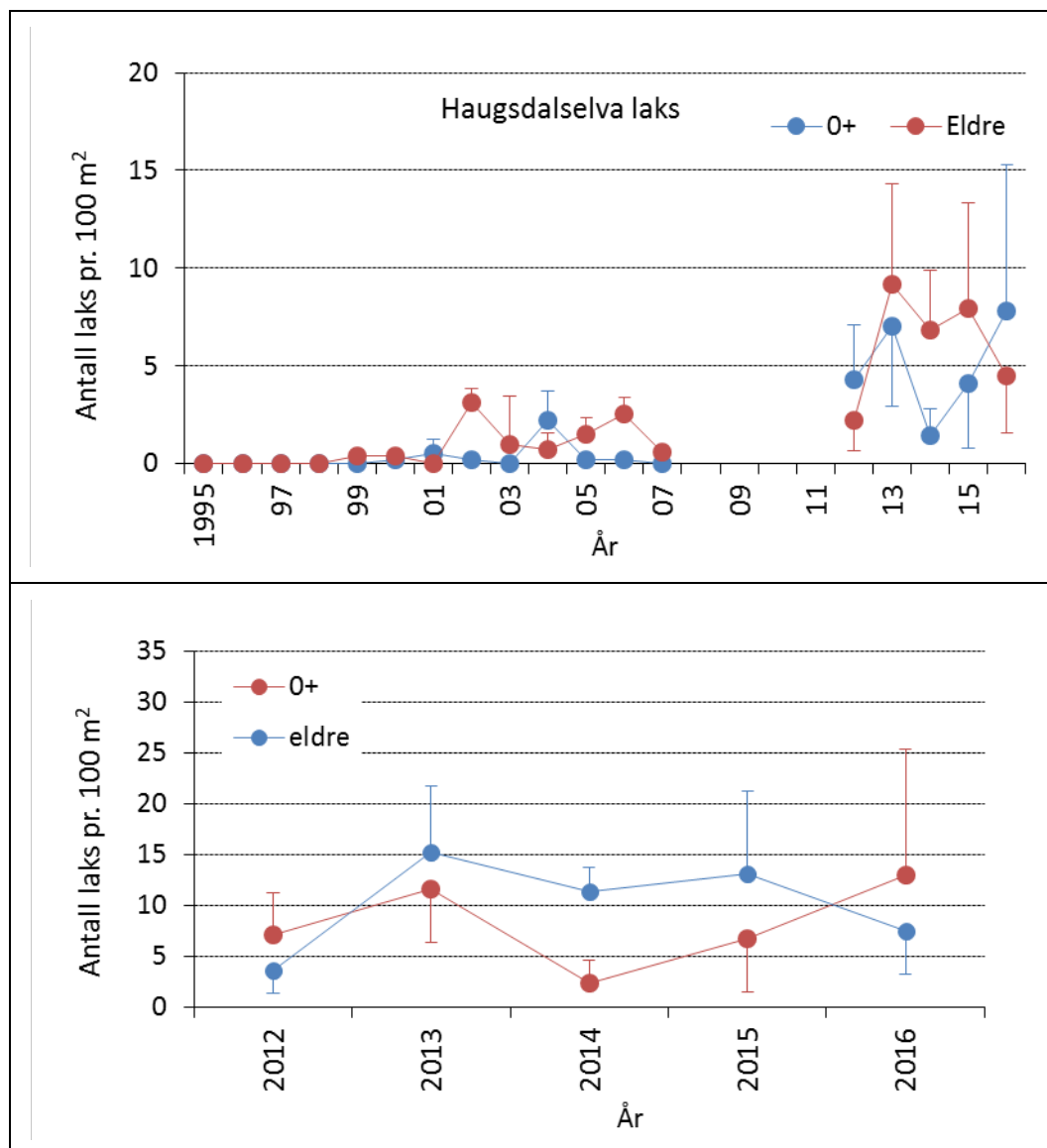
År	Ensomrig (0+)		Tosomrig (1+)		Tresomrig (2+)		Firesomrig (3+)	
	cm (SD)	N	cm (SD)	N	cm (SD)	N	cm (SD)	N
1995	5,1 (0,5)	120	8,8 (0,6)	53	12,5 (1,0)	16	14,1 (1,0)	6
1996	5,3 (0,6)	47	8,7 (0,7)	84	12,0 (1,5)	34	13,4 (1,4)	13
1997	5,3 (0,7)	88	8,6 (1,0)	52	11,4 (1,2)	41	13,0 (1,8)	3
1998	6,2 (0,4)	52	9,2 (1,0)	64	12,0 (1,3)	24	13,4 (1,0)	10
1999	5,7 (0,6)	84	9,2 (0,8)	116	11,5 (1,0)	70	13,6 (1,4)	7
2000	4,9 (0,6)	85	8,9 (0,9)	115	12,2 (1,1)	39	13,6 (1,3)	3
2001	5,7 (0,6)	75	8,9 (0,8)	69	12,2 (1,2)	42	13,8 (1,2)	7
2002	5,6 (0,6)	74	9,0 (0,9)	181	11,9 (1,1)	109	13,6 (0,9)	12
2003	5,8 (0,6)	117	9,2 (0,7)	87	11,7 (0,8)	54	13,9 (1,2)	54
2004	6,0 (0,5)	87	9,4 (0,8)	157	12,3 (0,9)	43	13,1 (0,9)	12
2005	5,9 (0,5)	22	9,5 (0,8)	51	12,2 (0,9)	40	13,6 (0,7)	11
2006	6,2 (0,6)	23	9,2 (0,8)	62	11,6 (1,0)	37	13,6 (1,1)	9
2007	6,0 (0,6)	94	9,2 (0,8)	66	11,7 (0,7)	42	14,1 (0,6)	17
2012	4,4 (0,5)	18	8,2 (0,8)	31	11,3 (0,6)	12	12,9 (0,6)	2
2013	4,9 (0,4)	28	7,7 (0,6)	43	10,9 (0,6)	17	12,5 (0,4)	3
2014	5,4 (0,7)	18	7,4 (0,6)	21	10,3 (1,0)	27	-	0
2015	5,3 (0,5)	34	8,1 (0,5)	10	10,6 (0,9)	12	13,2 (1,2)	4
2016	5,4 (0,7)	18	7,4 (0,6)	21	10,3 (1,0)	27	-	0



Laksesmolt nederst og aureunge øverst.

5.5 Tettheter av laks

Undersøkelsene viser en klar økning i ungfiskproduksjonen av laks siden 1995 (**Figur 21**). Tetthetene av eldre laks i perioden 2012-2016 er markert høyere enn i perioden 1995-2007, og gjenspeiler økende tettheter av ensomrig laks siden 2012. Tetthetene av eldre laks synes å ha stabilisert seg på 5 til 10 individer pr. 100 m², mens tetthetene av årsunger varierer mer i samme periode. Storura fungerer i praksis som et vandringshinder for laks, og det har ikke blitt registrert laks oppstrøms dette bratte stryket siden 2007. Tettheter av laks på stasjonene for perioden 2012-2016 nedstrøms Storura er vist i **Figur 21**.



Figur 21. Gjennomsnittlige tettheter av ungfisk av laks på stasjonene i hele anadrom strekning ved innsamlingene i perioden 1995 - 2016 (øverst) og på strekningen nedstrøms Storura ved innsamlingene i perioden 2012 - 2016 (nederst) i hovedløpet til Haugsdalselva. Det er skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfisk (> 0+).

5.6 Laksens vekst

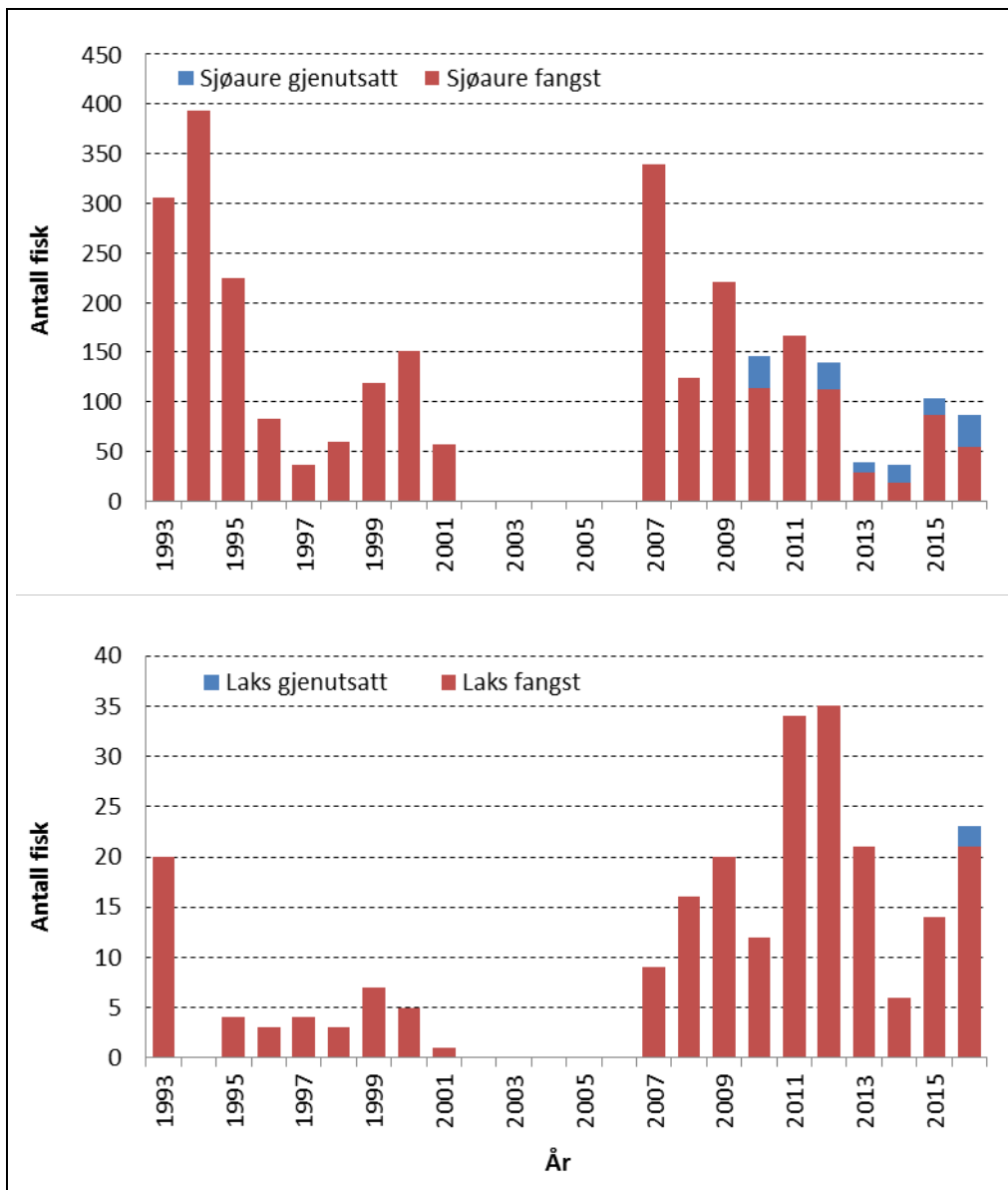
Laksen i Haugsdalselva har en middels vekstrate og de fleste forlater vassdraget som smolt etter 3 eller 4 år i elva. Gjennomsnittlig lengde har variert fra ca. 4 til 6 cm for ensomrig laks, 7 til 9 cm for tosomrige og fra 10 til 12 cm for tresomrige for hele perioden (**Tabell 13**).

Tabell 13. Gjennomsnittlig lengde (cm) med standard avvik (SD) for ulike aldersklasser av laks tatt på 5 stasjoner i Haugsdalselva i perioden 1995 til 2016. N er antallet fisk analysert. Data basert på aldersanalyse av otolitter og lengdefordeling.

År	Ensomrig (0+)		Tosomrig (1+)		Tresomrig (2+)	
	cm (SD)	N	cm (SD)	N	cm (SD)	N
1995						
1996						
1997						
1998						
1999			10,5 (0,4)	2		
2000	3,7 (--)	1	11,1 (--)	1	10,5 (--)	1
2001	6,1 (0,0)	2			11,1 (0,6)	3
2002	5,5 (--)	1	9,9 (0,9)	11		
2003			11,1 (2,1)	2	9,9 (0,5)	3
2004	5,6 (0,6)	10			11,1 (0,5)	3
2005	6,5 (--)	1	10,1 (1,3)	7		
2006	6,6 (--)	1	10,4 (2,1)	6	10,1 (1,9)	6
2007					10,4 (0,5)	3
2008						
2009						
2010						
2011						
2012	4,3 (0,4)	7	8,6 (0,7)	3		
2013	4,7 (--)	2	8,2 (0,3)	8	12,1 (0,7)	4
2014	5,4 (0,4)	7	8,3 (0,7)	13	10,4 (0,9)	13
2015	4,2 (0,4)	17	8,1 (0,5)	13	10,2 (0,9)	14
2016	4,9 (0,5)	35	8,5 (0,5)	17	12,1 (0,3)	2

5.7 Fangststatistikk

Den offentlige fangststatistikken for Haugsdalselva går tilbake til 1993, da fylkesmennenes miljøvernavdelinger overtok oppgaven med fangstregistrering etter at laksestyrene ble nedlagt i 1992 (**Figur 22**). Det er noe usikkert hvor nøyaktig statistikken er for årene fram t.o.m. 2001. Det finnes ikke fangststatistikk for 2002-2006, da elven var stengt for fiske de årene. Fra 2007 kan det se ut til at laksefangsten relativt sett har økt mer enn sjøaurefangsten sammenlignet med perioden før fisket ble stengt. Dette kan ha sammenheng med flere forhold. Dersom vannkvaliteten i elven er mindre sur nå enn tidligere, kan dette ha gitt særlig lakseunger noe bedre overlevelse. Det kan også tenkes at rømt oppdrettslaks over tid har bidratt til rekruttering av laks i vassdraget, slik at elven har fått en ekstra tilførsel av lakserekrutter. I tillegg kan det hende at det lokale systemet for innsamling av fangstresultater og rutiner for fangstrapportering har blitt bedre fra 2007.



Figur 22. Offisiell fangststatistikk av sjøaure (øverst) og laks (nederst) i Haugdalsvassdraget f.o.m. 1993. Røde søyler er avlivet fisk og blå er gjenutsatt fisk.

6.0 Oppsummering Haugdalsvassdraget

Haugdalsvassdraget ble regulert på begynnelsen av 1950-tallet og nedbørsfeltet utnyttet til kraftproduksjon i både Matre/Haugdalen og Vemundsbotten kraftverk. Vassdraget hadde et opprinnelig nedbørsfelt på 147 km². Reguleringen har ført til at dette nå er på ca. 100 km². Den anadrome strekningen i vassdraget er ca. 4,5 km lang og går til Sagfossen ovenfor Kjetland. Vassdraget er kategorisert som et sterkt modifisert vassdrag grunnet denne reguleringen. De største innsjøene i vassdraget som er regulert er Skjerjevann, Svartevann, Øvre Storvatn og Godbotvatn.

Vannføringsregimet har endret seg betydelig etter reguleringen startet opp på begynnelsen av 1950-tallet, og resttilsaget er i dag i gjennomsnitt redusert med 70 % ved utløp sjø i forhold til naturtilstanden. Det er ikke innført en minste vannføring i Haugdalselva og i undersøkelsesperioden er det registrert svært lav vannføring. Det synes som at slike episoder er mest vanlig i vinterhalvåret og om høsten, og er vurdert til å være en flaskehals for fiskeproduksjonen. Lav vannføring fører til mindre vanddekt areal, og dermed også mindre areal tilgjengelig for ungfiskproduksjon.

Temperaturmålingene i elva viser at vassdraget har en tydelig sesongmessig temperaturgradient, med temperaturer nær frysepunktet gjennom store deler av vinteren men med relativt høye sommertemperaturer.

Haugsdalselva har vært et av de sureste vassdragene som har blitt undersøkt på Vestlandet og har vært med i overvåkingsserien av vannkvalitet til NINA siden 1989 samt at Klif (tidligere SFT) har hatt en stasjon som måler langtransportert forurensing i nedbørfeltet. Vannkvaliteten har bedret seg gradvis siden 1989. pH og ANC (syrenøytraliserende kapasitet) har økt samtidig som mengden giftig aluminium er redusert, men vassdraget har lave kalsiumverdier og dårlig bufferevne, og er sårbart for sure episoder. Spesielt sure og skadelige sjøsaltepisoder kan påvirke både bunndyrene og fiskene i negativ retning. Innholdet av giftig aluminium i gjelleprøver fra laksesmolt som har vært innsamlet i perioden april/mai 2014-2016, viser at Haugsdalsvassdraget hadde svært uheldige vannkjemiske forhold for utvandrende smolt i de siste tre årene.

Bunndyrprøvene fra 2012 til 2016 indikerer moderat til ingen forsureningsskade på bunndyra. Vi har imidlertid hovedsakelig prøver fra høsten. Normalt indikerer vårprøver dårligere tilstand, ofte forklart med dårligere forhold under snøsmeltingen, men den ene vårprøven vi har fra 2014 viser bedre tilstand enn prøvene tatt på høsten samme året.

ASPT-indeksen indikerer god og svært god økologisk tilstand, og ingen organisk belastning på elva.

Kartleggingen av Haugsdalsvassdraget ble utført i begynnelsen av september 2015 med en vannføring på ca. 500 l/s. Basert på FKB N-5 kartgrunnlaget er elvearealet 129 753 m², hvorav 58 203 m² er nedstrøms og 71 550 m² er oppstrøms Storura. Storura er et stritt fossestryk som det er meget vanskelig for fisk å migrere igjennom.

Den anadrome delen av Haugsdalselva kan karakteriseres som middels bratt. Vassdraget har fra vandringshinderet til sjø et samlet fall på 63 meter, fordelt over en strekning på 4,5 km. Dette gir en gjennomsnittlig fallgradient på 1,4 %. Nær halvparten av fallet kommer imidlertid innenfor et ganske kort strykparti (Storura) på ca. 400 m lengde. De fleste strekningene er dominert av moderate stryk og grunnområder, med et markert innslag av kulper. Stein og blokk er det vanligste substratet, men strekningene har også et visst innhold av grus, -i gjennomsnitt litt under 20 % av substratet. Der substratet er grovt nok, er det stort sett middels gode til gode skjulforhold for ungfisk. Bare 1,6 % av elvearealet har grusforekomster av type og mengde som gjør at det vurderes som godt gyteareal. Det meste av det gode gytearealet ligger imidlertid ovenfor de strekningene der det står flest gytefisk om høsten.

Antallet observerte villaks ved gytefisktellingene har vært lavt i undersøkelsesperioden (18-50 individer). Det er ikke satt et gytebestandsmål for Haugsdalselva, men trolig hadde de estimerte eggtetthetene ikke oppfylt dette gytebestandsmål. Undersøkelsene av ungfisk viser en økende tetthet av lakseyngel på stasjonsnettet i elva.

For sjøauren har antallet observerte individer i gytefisktellingene variert fra 240-119 i undersøkelsesperioden, og vurderes å være en lav til moderat gytebestand. Undersøkelsene av ungfisk av aure, viser en relativt god bestandsstatus.

7.0 Flaskehalser og aktuelle tiltak

Høy prioritet:

Fravær av minstevannføring er vurdert til å være en flaskehals for fiskeproduksjonen. De registrerte vannføringene siden september 2013 er tidvis svært lave. Et tiltak for å kompensere for dette, er å etablere en dynamisk vannføring som tar hensyn til fiskens ulike livsstadier. Det vil da være avgjørende å belyse sammenhengen mellom vannføring og vanndekket areal.

Storura fungerer i praksis som et vandringshinder. Sist gang det ble registrert laks oppstrøms denne fossen var i 2007. Omtrent halvparten av forventet anadrom strekning ligger ovenfor Storura og de aller største og antatt viktigste gyteområdene er registrert her. Som et fiskeforsterkningstiltak anbefales det å lette oppvandringen for laks og sjøaure gjennom denne strekningen. Ved kartleggingen ble det registrert renner og annen konstruksjon i betong som fra gammelt av trolig har blitt støpt i elveløpet her for å lette oppvandringen for fisk. En befaring for å finne beste alternativ i dette nøkkelpunktet anbefales først.

Oppstrøms Storura finnes det store arealer med svært lite skjulmuligheter for ung- og voksenfisk, særlig i segment 4 Vadgardshølen. Her ligger det antakelig et stort potensial for å bedre fiskeproduksjonen i Haugsdalselva. Aktuelle tiltak er å øke kompleksiteten i habitatet gjennom å legge ut blokker og store steiner, eventuelt også andre strukturer som f.eks. trær. Dette vil øke ruheten i elvebunnen og gi bedre hydromorfologiske forhold for fisk.

I den nedre delen av vassdraget finnes det terskler som bør justeres/senkes i kombinasjon med utlegging av blokker og store steiner i terskelområdene. Spesielt i segment 9 ved utløpet ligger det muligheter for å bedre fiskeproduksjonen ved å legge ut blokker og steiner, eventuelt trær, for å øke ruheten i elvebunnen.

Andre aktuelle tiltak:

Siden vassdraget er forsuringsbelastet og kan være utsatt for svært sure episoder om våren, bør det vannkjemiske miljøet bedres. Dette kan kun gjøres ved å kalke elva direkte med en kalkdoserer, og/eller kalke nedslagsfeltet. Imidlertid viser våre undersøkelser av ungfisk og gytefisk at laksen er i ferd med å reetablere seg i vassdraget. Dersom denne utviklingen fortsetter, og innsiget av laks opprettholdes, tyder resultatene på at det kan være grunnlag for en livskraftig og høstbar laksebestand i vassdraget også uten kalking. Dette forutsetter at den positive utviklingen i den vannkjemiske situasjonen opprettholdes, og særlig at en unngår ugunstige episoder med surt vann under smoltutgangen. Denne uavklarte situasjonen viser at det er viktig å følge utviklingen i de kommende årene for å vurdere et eventuelt behov for kalking.

Kvalitetsnormen for laks ble vedtatt ved kongelig resolusjon i 2013 med hjemmel i naturmangfoldloven. For at en laksebestand skal nå kvalitetsmålet etter denne normen, må den ikke være betydelig genetisk påvirket, den må nå gytebestandsmålet og den må ha et normalt høstbart overskudd. For å motvirke uheldig innblanding av oppdrettsgener, anbefales det fortsatt å ta ut oppdrettslaks. Oppdrettslaksen kan ha en uheldig påvirkning på villaksbestanden i elva, om innblandingen er stor. I forbindelse med både utøvelsen av sportsfisket og fremtidig uttaksprosjekt, er det derfor viktig med gode rutiner for bl. a. å dokumentere innslaget av oppdrettslaks i elva.

8.0 Litteratur

- Andersen, L. 2016. Hydrologisk effect av regulering av Haugsdalsvassdraget. BKK Produksjon AS. Notat. Dokument ID: 11686544. 15 s.
- Armitage, P. D., Moss, D., Wright, J. F. & Furse, M. T. 1983. The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites. *Water Research* 17: 333–347.
- Barlaup, B.T., Lura, H., Sægrov, H. & R.C. Sundt. 1994. Inter- and intra-specific variability in female salmonid spawning behaviour. *Canadian Journal of Zoology*. 72: 636-642.
- Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T.G., Rasmussen, G., and Saltveit, S.J. 1989. Electrofishing – theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia* 173:9-43.
- Borsanyi, P, K. Alfredsen, A. Harby, O. Ugedal, C. Kraxner (2004). A Meso-scale habitat classification method for production modelling of Atlantic salmon in Norway. *Hydroecologie Applique*, Vol. 14, no 1., pp. 119-138.
- Crisp, D. T. and Carling, P. A. 1989. Observations on siting, dimensions and structure of salmonid redds. *J. Fish Biol.* 34: 119-134.
- Direktoratsgruppa. 2013. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Veileder 02:2013. www.vannportalen.no
- Fjellheim, A. & Raddum, G.G. 1990. Acid precipitation: Biological monitoring of streams and lakes. *The Science of the Total Environment*, 96: 57-66.
- Forseth, T. & Harby, A. (red.). 2013. Håndbok for miljødesign i regulerte laksevassdrag. – NINA Temahefte 52. 90 s.
- Frost, S., A. Huni, & Kershaw, W.E. 1971. Evaluation of a kicking technique for sampling stream bottom fauna. *Can. J. Zool.*, 49: 167-173.
- Heggberget, T.G., Haukebø, T., Mork, J., and G. Ståhl. 1988. Temporal and spatial segregation of spawning in sympatric populations of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., and brown trout, *Salmo trutta* L. *J. Fish Biol.* 33: 347-356.
- Hindar, A., Kroglund, F. & Skiple, A. 1997. Forsuringssituasjonen i lakseførende vassdrag på Vestlandet; Vurderinger av behov for tiltak. NIVA-Rapport 3606-97. 96 s.
- Hindar, K. Diserud, O., Fiske, P., Forseth, T., Jensen A.J., Ugedal, O., Jonsson, N., Sloreid, S.-E., Arnekleiv, J.V., Saltveit, S.J., Sægrov, H. & Sættem, L.M. 2007. Gytebestandsmål for laksebestander i Norge. NINA rapport nr. 226. 78 s.
- Kroglund, F., Kleiven, E., Barlaup, B.T., Halvorsen, G.A., Gabrielsen, S-E., Skoglund, H., Wiers, T., Guttrup, J. & Teien, H.C. 2007. Fisk og bunndyr: effekter av sjøsaltepisoder vinteren 2004/2005. NIVA rapport 5369-2007, 96s.
- Kålås, S. 2009. Ungfiskundersøkingar i Haugsdalselva 2004-2007. Rådgivende Biologer AS. Rapport nr. 1179. 54 s.
- Lehmann, G., Wiers, T. & Gabrielsen, S.-E. 2008. Uttak av rømt oppdrettslaks fra vassdrag – undersøkelser høsten 2007. LFI-Unifob Rapport nr. 149. 31 sider.
- Raddum, G.G. 1999. Large scale monitoring of invertebrates: Aims, possibilities and acidification indexes, p. 7-16, *In* Raddum, G.G., Rosseland, B.O., and Bowman, J. Workshop on biological assessment and monitoring; evaluation and models, NIVA Report SNO 4091/1999, ICP Waters Report 50/1999, 96 pp.
- Sægrov, H., Kålås, S., Hellen, B. A. & Urdal, K. 2014. Ungfiskundersøkingar i Haugsdalselva i Masfjorden, 1995-2011. Rådgivende Biologer AS. Rapport nr. 1973. 50 s.

Sættem, L.M. 1995. Gytebestander av laks og sjøåure. En sammenstilling av registreringer fra ti vassdrag i Sogn og Fjordane fra 1960-94. – Direktoratet for Naturforvaltning. Utredning nr. 7-1995. 107 sider.

9.0 Vedlegg 1

Bunndyr funnet i prøvene i Haugsdalselva fra 2012 til 2016.

*** svært sensitiv ** moderat sensitiv * litt sensitiv for forsurening.

Dato	14.12.2012		28.05.2014		06.11.2014		24.11.2015		06.12.2016	
Lokalitet	St. 1	St. 2	St. 1	St. 2	St. 1	St. 2	St. 1	St. 2	St. 1	St. 2
Turbellaria										
<i>Crenobia alpina</i> **				1						
Nematoda			1						1	
Oligochaeta	1	1	12			3	10	4	8	4
Crustacea										
<i>Bosmina</i> sp.						1				
Acari	4	1	14	18	3	1	2	2	5	1
Ephemeroptera										
<i>Alainites muticus</i> ***	12	51								
<i>Baetis rhodani</i> ***			18	59	6	28	37	86	27	82
<i>Leptophlebia marginata</i>									2	
Plecoptera										
<i>Amphinemura borealis</i>	9	92	7	66	10	20	14	24	9	21
<i>Amphinemura sulcicollis</i>	22	20			28	22	26	35	26	12
<i>Brachyptera risi</i>	5	107		2	5	30	1	32	4	63
<i>Diura nanseni</i> **	1					1	1			1
<i>Diura</i> sp. **				2						
<i>Leuctra fusca/digitata</i>		1	4		3	2	5	14	5	18
<i>Leuctra hippopus</i>	3	4		18	12	1	2	5	18	5
<i>Protonemura meyeri</i>	10	4			5	5	5	11	10	8
<i>Siphonoperla burmeisteri</i>				2		1	1			
Coleoptera										
<i>Elmis aenea</i>									1	
Trichoptera										
<i>Apatania mulebris</i> **	6	2	6							
<i>Apatania</i> sp. **		1	4	2					6	3
<i>Chaetopteryx villosa</i>	5								1	
<i>Hydropsyche pellucidula</i> **	1									
<i>Hydropsyche siltalai</i> **	2	2					2		1	
<i>Lepidostoma hirtum</i> **					1	1			2	1
<i>Oxyethira</i> sp.			1	1	25	7	6	2	12	6
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>			7	1	7	1	6	1	15	
<i>Potamophylax cingulatus</i>							1		2	
<i>Rhyacophila nubila</i>				3	2	9	1	4	1	1
Limnephilidae indet.					1		4		1	
Diptera										
Chironomidae indet.	60	65	168	87	128	24	273	62	251	16
Simuliidae indet.	10	80	7	14	4	7	4	6	12	4
<i>Dicranota</i> sp.		4	1	5	4	1	2	4		1
<i>Tipula</i> sp.	1				3		1		2	
Limoniidae indet.									1	
Empididae indet.		2		5	3	4		7	1	
Syrphidae indet.									2	
Antall individer	152	437	250	286	250	169	404	299	426	247
Antall arter / taxa	16	15	12	16	18	20	20	16	26	17
Forsuringsindeks 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Forsuringsindeks 2	0,75	0,72	1	1	0,60	0,85	1	1	0,88	1
ASPT	6,3	6,0	-	-	6,7	7,3	6,5	6,1	6,6	7,4