

Norges vassdrags- og energidirektorat
Postboks 5091, Majorstuen
0301 OSLO

DERES REFERANSE
Ragnhild Stokker

VÅR REFERANSE
Tore Rafdal

DATO
22.9.2017

HØRINGSUTTAELSE FRA MILJØKRAFT NORDLAND AS TIL REVISJONSDOKUMENT FOR BJERKA-PLURA- OG LANGVATN- REGULERINGENE, RANA KOMMUNE

1. Bakgrunn for uttalelsen

Miljøkraft Nordland AS (MKN) har fått anledning til å uttale seg i denne saken og NVE har gitt frist for uttalelsen til 22.9.2017.

MKN er i dag et heleiet datterselskap av Øijord & Aanes AS og har til formål å utvikle og drive vannkraftverk i Nordland fylke. MKN har utarbeidet og sendt konsesjonssøknad for Hjartås kraftverk som er planlagt å utnytte fallet i Raufjellfossen i Ranelva.

Hjartås kraftverk er et elvekraftverk uten regulering og som ikke frafører vann fra vassdraget, og er nå kostnadsregnet til ca 200 mill.kr med en installasjon lik 20 MW og slukeevne 28 m³/s. Produksjonen er beregnet til ca 50 GWh/år. Hjartås kraftverk er forutsatt å utnytte restfeltet nedenfor inntakene på overføringen til Rana kraftverk. Fra det planlagte inntaket er det i søknaden foreslått å slippe minstevannføringer som vist i tabellen under:

	m ³ /s
Vinter, 15.10-30.4	0,5
Vår, 1.5-30.6	1,0
Sommer, 1.7-31.7	1,5
Høst, 1.8-14.10	2,0

Hjartås kraftverk vil berøre en kort strekning, ca 1,8 km lang, av Ranelva i Raufjellfossen. Det berørte partiet er først og fremst den ca 500 m lange strekningen fra inntaket og ned til samløpet med Bjellåga som bidrar med omtrent like mye vann som Ranelva.

Konsesjonssøknaden med vedlegg er tilgjengelig på www.nve.no. MKN har nedlagt et betydelig arbeid for å dokumentere de økodynamiske forholdene i Raufjellfossen etter pålegg fra forvaltningen. Vedlagt er rapporten «Mesohabitat og økodynamiske forhold på strekningen

mellom Raufjellfossen og ned til utløpsalternativ B i Hjartåsprosjektet i Ranelva, Rana kommune, Nordland», datert 16.12.2014. Rapporten dokumenterer at forholdene i Raufjellfossen er svært dårlige for biologisk produksjon. Det er særlig høye vannhastigheter forårsaket av en bratt og smal elv, og lave vanntemperaturer som er årsakene til denne konklusjonen. Vannføringer over 7 m³/s synes ugunstig for overlevelse av lakseunger. For å bøte på de biologisk svært dårlige forholdene, er det foreslått å bygge gyteplasser i utløpskanalen fra kraftverket som har stabile miljøforhold.

Poenget med å nevne dette er at økt vannføring i Raufjellfossen sannsynligvis vil gjøre de økologiske forholdene for fisk dårligere.

2. Raufjellfossen

I revisjonsdokumentets kapittel 10.1.2 er det foreslått minstevannføringer nedenfor Raufjellfossen lik 5 m³/s i perioden 15.9 til 20.5 (vinter) og 10 m³/s resten av året (sommer). Vi oppfatter dette forslaget til å være nedenfor strykpartiet som samlet kalles Raufjellfossen og som ender der elvekløften går over in et bredere dalføre. Dette samsvarer med planlagt utløp fra Hjartås kraftverk.

Det er målemessig svært krevende å kontrollere minstevannføringene lengre oppe i Raufjellfossen. Statkraft har avvist forslaget om minstevannføringer nedstrøms Raufjellfossen og begrunner det med at det vil være dyrt og vanskelig å gjennomføre forslaget siden bekkeinntakene ligger høyt til fjells. I tillegg vises det til et betydelig produksjonstap i Rana kraftverk (10%) og at det svært ofte ikke vil være nok tilsig til å opprettholde kravet til minstevannføring.

For det planlagte Hjartås kraftverk krever forslaget en teknisk komplisert og dyr innretning som skal sikre at minstevannføringskravet slippes forbi inntaket og i fossen, da vi antar at den foreslåtte minstevannføringen som skal slippes fra Statkrafts reguleringer, også må slippes forbi det planlagte inntaket til Hjartås kraftverk.


Hvis Hjartås kraftverk realiseres, mener vi at de forslåtte minstevannføringsregimet i k-søknaden er tilstrekkelig for sikre det biologiske livet i elva som er dokumentert i vedlagte rapport. I tillegg er det kun unntaksvis at den omsøkte minstevannføringen vil være større enn tilsiget i Ranelva.

Miljøkraft Nordland er enig i Statkrafts begrunnelser og vi mener også at forslaget til minstevannføringer nedstrøms Raufjellfossen må avvises.

Hvis det likevel pålegges Statkraft å slippe minstevannføring til Raufjellfossen, mener MKN at kravet må gjelde ved bekkeinntakene på overføringstunnelen og ikke ved Raufjellfossen. Kravene må også utformes slik at de er praktisk gjennomførbare.

Med vennlig hilsen

Miljøkraft Nordland AS



Tore Rafdal

Miljøkraft Nordland AS

2014



Mesohabitat og økodynamiske forhold ved Raufjellfossen i Ranelva, Rana kommune, Nordland

OBS! Ikke ta bort denne raden som inneholder et viktig skift og skjult informasjon

RAPPORT

Trykk F11 for neste skriveposisjon.

Rapport nr.: 150471-2	Oppdrag nr.: 150471	Dato: 16.12.2014
Kunde: Miljøkraft Nordland AS		
Mesohabitat og økodynamiske forhold på strekningen mellom Raufjellforsen og ned til utløpsalternativ B i Hjartåsprosjektet i Ranelva, Rana kommune, Nordland		
<p>Sammendrag:</p> <p>Elvestrekningen mellom Raufjellforsen og ned til samløpet med Bjellåga er ca. 500 m lang. Trolig utgjør vanndekket areal her mindre enn 0,5 % av det totale arealet på den anadrome strekningen i Ranelva. Strekningen har et gjennomsnittlig fall på litt under 3,0 %, og var arealmessig dominert av stryk og kvitstryk, ved begge inventeringer henholdsvis i april (94 %) og august 2014 (85 %). Vanddypet var for det meste mer enn 0,7 m, og kun en liten andel ble betegnet som grunnområder. Derfor var det vanskelig å måle skjul, men der det var mulig å komme til varierte det fra lite til middels. Bunnssubstratet var dominert av fast fjell og blokk, mens stein og grus forekom i liten grad. Kun ett lite grusområde ble påvist i denne delen av elva i april, men dette var uegnet som gyteområde. Det ble ikke påvist egg av ørret i grusområdet etter nøye inventering. I august kunne hele strekningen snorkles og det ble påvist 9 grusområder med et samlet areal på 22,5 m², noe som arealmessig utgjorde 0,2 % av strekningen. Sammenlignet med hva en normalt skulle finne i elver av samme størrelse er dette særdeles lite. Kvaliteten på grusområdene som potensielle gyteområder var meget varierende og grusforekomstene særdeles ustabile. Begroing forekom i svært liten grad. I april ble det ikke påvist fisk ved elfiske, mens det i august ble fanget to ørreter på et overfisket areal på 75 m². Dette var det eneste oppvekstarealet for yngel på denne elvestrekningen som fikk en god karakteristikk. Resten av det vanndekkede arealet på vel 99 500 m² (99,3 %) var ikke fiskbart og habitatkvaliteten var dårligere. I tillegg ble det under snorkling observert 23 ørreter mellom 15 og 30 cm samt tre mindre, på den ca. 500 m lange strekningen. Med god sikt og sammenlignet med andre elver av samme størrelse indikerer observasjonene at det er en tynn bestand i denne delen av elva. På denne bakgrunn ble denne delen av elva karakterisert som uegnet gyte- og oppvekstområde.</p> <p>Strekningen mellom samløpet med Bjellåga og ned til utløpsalternativ B er ca. 1,3 km lang og har et gjennomsnittlig fall på ca. 1,4 %. Mesohabitatet på denne strekningen hadde en høyere andel kulper (41 %) enn strekningen ovenfor, mens stryk av ulike kategorier dominerte både i april og august. Også på denne strekningen var det fast fjell og blokk som var det dominerende bunnssubstratet. Skjul kunne kun måles på få steder på grunn av brådype elvebredder, men varierte mellom lite til middels. Unntaket var et område der det var mye skjul, og her ble elfiske gjennomført. Det ble påvist seks grusområder med et samlet areal på 98 m², noe som utgjør 0,3 % av vanndekket areal. Grusområdene var svært ustabile, men kvaliteten av potensielt gytesubstrat var bedre enn i øvre del av elva. . Begroingen var sparsom. I april ble det på den nedre strekningen påvist til sammen to eldre ørretunger på to elfiskestasjoner med et samlet areal på 276 m². I august ble det til sammen fanget 15 ørreter på et areal på 128,5 m². Som for øvre strekning var dette de beste tilgjengelige områdene for yngel, mens resten av det totale vanndekkede arealet på vel 28 600 m² var utilgjengelig for elfiske på grunn av for stri strøm eller for stort dyp, og fikk en dårligere karakteristikk. I tillegg ble det under snorkling observert 11 ørreter mellom 15 og 35 cm nedenfor samløpet med Bjellåga og 20 ørreter mellom 12 og 25 cm ved snorkling i den store kulpen oppstrøms utløpsalternativ B, en samlet strekning på vel 400 m.</p> <p>Av 10 l farget gytegrus (ca. 400 stein) som ble lagt ut i elva nedstrøms Raufjellforsen den 29.04.2014, var kun 5 steiner mulig å gjenfinne den 02.07.2014. På to andre felt hvor det også ble lagt ut tilsvarende mengder farget gytegrus var all grusen borte. I august ble områdene inspisert på nytt og situasjonen var den samme, men noen flere steiner hadde dukket opp på det øverste feltet. Dette, sammen med at grusområder oppstår og forsvinner, illustrerer</p>		

at bunnsubstratet i denne delen av elva er meget ustabil. Eventuelle egg som gytes om høsten, kan ikke forventes å overleve fram til «swim-up» fordi substratet trolig blir skiftet ut i løpet av vårflommen som er svært kraftig i det trange gjelet. Eventuell gyting i det inventerte området kan derfor være et tap for bestanden. Lav fisketetthet i det berørte området gjenspeiler trolig mangelen på funksjonelle gyteområder og uegnede oppvekstforhold. Dette henger sammen med høy fallgradient / sterk strøm / grovt substrat og marginal produksjon av bunndyr, noe som gir et begrenset næringstilbud. Det kan ikke utelukkes at den lave ungfisketettheten også skyldes at det er få fisk som vandrer opp til denne delen av elva for å gyte, eller kommer fra stekningen ovenfor.

Det forventes en marginal reduksjon i vanntemperaturen om vinteren og en marginal økning om sommeren som følge av reguleringen. Økt sommertemperatur kan gi en liten positiv gevinst for yngelens vekst, som i dag er lav. Temperaturen vil ikke bli så høy at det fører til ulemper for voksen fisk.

Redusert vannføring kan være gunstig for oppvekstforholdene for yngel på grunn av redusert strømhastighet.

Rev.	Dato:	Revisjonen gjelder	Sign.
	16.12.2014		
Utarbeidet av:		Sign.:	
Finn R. Gravem, Halvard Kaasa, Kjetil Sandsbråten og Håkon Gregersen			
Kontrollert av:		Sign.:	
Erik Heibo			
Oppdragsansvarlig / avd.:		Oppdragsleder / avd.:	
Heid T. Ose / Vannkraft		Lars Johansen / Vannkraft	

OBS! Ikke ta bort denne raden som inneholder et viktig skift og skjult informasjon

Innhold

1	Innledning.....	3
2	Utbyggingsplaner	4
3	Metoder.....	5
3.1	Feltregistreringer	5
3.2	Eggutvikling.....	10
3.3	Utlekking av farget gytesubstrat.....	10
3.4	Økodynamikk	10
3.5	Usikkerhet.....	13
4	Resultater	13
4.1	Mesohabitat	13
4.2	Elveklasser.....	13
4.3	Bunnsubstrat og skjul.....	23
4.4	Gytehabitat.....	26
4.5	Stabiliteten av gytegrusen	34
4.6	Begroing	39
4.7	Elektrofiske og observasjoner av fisk	39
4.8	Eggutvikling.....	40
5	Diskusjon.....	42
5.1	Strekningens egnethet som oppvekst og gyteområde	42
5.2	Vanddekket areal på anadrom strekning	54
5.3	Økodynamiske forhold i Ranelva ved Raufjellforsen.....	56
6	Oppsummering	66
7	Referanser	69

Forord

Denne rapporten presenterer resultatene fra en mesohabitatkartlegging gjennomført av Sweco Norge AS i Ranelva på strekningen fra Raufjellfossen ned til utløpsalternativ B for det planlagte Hjartås kraftverk. Denne elvestrekningen ligger i Rana kommune i Nordland.

Arbeidet ble gjort i slutten av april og midten av august 2014 på oppdrag for Miljøkraft Nordland AS. Formålet med arbeidet har vært å skaffe mer kunnskap om habitatforholdene på denne elvestrekningen, som er den potensielt anadrome delen av Ranelva som vil bli berørt ved en utbygging av Hjartås kraftverk.

Fra Sweco Norge AS har Finn R. Gravem, Kjetil Sandsbråten og Håkon Gregersen stått for undersøkelsen sammen med Gjørn Bakken, som er profesjonell dykker. Halvard Kaasa har vært viktig bidragsyter til rapporten.

Det rettes også en takk til Tore Rafdal og Bjørn Ingebrigtsen som var til stor hjelp med det praktiske arbeidet.

Finn R. Gravem

1 Innledning

Miljøkraft Nordland AS har søkt konsesjon for å få bygge ut Hjartås kraftverk i Ranelva i Nordland fylke. Elveavsnittet som vil bli berørt ligger i øverste del av det som kan bli anadrom strekning i Ranelva. Forutsetningen er at fisketrappa i Reinforsen, som ligger 11 km opp fra sjøen, og som har vært stengt siden 1985, åpnes igjen. Som en del av søknadsprosessen ble det blant annet utarbeidet en konsekvensutredning for ferskvannsbiologi og fisk (Gravem 2013), der det ble gjort en vurdering av gyte- og oppvekstmuligheter, basert på tradisjonell bonitering, som er særlig mye benyttet i Toms og Nordland, samt bruk av bilder tatt fra helikopter. I denne undersøkelsen ble det konkludert med at strekningen var uegnet som oppveksthabitat på strekningen Raufjellforsen og ned til samløpet med Bjellåga. Videre ble den karakterisert som dårlig egnet fra samløpet og ca. 200 m nedover, uegnet ned til utløpsalternativ A og dårlig fra utløpsalternativ A ca. ned til utløpsalternativ B. Dette resultatet skyldtes høy strømhastighet, dominans av grovt bunnsubstrat som fast fjell og stor blokk og lite begroing. Det nederste alternativet ligger ca. 1,3 km nedstrøms samløpet med Bjellåga. På strekningen mellom Raufjellforsen og ned til utløpsalternativ B finnes i dag bare stasjonær ørret.

Vurderinger av gyte- og oppvekstforhold i Ranelva er også gjort tidligere av Johnson (1978), Halvorsen (2003) og Kanstad Hanssen (2012). For undersøkelsen rapportert i 1978 står det ikke angitt hvilken metode som er benyttet, men det oppgis at det på hele strekningen mellom Stupforsen (ca. 22 km oppstrøms Reinforsen) og opp til Raufjellforsen finnes meget gode oppvekstområder for laksunger. Videre står det at de viktigste gyteområdene ligger nedenfor Dunderland (Johnson 1978). Undersøkelsen fra 2002 (Halvorsen 2003), som benyttet samme metode som Gravem benyttet i 2012, konkluderte med at strekningen som tilsvarende den berørte «anadrome» strekningen for Hjartås kraftverk, var uegnet både som gyte- og oppvekstområde.

Kanstad Hansen (2012) benyttet overflatedriv og snorkling med tre mann. Strekningen som ble bonitert strakte seg fra litt oppstrøms utslippsalternativ B og ned til et stryk oppstrøms Ildhølen (oppstrøms Reinforsen). Strekningen oppstrøms dette opp til Raufjellforsen ble imidlertid utelatt fordi den ble ansett som marginal, og for risikofylt å kartlegge (Kanstad-Hanssen pers. medd.). Kanstad Hanssen konkludert blant annet med at det ikke var noen større sammenhengende områder som var godt egna for gyting oppstrøms Dundelandsbrua.

Siden Ranelva har status som nasjonalt laksevasdrag og dermed har et spesielt beskyttelsesregime, har Miljødirektoratet i sin høringsuttalelse påpekt at metodene som ble benyttet i undersøkelsen fra 2012, er for grove. Dette gjelder særlig muligheten for å oppdage små gytegrusområder, slik det ble påvist nedenfor samløp med Bjellåga i undersøkelsen i 2012 (Gravem 2013). Miljødirektoratet har derfor ønsket at kartleggingen bør bygge på mesohabitatmetoden og måling av skjulkapasitet der det er mulig.

Denne undersøkelsen etterkommer dette ønsket. I tillegg er det gjennomført nye elfiskeundersøkelser, søkt spesielt etter gytesubstrat og lagt ut farget gytegrus for å undersøke stabiliteten på slikt substrat.

2 Utbyggingsplaner

Hjartås kraftverk er et elvekraftverk som vil utnytte fallet i Ranelva i Raufjellfossen. Inntaket er planlagt på kote 245, like ovenfor eksisterende terskel. Det foreligger to alternative plasseringer for kraftstasjonen, og tre alternative utløp (A, B og C). De tre alternative utløpene er vist i figur 4.1. Årlig produksjon er beregnet til 59,7 GWh for alt. A, 53,4 GWh ved alt. B og 31,7 GWh ved alt. C. Alternativ C umuliggjør biotopsjusterende tiltak, og er teknisk sett et krevende prosjekt å realisere. Nærmere beskrivelse av planene er gitt i Gravem (2013).

Tabell 2-1. Alternative utløp fra Hjartås kraftverk.

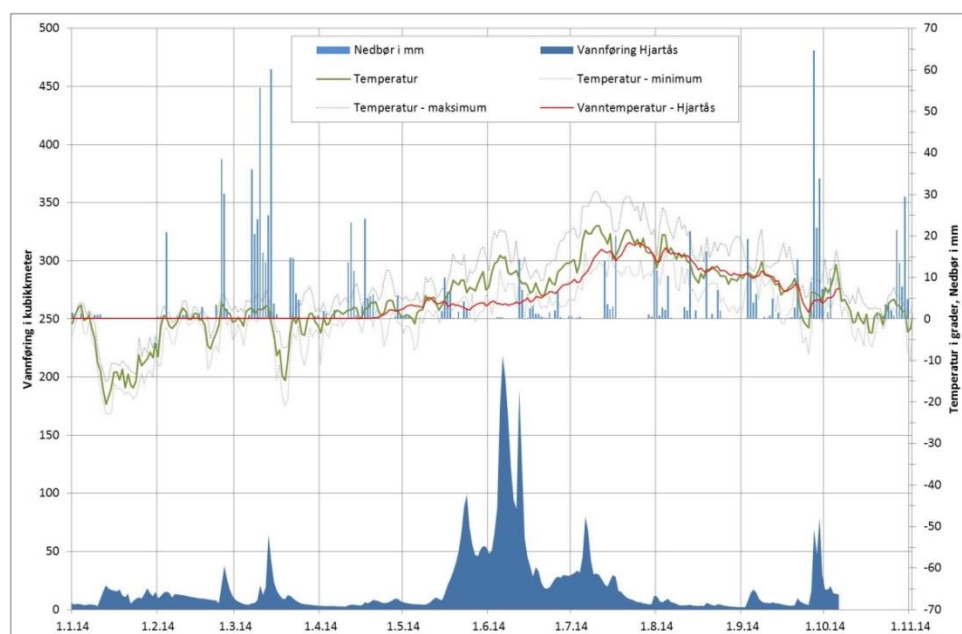
Alternative utløp	Moh. (kote)	Begrunnelse
A	161	Hovedalternativet med størst lønnsomhet
B	160	Muliggjør etablering av gyteområde i utløpsområdet
C	195	Ligger ovenfor anadromstrekning i Ranelva

3 Metoder

3.1 Feltregistreringer

Den 29. og 30. april 2014 ble det gjennomført kartlegging av potensielle gyteområder, elfisket og foretatt en mesohabitatkartlegging i Ranelva mellom Raufjellfossen og til litt nedenfor utløpsalternativ B (nederste alternativ). Vannføringen oppstrøms samløpet med Bjellåga var litt over 9 m³/s (Figur 3.1) og vanntemperaturen ble målt til 1,8 °C da feltarbeidet ble gjennomført. Døgnmiddelvannføringen var imidlertid høyere. Bidraget fra Bjellåga var noe mindre enn det som rant i Ranelva, men den samlede vannføringen er ikke kjent.

Fordi vannføringen gjorde forholdene vanskelige å komme til ute i hele elva i april, ble en ny mesohabitatkartlegging gjennomført under mer gunstige forhold 19. og 20. august samme år. Denne gangen var vannføringen før samløpet med Bjellåga mellom 7 og 8 m³/s og vanntemperaturen var 11,3 °C. Samtidig med at feltarbeidet ble gjennomført ble elvestrekningen denne gangen kartlagt ved hjelp av tusenvis av bilder tatt fra en drone. Før bildene ble tatt var det på forhånd lagt ut fastpunkter i terrenget på begge sider av elva. Posisjonen til hvert fastpunkt ble bestemt ved hjelp av en differensiell GPS. På bakgrunn av resultatene fra dronekartleggingen var det mulig å se detaljer ned til 2 cm, samt at det ble laget en terrengmodell med nøyaktige koordinater og helningsgrad i terrenget. Det ble også gjennomført et nytt elfiske og søkt etter potensielle gyteområder og utlagt farget gytegrus ble inispisert.



Figur 3.1. Nedbør i mm (lys blå), døgnmiddel lufttemperatur (grønn) med oppgitt maksimum og minimum (grå), og døgnmiddelvanntemperatur (rød) og døgnmiddelvannføring i Ranelva målt ved terskelen oppstrøms Raufjellfossen i perioden 1.1.2014 til 06.10.2014.

3.1.1 Mesohabitat

Elveklasser

For å få en oversikt over relevante fysiske forhold på den berørte elvestrekningen mellom Raufjellforsen og ned til det nederste utløpsalternativ (B) ble det gjennomført en kartlegging av elveklasser, substrat og skjul. Inndelingen i elveklasser baserer seg på en metode for å klassifisere mesohabitater som bygger på fire fysiske kriterier (Forseth & Harby 2013):

- Overflatebølger: turbulent < 5 cm, glatt > 5 cm.
- Helningsgrad: bratt > 4 %, moderat < 4 %.
- Vannhastighet: hurtig > 0,5 m/s, langsom < 0,5 m/s
- Vannndyp: dypt > 0,7 m, grunt < 0,7 m.

For å unngå for detaljert inndeling må et mesohabitat minst være like langt som elva er bred der kartleggingen gjøres. Enkelte steder ble det imidlertid avmerket mindre områder som for eksempel der det forekom kulper i en ellers stri elv. Kartleggingen vil gjelde for den vannføringen den blir gjort ved og resultatene kan derfor variere med ulike vannføringer. Kartleggingen bør gjøres ved en befaring langs elva, men det kan være nødvendig å benytte kart og flyfoto (Forseth & Harby 2013), for eksempel der det medfører risiko for personellet å gjøre den langs elva, slik tilfellet er for deler av den aktuelle elvestrekningen som er undersøkt. Under befaringen ble de ulike mesohabitatene tegnet inn på et kart. Der det var for risikobeton å gjøre dette langs elva ble sonene tegnet inn på kartet ved å kombinere observasjoner av elva fra juvkanten, snorkling og vannkikkert sammen med bilder tatt fra drona.

Substrat

Strekninger med relativt ensartet habitat ble klassifisert ut fra hvilke substratstørrelser som var dominerende og sub-dominerende. Det ble imidlertid lett spesielt etter substrat som egnet seg for gyting, da dette substratet synes å være en minimumsfaktor for fisken i denne delen av elva. Substratet ble delt inn i følgende kategorier (Forseth et al. 2013):

1. Silt, sand fin grus (<2 cm)
2. Grus og småstein (2 – 12 cm)
3. Stein (12 – 29 cm)
4. Stor stein og blokk (≥ 30 cm)
5. Fast fjell

Kategori 1 og 5 regnes tilnærmet som nullområder, der det er svært lite ungfisk av laks. Kategori 2 er områder med egnet gytesubstrat, mens kategori 3 og 4 er leveområder for parr av ulik størrelse. Hvor gode de ulike områdene er for yngel og parr, innen de substratklassene, bestemmes av hvor gode skjulmulighetene er.

Substratet ble karakterisert ut fra befaringen langs elva, snorkling og vannkikkert og supplert ved bruk av fotografier tatt fra helikopter i 2012 og med drone i 2014, samt bilder tatt under befaringen i 2014.

Skjul

Antall og størrelsen på skjul for yngel og parr ble kvantifisert ved å måle hvor mange ganger en plastlange med 13 mm diameter kunne føres inn i hulrom mellom steiner innenfor en stålramme med et areal på 0,25 m² (50 x 50 cm). Størrelsen på skjulet ble bestemt ved å måle hvor langt ned mellom steinene plastslangen kunne stikkes. Skjulet deles opp i tre kategorier: **S1**: 2-5 cm, **S2**: 5-10 cm og **S3**: > 10 cm.

Skjulumålinger skal i hovedsak gjøres i et transekt med én måling nær bredden, én så langt ut mot midten av elva det er mulig og én måling i midten (Forseth & Harby 2013). Dette var ikke mulig i Ranelva på grunn av bratte elvekanter hvor det raskt ble dyp på utsiden og stri strøm. Mange steder var det umulig å måle selv helt inne ved land. Andre steder var det kun mulig å måle nærmest land og 3 m ut. Generelt ble ytterste målepunkt lagt så langt ute i elva som det var tilrådelig og praktisk mulig, mens de to øvrige ble plassert i midten mellom ytterpunktet punktet nær elvebredden.

De tre målepunktene ble plassert tilfeldig ved å kaste stålramma ut i elva. Måleområdet ble markert med et waypoint på en GPS. Gjennomsnittlig antall skjul for hver av de tre kategoriene (S1 – S3) ble beregnet for hvert transekt. Disse verdiene ble deretter summert opp som følger, for å gi en verdi for «vektet» skjul:

$$\mathbf{S1 + S2 \times 2 + S3 \times 3}$$

Skjulet ble klassifisert på følgende måte (Forseth & Harby 2013):

Lite skjul: (<5)

Middels skjul: (5-10))

Mye skjul: (>10)

Avstanden mellom hvert transekt blir normalt valgt for å få et mest mulig representativt bilde av skjulforholdene for elvestrekningen som skal kartlegges. I korte elver måles skjul eksempelvis med ca. 100 meters mellomrom, mens i lange elver er det aktuelt med en hyppighet på 500 m. Av årsaker nevnt ovenfor ble målinger kun gjort der det var mulig å komme til.

Gytehabitat

Gytehabitat for laks defineres som det arealet hvor kombinasjonene av bunnforhold (substratsammensetning) og hydrologiske forhold (vanddyb og hastighet) er gunstig. Egnede substratsammensetning for gyting er en blanding av grus og stein med en kornstørrelse som varierer fra 1 til 10 cm. Generelt vil kravet til kornstørrelsen øke med fiskens størrelse.

Substratstørrelsen er et resultat av hydrologien på stedet fordi vannhastighet og vandyp vil variere mye avhengig av vannføringen. Kravet til vandyp og vannhastighet vil også variere med fiskens størrelse, og generelt vil stor fisk kunne gyte på mer hurtigrennende vann enn små fisk. I hovedsak vil laksens gyting foregå innenfor vandyp som tilsvarer dens kroppshøyde (10 – 30 cm) og ned til ca. 1 meters dyp. Større dyp kan likevel forekomme når gyting skjer i høler. Vannhastigheten ligger som oftest mellom 0,1 m/s og 0,3 – 0,6 m/s. Typiske gyteområder er gjerne grusbanker som ligger i utløpet av kulper, renner eller innsjøer der bunntopografien fører til at vannhastigheten akselererer. Det er ofte et stort overlapp i gytehabitat mellom stor stasjonær ørret, sjøørret og laks.

Potensielle gyteområder ble undersøkt ved snorkling, og vannkikkert og målt opp, avmerket på kart (GPS-punkt). I april ble det søkt etter tegn til gyting og forekomst av nedgravd rogn. For å få et mål på grusen ble det lagt ned en målestokk på bunnen oppå grusen og tatt bilder med et undervannskamera.

Observasjonsforholdene var gode.

Begroing

Begroing som moser, alger og karplanter gir skjulmuligheter for fisk, og står for primærproduksjonen i et vassdrag, sammen med tilført organisk materiale fra omgivelsene rundt elva. Begroing er også viktig skjul og næring for bunndyr, som er hovednæringen for ørret- og lakseungene. Mye begroing betyr ofte høy produksjon av bunndyr. Begroing ble inndelt etter følgende skala:

- 0 - ikke synlig begroing
- 1 – noe (< 1/3 dekning)
- 2 - betydelig begroing (1/3 – 2/3 dekning)
- 3- sterk begroing (> 2/3 dekning)

Tabell 3-1. Klassifisering av mesohabitat ut fra fysiske karakterer. Overflater som er glatt eller kun har små krusninger kategoriseres som glatt (bølgehøyde < 5cm). Dersom overflatene har krusninger > 5 cm, eller er brutt regnes denne som turbulent. Helningsgradient på over 4 % regnes som bratt, og under 4 % som moderat. Vannhastigheter over og under 0,5 m/s regnes hhv, som raske og langsomme. Vanndybde på over og under 0,7 m regnes som hhv. dype og grunne.

Kriterier	Overflatestruktur	Helningsgradient	Vann- hastighet	Vanndybde	Klasse
Avgjørelse	Glatt / Småriller (< 5 cm)	Bratt (> 4 %)	Hurtig (> 0,5 m/s)	Dyp (> 0,7 m)	A
			Grunn (< 0,7 m)		
		Sakte (< 0,5 m/s)	Dyp (> 0,7 m)		
			Grunn (< 0,7 m)		
		Moderat (< 4 %)	Hurtig (> 0,5 m/s)	Dyp (> 0,7 m)	B1
				Grunn (< 0,7 m)	B2
	Sakte (< 0,5 m/s)		Dyp (> 0,7 m)	C	
			Grunn (< 0,7 m)	D	
	Brutt / Ubrutte stående bølger (> 5 cm)	Bratt (> 4 %)	Hurtig (> 0,5 m/s)	Dyp (> 0,7 m)	E
			Grunn (< 0,7 m)	F	
		Sakte (< 0,5 m/s)	Dyp (> 0,7 m)		
			Grunn (< 0,7 m)		
		Moderat (< 4 %)	Hurtig (> 0,5 m/s)	Dyp (> 0,7 m)	G1
			Grunn (< 0,7 m)	G2	
Sakte (< 0,5 m/s)	Dyp (> 0,7 m)				
Grunn (< 0,7 m)	H				

3.1.2 Elektrofiske

I april og august 2014 ble det gjennomført elfiske på 3 stasjoner i den berørte elvestrekningen. Dette var de tre stedene det var grunt nok til at det var mulig å fiske. Øvrige deler av elva var uegnet for elfiske, hovedsakelig fordi vandedypet var for stort, men også fordi strømhastigheten var for stor og eller bunnsstratet var bart fjell. Kravet til stasjonsstørrelse, var av de samme grunnene ikke alltid mulig å følge.

Det ble benyttet standard metodikk. Stasjonene som ble kartlagt spesielt og posisjonert med GPS, var hver på mellom 16 – 180 m² (se vedlegg). Normalt blir alle stasjoner overfisket tre ganger etter standardisert metode (Bohlin *et al.* 1989). Men det er også vanlig å fiske tre ganger på et utvalg av stasjonene og én gang på de øvrige stasjonene, for å kunne få et inntrykk av flere områder i elva (Forseth og Fosgren 2008). I denne undersøkelsen ble det kun fisket én gang på de tre stasjonene fordi fisketettheten var så lav. Fisken ble artsbestemt og lengdemålt. For plassering av stasjonene, se Figur 4.18.

3.2 Eggutvikling

Temperaturregimet i elva styrer utviklingen av egg og tidspunktet for «swim-up» og kan estimeres ved bruk av Crisp sin modell for utviklingshastighet for egg og plommeseekkyngel (Crisp 1981, 1988). Følgende modell beskriver tiden fra befruktning og fram til klekking:

$$\text{Log } D = b \log (T - \alpha) + \log a$$

D er antall dager fra gyting til 50 % av eggene er klekker, T er vanntemperatur og b, a og α er konstanter. For laks benyttes følgende konstanter: $b = 2,6562$, $a = 5,1908$ og $\alpha = -11,0$. Ved å benytte døgnmiddeltemperatur kan den daglige eggutviklingen beregnes ved å bruke $D/100$. For å beregne tidspunktet for «swim-up» summeres de daglige summene for utvikling fra gytetidspunkt utover i utviklingsperioden. Det estimerte tidspunktet for eggklekking vil være når summen for utvikling når 100 %, mens det estimerte tidspunktet for «swim-up» vil være 170 %.

Det foreligger ikke lang nok tidsserie for å beregne eventuell eggklekking / -swimup i sesongen 2013/2014, men ut det vi har av tilgjengelige data er det laget en syntetisert serie for vanntemperatur som omfatter perioden fra antatt gyting og til swimup (Sandsbråten pers. medd.).

3.3 Utlegging av farget gytesubstrat

For å undersøke stabiliteten på gytesubstratet på den anadrome strekningen som vil bli berørt av en eventuell utbygging, ble det lagt ut i overkant av 400 stein (10 l) pr lokalitet, med en kornstørrelse mellom 1 og 10 cm, på tre områder, til sammen ca. 1200 stein. I tillegg ble det lagt ut tilsvarende mengde stein oppstrøms terskelen, der inntaket for Hjartås kraftverk er planlagt. Steinene ble lagt ut den 29. og 30. april, og inspisert 2. juli, og 19. og 20. august 2014.

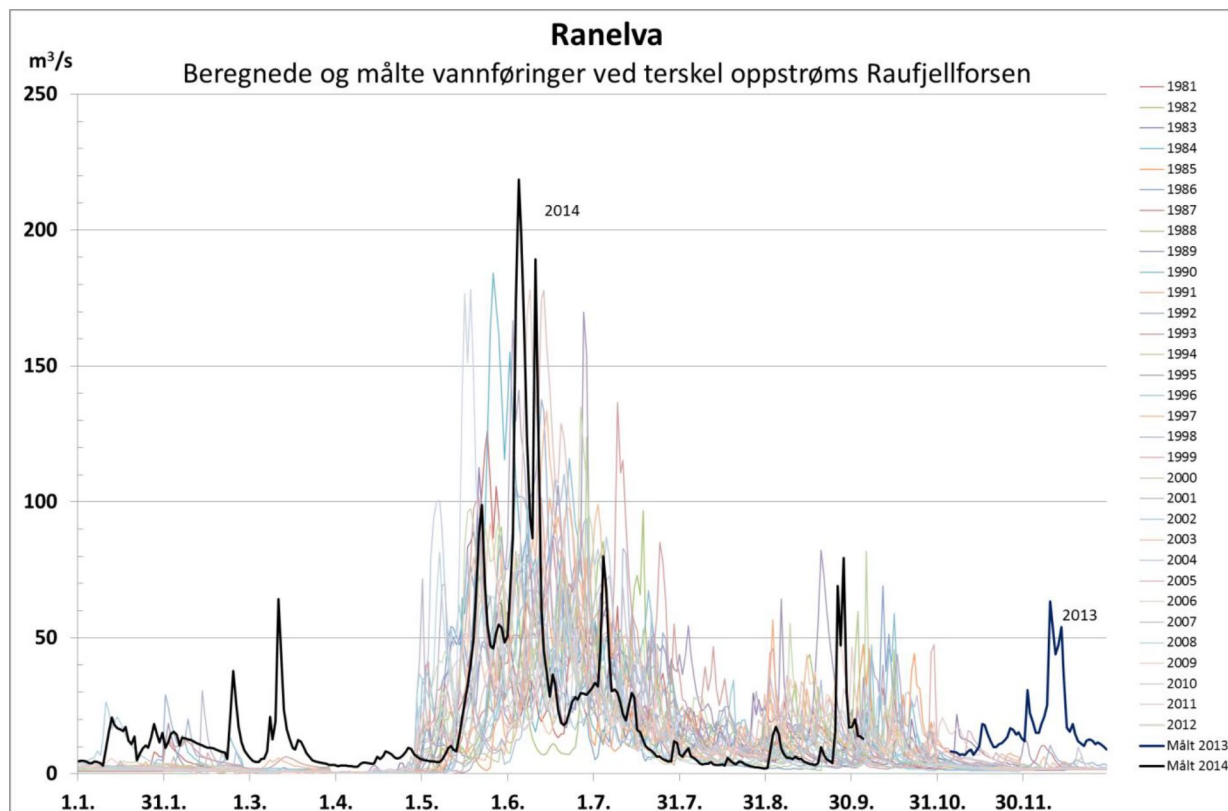
3.4 Økodynamikk

Fiskeundersøkelser i elver gjennomføres normalt under optimale forhold for registrering av fisk, med lav vannføring og gunstig vanntemperatur. Resultatene fra slike undersøkelser er et øyeblikksbilde, men gjenspeiler summen av de forholdene fisken opplever i løpet av en årssyklus, og de fysiske forholdene på stedet. Flere av disse forholdene kan representere en flaskehals for fisk i en elv. Det er derfor viktig å se miljøforholdene i sammenheng gjennom en årssyklus, da for eksempel vanntemperatur og vannføring isolert sett kan være gunstige en viss tid på året, men blir «nøytralisert» av enn annen faktor (flaskehals) i samme tidsperiode. For å beskrive dette benytter vi begrepet økodynamikk. Med økodynamikk mener vi i denne sammenheng hvordan de ulike miljøfaktorene i en elv eller elvestrekning varierer gjennom året og hvordan effekten av disse som helhet påvirker fisken som lever der. Hvilke

miljøparametere som er viktigst i hvert vassdrag eller vassdragsavsnitt vil variere. For den aktuelle elvestrekningen i Ranelva ansees ikke vannkvalitet å være noe problem, da berggrunnen i området består av baserike bergarter. Partikler er heller ikke noe problem og elva er gjennomgående svært klar. På grunn av høy fallgradient og smalt elveløp kan derimot høy vannhastighet være en begrensende faktor. De klimatiske forholdene på stedet gjør dessuten at elva er kald, store deler av året. Vi har derfor primært fokusert på disse to miljøfaktorene og effektene av disse. Det er også gitt en omtale av daglengde, da lokaliteten ligger på en breddegrad som tilsvarer polarsirkelen.

Vannføring / vannhastighet

For å dele året inn i forhold til de ulike kategorier med hensyn på vannføring / vannhastighet har vi benyttet 50-persentilkurven, for de beregnede vannføringene for perioden 1981 fram til 2012. Denne perioden beskriver forholdene i vassdraget i dag mer korrekt enn perioden før 1981. Kurven for 50-persentilen representerer de verdiene der 50 % av beregnede vannføringer ligger over kurva, og 50 % ligger under kurva. Et viktig moment for vannføringene i Ranelva er at de beregnede vannføringene som er vist flere steder i denne rapporten ikke tar hensyn til flomtap i inntakene i Statkrafts overføring av feltene i Dunderlandsdalen. I følge Statkraft kan disse være betydelige, men de er ikke dokumenterbare. Statkraft arbeider for å redusere disse flomtapene. Dette betyr at perioden for når vannføringen overskrider $7 \text{ m}^3/\text{s}$, i denne delen av elva, kan være lenger enn det de beregnede vannføringene uten flomtap viser. Dette framkommer i kurva for året 2014 som har den største vårflommen i perioden 1937 – 2014, fordi Statkrafts flomtap inngår i de målte verdiene dette året (Figur 3.2). Med utgangspunkt i 50-persentilkurva er vannføringene i Ranelva mellom Raufjellfossen og ned til samløpet med Bjellåga permanent større enn $7 \text{ m}^3/\text{s}$ i perioden 8. mai til 20. oktober. Grensene for de ulike kategoriene er satt på bakgrunn av faglig skjønn og ut fra hvordan forholdene framsto ved en vannføring på mellom 7 og $8 \text{ m}^3/\text{s}$. Overgangene mellom de ulike kategoriene er glidende for å markere at 50-persentilen ikke er en fiksert verdi, og vise at vannføringsforholdene varierer fra år til år. For eksempel er det lagt inn et kort gult felt for gode forhold på våren selv om persentilkurva stiger så raskt at ingen datoer falt innenfor vannføringen mellom 5 og $3 \text{ m}^3/\text{s}$ (se vedlegg 2). De beregnede vannføringskurvene for perioden 1981 til 2012 som ligger til grunn for 50-persentilkurva, og de målte verdiene for 2013 og 2014 er vist i Figur 3.2.



Figur 3.2. Beregnede og målte vannføringer ved terskel i Ranelva oppstrøms Raufjellfossen for perioden 1981 – 2014.

Vanntemperatur

For inndeling av kategorier med hensyn godhet for fiskeunger i forhold til vanntemperatur er det tatt utgangspunkt i «grenseverdier» oppgitt i litteraturen. Dette er behandlet i diskusjonskapittelet. Grensen for svært dårlig (rødt) ble satt til vanntemperaturer < 6 °C, dårlig (oransje) for vanntemperaturer mellom > 6 – 8 °C, gode forhold (gul) > 8 – 13 °C og svært gode forhold (grønn) vanntemperaturer > 13 – 18 °C. For å sette grensene har vi benyttet vanntemperaturer målt ved terskelen oppstrøms Raufjellfossen i perioden 24.5. 2012 – 6.10.2014.

Daglengde

Daglengden har innvirkning på primærproduksjonen og adferden til fiskeungene. Grensene for når denne miljøfaktoren er viktig er satt på skjønn.

3.5 Usikkerhet

På grunn av bratte elvekanter, der elva fort ble dyp og stri på utsiden var det enkelte steder ikke mulig å elfiske på 100 m² eller mer. Det ble derfor fisket på tilgjengelig areal på hver lokalitet. På grunn av lave fangster ble det bare fisket en gang på hver stasjon. Områdene som det kunne fiskes på ble karakterisert som gode til meget gode oppvekstområder, på grunn av forholdsvis godt med skjul, moderat strømhastighet og dyp. Dette er imidlertid ikke representativt for elva som helhet og fisketettheten på disse områdene er derfor trolig høyere enn det som finnes i den øvrige delen av elva, hvor vannhastigheten, dyp og bunnsubstratet var mindre gunstig.

Ved kartleggingen av potensielle gyteområder var det ikke tilrådelig på grunn av strie stryk og bratte fjellsider å gjennomføre snorkling et lengere parti mellom samløpet av Bjellåga ned til utløpsalternativ B. Vi kan derfor ikke se bort fra at det kan være grusområder på denne strekingen som ikke er registrert, men fordi strekingen var dominert av strie stryk er sannsynligheten for at det forekom vesentlige grusforekomster små.

For vannføringsmålingene som er gjort ved terskelen eksisterer det måleusikkerhet for avleste verdier i perioden med is.

Fisken ble ikke alderslest, men ut fra tidligere resultater der gjennomsnittslengden av årsunger av ørret i Ranelva har ligget på mellom 28,1 – 32,0 mm, i august i perioden 1978 – 1985 (Jensen og Saksgård 1987), ble den minste størrelsesgruppen (gjsn. 51 mm), bedømt til ikke å være årsunger.

Måling av vannføringer

Målte vannstander over terskelen ovenfor Raufjellfossen er benyttet for å regne om til vannføring. Terskelen er lang, noe som kan gi utslag på beregnet vannføring. Men fordi terskelen er laget av betong, og er forholdsvis jevn, gir dette det beste punktet på strekingen for å måle vannstandsnivå og beregne vannføringene.

4 Resultater

4.1 Mesohabitat

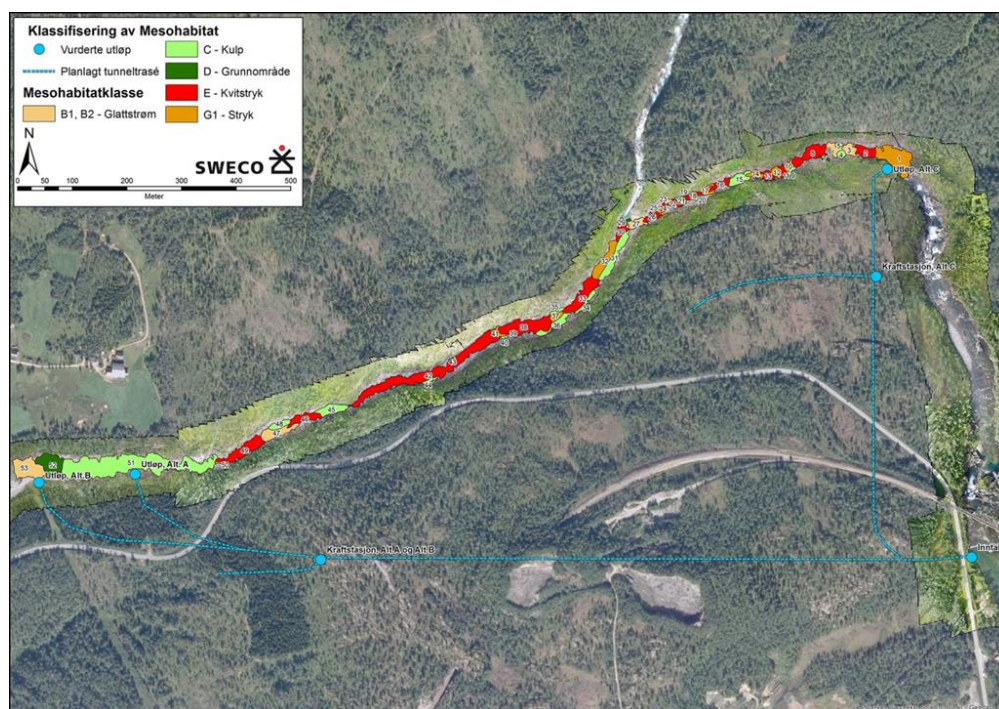
4.2 Elveklasser

Raufjellfossen – samløp Bjellåga

Elvestrekningen mellom Raufjellfossen (øvre grense for potensiell anadrom strekning) og ned til samløp med Bjellåga er ca. 0,5 km lang og har et gjennomsnittlig fall på i underkant av 3,0 %.

Ut fra det digitaliserte kartet ble det totale arealet av elvestrekningen beregnet til i overkant av 10.000 m² i august 2014. Mesohabitatet på denne strekningen var arealmessig dominert av kvitstryk klasse E (35,6 %) og turbulente stryk G1 (34,5 %). I tillegg forekom glattstrøm klasse B1 (14,6 %) og kulper klasse C (14,3 %), foruten stilleflytende område grunnere enn 0,7 m klasse D (1,0 %), som var det eneste området der det var mulig å gjennomføre elfiske (Figur 4.1, Figur 4.2 og Tabell 4-1).

Fordi elva er forholdvis smal på denne strekningen, var vanddypet som oftest > 0,7 m. Vekslende finnes dypere kulper, men vannhastigheten på overflaten i mange av disse var > 0,5 m/s og fikk derfor klassifiseringen G1 eller B1. Eksempler på ulike strekninger er vist i Figur 4.3, Figur 4.4, Figur 4.5 og Figur 4.6.



Figur 4.1. Mesohabitat fordelt på ulike klasser på elvestrekningen fra Raufjellfossen og til nedstrøms utløpsalternativ B. Figuren viser også de ulike utløpsalternativene A, B, og C samt inntaket og planer for tunneller.

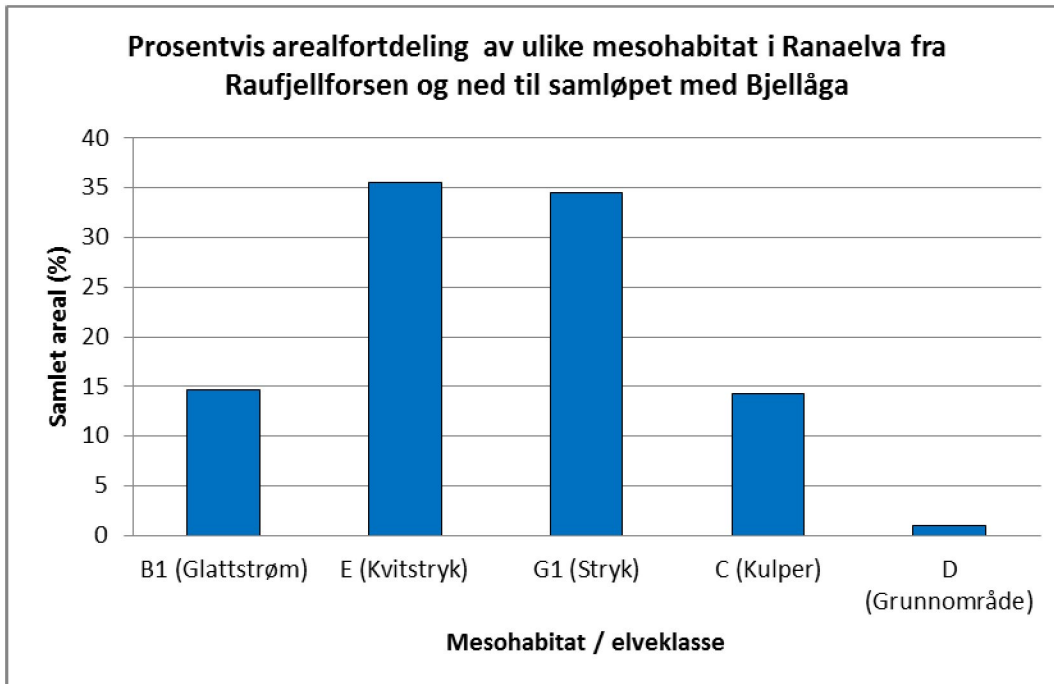
Tabell 4-1. Oversikt over mesohabitat med tilhørende areal og de to dominerende substratklassene i Ranelva på elvestrekningen mellom Raufjellfossen og ned til samløp med Bjellåga. Kartleggingen ble gjennomført 19.08.2014.

Elvestrekning	Delområde	Beregnet areal (m ²)	Meso-habitat	Domi-nerende substrat	Subdomi-nerende substrat	Gjennom-snittlig skjulfaktor	Skjul-klasse
Fra Raufjellfossen til samløp med Bjellåga	1	2168	G1		5	4	
	2	644	E		5	4	0 Lite
	3	851	B1		4	5	
	4	191	C		4	5	3,3 Middels
	5	111	C		4	5	
	6	81	C		4	5	
	7	105	D		4	5	7,3 Middels
	8	1204	E		5	4	
	9	116	C		4	5	
	10	220	G1		4	5	
	11	193	E		5	4	
	12	294	G1		4	5	
	13	297	E		5	4	
	14	292	G1		4	5	
	15	628	C		4	5	
	16	367	E		5	4	
	17	265	G1		4	5	
	18	204	E		5	4	
	19	59	G1		5	4	
	20	101	C		5	4	
	21	207	C		5	4	
	22	177	E		5	4	
	23	174	B1		5	4	
	24	175	E		5	4	
	25	160	G1		5	4	
	26	306	E		5	4	
	27	442	B1		5	4	
Sum areal		10031					

I april 2014, da vannføringen var større på den øverste strekningen, var mesohabitatet arealmessig dominert av turbulent stryk, klasse G1 (53 %), og av kvitstryk, klasse E (41 %), mens klasse C og D utgjorde resten. Med økende vannføring og strømhastighet er det naturlig at andelen kvitstryk og turbulent stryk øker. Ved enda høyere vannføringer fortøner det meste av denne elvestrekningen seg som kvitstryk. Forskjellen mellom flom og sommervannstand for området rett oppstrøms samløpet med Bjellåga er vist i Figur 4.6 og Figur 4.7. For ytterligere dokumentasjon av flomvannføringene så ble vårflommen i Raufjellfossen i juni 2014 videofilmet. Disse filmklippene kan lastes ned fra:

<http://www.screencast.com/t/NahC7HLfWVxw>.

Ved lavere vannføringer vil strømhastigheten bli lavere, og forholdene for yngel og eldre fisk kan bli mer gunstig.



Figur 4.2. Prosentvis fordeling av arealet av de ulike mesohabitatene på elvestrekningen mellom Raufjellfossen og ned til samløpet med Bjellåga, beregnet ut fra digitalisert kart fra kartlegging 19. august 2014.



Figur 4.3. Partiet nedenfor Raufjellfossen og det første stryket. Legg merke til det grove bunnsstratet og de bratte elvebreddene som er karakteristisk for denne delen av elva. Foto tatt 19.08.2014.



Figur 4.4. Strykstrekning, sone 8, ca. 150 m lenger nede i elva i forhold til bildet ovenfor. Foto tatt 19.08.2014.



Figur 4.5. Bilde er tatt 19.08.2014 fra fotopunkt F4 som dekker sone 13 og oppover elva, som utgjør en del av midtre parti av strekningen mellom Raufjellforsen og samløpet med Bjellåga.



Figur 4.6. Bildet er tatt ovenfor samløpet med Bjellåga tatt 19.08.2014 ved en vannføring på mellom 8 og 7 m³/s.



Figur 4.7. Bildet er tatt ovenfor samløpet med Bjellåga tatt 06.06.2014 under vårfloppen ved en vannføring på i underkant av 220 m³/s og viser at hele strekningen er et sammenhengende kvitstryk.

Strekningen fra samløp Bjellåga ned til utløp alternativ B

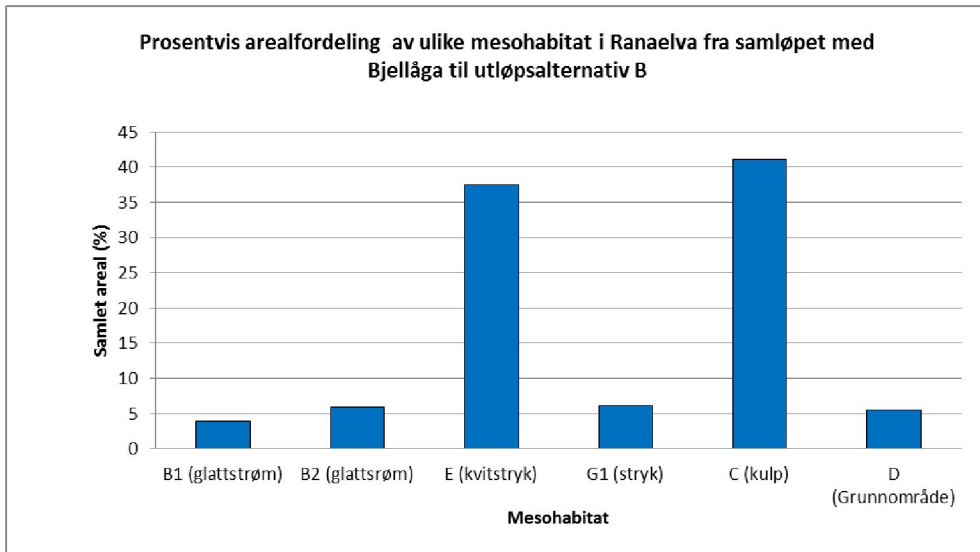
Elvestrekningen fra samløp Bjellåga og ned til utslippsalternativ B er ca. 1,3 km lang. Fallhøyden på strekningen er 18 m, noe som gir et gjennomsnittlig fall på 1,4 %. I denne delen er elva bredere enn på strekningen ovenfor, og det totale vanddekkede arealet ned til ca. 35 meter nedenfor utslippsalternativ B, ble beregnet til i overkant av 28.600 m² ved den vannføringen som var den 20. august 2014 (Tabell 4-2). Vannføringen i Bjellåga er ikke kjent, men ble vurdert til å være noe større enn i Ranelva.

Arealmessig dominerte kulper (C) 41,0 % og kvitstryk (E) 37,5 %, mens stryk klasse G1, glattstrøm klasse B1 og B2 og grunnområder utgjorde resten (Tabell 4-2, Figur 4.1).

I april 2014, da vannføringen i Bjellåga var forholdsvis mindre enn i august, men større i Ranelva, dominerte også kulper (C) med 41 % og kvitstryk (E) 29 % i tillegg til stryk (G1) 24 %. Disse fordelingene er derfor bare et øyeblikksbilde.

Tabell 4-2. Oversikt over mesohabitat med tilhørende areal og de to dominerende substratklassene i Ranelva på elvestrekningen mellom samløp med Bjellåga ned til ca. 150 m nedenfor utslippsalternativ B. Kartleggingen ble gjennomført 20.08.2014.

Elvestrekning	Delområde	Beregnet areal (m ²)	Mesohabitat	Dominerende substrat	Sub-dominerende substrat	Gjennomsnittlig skjulfaktor	Skjulklasse
Fra samløp med Bjellåga til utløpsalternativ B	28	56	D		2	4	
	29	155	B1		4	5	
	30	375	E		4	5	
	31	1149	C		5	4	7,8 Middels
	32	1038	G1		4	5	
	33	1505	E		4	5	
	34	322	C		5	4	
	35	133	C		4	5	
	36	671	C		5	4	
	37	287	G1		4	5	
	38	2074	E		5	4	
	39	95	C		5	4	
	40	51	C		5	4	0 Lite
	41	279	G1		4	5	
	42	4590	E		5	4	
	43	41	C		5	4	
	44	152	C		5	4	
	45	808	C		5	4	
	46	779	E		5	4	
	47	945	B1		5	4	
	48	405	C		5	4	
	49	1422	E		5	4	
	50	179	G1		5	4	
	51	7918	C		5	4	3,8 Lite
	52	1499	D		4	5	8,2 Middels
	53	1699	B2		5	4	10,2 Mye
Sum areal		28628					



Figur 4.8. Prosentvis fordeling av arealet av de ulike mesohabitatene på elvestrekningen i Ranaelva mellom samløpet med Bjellåga og ned til utløpsalternativ B i august 2014.

Figur 4.9 til Figur 4.13 gir bildeeksempler av den aktuelle strekningen.



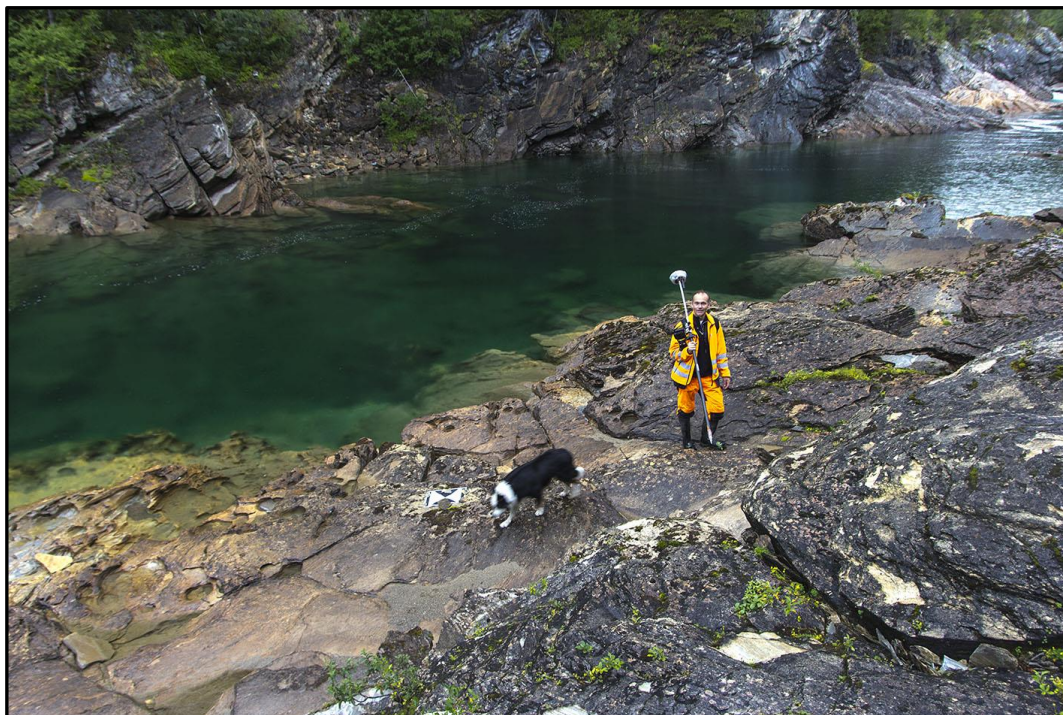
Figur 4.9. Bildet viser området nedstrøms samløpet med Bjellåga (Sone 31 og oppover) tatt fra fotopunkt F6, 20. august 2014.



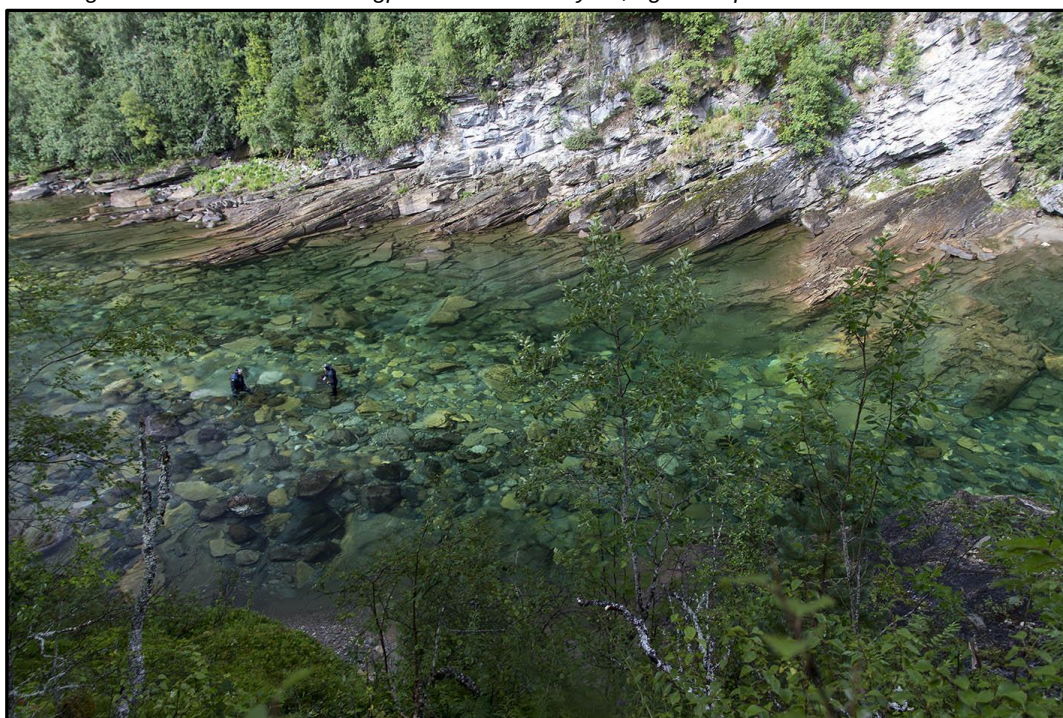
Figur 4.10. Delparti av elvestrekningen mellom samløpet med Bjellåga og ned til utløpsalternativ B. Foto er tatt 20.08.2014 fra fotopunkt F8 sett oppover elva og viser sone 38 (E) og 39 (C).



Figur 4.11. Delparti av elvestrekningen mellom samløpet med Bjellåga og ned til utløpsalternativ B. Foto er tatt 20.08.2014 fra fotopunkt F8 sett nedover elva og viser sone 40 (C), 41 (G1) og deler av sone 42 (E). Markeringen vist på bildet var lagt ut for å kunne georeferere punktet nøyaktig ut fra dronereflyvningen, som ble gjennomført i etterkant.



Figur 4.12. Kulpområde rett oppstrøms utløpsalternativ B, sone 51 (C). Foto er tatt 20.06.2014. Bildet viser Lars Westengen med den differensielle gpsen som ble benyttet, og et fastpunkt rett til siden for border collien Kark.



Figur 4.13. Sone 52 (D) og nedre del av sone 51 (C) (ca. 50 meter oppstrøms utløpsalternativ B) fotografert 20.06.2014.

4.3 Bunnsubstrat og skjul

Bunnsubstrat

Bunnsubstratet på stekningen fra Raufjellforsen og ned til samløp med Bjellåga var dominert av fast fjell og store blokker, særlig der det var kvitstryk og stryk (Figur 4.14). Arealmessig utgjorde soner med dominans av fast fjell og subdominans av blokk ca. 69 %, mens i ca. 31 % dominerte blokk over fast fjell (Tabell 4-1, Figur 4.16). Stein forekom i mindre mengder og grus og sand i enda mindre grad. Dominansen av det grove substratet skyldes at elva går i en forholdsvis trang canyon av fjell og at vannføringene kan være store. Finere substrat har derfor forflyttet seg lenger ned i elva.

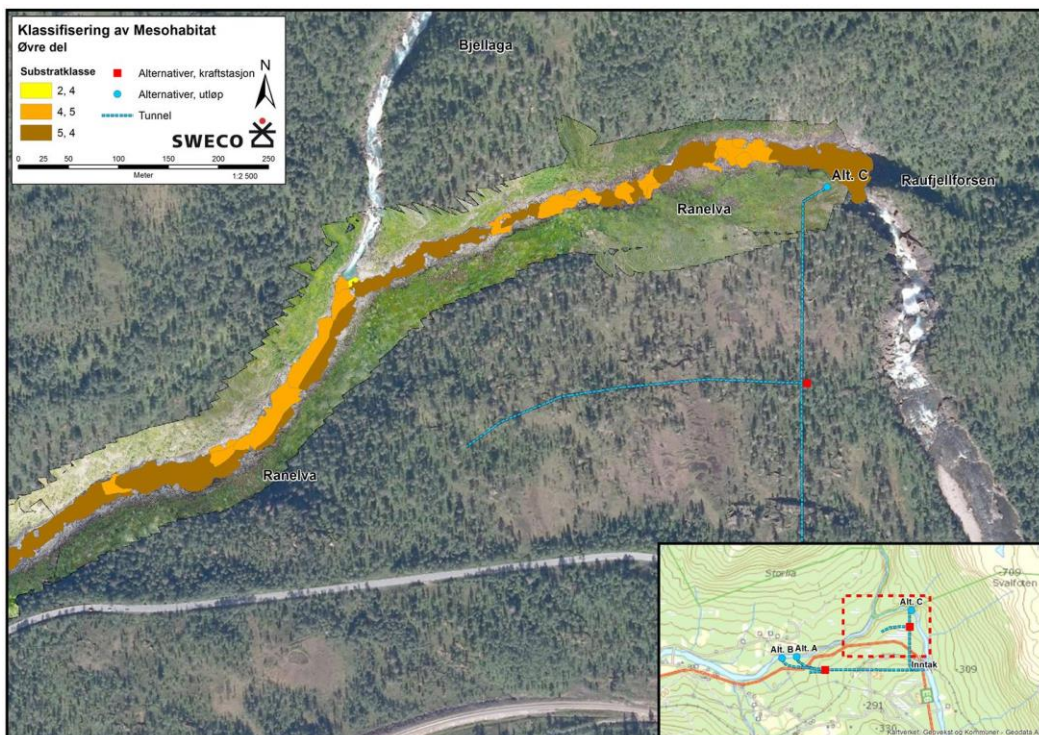
På elvestrekningen fra samløp med Bjellåga og ned til utløpsalternativ B dominerte også fast fjell og blokk (Tabell 4-2), og stein og grus forekom i liten grad. Arealmessig utgjorde soner med dominans av fast fjell og subdominans av blokk vel 81 %, mens i vel 18 % dominerte blokk over fast fjell. Kun i et lite område (0,2 %), i kilen mellom de to elvene (sone 28), dominerte grus over blokk. I den nederste kulpen (sone 51) besto bunnsubstratet kun av fast fjell i den øvre delen, men lenger ned økte innslaget av blokk og stein (Figur 4.15).

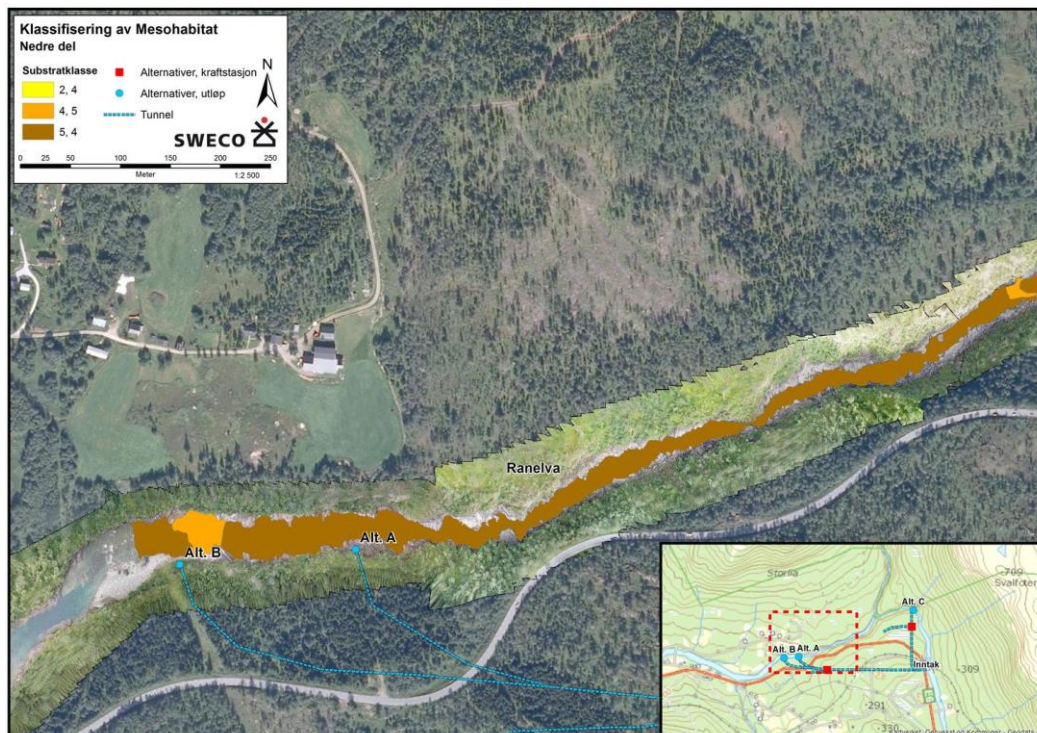


Figur 4.14. Bunnsubstratet var gjennomgående dominert av fast fjell og store blokker i øvre del av elva. Foto tatt 29.04.2014.



Figur 4.15. I nedre del av den nederste kulpen (sone 52) der innslaget av blokk og stein var forholdsvis stort. Foto tatt 30.04.2014.





Figur 4.16. Substratfordelingen på elvestrekningen fra Raufjellfossen og til rett nedstrøms utslippsalternativ B. Tallene 5, 4 og 2 i forklaringen står henholdsvis for fast fjell, blokk (stein større enn 30 cm) og grus (1-12 cm). Det første tallet angir det dominerende substratet, mens tallet etter punktum angir det subdominerende substratet. Figuren viser også de ulike utslippsalternativene A, B, og C samt inntaket og planer for tunneller.

Skjul

Det var mulig å måle skjul i ni soner av elva, tre soner på stekningen mellom Raufjellfossen og ned til samløpet med Bjellåga og i seks soner på strekningen nedenfor Tabell 4-1 og Tabell 4-2). I tre av sonene var det mulig å måle flere steder, så verdiene som er oppgitt er gjennomsnitt.

På kvitstrykstrekningen nedenfor Raufjellfossen, der fast fjell dominerte langs elvebredden, var det lite skjul (0). I sone 4 (kulp) og i sone 7 (grunnområde), der blokk dominerte over fast fjell, var det middels med skjul, henholdsvis 3,3 og 7,3. Elfiske ble gjennomført i sone 7.

Nedenfor samløpet med Bjellåga var skjulet middels i kulpområdene i sone 31 (rett nedstrøms samløpet med Bjellåga), i sone 40 ca. 350 m nedenfor og i nedre del av sone 52, selv om fast fjell dominerte som bunns substrat (Tabell 4.2). I sone 42 som var et kvitstrykområde og i glattstrømmen i sone 52 var også skjulet middels. Kun i den nederste sona (53), der det ble foretatt elfiske, var det mye skjul (10,2). De verdiene for skjul som ble målt der det ble elfisket var følgelig ikke representative for strekningen som helhet.

Generelt må en forvente at skjulet er minimalt der elvebunnen består av fast fjell, noe som dominerer i hele elvestrekningen. I områder med blokk kan det være godt med skjul dersom de ikke er for store, noe som ofte også var tilfelle i denne delen av elva. Et positivt trekk i

forhold til skjul er at det finnes lite finmateriale som tetter igjen hulrommene mellom blokk og stein.

Oppsummert er skjulforholdene for yngel i på strekningen mellom Raufjellforsen og ned til samløpet med Bjellåga begrenset på grunn av høy andel fast fjell og store blokker.

4.4 Gytehabitat

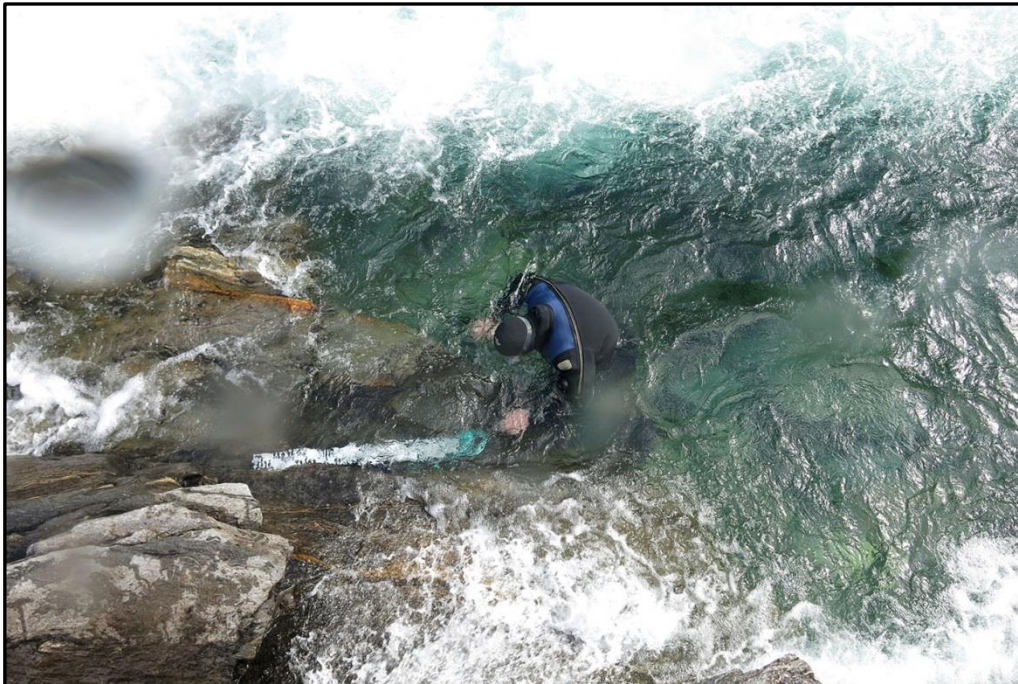
April 2014

Det ble lett spesielt etter gytegrus da dette trolig er en minimumsfaktor for ørretens utnyttelse av strekningen, og likeledes for laksens eventuelle bruk av denne strekningen i framtida. Søket foregikk delvis ved snorkling, der strømforholdene og topografien tillot det (Figur 4.17). Ca. 150 m nedstrøms Raufjellforsen ble det funnet flere mindre områder, hver på ca. 0,5 m² som totalt utgjorde ca. 4 m² (grus 1) (Figur 4.18). Her dominerte stein mellom 1 og 12 cm, men innslaget av sand var stort og substratet var derfor ikke egnet for gyting. Vanddypet var ca. 0,7 m og strømhastigheten var i underkant av 0,5 m/s. Det ble ikke observert andre grusområder i denne delen av elva, men nedre del var umulig å befare på grunn av for stri strøm og bratte elvekanter.

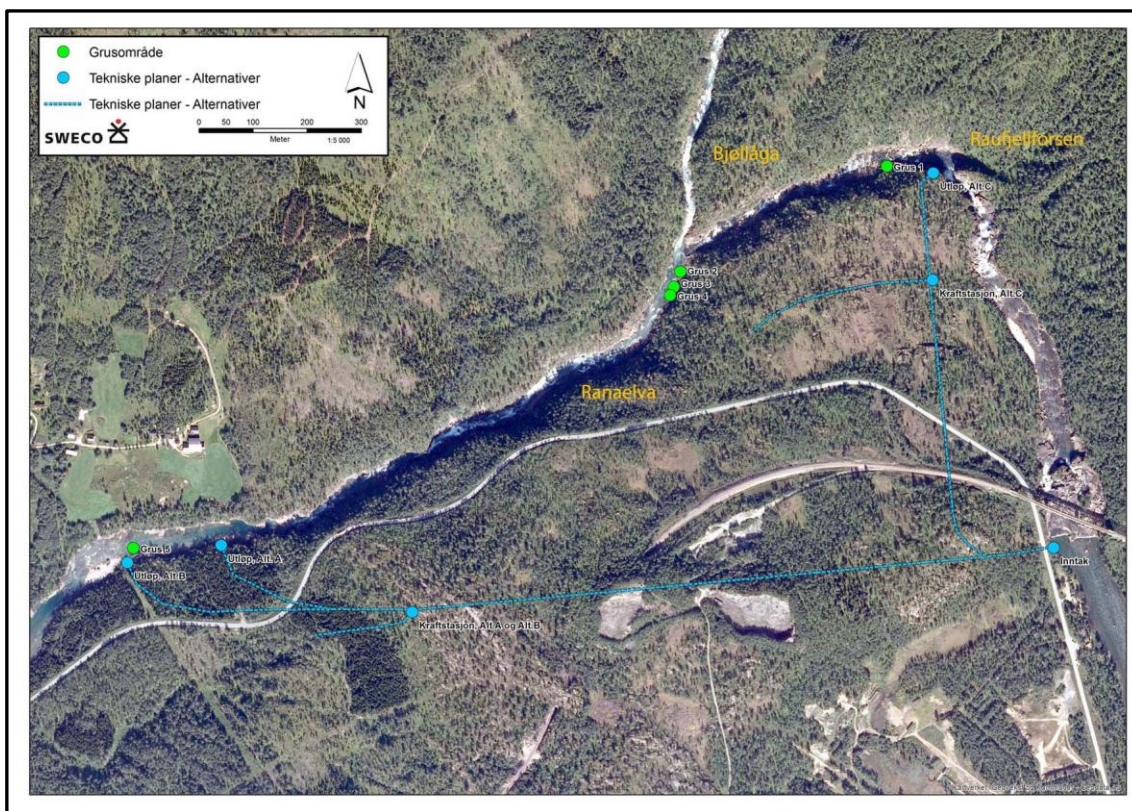
På elvestrekningen fra samløpet med Bjellåga og ned til utløpsalternativ B ble det funnet fire mindre områder med grus (Figur 4.18). Nedenfor utløpsalternativ B ble det også observert grus, men denne lå på tørt land.

Område markert som grus 2 besto av 5 mindre områder, hver på ca. 1 m². Alle disse delfeltene hadde et innslag av sand på ca. 40 %, og var ikke egnet for gyting. Vanddypet var 0,3 m og strømhastigheten var ca. 0,2 m/s. Grusområde 3 og 4, som totalt var noe mindre i areal enn grusområde 2 (ca. 3 m² hver), var det ikke mulig å komme tett innpå, så kvaliteten kan ikke verifiseres. Det nederste grusområdet (5) besto av 3 mindre områder, hver på ca. 0,5 m², og var således ikke egnet som gyteområde. Vanddypet her var ca. 0,6 m og strømhastigheten ca. 0,5 m/s. Det ble søkt etter egg av ørret i grusområdene, uten at det ble påvist.

Under befaringen den 29. og 30. april ble det konstatert at et område med grus på ca. 8 m² like nedenfor samløpet med Bjellåga, som ble påvist i august 2012 (Gravem 2013), var borte.



Figur 4.17. Sjekking av grusområder i øvre del av elva.

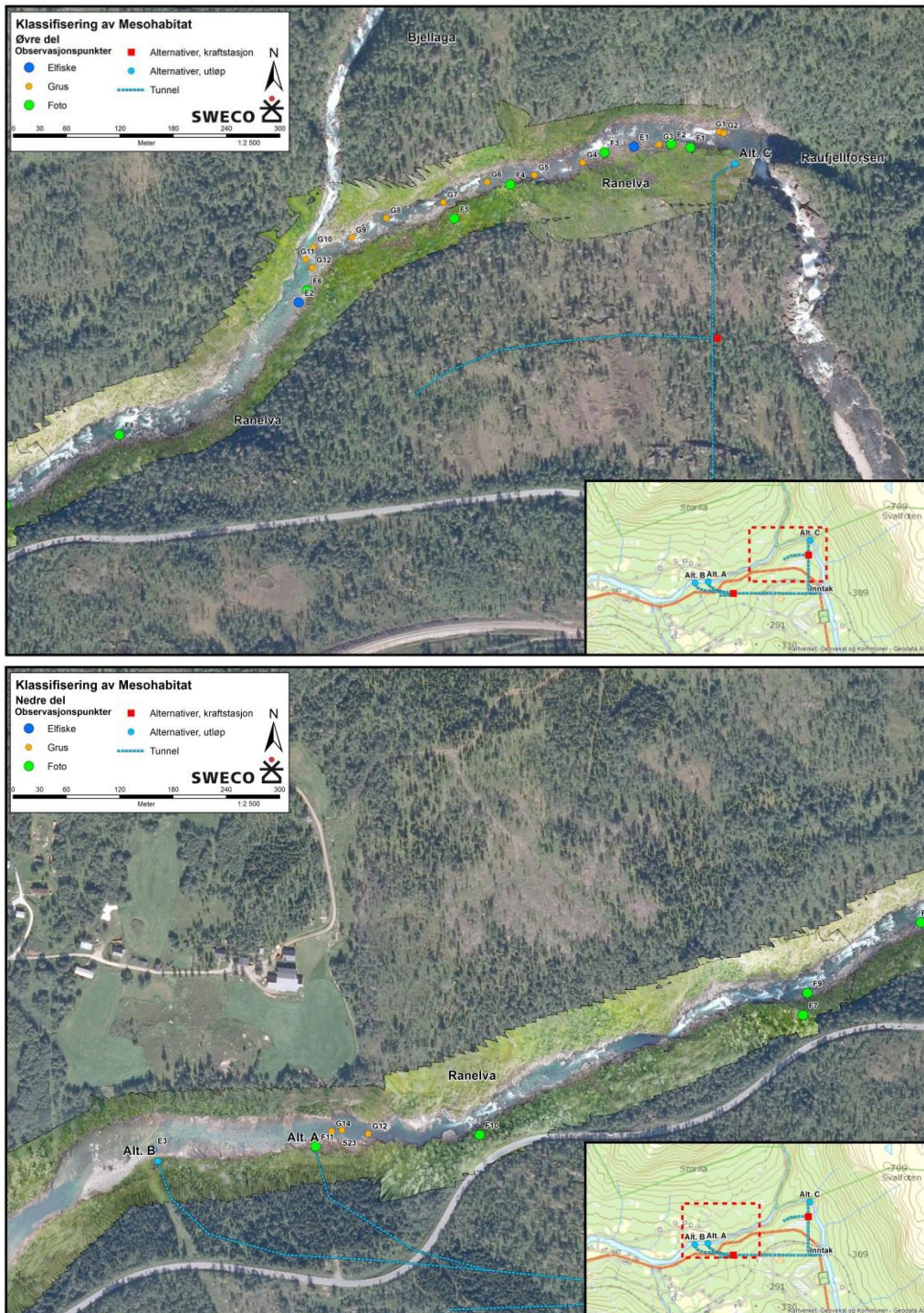


Figur 4.18. Områder der det ble påvist grus på strekningen Raufjellfossen og ned til utløpsalternativ B i april 2014. De grønne sirkene angir ikke arealet på grusområdene.

August 2014

I august 2014 var forholdene for snorkling i øvre del av elva bedre enn i april fordi vannføringen var noe lavere. Hele strekningen mellom Raufjellfossen og ned til samløpet med Bjellåga, med unntak av de verste kvitstryka, ble undersøkt. I tillegg ble strekningen rett nedstrøms samløpet ned til første kvitstryk, samt de tre nederste sonene oppstrøms utløpsalternativ B, undersøkt ved snorkling av to mann. Strekningen imellom var dominert av kvitstryk og for risikable å snorkle, eller å forsere på andre måter. Foruten å vurdere størrelsen på grusområdene, markere dem på kartet, ble det tatt undervannsbilder av forekomsten sammen med en målestokk om mulig.

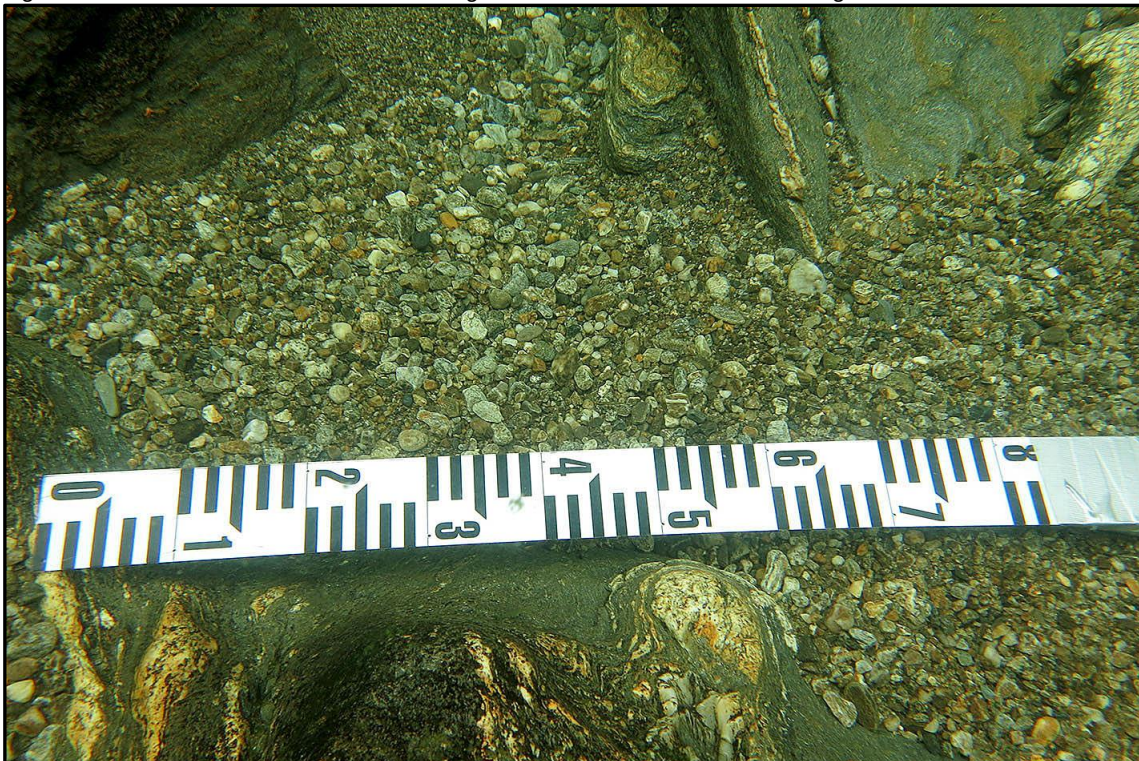
I øvre strekning fra Raufjellfossen og ned til samløp med Bjellåga ble det funnet 9 grusområder (Figur 4.19). Felles for de 6 øverste områdene var at de var små (opp til 1 m²) og med stort innslag av sand og dermed lite egnet som gyteområder (Figur 4.20 og Figur 4.21). Grusområde 7, 8 og 9 hadde et areal på henholdsvis ca. 2, 7,5 og 6 m². Kvaliteten på disse grusområdene var relativt god og egnet for gyting (Figur 4.22 og Figur 4.23). Det samlede arealet var 22,5 m².



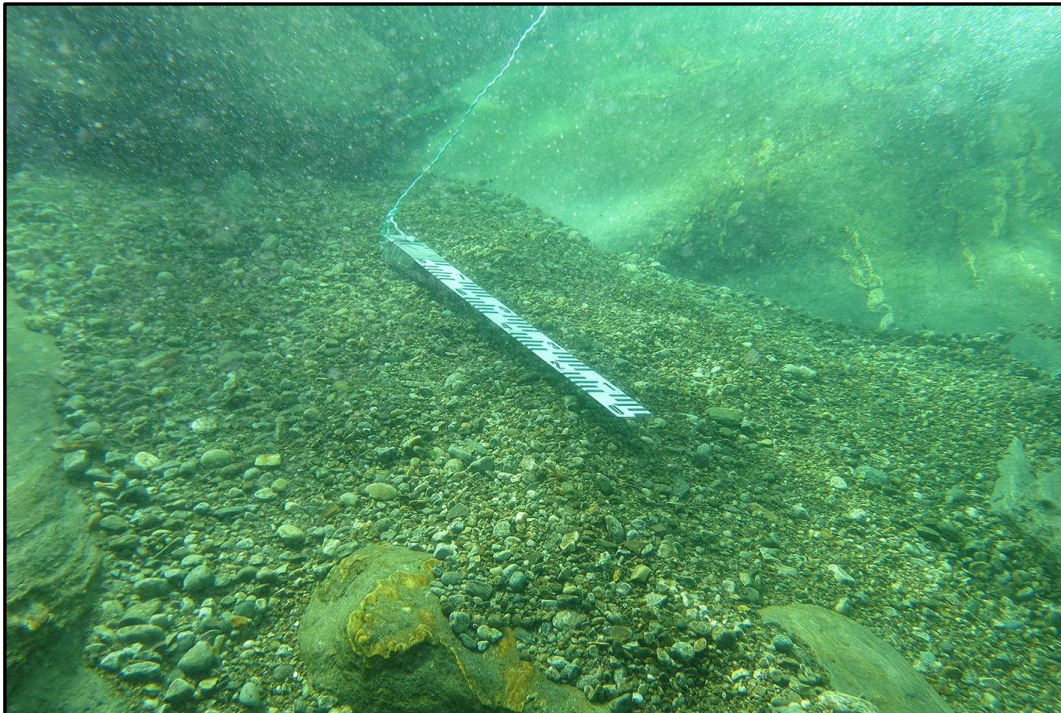
Figur 4.19. Områder der det ble påvist grus (oransje punkter angir ikke arealet på grusområdene) på strekningen Raufjellforsen og ned til utløpsalternativ B i august 2014. Kartene viser også elfiskestasjoner (E1 – E3, blå punkter) og fotopunkter (grønne punkter) som ble georeferert ved droneflygingen. I tillegg ble det tatt foto fra mange flere steder.



Figur 4.20. Grusområde G1 i sone 1, 19. august 2014. Målestokken er 1 m lang.



Figur 4.21. Grusområde G4 sone 9 hadde relativt finkornet grus. Foto 19. august 2014.



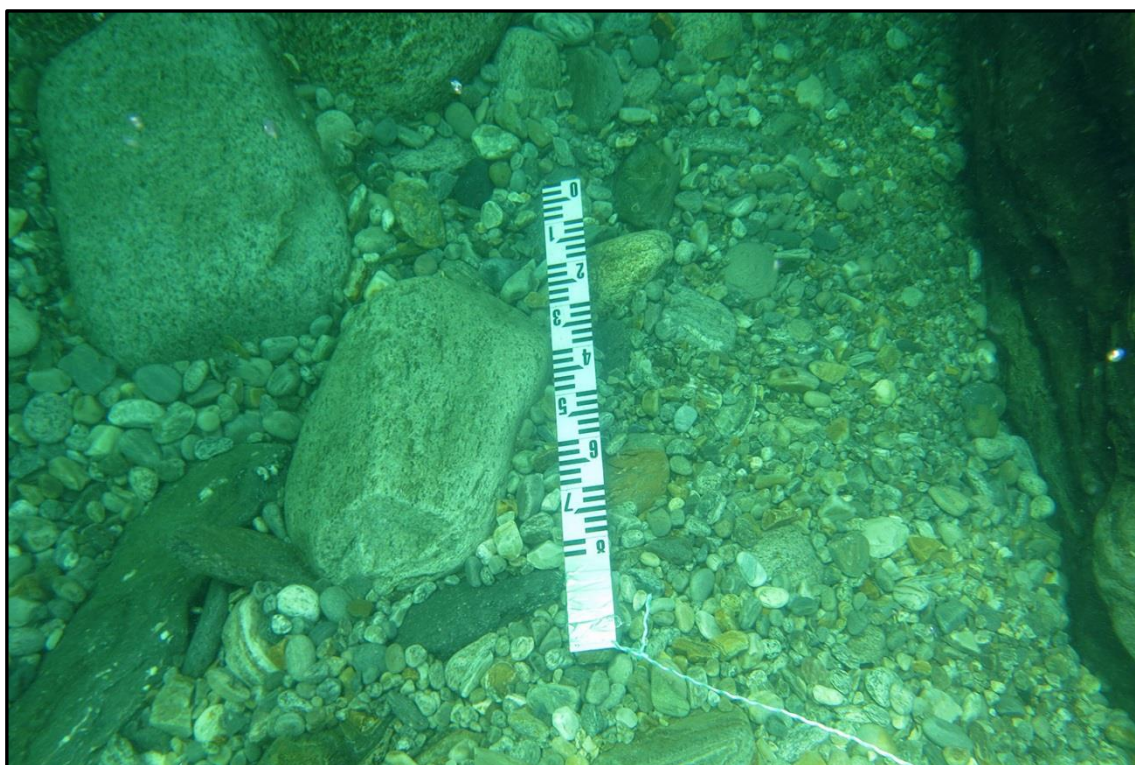
Figur 4.22. Grusområde G 8 i sone 23 var det største som ble observert i øvre del av elva. Grusen var forholdsvis finkornet.



Figur 4.23. Grusområde G 9, sone 26. Grusen var relativt finkornet med en god del sand.

I kilen mellom samløpet med Bjellåga var det et grusområde (G10) på ca. 30 m². Dette ble påvist ut fra bildene fra dronen og innslaget av finmateriale er ikke sjekket. Trolig er dette grus som er transportert med Bjellåga.

Like nedenfor samløpet ble to andre grusområder funnet ved snorkling på mellom 1,3 og 2 meters dyp. Størrelsen av substratet var dominert av grus som varierte mellom 1 – 6 cm. Områdene ble vurdert som gode gyteområder for ørreten som finnes i elva. Dette var grusområder som ikke var der under befaringen i april, før vårfloppen.



Figur 4.24. Grusområde G11 observert i sone 30 hadde fin kvalitet. Foto tatt 19.08.2014.

Flere nevneverdige grusområder ble ikke påvist i denne delen av elva, men det kan ikke utelukkes at det finnes flere, fordi det meste av strekningen var for stri til at det var forsvarlig å foreta snorkling. I midtpartiet av sone 51, mellom 200 – 250 meter oppstrøms utløpsalternativ B, ble det påvist tre grusområder på henholdsvis ca. 10, 10 og 4 m². Alle disse områdene hadde forholdsvis finkornet grus og lå på 4 til 5 meters dyp (Figur 4.25). I nedre del av den samme sona er substratet langs elvebreddene og et godt stykke ut i elva dominert av fast fjell, mens det i midtpartiet finnes et parti med blokk, stein og grus. Her fantes flere mindre områder med grus innimellom det grovere bunns substratet som i hovedsak kan være egent for gyting av ørret (Figur 4.26) Det samlede arealet av grus som kan være potensielle gyteområder var 98 m² i denne delen av elva.



Figur 4.25. Grusområde G12 i sone 51 hadde en utstrekning på ca. 10 m², lå på ca. 5 m dyp og var relativt finkornet.



Figur 4.26. Grus og sand forekom mellom steinene og blokkene i nedre del av sone 51. Foto tatt 20.08.2014.

Forekomsten av grusområder som kan være potensielle gytearealer var lite, 0,2 % på den øvre strekningen ned til samløpet med Bjellåga og 0,3 % på strekningen nedenfor (Tabell 4-3). For hele strekningen utgjør grusandelen 0,3 %.

Tabell 4-3. Arealet av grusområder som ble registrert i de ulike sonene og den prosentvise andelen av grus i forhold til det totale elvearealet.

Sone nr.	Grusområde nr.	Areal (m ²)
1	1	1
1	2	1
4	3	1
9	4	1
14	5	1
15	6	2
17	7	2
23	8	7,5
26	9	6
Sum areal grus i øvre del		22,5
Totalt vanddekket areal		10031
Prosentandel med grus		0,2
28	10	30
30	11	30
31	12	15
51	13	10
51	14	10
51	15	3
Sum areal grus i nedre del		98
Totalt vanddekket areal		28628
Prosentandel med grus		0,3

4.5 Stabiliteten av gytegrusen

For å få data om hvor stabil eventuelle grusforekomster var i den aktuelle elvestrekningen ble det lagt ut ca. 1200 fargede stein med kornstørrelse mellom 1 og 10 cm fordelt på tre områder (ca. 400 stk. (10 l) på hvert område). Den fargede grusen ble lagt der det ble funnet grus med tilnærmet samme kornstørrelse, på punktene grus 1, 2 og 5 (se Figur 4.18, Figur 4.27 og Figur 4.29). I tillegg ble det lagt ut ca. 400 stk. farget grus oppstrøms terskelen, der inntaket for kraftstasjonen er planlagt (Figur 4.30). Dette ble gjort for å se på bevegelser av grus oppstrøms terskelen.

Den 2. juli ble alle områdene inspisert. Vårflommen var på det tidspunktet på retur. På det øverste feltet, nedstrøms Raufjellforsen (grusområde 1), ble det observert 5 røde steiner av de ca. 400 som ble lagt ut i april (Figur 4.28). Tre av de største lå i nærheten av der de ble lagt ut, mens to hadde forflyttet seg et stykke nedover. De øvrige ble ikke gjenfunnet. Området der grusen ble lagt ut var nå dominert av sand. Grusen som ble lagt ut nedstrøms samløpet med Bjellåga og rett oppstrøms utløpsalternativ B ble ikke gjenfunnet. Oppstrøms terskelen ble det funnet flere stein enn på strekningen nedstrøms, men de steinene som lå igjen var noe spredt utover i forhold til der de ble lagt (Figur 4.31).

Den 19. og 20. august ble områdene inspisert på nytt. På grusområde 1, rett nedstrøms Raufjellforsen ble det observert 15 røde steiner, 10 flere enn i juli (Figur 4.28). Området der steinene ligger er en bakevje hvor det er naturlig at det avsettes finere materiale på grunn av redusert vannhastighet. De fleste av de utlagte steinene hadde imidlertid forsvunnet, noe som tyder på ustabile forhold for gytegrus i denne delen av elva.

På grusområde 2, som ligger nedenfor samløpet med Bjellåga, ble det ikke gjenfunnet rød grus i juli eller i august, verken der det ble lagt ut eller på elvestrekningen nedstrøms. Dette tyder på at grusforekomster heller ikke ligger stabilt i denne delen av elva, noe som bekreftes av at grusområdet på 8 m² som ble observert i august 2012 var borte i april 2014. I tillegg hadde det dukket opp nye grusområder i august 2014, som ikke var der før vårflommen i april samme år. Observasjonene tyder på at dette er et område i elva som stadig tilføres nye grusforekomster, trolig i hovedsak fra Bjellåga.

På det nederste området (5) ved utløpsalternativ B, der det ble lagt ut grus i april 2014, ble det heller ikke gjenfunnet rød grus i juli 2014. Derimot ble det den 20. august gjenfunnet 6 steiner 10 – 45 m nedstrøms der de ble lagt ut. Disse steinene, som alle var større enn 5 cm i diameter, lå kilt ned mellom grovere substrat. Dette tyder på ustabile forhold for gytegrus også i denne delen av elva.



Figur 4.27. Det ble lagt ut farget grus (kornstørrelse 1 – 10 cm) i fire områder i Ranelva. Det øverste bildet viser grusområde 1 som er vist i figur 4.19. Den røde grusen ble lagt der det bunnssubstratet hadde forekomst av tilnærmet samme kornstørrelse. Utenfor grusforekomsten dominerte sand og fast fjell. Bildet under viser hvordan området så ut under vårflommen 2014.



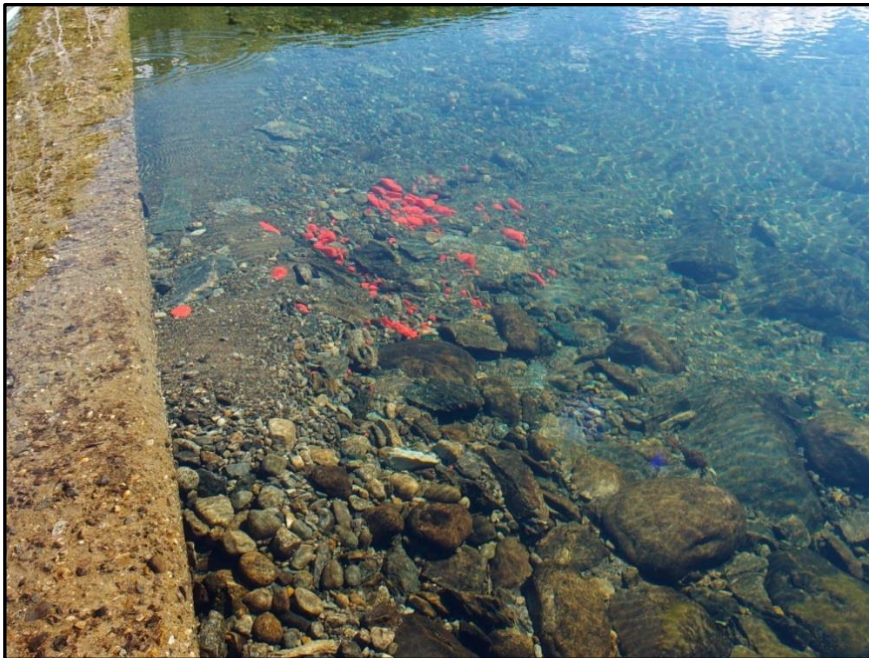
Figur 4.28. Grusområde 1 observert den 2. juli 2014.



Figur 4.29. Utlagt farget grus på grusområde 2, 50 – 60 m nedstrøms samløpet med Bjellåga. Foto 29.04.2014



Figur 4.30. Utlekking av farget grus oppstrøms terskelen 30. april 2014.



Figur 4.31. Bilde av utlagt grus oppstrøms terskelen slik det så ut 4. juli 2014. Bilde: Bjørn Ingebrigtsen.

4.6 Begroing

Det ble ikke påvist begroing på den kartlagte strekningen i april, noe som også var tilfelle i august 2012 (Gravem 2013). I august 2014 ble det påvist noe på vekstalger i stille partier av elva, men dekningsgraden var svært lav (Figur 4.32).



Figur 4.32. Bildet viser et av områdene i øvre del av elva der det fantes noe begroing og der det ble observert ørretunger. Foto 19.08.2014.

4.7 Elektrofiske og observasjoner av fisk

I april 2014 ble det gjennomført elektrofiske på tre stasjoner. Dette var de tre områdene det var mulig å komme til, men også de beste yngelhabitatene (Figur 4.19) (vedlegg 1). Arealene på de tre områdene var 20 m² øverst ved Raufjellfossen (stasjon 1), ca. 90 m² på stasjon 2 nedenfor samløpet med Bjellåga og 180 m² på stasjon 3 ved utløpsalternativ B. Det ble fanget én ørret på 89 mm på den nederste stasjonen og observert én ørret på omtrent samme størrelse på stasjon 2. Tettheten av fisk var med andre ord ekstremt lav.

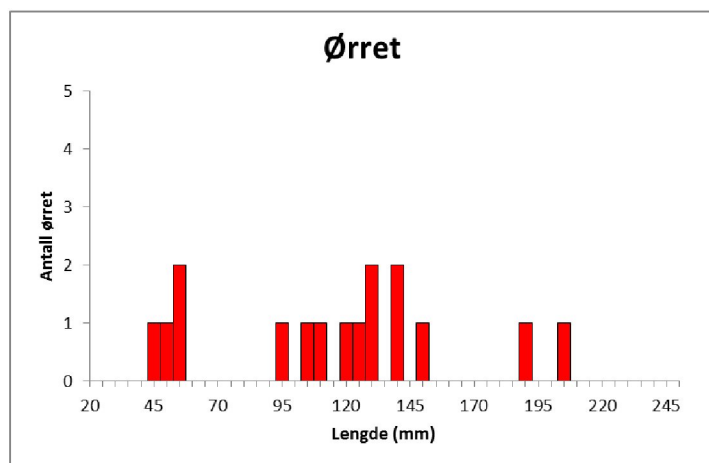
I august 2014 ble det gjennomført et elfiske på de samme områdene. Vannføringen da var noe mindre enn i april på den øverste strekningen. Vannføringen i Bjellåga var imidlertid større enn den i hovedelva, så tilgjengelig fiskbart areal rett nedstrøms samløpet med Bjellåga var mindre enn i april.

På stasjonen nedstrøms Raufjellfossen, ble det fanget to ørreter på henholdsvis 55 og 205 mm, på et areal på ca. 75 m². Dette var det eneste oppvekstarealet for yngel som fikk en god karakteristikk. Resten av det vanddekkede arealet på vel 99 500 m² (99,3 %) var ikke fiskbart og hadde en dårligere habitatkvalitet. På den ca. 500 m lange strekningen mellom fossen og

ned til samløpet ble det under snorklingen av to mann i tillegg observert 23 ørreter mellom 15 og 30 cm og tre mindre fisk, noe som ytterligere vitner om en tynn bestand i denne delen av elva.

På grunn av stor vannføring fra Bjellåga var det kun mulig å fiske på 16 m² på stasjon 2. På dette arealet ble det fanget tre ørreter på henholdsvis 56, 139, 141 mm. I kulpområdet nedstrøms samløpet med Bjellåga, en strekning på ca. 130 m, ble det observert 11 ørreter mellom 15 og 35 cm.

På stasjon 3 ved utløpsalternativ B, ble det på et areal på 112,5 m² og én gangs elfiske fanget 12 ørreter. I tillegg ble det observert 20 ørreter mellom 12 og 25 cm ved snorkling i den store kulpen oppstrøms utløpsalternativ B, en strekning på ca. 300 m. Den totale lengdefordelingen av fangsten på de tre stasjonene er vist i Figur 4.33.



Figur 4.33. Total lengdefordeling av ørretunger fanget i øvre del av «anadrom» strekning i Ranelva, på tre elfiskestasjoner etter én gangs fiske i august 2014.

4.8 Eggutvikling

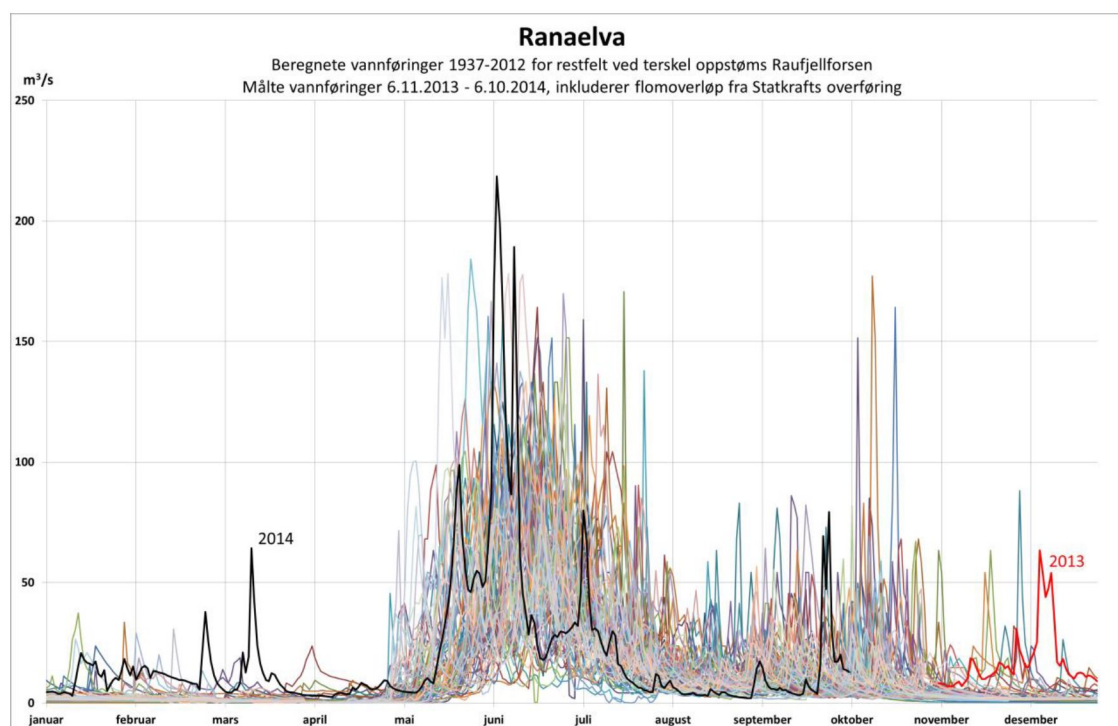
Vanntemperaturen avgjør når eggene som er gytt klekker og når ynglene kommer opp av grusen («swim-up»), og starter å ta til seg næring. For å beregne tidspunktet ved «swim-up» trengs det temperaturmålinger fra høsten, når gytingen skjer, og fram til sommeren.

Observasjoner under gytefisketelling (dykking) på høsten i Ranelva nedenfor Reinforsen indikerer at det meste av laksen gyter i perioden ca. 20. oktober - ca. 5. november (Lars Sæther pers. medd.).

På strekningen oppstrøms Reinforsen finnes i dag bare stasjonær ørret og røye. Gjør vi likevel en beregning av eventuell eggklekking / «swim-up» for laksunger for strekningen oppstrøms og nedstrøms samløpet med Bjellåga viser tallene basert på tilgjengelige vanntemperaturer at

den for egg gytt høsten 2013 ville intruffet første uka i juli, ved en temperatur på ca. 10 °C. Vanntemperaturen og vannføring vil variere fra år til år og dermed tidspunktet for «swim-up», men ser ut til finne sted mens vårflommen er på vei ned. Enkelte år vil flommen i «swim-up» - perioden kunne være forholdsvis høy (Figur 4.34). Nedstrøms samløpet med Bjellåga vil vannføringen i Ranelva være høyere.

Temperaturene ved første fødeopptak er avgjørende for overlevelsen til yngelen, og for laksen er det regnet at temperaturen bør være over 8 °C den først uken etter «swim-up», men helst bør temperaturene være enda høyere (Jensen mfl. 1991, Sægrov mfl 2007). Ved beregnet «swim-up» i 2014 var temperaturene godt over 8 °C, noe som ville vært gunstig for eventuelle yngel. Men, en «swim-up» i juli gir en kort vekstsesong og vil påvirke overlevelsen til yngelen.



Figur 4.34. Beregnede vannføringer i Ranelva gjennom året oppstrøms terskelen (planlagt inntak for Hjartås kraftverk) for perioden 1937 – 2012, og målte vannføringer for 2013 (rød kurve) og 2014 (sort kurve). Disse to årene har ikke fullstendige måleserier. De beregnede vannføringene tar ikke hensyn til flomoverløp fra Statkrafts overføringer, noe som er inkludert i vannføringskurvene fra 2013 og 2014. Hver enkelt kurve med sin farge representerer et år, og summen av alle kurvene gjenspeiler variasjonen som har funnet sted i vassdraget for angitte periode.

5 Diskusjon

5.1 Strekningens egnethet som oppvekst og gyteområde

Hva er et godt oppvekstområde?

Meget gode oppvekstforhold for eldre ørret- og laksunger har gjerne lav til middelsstrøm (Bohlin 1977; Baglinière & Champigneulle 1982; Heggenes & Saltveit 1990) og med et bunnsubstrat dominert av stein (diameter 10 - 50 cm) og med innslag av blokk (Baglinière & Champigneulle 1982). Begroing av elvemose (*Fontinalis sp.*) gir oftest ytterligere skjulmuligheter (Heggenes & Saltveit 2002) og høyere bunndyr tettheter (Bremnes & Saltveit 1997). Finkornet bunnsubstrat eller sterk / stri strøm med lite skjul er vanligvis dårlige eller uegnet som oppvekstområder for ørretunger (Heggenes 1995; Bogen et al. 2004). Kulper og terskelbasseng er ofte gode oppvekstområder for større aure (Elliott 1986). De samme forholdene gjelder for laksunger, men de kan tåle noe høyere strømhastigheter enn ørret (Heggenes & Saltveit 1990).

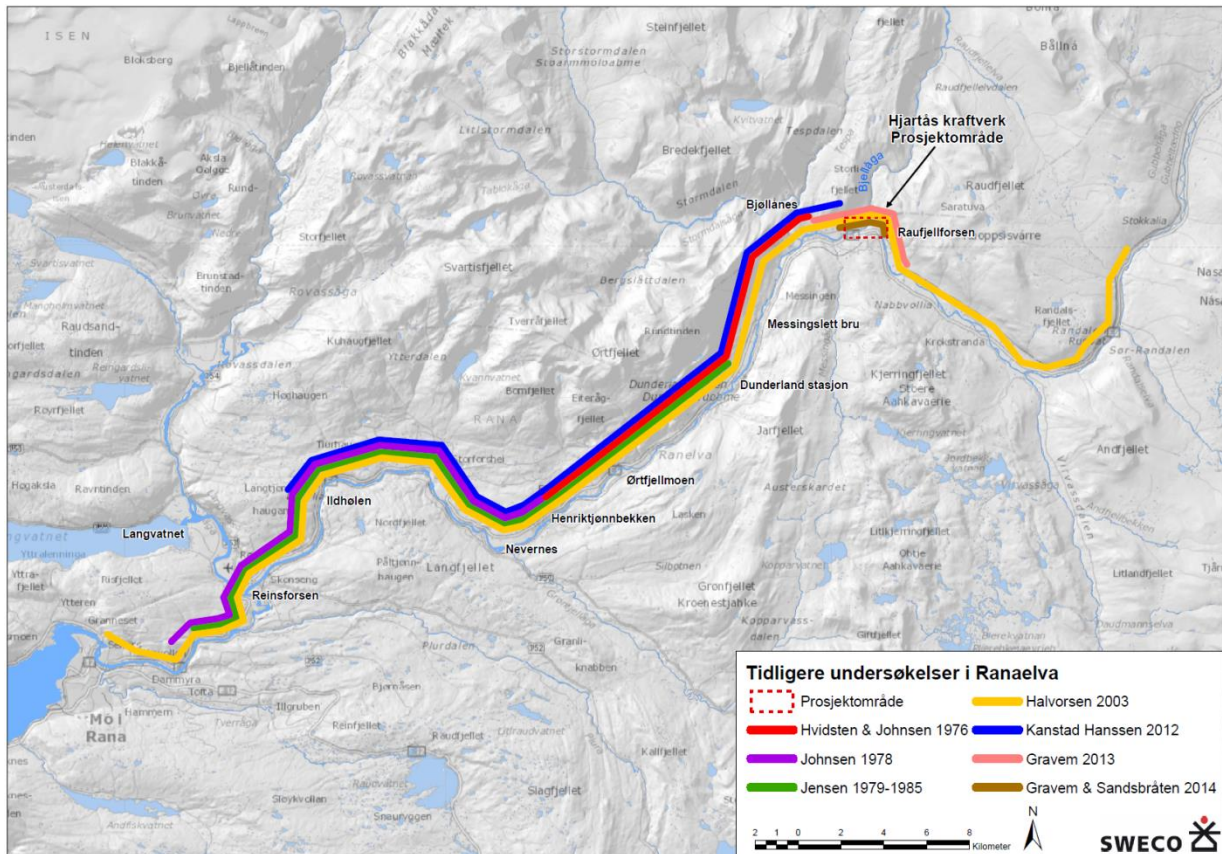
Et oppvekstområde som blir bedømt som godt, gjerne på en gunstig tid av året er imidlertid ikke nødvendigvis godt hele året. Dette gjelder særlig vinterperioden og i perioder med høy vannføring.

Tidligere vurderinger av gyte- og oppveksthabitat i Ranelva

Ulike deler av Ranelvas egnethet som gyte- og oppvekstområde er gjort flere ganger tidligere (Johnson 1978, Halvorsen 2003 og Gravem 2013). Utstrekningen av undersøkelsesområdet i Ranelva hvor det tidligere har vært gjennomført vurderinger av egnethet som gyte- og oppvekstområde eller hvor det har vært gjort ungfiskundersøkelser i elva er vist i Figur 5.1. Johnson (1978) skriver at det på hele strekningen mellom Stupforsen (ca. 22 km oppstrøms Reinforsen) og opp til Raufjellforsen finnes meget gode oppvekstområder for laksunger, og at de viktigste gyteområdene ligger nedenfor Dunderland. Denne uttalelsen er lite spesifikk, og undersøkelsen synes å bygge på langt mindre data enn senere undersøkelser. Halvorsen (2003) konkluderte med at strekningen som tilsvarer strekningen mellom Raufjellforsen og utløpsalternativ B var uegnet både som gyte- og oppvekstområde. Bunnsubstratet var dominert av berg og blokk og strømhastigheten var i hovedsak stri (> 1m/s). Halvorsen skriver at «det var vanskelig å fiske i øvre del av elva fordi den var brådyp».

Kanstad Hansen (2012) har kartlagt elva fra litt oppstrøms utløpsalternativ B og ned til et stryk oppstrøms Ildhølen (oppstrøms Reinforsen) (Figur 5.1). Strekningen oppstrøms dette og opp til Raufjellforsen ble imidlertid utelatt fordi den ble ansett som marginal, og for risikofylt å kartlegge (Kanstad Hanssen pers. medd.). Kanstad konkludert blant annet med at det ikke var noen større sammenhengende områder som var godt eigna for gyting oppstrøms Dunderlandsbrua.

I undersøkelsen i 2012 ble det konkludert med at strekningen var uegnet som oppveksthabitat på strekningen Raulfjellfossen og ned til samløpet med Bjellåga, dårlig egnet fra samløpet og ca. 200 m nedover, uegnet ned til utløpsalternativ A og dårlig fra utløpsalternativ A ca. ned til utløpsalternativ B, særlig ut fra høy strømhastighet og stort innslag av fast fjell (Gravem 2013).



Figur 5.1. Oversikt over tidligere undersøkelser i Ranelva hvor det er gjort vurderinger av gyte- og oppvekstforhold, og eller ungfiskundersøkelser.

Undersøkelsene i april og august 2014

Elveklasser

Mesohabitatkartleggingen i april og august 2014 viste at vannhastigheten på den kartlagte elvestrekningen i hovedsak var større enn 0,5 m/s, og mange steder > 1 m/s. I april 2014 da vannføringen var litt over 9 m³/s i øvre del, dominerte stryk klasse G1 (53 %), og kvitstryk klasse E (41 %) arealmessig på strekingen mellom Raufjellforsen og ned til samløpet med Bjellåga. Den høye andelen av områder med høy strømhastighet har sammenheng med at den ca. 0,5 km lange strekingen har en gjennomsnittlig fallgradient på i underkant av 3,0 %. Den 19. august var vannføringen mellom 7 og 8 m³/s i denne delen av elva, og derved noe lavere enn under undersøkelsen i april. Andelen stryk G1 (34,5 %) og kvitstryk E (35,6 %) var også noe mindre enn i april. I tillegg forekom glattstrøm (14,6 %) og kulper (14,3 %) med en forholdsvis høy andel. At andelen kvitstryk og stryk går ned når vannføringen synker er naturlig, og viser at slike kartlegginger gir et øyeblikksbilde, men dette viser også at oppvekstforholdene for fisk blir bedre ved lavere vannføringer fordi vannhastigheten synker. Det kan imidlertid ikke utelukkes at noe av forskjellen i de beregnede prosentatsene må tilskrives at utgangspunktet for arealberegningen var mer nøyaktig i august enn i april. Uansett viser kartleggingene at det var en klar dominans av områder med høy vannhastighet både i april og i august.

Under flom er hele denne elvestrekningen et sammenhengende kvitstryk og følgelig uegnet som oppvekstområde for yngel.

Fra samløpet med Bjellåga og ned til utslippsalternativ B er Ranelva bredere enn på strekingen ovenfor, og har et gjennomsnittlig fall på 1,4 %. Det gjør at strømhastigheten mange steder er lavere enn på strekingen ovenfor. Ved normalvannføring er vannføringen i Ranelva og Bjellåga omtrent like store (Sandsbråten 2013). I april 2014 var vannføringen i Bjellåga mindre enn i Ranelva, men bidraget er ikke kjent. Av det totale elvearealet dominerte kulper (C) med 41 % og kvitstryk (E) 29 % i tillegg til stryk (G1) 24 %.

I august var vannføringen i Bjellåga større enn i Ranelva før samløpet, men bidraget er ikke kjent. Totalt dominerte også denne gang kulper (C) 41,0 % (strømhastighet < 0,5 m/s) og kvitstryk (E) 37,5 %, mens stryk klasse G1, glattstrøm klasse B1 og B2 og grunnområder utgjorde resten. Fordi kulpandelen er større, er strømforholdene i deler av denne delen av elva mer gunstig enn på strekingen ovenfor.

Bunnssubstrat og skjul

En annen viktig forutsetning for et godt oppveksthabitat for yngel av laksefisk er at bunnssubstratet er dominert av stein (diameter 10 - 50 cm) og med innslag av blokk (Baglinière & Champigneulle 1982). Kartleggingen av bunnssubstratet på strekingen mellom Raufjellforsen og ned til samløpet med Bjellåga viste at arealmessig utgjorde soner med dominans av fast fjell og subdominans av blokk ca. 69 %, mens i resten dominerte blokk over fast fjell. På strekingen mellom samløpet med Bjellåga og ned til utløpsalternativ B dominerte

også fast fjell og blokk (fast fjell / blokk ca. 81 % og blokk / fast fjell ca. 19 %). Foruten fast fjell og blokk forekom stein i mindre mengder og grus og sand i enda mindre grad.

Dominansen av det grove substratet skyldes at elva går i en forholdsvis trang canyon av fjell og at vannføringene kan være store. Finere substrat har derfor forflyttet seg lenger ned i elva. Bunnssubstratet er dermed ikke optimalt verken som oppvekst- eller gyteområde.

En avgjørende faktor for kvaliteten på oppvekstområdet er likevel skjulmulighetene. Disse bør måles med jevne mellomrom som et transekt som ideelt bør strekke seg til midten av elva. Dette var imidlertid umulig å gjennomføre for de fleste delpartiene i elva både oppstrøms og nedstrøms samløpet med Bjellåga, fordi elvebreddene er bratte og elva blir fort for dyp på utsiden og fordi strømhastigheten ofte var for stri. I alt var det mulig å måle skjul i 9 av 53 delområder, men ofte bare ut til 3 meter fra land.

I øvre del av elva, der fast fjell var dominerende substrat sammen med grov blokk, varierte det veide skjulet fra 0 (lite) til 3,3 og 7,3 (middels). Den siste verdien ble målt på et lite område der elfisket ble gjennomført, og er ikke representativt for skjulet langs elvebredden i denne delen av elva.

Nedstrøms samløpet med Bjellåga og ned til utløpsalternativ B var det gjennomsnittlige veide skjulet for de seks delområdene, der det lot seg måle 5,1 (min 0, maks 10,2). De høyeste verdiene ble målt på de to områdene der det ble gjennomført elfiske, 7,8 på stasjon 2 og 12,0 på stasjon 3, og var følgelig ikke representative for elvestrekningen. Skjulmulighetene for yngel var med andre ord heller ikke optimale i denne delen av elva.

Begroing – næringsgrunnlag for bunndyr og fisk

Foruten organisk materiale, som tilføres elva fra omgivelsene (alloktont materiale), er begroingen (autoktont materiale), viktig for næringsgrunnlaget for bunndyr som lever i elva. Bunndyra er i sin tur viktig næring for fisken i vassdraget. Både i august 2012 (Gravem 2013), i april og august 2014 ble det påvist svært lite begroing på den aktuelle elvestrekningen. Det ble heller ikke observert alloktont materiale. Dette gjør at næringsgrunnlaget for bunndyr er begrenset.

I bunndyrundersøkelsen som ble gjennomført i august 2012 var det kun mulig å samle inn bunndyr på den aktuelle elvestrekningen på ett punkt, nede ved utløpsalternativ B (Gravem 2013). Dette henger sammen med at bunnssubstratet ellers på strekningen var for grovt med dominans av fast fjell og grov blokk, og eller for dypt og med stri strøm for å kunne samle inn prøver. Dette faktum sier noe om hvor lite gunstig habitat som er tilgjengelig for bunndyr i denne delen av elva. I tillegg til denne ene prøven ble det samlet inn bunndyr på to stasjoner oppstrøms og en stasjon nedstrøms denne strekningen. Generelt ble det funnet få arter, og mengden av bunndyr var lav. Klassifiseringen ut fra antall taxa som ble funnet på stasjonene var lavt (16 – 21) og ble karakterisert som svært dårlig til dårlig. Taxa-indeks, som beregnes

som forholdet mellom det antall taxa som registreres på en lokalitet og det antall som forventes å finnes tilsvarende upåvirkede lokaliteter, fikk karakteristikken svært dårlig på alle lokaliteter (Gravem 2013). Det forventede artsantall beregnes ut fra et forhold mellom elvelokalitetens bredde og artsantall i upåvirkede referansevassdrag (Ericsson 2010). Diversitetsindeksen, som har en annen tilnærming og beror på antall taxa i forhold til antall individer, ble klassifisert som moderat på alle stasjonene.

I nedre del av vassdraget, mellom utløpet av Tverråga og opp til Storforshei, og trolig på mer egent bunnsstrat enn der våre undersøkelser kunne gjennomføres, ble det i løpet av våren, sommeren og høsten i 2003 og 2004 gjennomført bunndyrundersøkelser i forkant og etterkant av rotenonbehandlingen av vassdraget. Totalt ble det funnet 43 taxa av ulike bunndyr på to stasjoner før rotenonbehandlingen (Kjærstad og Arnekleiv 2004). Tilsvarende ble det funnet totalt 25 taxa på fire stasjoner i løpet av én innsamling på sommeren. Fordi innsatsen i de to undersøkelsene er så pass forskjellig, og fordi de forgikk på ulike tidspunkt og sted er det vanskelig å sammenligne resultatene. Undersøkelsen i 2003 og 2004 viser imidlertid at artsmangfoldet i nedre del av vassdraget, trolig er større enn det som ble funnet høyere opp i vassdraget i august 2012 (Gravem 2013).

Gytehabitat

Godt gytehabitat er vesentlig for at laks og ørret skal kunne utnytte en elvestrekning optimalt. Det antas at yngelen i hovedsak etablerer seg innenfor 200 m fra gyteområdet (Forseth & Harby 2013). Er avstanden mellom gyteområdene større enn 200 m er det sannsynlig at yngelen ikke sprer seg nok til at bærenivået for yngel blir utnyttet. I tillegg til en jevn fordeling av gytehabitat i elva betyr det totale arealet også mye. Dersom arealet av gytehabitatet, målt ved middvannføring, utgjør mindre enn 1 %, ansees dette som lite. Årsaken til begrenset gytehabitat kan være grovt substrat, sandbunn, bart fjell, eller vegetasjon, og/eller at vannhastigheten er for høy/lav. I slike tilfeller er det ikke uvanlig at gyting skjer på små områder mellom 1 og 10 m². Utgjør gytehabitatet mellom 1 og 10 % av elvearealet ansees dette for middels, mens verdier større enn 10 % ansees som mye (Forseth & Harby 2013).

Et godt gytehabitat for laks består av en kombinasjon av et bunnsstrat med kornstørrelse mellom 1 og 10 cm. Vanddypet fra kroppshøyde ligger i hovedsak på mellom 10 og 30 cm til 1 m, men gyting kan forekomme i hølør om bunnsstrat og de hydrologiske forholdene er gunstige. Vannhastigheten ligger mellom 0,1 og 1 m/s, oftest mellom 0,3 og 0,6 m/s (Forseth & Harby 2013). Gyteområder finnes i de fleste elveklasser, men de mest typiske ligger på brekk på utløp av hølør.

På grunn av vanskelig tilgjengelighet og stri strøm har ikke gytehabitat vært kartlagt i denne delen av elva på annet vis enn en vurdering gjort fra land (Halvorsen 2003) og fra land og ut fra bilder tatt fra helikopter (Gravem 2013). Begge undersøkelsene konkluderte med at området var uegna for gyting på grunn av stri strøm og grovt substrat.

I april 2014 ble det gjort et iherdig forsøk på å få en bedre oversikt over mulige gytehabitat og ved sjekk fra land, bruk av vannkikkert og snorkling i delpartier. På strekningen mellom Raufjellforsen og samløpet med Bjellåga ble det i ett område funnet flere mindre partier med grus, hver på ca. 0,5 m² som totalt utgjorde ca. 4 m². Her dominerte stein mellom 1 og 12 cm, men innslaget av sand var stort og substratet var derfor ikke egnet for gyting. Det ble ikke observert andre grusområder i denne delen av elva, men nedre del av strekningen var umulig å befare på grunn av for stri strøm og bratte elvekanter.

På strekningen mellom samløpet med Bjellåga og ned til utløpsalternativ B ble det i april 2014 funnet fire mindre områder med grus med et areal på til sammen 12,5 m². Felles for de to områdene som lot seg inspisere nærmere var at andelen av sand var så stor at de var uegnet som gyteområde. I august 2012 ble det påvist et ca. 8 m² stort grusområde like nedenfor samløpet mellom de to elvene (Gravem 2013). Dette området ble derfor spesielt undersøkt med snorkling i april 2014, men grusbanken var ikke å finne.

Kun ørret, og enkelte røyer, har muligheten til å benytte denne delen av Ranelva som sitt gyteområde i dag. Det ble derfor søkt etter egg / plommeseekkyngel i alle de tilgjengelige grusområdene, men uten å finne noen.

Fordi forholdene ikke opplevdes som helt optimale under kartleggingen i april 2014 ble det gjort et nytt forsøk på kartlegging i august 2014. Denne gangen var forholdene noe bedre for snorkling (lavere vannføring) og hele strekningen mellom Raufjellforsen og ned til samløpet med Bjellåga med unntak av de strieste strykene kunne derved befares ved snorkling.

I alt ble det funnet 9 grusområder i denne delen av elva. Felles for de 6 øverste områdene var at de var små (1 m²), med stort innslag av sand og dermed uegnet som gyteområder. Grusområde 7, 8 og 9 lå anslagsvis henholdsvis 150, 80 og 40 m fra samløpet med Bjellåga og hadde et areal på henholdsvis ca. 2, 7,5 og 6 m². Kvaliteten på disse grusområdene var relativt god og egnet for gyting. Arealmessig utgjorde grusområder 0,2 % av vanndecket areal ved en vannføring på mellom 7 og 8 m³/s, noe som ligger noe under middelvannføringen på 12,3 m³/s, for denne elvestrekningen (Sandsbråten 2013). En dekningsgrad på 0,2 % er lite (Forseth & Harby 2013). Mangel på egg / plommeseekkyngel i grusen som ble undersøkt i april 2014 tyder på at grusområdene i denne delen av elva ikke ble brukt til å gyte i, eller at eventuell rogn som ble gytt der hadde gått tapt. Resultatene fra forsøket med utlegging av ca. 400 farget stein i slutten av april, der 5 stein ble gjenfunnet 2. juli og 15 i august i nærheten av der de ble lagt ut, tyder dessuten på at gytegrus som ligger i elva om høsten når fisken gyter, vil bli vasket bort og eller kan bli erstattet av ny grus når vårflommen fosser gjennom elva. Eventuelle egg som blir gytt i ustabil grus vil dermed ikke kunne overleve fram til «swim-up» i begynnelsen av juli, og bidrar slik til et tap for bestanden.

På strekningen fra samløpet med Bjellåga og ned til utløpsalternativ B ble det i alt påvist 5 grusområder med et samlet areal på 98 m². Det utgjør 0,3 % av det samlede vanndeckede

arealet i denne delen av elva, noe som også er lite. Gruskvaliteten på flere av disse områdene syntes å være bedre enn i øvre del. Men, fordi det ikke ble funnet rogn /plommeseekyngel i grusområder i april og fordi farget grus som ble lagt ut i to områder forsvant fra april til juli, samt at relativt store grusområder oppstår og forsvinner, viser dette at grusområdene er svært ustabile. Om egg gytes i dette området, er det stor sannsynlighet for at de går til spille, noe som kan være med å svekke bestanden. En medvirkende årsak til ustabiliteten i grusområder i denne delen av elva er sterkt varierende vannføring og at vannføringen etter samløpet med Bjellåga er mer enn dobbelt så stor som for strekningen ovenfor (Sandsbråten 2013).

At gytesubstratet er ustabil i øvre deler av Ranelva viser også resultatene fra utplassering av øyerogn i Wiltlock Vibertbokser i 2013. Av i alt 29 bokser som ble planta ved Storvoll bru ca. 1,4 km nedstrøms utløpsalternativ B ble 11 tatt av flom, og ble ikke gjenfunnet. Ved Dunderland bru og Dunderland stasjon, henholdsvis ca. 5,5 km og 8 km lenger nede i elva, forsvant 16 av 35 og 24 av 60 bokser (Kanstad-Hanssen og Lamberg 2014). Totalt forsvant 51 av 124 Wiltlock Vibertbokser (41 %) fordelt på 25 plastkasser, i et område som vi må anta ble vurdert som stabilt før utleggingen av egg. Lignende problemer oppsto i 2011 på et utplantingssted ved Jamtlia lenger nede i elva (Kanstad-Hanssen og Lamberg 2012). Tor Næss, daglig leder for genbanken på Bjerka og kontaktperson hos Statkraft for oppdraget med rognplanting, bekrefter at øvre del av Ranelva er en vanskelig biotop for «planting» av øyerogn.

Grusområdene på strekningen fra Raufjellfossen og ned til utløpsalternativ B er trolig enda mer ustabile på grunn av at elva her er smalere og har en høyere fallgradient, enn for eksempel ved Storvoll lenger ned i elva.

Et annet forhold er at tilførselen av grus og fisk fra øvre del av elva trolig har avtatt etter reguleringen som tok til å virke i 1964, se <http://www.statkraft.no/>. Som tiltak ble det bygget flere terskler, hvorav den nederste demmer opp Ranelva ovenfor der jernbanen krysser elva oppstrøms Raufjellfossen. På grunn av den reduserte vannføringen og tersklene har massetransporten avtatt, og dermed «råstoffet» til å skape nye gyteområder, særlig ovenfor samløpet med Bjellåga.

Fiskebestanden

Fiskebestanden i denne delen av elva består i dag av stasjonær ørret. Tettheten av ørret som vi finner her bør derfor kunne reflektere forholdene i elva og kvaliteten på gyte- og oppvekstområdet og andre påvirkninger.

Vi er ikke kjent med at det tidligere er gjennomført fiskeundersøkelser på strekningen mellom Raufjellfossen og ned til samløpet av Bjellåga. Tidligere undersøkelser har foregått lenger ned i vassdraget (Hvitsten og Johnsen 1976, Johnson 1978, Jensen og Saksgård 1987), og delvis oppstrøms denne strekningen (Halvorsen 2003) (Figur 5.1).

I 1975 ble det gjennomført et stangfiske i øvre del av Ranelva på strekningen mellom Stupfossen og Bjøllånes. Det ble konkludert med at bestanden var overbefolket i forhold til næringsgrunnlaget. I perioden 1975 – 1977, ble nye undersøkelser foretatt (Johnson 1978), denne gangen med elfiskeapparat. Av i alt 17 stasjoner som ble fisket i løpet av den perioden lå de to øverste stasjonene ved Henrikjønnbekken og Nevernes. Den øverste, vel 20 km nedenfor utløpsalternativ B.

I perioden 1979 – 1985 ble det årlig gjennomført elfiske på to stasjoner i øvre del av elva, ved Messingslett og Dunderland. I disse årene ble det påvist 0 laks på begge stasjonene. Ved Messingslett ble det i snitt påvist 5,6 ørretunger / 100 m² (maks. 8, min. 1) og ved Dunderland 2,8 ørretunger / 100 m² (maks. 7, min. 0) (Jensen og Saksgård 1987). Det er ikke oppgitt tall for årsyngel, men tettheten må generelt sies å være lav.

I 2002 gjennomførte Halvorsen (2003) elfiske i det meste av elvas lengde, men ikke på elvestrekningen mellom Raufjellfossen og ned til utløpsalternativ B. Halvorsen (2003), som konkluderte med at strekningen var uegnet både som gyte- og oppvekstområde på grunn av at bunnssubstratet var dominert av berg og blokk og strømhastigheten var i hovedsak stri (> 1m/s), skriver at «det var vanskelig å fiske i øvre del av elva fordi der var brådypp». Det foreligger da heller ikke elfiskedata fra den aktuelle elvestrekningen (det ble fisket på i alt 19 stasjoner i Ranelva).

I oktober 2013 ble det gjennomført et elfiske ved Storvoll bru, Dunderland bru og Dunderland stasjon, i tilknytning til de områdene klekkedassene for øyerogn av laks (Kanstad-Hanssen og Lamberg 2014). Ved Storvoll ble det påvist 0 0+ av laks, 13 0+ av ørret og 20 individer av ørret eldre enn 0+ på et areal på 1200 m². Med andre ord 1,1 0+ og 1,7 eldre ørretunger pr 100 m². Tettheten var tilsvarende lav ved Dunderland bru og ved Dunderland stasjon. Selv om hensikten med dette elfisket primært var å undersøke tilslaget på plantingen av øyerogna, bekrefter resultatene det generelle bildet at yngeltettheten i den øvre delen av elva er lav.

På grunn av mangelfulle data for å konkludere om fiskebestanden på strekningen mellom Raufjellfossen og ned til samløpet av Bjellåga, ble det gjennomført et elfiske på denne strekningen både i april og i august 2014. I april var det kun mulig å fiske på et lite område (20 m²). Her ble det ikke påvist, eller observert fisk. I august var det mulig å fiske på et noe større område (75 m²), og det ble fanget to ørretunger på henholdsvis 55 og 205 mm. Snorkling på den ca. 500 m lange strekningen mellom fossen og ned til samløpet ga muligheten til å undersøke forekomst av fisk nærmere, og det ble observert 23 ørreter mellom 15 og 30 cm, og tre mindre ørreter. Det tilsvarer ca. 5 fisk pr 100 m elv, noe som ytterligere vitner om en tynn bestand. Tatt i betraktning de dårlige gyte- og oppvekstforholdene i denne delen av elva er det grunn til å stille spørsmål ved om den observerte fisken stammer fra det lokale elveområdet, eller om den har sluppet seg ned fra strekningene ovenfor Raufjellfossen.

Oppsummert dominerer grovt substrat med forholdsvis lite skjul, høy strømhastighet, ustabil gytesubstrat, liten sjanse til overlevelse fram til «swim-up», lite begroing, fravær av alloktont materiale, lite bunndyr og følgelig lite næring til fisken.

Konklusjonen om at området mellom Raufjellforsen og ned til samløpet med Bjellåga er uegnet som gyte- og oppvekstområde står derfor ved lag og er ytterligere forsterket. Ved lavere vannføringer, som vil bli konsekvensen dersom Hjartås kraftverk blir realisert, vil vannhastigheten generelt bli lavere og området kan derved i sommerperioden få litt større verdi som oppvekstområde for yngel. I flomperioder vil området fremdeles være uegnet både som gyte- og oppvekstområde, og gyting i denne delen av elva vil trolig, også med Hjartås kraftverk, gi svært lav overlevelse.

Rett nedstrøms samløpet mellom Bjellåga og Ranelva, på det som tilsvarende stasjon 2 i denne undersøkelsen, er det tidligere gjennomført elfiske én gang i 2007 (Dønnum 2008). Dønnum påviste fire ørreter (tre 1+ og én eldre) på et ca. 70 m² stort område. I april 2014 ble det påvist én ørret på ca. 10 cm på et areal på ca. 120 m². Den lave fangsten i april kan trolig delvis tilskrives lav vanntemperatur. I august var vanntemperaturen 11,3 °C, men på grunn av forholdsvis stor vannføring i Bjellåga var det kun mulig å fiske på 16 m². På dette arealet ble det fanget tre ørreter på henholdsvis 56, 141, 139 mm. Fisken ble ikke alderslest, men ut fra tidligere resultater der gjennomsnittslengden av årsunger av ørret i Ranelva har ligget på mellom 28,1 – 32,0 mm, i august i perioden 1978 – 1985 (Jensen og Saksgård 1987), ble den minste størrelsesgruppen, bedømt til ikke å være årsunger.

Disse tallene er trolig ikke representative for området som helhet, da stasjonsområdet som ble fisket ble karakterisert som godt til meget godt på grunn av bra med skjul, moderat strømhastighet og dyp. Området rundt var ikke av samme kvalitet og trolig hadde den mindre fisken samlet seg i dette lille området.

I kulpområdet nedstrøms samløpet med Bjellåga, en strekning på ca. 50 m ble det observert 11 ørreter større ørreter som ble anslått til å ha en lengde på mellom 15 og 35 cm. Fra lokalt hold påstås det at det kommer en del fisk ned Bjellåga og som ender opp i Ranelva.

På stasjon 3, ved utløpsalternativ B, er det tidligere bare fisket én gang, i august 2012. Da ble registrert en tetthet av ørret eldre enn 0+ på 6 individer pr 100 m² (gitt en fangbarhet på 0,5) (Gravem 2013).

I april 2014 ble det fanget én ørretunge på 8,5 cm, på et areal på ca. 90 m². Resultatet er trolig påvirket av den lave vanntemperaturen. I august 2014 ble fanget 12 ørreter, på et areal på 112,5 m² og én gangs elfiske. De to minste fiskene målte 43 og 50 mm, og muligens kan den minste ha vært en årsunge. Også her er det trolig at fangstområdet ikke er representativt for strekningen som helhet, fordi dette var det eneste arealet med moderat strømhastighet og dyp og hadde dessuten meget godt med skjul (12,0 – det beste som ble målt).

I tillegg til fisken som ble fanget ved elfisket ble det observert 20 ørreter mellom 12 og 25 cm ved snorkling i den store kulpen oppstrøms utløpsalternativ B, en strekning på ca. 200 m.

Med unntak av at månedsmiddelvannføringen er omtrent den dobbelte og fallgradienten er noe lavere enn på strekningen mellom Raufjellforsen og samløpet med Bjellåga, så er bildet det samme: grovt bunns substrat dominert av fast fjell og sparsomt med skjul, høy strømhastighet, knapt noen grunne områder med moderat strømhastighet, svært lite begroing, ustabil gytesubstrat og lav fisketetthet. Konklusjonen er derfor at området er dårlig egnet både for gyting av voksen fisk og for oppvekst av yngel.

Det er også observasjoner som tyder på at produksjonen av fisk og transport av fisk nedover i vassdraget har avtatt i øvre del av elva etter reguleringen. Oddmund Rødal, som har vokst opp ved øvre del av Ranelva, og fisket mye i elva på 50 – 70-tallet, fordi det var der de hentet sin ferskfisk. Han forteller at før reguleringen var det lett å få gode fangster. Den vanligste fisken som de fanget veide mellom 2 og 4 hg. Selv på strekningen mellom de mange fossene, som går under samlenavnet Raufjellforsen, var fisket godt. Trolig skyldes dette transport av fisk nedover fra elvestrekningen ovenfor, fordi strekningene mellom fossene er korte og svært uproduktive. Etter reguleringen sank fangstene i Ranelva mens fisket i Bjellåga, som ikke er regulert, var som tidligere. Rødal, som var en svært ivrig fisker, fikk selv aldri laks i den perioden laksen kunne vandre opp til Raufjellforsen, selv om han fisket mye der. På spørsmålet om han kjenner til andre som har fanget laks på den øvre anadrome strekningen forteller han at han vet om at en mann fanget tre lakser der tidlig på 70-tallet, men det er den eneste fangsten han har hørt om.

Swim-up

Beregning av tidspunkt for «swim-up» for lakseyngel på den berørte strekningen om den hadde gytt der, viser at dette skjer i første uka av juli, noe som normalt sammenfaller med når vårfloppen er på retur og ved en gunstig temperatur, i hvert fall for beregningen gjort for 2013/2014. Forholdene vil kunne variere fra år til år.

Vanntemperaturen

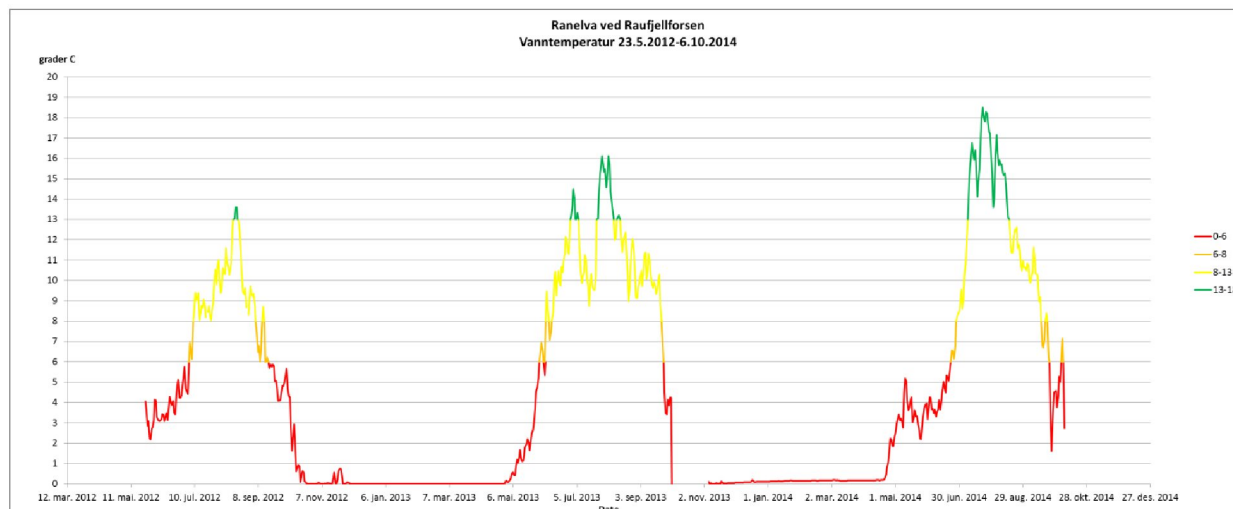
Store deler av stekningen mellom Raufjellforsen og ned til utløpsalternativ B er preget av strømhårde parti som kan være krevende for fiskeunger. Vanntemperatur er en viktig faktor når det gjelder ørret og laksungers evne til å mestre strøm, og evnen til å holde en posisjon i vannstrømmen synker med vanntemperaturen. Rimmer et al. (1985) viste at laksungers evne til å holde en posisjon i vannstrømmen sank gjennom vinteren til et minimum i april, før den steg til høyere verdier i sommerhalvåret og tidlig høst. Evnen til å holde en posisjon var likevel ikke lavere i mai og oktober ved temperaturer rundt 8 °C enn de var midt på sommeren ved temperaturer rundt 15 °C. Når temperaturen sank under 8 °C om høsten, var det derimot en rask nedgang i prestasjonene. Graham et al. (1996) fant en mer gradvis nedgang i prestasjonsevne med vanntemperatur enn Rimmer et al. (1985), men nedgangen ble kraftigere når temperaturen sank under 6 °C. Ved høy vinteraktivitet vil fiskene redusere

glykogenreservene i muskler og lever samtidig som fettreservene raskt blir forbrukt (Berg & Bremset, 1998; Jonsson & Jonsson, 2003; Næsje et al., 2006). I kaldt vann er også fiskenes evne til å hente seg inn igjen etter energibruk og melkesyreproduksjon lav (Wendt & Saunders, 1973; Wilkie et al., 1997; Jain & Farrell, 2003). Særlig flommer om vinteren kan være krevende (Figur 4.34), når vannet ligger nær 0 °C (Figur 5.2), slik det for eksempel ble observert i Ranelva i desember 2013 og i mars 2014. Flommen i desember 2013 utløste dessuten en isløsning.

I Ranelva er perioden der vanntemperaturen under 6 °C er lang og kan vare fra siste halvdel av september til godt ut i juni neste år. Særlig vårflomperioden vil være krevende på grunn av lav vanntemperatur. Tar vi med perioden der vanntemperaturen ligger lavere enn 8 °C, blir perioden lengere, men som vi ser av Figur 5.2 øker vanntemperaturen relativt raskt om våren og faller fort på høsten.

Vanntemperaturen er også avgjørende for vekst og fødeopptak hos fisk, og resultater fra ulike studier tyder på at nedre grense for vekst hos laks ikke er en fast grenseverdi, men kan variere noe fra elv til elv, og mellom sakte- og hurtigvoksende individer (Jensen & Johnsen 1986; Elliott 1991; Elliott & Hurley 1997; Forseth et al. 2001; Jonsson et al. 2001). Det kritiske nedre temperaturområdet for vekst synes likevel som oftest å ligge rundt 6 °C, men det er påvist positive vekstrater ved temperaturer lavere enn dette. Den nedre temperaturgrensen for fødeinntak ligger generelt ca. 1,5-2 °C lavere enn nedre temperaturgrense for vekst.

Den årlige veksten hos laksunger i Ranelva har vært lav og ser ut til å ligge på ca. 30 mm pr år (Jensen og Saksgård 1987). Den lave veksten kan forklares med at vanntemperaturen sjelden blir høy og at vekstsesongen er kort. Sommeren 2014, hvor vanntemperaturen i en kort periode overskred 18 °C, må betenes som et unntak, noe som gjaldt store deler av landet.



Figur 5.2. Vanntemperatur (døgnmiddel) målt ved terskelen der jernbanen krysser Ranelva oppstrøms Raufjellforsen i perioden fra 24.05.2012 til 6.10.2014. Rødt angir vanntemperaturen mellom 0 og 6 °C, oransje mellom > 6 og 8 °C, gult mellom > 8 og 13 °C og grønt > 13 °C. Inndelingen av temperaturkurven i ulike farger tilsvarer de intervallene som siden er benyttet til å vurdere de økodynamiske forholdene for den aktuelle elvestrekningen.

Mange studier er gjort av maksimal veksteffektivitet og optimal vekst og fødeinntak hos laksunger i forhold til vanntemperatur (Elliott & Hurley 1997; Forseth et al. 2001; Jonsson et al. 2001). Oppsummert ser optimal veksttemperatur for laksunger å ligge mellom 16 og 20 °C, mens Finstad et al. (2010) oppgir 18 - 20 °C. Dette er vanntemperaturer som forekommer i liten grad, eller i en kort periode i løpet av sommeren i øvre del av Ranelva.

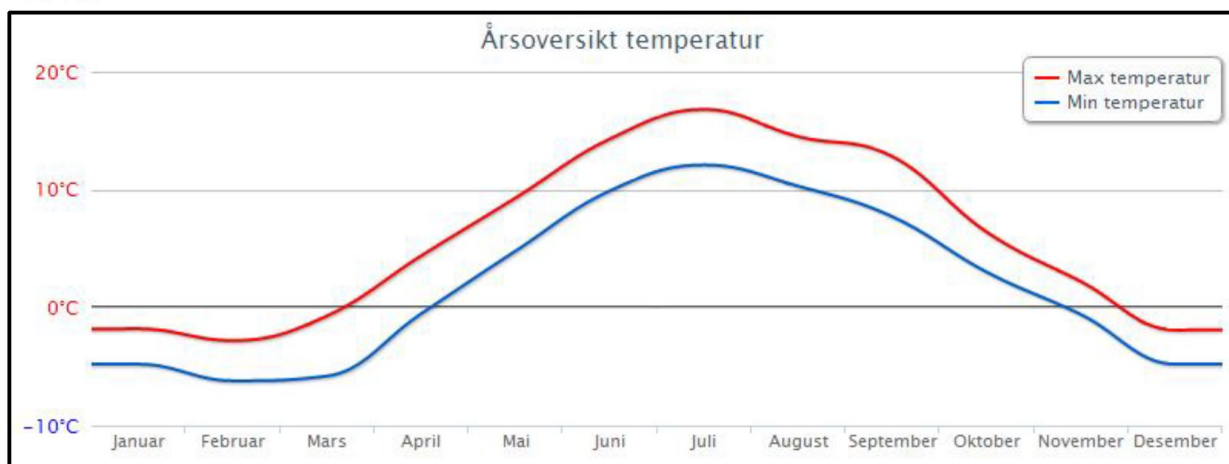
Den optimale veksttemperaturen synes å være uavhengig av temperaturforholdene i vassdraget, med unntak av kalde elver som kommer fra isbreer der det er påvist lokale tilpasninger til optimal temperatur for vekst (Jonsson og Jonsson, 2011). Det eksisterer imidlertid variasjon i vekst mellom stammer, men det er lite som tyder på at dette er relatert til temperaturforholdene i elvene de kommer fra, med unntak av de aller kaldeste elvene. Laksungenes fødeinntak er maksimalt ved temperaturer som ligger 1,5 til 4,5 °C høyere enn den optimale veksttemperaturen (Jonsson m.fl. 2001).

Vanntemperaturen på den berørte strekningen vil endres dersom den reguleres. Nedstrøms inntaket til den planlagte kraftstasjonen vil vanntemperaturen bli marginalt lavere vinterstid og noe høyere om sommeren, fordi den reduserte vannføringen på denne strekningen raskere vil tilpasses temperaturen i omgivelsene. Den berørte strekningen er imidlertid kort. Både ovenfor og nedenfor Raufjellforsen er fallgradienten stor og elva går nede i et juv. Virkningen på temperaturen vil derfor være marginal (Sandsbråten 2013). Nedstrøms Bjellåga og ned til utløpet er det i hovedsak tilførselen fra Bjellåga som er styrende for vannføringen.

Vanntemperaturmålinger fra perioden 2012 – 2014 viser at høyeste sommertemperatur ved utløpsalternativ B i 2012 var 13,5 °C den 17. august, og 16,1 °C 28. juli i 2013. Middelttemperaturen i juli og august de to årene i denne delen av elva var henholdsvis 7,3 °C og 10,5 °C i 2012, og 12,1 °C og 12,2 °C i 2013.

Ovenfor Raufjellforsen var høyeste målte sommertemperatur henholdsvis 14,1 °C den 18. august 2012, 16,6 °C 28. juli 2013 og 18,5 °C den 22. juli 2014. Middelttemperaturen i juli og august de to årene i denne delen av elva var henholdsvis 8,4 °C og 11,1 °C i 2012 og 12,3 °C og 12,4 °C i 2013 og 14,9 og 13,3 °C i 2014. Forskjellen i middeltemperatur mellom de to målepunktene oppstrøms og nedstrøms Bjellåga er dermed mellom 0,2 – 1,1 °C de to årene.

Lufttemperaturen i området gjenspeiler vanntemperaturen (Figur 5.3). Gjennomsnittlig maksimum og minimumstemperaturer for de 10 siste årene målt ved Bjellåga viser at minimumstemperaturen ligger under 0 °C fra begynnelsen av november til slutten av april <http://www.storm.no/vaer/134162862/klima>. Laveste temperatur ble registrert i februar med et gjennomsnittlig minimum og maksimum på hhv. – 6,2 °C og 2,8 °C. Høyeste maksimumstemperatur opptrer i midten av juli og ligger på 16,8 °C for perioden 2003 – 2013.



Figur 5.3. Gjennomsnittlig maksimum og minimumstemperaturer målt ved Bjellåga for perioden 2003 – 2013. Kilde: <http://www.storm.no/vaer/134162862/klima>

Om vanntemperaturen skulle stige noe på sommeren, vil dette være positivt for veksten for eventuelle yngel, og normalt utenfor temperaturområdet som kan føre til ulempe for voksen fisk.

5.2 Vanndekket areal på anadrom strekning

Elvestrekningen mellom Raufjellforsen (øvre grense for anadrom strekning) og ned til samløp med Bjellåga er ca. 0,5 km lang (målt på www.norgeskart.no). Det totale arealet av

elvestrekningen mellom Raufjellfossen og ned til samløp med Bjellåga digitalisert ut fra foto tatt fra drone og innmålte fastpunkter den 20. august 2014 ved en vannføring på mellom 7 og 8 m³/s er i overkant av 10.000 m².

I dag er elva lakseførende opp til Reinfossen en strekning på ca. 11 km. Dersom laksetrappa i Reinfossen åpnes for oppvandring vil ytterligere 45 km av Ranelva bli tilgjengelig for anadrom fisk. Strekningen mellom Raufjellfossen og ned til samløp med Bjellåga vil da utgjøre ca. 1,0 % av den lakseførende strekningen i selve Ranelva målt i km. Sideelver og sidevassdrag som utnyttes av anadrom fisk er da ikke tatt med i beregningen. Arealet pr løpemeter elv på den berørte elvestrekningen utgjør imidlertid langt mindre da Ranelva oppe ved Raufjellfossen er smalere enn den er lenger nede i elva. Trolig utgjør vanndekket areal mellom Raufjellfossen og utløpsalternativ B mindre enn 0,5 % av det totale arealet for anadrom fisk i Ranelva med sideelver.

Elvestrekningen fra samløpet med Bjellåga og ned til utslippsalternativ B er ca. 1,3 km lang (målt på www.norgeskart.no). I denne delen er elva bredere enn på strekningen ovenfor, og det totale vanndekkede arealet til litt nedenfor utslippsalternativ B ble beregnet til i overkant av 28.600 m² for vannføringen som var den 20. august 2014. Bidraget fra Bjellåga ble vurdert til å være større enn den var i Ranelva denne dagen, men vannføringen derfra er ikke kjent.

Dersom Hjartås kraftverk blir realisert, vil det vanndekkede arealet på den berørte delen av den anadrome strekningen bli redusert. Omfanget blir mindre på strekningen mellom samløpet med Bjellåga og ned utslippsalternativ B, fordi Bjellåga bidrar med en årlig middelvannføring på 14,2 m³/s mot Ranelvas 12,3 m³/s (Sandsbråten 2013).

Elvebreddene er forholdsvis bratte i denne delen av elva og endringer i vannstand antas generelt å ha mindre påvirkning på vanndekket areal der enn om endringen hadde skjedd lenger nede i elva. Det antas at selv om elva skulle gå tilnærmet tørr vil vannstanden for en stor del opprettholdes i kulpene da de naturlige tersklene i utløpet av kulpene i all hovedsak består av fast fjell, eller har kort avstand ned til fjell og med liten dreneringsevne (Sandsbråten 2013).

Elvebunnens bredde på den øvre del av den anadrome strekningen i Ranelva varierer i størrelsesorden fra 5 til 15 meter. Ved et elvetverrsnitt på 5 meter vil en endring i vannføring fra 3 m³/s til 2 m³/s gi en vannstandsending på ca. 7 cm og en endring i vanndekket areal på i underkant av 5 % (Sandsbråten 2013). Er elvebunnens bredde 10 meter vil en vannføringsending fra 3 og 2 m³/s utgjøre ca. 4,5 cm i vannstandsending og en reduksjon i vanndekket areal på ca. 1,5 %. Er bredden 15 meter blir den tilsvarende vannstandsforskjellen om lag 3 cm og endringen i vanndekket areal på under 1 %.

Dersom vannføringen endres fra 4 m³/s til 2 m³/s vil et 5 meter bredt elvetverrsnitt få en reduksjon i vannstanden på rundt 12 cm og en reduksjon i vanndekket areal på 8 %. Er elvebredden 10 og 15 meter gir en slik vannføringsending en tilsvarende endring i vannstand

og vanddekket areal på hhv. 8 cm og 3 % og 6 cm og 1,5 % (Sandsbråten 2013). På grunn av topografien avtar altså den relative endringen i vanddyp og vanddekket areal med elvas økende bredde.

En reduksjon i produksjonsarealet som følge av redusert vassføring vil til en visst grad kompenseres med høyere produksjon av fisk per areal Sæggrov mfl. (2001). Elvestrekningen er i dag er lite produktiv med hensyn på begroing og bunndyr, og er lite egnet som gyte- og oppvekstområde for yngel.

Nedstrøms samløpet med Bjellåga og ned til utløpsalternativ B, reduseres middelvannføringen i snitt fra 27,2 m³/s til 19,2 m³/s, eller til 70,8 % av dagens vannføring (Sandsbråten 2013). Virkningen av redusert vannføring vil derfor føre til mindre endringer i vanddekket areal i denne delen av elva.

Det er søkt om en minstevannføring på 0,5 m³/s i perioden 15.10-30.04, 1,0 m³/s fra 1.5 til 30.5, 1,5 m³/s fra 1.6 til 31.7 og 2,0 m³/s fra 1.8 til 14.10. Et viktig moment er imidlertid at kraftstasjonen ikke kan operere på vannføringer mindre enn 1 m³/s. Det vil si at fordi minstevannføringen skal opprettholdes må kraftstasjonene stenge når vannføringen synker under 1,5 m³/s. Dette vil særlig gjelde månedene mars og april hvor månedsmiddelverdiene for vannføringen i dag er 0,85 og 0,41 m³/s (Sandsbråten 2013). Ved dagens tilstand forekommer altså lavere vannføringer enn ved den foreslåtte minstevannføringen.

Siden elvestrekningen mellom samløpet med Bjellåga og Raufjellfossen er et uegnet gyte- og oppvekstområde og trolig er lite benyttet av den anadrome fisken på forsommeren, foreslås en gradvis opptrapping av vannføringen til 2 m³/s frem mot 1. august. Tidligere observasjoner tyder på at laksen kan begynne å innfinne seg i denne delen av elva i august etter sitt opphold i sjøen. Videre opprettholdes 2 m³/s til midten av oktober, som er like før gytetiden til laksen, i tilfelle den har vandret opp til Raufjellfossen. På den måten motvirkes et eventuelt stress knyttet til et stort fall i vannføring. Det forventes at laksen søker seg ned til gyteområdene lenger ned i elva i første halvdel av oktober. På grunn av ustabile forhold for gytegrus, som kan føre til tap av gyttede egg, er det en fordel for bestanden om fisk ikke gyter på den øvre strekningen.

5.3 Økodynamiske forhold i Ranelva ved Raufjellfossen

Fiskeundersøkelser i elver gjennomføres normalt under optimale forhold for registrering av fisk, med lav vannføring og gunstig vanntemperatur. Resultatene fra slike undersøkelser er et øyeblikksbilde, men gjenspeiler summen av de forholdene fisken opplever i løpet av en årssyklus, og de fysiske forholdene på stedet. Flere av disse forholdene kan representere en flaskehals for fisk i en elv. Det er derfor viktig å se miljøforholdene i sammenheng gjennom en årssyklus, da for eksempel vanntemperatur og vannføring isolert sett kan være gunstige en viss tid på året, men blir «nøytralisert» av enn annen faktor (flaskehals) i samme tidsperiode.

For å beskrive dette benytter vi begrepet økodynamikk. Med økodynamikk mener vi i denne sammenheng hvordan de ulike miljøfaktorene i en elv eller elvestrekning varierer gjennom året og hvordan sumeffekten av disse påvirker fisken som lever der.

Selv om det i dag bare lever stasjonær ørret og en «tynn» bestand av røye i elva oppstrøms Reinforsen, har vi valgt også å se på forholdet til laks, da er det et langsiktig mål å slippe laksen forbi Reinforsen hvis lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* lar seg bekjempe, og det er politisk vilje til å åpne trappa på nytt.

Den voksne laksen i Ranelva kommer tilbake fra sitt sjøopphold på sommeren, etter ett til flere år på næringsvandring i sjøen. Gyting skjer i slutten av oktober / begynnelsen av november. Eggene ligger nedgrav i grusen til de klekker og «swim-up» av plommeseckyngel skjer i månedsskiftet juni / juli. Yngelen blir etter hvert parr som oppholder seg flere år i elva inntil den vandrer ut som smolt på seinvåren. De ulike livsstadiene påvirkes av de ulike miljøforholdene i elva og hvordan disse varierer gjennom året.

Hvilke miljøparametere som er viktigst i hvert vassdrag eller vassdragsavsnitt vil variere. For den aktuelle elvestrekningen ansees ikke vannkvalitet å være noe problem, da berggrunnen i området delvis består av baserike bergarter. Partikler er heller ikke noe problem og elva er gjennomgående svært klar. På grunn av høy fallgradient og smalt elveløp kan derimot høy vannhastighet være en begrensende faktor. De klimatiske forholdene på stedet gjør dessuten at elva er kald, store deler av året. Vi har derfor primært fokusert på disse to miljøfaktorene og effektene av disse. Det er også gitt en omtale av daglengde da dette er en viktig forutsetning for primærproduksjon.

5.3.1 Vannføring / vannhastighet - virkninger

Elvestrekningen mellom Raufjellfossen og ned til samløpet med Bjellåga, som har et gjennomsnittlig fall på i underkant av 3,0 %, var arealmessig dominerte av stryk og kvitstryk, både i april (94 %) og august 2014 (85 %). Høy strømhastighet, sammen med bratte elvekanter, grovt bunnsstrat med lite skjul gir ugunstige forhold for fiskeunger.

Vannføringen i april var på litt over 9 m³/s, mens den i august 2014 var mellom 7 og 8 m³/s, da undersøkelsene ble gjennomført. På grunn av den høye andelen av stryk som ble observert i august, og de ugunstige forholdene som de skaper for fiskeunger, ble 7 m³/s satt som en nedre grense. Vannføringer over 7 m³/s ble bedømt som svært ugunstig på grunn av stor andel stryk med høye vannhastigheter. Grenser med hensyn på vannføring / vannhastighet lavere enn 7 m³/s, ble satt ut fra en skjønnsmessig vurdering. Verdiene for dårlige forhold ble satt til mellom <7 og 5 m³/s, gode forhold til mellom <5 og 3 m³/s, og svært gode (< 3 m³/s). Ved svært lave vannføringer kan imidlertid forholdene bli ugunstige.

Grensene som er satt for vannføring gjelder primært for strekningen mellom Raufjellfossen og ned til samløpet med Bjellåga. For strekningen mellom samløpet og ned til utløpsalternativ B gjelder andre verdier da vannføringen fra Bjellåga var ukjent. Vannføringen i Bjellåga ble imidlertid vurdert til større enn den som ble målt i Ranaelva i august. Selv om fallgradienten er lavere på strekningen, mellom samløpet og ned til utløpsalternativ B, førte den ekstra vannføringen fra Bjellåga til at vannhastigheten var høy også på store deler av denne strekningen, både i april og august 2014. I grove trekk vil derfor de vurderingene som er gjort for elvestrekningen mellom Raufjellfossen og ned til samløpet med Bjellåga også gjelde for strekningen ned til utløpsalternativ B, ca. 1,3 km nedenfor. Vurderingene gjelder midlertid ikke for resten av elva.

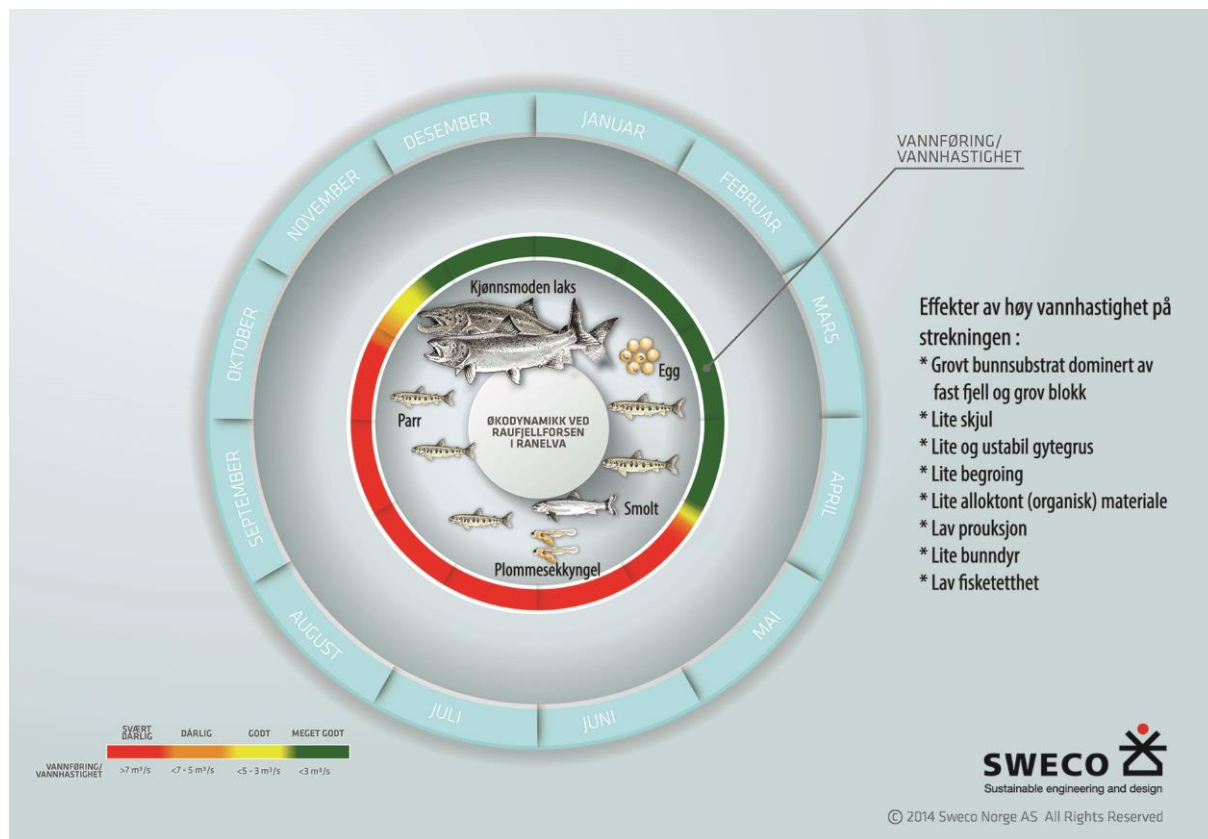
Som forklart i metodekapittelet har vi benyttet 50-persentilkurva som gjelder for strekningen mellom Raufjellfossen og ned til samløpet med Bjellåga, for å angi i hvilken periode av året de ulike vannføringene opptrer (se vedlegg 3). Kurva viser at vannføringer < 3 m³/s opptrer i periodene 1.1 – 2.5 og 31.10 – 31.12. Dette er markert som grønt felt i Figur 5.4. Det er ikke satt noen nedre grense, men forholdene blir selvsagt dårligere når vannføringen blir svært lav og temperaturen går ned mot 0 °C. Det kan derfor være perioder også på vinteren når forholdene er dårlige. Tilsvarende kan det opptre vinterflommer som kan gjøre forholdene svært dårlige på denne tiden av året.

Overgangene mellom de ulike kategoriene er glidende for å markere at 50-persentilen ikke er en fiksert verdi, og for å markere at vannføringsforholdene varierer fra år til år. For eksempel er det lagt inn et kort gult felt for gode forhold på våren selv om persentilkurva stiger så raskt at ingen datoer falt innenfor vannføringen mellom 5 og 3 m³/s i denne perioden av året (se vedlegg). På høsten var perioden med vannføringer mellom 5 og 3 m³/s (gult felt) lenger, og

varte fra 31.10 – 30.10. Fordi vannføringen normalt stiger svært raskt når vårfloppen er på gang var også perioden med vannføringer mellom 5 og 7 m³/s (dårlig (oransje)) svært kort, og varte fra 3.5 – 7.5, bare 5 dager. På høsten opptrådte denne vannføringen også bare noen få dager, mellom 21.10 – 30.10. Vannføringer > 7 m³/s som representerer dårlige forhold (rødt) varte fra 8. mai til 20. oktober.

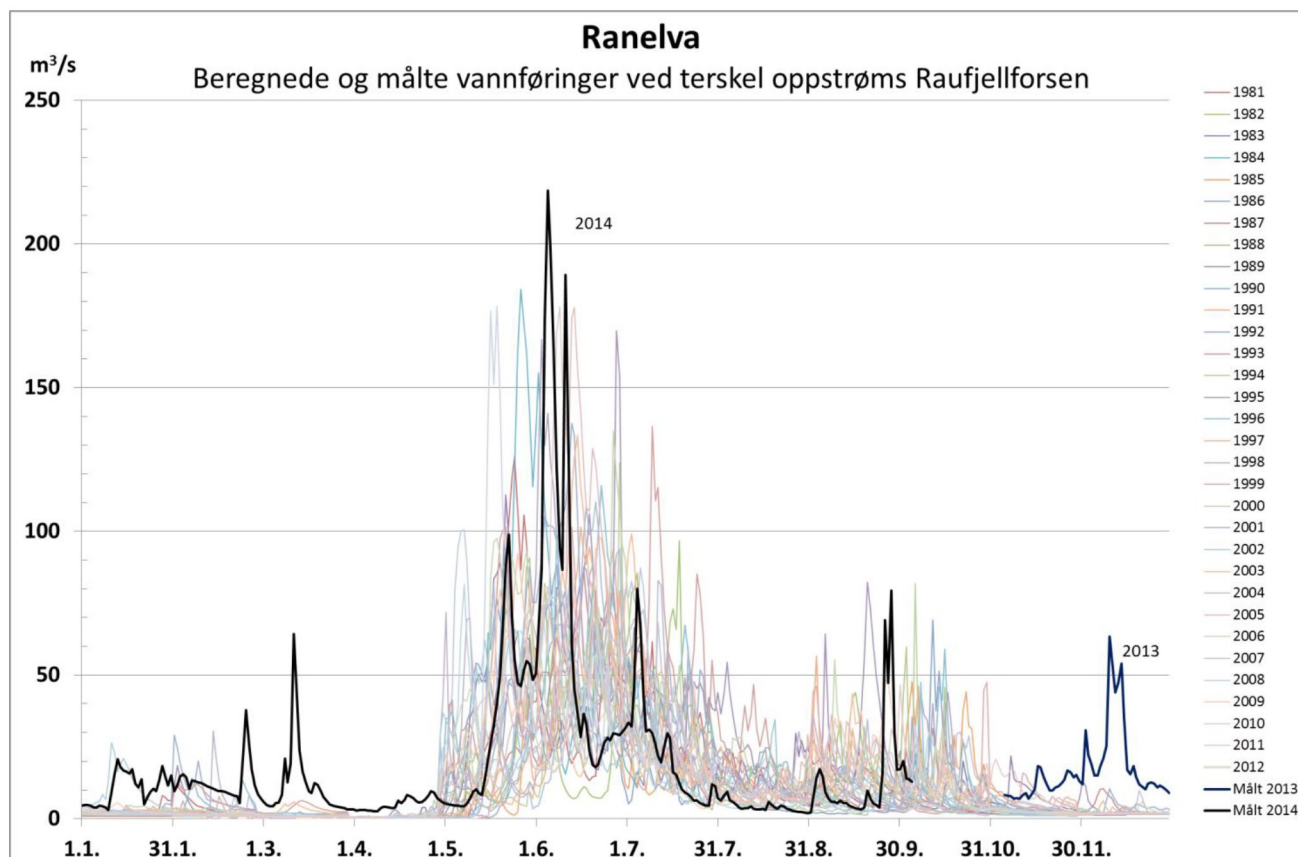
Når en vurderer de økodynamiske forholdene for vannføring / vannhastighet er det også viktig å se på effektene av denne miljøfaktoren. På grunn av tidligere regulering er vannføringen redusert med 60 % oppstrøms samløpet med Bjellåga, og middelvannføringen der ligger i dag på 12,3 m³/s. Middelvannføringen i Bjellåga er høyere enn i Ranelva før samløpet og ligger på 14,2 m³/s, noe som påvirker forholdene på strekningen nedenfor samløpet. Vintervannføringen i Ranelva oppstrøms samløpet med Bjellåga kan være så lav som 0,5 m³/s (Figur 5.5), noe som kan føre til mye isdannelse. Selv om elva er regulert opptrer årlig store flommer som omdanner det meste av strekningen mellom Raufjellfossen og ned til der utløpet for Hjartås kraftverk er planlagt til kvitstryk der strømhastigheten overstiger 2 m/s. Dette gjør at strekningen byr på ekstreme forhold, spesielt under vårfloppen som inntreffer mellom mai til juli. Store høstflommer som gjerne inntreffer i perioden september til november er heller ikke uvanlig. Flommenes virkning forsterkes av en relativt høy fallgradient og av at elveløpet er smalt. Høy fallgradient og smalt elveløp gjorde at strykstrekninger av ulik kategori dominerte ved en vannføring på mellom 7 og 8 m³/s oppstrøms samløpet med Bjellåga da mesohabitatkartleggingen ble gjennomført i august 2014.

De kraftige flommene skaper ustabile forhold, noe som gjenspeiler seg i at bunnsubstratet er dominert av fast fjell og grov blokk på hele strekningen. Fast fjell og store blokker gir få skjulområder og dårlig kvalitet på oppvekstområdene, spesielt for årsunger. Grusandelen som kunne egne seg til gyting er av varierende kvalitet og utgjør mellom 0,2 til 0,3 % av det vanddekkede arealet. Grusen er dessuten svært ustabil, og nye grusområder dannes og forsvinner fortløpende. Om egg som gytes på denne strekningen er det stor sannsynlighet at de ikke vil overleve fram til «swim-up», noe som vil være et tap for bestanden. Det ble da heller ikke funnet gyte egg eller plommeseekkyngel i det som ble undersøkt av potensielle gyteområder med grus.



Figur 5.4. Årsvariasjonen i vannføring / vannhastighet for elvestrekningen i Ranelva i Raufjellforseen og ned til samløpet med Bjellåga, med inndeling i periodene svært dårlig (rød; vannføring > 7 m³/s), dårlig (oransje; vannføring <7 – 5 m³/s), god (gul; vannføring <5 – 3 m³/s) og svært god (grønn; vannføring < 3 m³/s). Tegningene av kjønnsmoden laks, egg, plommesekeyngel, parr og smolt viser en forenklet livssyklus i ferskvann og når på året de opptrer. Parren er i elva i flere år og er derfor tegnet inn flere steder i forhold til årshjulet. Tegninger av fisken: Finn R. Gravem.

De høye vannhastighetene påvirker også habitatforholdene negativt for ørretyngelen som lever der i dag og som foretrekker lave til moderate strømhastigheter. Selv om lakseunger takler større strømhastigheter enn ørret, så er store deler av strekningen svært dårlig egnet også for denne arten tatt i betraktning vannhastigheten og de virkningene disse har hatt på substratforholdene, skjulmulighetene, begroing, forekomst av alloktont materiale og bunndyr.



Figur 5.5. Beregnede og målte vannføringer ved terskel i Ranelva oppstrøms Raufjellfossen for perioden 1981 – 2014.

5.3.2 Vanntemperatur

Metoden med å vurdere økologiske forhold over året går ut på å se på vanntemperaturenes virkning som økologisk faktor. Det er således behov for å etablere noen kategorier for hva som er gode og dårlige forhold. I vår økodynamiske sirkel legger vi til grunn inndeling i fire kategorier; *meget god*, *god*, *dårlig* og *svært dårlig*. Grensene for disse kategoriene varierer mellom elveavsnitt og vassdrag. Elvestrekningen nedstrøms Raufjellfossen er kald med vanntemperaturer nær 0 °C i perioden fra november til mai, og temperaturer under 6 °C fram til langt ut i juni og fra siste halvdel av september (Figur 5.2). Perioden med vanntemperaturer mellom > 6 og 8 °C om våren er kort, og varierer mye for de tre årene vi har data. I snitt varte perioden om våren fra 7. juni til 25. juni og med ytterpunkter fra 31. mai til 8. juli for de tre årene. Om høsten synker vanntemperaturen fra 8 til 6 °C i løpet av første til tredje uka av september.

Laksungers evne til å svømme i sterk strøm avtar kraftig mellom 6 – 8 °C Graham et al. (1996); Rimmer et al. (1985), og metabolismen blir lav. Det kritiske nedre temperaturområdet for vekst synes dessuten som oftest å ligge rundt 6 °C. På denne bakgrunn har vi gitt

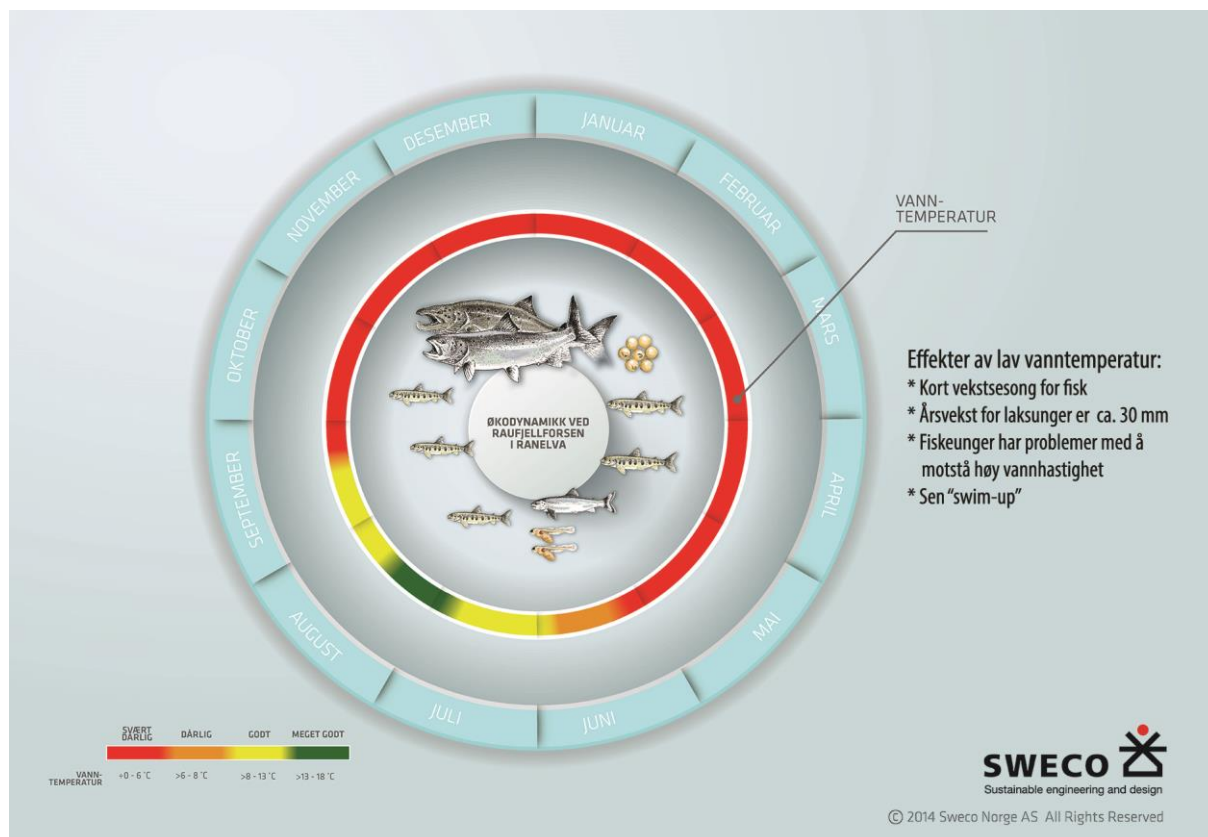
vanntemperaturer mellom 0 og 6 °C kategorien svært dårlig (rød farge i Figur 5.6), mens temperaturområdet mellom 6 og 8 °C, har fått kategorien dårlig (oransje farge i figuren).

Med økende temperatur øker laksungenes veksteffektivitet og evnen til å svømme i sterk strøm. Temperaturintervallet mellom 8 og 13 °C har skjønnsmessig fått kategorien god (gul farge i figuren), mens temperaturer > 13 til 18 °C har fått kategorien svært godt (grønn farge i figuren). I praksis kunne vi satt grensen høyere enn 18 °C, da slike vanntemperaturer trolig forekommer sjelden i denne delen av Ranaelva og fordi optimaltemperaturen for laksunger er oppgitt til å ligge mellom 18 og 20 °C. Dette er noe høyere enn optimaltemperaturen for andre laksefisker som har blitt undersøkt (ca. 15 °C). Temperaturintervallet 13 – 18 °C er derfor satt konservativt.

Både perioden med vanntemperaturer mellom 8 og 13 °C og perioden med temperaturer > 13 °C varierte også forholdsvis mye de tre årene. Året 2012 var kaldt med 289 døgn med vanntemperaturer lavere enn 6,1 °C og kun to døgn over 13 °C.

I 2013 var det 248 døgn med vanntemperaturer under 6,1 °C og 14 dager med temperaturer > 13 °C. Makstemperaturen dette året var 16,1 °C. I 2014 var forsommeren kald med temperaturer lavere enn 6,1 °C fram til 22. juni (173 døgn), men vanntemperaturen steg raskere enn de to foregående årene. Dette året, som hadde en uvanlig varm sommer, hadde vanntemperaturer > 13 °C i 38 døgn, med en snittemperatur på 16 °C. Fordi vanntemperaturene varierer fra år til år og datagrunnlaget er begrenset, er overgangen mellom de ulike temperaturintervallene gjort glidende.

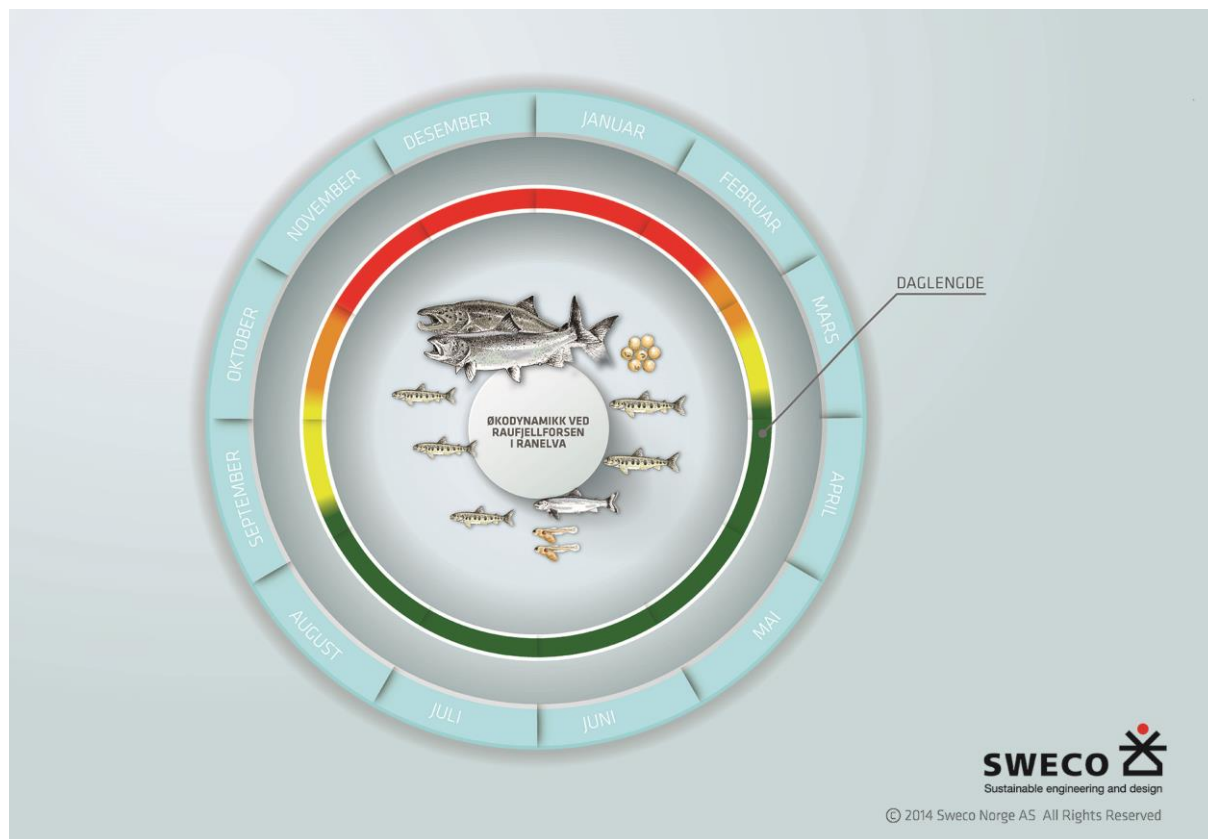
De lave vanntemperaturene gir et dårlig utgangspunkt for biologisk produksjon, kort produktiv periode og lav årlig vekst hos fiskeyngelen. Årsveksten hos laksyngel på lakseførende strekning ligger på ca. 30 mm. Lav vanntemperatur fører også til sen «swim-up» for laks, om den hadde hatt tilgang til denne delen av elva.



Figur 5.6. Vanntemperaturen gjennom en årsyklus for elvestrekningen i Ranelva mellom Raufjellfossen og samløpet med Bjellåga. Forholdene gjelder også i hovedsak for strekningen ned til utløpsalternativ B. Kategorien svært dårlig (rødt) gjelder for vanntemperaturer mellom 0 – 6 °C, dårlig (oransje) for vanntemperaturer mellom > 6 – 8 °C, godt (gul) for > 8 – 13 °C og svært godt (grønn) fra > 13 – 18 °C.

5.3.3 Daglengde

Daglengden er avgjørende for den biologiske produksjonen i elva og påvirker blant annet livssyklus for mange dyregrupper, som for eksempel smoltutvandring hos laksefisk. Raufjellfossen ligger rett sør for polarsirkelen og har således lite lys i vintermånedene og stor lysmengde i sommermånedene (Figur 5.7). Vi har ikke gjort noen spesielle betraktninger rundt daglengde utover at det i denne sammenhengen ikke synes som lysforholdene er begrensende i forhold til biologisk produksjon.



Figur 5.7. Dagleengden vurdert som miljøfaktor i Ranelva ved Raufjellfossen, der rødt er svært dårlig, oransje dårlig, gult godt og grønt svært godt.

5.3.4 Samlet virkning

De økologiske kvalitetene i et vassdrag er resultat av fysiske, kjemiske og biologiske faktorer som over tid legger grunnlag for det økologiske uttrykket vi observerer.

Dette uttrykket varierer mellom vassdrag og ofte også innen et og samme vassdrag. Det er viktig å ha med seg slike perspektiver når vi skal vurdere kvalitetene i et vassdrag og når verdier skal summeres og beskrives. For å få med det viktige tidsperspektivet har vi valgt å legge inn årssyklus som grunnlag for å vise variasjoner. I våre vurderinger ligger også flere år med data slik at uttrykkene for hver faktor får en større gyldighet enn om en bare tar med seg et spesifikt år. Denne tilnærmingen med å bruke årstidene som hjelp, gir oss det vi kaller bilde av de økodynamiske forholdene i vassdragsavsnittet vi ser på.

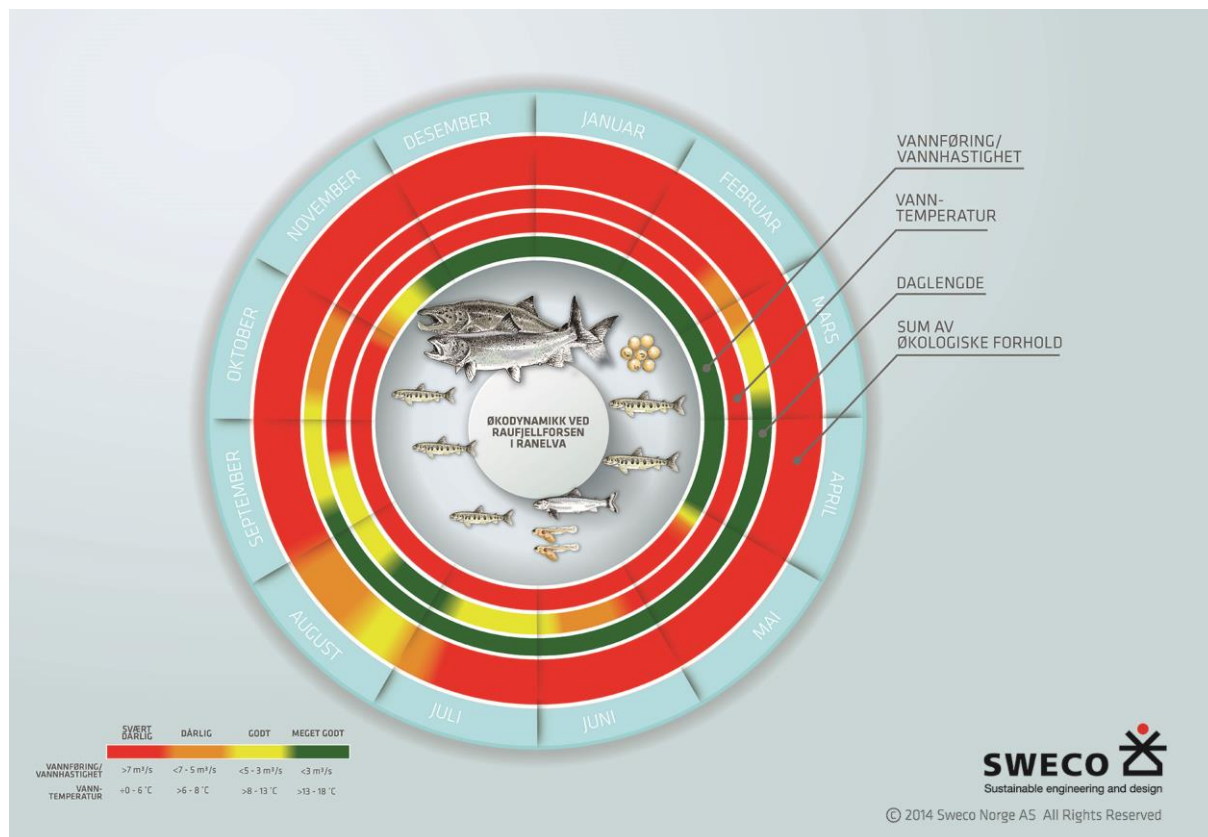
Med bakgrunn i vårt arbeid i Ranelva der vi skal beskrive de økologiske forholdene for fiskeproduksjon, har vi valgt å se på vannføring/vannhastighet og temperatur som de to viktigste miljøfaktorene. Summen av de økologiske forholdene på fiskeunger av laks og ørret er vist i Figur 5.8. Vi har valgt å dele samlet vurdering av økologiske forhold for produksjon av laksefisk i fire kategorier: svært dårlig (rødt felt) og dårlig (oransje felt), god (gult), meget god

(grønn). Som det fremgår av figuren er forholdene vurdert til svært dårlig det meste av året. Dette skyldes at gode forhold, som for eksempel gunstig vannføring blir «nøytralisert» av lave vanntemperaturer i samme tidsperiode. Med andre ord hjelper det lite om én miljøfaktor skaper gode forhold dersom en annen hindrer fisken i å utnytte fordelen. I august er det lagt inn et godt felt (gul) da det tidvis kan være sammenfall med forholdsvis lav vannføring og gunstig vanntemperatur på deler av elvestrekningen, selv om vannføringskurva for 50-persentilen ligger over $7 \text{ m}^3/\text{s}$ på denne tiden av året.

I det økodynamiske årshjulet er det ikke illustrert de effektene som miljøparameterne vannføring / vannhastighet og vanntemperatur forårsaker og hvordan disse parameterne virker på fiskebestanden. Effektene av disse miljøparameterne inngår imidlertid i den totale vurderingen, som er representert av den ytre sirkelen.

Høy vannføring / vannhastighet har gjennom lang tid skapt et bunnsstrat dominert av fast fjell og grov blokk med lite skjul. Kraftige flommer sørger kontinuerlig for at det er lite og ustabil gytegrus, lite begroing og alloktont materiale på elvestrekningen. Disse forutsetningene skaper ugunstige forhold for fiskens næringsdyr som lever i vann. Næringsgrunnlaget for fisken som lever der er derfor dårlig. Bratt fallgradient og smalt elveløp med bratte elvebredder er medvirkende til disse effektene, og at forholdene er vurdert som svært dårlige ved såpass lave vannføringer som $7 \text{ m}^3/\text{s}$. Bratte elvekanter er også grunnen til at bare 75 m^2 lot seg fiske med elektrisk fiskeapparat ved en vannføring mellom 7 og $8 \text{ m}^3/\text{s}$ i august 2014. Dette var det eneste oppvekstarealet for yngel som fikk en god karakteristikk. Resten av det vanndekkede arealet på vel $99\,500 \text{ m}^2$ (99,3 %) var ikke fiskbart og hadde en dårligere habitatkvalitet. Det samme forholdet gjelder for elvestrekningen ned til utløpsalternativ B.

Summen av alle disse naturgitte forholdene avtegner seg i lav fisketetthet av eldre fiskeunger og nesten fravær av årsunger, og viser at området er uegnet som gyteområde og uegnet som oppvekstområde.



Figur 5.8. Økodynamiske forhold for laksunger vurdert for Ranelva nedstrøms Raufjellfossen basert på mesohabitatkartleggingen gjennomført i april og august 2014. I tillegg er det lagt til grunn kunnskap om habitatpreferanser for laks og observerte miljøparametere som vannføring / vannhastighet, vanntemperatur, daglengde, substratforhold, skjul, begroing, forekomst av alloktont materiale og bunndyr.

6 Oppsummering

1. På strekningen mellom Raufjellfossen og ned til samløpet med Bjellåga er fallgradienten høy (i underkant av 3,0 %) og elveløpet smalt. I april og august 2014 utgjorde områder med strømhastighet > 0,5 m/s som kvitstryk (E), stryk (G1) og glattstrøm (B1) arealmessig henholdsvis ca. 94 og 85 %. Tilsvarende prosentandel for strykområder i nedre del der fallgradienten er 1,4 %, var 63 og 54 %.
2. Bunnssubstratet var dominert av fast fjell og blokk i begge deler av elva og kun en liten andel besto av stein og grus.
3. På grunn av bratt terreng er dypet ved elvekanten ofte > 0,7 m og skjul kunne bare måles i ni soner. Skjulet varierte fra lite til middels, med unntak av i ett område der det var mye skjul i nedre del, der elfiske ble gjennomført.
4. I april 2014 ble det observert ett område med grus i den øvre delen av elva og fire i den nedre delen, med et samlet areal på 16.5 m². Alle grusområdene var uegnet til

gyting på grunn av høyt innslag av sand og lite sammenhengende areal. Det ble ikke påvist egg av ørret i grusen. Et ca. 8 m² stor grusområdet som ble observert rett nedstrøms samløpet med Bjellåga sommeren 2012 (Gravem 2013) var forsvunnet i april 2014.

5. I august 2014 ble hele strekningen fra Raufjellfossen ned til samløpet med Bjellåga og deler av strekningen nedstrøms undersøkt ved snorkling. I alt ble det påvist 9 grusområder i øvre del med et samlet areal på 22,5 m². Dette utgjør 0,2 % av det samlede vanddekkede arealet på strekningen, noe som er lite. Kvaliteten som potensielt gyteområde var varierende. På strekningen nedenfor hadde det dukket opp nye grusområder siden april 2014, og det samlede arealet av grus på strekningen var 98 m², noe som utgjorde 0,3 % av det vanddekkede arealet.
6. Resultatene fra forsøket med utlegging av i alt ca. 1200 farget stein, fordelt på tre områder på den berørte strekningen i slutten av april 2014, der kun 5 stein ble gjenfunnet 2. juli og 15 stein i ett område den 19. august, tyder på at gytegrus som ligger i elva om høsten når fisken gyter, trolig blir vasket bort og kan bli erstattet av ny grus når vårfloppen fosser gjennom elva. Eventuelle egg som blir gytt vil dermed ikke kunne overleve fram til «swim-up» i begynnelsen av juli, og gyting her vil være et tap for bestanden. Dette forsøket illustrerer sammen med at grusområder oppstår og forsvinner igjen at potensiell gytegrus er ustabil i denne delen av elva.
7. Det ble ikke påvist alloktont materiale i elva verken i april eller august. I april ble det ikke påvist begroing, mens det i august ble påvist en lav dekningsgrad i deler av elva. Dette tyder at primærproduksjonen som er viktig for bunndyrproduksjonen, er minimal.
8. I april ble det elfisket én gang på tre områder, ett oppstrøms samløp med Bjellåga og to nedstrøms. På et samlet areal på 296 m² ble det påvist 2 eldre ørretunger. Dette var det eneste arealet (mindre enn 1 %), som var fiskbart, og som ble karakterisert som godt yngelhabitat. Det øvrige vanddekkede arealet (99 %) var utilgjengelig for fiske og hadde en dårligere habitatkvalitet.
9. Bratte elvekanter er grunnen til at bare 75 m² lot seg fiske med elektrisk fiskeapparat på strekningen mellom Raufjellfossen og ned til Samløpet med Bjellåga i august 2014, ved en vannføring mellom 7 og 8 m³/s. Dette var det eneste oppvekstarealet for yngel og fikk en god karakteristikk. Resten av det vanddekkede arealet på vel 99 500 m² (99,3 %) på denne delstrekningen var ikke fiskbart, og hadde en dårligere habitatkvalitet. Det samme forholdet gjelder på strekningen nedenfor ned til utløpsalternativ B. På et samlet areal på 203,5 m² (alle tre stasjonene) ble det fanget 17 ørreter. Tettheten var lavest på øverste strekning.
10. Det vanddekkede arealet på strekningen oppstrøms samløpet med Bjellåga, som er ca. 0,5 km lang, utgjør trolig mindre enn 0,5 % av det samlede arealet for anadrom fisk i Ranelva med sideelver, dersom Reinfossen åpnes for vandring, eller voksen fisk slippes ovenfor fossen.
11. Redusert vannføring vil gi noe mindre vanddekket areal. Beregninger tyder på at dersom vannføringen endres fra 4 m³/s til 2 m³/s vil et 10 og 15 meter bredt elvetvernsnitt, som er vanlig på den øvre strekningen, få en reduksjon i vannstanden

på rundt hhv. 8 og 6 cm. Det tapte vanndekte arealet vil være på 3 og 1,5 % (Sandsbråten 2013). På grunn av topografien avtar altså den relative endringen i vanddyp og vanndekket areal med økende bredde på elva. Redusert vannføring vil føre til mindre endringer nedstrøms Bjellåga, fordi denne bidrar med en årlig middelvannføring på 14,2 m³/s. Reduksjonen blir minst i de månedene vannføringen i dag er lavest (mars og april).

12. Slik miljøforholdene er i dag er det vanndekkede arealet lite produktivt. Dette henger sammen bratte elvekanter, grovt substrat, høy vannhastighet, ustabil gytesubstrat, sparsomt med begroing og lav bunndyrproduksjon. Lav tetthet av fisk gjenspeiler disse miljøbetingelsene.
13. Lav tetthet av yngel gjenspeiler trolig også at det er lite innvandring av yngel til området. Høy vannhastighet hindrer oppstrøms vandring av yngel.
14. Nedenfor det planlagte inntaket for Hjartås kraftverk, forventes det en marginal reduksjon av vanntemperaturen i vinterhalvåret og en marginal økning om sommeren som følge av reguleringen. Økt sommertemperatur kan gi en liten positiv gevinst for yngelens vekst, som i dag er lav. Den økte temperaturen vil ligge utenfor et temperaturnivå som kan føre til utbrudd av PKD.
15. Redusert vannføring vil være gunstig for oppvekstforholdene for yngel på grunn av redusert strømhastighet.
16. Konklusjonen om at denne delen av elva i dag er dårlig til uegnet som gyte- og oppvekstområde for laks støttes av denne undersøkelsen, undersøkelsen i 2012 (Gravem 2013), undersøkelsen i 2002 (Halvorsen 2003) og vurderinger gjort av Kanstad Hanssen (2012).

7 Referanser

- Baglinière, J.-L. & A. Champigneulle. 1982. Population density of brown trout (*Salmo trutta*) and Atlantic salmon (*Salmo salar*) juveniles on the river Scorff (Brittany): Habitat selection and annual variation (1976 - 1989). -Acta Oecol. (Oecol. Appl.). 3, 241-256.
- Berg, O. K. & Bremset, G. (1998). Seasonal change in the body composition of young riverine Atlantic salmon and brown trout. *Journal of Fish Biology* 52, 1272-1288. doi:10.1111/j.1095-8649.1998.tb00971.x
- Bogen, J., T. Bremnes, T.E. Bønsnes, J. Heggnes, S.W. Johansen, & S.J. Saltveit. 2004. Fiskehabitat i Suldalslågen. En studium av sedimentasjonsdynamikk, begroing, habitattilbud og habitatbruk hos fisk. Sluttrapport. Norges vassdrags- og energidirektorat; Universitetet i Oslo, LFI; Norsk Institutt for Vannforskning. Suldalslågen - Miljørapport nr. 46. s. 1-124.
- Bohlin, T. 1977. Habitat selection and intercohort competition of juvenile sea-trout *Salmo trutta*. *Oikos*. 29, 112-117.
- Bohlin, T., S. Hamrin, T. G. Heggeberget, G. Rasmussen, and S. J. Saltveit. 1989. Electrofishing—theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia* 173:9–43.
- Bremnes, T. & S.J. Saltveit. 1997. Effekt av mose på bunndyr i Suldalslågen. nr. 30 (LFS). s. 3-42.
- Crisp, D.T. 1981. A desk study of the relationship between temperature and hatching time for eggs of five species of salmonid fishes. *Freshwater Biology* 11: 361-368.
- Crisp, D.T. 1988. Prediction, from temperature, of eyeing, hatching and “swim-up” times for salmonid embryos. *Freshwater Biology* 19, 41-48.
- Dønnum, B.O. 2008. Elfiske i øvre del av Ranelva i 2007. Notat.
- Elliott, J.M. 1991. Tolerance and resistance to thermal stress in juvenile Atlantic salmon, *Salmo salar*. *Freshwater Biology*. 25, 61-70.
- Elliott, J.M. & M.A. Hurley. 1997. A functional model for maximum growth of Atlantic salmon parr, *Salmo salar*, from two populations in northwest England. *Functional Ecology*. 11, 592-603.
- Ericsson, U. 2010. Bottenfaunan i reglerade sjöar och vattendrag i Värmlands län 2009. Medins Biologi AB. Rapport 158 s.

- Finstad, A.G., Hedger, R., Jonsson, B., Kvambekk, Å.S, Ekker, R., Forseth, T., Ugedal, O., Sundt-Hansen, L. & Diserud, O.H. 2010 Laks i framtidens klima: Kunnskapsoppsummering og scenario med vekt på temperatur og vannføring – NINA Rapport 646. 99 pp.
- Forseth, T., M.A. Hurley, A.J. Jensen, & J.M. Elliott. 2001. Functional models for growth and food consumption of Atlantic salmon parr, *Salmo salar*, from a Norwegian river. *Freshwater Biology*. 46, 173-186.
- Forseth, T. & Forsgren, E. (red.) 2008. El-fiskemetodikk – Gamle problemer og nye utfordringer. - NINA Rapport 488. 74 s.
- Forseth, T. & Harby, A. (red.). 2013. Håndbok for miljødesign i regulerte vassdrag. NINA Temahefte. 52. 1-90 s.
- Graham, W.D., J.E. Thorpe, & N.B. Metcalfe. 1996. Seasonal current holding performance of juvenile Atlantic salmon in relation to temperature and smolting. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 53, 80-86.
- Gravem, F. R., 2013. Hjørtås kraftverk. Konsekvensutredning. Ferskvannslokaliteter, ferskvannsbibliografi og fisk. Sweco Norge AS, 116 s.
- Halvorsen, M. 2003. Bedre fiske i regulerte vassdrag i Nordland. Rapport nr 2 – 2003. ISBN 82-92558-01-2. Fylkesmannen i Nordland. 71 s.
- Heggenes, J. 1995. Habitatvalg og vandringer hos ørret og laks i rennende vann. I: *Ferskvannsfisk. Økologi, kultivering og utnytting*. Borgstrøm, R., B. Jonsson, & J.H. L' Abée-Lund (red.). s. 17- 28. Norges Forskningsråd.
- Heggenes, J. & S.J. Saltveit. 1990. Seasonal and spatial microhabitat selection and segregation in young Atlantic salmon, *Salmo salar* L., and brown trout, *Salmo trutta* L., in a Norwegian river. *Journal of Fish Biology*. 36, 707-720.
- Heggenes, J. & S.J. Saltveit. 2002. Effect of aquatic mosses on the juvenile fish density and habitat use in the regulated River Suldalslågen. *Regulated Rivers: Research & Management*. 18, 00-00.
- Hvidsten, N.A. & Johnsen, B.O. 1976. Fiskeribiologiske undersøkelser i Nordre og Søndre Bjøllåvatn, Stormdalsåga, Tespa og øvre Ranaelva, sommeren 1975. Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk – reguleringsundersøkelsene i Nordland. 41 sider pluss vedlegg.

- Jensen, A. & Saksgård, L. 1987. Fiskeribiologiske undersøkelser I lakseførende deler av Beiarelva, Saltdalselva, Lakelva og Ranaelva, Nordland, 1978 – 1985. DN-rapport 9 – 1987. ISSN 0801-4043, 96 s.
- Jain, K. E. & Farrell, A. P. (2003). Influence of seasonal temperature on the repeat swimming performance of rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*. *Journal of Experimental Biology* 206, 3569-3579.
- Jensen, A.J. & B.J. Johnsen. 1986. Different adaptation strategies of Atlantic salmon (*Salmo salar*) populations to extreme climates with special reference to some cold Norwegian rivers. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 43, 980-984.
- Jensen, A.J., Johnsen, B.O. & Heggberget, T.G. 1991. Initial feeding time of Atlantic salmon, *Salmo salar*, alevins compared to river flow and water temperature in Norwegian streams. - *Environmental Biology of Fishes* 30: 379-385.
- Johnsen, B.O. 1978. Fiskeribiologiske undersøkelser i de lakseførende deler av Ranavassdraget. Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk – Reguleringsundersøkelsene i Nordland. Rapport 7 – 1978. 54 s.
- Jonsson, B. og Jonsson N. 2011. Ecology of Atlantic Salmon and Brown Trout: Habitat as a template for life histories. Series: Fish & Fisheries Series, Vol. 33, 680s.
- Jonsson, B., T. Forseth, A.J. Jensen, & T.F. Næsje. 2001. Thermal performance of juvenile Atlantic salmon, *Salmo salar* L. *Functional Ecology*. 15, 701-711.
- Jonsson, N. & Jonsson, B. 2003. Energy density and content of Atlantic salmon: variation among developmental stages and types of spawners. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 60, 506-516.
- Kanstad Hanssen, Ø., 2012. Prosjektrapport – Fiskefaglig aktivitet i 2007 – 2011. Prosjekt "Bedre fiske i regulerte vassdrag i Nordland". 104 s.
- Kanstad Hanssen, Ø. og Lamberg, A. 2012. Overvåking av reetablerte lakse-bestander i Røssåga og Ranelva i 2011. Rapport 2012-04. 37 s.
- Kanstad Hanssen, Ø. og Lamberg, A. 2014. Overvåking av reetablerte lakse-bestander i Røssåga og Ranelva i 2013. Rapport 2014-03. 44 s.
- Kjærstad, G. og Arnekleiv, J.V. 2004. Rotenonbehandling av elver i Rana-regionen i 2003 og 2004: effekter på bunndyr. Vitenskapsmuseet Zool. Notat 2004, 4: 1-23.

- Næsje, T. F., Torstad, E. B., Forseth, T., Aursand, M., Saksgård, R. & Finstad, A. G. (2006). Lipid class content as an indicator of critical periods for survival in juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*). Ecology of Freshwater Fish 15, 572-577. doi:10.1111/j.1600-0633.2006.00173.x
- Rimmer, D.M., R.L. Saunders, & U. Paim. 1985. Effects of temperature and season on the position holding performance of juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*). Canadian Journal of Zoology. 63, 92-96.
- Sandsbråten, K. 2013. Hjartås kraftverk Konsekvensutredning. Vurdering av hydrologiske konsekvenser av planlagt tiltak. Rapport. 48. s.
- Sægrov, H., Urdal, K., Hellen, B.A., Kålås, S. & Saltveit, S.J. 2001. Estimating carrying capacity and presmolt production of Atlantic salmon (*Salmo salar*) and anadromous brown trout (*Salmo trutta*) in West Norwegian rivers. Nordic Journal of Freshwater Research. 75: 99-108.
- Sægrov, H., Hellen, B.A., Kålås, S. Urdal, K., Johnsen, G.H. 2007. Endra manøvrering i Aurland 2003 – 2006. Sluttrapport - Fisk. Rådgivende Biologer AS, rapport nr.1000, 102 sider. ISBN 978-82-7658-558-2.
- Wendt, C. A. G. & Saunders, R. L. (1973). Changes in carbohydrate metabolism in young Atlantic salmon in respect to various forms of stress. International Atlantic Salmon Foundation Special Publication Series 4, 55-82.
- Wilkie, M. P., Brobbel, M. A., Davidson, K. G., Forsyth, L. & Tufts, B. L. (1997). Influence of water temperature upon the postexercise physiology of Atlantic salmon (*Salmo salar*). Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 54, 503-511.

Internettadresser

www.norgeskart.no

<http://www.storm.no/vaer/134162862/klima>

<http://www.statkraft.no>

Kontaktpersoner

Lars Sæther

Øivind Kanstad-Hanssen

Tor Næss

Oddmund Rødal

Vedlegg 1

Elfiskestasjoner

Substrat: 4 = blokk og stor stein (≥ 30 cm), 3 = stein (12 – 29 cm)

April 2014							
Elfiske	Areal (m ²)	Substrat	Dyp (m)	Strøm- hastighet (m/s)	Oppvekst-habitat	Gyتهabitat	Antall fisk
St 1	20	4,3	0,7	0,5	Godt	Uegna	0
St 2	96	4,3	0,4	0,4	Godt til Meget godt	Uegna	1
St 3	180	4,3	0,3 - 0,8	0,2	Meget godt	Uegna	1
Sum	296						2
August 2014							
St 1	75	4,3	0,7	0,2	Godt til Meget godt	Uegna	2
St 2	16	4,3	0,2 - 0,5	0,2 - 0,5	Godt til Meget godt	Uegna	3
St 3	112,5	4,3	0,3 - 0,8	0,2 - 0,5	Meget godt	Uegna	12
Sum	203,5						17

Vedlegg 2

Inndeling i kategoriene meget god (grønn), god (gul), dårlig (oransje) og svært dårlig (rød) med hensyn på forhold for ørret og laksunger i forhold til vannføringer. Grenseverdiene er satt skjønsmessig og tidsperioden de ulike vannføringene opptrer i på elvestrekningen mellom Raufjellforsen og ned til Bjellåga er utledet fra 50 % persentilkurven for beregnede vannføringer i perioden 1981 – 2012 og målte vannføringer i 2013 og 2014.

Datoperiode for vannføring < 3 m ³ /s ved 50 % persentil	Datoperiode for vannføring < 5 m ³ /s og 3 m ³ /s ved 50 % persentil	Datoperiode for vannføring < 7 m ³ /s og 5 m ³ /s ved 50 % persentil	Datoperiode for vannføring > 7 m ³ /s ved 50 % persentil	Datoperiode for vannføring < 7 m ³ /s og 5 m ³ /s ved 50 % persentil	Datoperiode for vannføring < 5 m ³ /s og 3 m ³ /s ved 50 % persentil	Datoperiode for vannføring < 3 m ³ /s ved 50 % persentil
1.1 - 2.5		3.5 - 7.5	8.5 - 20.10	21.10 - 30.10	31.10 - 30.10	31.10 - 31.12
Meget god < 3 m ³ /s	God < 5 m ³ /s - 3 m ³ /s	Dårlig < 7 m ³ /s - 5 m ³ /s	Svært dårlig > 7 m ³ /s			

Vedlegg 3

Beregnet vannføring i Ranelva ved terskel oppstrøms Raufjellforsen (Persentiler (25, 50 og 75 %) for perioden 1981 – 2012. Vannføringene for 7 (rød), 5 (oransje) og 3 m³/s (gul) er vist i figuren.

