

Fagrappport vannmiljø

Utvidelse av Alta kraftverk: En konsekvensutredning av vannmiljø



Foto: Kjersti Misfjord/Sweco

Revisjonshistorikk

Rev	Dato	Beskrivelse av endringen	Utarbeidet av	Kontrollert av
01	05.06.2025	Endelig leveranse	NOBJOL	NOPEBE
02	17.09.2025	Innarbeidet samisk oversettelse	NO1A8K	NOMILS
03	15.10.2025	Mindre endringer kap. 4	NOBJOL	NOPEBE

Sweco Norge AS	967032271
Prosjekt	Alta A3
Prosjektnummer	10241264
Kunde	Statkraft Energi AS
Opprettet av	Ole Kristian Bjølstad

Čoahkkáigeassu

Čielggadeami duogáš

Váikkuhančielggadeapmi lea čađahuvvon oassin Statkraft konsešuvdnaohcamis Álttá fápmorusttega viiddideamis, mas mihttun lea árvvoštallat váikkuhusaid čáhcebirrasii. Evttohuuvvon viiddideapmi ii mielddisbuvtte rievdadusaid dahkujávrrí stivremis Álttá fápmorusttegii, muhto go njiellankapasitehta badjána de veahá unnu dulvečáhci skurččus buođu ja fápmorusttega oivoša gaskkas.

Čielggadeami váldofuomášupmi lea leamaš árvvoštallat mo doaibmabidju boahtá váikkuhit čáhcebirrasii ja šlájaid ekologalaš doaibmanguovlluide guoskkahuvvon čáhceriggodagain. Čielggadeami vuodđun lea ahte prošeakta sáhtá váikkuhit čáhceriggodaga čáhcebirrasii, sihke njuolga ja eahpenjuolga. Čielggadanguovlu lea juhkkjuuvvon guovtti oassái, logahallojuuvvon čáhceriggodagaid ja daid ekologalaš doaibmanguovlluid vuodul.

Loahppaárvoštallan čáhcebirrasa fágafáttá ektui

Vurdojuvvojit unnán váikkuhusat čáhcebirrasii Álttá fápmorusttega viiddideamis. Váldosivvan lea ahte meaddilmannama kapasitehta bajiduvvo, mii dagaha ahte váikkuhusat molssaevttolaš fáhkka bisáneami fápmorusttegis unnot dahje dilli veahá buorrána. Unnán váikkuhusat vurdojuvvojit maid eará vejolaš diliin, numo čáhceatemperatuvra ektui ja badjelmeare gássa čázis.

Obbalaš vurdojuuvvon váikkuhusat čáhcebirrasa fágafáttas árvvoštallojuvvojit čuovvovaččat:

Oasseguovlu	Molssaeaktu 0	Molssaeaktu 1
VM 1.1 Čáhceriggodat Čávžu	0	Unnán váikkuhus (0)
VM 1.2 Ekologalaš doaibmanguovlu Čávžu	0	Unnán váikkuhus (0)
VM 2.1 Čáhceriggodat Skurču	0	Veaháš váikkuhus (-)
VM 2.2 Ekologalaš doaibmanguovlu Skurču	0	Unnán váikkuhus (0)
Obbalaš noađuheapmi	0	Ii vurdojuvvo ahte doaibma buktá man ge lágan noađuheapmi čáhceriggodahkii.
Obbalaš árvvoštallan čáhcebirrasa ektui	0	Unnán váikkuhus
Obbalaš váikkuhussii ákkasteapmi	Otná doaibmadili ektui ii leat rievdan mihkkege.	Doaibma mielddisbuktá unnán váikkuhusaid čáhcebirrasii váikkuhanguovllus. VM 1 meroštallo mealgat badjelii go VM 2.
Čáhcebirrasa maŋŋálastin	1	1

Doaibmabijut vahága geahpedit

Eaktuduvvon doaimmat

Árvvoštallamiidda lea liige meaddilmannan ventiila eaktun, mii dagaha fáhkka bisáneami fápmorusttegis veahá buorebun go odne.

Ávžžuhuvvon doaibmabijut

NINA olis čađahuvvo bohtalčotta- ja doaibmaguorahallan Čávžžus Birasdesignametodihka vuodul, čalmmustahttin dihtii vejolašvuodaid álggahit lasi geahpideaddji doaibmabijuid bajidit luosa buvttadeami. Gollo ja ávkeárvvoštallama vuodul galgá hábmejuvvot doaibmaplána mas evttohuuvvojit vuoruhuvvon doaimmat. Lea lunddolaš ahte dán barggu bohtosat biddjojít vuodđun vejolaš doaibmabijuide Čávžžus.

Eahpesihkarvuođa árvvoštallan

Buot árvvoštallamat čadnon sáivačáhceriggodagaide leat dahkkon diehtovuoddu dáhtaid vuodul, ovddeš guolleguorahallamiid ja iežamet guorahallamiid vuodul. Diehtovuoddu dán prošearvta ektui navdojuvvo buorren, ja eahpesihkarvuohta árvvoštallamiin mat leat dahkkon, navdojuvvojit leat unnin. Lea veaháš eahpesihkarvuohta temperatuvrrarievdamiid árvvoštallamis dahkujávrra ektui ja ođđa meaddilmannan ventiilla oktavuodas, go diehtovuoddu dan ektui ii leat nu nanus. Ankke árvvoštallojuvvo eahpesihkarvuohta unnin.

Sammendrag

Bakgrunn for utredningen

Som en del av Statkrafts konsesjonssøknad for utvidelse av Alta kraftverk, er det gjennomført en konsekvensutredning for å vurdere påvirkningen på vannmiljø. Den foreslåtte utvidelsen innebærer ingen endring i manøvrering av magasinet til Alta kraftverk, men økt slukeevne i kraftverket gjør at det bli noe mindre flomvann i gjelet mellom dammen og utløpet fra kraftverket.

Hovedfokus for utredningen har vært å vurdere hvordan tiltaket vil påvirke vannmiljøet og arters økologiske funksjonsområder i de berørte vannforekomstene. Utredningen legger til grunn at prosjektet kan ha både direkte og indirekte effekter på vannmiljø i vannforekomstene. Utredningsområdet er delt inn i to delområder basert på registrerte vannforekomster og deres økologiske funksjonsområder.

Hovedkonklusjon for fagtema vannmiljø

Det forventes ubetydelige konsekvenser på vannmiljø med utvidelsen av Alta kraftverk. Hovedgrunnen for dette er at omløpkapasiteten i kraftverket økes, noe som gjør at konsekvensene ved eventuelle utfall i kraftverket blir ubetydelige eller noe bedre enn i dagens situasjon. For andre potensielle påvirkninger som vanntemperatur og gassovermetning, forventes det også ubetydelige konsekvenser.

Samlet konsekvens for fagtema vannmiljø vurderes slik:

Delområde	Alternativ 0	Alternativ 1
VM 1.1 Vannforekomst Sautso	0	Ubetydelig konsekvens (0)
VM 1.2 Økologisk funksjonsområde Sautso	0	Ubetydelig konsekvens (0)
VM 2.1 Vannforekomst Gjelet	0	Noe konsekvens (-)
VM 2.2 Økologisk funksjonsområde Gjelet	0	Ubetydelig konsekvens (0)
Samlet belastning	0	Det forventes ikke at tiltaket vil føre til en samlet belastning på vannforekomsten.
Samlet vurdering for vannmiljø	0	Ubetydelig konsekvens
Begrunnelse for samlet konsekvens	Ingen endring i forhold til dagens driftsforhold.	Tiltaket medfører ubetydelig konsekvens for vannmiljøet innenfor influensområdet. VM 1 vektes betydelig høyere enn VM 2.
Rangering for vannmiljø	1	1

Skadereduserende tiltak

Forutsatte tiltak

Ekstra omløpsventil i kraftverket er forutsatt i vurderingene, noe som gjør at situasjonen ved utfall i kraftverket vil bli noe bedre enn i dag.

Anbefalte tiltak

I regi av NINA gjennomføres det en flaskehals- og tiltaksstudie i Sautso i tråd med Miljødesignmetodikken for å belyse mulighetene for å iverksette ytterligere avbøtende tiltak for å øke produksjonen av laks. Basert på en kost-/nyttevurdering skal det utarbeides en tiltaksplan med forslag til tiltak i prioritert rekkefølge. Det er naturlig at resultatene av dette arbeidet legges til grunn for mulige tiltak i Sautso.

Vurdering av usikkerhet

Alle vurderinger knyttet til ferskvannsforekomster er gjort basert på data funnet i databaser, tidligere fiskeundersøkelser og egne undersøkelser. Datagrunnlaget for dette prosjektet vurderes som godt, og usikkerheten i vurderingene som er gjort antas å være små. Vurdering av temperaturendringer fra magasinet og i forbindelse med den nye omløpventilen har noe usikkerhet, da datagrunnlaget er noe tynt. Usikkerheten vurderes likevel som liten.

Innholdsfortegnelse

1	Rammer for utredningen	1
1.1	Hva er en konsekvensutredning?	1
1.2	Bakgrunn for prosjektet	1
1.3	Tiltaksbeskrivelse	1
1.4	Nullalternativet (referansesituasjon).....	2
1.5	Utredningskrav for vannmiljø	2
2	Metode og faglig grunnlag	3
2.1	Metodikk for konsekvensanalyse	3
2.2	Definisjon av fagtema.....	4
2.3	Miljømål for sterkt modifiserte vannforekomster (SMVF) og tilstandsklassifisering 6	
2.4	Influensområde og inndeling i delområder for vannmiljø	7
2.5	Overordnede føringer	8
2.6	Kunnskapsgrunnlag	10
2.7	Påvirkningsfaktorer	11
3	Vurdering av verdi, påvirkning og konsekvens.....	12
3.1	Vurdering av verdi, påvirkning og konsekvens for delområdene	13
3.2	Vurdering av samlet belastning for vannmiljø	23
4	Samlet konsekvens for vannmiljø.....	24
5	Skadereduserende tiltak.....	25
5.1	Tiltakshierarkiet	25
5.2	Forutsatte tiltak.....	26
5.3	Foreslåtte tiltak	26
6	Vurdering etter vannforskriftens og naturmangfoldloven	27
6.1	Vannforskriftens § 12	27
6.2	Naturmangfoldloven	27
7	Referanser.....	29

Vedleggsliste

- Vedlegg 1: Verdi – og påvirkningstabeller
 Vedlegg 2: Temperaturmålinger i magasin
 Vedlegg 3: Sweco, 2024. Hydraulisk rapport Alta Kraftverk A3.

1 Rammer for utredningen

1.1 Hva er en konsekvensutredning?

Konsekvensutredninger skal sikre at hensynet til miljø og samfunn blir synliggjort ved utarbeidelse av planer og tiltak. Kunnskapen fra konsekvensutredningen skal legges til grunn for valg av alternativer og ved detaljutforming av de planlagte tiltakene. Konsekvensutredningen inngår i beslutningsgrunnlaget for de myndighetene som skal avgjøre om en plan eller et tiltak kan gjennomføres og på hvilke vilkår.

Konsekvensutredningen skal omtale alle fagtemaer innenfor miljø og samfunn, men legge størst vekt på temaer tiltaket kan få vesentlige virkninger for. Utredningene for de ulike fagtemaene kan skrives samlet i en felles rapport eller deles opp i egne fagrapporter for de enkelte fagtemaene. Konsekvensene for de ulike fagtemaene skal sammenstilles og det skal fastsettes en samlet konsekvens av planen eller tiltaket for miljø og samfunn.

Formålet med delutredningen for fagtema vannmiljø er å skaffe kunnskap om hvilke virkninger det planlagte tiltaket vil kunne ha for verdier innen fagtemaet.

1.2 Bakgrunn for prosjektet

Alta kraftverk ble satt i drift i 1987. Under planlegging og bygging av kraftverket ble det tatt hensyn til at kraftverket på et senere tidspunkt kunne utvides med et tredje aggregat (A3) når større kapasitet i nettet kom på plass. Dette ble også omtalt i forarbeidene til konsesjonen¹, hvor det i st.prp nr. 107 (1977-1978) om statsreguleringen av Alta- Kautokeinovassdraget er uttalt følgende på side 156:

“Dersom overføringskapasiteten på overføringslinjen Alta – Lakselv økes i fremtiden, kan det siden bli aktuelt med en betydelig større installasjon for å minske flomtapet. Dette vil eventuelt bli tatt opp til egen konsesjonsbehandling etter vassdragsloven».

Det var allerede i konsesjonssaken tatt høyde for at kraftverket i fremtiden kunne utvides dersom nettsituasjonen ble forbedret, og kraftverket er rent fysisk klargjort for installasjon av A3.

Statkraft har ved flere anledninger opp igjennom årene vurdert installasjon av A3, senest i 2018, men de nettmessige forholdene har ikke gjort dette mulig å realisere. Regjeringen lanserte 8. august 2023 planer for en satsing på kraft og industri i Finnmark. Målet er at den fornybare kraftproduksjonen i Finnmark innen 2030 skal øke minst like mye som den planlagte forbruksøkningen ved den planlagte utbyggingen av industrien. Som oppfølging av regjeringens kraft- og industriløft for Finnmark har NVE lagt opp til en helhetlig prosess for konsesjonsbehandling av nye nett- og produksjonsanlegg i Finnmark. I denne forbindelse har Statkraft varslet om planene og kraftpotensialet for et tredje aggregat i Alta kraftverk (A3), og søker nå om konsesjon for tiltaket.

1.3 Tiltaksbeskrivelse

Statkraft planlegger for å installere et nytt aggregat 3 i Alta kraftverk (A3) i Alta kommune. Tiltaket vil kunne gi en økning av kraftverkets installerte effekt med i størrelsesorden 120 MW og økning i årlig produksjon på mellom 100 og 150 GWh pr år.

De fysiske arbeidene ved kraftverket for å installere A3 vil i all hovedsak foregå inne i eksisterende fjellhall. Tiltaket vil påvirke flomvannføringen vår, sommer og høst på den 1,8 km lange elvestrekningen mellom utløpet av flomtuneller ved dammen og utløpet av kraftverket. Vannføringen i elva oppstrøms dammen og nedstrøms kraftverket påvirkes ikke av tiltaket og det gjøres ingen tiltak på eller ved dammen.

¹ St.prp nr. 107 (1977-1978) s. 156.

Permanent arealbehov for A3 vil kun være et mindre område i forbindelse med dagens Sautso transformatorstasjon. Det vurderes to alternativer for på kobling, det ene krever 0,5 daa mens det andre alternativet vil kreve 0,9 daa. Ingen av de to alternativene vil etableres på nytt areal, men legges på areal tett ved Sautso transformatorstasjon som tidligere er påvirket.

For midlertidig arealbruk vil det være behov for brakkerigg, parkering og mellomlager av deler som etableres på en gammel og revegetert tipp utenfor portalbygget. Det er beregnet opp til 1 daa til denne midlertidige arealbruken.

Utover dette vil alt annet anleggsarbeid pågå inne i fjellet.

1.4 Nullalternativet (referansesituasjon)

Nullalternativet er forventet situasjon i influensområdet, dersom de planlagte tiltakene ikke blir gjennomført. Det tar utgangspunkt i dagens miljøtilstand og beskriver den mest realistiske utviklingen i utredningsområdet. Nullalternativet er sammenligningsgrunnlaget for vurdering av påvirkning og konsekvens (nullalternativet har per definisjon konsekvensen 0). Nullalternativet inkluderer vedtatte planer og tiltak innenfor influensområdet for prosjektet.

For denne utredningen er 0-alternativet videreføring av dagens anlegg.

1.5 Utredningskrav for vannmiljø

Alta A3 er et opprustings- og utvidelsestiltak (O/U-tiltak) som er unntatt krav om utarbeidelse av melding med utredningsprogram. Statkraft ønsket likevel å utarbeide et utredningsprogram for å sikre at konsekvensutredningen skal dekke alle tema på en så god måte som mulig.

Utredningsprogrammet ble utarbeidet med utgangspunkt i NVEs mal (NVE, 2013), men med prosjektspesifikke justeringer og lagt ut på Statkrafts nettsider i mai 24. Det kom inn en rekke høringsuttalelser fra ulike instanser. Dette er nærmere beskrevet i konsesjonssøknaden.

Utredningskravet for fisk og ferskvannsbiologi er gjengitt under:

Temperaturforholdene ved ulike dybder i magasinet skal dokumenteres gjennom sommerhalvåret. Temperaturen skal logges minst en gang pr døgn. På bakgrunn av sannsynlige endringer i hvilke inntak som vil bli benyttet i ulike situasjoner, vil endringer i temperaturforholdene nedstrøms kraftverksutløpet bli utredet. Evt. konsekvensene dette kan ha for fisk nedstrøms kraftverksutløpet blir utredet.

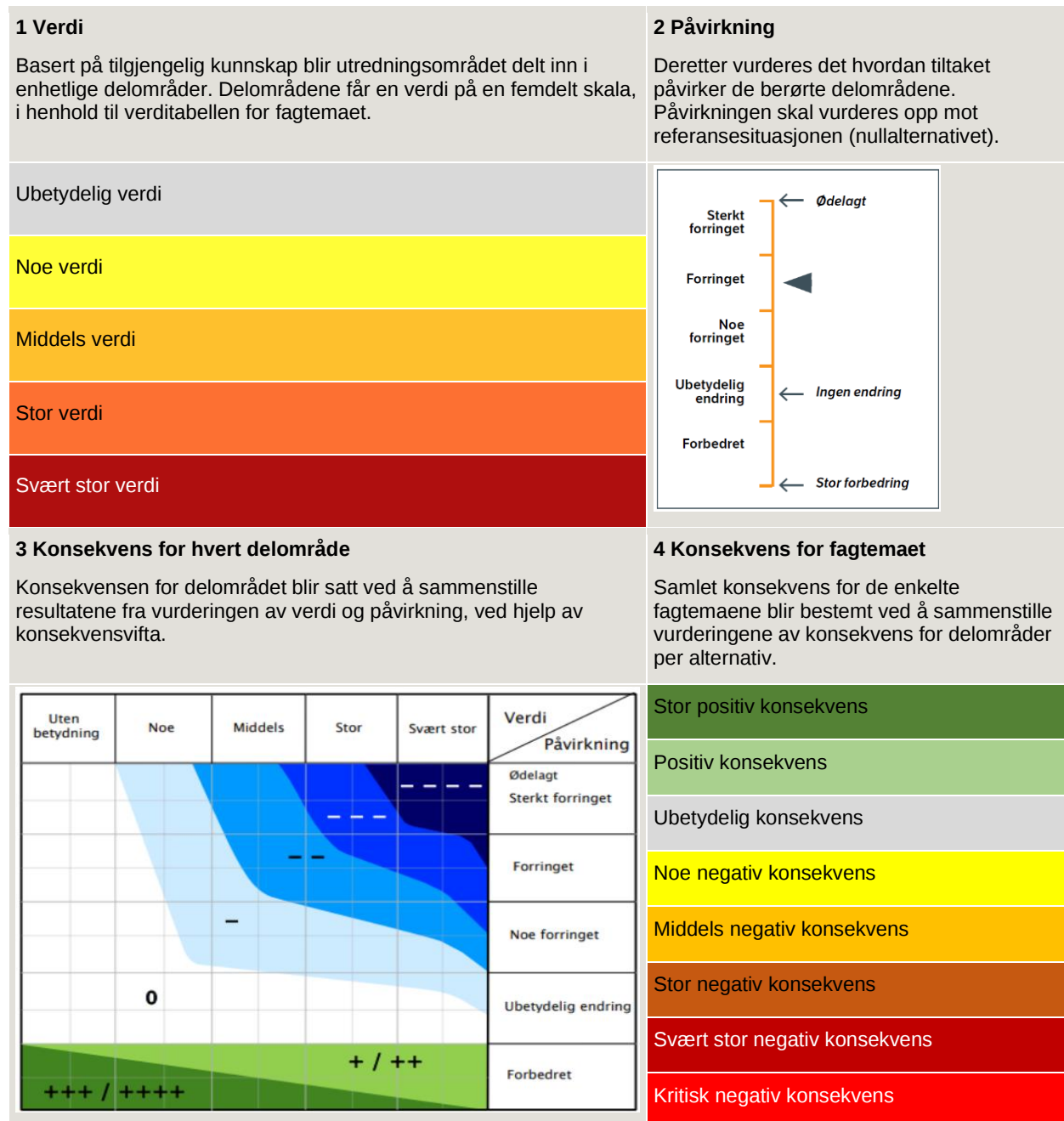
Endringer i sannsynligheten for stranding av ungfisk ved raske fall i vannføring ved utfall vil bli utredet. Dette gjelder både eventuelle endringer i sannsynlighet, hastigheter og størrelser på vannføringsreduksjoner ved utfall.

Det skal utvikles en 2D hydraulisk modell for strekningen mellom kraftverksutløpet og Sautso vann. Dette gjennomføres ved bruk av ADCP fra kajakk eller eventuelt fra en selvgående båt. Utvikling av den todimensjonale hydrauliske modellen foregår ved bruk av programmet HEC-RAS eller eventuelt RiverFlow2D. På grunnlag av den hydrauliske modellen vil sammenhengen mellom vannføring og vanddekt areal bli presentert og visualisert. Ved å studere gytegroper plassering vil det også bli gjort en vurdering av endret risiko for tørrelegging av gytegroper på den samme strekningen.

2 Metode og faglig grunnlag

2.1 Metodikk for konsekvensanalyse

Miljødirektoratets håndbok M-1941 for konsekvensutredninger for klima og miljø er lagt til grunn for konsekvensanalysen (Miljødirektoratet, 2023). Figur 2-1 oppsummerer trinnmetodikken for vurdering av verdi, påvirkning og konsekvens. Nærmere detaljer om framgangsmåten finnes i håndboka.



Figur 2-1: Figuren viser trinnene i vurderingen av de ikke-prissatte konsekvensene, slik de er definert i Miljødirektoratets håndbok for konsekvensutredning for klima og miljø M-1941 (Miljødirektoratet, 2023).

2.2 Definisjon av fagtema

Fagtemaet Vannmiljø omhandler alle vann og vassdrag. Formålet med analysen er å få kunnskap om verdifulle områder for temaet og belyse konsekvensene av de ulike utbyggingsalternativene sammenlignet med 0-alternativet, som er dagens situasjon.

Under vannmiljø vil det sees på vannmiljø i sin helhet der fisk trekkes inn som et kvalitetselement for økologisk tilstand. For vurderinger av fisk og ferskvannsorganismer vurderes artsinventar og verdi til denne relatert til rødliste- og forvaltningsstatus, bestandsstruktur, genetikk, habitat og generell kvalitet til funksjonsområder etc.

Vannmiljø blir her definert som alle vann og vassdrag med årssikker vannføring, inkludert kantvegetasjon og deler av flomsone. Det inkluderer deltemaene

- Naturmangfold i vann
- Naturtyper i vann (HB13 og HB19)
- Økologisk og kjemisk tilstand i vannforekomster

Kriterier for fastsettelse av verdi og påvirkning for fagtema vannmiljø er listet opp i Vedlegg 1. Verdi og påvirkning kan nyanseres på en gradert skala innenfor hver verdi- og påvirkningskategori. Graderingen av verdi og påvirkning kan bidra til å justere konsekvensgraden opp eller ned ved sammenstilling i konsekvensvifta.

I henhold til Miljødirektoratets håndbok M-1941 skal alle vannforekomster settes til stor eller svært stor verdi, på grunn av vannforskriftens bestemmelser om at overflatevann skal beskyttes mot forringelse, forbedres og gjenopprettes med sikte på at vannforekomstene skal ha minst god økologisk og kjemisk tilstand. Vannforekomstene jamfør inndeling i Vann-nett er brukt til å definere delområder.

Resultatene fra konsekvensvurderingene for hvert delområde brukes til en samlet vurdering av konsekvensgrad. Tabell 2-1 gir kriterier for fastsetting av konsekvensgrad for hvert alternativ (samlet konsekvens for hele influensområdet).

Tabell 2-1. Kriterier for å vurdere samlet konsekvens for vannmiljø (Miljødirektoratet, 2023).

Konsekvensgrad	Kriterier for samlet vurdering
Kritisk negativ konsekvens	Tiltaket medfører forringelse eller ødeleggelse av nasjonalt eller internasjonalt viktig verdi. Brukes kun for områder med registreringskategorier som er gitt stor eller svært stor verdi, eller der den samlede belastningen er svært stor. • Forringelse av et eller flere kvalitetselementer • Flere delområder med konsekvensgrad svært alvorlig konsekvens (4 minus) • Svært stor samlet belastning
Svært stor negativ konsekvens	Tiltaket medfører forringelse eller ødeleggelse av nasjonalt viktige. Brukes kun for områder med registreringskategorier som er gitt stor eller svært stor verdi, eller der det er stor samlet belastning. • Forringelse av ett eller flere kvalitetselementer • Overvekt av delområder med konsekvensgrad alvorlig konsekvens (3 minus) • Ett eller flere delområder har konsekvensgrad svært alvorlig (4 minus) • Stor samlet belastning
Stor negativ konsekvens	Tiltaket medfører stor konsekvens for vannmiljøet innenfor influensområdet. • Forringelse av ett eller flere kvalitetselementer • Overvekt av delområder med konsekvensgrad middels (2 minus) • Flere delområder med konsekvensgrad alvorlig (3 minus) • Ett delområde kan ha konsekvensgrad svært alvorlig • Bidrar til økt samlet belastning
Middels negativ konsekvens	Tiltaket medfører middels konsekvens for vannmiljøet innenfor influensområdet • Overvekt av delområder har konsekvensgrad noe konsekvens (1 minus) • Flere delområder har konsekvensgrad middels (2 minus) • Flere delområder kan ha konsekvensgrad alvorlig (3 minus) • Ingen delområder er gitt svært alvorlig konsekvensgrad.
Noe negativ konsekvens	Tiltaket medfører noe konsekvens for vannmiljøet innenfor influensområdet. Lite konflikt med vannmiljø innenfor influensområdet. • Delområder har lave konsekvensgrader • Overvekt av konsekvensgrad noe konsekvens (1 minus) og ubetydelig konsekvens (0). • Et par delområde kan ha konsekvensgrad middels (2 minus) • Ingen delområder er gitt konsekvensgrad svært alvorlig (4 minus) eller alvorlig (3 minus).
Ubetydelig konsekvens	Tiltaket vil ikke medføre vesentlige endringer for vannmiljøet i 0-alternativet. • Overvekt av ubetydelig konsekvens (0) • Ett delområder kan inneholde konsekvensgrad noe konsekvens (1 minus) • Ingen delområder er gitt svært alvorlig (4 minus), alvorlig (3 minus) eller middels (2 minus) konsekvensgrad.
Positiv konsekvens	Benyttes i delområder som er gitt ubetydelig eller noe verdi som får noe eller middels verdiøkning som følge av tiltaket. Tiltaket/alternativet er en forbedring for vannmiljøet i forhold til 0-alternativet. • Overvekt av delområder med positiv konsekvensgrad (1 eller 2 pluss) • Kan kun inneholde delområder med noe negativ konsekvensgrad • Delområder med noe negativ konsekvensgrad (1 minus) oppveies klart av områdene med positiv konsekvensgrad.
Stor positiv konsekvens	Benyttes i delområder som er gitt ubetydelig eller noe verdi som får en svært stor verdiøkning som følge av tiltaket. Stor forbedring for vannmiljøet i forhold til 0-alternativet. • Overvekt av delområde med svært stor miljøforbedring (4 pluss). • Overvekt av delområder med svært positiv konsekvensgrad. Kan kun inneholde delområder med lav negativ konsekvensgrad, delområder med negative konsekvensgrad oppveies klart av områdene med positiv konsekvensgrad.

2.3 Miljømål for sterkt modifiserte vannforekomster (SMVF) og tilstandsklassifisering

Alle vannforekomstene i denne utredningen defineres som sterkt modifiserte vannforekomster (SMVF), som vil si at de har gjennomgått fysiske eller hydrologiske endringer som følge av samfunnsnyttig menneskelig virksomhet. SMVF kan ikke oppnå miljømålet om "god økologisk tilstand" uten tiltak som i vesentlig grad vil påvirke formålet eller miljøet generelt (§5 i Vannforskriften). SMVF er ikke et unntak, men en egen kategori med spesifikke økologiske miljømål som fokuserer på å minimere inngrepet så mye som mulig gjennom avbøtende tiltak, samtidig som det fysiske formålet tas i betraktning. Miljømålet for SMVF kalles "godt økologisk potensial" (GØP), og det stilles i tillegg krav om at det skal være minst god kjemisk tilstand, tilsvarende kravene for naturlige vannforekomster. Noen eksempler på miljømålet godt økologisk potensial, fordelt på ulike kvalitetselementer vises i tabell 2-2.

Dersom alle realistiske tiltak er gjennomført, og konklusjonen er at man har et fungerende økosystem, vil miljømålet allerede være oppnådd. Da vil det være dagens økologiske tilstand som utgjør miljømålet for vannforekomsten.

Tabell 2-2. Eksempler på miljømål for godt økologisk potensial fordelt på ulike kvalitetselementer.

Kvalitetselementer	Beskrivelse
Biologiske kvalitetselementer	• Levedyktig bestand av laks (% av antatt opprinnelig produksjon)
	• Opprettholdelse av spesifikke nøkkelbestander (eks. elvemusling) i elva)
	• Reetablering av naturtype
	• Oppnå tilstedeværelse / reetablering av kvalitetselementer (Fisk, bunndyr eller vannvegetasjon. Selv om andre kvalitetselementer ikke finnes)
Hydromorfologiske kvalitetselementer	• Selvreproduserende stamme av innlandsørret
	• Habitatforhold for fisk som gir grunnlag for høstbare fiskebestander
	• Tilstrekkelige vandringsforhold for fisk
	• Tilstrekkelig vannføring/gjennomstrømming for å opprettholde sentrale økologiske prosesser (sedimenttransport, tilstrekkelig oksygenforhold) mv.
Fysisk/kjemiske kvalitetselementer	• Tilstrekkelig vanntemperatur for gyting av viktig bestand
	• Tilstrekkelig pH for å reetablere fiskestamme

Klassifisering av økologisk tilstand er gjennomført etter Miljødirektoratets veileder 02:2018 (heretter veileder 02:2018) i henhold til vannforskriften (Miljødirektoratet, 2018). Økologisk tilstand er basert på biologiske-, fysisk-kjemiske- og hydromorfologiske kvalitetselementer, hvor de fysisk-kjemiske kvalitetselementene fungerer som støtteparametere. Tabell 2-3 viser den femdelte inndelingen av tilstandsklasser med tilhørende fargekoder. Miljømålet iht. Vannforskriftens mål oppnås dersom vannforekomsten vurderes til god eller svært god økologisk tilstand.

Samlet beregning av økologisk tilstand gjøres ved kombinasjon av parametere og indekser som er benyttet for de ulike kvalitetselementene det finnes data for. Klassifisering av de ulike kvalitetselementene gjengitt som nEQR (normalized ecological quality ratio) der det er mulig. nEQR beregnes med bakgrunn i EQR for de ulike kvalitetselementene, og har like klassegrenser mellom 1 og 0 for alle parametere og indekser. Klassegrenser er gitt i (Miljødirektoratet, 2018). Klassifisering av tilstand kombineres i henhold til «det verste styrer prinsippet», hvor kvalitetselementet som kommer dårligst ut, setter tilstand for vannforekomsten.

Tabell 2-3. Tilstandsklasse med fargekoder for økologisk tilstand iht. veileder 02:2018.

Tilstandsklasse	Beskrivelse	Miljømål jf. vannforskriften
Svært god	Ingen eller ubetydelige endringer som følge av menneskelig aktivitet. Tilnærmet uberørt tilstand.	Miljømål tilfredsstilt.
God	Svakt endret som følge av menneskelig aktivitet. Avviker i liten grad fra normaltilstand.	
Moderat	Moderat endring som følge av menneskelig aktivitet. Avviker i middels grad fra tilnærmet naturtilstand.	Tiltak nødvendig for å nå miljømål.
Dårlig	Omfattende endringer som følge av menneskelig aktivitet. Avvik fra normaltilstand og biologisk mangfold redusert.	
Svært dårlig	Alvorlige endringer som følge av menneskelig aktivitet. Store avvik fra normaltilstand og biologisk mangfold sterkt redusert.	

Tabell 2-3. Klassegrenser for nEQR som er felles for alle parametere og indekser.

Tilstand	Klassegrenser
Svært god	1 – 0,8
God	0,8 – 0,6
Moderat	0,6 – 0,4
Dårlig	0,4 – 0,2
Svært Dårlig	0,2 - 0

2.4 Influensområde og inndeling i delområder for vannmiljø

Et influensområde omfatter alle områder som blir direkte og indirekte berørt av tiltaket. Utredningsområdet tar utgangspunkt i planområdet slik det er vist i utredningsprogrammet, men influensområdet kan variere mellom ulike fag og kan både være større eller mindre enn utredningsområdet avhengig av forventet påvirkning.

Influensområdet for vannmiljø er alle vannforekomster som blir eller kan bli påvirket av utvidelsen av Alta kraftverk. Disse er vurdert som egne delområder i denne utredningen. Magasinet til Alta kraftverk, Virdnejavri, er ikke vurdert videre da dagens situasjon forutsettes videreført.

2.5 Overordnede føringer

Formålet med delutredningen for fagtemaet vannmiljø er å skaffe kunnskap om hvilke virkninger det planlagte tiltaket vil kunne ha for verdier innen fagtemaet.

2.5.1 Statkraft sine miljømål

Statkraft sine miljømål i gitt av virksomhetens egen *Code of conduct* vedtatt av styret i 2023 og definerte miljøforpliktelser på virksomhetens offisielle nettside (Statkraft, 2024; Statkraft, 2023).

I Statkrafts *Code of conduct* er det blant annet presisert at Statkraft «*jobber for å redusere egen miljøpåvirkning og støtte en føre-var-tilnærming, inkludert risikovurdering og risikostyring*». Videre vises det til at Statkraft «*tar initiativer for å fremme større miljøansvar og oppmuntrer til utvikling og utbredelse av miljøvennlig teknologi*».

På den offisielle nettsiden til Statkraft vises det til at virksomheten jobber systematisk for å minimere eller dempe påvirkninger på ferskvannsarter som villaks, ørret og elvemuslinger gjennom eksempelvis å forbedre fiskens habitater og gyteområder og hjelpetiltak under fiskens migrasjon.

2.5.2 Naturmangfoldloven med forskrifter

Loven har som formål at naturen med dens biologiske, landskapsmessige og geologiske mangfold og økologiske prosesser tas vare på ved bærekraftig bruk og vern (Naturmangfoldloven, 2009). Dette også slik at den gir grunnlag for menneskenes virksomhet, kultur, helse og trivsel, nå og i fremtiden, samt som grunnlag for samisk kultur.

Naturmangfoldloven §§ 8–12 omtales i § 7 som prinsipper for offentlig beslutningstaking. Et grunnleggende krav i disse bestemmelsene er at alle beslutninger skal bygge på kunnskap om naturmangfoldet og hvordan et planlagt tiltak påvirker naturmangfoldet (§ 8). Vet man lite om virkningene av tiltaket, skal føre-var-prinsippet tillegges stor vekt i saken (§ 9). I tillegg skal det gjøres en vurdering av den samlede belastningen som naturmangfoldet blir, eller vil bli, utsatt for (§ 10). Kostnadene ved miljøforringelse som vedtaket innebærer, skal bæres av tiltakshaver (§ 11). Det skal legges vekt på miljøforsvarlige driftsmetoder, teknikker og lokalisering (§ 12).

Forskrift om utvalgte naturtyper etter naturmangfoldloven (2011) avklarer kriterier for og viktig hensyn for utvalgte naturtyper.

2.5.3 Vannressursloven med forskrifter

Loven har til formål å sikre en samfunnsmessig forsvarlig bruk og forvaltning av vassdrag og grunnvann (Vannressursloven, 2001). Vannressursloven ivaretar vassdrag gjennom å regulere tiltak som forekommer i vassdraget. Loven stiller krav til aktsomhet for å unngå skade eller ulempe i vassdraget for allmenne eller private interesser (§ 5) og at kantvegetasjon skal ivaretas slik at vassdraget har et økologisk fungerende vegetasjonsbelte som skal motvirke avrenning og være et levested for planter og dyr (§ 11). Fjerning av kantvegetasjon er søknadspliktig.

Vannforskriften (2007) gir rammer for fastsettelse av miljømål, som skal sikre en mest mulig helhetlig beskyttelse og bærekraftig bruk av vannforekomstene. Forskriftens § 12 skal bidra til å avklare om ny aktivitet eller nye inngrep kan gjennomføres, selv om det medfører at miljømålene som er satt i henhold til § 4 ikke nås. Klima- og miljødepartementets veileder for vannforskriften § 12 klargjør de juridiske rammene og sentrale tolkningsspørsmål knyttet til den praktiske bruken av § 12 (Klima og miljødepartementet, 2021).

2.5.4 Lakse- og innlandsfiskeloven med forskrifter

Loven skal sikre at naturlige bestander av anadrome laksefisk, innlandsfisk og andre ferskvannsorganismer med dere leveområder, forvaltes i samsvar med naturmangfoldloven, slik at naturens mangfold og produktivitet bevares (Lakse- og innlandsfiskeloven, 1993). Loven tar sikte på å

utvikle bestandene med mål om økt avkastning for både rettighetshavere og fritidsfiskere. Loven regulerer utbygging og andre virksomheter i vassdrag, der hensynet til fiskeinteressene og ivaretagelse av fiskens og andre ferskvannsorganismers økologiske funksjonsområder skal innpasses i planer etter plan- og bygningsloven.

Forskrift om fysiske tiltak i vassdrag (2004) forbyr igangsettelse av fysiske tiltak i vassdrag uten tillatelse fra Statsforvalteren eller fylkeskommunen. Statsforvalteren har ansvaret for strekninger av vassdrag med anadrom fisk og edelkreps. Øvrig vassdragsstrekninger tilfaller fylkeskommunen som forvaltningsmyndighet.

2.5.5 Regionale planer

Regional vannforvaltningsplan (2022-2027) for Troms og Finnmark vannregion har som formål å gi en enkel og oversiktlig fremstilling av hvordan sikre en helhetlig og langsiktig forvaltning av vannressurser og vannmiljø i regionen. Planen skal bidra til å koordinere og samordne vannforvaltningen og arealbruk på tvers av sektorer, og kommune- og fylkesgrenser. I tillegg til å fastsette miljømål, viser planen når man skal nå miljømålene og hvilke tiltak som må prioriteres for å nå dem. Tilknyttet til regional vannforvaltningsplan er det regionale tiltaksprogrammet. Dette tiltaksprogrammet skal sette foreslåtte tiltak inn i en regional sammenheng, og gi innspill til prioriteringer og vurderinger på et regionalt nivå.

2.6 Kunnskapsgrunnlag

Kunnskapsgrunnlaget for fagtema Vannmiljø er hentet fra egne feltregistreringer i området, offentlige tilgjengelige databaser som Vann-nett, Vannmiljø og Artskart, tidligere rapporter fra fiskeundersøkelser, samt relevant forskningslitteratur om påvirkning fra vannkraft på ferskvannsmiljø.

Fiskebiologiske undersøkelser

Det har foregått omfattende fiskeundersøkelser i Altaelva siden 1981. Det er gjennomført undersøkelser av både ungfisk, gytefisk (gytegroper) og utvikling av fangst fra sportsfiske. Det er derfor et solid kunnskapsgrunnlag når det gjelder utvikling av laksebestanden i Altavassdraget.

Resultatene fra fiskeundersøkelsene viser at laksebestanden i Altaelva har klart seg godt, og at det samlet for elva ikke er noen nedgang i verken ungfisk eller voksen fisk etter reguleringen. I midtre del av elva har tettheten av eldre laksunger økt fra 1981 og fram til i dag (Ugedal m.fl., 2021). Det ser imidlertid ut til at det kan ha blitt lavere smoltproduksjon i den øverste sonen (Sautso) etter idriftsettelse av kraftverket. Det er foreløpig ikke konkludert med hva som er årsakene til dette.

Det foregår for tiden undersøkelser i regi av NINA av både ungfisk og voksen laks etter et fireårig opplegg. Undersøkelsene i perioden 2022 til 2026 er planlagt å ha følgende innhold (Fra Ugedal m.fl., 2023):

- 2022-2024: Gjennomføre en flaskehals- og tiltaksstudie i Sautso i tråd med Miljødesignmetodikken for å belyse mulighetene for å iverksette ytterligere avbøtende tiltak for å øke produksjonen av laks. Basert på en kost-/nyttevurdering skal det utarbeides en tiltaksplan med forslag til tiltak i prioritert rekkefølge.
- 2022-2026: Videreføre årlige ungfiskundersøkelser på det samme stasjonsnettet som tidligere med hovedvekt på utviklingen i Sautso.
- 2022-2026: Gjennomføre årlige tellinger av gytegroper i hele vassdraget. Registrerte groper skal kartfestes i digitale kart. I tillegg skal det utredes om gyting fra stor sjørret i Sautso kan medføre en overestimert av antall gytegroper fra laks under gytegroptellingene fra helikopter.
- 2022-2026: Overvåke utviklingen av fangst av voksenlaks gjennom analyser av fangststatistikk.

I forbindelse med innstallering av et tredje aggregat i kraftverket, er det spesielt forholdene for laks i Sautso-sonen som er av interesse. Fram til 2002 ble tettheten av laksunger årlig undersøkt på 10 stasjoner i Altaelva, hvorav to av dem lå i Sautso. Fra og med 2002 ble det etablert to nye el-fiskestasjoner i Sautso, slik at det nå bli undersøkt tetthet av ungfisk på fire stasjoner på strekningen rett nedstrøms kraftverksutløpet (Ugedal m.fl., 2021). Alle disse fire stasjonene ligger mellom utløpet fra kraftverket og Sautso vann.

Parallelt med disse undersøkelsene foregår det også undersøkelser i regi av NORCE for å avdekke om det forekommer episoder med gassovermetning i området ved kraftverksutløpet, og om dette kan være medvirkende årsak til redusert tetthet av eldre laksunger i området.

Vannmiljø

Vanntypen i Altaelva er definert som «svært stor, kalkfattig, klar (TOC2-5) som er av den nasjonale vanntypen R205.

Gjelet mellom Altadammen og kraftverksutløpet er definert som en egen sterkt modifisert vannforekomst med svært dårlig økologisk potensial. Bakgrunnen for dette er de hydromorfologisk endringen på denne strekningen. Strekningen er så godt som uten vannføring det meste av året da vannet benyttes i

kraftverket. Under vårfloppen og i enkelte perioder på sommer og høst går det vann i elva på denne strekningen når tilsiget til Altadammen er større enn kraftverkets slukeevne.

Nedstrøms kraftverksutløpet er elva (vannforekomst 2012-1893-R Sautso) fortsatt vurdert som en sterkt modifisert vannforekomst, men med moderat økologisk potensial. Dette skyldes kvalitetselementet fisk som viser en redusert tetthet på strekningen (Vann-nett).

I denne delen av Altaelva, nedstrøms samløpet med Jotkaelva, ligger det en lokalitet (ID103999) for overvåking av vannkvalitet, påvekstalger og bunndyr som inngår i det nasjonale elveovervåkingsprogrammet. Målingene utføres av NIVA på oppdrag for Miljødirektoratet. Resultatene viser svært god tilstand når det gjelder forsuring, nitrogeninnhold, fosforinnhold og påvekstalger, og god tilstand når det gjelder bunndyr.

2.7 Påvirkningsfaktorer

I dette kapittelet følger en beskrivelse av mulige kilder til påvirkninger vannforekomstene kan bli utsatt for. Basert på tiltaksbeskrivelsen vurderes det at potensielle påvirkninger når det gjelder vannmiljø i driftsfasen kan være:

- Temperaturendringer nedstrøms utløpet fra kraftverket
- Endret vannføring mellom dam og utløpet til kraftverket
- Økt fare for stranding av fisk nedstrøms kraftverket ved utfall

De potensielle påvirkningene er nærmere beskrevet i kap. **Feil! Fant ikke referansekilden..** I anleggsfasen forventes det ingen virkninger på vannmiljø, da det ikke vil foregå arbeid som vil påvirke elva.

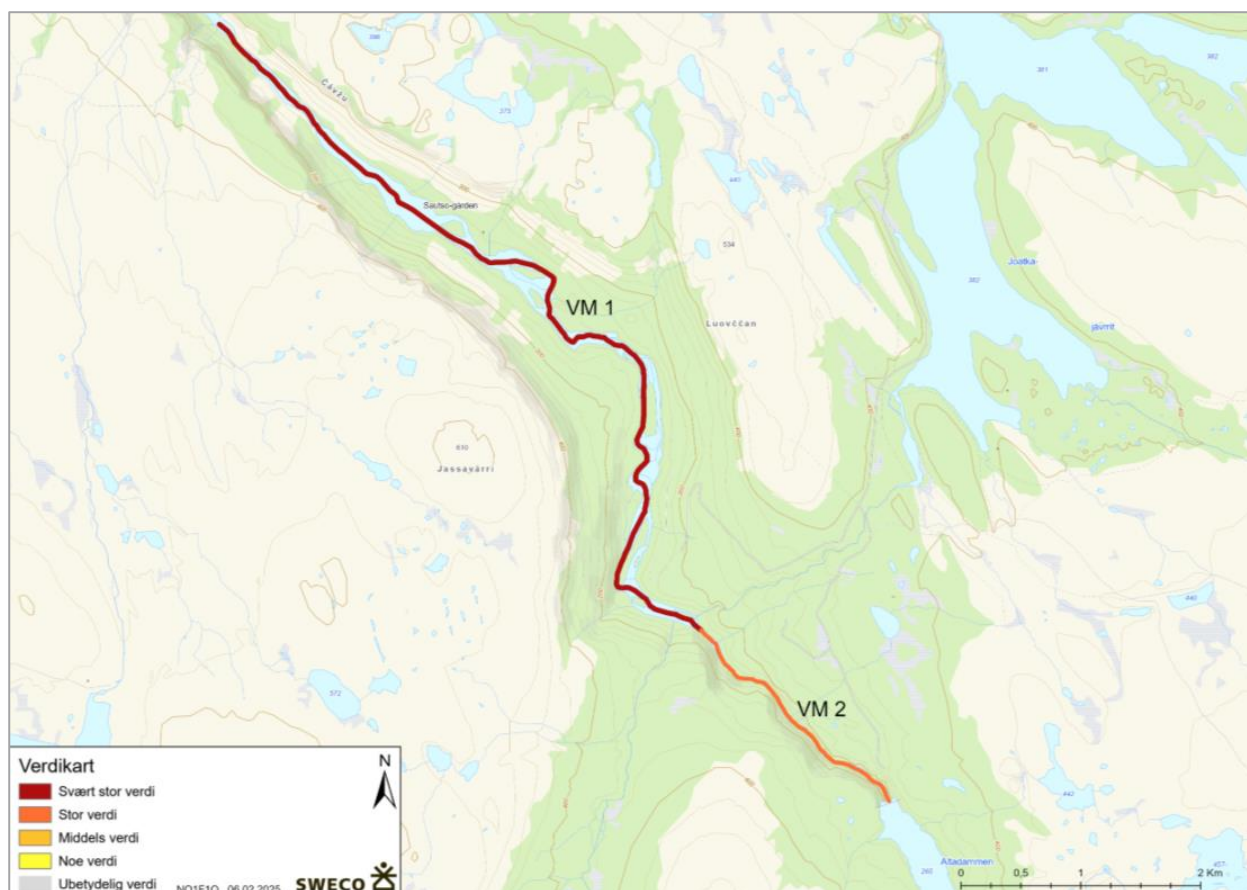
3 Vurdering av verdi, påvirkning og konsekvens

Konsekvensanalysen for delområdene er gjort i henhold til metodikken beskrevet i kap. 2 og beskriver både permanente og midlertidige påvirkninger. Virkninger i anleggsperioden blir imidlertid kun vektlagt i fastsettelsen av påvirkning for hvert enkelt delområde hvis de gir varige endringer for vannmiljø. For Alta A3 forventes det ingen negative konsekvenser ifm. anleggsperioden.

Influensområdet for Alta A3 er delt inn i to delområder med underdelområder for vannmiljø (VM) (figur 4-1). Tabell 3-1 og figur 3-1 gir en oversikt over de definerte delområdene for vannmiljø innenfor utredningsområdet.

Tabell 3-1. Oversikt over delområder for vannmiljø og deres verdi.

Delområdekode/-navn	Verdi	Registeringskategori
VM 1.1 Vannforekomst Sautso	Stor verdi	Vannforekomst
VM 1.2 Økologisk funksjonsområde Sautso	Svært stor verdi	Økologisk funksjonsområde for arter
VM 2.1 Vannforekomst gjelet	Stor verdi	Vannforekomst
VM 2.2 Økologisk funksjonsområde gjelet	Noe verdi	Økologisk funksjonsområde for arter



Figur 3-1: Oversiktskart som viser delområdene for vannmiljø (VM) og deres verdi.

3.1 Vurdering av verdi, påvirkning og konsekvens for delområdene

3.1.1 Beskrivelse og verdivurdering VM 1 Sautso

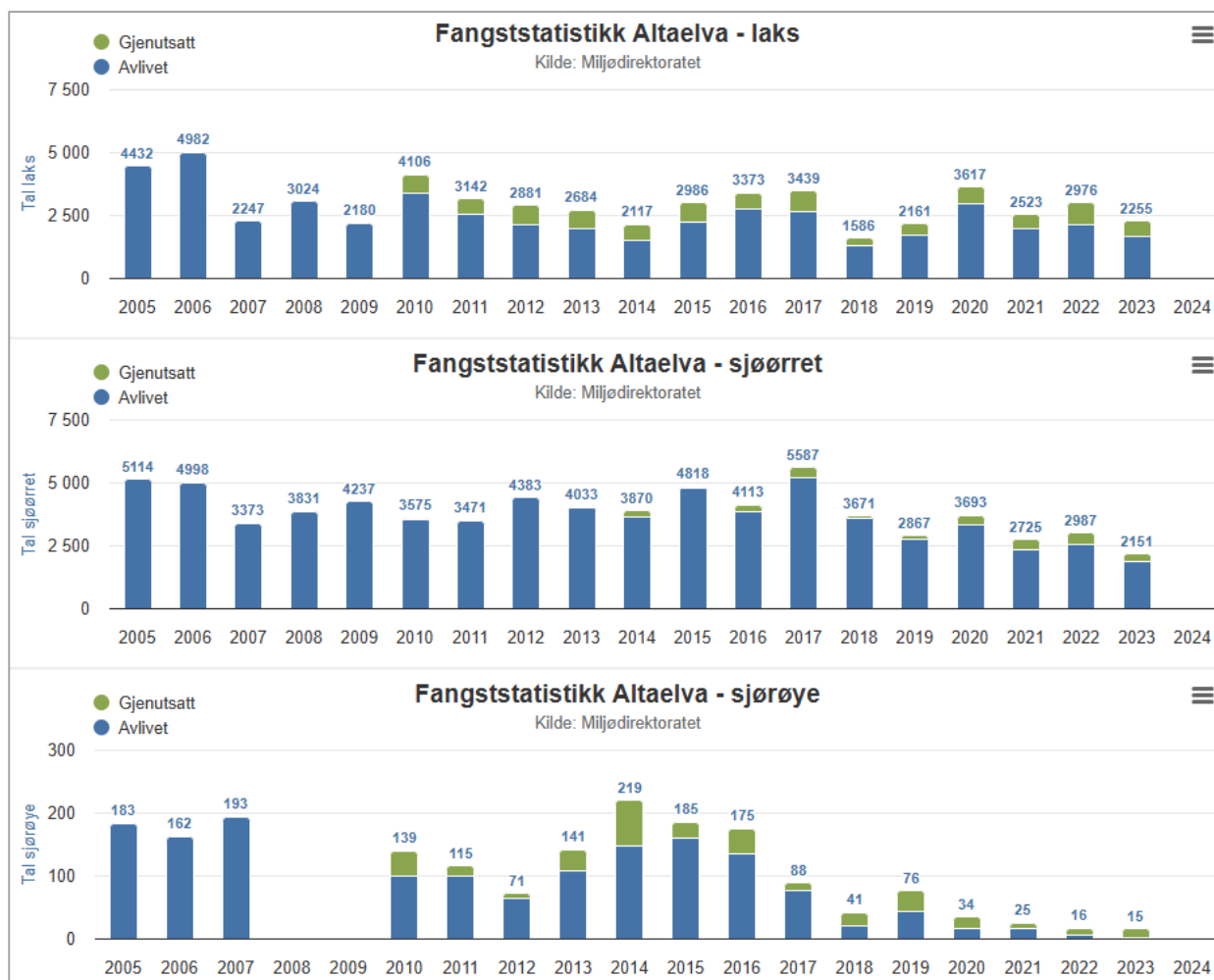
Tabell 3-2. Registrerte verdier av de biologiske, hydromorfologiske og kjemiske kvalitetselementene for delområde Sautso, hentet fra Vann-nett. nEQR for biologiske kvalitetselementer gjelder for fisk.

Kvalitetselement	Indeks	Verdi / gj.snitt	EQR	nEQR	Samlet økologisk tilstand
Biologisk	Fisk, påvekstalger og bunnfauna	-	-	0,5*	Moderat
Hydromorfologiske					Udefinert
Kjemisk	Forsuringstilstand	7,5	1	1	Svært god
	Totalnitrogen	125	1	1	Svært god
	Ammonium	2	1	1	Svært god
	Totalfosfor	4,5	1	1	Svært god

Vannforekomsten som utgjøres av Altaelva i Sautso er etter vannforskriften definert som en sterkt modifisert vannforekomst med moderat økologisk tilstand. I henhold til Miljødirektoratets veileder M-1941 skal slike vannforekomster gis **stor verdi**.

Altaelva er ett av 52 nasjonale laksevassdrag. Stortinget vedtok å etablere et system av nasjonale laksevassdrag og laksefjorder for å beskytte de viktigste laksebestandene. Disse laksebestandene skal beskyttes mot inngrep og aktiviteter i vassdragene. Laksebestanden i Altaelva er kjent for sin storvokste laks, og fiske etter laks i Altaelva er derfor spesielt attraktivt i sportsfiskermiljøer i hele verden.

Det har foregått fiskeundersøkelser i Altaelva i lang tid. Det er derfor god oversikt over status for bestandene av laks og sjørøret. I henhold til Miljødirektoratets lakseregister er gytebestandsoppråelsen svært god, mens genetisk integritet er moderat. For sjørøret er bestandstilstanden god. Tidligere var det også en del sjørøye i Altaelva, men på samme måte som i mange andre elver, så er sjørøyebestanden svært liten. En oversikt over fangstutviklingen av anadrom laksefisk i vassdraget er vist i Figur 3-2.



Figur 3-2: Fangst av anadrom fisk i Altavassdraget fra 2004 til 2023 (kilde: Miljødirektoratets lakseregister).

Det er gjennomført fiskeundersøkelser i elva helt siden før utbyggingen av Alta kraftverk (Ugedal m.fl., 2023). Undersøkelsene har i grove trekk vist at både tettheten av ungfisk og tilbakevandring av voksen fisk har vært på et stabilt nivå for elva totalt sett. Ungfiskundersøkelsene tyder imidlertid på at det er en lavere tetthet av ungfisk i Sautso etter utbygging enn det som var tilfellet før utbygging. Det er ikke funnet en klar årsakssammenheng for hvorfor det er slik. En mulig forklaring har vært at manglende eller redusert islegging på vinteren var negativt for energibruken hos laksungene, og at dette medførte økt dødelighet. Etter at det ble tatt i bruk et øvre inntak for å redusere endringen i vanntemperatur har det vært økt islegging i Sautso, men det ser ikke ut til at dette har hatt nevneverdig effekt på smoltproduksjonen.

Det har også blitt vurdert om gassovermetning nedstrøms kraftverksutløpet kunne ha en uheldig effekt. Det er derfor blitt gjennomført målinger av gassovermetning i regi av NORCE i perioden 2021-2024 (Enqvist og Pulg, 2024). I 2024 ble det målt gassmetning på tre ulike lokaliteter. Den ene var i utløpet fra Alta kraftverk, den andre like oppstrøms kraftverksutløpet, mens det tredje var nedenfor Svartfossen som ligger ca. 1 km nedstrøms kraftverksutløpet. Resultatene fra denne undersøkelsen viser at det var episoder med uønsket høy gassmetning, men at overmetning ikke skyldtes kjøring av kraftverket. Gassovermetning oppsto når det gikk svært mye vann gjennom tappelukene og gjennom gjelet.

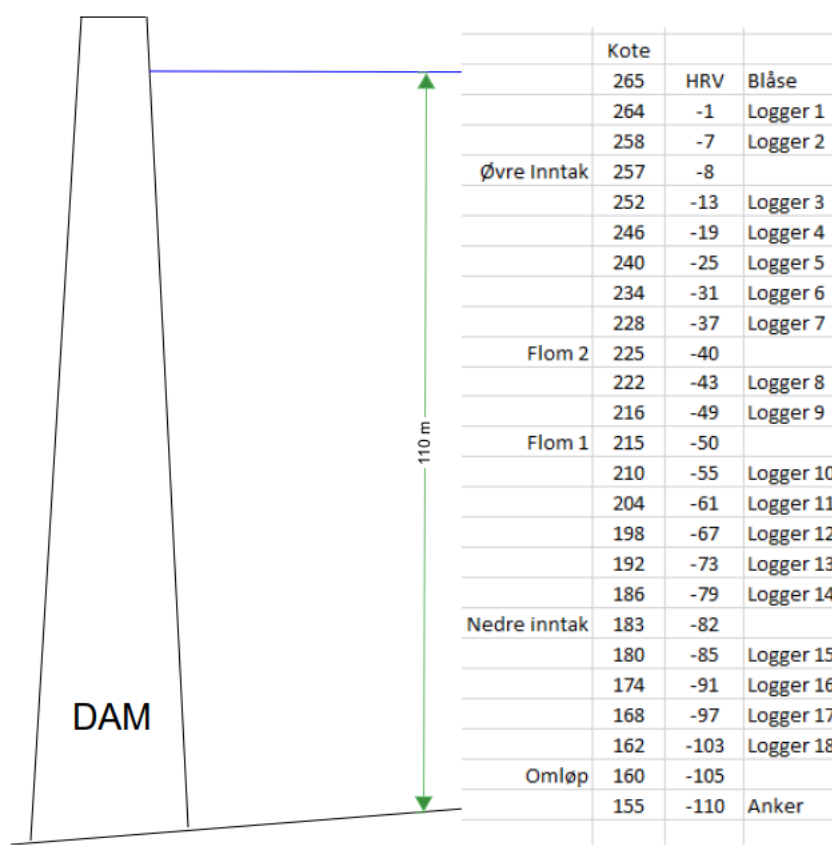
Elvestrekningen Sautso har **svært stor verdi** som funksjonsområde for laks.

3.1.2 Vurdering av påvirkning

Temperaturendringer nedstrøms kraftverket

Klekketidspunkt og vekst hos laks- og sjøørretunger avhenger blant annet av vanntemperatur gjennom året. Ved utbygging av Alta A3 vil slukeevnen øke, noe som gjør at noe av vannet som i dag slippes fra dammen via gjelet, vil gå i kraftverket. Dette gjelder kun for vannføringer over dagens slukeevne på ca. 99 m³/s. Inntakene til kraftverket og inntakene til flomtunnelene ligger på ulike høyder i magasinet, slik at det blir en endring i hvilken høyde i magasinet vannet tas inn fra. I praksis vil dette si at noe vann som i dag går gjennom flomtunnelen vil flyttes til nedre- og øvre kraftverksinntak, da begge inntakene står åpne store deler av sommeren. Det er beregnet hvor stor andel av vannet som går i henholdsvis øvre- og nedre inntak, og dette viser tilnærmet lik fordeling.

Det var usikkerhet om hvor store temperaturforskjeller det var i ulike vannlag i magasinet. Gjennom sommersesongen 2024 ble det derfor utført kontinuerlig logging av vanntemperatur for hver 6. meter fra overflaten i magasinet og ned til bunnen. Figur 3-3 viser hvordan temperaturloggerne var plassert i magasinet, samt hvor de ulike tappemulighetene er plassert i vannlagene.



Figur 3-3 Oversikt over hvordan temperaturloggerne var plassert i magasinet. Dybden på de ulike tapperorganene er også vist.

Resultatene fra målingene viser at temperaturen i magasinet på det meste varierer med ca. 5 grader fra overflaten og ned til ca. -97 m. Det er kun helt nede ved bunnen i magasinet at temperaturen var en del lavere gjennom sommeren, ca. 8-10 grader lavere enn resten av magasinet. Den største variasjonen var i

de varmeste periodene på sommeren, etter at vårflommen var over. For 2024 var dette fra medio juli til medio august. Dette var i perioder hvor vannføringen forbi Alta kraftverk var lavere enn 99 m³/s. Temperaturforskjeller ved ulike dyp i magasinet på denne tiden av året, vil derfor ikke medføre noen endring i vanntemperatur i elva nedstrøms kraftverket som følge av Alta A3, da driftsmønsteret vil være det samme som i dag på disse vannføringene.

For periodene hvor vannføringen er over 99 m³, er det gjennomført en beregning av potensielt endret vanntemperatur nedstrøms kraftverket ved innstallering av A3. Her er det plukket ut tidspunkt hvor det ble målt størst variasjon i temperatur i magasinet, for å videre beregne maksimal temperaturendring nedstrøms kraftverket. Dette var to tidspunkt, henholdsvis 19. og 29. juni, som er vist i tabell 3-3.

Tabell 3-3 Potensiell endring i vanntemperatur nedstrøms utløpet av kraftverket ved innstallering av nytt aggregat.

Dato Situasjon	19-06-2024 19:00		29-06-2024 14:00	
	Dagens	Fremtidig	Dagens	Fremtidig
Vann gjennom kraftverk [m ³ /s]	103,0	158,4	103,1	143,7
Forbislipp ved dam [m ³ /s]	55,4		40,5	
Total vannføring [m ³ /s]	158,4		143,7	
Øvre inntak (Snitt Logger 2/3/4) [oC]	12,56		15,37	
Nedre inntak (Snitt Logger 15/16) [oC]	10,85		13,14	
Flomvann (Snitt Logger 8/9/10/11) [oC]	11,99		13,52	
Beregnet temp rett nedstrøms utløp kraftverk [oC]	11,80	11,75	14,09	14,32
Endring i vanntemperatur [oC]		-0,04		0,23

Beregningene viser en marginal temperaturøkning nedstrøms kraftverket på inntil ca. 0,23 grader på de dagene med størst variasjon. Sommeren 2024 var en svært varm sommer i Alta og det forventes at temperaturmålingene viser et typisk varmt år med et tilsig godt under et normalår. Det vil si at i kaldere somre vil temperaturforskjellene i magasinet antatt være mindre, da de øvre vannlagene i magasinet ikke varmes opp i like sterk grad under slike forhold. Det må likevel nevnes at kun ett år med målinger gir noe usikkerhet, og det anbefales å gjennomføre målinger i flere sesonger. En mer detaljert oversikt over temperaturmålingene i magasinet, temperatur i utløpet av kraftverket, vannføringer i ulike vannveier med mer er vist i vedlegg 2.

Sammen med aggregatet i Alta kraftverk vil det bli installert en ny omløpsventil. Den primære funksjonen for omløpsventilen er å slippe vann ved utfall av kraftverket for å opprettholde en stabil vannføring i elven nedstrøms utløpet av kraftverket. I tillegg til denne funksjonen for omløpsventilen planlegger Statkraft å bruke den nye omløpsventilen for å stabilisere nettet. Dette er en tjeneste som reguleres av Statnett som primærreserve for å balansere nettet mellom produksjon og forbruk. Det er viktig å presisere at det ikke blir endring i kraftverkets driftsvannføring eller manøvrering av magasinet sammenlignet med dagens drift. Kun en veksling av om vannet passerer turbinene eller i omløpsventilen rundt, hvor energien drepes ved perforerte stålplater i stedet for i turbinhjulet. Ettersom energi ikke forsvinner, kun endrer form, vil det bli en marginal økning av temperatur i det vannet som passerer energidreperen i omløpsventilen. Denne økningen i temperatur vil kun være gjeldene i driftsvann i svært spesielle og kortvarig tilfeller hvor det er lavt tilsig, og kapasiteten i ventilen utnyttes maksimalt. Vannet vil i alt utenom spesialtilfeller bli blandet med driftsvannføring fra turbinene. Videre legger Statkraft til grunn at den sannsynlige bruken av forbislippingsventilen vil være vår, sommer og høst. En marginal økning i temperatur i korte perioder vår, sommer og høst vil ikke påvirke laksen i Sautso. Nærmere beskrivelse av potensiell påvirkning på temperatur er vist i vedlegg 11 til konsesjonssøknaden.

En evt. bruk av ventilen på vinteren kan ikke utelukkes, og dette kan potensielt påvirke isleggingen i Sautso. Selv om isleggingen skulle bli påvirket på en kortere strekning øverst i Sautso, forventes det ikke at det vil påvirke laksen i Sautso nevneverdig. Bakgrunnen for dette er at det ikke er påvist noen sammenheng mellom økt islegging og produksjon av laksunger i Sautso (Ugedal m.fl., 2021), og mye tyder på at det er andre faktorer som er like avgjørende for produksjonen av laksunger i denne delen av elva. Tilgangen på gode skjul- og oppvekstforhold er nok en betydelig faktor i Sautso, da skjulforholdene for spesielt ungfisk er beskrevet som svært dårlige i store deler av Sautso (Gabrielsen m.fl. 2019). Den

delen av elva som potensielt vil få noe dårligere islegging, fra utløpet av kraftverket og ned mot Svartfossen, er i den delen av Sautso hvor det er kartlagte gode skjul- og oppvekstforhold (Gabrielsen m.fl. 2019) (Figur 3-4).



Figur 3-4 Skjulførhold for ungfisk i øvre del av Sautso (Gabrielsen m.fl. 2019)

Oppsummert vurderes det til at økt slukeevne og etablering av ny omløpsventil i kraftverket, vil gi **ubetydelig påvirkning** på temperatur, laks og annet akvatisk miljø i elva nedstrøms kraftverket.

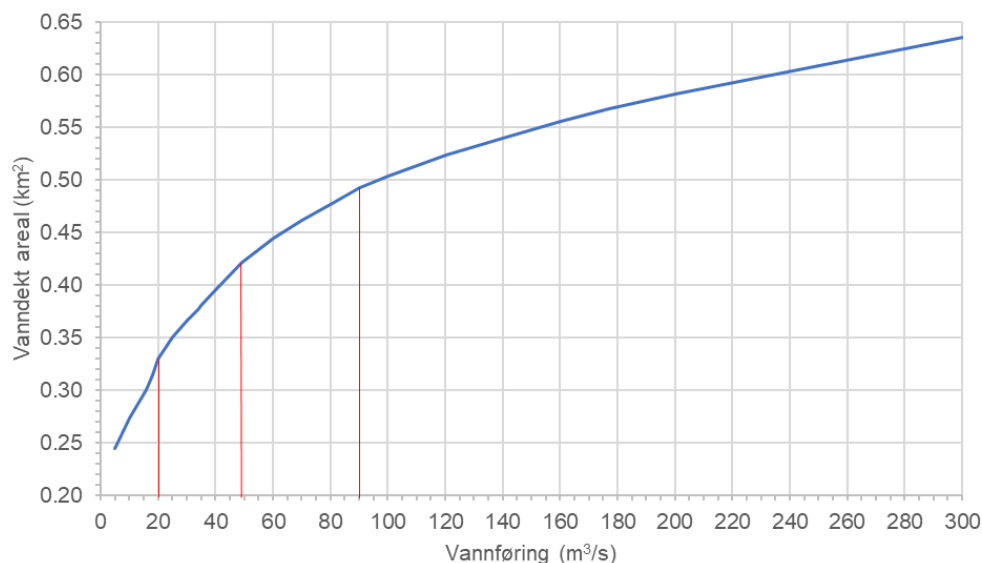
Utfall i kraftverket

Uforutsette utfall i kraftverk kan oppstå for eksempel ved strømbrydd. Dette vil føre til tilnærmet full stans i vannføring gjennom turbinene, og videre til dropp i vannstanden i elva nedstrøms kraftverket. I Alta

kraftverk er det i dag installert en omløpsventil på 33 m³/s, som automatisk åpner om det oppstår utfall i kraftverket. I tillegg vil det ved utfall slippes vann fra dammen via flomtunnelene, men det tar noe tid før dette vannet når fram til utløpet av kraftverket. I de videre vurderingene er det sett bort fra slippet fra flomtunnelene ved dammen, da dette vil praktiseres på samme måte i både dagens situasjon og ved eventuell utvidelse med nytt aggregat. Det vil si at det slippes vann for å raskest mulig oppnå samme vannføring som før utfall i kraftverket.

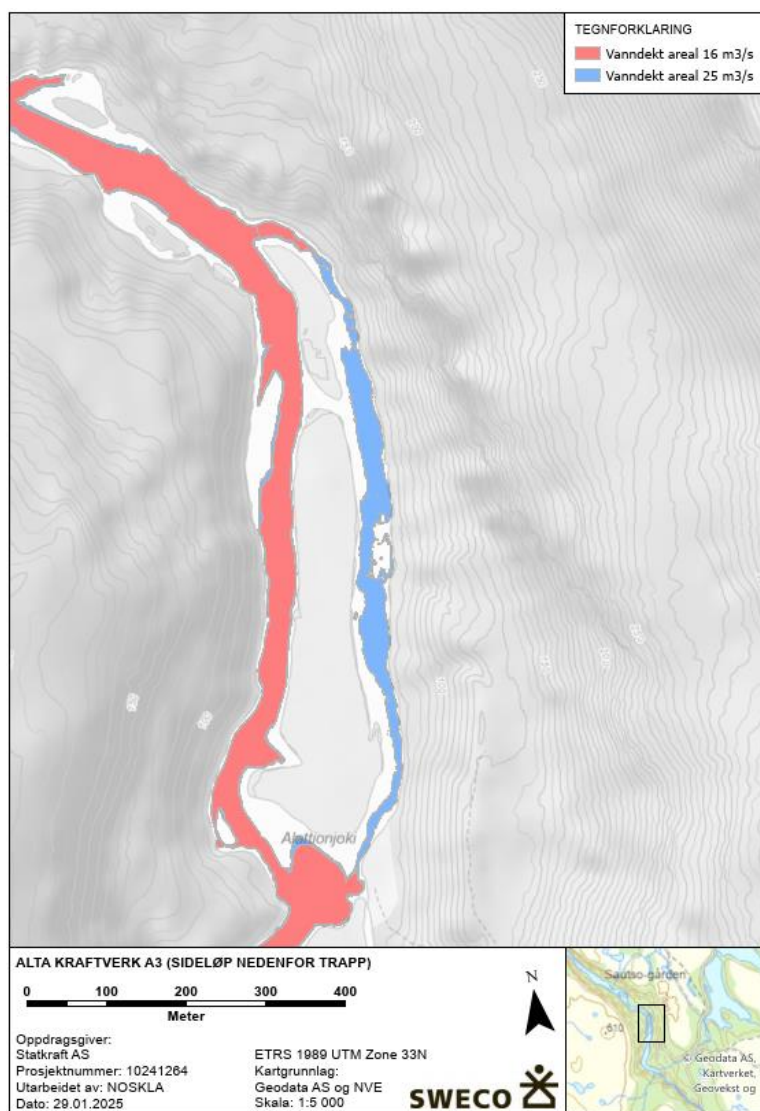
I forbindelse med denne utredning er det gjennomført en oppmåling av hele elvebunnen fra utløpet av kraftverket og ned til og med Sautso vann. Denne oppmålingen er brukt til å lage en hydraulisk modell av elva, for videre kunne modellere hvordan vannstanden vil endre seg ved utfall i kraftverket. Det er beregnet potensiell tørlegging av arealer både for dagens kraftverk, samt for situasjonen med A3. Det er valgt å modellere «worst-case scenario», som vil si at kraftverket går på full drift uten at det er slippes vann forbi dammen. For situasjonen med nytt aggregat er det lagt til grunn en ekstra omløpsventil på ca. 18 m³/s, samt at tomgangskjøring av aggregater vil bidra med ca. 8 m³/s. Det vil si at vannføringen nedstrøms kraftverket potensielt vil droppe fra ca. 99 m³/s til ca. 33 m³/s i dagens situasjon, og fra ca. 177 m³/s til 59 m³/s med nytt aggregat. For mer detaljer rundt metodikk for oppmåling av vassdraget, samt beregninger og simuleringer av vanndeckt areal vises det til vedlegg 3.

Figur 3-5 viser sammenhengen mellom vanndeckt areal og vannføring for strekningen fra utløpet av kraftverket og ned til Sautso vann. Kurven i figuren viser en typisk sammenheng for en elv, hvor vannføringen har betydelig mer å si for vanndeckt areal ved lave vannføringer. Ved høyere vannføringer flater kurven ut og areal som blir vanndeckt per m³/s reduseres betydelig.



Figur 3-5 Sammenhengen mellom vanndeckt areal (km²) og vannføring (m³/s) for strekningen mellom utløpet fra kraftverket og Sautso vann. De røde linjene viser utvalgte knepunkt i sammenhengen mellom areal og vannføring.

De røde linjene i figur 3-5 viser «knekkpunkt» i sammenhengen mellom vanndeckt areal (km²) og vannføring (m³/s), noe som indikerer at på disse vannføringene skjer det en betydelig endring i vanndeckt areal ved enten økende eller synkende vannføring. For linjen markert på ca. 20 m³/s forklares denne ved at et større sideløp i elva er avhengig av ca. 18-20 m³/s for at det skal komme vann inn. Dette er vist i figur 3-6. For linjen vist ved ca. 45 m³/s er det flere mindre sideløp som fylles fordelt på hele strekningen.



Figur 3-6 Vanndekt areal for en del av strekningen ved henholdsvis vannføring på 16 m³/s og 25 m³/s.

For linjen markert på ca. 90 m³/s i figur 3-5 skjer mye av det samme i et annet sideløp, vist i figur 3-7, hvor vannet renner inn i sideløpet på ca. 85-90 m³/s.



Figur 3-7 Vanndekt areal for en del av strekningen ved henholdsvis vannføring på 80 m³/s og 100 m³/s.

For fisken i elva er det flere uheldige ting som kan skje med plutselige dropp i vannføring, som for eksempel stranding av ungfisk og tørrlegging av gytegroper. For å kunne si noe om dette er reduksjon i vanndekt areal beregnet for de to ulike scenariene i dagens situasjon og ved utvidelse med A3 (tabell 3-4). Beregningene viser at reduksjonen i areal er ca. 0,01 km² større i dagens situasjon enn ved utvidelse av anlegget. Oppsummert viser dette at også i et «worst-case scenario» vil utvidelse av anlegget inkludert en ny omløpsventil, gi en noe positiv effekt sett mot dagens situasjon. For alle andre vannføringer, både lavere og høyere, vil den positive effekten ved utfall være enda større grunnet den økte omløpskapasiteten.

Tabell 3-4 Beregninger av reduksjon i vanndekt areal ved utfall i kraftverket, henholdsvis i dagens situasjon og med nytt aggregat.

	Vannføring m³/s	Reduksjon i vanndekt areal km²	Reduksjon i areal av totalt vanndekt areal %
Dagens anlegg	99--->33	0,14	27
Med nytt aggregat	175--->59	0,13	23

Det er også vurdert om kartlagte gyteområder vil bli påvirket av utfall i kraftverket, og om det blir noen endring av dette med A3. Denne problemstillingen er i realiteten ikke reel, da det er de lave vintervannføringerne som er førende for hvilke områder som er egnet som gyteområder. Dette påvirkes ikke av evt. utfall i kraftverket, da omløpkapasiteten både i dagens og nytt anlegg er større enn de lavest vannføringerne om vinteren. Situasjonen vil derfor være uendret med tanke på gyteområder og evt. fare for tørrlegging av gytegroper.

Gassovermetning

Som beskrevet i Enqvist og Pulg (2024) er det episoder med gassovermetning i elva på strekningen opp mot kraftverksutløpet når det er spesielt høy vannføring. Det er imidlertid ikke noen dokumentasjon på at den dokumenterte gassovermetningen har forårsaket sykdom eller død hos laksunger i området. For å motvirke gassovermetningen på det nivået som er registrert nedstrøms kraftverksutløpet, må fisk gå ned til en dybde på 1,3 meter. Siden denne overmetningen opptrer ved svært høye vannføringer, vil dette normalt sett ikke være et betydelig problem.

De gjennomførte undersøkelsene sannsynliggjør at dette problemet oppstår når det går mye vann gjennom tappelukene ved dammen og videre ned gjennom gjelet. Ved utvidelse av anlegget vil mer vann gå gjennom kraftverket og tilsvarende mindre gjennom tappelukene og gjelet. Det er derfor ingen ting som indikerer at en utvidelse av anlegget kan forverre denne situasjonen, men det er derimot en mulighet for at et eventuelt problem med gassovermetning kan bli noe forbedret.

Samlet sett vil tiltaket gi **ubetydelig påvirkning** for Sautso som funksjonsområde for laks og andre vannlevende organismer.

3.1.3 Sammenstilling av konsekvensgrad

Tabell 3-5 sammenstiller vurdering av verdi og påvirkning til konsekvensgrad for VM 1 Sautso.

Tabell 3-5. Verdi, påvirkning og konsekvens for delområde VM 1 Sautso.

Verdivurdering						
	Uten betydning	Noe verdi	Middels verdi	Stor verdi	Svært stor verdi	
VM 1.1 Vannforekomst Sautso	▲					
	Sautso har moderat økologisk potensial og er en SMVF, dette gir stor verdi.					
VM 1.2 Økologisk funksjonsområde Sautso	▲					
	Sautso har svært stor verdi for laks					
Tiltakets påvirkning						
	Alternativ	Forbedret	Ubetydelig endring	Noe forringet	Forringet	Sterkt forringet
VM 1.1 Vannforekomst Sautso	Alt. 1	▲				
		Alta A3 får ingen eller uvesentlig påvirkning på kvalitetselementene for vannmiljø i Sautso.				
VM 1.2 Økologisk funksjonsområde Sautso	Alt. 1	▲				
		Alta A3 får ingen påvirkning på Sautso som økologisk funksjonsområde for laks eller andre vannlevende organismer				

Tiltakets konsekvens								
	Alternativ	+++/ ++++	+ / ++	0	-	--	---	----
VM 1.1 Vannforekomst Sautso	Alt. 1	▲						
		Ubetydelig konsekvens (0)						
VM 1.2 Økologisk funksjonsområde Sautso	Alt. 1	▲						
		Ubetydelig konsekvens (0)						

3.1.4 Beskrivelse og verdivurdering VM 2 Gjelet

Tabell 3-6. Registrerte verdier av de biologiske, hydromorfologiske og kjemiske kvalitetselementene for Gjelet, hentet fra Vann-nett

Vannforekomst	Kvalitetselement	Indeks	Verdi / gj.snitt	EQR	nEQR	Samlet økologisk tilstand
Gjelet – nedre del 212-23-R	Biologisk	Fisk – faglig vurdert	-	-	0,1	Svært dårlig
	Hydromorfologiske	-	-	-	-	Udefinert
	Kjemisk	-	-	-	-	Udefinert

Gjelet, som er definert som en egen sterkt modifisert vannforekomst i Vann-nett, er tørrlagt store deler av året og har i dag svært liten verdi for akvatisk miljø. Det har ubetydelig verdi for fisk og en svært begrenset verdi for bunndyr. Det økologiske potensialet er svært dårlig. I henhold til Veileder M-1941 fra Miljødirektoratet har slike områder «stor verdi».

Gjelet er et funksjonsområde for vanntilknyttede arter (bunndyr og nedvandrende ferskvannsfisk). Dette til tross for at strekningen er tørrlagt det meste av året, men det står igjen noen vannspeil også når det ikke slippes vann fra dammen.

Gjelet har noe verdi som økologisk funksjonsområde for vannlevende organismer.

3.1.5 Vurdering av påvirkning

Utvidelse med A3 vil gi redusert vannføring i gjelet i perioder når tilsiget til Altadammen er større enn 99 m³/s. I og med at denne elvestrekningen allerede er tilnærmet tørr det meste av året, vil ikke en ytterligere reduksjon i antall dager med vannføring ha nevneverdig påvirkning på noen av kvalitetselementene i så stor grad at det endrer tilstandsklasse. Redusert vannføring medfører at gjelet blir noe forringet som vannforekomst.

3.1.6 Sammenstilling av konsekvensgrad

Tabell 3-7 sammenstiller vurdering av verdi og påvirkning til konsekvensgrad for VM 2 Gjelet.

Tabell 3-7. Verdi, påvirkning og konsekvens for delområde VM 2 Gjelet.

Verdivurdering								
	Uten betydning	Noe verdi	Middels verdi	Stor verdi	Svært stor verdi			
VM 2.1 Vannforekomst Gjelet	▲							
	Gjelet har svært dårlig økologisk potensial og er en SMVF, dette gir stor verdi.							
VM 2.2 Økologisk funksjonsområde Gjelet	▲							
	Gjelet har noe verdi som økologisk funksjonsområde for vannlevende organismer.							
Tiltakets påvirkning								
	Alternativ	Forbedret	Ubetydelig endring	Noe forringet	Forringet	Sterkt forringet		
VM 2.1 Vannforekomst Gjelet	Alt. 1	▲						
		Mindre vannføring i Gjelet vurderes kun til å endre tilstand av et eller flere kvalitetselement innenfor en tilstandsklasse.						
VM 2.2 Økologisk funksjonsområde Gjelet	Alt. 1	▲						
		Mindre vannføring i Gjelet vurderes ikke til å endre funksjoner for vannlevende organismer, men at de eksisterende funksjonene opprettholdes.						
Tiltakets konsekvens								
	Alternativ	+++/ ++++	+ / ++	0	-	--	---	----
VM 2.1 Vannforekomst Gjelet	Alt. 1	▲						
		Noe konsekvens (-)						
VM 2.2 Økologisk funksjonsområde Gjelet	Alt. 1	▲						
		Ubetydelig konsekvens (0)						

3.2 Vurdering av samlet belastning for vannmiljø

Delområdene som påvirkes av tiltaket er underlagt eksisterende regulering, og det finnes ingen andre nåværende eller planlagte tiltak som har betydelig innvirkning på fiskebestandene, vannlevende organismer og/eller vannmiljø. Tiltakene for Alta A3 vurderes til å ikke bidra til samlet belastning for vannmiljø.

4 Samlet konsekvens for vannmiljø

Tabell 4-1 oppsummerer samlet konsekvens for alle delområder definert for vannmiljø innenfor influensområdet.

Tabell 4-1: Oppsummering og vurdering av samlet konsekvens for vannmiljø.

Delområde	Alternativ 0	Alternativ 1
VM 1.1 Vannforekomst Sautso	0	Ubetydelig konsekvens (0)
VM 1.2 Økologisk funksjonsområde Sautso	0	Ubetydelig konsekvens (0)
VM 2.1 Vannforekomst Gjelet	0	Noe konsekvens (-)
VM 2.2 Økologisk funksjonsområde Gjelet	0	Ubetydelig konsekvens (0)
Samlet belastning	0	Det forventes ikke at tiltaket vil føre til en samlet belastning på vannforekomstene.
Samlet vurdering for vannmiljø	0	Ubetydelig konsekvens
Begrunnelse for samlet konsekvens	Ingen endring i forhold til dagens driftsforhold.	Tiltaket medfører ubetydelig konsekvens for vannmiljøet innenfor influensområdet.
Rangering for vannmiljø	1	1

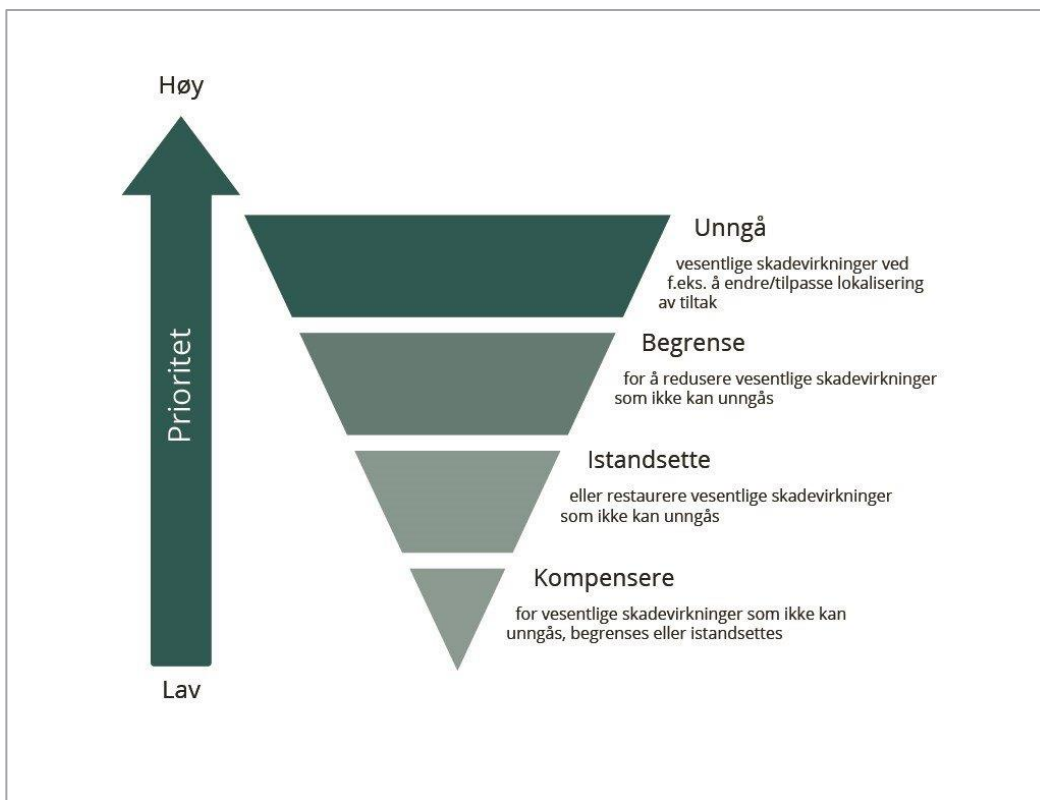
5 Skadereduserende tiltak

Dette kapittelet oppsummerer forslag til skadereduserende tiltak som kan bidra til å redusere eller kompensere skade for vannmiljø i forbindelse med Alta A3.

Forslagene er bygd opp rundt tiltakshierarkiet (se kap. 6.1). Tiltakshierarkiet er forankret og utdypet i konsekvensutredningsforskriften (2017) og Miljødirektoratets håndbok for konsekvensutredning av klima og miljø (2022). I de tilfeller hvor det ikke er mulig å unngå skade, skal skaden begrenses eller de ødelagte områdene skal istandsettes. Som siste utvei kan kompensasjon vurderes. Rekkefølgen tiltakene blir presentert i nedenfor er derfor veiledende for hvilken prioritet disse har i henhold til tiltakshierarkiet.

5.1 Tiltakshierarkiet

Planer som legger til rette for utbygging skal som overordnet prinsipp i størst mulig grad unngå negative virkninger for miljø og samfunn (Konsekvensutredningsforskriften, 2017). I de tilfeller dette ikke er mulig, skal skaden begrenses, eller de ødelagte områdene skal istandsettes. Som siste utvei kan kompensasjon vurderes. Dette systemet blir omtalt som tiltakshierarkiet og skal ligge til grunn for arbeid med skadereduserende tiltak under planlegging, bygging og drift av et tiltak, jf Figur 6-1.



Figur 5-1. Tiltakshierarkiet definerer de overordnede prinsippene for å forebygge skadevirkninger for miljø og samfunn i utbyggingsprosjekter.

5.2 Forutsatte tiltak

Tiltakene som er listet opp i dette avsnittet er tiltak som allerede er innarbeidet av hensyn til vannmiljø tidligere i prosessen eller som er forutsatt innarbeidet i planforslaget ved vurdering av påvirkning og konsekvens for fagtemaet.

5.2.1 Unngå

Tiltaket har ingen andre inngrep i vassdraget enn fraføring av vann i gjelet. Fraføringen er en forutsetning for tiltaket og det er dermed ikke mulig å unngå.

5.2.2 Begrense

Ekstra omløpsventil i kraftverket er forutsatt i vurderingene, noe som gjør at situasjonen ved utfall i kraftverket vil bli noe bedre enn i dag.

5.2.3 Restaurere

Det er ikke forutsatt restaureringstiltak ifm. med tiltaket.

5.2.4 Kompensere

Det er ikke vurdert eller implementert kompenserende tiltak i tiltaksgjennomføringen. Det er heller ikke vurdert som nødvendig med kompenserende tiltak i anleggsfase eller driftsfase for dette tiltaket, da det ikke forventes negative påvirkninger.

5.3 Foreslåtte tiltak

Tiltakene som listet opp i dette avsnittet er tiltak som er foreslått som følge av konsekvensutredningen for vannmiljø, men som ikke er innarbeidet i planforslaget.

5.3.1 Unngå

Ingen foreslåtte tiltak for å begrense påvirkningen.

5.3.2 Begrense

Ingen foreslåtte tiltak for å begrense påvirkningen.

5.3.3 Restaurere

I regi av NINA gjennomføres det en flaskehals- og tiltaksstudie i Sautso i tråd med Miljødesignmetodikken, for å belyse mulighetene for å iverksette ytterligere avbøtende tiltak for å øke produksjonen av laks. Basert på en kost-/nyttevurdering skal det utarbeides en tiltaksplan med forslag til tiltak i prioritert rekkefølge. Det er naturlig at resultatene av dette arbeidet legges til grunn for mulige tiltak i Sautso.

5.3.4 Kompensere

Det er ikke vurdert som nødvendig med kompenserende tiltak i anleggsfase eller driftsfase for dette tiltaket, da det ikke forventes negative påvirkninger.

6 Vurdering etter vannforskriftens og naturmangfoldloven

6.1 Vannforskriftens § 12

6.1.1 Bakgrunn

Vanndirektivet ble vedtatt 23. oktober 2000, og er innarbeidet i norsk lovverk gjennom forskrift om rammer for vannforvaltningen (vannforskriften), som trådte i kraft 1. januar 2007 (Lovdata, 2023c).

Formålet med vannforskriften er å gi rammer for fastsettelse av miljømål som skal sikre en mest mulig helhetlig beskyttelse og bærekraftig bruk av vannforekomstene (§ 1). Tilstanden skal beskyttes mot forringelse, forbedres og gjenopprettes med sikte på å nå miljømålene i §§ 4-7. Dette skal oppnås gjennom utarbeidelse av miljømålbaserte og tverrsektorielle forvaltningsplaner med tilhørende tiltaksprogram og frister for måloppnåelse. Godkjente vannforvaltningsplaner skal legges til grunn for regionale organers virksomhet og for kommunal og statlig planlegging og virksomhet.

Forskriften har flere bestemmelser om unntak fra miljømålene, slik som fristutsettelse (§ 9), mindre strenge miljømål (§ 10) og adgang til å tillate nye inngrep/aktivitet, selv om dette medfører at miljømålene ikke nås eller at tilstanden forringes (§ 12). Paragraf 12 kommer til anvendelse hvis manglende måloppnåelse eller forringelsen av tilstand skyldes endringer i fysiske egenskaper for vannforekomsten eller at forringelsen blir fra svært god til god tilstand. I tillegg må følgende vilkår være oppfylt:

- a) alle praktisk gjennomførbare tiltak settes inn for å begrense negativ utvikling i vannforekomstens tilstand,
- b) samfunnsnyttene av de nye inngrepene eller aktivitetene skal være større enn tapet av miljøkvalitet, og
- c) hensikten med de nye inngrepene eller aktivitetene kan på grunn av manglende teknisk gjennomførbarhet eller uforholdsmessig store kostnader, ikke med rimelighet oppnås med andre midler som miljømessig er vesentlig bedre.

For planer eller tiltak som skal konsekvensutredes, skal vurdering etter vannforskriften § 12 samordnes med arbeidet med konsekvensutredning.

6.1.2 Vurderinger

Det er utarbeidet egne tabeller med vurdering av verdi, påvirkning og konsekvensgrad for vannmiljø og økologiske funksjonsområder i delområdene (se kap. 4). Videre er dette innarbeidet i den samlede vurderingen av påvirkning og konsekvens for delområdene i kap. 5.

Tiltaket vil ikke medføre permanente fysiske inngrep i vannforekomster. Vannforekomsten mellom dammen og utløpet av kraftverket har et økologisk miljømål svært dårlig. Noe mer fraføring av vann i flomperioder vurderes ikke til å endre dette målet og § 12 vurderes til å ikke komme til anvendelse.

6.2 Naturmangfoldloven

6.2.1 Bakgrunn

Formålet med naturmangfoldloven er at naturen med dens biologiske, landskapsmessige og geologiske mangfold og økologiske prosesser tas vare på ved bærekraftig bruk og vern, også slik at den gir grunnlag for menneskenes virksomhet, kultur, helse og trivsel, nå og i fremtiden, også som grunnlag for samisk kultur (Lovdata, 2023e).

Naturmangfoldloven §§ 8–12 omtales i § 7 som prinsipper for offentlig beslutningstaking. Vurderingen etter disse prinsippene skal komme frem av vedtak og beslutninger fra offentlige myndigheter. Prinsippene er også førende for arbeidet med konsekvensutredning av fagtema naturmangfold når det gjelder krav til kunnskapsgrunnlaget, vektlegging av samlet belastning, føre-var-prinsippet og i forslag til skadereduserende tiltak (Statens vegvesen, 2018, oppdatert 2021).

6.2.2 § 8 Kunnskapsgrunnlaget

Kunnskapsgrunnlaget i denne rapporten bygger på en gjennomgang av data fra offentlige databaser, inkludert Naturbase, Artskart, Vann-nett og Vannmiljø, informasjon fra offentlig tilgjengelige rapporter fra tidligere fiskeundersøkelser i vassdraget, undersøkelser av gassovertmetning, temperaturmålinger og fysiske oppmålinger av vassdraget.

Statkraft har bidratt med simuleringsdata for vannføringen gjennom kraftverket og forbi Altadammen.

Basert på denne informasjonen vurderes kunnskapsgrunnlaget som godt til å kunne foreta en vurdering av tiltakets konsekvenser for vannmiljø i det antatte influensområdet.

6.2.3 § 9 Føre-var prinsippet

Med hensyn til biologisk mangfold knyttet til miljøer i ferskvann vurderes det at kunnskapsgrunnlaget for å vurdere verdi og påvirkning er tilstrekkelig opplyst, slik at det ikke er relevant å legge til grunn et føre-var-prinsipp.

6.2.4 § 10 Økosystemtilnærming og samlet belastning

Tiltaket medfører ubetydelige konsekvenser for vannmiljø, og det vurderes til at tiltaket ikke vil bidra til samlet belastning på vannforekomster hverken lokalt eller regionalt.

6.2.5 § 11 Kostnadene ved miljøforringelse skal bæres av tiltakshaver

Kostnadene ved gjennomføring av avbøtende tiltak og bruk av miljøforsvarlige teknikker og driftsmetoder skal dekkes av Statkraft.

6.2.6 § 12 Miljøforsvarlige teknikker og driftsmetoder

Skadereduserende tiltak er forutsatt for å begrense skadene på naturmangfoldet i området. Det legges opp til at det i forkant av anleggsstart vil bli utarbeidet en miljøoppfølgingsplan (MOP), som skal beskrive hvilke arealer som må skjermes i anleggsperioden, samt si hvilke framgangsmåter som skal benyttes i anleggsperioden og hvordan sluttresultatet skal være. Tiltakshaver er ansvarlig for at dette blir gjennomført. Kravene i Nml. § 12 blir ivaretatt gjennom denne prosessen.

7 Referanser

Enqvist, M., Pulg, U. 2024. Gassmetning i Alta 2021-2024.

Forskrift om utvalgte naturtyper etter naturmangfoldloven. 2011. s.l. : (FOR-2011-05-13-512). Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2011-05-13-512>, 2011.

Gabrielsen, S.E, Stickler, M, Stranzl, S., & Skår, B. 2019. Habitatkartlegging i Sautso. LFI-rapport nr: 334

Klima og miljødepartementet. 2021. *Klima- og miljødepartementets veileder til bruk av vannforskriften § 12 - med presisering fra 9. juli 2021.* s.l. : Vannportalen. <https://www.vannportalen.no/veiledere/veileder-2021-veileder-til-vannforskriften--12/>, 2021.

Konsekvensutredningsforskriften. 2017. *Forskrift om konsekvensutredninger.* s.l. : (FOR-2017-06-21-854). Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2017-06-21-854>, 2017.

Lakse- og innlandsfiskeloven. 1993. *Lov om laksefisk og innlandsfisk mv.* s.l. : (LOV-1992-05-15-47). Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1992-05-15-47>, 1993.

Miljødirektoratet. 2018. *Klassifiseringsveileder 02:2018 Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver.* s.l. : Direktoratgruppen for gjennomføring av vannforskriften, 2018.

Miljødirektoratet. 2023. *Konsekvensutredninger for klima og miljø. Håndbok M-1941. Revidert 01.09.2023.* s.l. : <https://www.miljodirektoratet.no/konsekvensutredninger>, 2023.

Troms og Finnmark vannregion. 2022. Regional vannforvaltningsplan 2022-2027.

Naturmangfoldloven. 2009. *Lov om forvaltning av naturens mangfold.* s.l. : (LOV-2009-06-19-100). Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2009-06-19-100>, 2009.

Statkraft. 2024. *Utvidelse Alta kraftverk. Hydrologisk rapport.* 2024.

Statkraft. 2023. *Statkrafts leveregler.* 2023.

Statkraft. 2024. Våre forpliktelser - Miljø. [Internett] 2024. <https://www.statkraft.no/barekraft/vare-forpliktelser/miljo/>.

Ugedal, O., Næsje, T.F., Saksgård, L.M., Saksgård, R. & Thorstad, E.B. 2021. Fiskebiologiske undersøkelser i Altaelva. Samlerapport for 2016-2020. - NINA Rapport 2018. Norsk institutt for naturforskning.

Vannforskriften. 2007. *Forskrift om rammer for vannforvaltningen.* s.l. : (FOR-2006-12-15-1446). Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2006-12-15-1446>, 2007.

Vannressursloven. 2001. *Lov om vassdrag og grunnvann.* s.l. : (LOV-2000-11-24-82). Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2000-11-24-82>, 2001.

Vassdragsreguleringsloven. 1917. *Lov om regulering og kraftutbygging i vassdrag.* s.l. : (LOV-1917-12-14-17). Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1917-12-14-17>, 1917.

Vedlegg 1: Verdi – og påvirkningstabeller

Tabell V.1: Verdikriterier for fagtema 1 Naturmangfold og 2 Vannmiljø og naturmangfold i vann. Verdikriteriene naturtyper etter HB13 og HB19 samt arter og økologiske funksjonsområder overlapper for de to fagtemaene.

Registreringskategori	Ubetydelig verdi	Noe verdi	Middels verdi	Stor verdi	Svært stor verdi
Verneområder					Verdensarv Områder vernet etter naturmangfoldloven Foreslåtte verneområder Utvalgte naturtyper etter naturmangfold-loven § 52
Naturtyper etter HB13 og HB19		C-lokaliteter av naturtyper kartlagt etter DN-HB13 C-lokaliteter av naturtyper kartlagt etter DN-HB19	Nær truede naturtyper (NT) med B- og C-kvalitet B-lokaliteter av naturtyper kartlagt etter DN-HB13 B-lokaliteter av naturtyper kartlagt etter DN-HB19 som ikke er av vesentlig regional verdi (konkret vurdering nødvendig)	Kritisk truede (CR) naturtyper med C- kvalitet Sterkt truede (EN) naturtyper med C- kvalitet Sårbare naturtyper (VU) med B- og C- kvalitet A-lokaliteter av naturtyper kartlagt etter DN-HB13, inkl. Nær truede naturtyper (NT) A og B-lokaliteter for naturtyper kartlagt etter DN-HB19, inkludert A-lokalitet av Nær truede naturtyper (NT)	Sterkt (EN) og kritisk truede (CR) naturtyper med A- og B-kvalitet Sårbare naturtyper (VU) med A-kvalitet

Registreringskategori	Ubetydelig verdi	Noe verdi	Middels verdi	Stor verdi	Svært stor verdi
Arter med økologiske funksjonsområder		Alminnelige og vidt utbrede arter og deres funksjonsområder Anadrom fisk: Vassdrag med sporadisk forekomst av anadrom fisk (ikke stedegen bestand)	Nær trua (NT) arter og deres funksjons- område Anadrom fisk: Laks/sjørørret: Vassdrag med små bestander Sjørørre: Mindre bestand Middels potensial for smoltproduksjon	Sårbare (VU) arter og deres funksjonsområde Spesielt hensynskrevende arter og deres funksjonsområde Anadrom fisk: Laks/sjørørret: vassdrag med middels store bestander Sjørørre: Livskraftig bestand Godt potensial for smoltproduksjon	Fredede arter og deres funksjons- område Prioriterte arter og deres funksjonsområde (eventuelt forskriftsfestet funksjonsområde) Sterkt truet (EN) og kritisk truet (CR) arter og deres funksjonsområde Anadrom fisk: Nasjonale laksevassdrag Andre spesielt verdifulle laksevassdrag (f.eks. storvokst laks) Sjørørret: stor bestand Sjørørre: Rent elvelevende bestand Stort potensial for smoltproduksjon

Registreringskategori	Ubetydelig verdi	Noe verdi	Middels verdi	Stor verdi	Svært stor verdi
Landskapsøkologiske sammenhenger		Naturområder og naturstrukturer som binder sammen funksjonsområder for vanlig forekommende arter	Lokalt viktige vilt- og fugletrekk Delvis intakte naturområder og naturstrukturer som er trekk-, vandrings- og forflytnings- korridorer for a) et høyt antall arter eller b) for definerte grupper av arter (eks: amfibier, pollinatorer) Naturområder og naturstrukturer som bidrar til å binde sammen nøkkelområder for økologiske prosesser i økosystemene	Regionalt/nasjonalt viktige områder for vilt- og fugletrekk Intakte sammenhenger som har en viktig funksjon som forflytnings- og spredningskorridor for arter mellom eller i tilknytning til større naturområder Områder som bidrar til sammenbinding av verneområder eller dokumenterte funksjonsområder for arter med stor eller svært stor verdi Lengre elvestrekninger med langt-vandrende fiskebestander.	Særlig store og nasjonalt/ internasjonalt viktige trekkruiter.
Geologisk mangfold	Landformer med diffus utforming/ sterkt redusert tilstand	Nær truede landformer med tydelig til middels tydelig utforming og god til noe redusert tilstand Sårbare objekter med middels tydelig utforming og noe redusert tilstand	Nær truede landformer med meget tydelig utforming og meget god tilstand Sårbare landformer med tydelig utforming og god tilstand, truede landformer med middels tydelig utforming og noe redusert tilstand	Sårbare landformer med meget tydelig utforming og meget god tilstand, truede objekter med tydelig utforming og god tilstand	Truede og kritisk truede objekter og/eller forvaltnings- prioriterte, meget tydelig utforming/ store systemer, meget god tilstand
Vannforekomster				Moderat, dårlig eller svært dårlig økologisk tilstand (inkludert SMVF) og/eller dårlig kjemisk tilstand	God og svært god økologisk tilstand og/eller god kjemisk tilstand

Tabell V.2: Kriterier for vurdering av påvirkning for fagtema naturmangfold og vannmiljø (Miljødirektoratet, 2022).

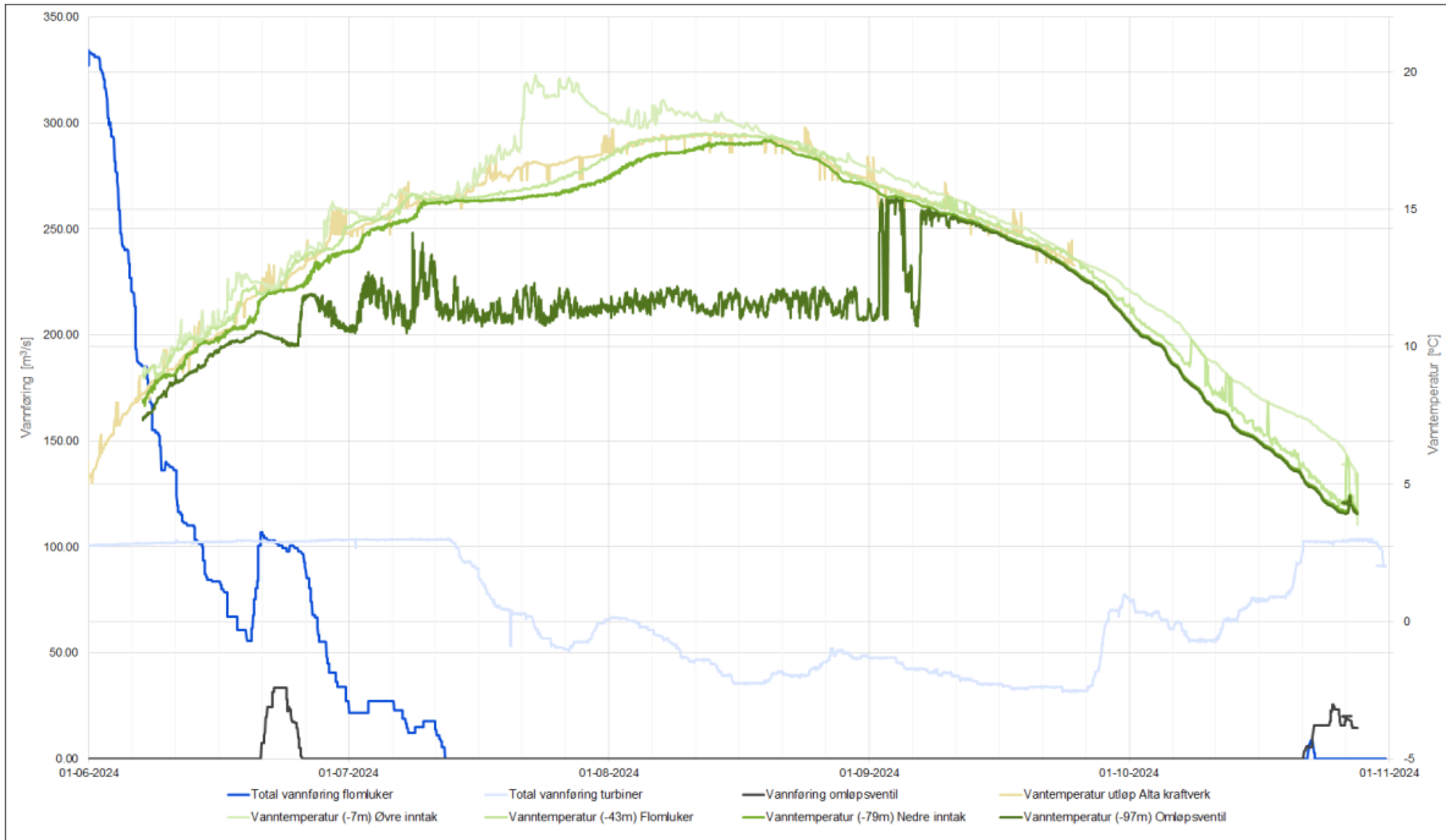
Registreringskategori	Forbedret	Ubetydelig endring	Noe forringet	Forringet	Ødelagt/ sterkt forringet
Verneområder	Bedrer tilstanden ved at området blir restaurert mot en opprinnelig naturtilstand.	Ingen eller uvesentlig virkning.	Noe påvirkning (som aktivitet, forurensning og kanteffekter). Ikke direkte arealinngrep.	Mindre påvirkning (som aktivitet, forurensning og kanteffekter) som berører liten del. Ikke i strid med verneformålet.	Direkte inngrep i verneområdet. I strid med verneformålet.
Naturtyper	Bedrer tilstanden ved at eksisterende inngrep tilbakeføres til opprinnelig natur.	Ingen eller uvesentlig virkning.	Direkte arealinngrep på mindre enn 20 % av en mindre viktig del av lokaliteten. Liten forringelse av restareal. Svekker naturtypens utbredelse/tilstand lokalt/ regionalt, ev. bidrar i noen grad til å svekke muligheten for å nå natur- mangfoldlovens forvaltningsmål for naturtyper.	Direkte arealinngrep i 20-50 % av en mindre viktig del av lokaliteten Noe forringelse (som aktivitet, forurensning og kanteffekter) av restareal. Svekker naturtypens utbredelse/tilstand regionalt/ nasjonalt, ev. kan svekke muligheten til å nå forvaltningsmålet for naturtypen.	Direkte arealinngrep i den viktigste delen av lokaliteten. Direkte arealinngrep i mer enn 50 % av lokaliteten. Direkte arealinngrep i 20-50 % av en mindre viktig del av lokaliteten, men restareal mister sine økologiske kvaliteter og/eller funksjoner. Svekker naturtypens utbredelse/tilstand nasjonalt/ internasjonalt, ev. svekker med sikkerhet muligheten til å nå forvaltningsmålet for naturtypen.

Registreringskategori	Forbedret	Ubetydelig endring	Noe forringet	Forringet	Ødelagt/ sterkt forringet
Arter	Gjenoppretter eller skaper nye trekk/vandringsmulighet er mellom leveområder/biotoper (også vassdrag). Viktige biologiske funksjoner styrkes.	Ingen eller uvesentlig virkning.	Splitter sammenhenger /reducerer funksjoner, men vesentlige funksjoner opprettholdes i stor grad. Mindre alvorlig svekking av trekk/vandringsmulighet og flere alternative trekk finnes. Svekker artens bestand lokalt/regionalt, ev. bidrar i noen grad til å svekke muligheten for å nå naturmangfoldlovens forvaltningsmål for arter.	Splitter opp og/eller forringer arealer slik at funksjoner reduseres. Svekker trekk/vandringsmulighet, eventuelt blokkerer trekk/vandrings- mulighet der alternativer finnes. Svekker artens bestand regionalt/nasjonalt, ev. kan svekke muligheten for å nå naturmangfoldlovens forvaltningsmål for arter.	Splitter opp og/eller forringer arealer slik at funksjoner brytes. Blokkerer trekk/vandring hvor det ikke er alternativer. Svekker artens bestand nasjonalt/internasjonalt, ev. svekker muligheten for å nå naturmangfold- lovens forvaltnings-mål for arter.

Registreringskategori	Forbedret	Ubetydelig endring	Noe forringet	Forringet	Ødelagt/ sterkt forringet
Landskapsøkologiske sammenhenger	Gjenoppretter eller skaper nye trekk/ vandringsmulighet er mellom leveområder /biotoper (også vassdrag). Viktige biologiske funksjoner styrkes	Ingen eller uvesentlig virkning	Splitter sammenhenger /reducerer funksjoner, men vesentlige funksjoner opprettholdes i stor grad. Mindre alvorlig svekking av trekk/ vandringsmulighet og flere alternative trekk finnes.	Splitter opp og/eller forringer arealer slik at funksjoner reduseres. Svekker trekk/ vandringsmulighet, eventuelt blokkerer trekk/ vandringsmulighet der alternativer finnes.	Splitter opp og/eller forringer arealer slik at funksjoner brytes. Blokkerer trekk/vandring hvor det ikke er alternative.
Geologisk mangfold	Kan avdekke nye geosteder. Viktige geologiske funksjoner kan styrkes.	Ingen eller uvesentlig virkning på kort eller lang sikt.	Berører en mindre viktig del som samtidig utgjør mindre enn 20 % av lokaliteten. Liten forringelse av restareal.	Berører 20–50 % av lokaliteten, men liten forringelse av restareal. Ikke forringelse av viktigste del av lokalitet.	Berører hele eller størstedelen (over 50 %) Berører mindre enn 50 % av areal, men den viktigste (mest verdifulle) delen ødelegges. Restareal mister sine geologiske kvaliteter og/eller funksjoner.
Vannforekomster	Et av kvalitetselementene i vannforekomstene forbedres fra en tilstandsklasse til en høyere tilstandsklasse.	Ingen eller uvesentlig virkning.	Endring av tilstand av et eller flere kvalitetselement innenfor en tilstandsklasse.	Et av kvalitetselementene i vannforekomstene forringes fra en tilstandsklasse til en lavere tilstandsklasse.	Flere av kvalitets- elementene i vannforekomstene forringes fra en tilstandsklasse til en lavere tilstandsklasse.

Figur 7-1

Vedlegg 2: Temperaturmålinger i magasin



Vedlegg 3: Sweco, 2024. Hydraulisk rapport Alta Kraftverk A3.

Hydraulisk rapport

Alta kraftverk A3



Dronefoto ved Altaelvas utløp i Sauto, sett medstrøms. Foto: Sweco, 05.09.2024.

Revisjonshistorikk

Rev	Dato	Beskrivelse av endringen	Utarbeidet av	Kontrollert av
00	17.02.2025	Utarbeidelse av rapport	Lars Skeie	Capucine Kulyakhtin
			14.02.2025	14.02.2025

Sammendrag

Statkraft planlegger utvidelse av Alta kraftverk med et tredje aggregat A3, for å øke slukeevnen for å utnytte en større andel av flomvannet på sommerstid. I forbindelse med konsesjonssøknad for utvidelse av kraftverket, så er Sweco involvert blant annet for å lage en konsekvensutredning for tema vannmiljø. For vurdering av konsekvenser for vannmiljø og fisk, så er det viktig å ha et godt kunnskapsgrunnlag om de hydrauliske forholdene i elva: hvor mye av elva er vanndekt ved ulike vannføringer, hva er vannhastigheter og vanndybder i ulike deler av elva, hvor mye endrer vannstanden seg ved rask endring i vannføring, med mer. For å danne et grunnlag for de hydrauliske forholdene i elva, og for de akvatiske konsekvensvurderingene, er det utarbeidet en rapport for å dokumentere ulike hydrauliske forholdene som er relevant for en utvidelse av Alta kraftverk.

Den hydrauliske rapporten er mer teknisk og fokuserer i større grad på metoder og valg som er gjort, mens viktige resultater er dokumentert i konsekvensutredningsrapport for vannmiljø. Denne rapporten inneholder: feltarbeid med innhenting av batymetridata (terrengdata i bunn av elva), bearbeiding av feltdata, utarbeidelse og oppsett av hydraulisk modell og ulike gjennomførte vannføringssimulering, samt usikkerhetsvurderinger.

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	1
1.1	Bakgrunn	1
1.2	Formål	1
2	Feltarbeid og bearbeiding av feltdata	2
2.1	Metode og utstyr	2
2.2	Feltdata	3
2.3	Bearbeiding av feltdata	5
2.3.1	Vannføringer på tidspunkt for gjennomføring	5
2.3.2	Batymetri og vannlinje	8
2.3.3	Drone – ortofoto og terrengmodeller	8
2.3.4	Terrengmodell.....	8
2.4	Usikkerheter av feltdata og bearbeiding	13
3	Hydraulisk modellering	15
3.1	Valg av modell.....	15
3.2	Modelloppsett for Altaelva.....	15
3.2.1	Geometri	15
3.2.2	Grensebetingelser og initialverdier	16
3.2.3	Ruhetsverdier.....	17
3.3	Modelloppsett for juvet – fra dam til utløp kraftverk	17
3.3.1	Geometri	17
3.3.2	Grensebetingelser og initialverdier	18
3.3.3	Ruhetsverdier.....	18
3.4	Kalibrering av modell.....	18
3.4.1	Beregnet vannlinje mot målt vannlinje	18
3.4.2	Vurdering av vannstandsendringer ved Harestrømmen.....	20
3.5	Følsomhetsanalyse	21
3.5.1	Simuleringstidssteg	21
3.5.2	Nedre grensebetingelse.....	21
3.5.3	Ligningssett.....	22
3.6	Usikkerheter	22
4	Beregninger og resultater	23
4.1	Vanndekt areal ved ulike vannføringer i Altaelva.....	23
4.2	Tilløpstid i juv - fra dam til utløp kraftverk	24
5	Oppsummering	25
6	Referanser.....	26

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Alta kraftverk ble satt i drift i 1987. Under planlegging og bygging av kraftverket ble det tatt hensyn til at kraftverket på et senere tidspunkt kunne utvides med et tredje aggregat (A3) når større kapasitet i nettet kom på plass. Dette ble også omtalt i forarbeidene til konsesjonen¹, hvor det i st.prp nr. 107 (1977-1978) om statsreguleringen av Alta- Kautokeinovassdraget er uttalt følgende på side 156:

“Dersom overføringskapasiteten på overføringslinjen Alta – Lakselv økes i fremtiden, kan det siden bli aktuelt med en betydelig større installasjon for å minske flomtapet. Dette vil eventuelt bli tatt opp til egen konsesjonsbehandling etter vassdragsloven».

Det var allerede i konsesjonssaken tatt høyde for at kraftverket i fremtiden kunne utvides dersom nettsituasjonen ble forbedret, og kraftverket er rent fysisk klargjort for installasjon av A3.

Statkraft har ved flere anledninger opp igjennom årene vurdert installasjon av A3, senest i 2018, men de nettmessige forholdene har ikke gjort dette mulig å realisere. Regjeringen lanserte 8. august 2023 planer for en satsing på kraft og industri i Finnmark. Målet er at den fornybare kraftproduksjonen i Finnmark innen 2030 skal øke minst like mye som den planlagte forbruksøkningen ved den planlagte utbyggingen av industrien. Som oppfølging av regjeringens kraft- og industriløft for Finnmark har NVE lagt opp til en helhetlig prosess for konsesjonsbehandling av nye nett- og produksjonsanlegg i Finnmark. I denne forbindelse har Statkraft varslet om planene og kraftpotensialet for et tredje aggregat i Alta kraftverk (A3), og søker nå om konsesjon for tiltaket.

1.2 Formål

I forbindelse med utredning av utvidelsen, så er Sweco involvert blant annet for å vurdere konsekvensene for tema vannmiljø. For vurdering av konsekvenser for vannmiljø og fisk, så er det viktig å ha et godt kunnskapsgrunnlag om de hydrauliske forholdene i elva:

- Hvor mye av elva er vanndekt ved ulike vannføringer?
- Hva er vannhastigheter og vanndybder i ulike deler av elva?
- Hvor mye endrer vannstanden seg ved rask endring i vannføring?

For å dokumentere de hydrauliske forholdene i elva, og for de akvatiske konsekvensvurderingene – både før og etter utvidelse av Alta kraftverk, er det utarbeidet en rapport for å dokumentere ulike hydrauliske forhold som er relevant for en utvidelse av Alta kraftverk.

¹ St.prp nr. 107 (1977-1978) s. 156.

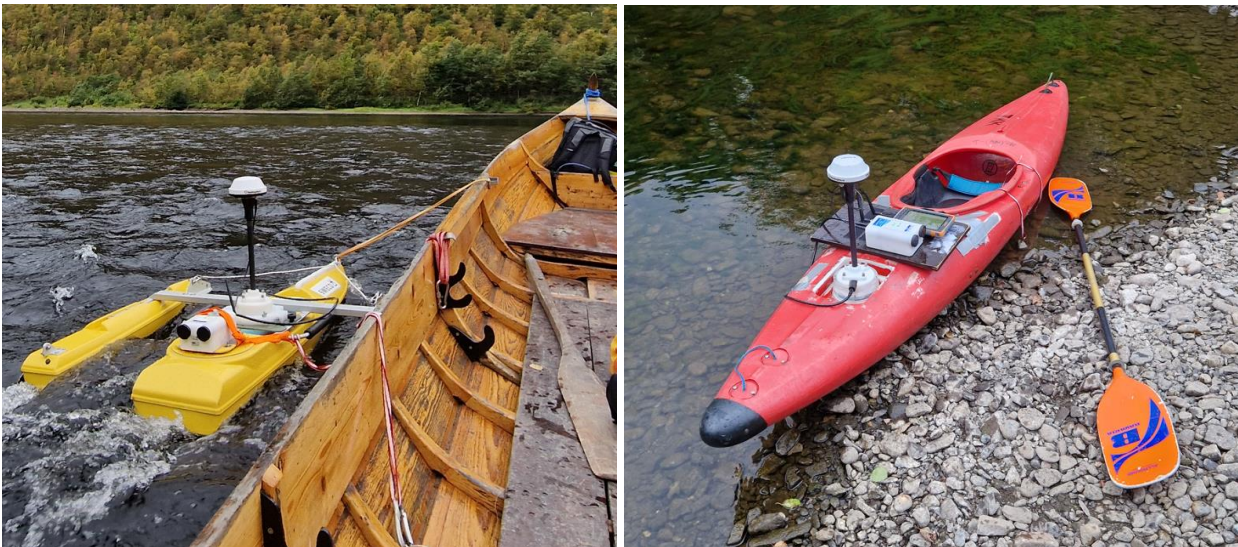
2 Feltarbeid og bearbeiding av feltdata

Det ble gjennomført feltarbeid og befaring i Altaelva mellom nedstrøms utløp av kraftverk til Gabo (utløp av Sautosvann) 2.–5. september 2024. Strekningen som ble kartlagt var ca. 7 km, og bestod av flere elveløp. Feltarbeidet ble utført av hydrologene Lorentz Reinertsen og Lars Skeie. Formålet med feltarbeidet var å innhente grunnlag til den hydrauliske modellen, spesifikt batymetridata/terrengdata i bunn av elva. Det må rettes en takk til ALI som stilte med elvebåter for å frakte utstyr på elva, samt for å gjennomføre bunnoppmålingen effektivt.

2.1 Metode og utstyr

Feltarbeidet ble gjennomført ved bruk av ADCP festet på kajakk og elvebåt, RTK-GPS og RTK-drone. ADCP ble benyttet for å måle opp vanndybder i elva). RTK-GPS ble benyttet for å måle opp vannlinje/vannoverflate, terrengpunkt, terskler og kontrollpunkt til dronefotogrammetri. RTK-drone ble benyttet for å kartlegge grunne partier i elva, ved å lage fotogrammetri av terskler og elvebanker.

Oppmåling av batymetrien ble utført med ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler) festet til en kajakk eller elvebåten til ALI (se Figur 2-1). Elvebåten hadde fordel av å kunne dekke store arealer raskt og ble brukt for hovedløp av elva. Kajakken har fordel av å dekke grunnere områder, og ble brukt i hovedsak til sideløpene. Målingene av dybder ble gjennomført ved å kjøre elvebåt/padle på tvers av elva, følge sidekanten et stykke, for så å krysse på nytt (i et slags S-mønster).



Figur 2-1 Oppsett av ADCP på elvebåt (til venstre) og på kajakk (til høyre).

ADCP-utstyr fungerer mye likt et ekkolodd, og kan i tillegg måle vannhastighet. Den sender ut flere stråler i motsetning til ekkoloddets ene stråle. ADCP bruker Doppler-teknologi til å måle vannhastigheten. Den sender ut ultralydbølger, og måler tiden til lydbølgen reflekteres tilbake fra bunnen basert på lydhastigheten i vann. Et innebygd kompass korrigerer for slingring og stamping (sideveis og forover/bakover rotasjon). Kompasset ble kalibrert før målingene ble gjort samme dag.

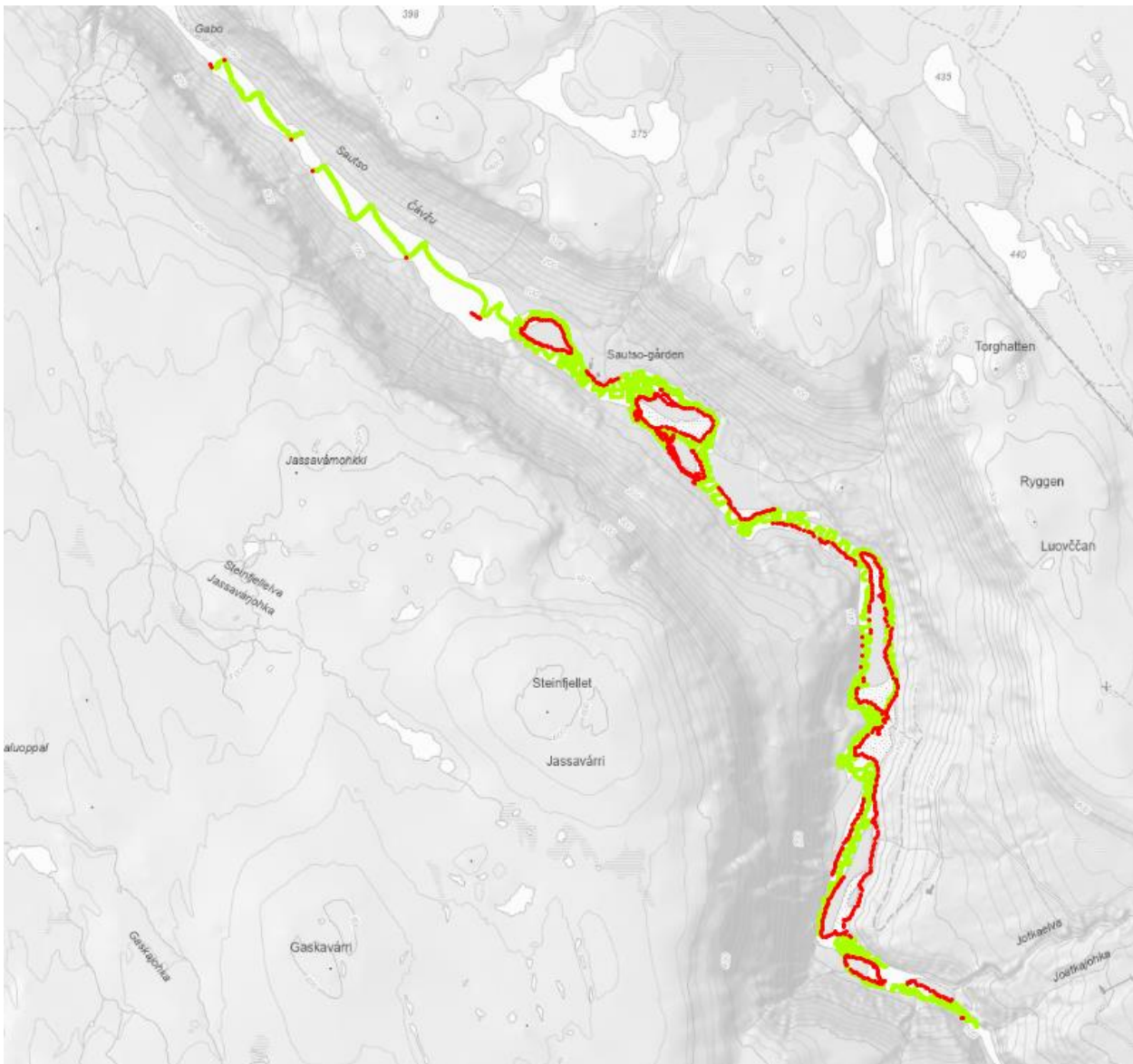
Utstyret brukt under oppmåling var en Sontek M9 sammen med programvaren HydroSurveyor. M9 har 5 sensorer som brukes for oppmåling ved vannhastighet mellom 0,4 og 30 meter. På dybder mellom 30-60 m (under gode forhold opp til 80 m) brukes bare én sensor. Usikkerheten til ADCP-målingene øker med økende dybde. ADCP-utstyret er påmontert en differensiell GPS (DGPS) for registrering av posisjon. Utstyret gir en nøyaktighet på under 0,3 meter for X-Y koordinater.

I tillegg til målingene med ADCP ble det tatt målinger med RTK-GPS på land for å måle vannoverflaten i oppmålingsområdet. RTK-GPS tar imot korreksjonssignaler i sanntid fra en basestasjon, og gir målinger med nøyaktighet på centimeternivå.

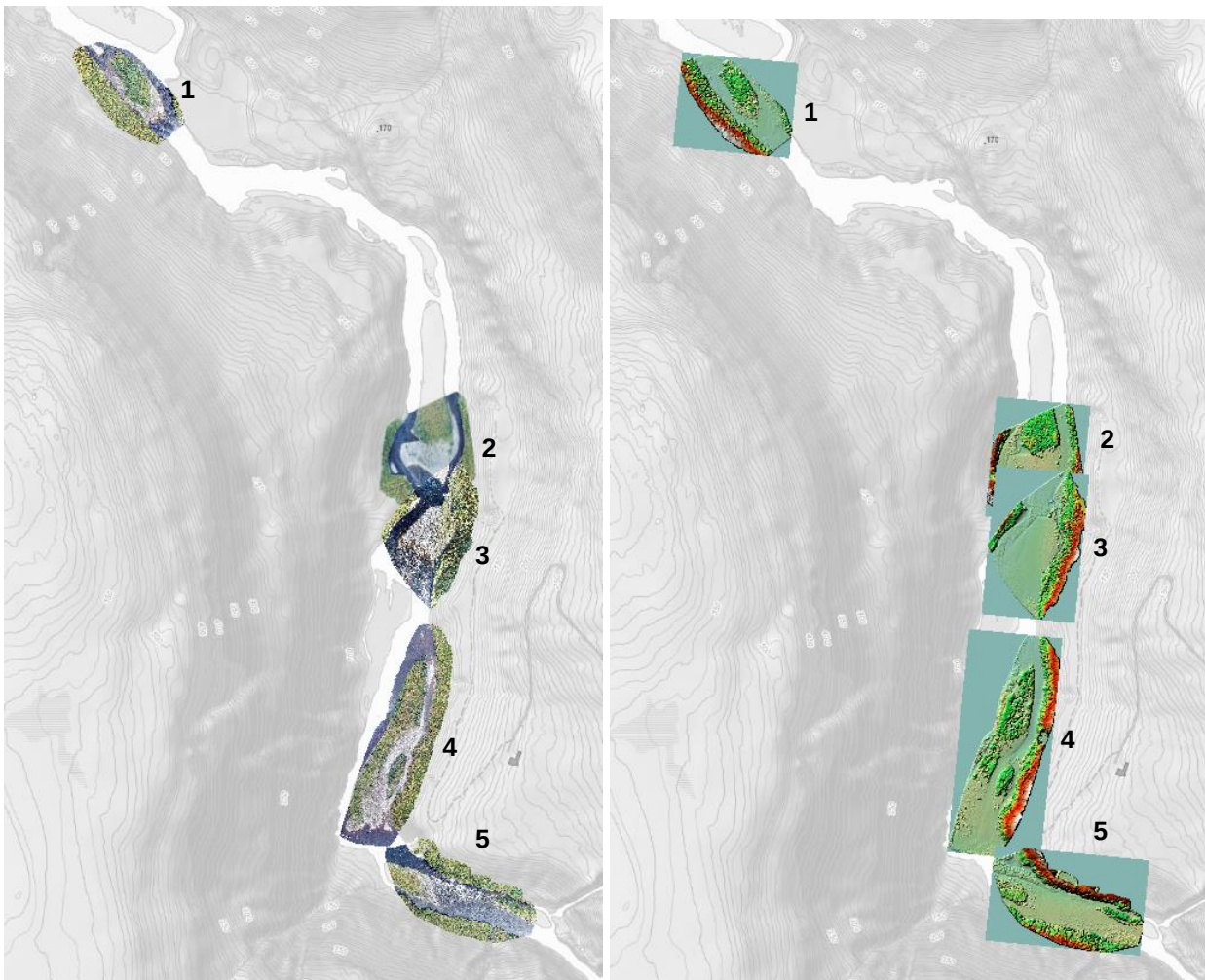
Figur 2-2 viser omtrent kartlagt område i Altaelva under feltarbeid. Figur 2-3 viser punkter som ble målt opp av batymetri/bunndata med ADCP (grønne punkter) og vannlinje og terrengpunkt med GPS (røde punkter). Totalt ble det målt opp omtrent 1 000 punkter med GPS og 155 000 punkter med ADCP. Figur 2-4 viser områder som ble skannet med drone, som ortofoto og terrengdata. Totalt fem områder/skanninger ble gjennomført i forbindelse med sideløp og elvebanker.

[illegible]

Sweco | Hydraulisk rapport Alta kraftverk A3
Prosjektnummer 10241264
Dato 03.02.2025 Rev 00
Dokumentreferanse 10241264-HYD-RAP-001 Hydraulisk rapport Alta kraftverk A3 rev00



Figur 2-3 Oppmålt batymetri-/bunndata-punkter (grønne punkter) og vannlinje og terreng (røde punkter).



Figur 2-4 Målt opp data med drone for fem områder – til venstre som ortofoto og til høyre som terrengdata.

2.3 Bearbeiding av felldata

Innsamlet felldata ble bearbeidet i programvarene ArcGIS Pro, ReCap Photo og HEC-RAS 6.6. Felldataene resulterte i en terrengmodell med batymetri for videre bruk i en hydraulisk modell, samt målte vannlinjer for kalibrering av hydraulisk modell.

2.3.1 Vannføringer på tidspunkt for gjennomføring

Det er hentet ut vannføringsdata for tidspunktet det ble gjennomført feltarbeid i Altaelva. Målestasjon 212.9 Harestrømmen ligger i Altaelva, ca. midt i kartlagt strekning. Fra NVEs tjeneste Sildre er det for perioden 2.9–5.9.2024 hentet ut vannføringsdata (Figur 2-5). I tillegg er det mottatt driftsdata fra kraftverket for samme periode, se Tabell 2-1.



Figur 2-5: Vannføring registrert ved målestasjon 212.9 Harestrømmen i Altaelva for feltarbeidstidspunkt.

Tabell 2-1: Driftsvannføring gjennom Alta kraftverk registrert for periode for feltarbeid (avrundet til to desimaler).

Dato og klokkeslett	Vannføring (m ³ /s)	Dato og klokkeslett	Vannføring (m ³ /s)
02.09.2024 00.00.00	47,86	04.09.2024 00.00.00	47,53
02.09.2024 03.00.00	47,55	04.09.2024 03.00.00	47,71
02.09.2024 04.00.00	47,71	04.09.2024 04.00.00	47,57
02.09.2024 07.00.00	47,59	04.09.2024 06.00.00	47,69
02.09.2024 08.00.00	47,33	04.09.2024 08.00.00	45,40
02.09.2024 11.00.00	47,41	04.09.2024 12.00.00	45,38
02.09.2024 13.00.00	47,73	04.09.2024 13.00.00	45,18
02.09.2024 14.00.00	47,56	04.09.2024 16.00.00	45,50
02.09.2024 16.00.00	47,76	04.09.2024 17.00.00	45,23
02.09.2024 18.00.00	47,70	04.09.2024 19.00.00	45,32
02.09.2024 21.00.00	47,45	04.09.2024 21.00.00	44,51
03.09.2024 00.00.00	47,75	04.09.2024 22.00.00	45,39
03.09.2024 01.00.00	47,67	05.09.2024 01.00.00	44,61
03.09.2024 02.00.00	47,69	05.09.2024 02.00.00	44,57
03.09.2024 05.00.00	47,60	05.09.2024 05.00.00	43,036
03.09.2024 06.00.00	47,69	05.09.2024 07.00.00	42,43
03.09.2024 08.00.00	47,64	05.09.2024 08.00.00	42,52
03.09.2024 11.00.00	47,65	05.09.2024 12.00.00	42,14
03.09.2024 13.00.00	47,76	05.09.2024 13.00.00	42,45
03.09.2024 16.00.00	47,54	05.09.2024 14.00.00	42,23
03.09.2024 17.00.00	47,66	05.09.2024 16.00.00	42,49
03.09.2024 19.00.00	47,66	05.09.2024 18.00.00	42,27
03.09.2024 20.00.00	47,52	05.09.2024 21.00.00	42,45
03.09.2024 22.00.00	47,70	05.09.2024 23.00.00	42,25

Det er vurdert omtrentlige gjennomsnittlige verdier per dag, se Tabell 2-2. For dagene med bunnoppmåling med ADCP var vannføringen 47–49 m³/s. Restvannføringen ved Harestrømmen var ca. 1,3–1,4 m³/s. Det antas at Jotka bidrar mest med resttilsiget, men det ble også observert avrenning fra mindre sidevassdrag under feltarbeidet.

Tabell 2-2: Vurdering av vannføringer i Altaelva for feltarbeidstidspunkt.

Befaringsdag	Dato og tidspunkt ved elva	Vannføring Harestrømmen snitt (m ³ /s)	Produksjon kraftverk snitt (m ³ /s)	Differanse (restvannføring) (m ³ /s)	Kommentar
1	02.09.2024 kl. 18–20	49	47,7	1,3	Kun droneflyvning ved elva ved båtutslipp ved kraftverket
2	03.09.2024 kl. 11–19:30	49	47,7	1,3	Målt med ADCP.
3	04.09.2024 kl. 8:30–19	46,6	45,3	1,3	Vannføring gått ned fra dagen før. Målt med ADCP.
4	05.09.2024 8:30–12	43,8	42,4	1,4	Droneflyvning og supplering av vannlinjemålinger.

2.3.2 Batymetri og vannlinje

Batymetridata fra ADCP måler en dybde fra vannoverflaten. Dataene ble gitt en stedlig høyde i NN2000 ved å knytte de til oppmålt vannlinje med GPS. Det ble gjort i programvaren ArcGIS Pro ved først å interpolere en overflate (raster-fil) basert på målte vannlinjer, for deretter å knytte ADCP-punktene med tilhørende vannlinje og til slutt beregne bunnhøyde i NN2000 (vannlinje minus vanddybde). Det ble målt vannlinje to dager med litt forskjellig vannføring (gjennomsnittlig 49 mot 46,6 m³/s for henholdsvis dag 2 og 3). Det forventes at endringen i vannstand mellom de to vannføringene ikke utgjør mange centimeter, og vil være mindre enn den totale usikkerheten måleutstyret og bearbeiding av dataene har.

2.3.3 Drone – ortofoto og terrengmodeller

Dronebildene ble behandlet i programvaren ReCap Photo. Programvaren kobler sammen bildene og lager et sammensydd ortofoto og terrengmodell. Det var under oppmåling ikke mulig å få RTK-signal, som gir nøyaktighet på centimetrynivå. Det er derfor gjort en manuell justering av høydene i bearbeidede terrengmodeller fra dronebildene. Det ble gjort ved å sammenligne høyder i terrengmodellen fra programvaren ReCap mot målte kontrollpunkt med GPS i programvaren ArcGIS Pro. Alle de fem terrengmodellene ble senket med ca. 25–26 m som følge av differanse i høyder.

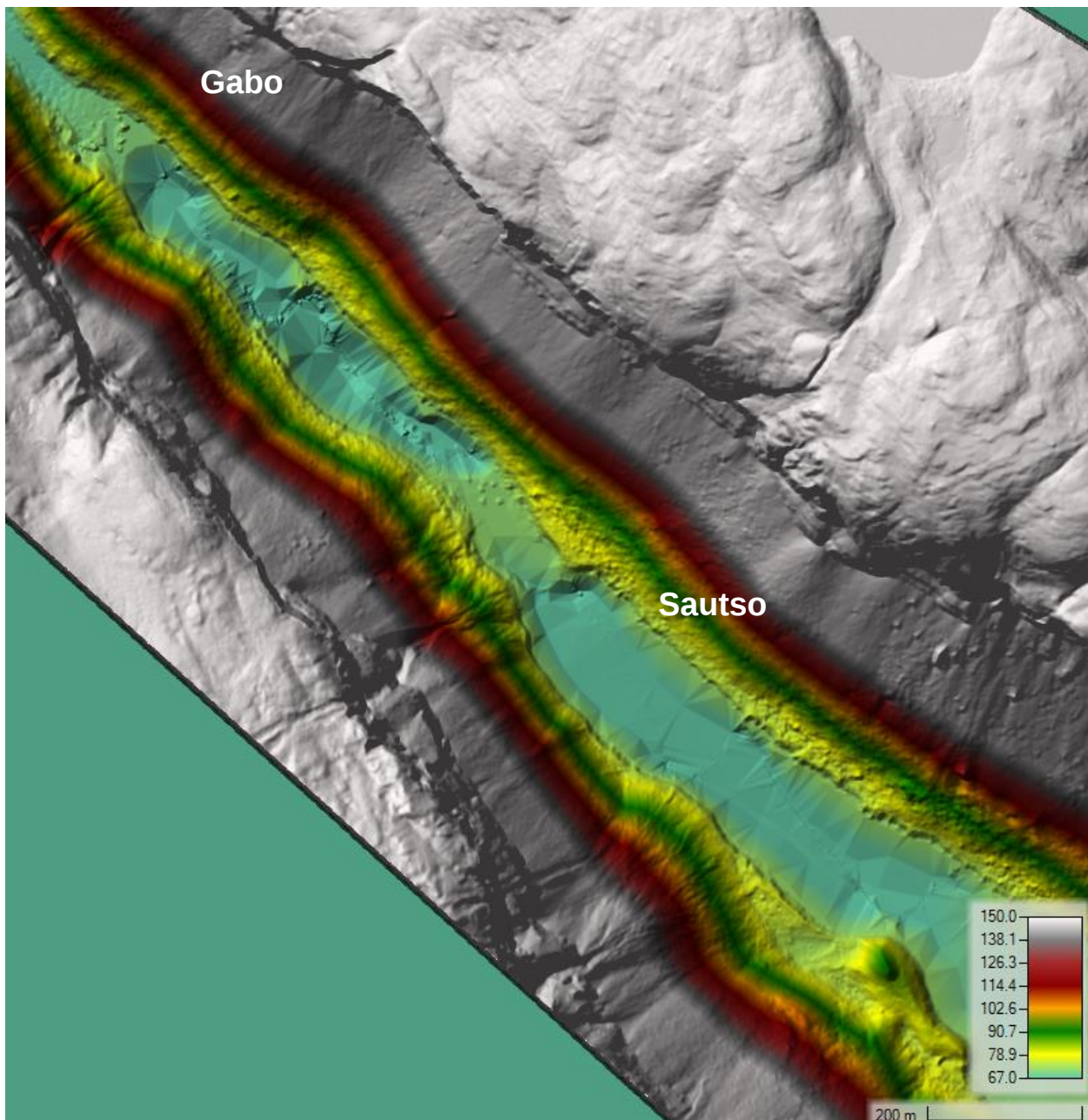
2.3.4 Terrengmodell

Terrengmodell for bruk i hydraulisk modell ble behandlet i programvaren ArcGIS Pro og HEC-RAS 6.6. Det ble benyttet terrengmodell «NDH Altaelva 2pkt 2018» fra Høydedata.no (Kartverket) som grunnlag.

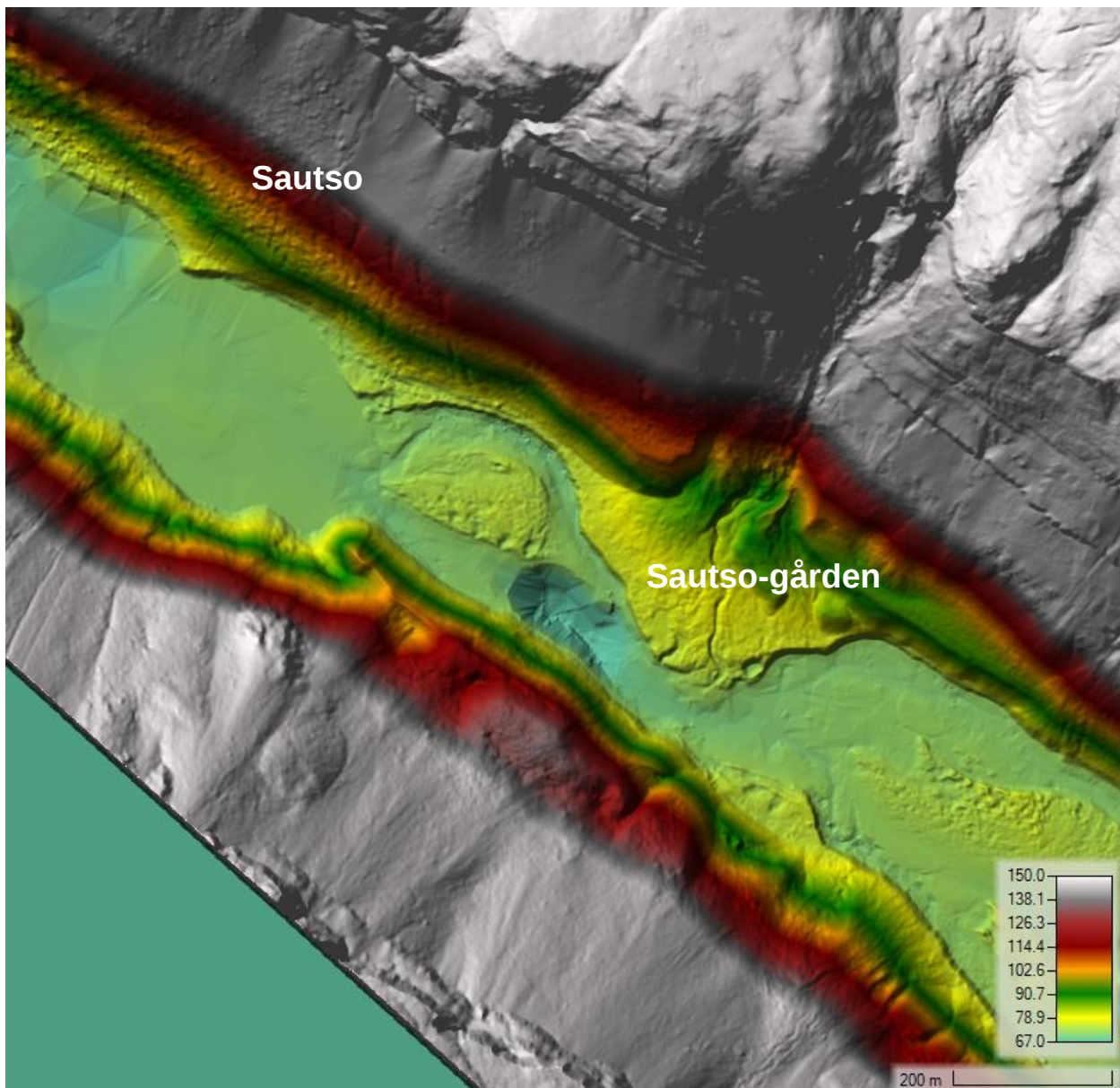
Først ble det laget en sammenslåing av terrengdata fra høydedata og dronedata. Det ble gjort i ArcGIS pro ved å velge at laveste terreng fra de ulike terrengmodellen skulle prioriteres. På grunn av lav kvalitet/usikkerheter på terrengmodell fra drone som dekker område 2 (se Figur 2-4), så ble det valgt å ikke inkludere denne i sammenslåingen.

Videre ble den sammenslåtte terrengmodellen lagt inn i HEC-RAS 6.6 og RAS Mapper, hvor det ble lagt inn «Modifications» som polygon og batymetri-dataene lagt inn som «Control Points» for å overstyre terrenghøyden for et avgrenset område. Verktøyet lager en interpolering mellom batymetripunkt og sidekantene. Det er ikke alltid interpoleringen mellom punkt blir korrekt (for eksempel at det er stor avstand mellom punkt eller enkelte batymetrimålinger har åpenbare feil verdier) og må korrigeres manuelt. Det ble gjort en skjønnsmessig, manuell justering av terrenget ved å slette/legge til kontrollpunkt for å sørge for at interpoleringen ble mest korrekt.

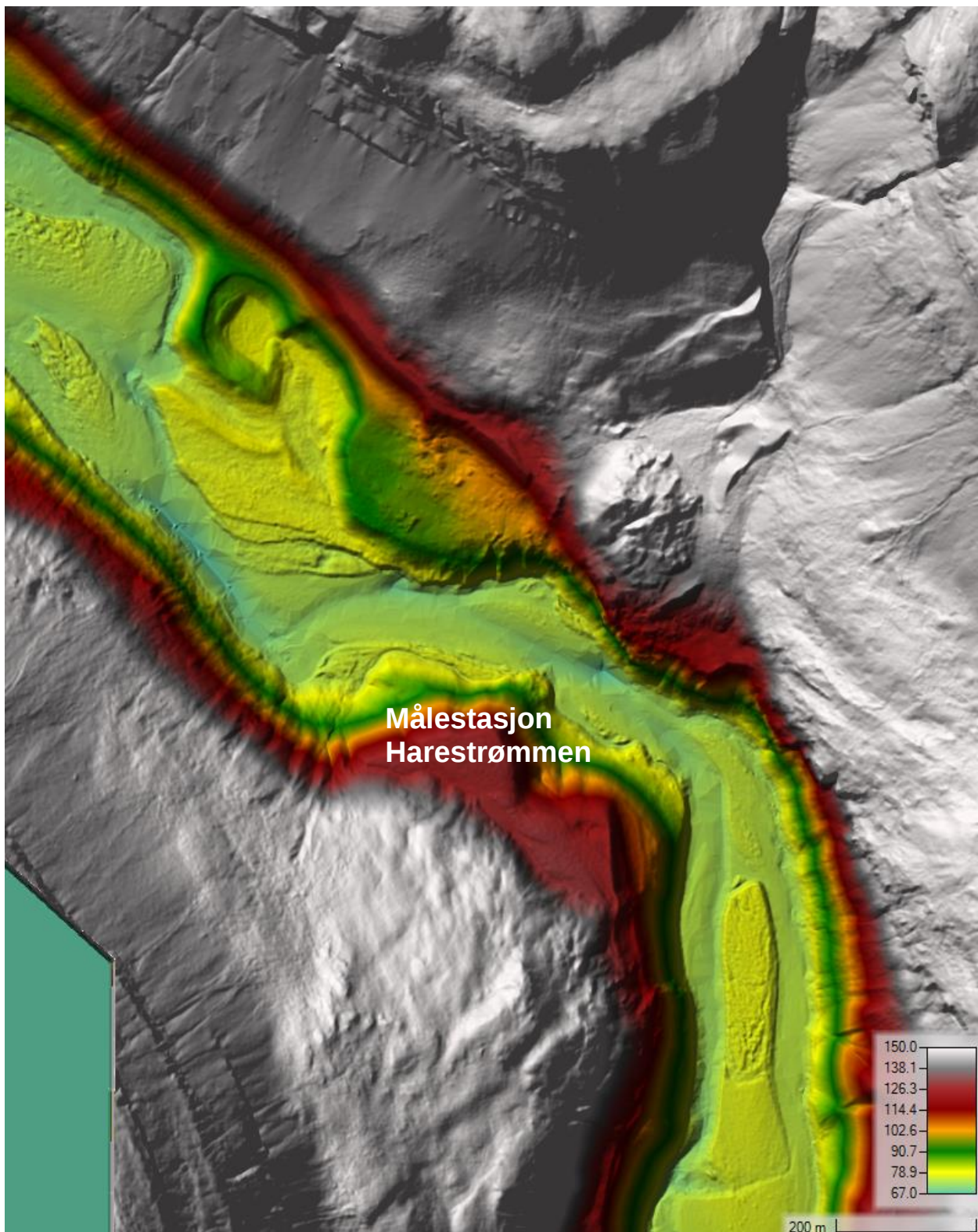
Resulterende terrengmodell, som er benyttet videre i den hydrauliske modellen, er vist i Figur 2-6–Figur 2-9.



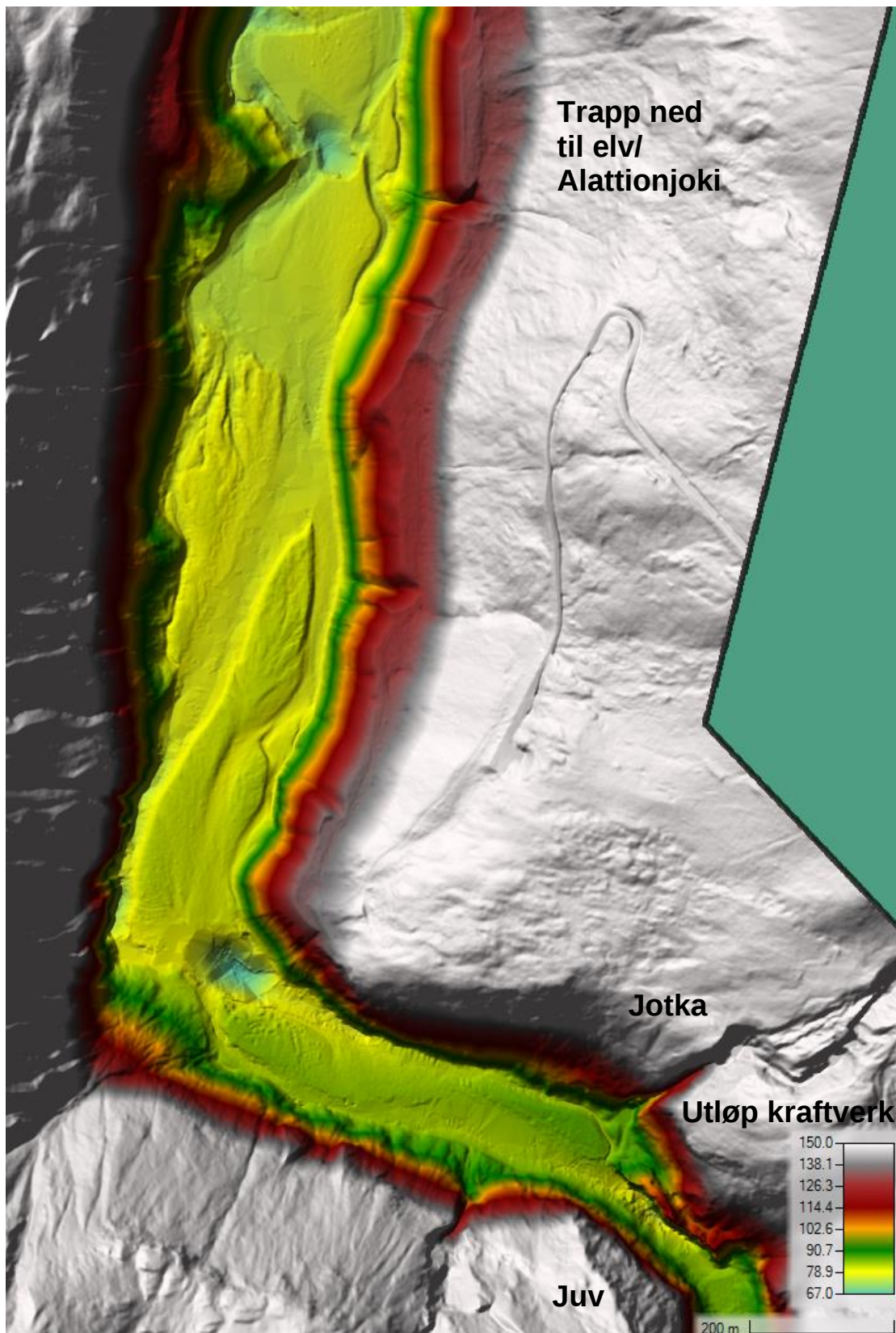
Figur 2-6 Resulterende terrengmodell etter bearbeiding av feltdata. Del 1 av 4. Sautso, med Gabo i nordvest.



Figur 2-7 Resulterende terrengmodell etter bearbeiding av feltdata. Del 2 av 4. Sautso og Sautso-gården.



Figur 2-8 Resulterende terrengmodell etter bearbeiding av feltdata. Del 3 av 4. Omtrent fra trappa ned til elva/Alattionjoki og ned hvor elva deler seg igjen før Sautso.

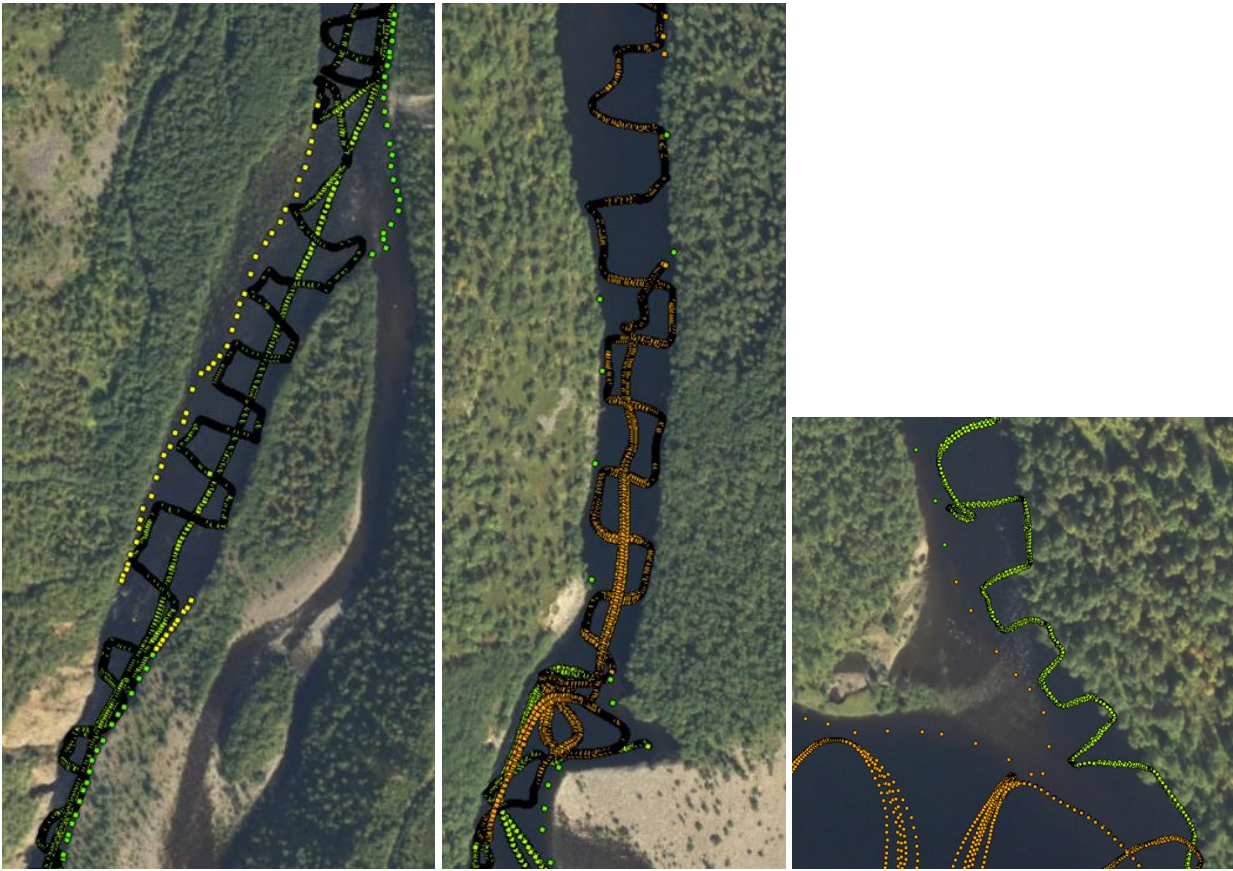


Figur 2-9 Resulterende terrengmodell etter bearbeiding av felldata. Del 4 av 4. Fra utløpet av kraftverket og ned mot trappa ned til elva/Alattionjoki.

2.4 Usikkerheter av felldata og bearbeiding

Feltarbeid og bearbeiding av felldata innebærer alltid en god del usikkerheter. Under er det forsøkt å liste opp feilkilder som kan ha påvirket kvaliteten på resulterende terrengmodell for Altaelva:

- GPS-dekningen var begrenset for deler av Altaelva.
 - o Spesielt i øvre del ved utløpet av kraftverket var unøyaktigheten lav. Punktene i området er målt med usikkerhet på 10-80 cm. Punktene med usikkerhet over 10–20 cm, og som ikke samsvarte med nærliggende målinger, ble sortert ut. Unøyaktig GPS vil påvirke vannlinjen og følgelig bunndata. Bunndata er viktigst for sideløpet i vest, og ikke terskelen, som ikke ble dekket med oppmåling av ADCP.
 - o Terrengmodellen fra dronedata gir noe usikre høyder over terskelen ved utløpet av kraftverket. Det er noe lavere terrenghøyder på nedstrøms side av terskelen, og litt høyere terrenghøyder på oppstrøms side av terskelen.
 - o Begge de to usikkerhetene nevnt over vil påvirke vannstanden oppstrøms terskelen og sideløpet (opp mot utløpet av kraftverket), men også fordelingen av hvordan vann vil fordele seg i den hydrauliske modellen.
- Det ble målt ADCP og vannlinje på forskjellige dager for tre kortere strekninger (se Figur 2-10).
 - o I hovedløp, nedstrøms kulp nedenfor terskelen fra utløp kraftverk (bilde til venstre). ADCP-data ble målt 04.09 (vannføring snitt 46,6 m³/s), men vannlinje ble målt 05.09 (vannføring snitt 43,8 m³/s).
 - o I hovedløp, nedstrøms kulp ved trapp/Alattionjoki (bilde i midten). ADCP-data ble målt 03.09 (vannføring snitt 49 m³/s) og vannlinje målt 04.09 (vannføring snitt 46,6 m³/s).
 - o I sideløp, nedstrøms Sauto-gården (bilde til høyre). ADCP-data ble målt 04.09 (vannføring snitt 46,6 m³/s) og vannlinje målt 03.09 (vannføring snitt 49 m³/s).
 - o Usikkerhetene medfører at bunndataene blir ukorrekt som følge av at vannstanden ikke stemmer med tidspunkt for målte dybder. Vannføringsendringen mellom de tre dagene var ca. 5 m³/s, og det vurderes som at vannstanden ikke var betydelig endret og at resultatene er akseptable for videre bruk.
- Kvaliteten på terrengmodellen vil være et resultat av hvor god interpolering av terreng er mellom batymetripunkter og terrengpunkter. Som følge av lang strekning som skulle dekkes, så ble det prioritert å få dekning over hele elva, enn at det skulle måles veldig tett med tverrprofiler. Det gir for noen områder lang avstand mellom tverrprofilene, som igjen gjøre at interpoleringen blir feil. Det er lagt inn ekstra hjelpепunkt for å styre interpoleringen mellom tverrprofilene. Hjelpепunktene legges inn manuelt etter beste skjønn, men vil også innføre en ny usikkerhet i dataene.
- Stryk og terskler var krevende å måle inn i felt. Strykene er ofte områdene hvor det ikke er viktigst å få nøyaktige hydrauliske resultater med tanke på vannmiljø. Terskler (eller naturlige elvebunn som danner et styrende profil), vil være viktige for å si noe om vanndeckt areal ved ulike vannføringer oppstrøms en terskel, samt hvordan vann vil fordele seg mellom flere løp. Terrengmodellen vurderes å ikke være fullt ut dekkende for alle terskler for strekningen av Altaelva som er kartlagt.
 - o Blant annet terskelen ved utløp av kraftverket og åpningen til sideløpet i nord/elveløpet fra Jotka i øvre del anses som usikker.
 - o Det er også usikkerhet knyttet til terrengdata av sideløp i utløp kulp ved trappa (Alattionjoki). Høydene for bunn vil være styrende for hvilke vannføringer vannet vil renne inn i sideløpet eller ei.
 - o Det var ikke mulig å måle bunnforholdene ved Gabo og for terskelen midt i Sautso pga. strømmingssituasjonen. Det gir usikkerheter knyttet til vannstand i Sautso og et stykke opp i Altaelva.



Figur 2-10 Områder hvor det var avvik mellom dag for målt bunndata med ADCP og vannlinje med GPS. Oransje farge er data fra 03.09.2024, grønn farge er fra 04.09.2024 og gul er fra 05.09.2024. Til venstre: Altaelva hovedløp, etter kulp nedenfor terskelen fra utløp kraftverk. I midten: i hovedløp etter kulp ved trappa/Alattionjoki. Til høyre: sideløp nedstrøms Sautso-gården.

3 Hydraulisk modellering

3.1 Valg av modell

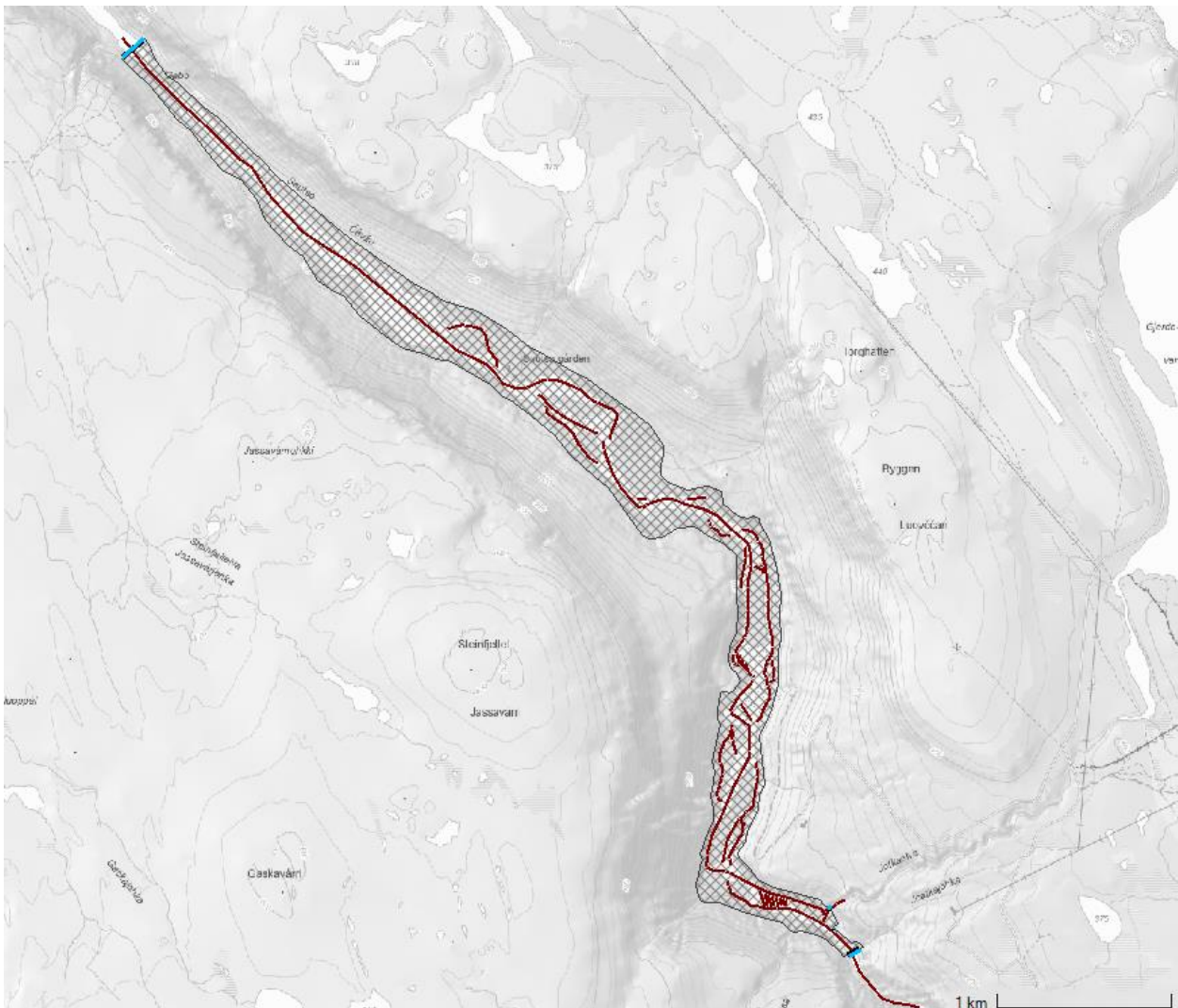
Det er benyttet programvaren HEC-RAS 6.6 for å gjøre de hydrauliske beregningene. HEC-RAS har funksjonaliteten til å beregne strømming på en overflate todimensjonalt (XY-retning). For mer informasjon om programvaren henvises til utgiverens nettside (U.S. Army Corps of Engineers Hydraulic Engineering Center, u.d.).

Det er benyttet ligningssett «SWE-ELM (original/faster)» og tidssteg på 2 sekunder i den hydrauliske modellen.

3.2 Modelloppsett for Altaelva

3.2.1 Geometri

Figur 3-1 viser benyttet geometri for kartlagt strekning i Altaelva. Det er benyttet et modellområde med ca. 52 000 celler. Det er benyttet en generell celledørrelse på 10 x 10 m for hele området, men det er benyttet «breaklines» for å både justere celledørrelsen, men også styre celleretningen. Langs «breaklines» er det brukt celledørrelser som varierer fra 1–10 m, avhengig av størrelsen på elveløpene og strømningsforhold.



Figur 3-1 Geometri for Altaelva benyttet for den hydrauliske modellen. Området med kryss-mønster viser modellområdet. Røde linjer viser «breaklines» som styrer celleretning og -størrelser. Lyseblå linjer viser øvre og nedre grenser for modellen.

3.2.2 Grensebetingelser og initialverdier

Det er ikke benyttet noen initialverdier (f.eks. en gitt vannstand) for modellen, og modellen har blitt fylt opp med vann for hver simulering.

Det er lagt inn tre oppstrøms grensebetingelser, hvor det er lagt inn vannføringer/hydrografer som inngangsdata. Vannføringene varierer for ulike scenarioer. Grensebetingelse er:

1. Utløp kraftverk.
2. Utløp av juvet (fra dam), oppstrøms utløpet av kraftverket.
3. Jotka, som renner inn i Altaelva like nedstrøms utløpet av kraftverket.

Det er én nedre grensebetingelse i utløpet av modellen. Den er lagt nedstrøms Gabo, hvor det er en stryk og et styrende tverrsnitt. Plasseringen er valgt for å unngå påvirkning av resultatene i Sautso (og videre oppover). Det er lagt inn en normalhelning på 0,1 % for nedstrøms grensebetingelse.

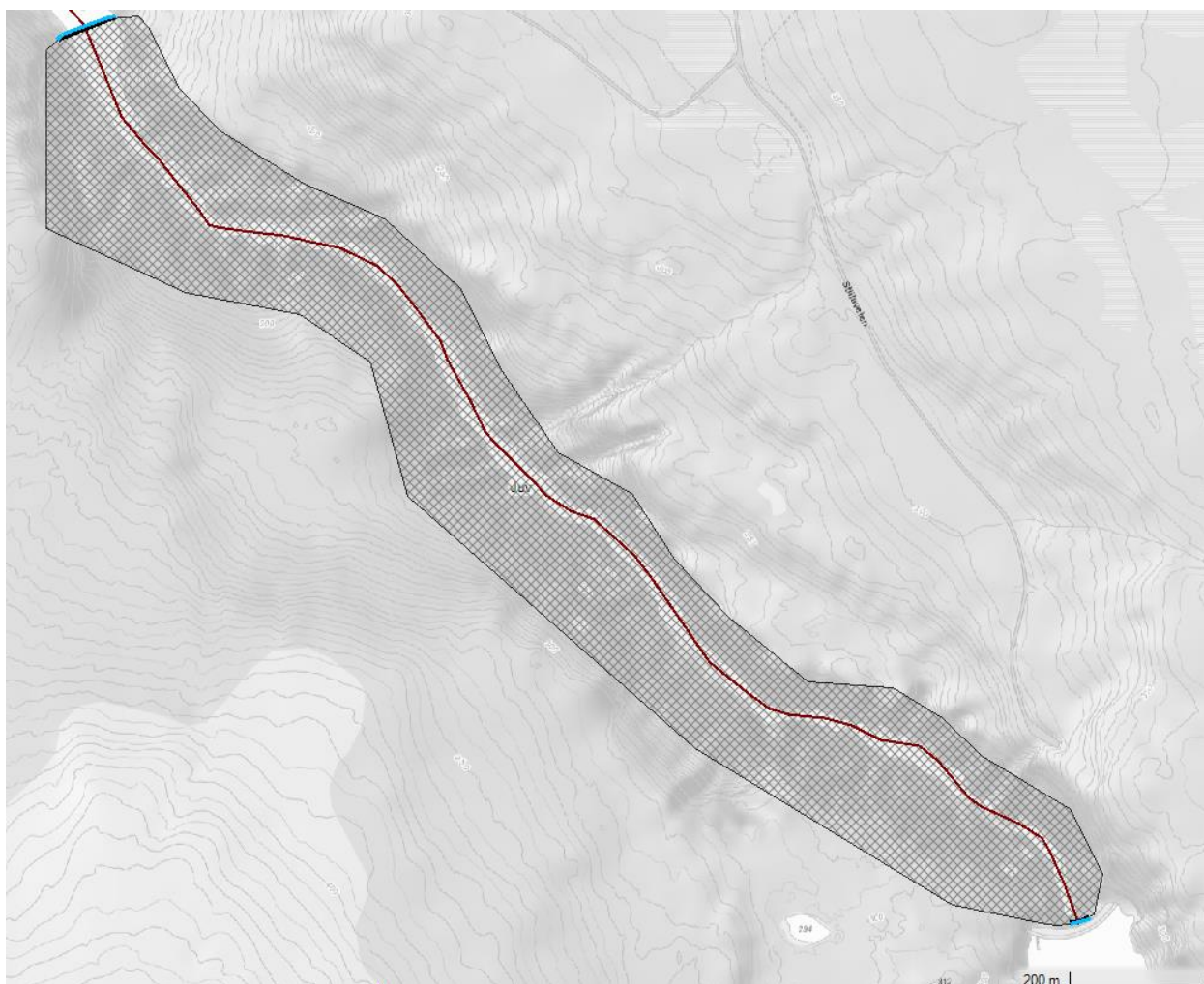
3.2.3 Ruhetsverdier

Det er valgt å benytte en Mannings ruhetsverdi, n , lik $0,03 \text{ s/m}^{1/3}$ ($M = 33$) for hele modellområdet. Ruhetsverdien er satt skjønnsmessig basert på observerte forhold i elva og i henhold til faglitteratur for anbefalte verdier (Fergus, Hogseth, & Sæterbø, 2010). Verdiene er antatt å være for lave skogsområder og områder med kantvegetasjon. For store deler av intervallet av vannføringer som er av interesse, så vil det være begrenset med vann på sidearealer med høyere ruheter. Det er ansett som en akseptabel unøyaktighet for formålet.

3.3 Modelloppsett for juvet – fra dam til utløp kraftverk

3.3.1 Geometri

Figur 3-2 viser benyttet geometri for kartlagt strekning i Altaelva. Det er benyttet et modellområde med ca. 23 000 celler. Det er benyttet en generell celledørrelse på $10 \times 10 \text{ m}$ for området, men det er benyttet «breaklines» for å både justere celledørrelsen, men også styre celleretningen. Langs «breaklines» er det brukt celledørrelser på 3 m for en bredde på 15 celler på hver side av linjen.



Figur 3-2 Geometri for juvet benyttet for den hydrauliske modellen. Området med kryss-mønster viser modellområdet. Røde linjer viser «breaklines» som styrer celleretning og -størrelser. Lyseblå linjer viser øvre og nedre grenser for modellen.

3.3.2 Grensebetingelser og initialverdier

Det er ikke benyttet noen initialverdier (f.eks. en gitt vannstand) for modellen, og modellen har blitt fylt opp med vann for hver simulering.

Det er lagt inn én oppstrøms grensebetingelse, hvor det er lagt inn vannføringer/hydrografer som inngangsdata. Vannføringene varierer for ulike scenarioer.

Det er én nedre grensebetingelse i utløpet av modellen. Den er plassert like oppstrøms kraftverket, hvor terrenget stupet ned. Plasseringen er valgt for å unngå påvirkning av resultatene. Det er lagt inn en normalhelning på 1 % for nedstrøms grensebetingelse.

3.3.3 Ruhetsverdier

Det er valgt å benytte en Mannings ruhetsverdi, n , lik $0,03 \text{ s/m}^{1/3}$ ($M = 33$) for hele modellområdet. Ruhetsverdien er satt skjønnsmessig basert på ortofoto og antatt grove overflater hvor det vil være en del singulær- og friksjonstap.

3.4 Kalibrering av modell

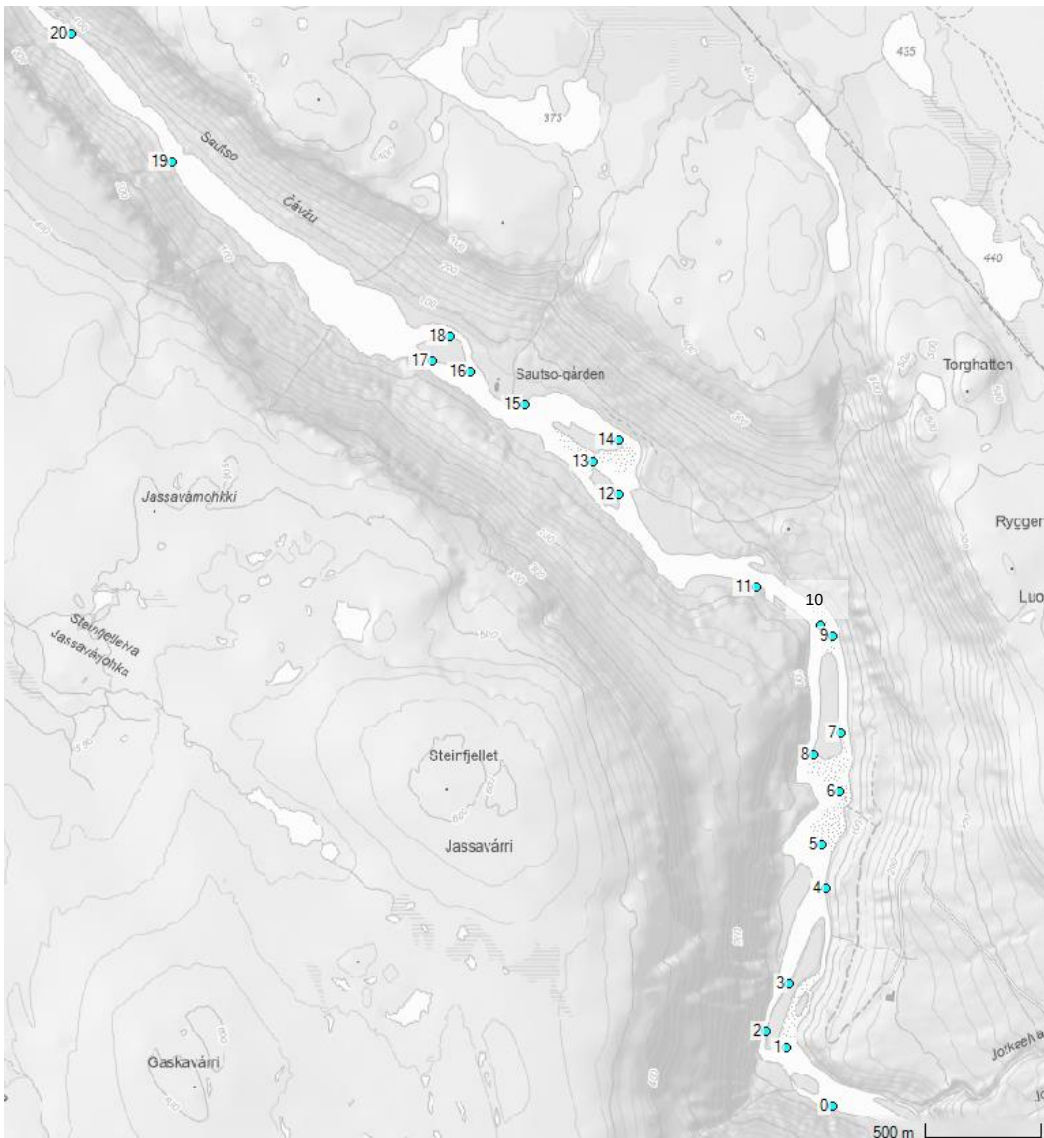
3.4.1 Beregnet vannlinje mot målt vannlinje

Det ble målt opp vannlinje under feltarbeid. Vannlinjen ble målt opp over flere dager, og vannføringen varierte fra $43,6\text{--}49 \text{ m}^3/\text{s}$ ved målestasjon Harestrømmen. Som en forenkling ble det valgt å legge til grunn en vannføring lik $49 \text{ m}^3/\text{s}$ for en sammenligning mot oppmålt vannlinje. Det vil si at det ble simulert en vannføring på $49 \text{ m}^3/\text{s}$ i den hydrauliske modellen, hvor simulert vannstand ble sammenlignet mot målt vannstand.

Det ble valgt ut 21 punkter for å representere ulike lokasjoner i elva for en sammenligning av vannstander, se Figur 3-3. Beregnede verdier og differanser for punktene er vist i Tabell 3-1. For valgt ruhetsverdier, så er median av differansen mellom simulert og målt vannstand 6 cm. Det er enkelte områder med større avvik. Avvikene kan skyldes at: 1) vannføringen var noe annerledes enn $49 \text{ m}^3/\text{s}$, 2) at terrenget modellen som er laget har feil høyder, 3) ruhetsverdiene ikke passer godt overens eller 4) at målt vannstand med GPS er ukorrekt pga. dårlig dekning.

En økning med ruhetsverdiene med 20 % gir en økt medianverdi i differanse mellom simulert og målt vannstand, mens en reduksjon i ruhetsverdier gir en lik medianverdi i differanse mellom simulert og målt vannstand. Valgt ruhetsverdier virker rimelig, selv om det sikkert hadde gått an å differensiert mellom ulike områder for å oppnå en lavere differanse.

På generelt grunnlag vurderes det at avvikene er godt innenfor hva en kan forvente å oppnå av en hydraulisk modell.



Figur 3-3 Punkter som ble valgt ut for sammenligning av simulert og målt vannstand i Altaelva.

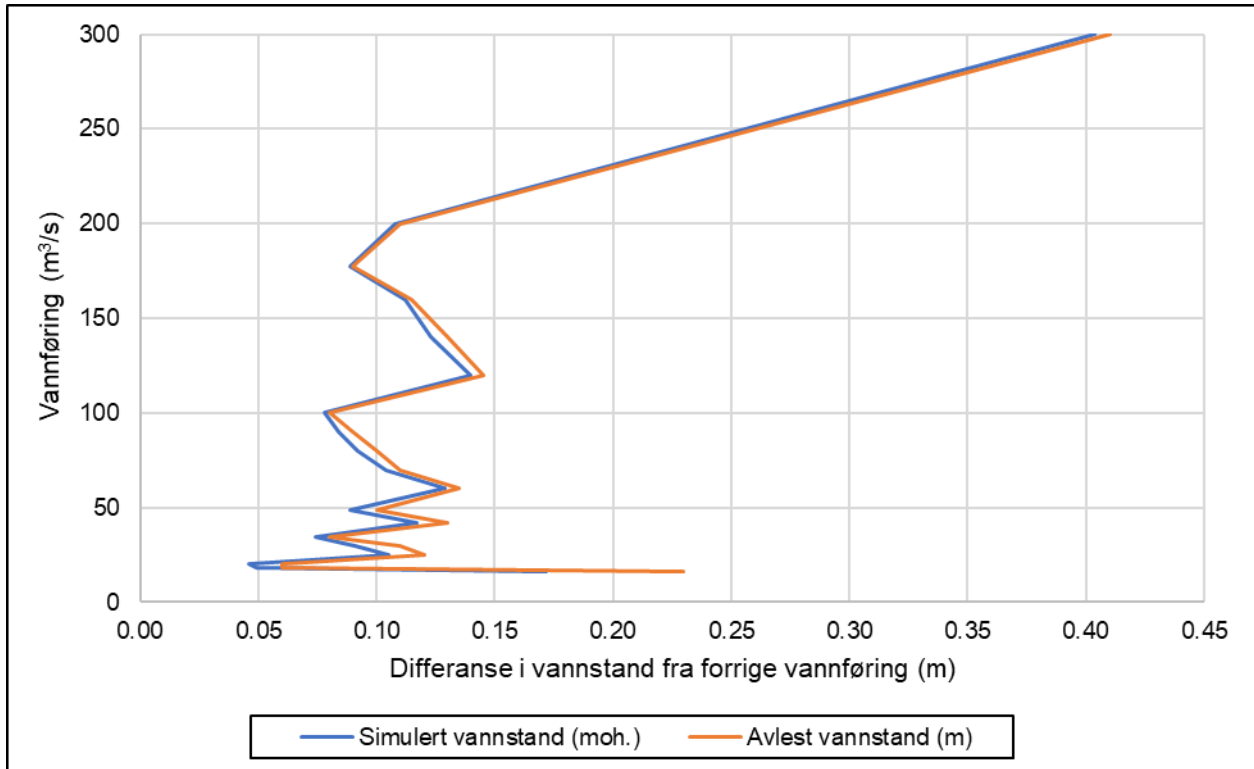
Tabell 3-1 Sammenligning av simulert og målt vannstand i Altaelva. Se plassering av punkt i Figur 3-3.

Punkt	Simulert vannstand (moh.)	Målt vannstand (moh.)	Differanse (m)	Simulert vannstand n+20% (moh.)	Differanse n+20% (m)	Simulert vannstand n-20% (moh.)	Differanse n-20% (m)
0	83,85	83,466	0,38	83,86	0,39	83,84	0,37
1	80,26	80,397	-0,14	80,29	-0,11	80,24	-0,16
2	78,79	78,874	-0,08	78,87	0,00	78,72	-0,15
3	78,61	78,629	-0,02	78,68	0,05	78,55	-0,08
4	76,40	76,56	-0,16	76,47	-0,09	76,33	-0,23
5	76,23	76,314	-0,08	76,26	-0,05	76,24	-0,07
6	75,27	75,327	-0,06	75,3	-0,03	75,25	-0,08
7	74,39	74,29	0,10	74,42	0,13	74,37	0,08
8	74,14	73,959	0,18	74,23	0,27	74,06	0,10
9	74,03	73,974	0,06	74,04	0,07	74,03	0,06
10	73,43	73,38	0,05	73,5	0,12	73,36	-0,02
11	73,32	73,306	0,01	73,39	0,08	73,27	-0,04
12	72,57	72,569	0,00	72,61	0,04	72,53	-0,04
13	72,23	72,173	0,06	72,27	0,10	72,19	0,02
14	72,03	71,86	0,17	72,1	0,24	71,97	0,11
15	71,73	71,535	0,20	71,79	0,26	71,67	0,14
16	71,68	71,39	0,29	71,74	0,35	71,63	0,24
17	71,56	71,271	0,29	71,62	0,35	71,5	0,23
18	71,60	71,38	0,22	71,65	0,27	71,55	0,17
19	71,48	71,099	0,38	71,52	0,42	71,44	0,34
20	70,89	70,713	0,18	70,92	0,21	70,86	0,15
Statistikk							
Median			0,06	0,12			0,06
Gjennomsnitt			0,10	0,15			0,05
Maksimal			0,38	0,42			0,37
Minimum			-0,16	-0,11			-0,23

3.4.2 Vurdering av vannstandsendringer ved Harestrømmen

Det er gjort en sammenligning av beregnet endring i vannstand ved endring i vannføring mot vannmerke Harestrømmen. Siden det ikke er oppgitt høyder ved målestasjon Harestrømmen i NN2000, så er det gjort en sammenligning av økning i vannstand ved økning i vannføring. Det ble gjort ved å sammenligne endring i simulerte vannstander mot endringer i vannstander ved ulike vannføringer for Harestrømmen, se Figur 3-4.

Det er generelt godt samsvar mellom vannstandsendingene for ulike vannføringer, som tilsier at den hydrauliske modellen er rimelig god ved ett punkt i elva. Det er litt større avvik for de laveste vannføringene, mens avviket blir lite ved høyere vannføringer.



Figur 3-4 Vurdering av endring i vannstand mot endring i vannføring for simulering av ulike vannføringer og målestasjon 212.9 Harestrømmen.

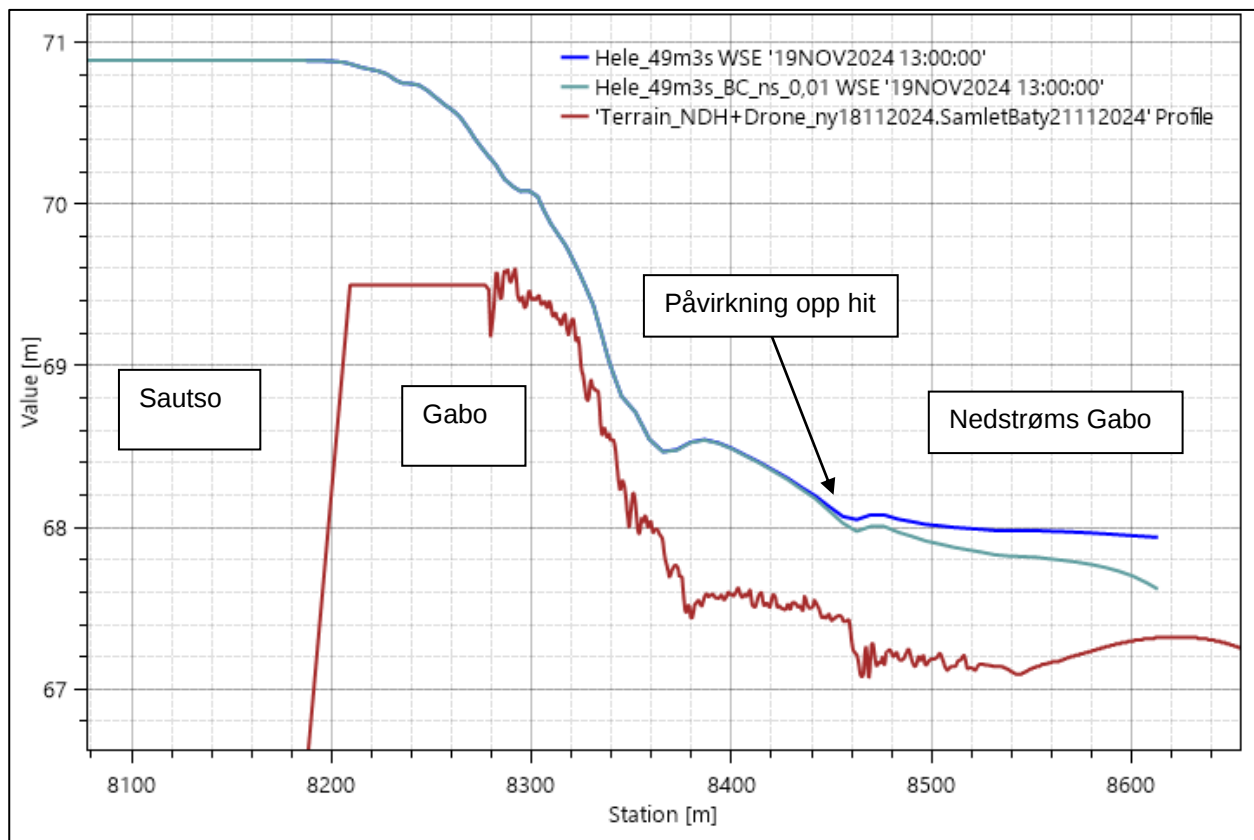
3.5 Følsomhetsanalyse

3.5.1 Simuleringstidssteg

Det er benyttet et simuleringstidssteg på 2 sekunder for modellen. Siden modellen består av celler som er ned mot 1 meter og det er stryk med høye vannhastigheter, så blir Courant-tallene stedvis høye. Det ble gjort en simulering med tidssteg på 0,1 sekunder for å vurdere om det vil påvirke Vannføringen var satt lik 49 m³/s for begge situasjonene. Vannstandsendingen var marginal for hele modellområdet. Generelt var det ingen endring i vannstand, mens det er enkelte parti hvor vannstanden er endret 1 cm og noen stryk hvor vannstanden endret seg opp mot 5 cm. Avvikene som følge av høyt tiddsteg antas å være minimale og akseptable for modellen og formålet med den.

3.5.2 Nedre grensebetingelse

Det ble gjort en beregning med endret nedre grensebetingelse fra en normalhelning på 0,1 % til 1 % for å vurdere påvirkning av resultatene. Vannføringen var satt lik 49 m³/s for begge situasjonene. Påvirkning av valgt nedre grensebetingelse for modellen vil kun være nedstrøms Gabo, og ikke resultatene oppstrøms Gabo. Se lengdeprofil som viser vannlinjen ved Gabo i Figur 3-5.



Figur 3-5 Vannstand (moh.) beregnet ved Gabo for valgt (blå linje) og økt (grønn linje) nedre grensebetingelse. Rød linje er terrenghøyder.

3.5.3 Ligningssett

Det ble forsøkt tester med ligningssett «SWE-EM (stricter momentum)» som er litt mer konservativ i energibeveringsleddet enn «SWE-ELM (original/faster)». Testen ga ikke stabile resultater og modellen krasjet. Det ble også testet med lavere tidssteg, men simuleringene ble fortsatt ustabile. Begge metoder anses som tilstrekkelige for formålet og gi gode resultater.

3.6 Usikkerheter

Usikkerheter knyttet til ulike valg og tilnærminger i den hydrauliske modellen er diskutert i ovennevnte kapitler. Det konkluderes med at den hydrauliske modellen er av god kvalitet for formålet den skal brukes til.

4 Beregninger og resultater

Resultatene som er viktig for vurdering av konsekvenser for vannmiljø er vist i KU-rapport for vannmiljø. Det er her rapporter tallverdier som danner grunnlag for resultater i KU-rapporten.

4.1 Vanndekt areal ved ulike vannføringer i Altaelva

Det ble gjort simuleringer av vannføringer 5–300 m³/s i Altaelva nedstrøms kraftverket for å undersøke hvilke deler av elva som vil dekkes av vann ved ulike vannføringer. Det har blitt laget en kurve som viser sammenheng mellom vanndekt areal og vannføring, se tallverdier for kurven i Tabell 4-1. Det er noen mer eller mindre markante knekkpunkt i kurven hvor stigningen endrer seg. Dette gjelder ved 20, 50 og 90 m³/s. Det er valgt å vise resultat på tabellform her, men det er vist en graf i KU-rapport for vannmiljø.

Tabell 4-1 Vanndekt areal og vannføring i Altaelva nedstrøms utløp av kraftverk til Sautso.

Vannføring (m ³ /s)	Vanndekt areal (km ²)
5	0,244518
10	0,274070
16	0,300894
18	0,315125
20	0,329531
22	0,338969
25	0,350807
30	0,366564
34	0,377740
35	0,380530
40	0,395477
49	0,422111
60	0,445108
70	0,461503
80	0,476521
90	0,492938
100	0,503837
120	0,523842
140	0,539533
160	0,555387
177	0,567547
200	0,581624
300	0,635553

Verdiene ble beregnet ved å hente ut resultat for vanndekt områder fra den hydrauliske modellen for de ulike vannføringene. De vanndekte arealene dekker et større område av Altaelva enn analyseområdet

(omtrent fra utløpet av kraftverket og ned til utløp i Sautso), slik at de ble klippet for å passe til aktuelt område i Altaelva i GIS-verktøy. Deretter ble forhold mellom beregnet vanndekt areal (målt direkte i ArcGIS Pro) og vannføring plottet mot hverandre.

4.2 Tilløpstid i juv - fra dam til utløp kraftverk

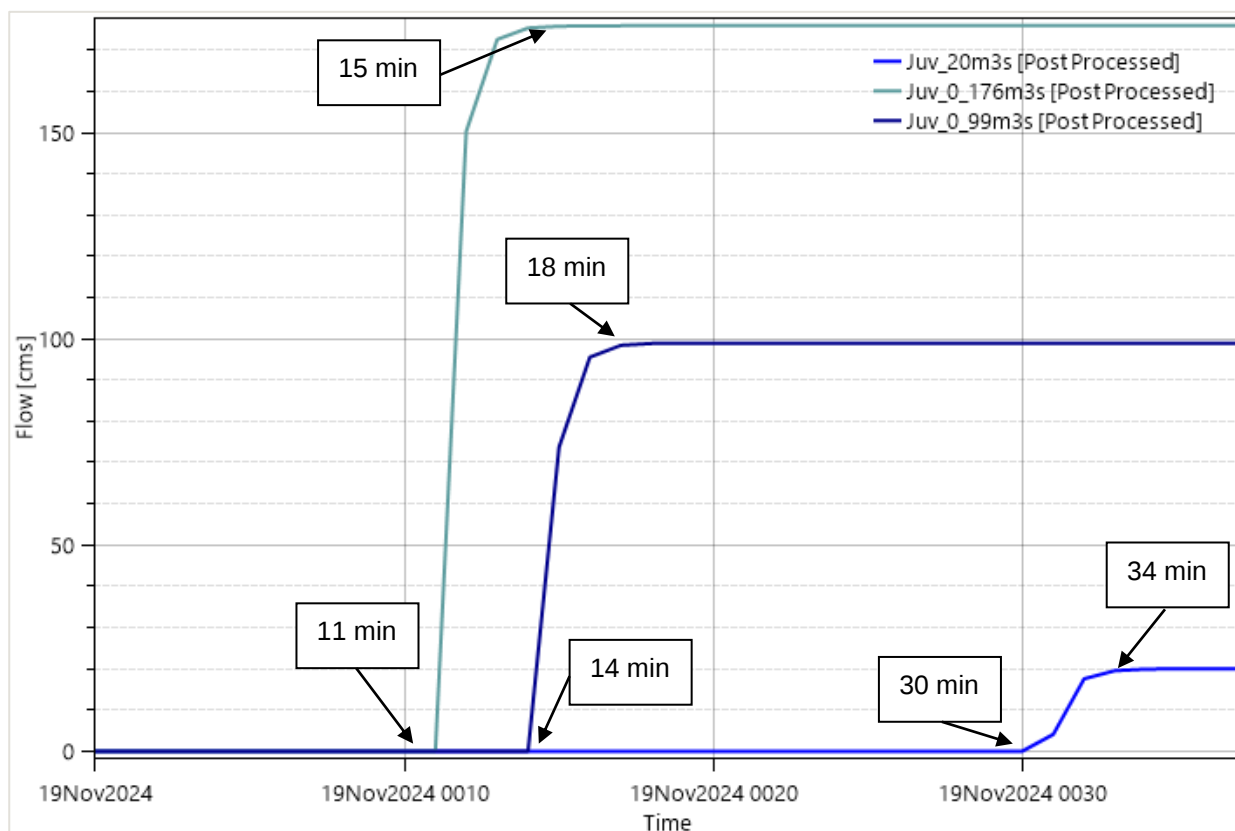
Det er gjort en beregning av hvor lang tid et slipp fra dammen, som må renne gjennom juvet, vil ta før det når utløpet av kraftverket. Det er gjort forsøk med et slipp på 20, 100 og 177 m³/s.

Beregnete tider er vist i Tabell 4-2 og vannføringsforløp vist i Figur 4-1, som spriker fra 15–34 minutter for fullt bidrag fra kraftverket. For alle vannføringer er det beregnet at det går ca. 4 min fra ankomst til maksimal vannføring fra juvet.

Beregningene vil være beheftet med en usikkerhet knyttet til ruheter og begrenset kvalitet på terrengdata i juvet. Men beregningene anses som troverdige og gir et rimelig estimat på hva som kan forventes. Tallene stemmer rimelig godt med hva som er praktisk erfart fra driftspersonale ved kraftverket.

Tabell 4-2 Beregnede ankomsttider og tid for maksimal vannføring for ulike situasjoner fra 0 til gitt vannføring fra dam til utløp kraftverk.

Vannføring (m ³ /s)	Ankomsttid (minutter)	Tid for maksimal vannføring (minutter)
20	30	34
99	14	18
176	11	15



Figur 4-1 Beregnet vannføringsforløp (m³/s) like oppstrøms utløp kraftverket i juvet - viser tid det tar en gitt vannføring å nå utløpet.

5 Oppsummering

Det er utarbeidet en hydraulisk rapport som grunnlag for fagrapport for konsekvensvurdering av vannmiljø, som følge av Statkrafts konsesjonssøknad om utvidelse av Alta kraftverk.

Det ble i forbindelse med arbeidet gjennomført oppmåling av batymetri/bunnehøyder i Altaelva fra utløpet av kraftverket til Sautos/Gabo høsten 2024. Formålet med oppmålinger var å få gode grunnlagsdata for en hydraulisk modell. Oppmålingen ble gjort med ADCP, GPS-stang og fotogrammetri fra drone. Felldataene ble bearbeidet for å etablere en komplett terrengmodell av både elvebunn og sidekanter.

Videre ble det etablert en hydraulisk todimensjonal modell i programvaren HEC-RAS 6.6. Det er gjennomført en sammenligning av simulerte/beregnete vannstander mot målte vannstander ved oppmålingstidspunktet. Det er vurdert at det er rimelig godt samsvar, og at modellen vil være god for å representere strømningsforhold og hydrauliske forhold i elva.

Den hydrauliske modellen er videre benyttet for å beregne vanndekt areal ved ulike vannføringer. Det har resultert i en kurve som viser forholdet mellom vannføring og vanndekt areal, samt kart som viser vanndekt areal. Resultatene er presentert i fagrapport for konsekvensvurdering av vannmiljø.

Det er i tillegg gjort en enkel vurdering av tilløpstider/tiden det tar før et slipp av vann ved dammen kommer fram til utløp kraftverket ved bruk av den hydrauliske modellen. Det er beregnet at et slipp på 20 m³/s tar ca. 34 minutter, mens et slipp på 100 og 177 m³/s tar 15 og 18 minutter. Det tar som forventet betydelig kortere tid for slipp av mye vann enn lite vann. Det skyldes at vannhastighetene blir større ved høyere vannføringer. Vannhastighetene avtar når vannføringen blir av en viss størrelse, og tilløpstiden øker ikke like mye som ved lavere vannføringer.

6 Referanser

Fergus, T., Hogseth, K. A., & Sæterbø, E. (2010). *Vassdragshåndboka*. Trondheim: Tapir Akademisk Forlag.

U.S. Army Corps of Engineers Hydraulic Engineering Center. (u.d.). *HEC-RAS*. Hentet fra <https://www.hec.usace.army.mil/software/hec-ras/>