

2017

Konsesjonssøknad Storåna kraftverk



Clemens Kraft AS

Fridtjof Nansens plass 6, 0160 Oslo

Org nr. 912 511 480

www.clemenskraft.no

NVE – Konesjonsavdelingen
Postboks 5091 Majorstua
0301 Oslo

28.02.2017

Søknad om konsesjon for bygging av Storåna kraftverk

Clemens Kraft AS ønsker sammen med grunneierne å utnytte vannfallet i Storåna i Hjelmeland kommune i Rogaland fylke, og søker herved om følgende tillatelser:

I Etter vannressursloven, jf. § 8, om tillatelse til:

- å bygge Storåna kraftverk, Hjelmeland kommune, Rogaland fylke.
- å regulere Hiavatnet mellom kote 413,1 og kote 414,6.

II Etter energiloven om tillatelse til:

- bygging og drift av Storåna kraftverk, med tilhørende koblingsanlegg og kraftlinjer som beskrevet i søknaden.

Nødvendig opplysninger om tiltaket fremgår av vedlagte utredning.

Med vennlig hilsen

Clemens Kraft AS



Magnhild Roe
Fridtjof Nansens plass 6
0160 Oslo
Tlf: 99 55 96 93
magnhild.roe@clemenskraft.no

Sammen drag

Grunneierne ønsker sammen med Clemens Kraft AS og bygge Storåna kraftverk i Hjelmeland kommune i Rogaland fylke. Storåna ligger ca. 1 mil øst for tettstedet Årdal og 7 mil øst for Stavanger.

Storåna kraftverk er dimensjonert med maksimal slukeevne lik 170 % av middelvannføringen. Det vil utnytte avrenningen fra et felt på 25,9 m², samt vannføringen fra pålagt minstevannføring fra Breiavatnet. Kraftverket vil utnytte et fall på ca. 275 meter mellom kote 414,6 og kote 140 med utløp tilbake til Storåna. Minstevannføringen settes til 86 l/s som tilsvarer alminnelig lavvannføring. Kraftverket vil i gjennomsnitt utnytte 81,6 % av tilsiget til planlagt inntak, resterende forblir i elva like nedstrøms inntaksdammen. Installasjonen vil være 9,9 MW og årsproduksjon 40,0 GWh.

Vannveien utføres som råsprengt tunnel. Kraftstasjonen blir liggende inne i en fjellhall med avløp i adkomsttunnelen. Det planlegges å regulere Hiavatnet mellom kote 414,6 og kote 413,1. Det vil bli opprustet en gammel traktorvei bort til påhugget for adkomsttunnelen. De siste 100 meterne må det lages ny vei. Fra kraftstasjonen legges det en ca. 800 meter lang jordkabel til tilknytningspunktet for nettilknytning.

Kraftverket vil produsere energi tilsvarende ca. 1850 husstander, og anleggsarbeidet kan tilfalle lokale og regionale firmaer.

Terrestrisk miljø er stort sett triviell. Foreslått utbygging vil påvirke miljøet. Størst negativ konsekvens forventes det for landskap.

Samlet vurdering av prosjektets forhold til biologisk mangfold er satt til *liten til middels negativ*.

Innhold

1	Innledning.....	4
1.1	Om søkeren	4
1.2	Begrunnelse for tiltaket	4
1.3	Geografisk plassering av tiltaket	4
1.4	Beskrivelse av området.....	5
1.5	Eksisterende inngrep	5
1.6	Sammenligning med nærliggende vassdrag	6
2	Beskrivelse av tiltaket	8
2.1	Hoveddata	8
2.2	Teknisk plan for det søkte alternativ	9
2.3	Kostnadsoverslag	16
2.4	Fordeler og ulemper ved tiltaket	16
2.5	Arealbruk og eiendomsforhold.....	17
2.6	Forholdet til offentlige planer og nasjonale føringer	17
3	Virkning for miljø, naturressurser og samfunn.....	18
3.1	Hydrologi.....	19
3.2	Vanntemperatur, isforhold og lokalklima	20
3.3	Grunnvann	20
3.4	Ras, flom og erosjon	21
3.5	Rødlistearter.....	21
3.6	Terrestrisk miljø	22
3.7	Akvatisk miljø	23
3.8	Verneplan for vassdrag og Nasjonale laksevassdrag.....	24
3.9	Landskap	24
3.10	Kulturminner og kulturmiljø	25
3.11	Reindrift	25
3.12	Jord- og skogressurser	25
3.13	Ferskvannsressurser	25
3.14	Brukerinteresser	26
3.15	Samfunnsmessige virkninger	26
3.16	Kraftlinje	27
3.17	Dam og trykkrør	27
3.18	Ev. alternative utbyggingsløsninger	27
3.19	Samlet vurdering	27
3.20	Samlet belastning	29
4	Avbøtende tiltak	30
5	Referanser og grunnlagsdata	31
6	Vedlegg til søknaden	32

1 Innledning

1.1 Om søkeren

Tiltakshaver er grunneierne som sammen med Clemens Kraft AS har inngått avtale om felles utnyttelse av kraftpotensialet i Storåna. Clemens Kraft (org.nr. 912511481) har som virksomhetsområde å bygge og drifte kraftanlegg i området 1 til 10 MW installert ytelse. For ytterligere informasjon om Clemens Kraft AS, se www.clemenskraft.no.

Kontakt:

Storåna Kraft (SUS), c/o Clemens Kraft AS, Fridtjof Nansens plass 6, 0160 Oslo.
Kontaktperson: Magnhild Roe, tlf: 99 55 96 93, magnhild.roe@clemenskraft.no.

1.2 Begrunnelse for tiltaket

Grunneierne ønsker å utnytte naturressursene som hører til eiendommene. For realisering av potensialet er det derfor inngått et samarbeid med Clemens Kraft AS. I anleggsfasen vil tiltaket føre til økt lokal sysselsetting og verdiskapning. Clemens Kraft AS har fokus på å benytte lokale ressurser ved utbygging av kraftverk så langt det lar seg gjøre. Tiltakshaver har som formål å bygge ut kraftverk i skalaen 1-10 MW på en lønnsom og miljømessig skånsom måte.

Dette tiltaket har ikke tidligere vært vurdert etter vannressursloven. Deler av nedbørfeltet er regulert ved at feltet ovenfor Breiavatnet er regulert og overføres til Lysebotn kraftverk. Det er krav til minsteslipp fra Breiavatnet til Storåna.

Bygging av omsøkte kraftverk vil gi samfunnsmessige fordeler gjennom inntekter til eierne, grunneiere, fallrettshavere, kommune og staten. I tillegg vil byggingen bidra til den lokale og nasjonale kraftoppdekningen.

Tiltaket vil bidra til å videreutvikling av lokalsamfunnet. Generelt vil tiltaket styrke næringsgrunnlaget for fallrettshaverne, samt bidra til å sikre bosetningene i området.

1.3 Geografisk plassering av tiltaket

Dette prosjektet omhandler planer for bygging og drift av kraftverk i Storåna mellom Hiavatnet og Nes i Hjelmeland kommune i Rogaland fylke. Det planlagte utbyggingsområdet ligger ca. 1 mil øst for tettstedet Årdal og 7 mil øst for Stavanger. Vassdraget som berøres tilhører vassdragsområde 033, og Storåna er den søndre grenen av Årdalsvassdraget som munner ut i Årdalsfjorden. Se figur 1.



Figur 1 – Det berørte vassdraget er en del av Årdalsvassdraget (markert med blått). Kilde: NVE Atlas, 2012.

1.4 Beskrivelse av området

Prosjektet er lokalisert i en øst-vestgående dal, der planlagt regulert strekning ligger mellom Hiavatnet (inntak) og Nes (stasjonsområde). Prosjektet vil berøre et område på ca. 3 kilometer fra ca. kote 415 og ned til veien til den øverste gården på ca. kote 140, se vedlegg 2 for oversiktskart og vedlegg 3 for detaljkart. Prosjektet ligger i den 53 km lange Årdalselva i Rogaland fylke som har et totalt nedbørfelt på 521,5 km² og med et årstilsig på rundt 1445 millioner m³.

Når det gjelder løsmasser finnes et litt større felt ved Nes (og lengre nede i vassdraget). Ellers er det rikt med skredmateriale i de bratte, sørvendte fjellsidene innover dalen. Det omliggende landskapet varierer fra sjøen og opp til ca. 1400 meters høyde og mesteparten av området består av fjellområder med mye svafjell.

Storåna ligger øst for Årdalen og på sydsiden av Øvre Tyssedalsvatn. Området fra inntaket og ned til den planlagte kraftstasjonen ligger i et område som hovedsakelig er skogkledd. Området har lange skog- og landbrukstradisjoner.

Selve elva har et relativt jevnt fall med et par fosser som er synlige fra en tursti som går opp gjennom dalen. Det er et par store kulper rett under fossene.

1.5 Eksisterende inngrep

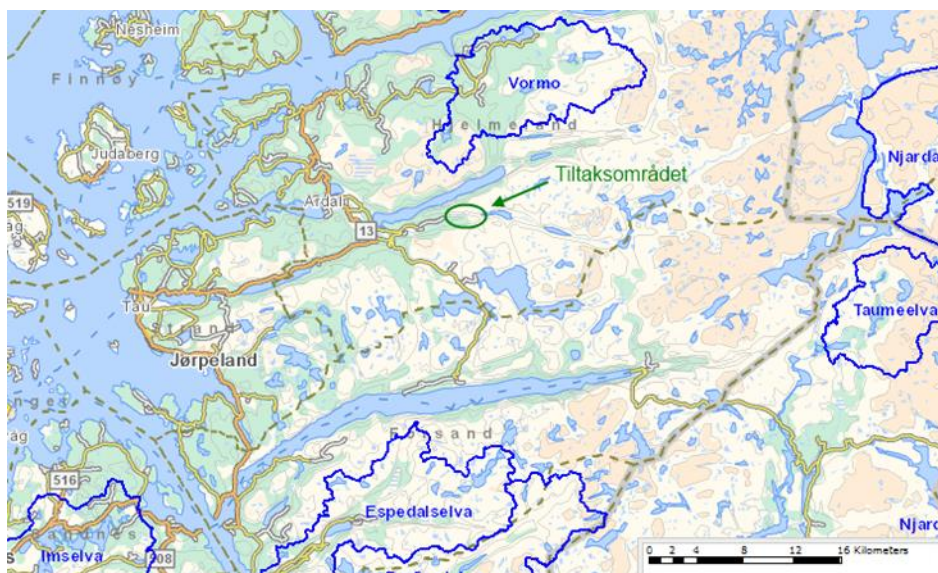
Det er bygget en kommunal vei som er asfaltert og med bro over elva opp til den øverste gården som heter Nes, samt en privat traktorvei nesten helt frem til planlagt kraftstasjon. Det lokale e-verket Lyse Kraftnett AS har ei lokal 22 kV forsyningslinje i dalen som forsyner gården Nes, denne ligger ikke langt fra den planlagte kraftstasjonen.

Lyse Kraft har regulert betydelige deler av Årdalsvassdraget hvor blant annet Lyngsvatnet, Nilsebuvatnet og Breiavatnet er regulert og overført til Lysebotn kraftverk i tunnel. Etter revisjon av konsesjonsvilkår for regulering av Årdalsvassdraget 17.04.2015 ble det av Olje- og Energidepartementet satt krav til minsteslipp fra Breiavatnet til Storåna. Kravet er at det skal slippes minstevannføring på 1 m³/s om vinteren og 2 m³/s om sommeren fra Breiavatnet slik at det alltid renner hhv. 1,5 m³/s og 3 m³/s

ved Kaltveit. Kaltveit ligger nedstrøms samløpet med Lyngsåna. Dette er ca. 19 km nedenfor slippstedet i Breiavetnet.

1.6 Sammenligning med nærliggende vassdrag

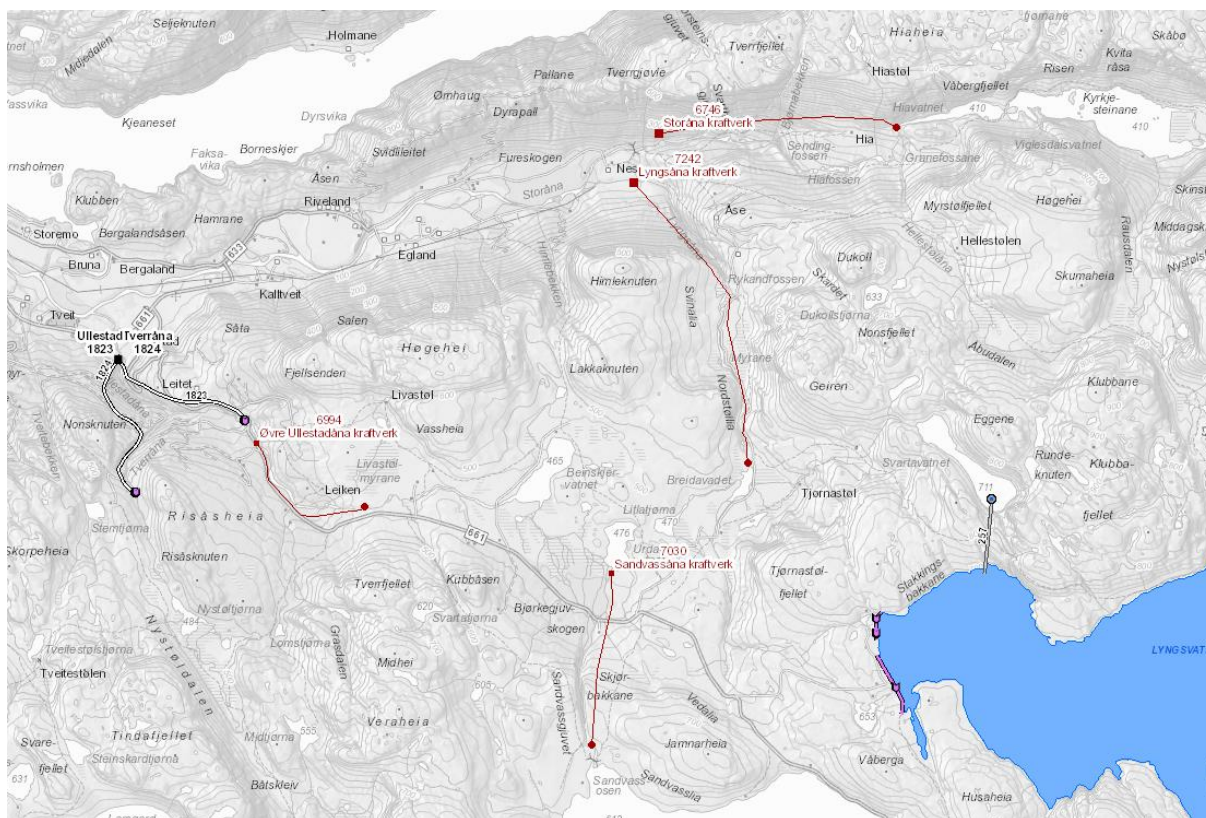
Vassdraget som berøres er ikke omfattet av nasjonale verneplaner for vassdrag. Nærmeste vassdrag inkludert i verneplan er på sørsiden av Lysefjorden (Espedalselva) og i nordøst Vormo mot Jøsenfjorden, se figur 2.



Figur 2 - Vernede vassdrag i tiltaksområdets nærhet markert med blått. Kilde: NVE Atlas, 2012.

Storåna ligger i et område som er sterkt berørt av vassdragsutbygging. Deler av nedbørfeltet til Storåna er overført til Lysebotn kraftverk. Sør for Storåna ligger Lyngsvatn som er regulert og som også overføres til Lysebotn kraftverk. Dette berører vannføringen i Storåna nedstrøms utløpet til planlagt kraftstasjon i Storåna.

Clemens Kraft AS har høsten 2016 ferdigstilt Ullestad og Tverråna kraftverk som ligger 2-3 km sørvest for prosjektområdet til Storåna. Clemens Kraft AS har også et prosjekt rett oppstrøms Ullestad kraftverk som fikk konsesjon høsten 2016. I tillegg til denne søknaden søker Clemens Kraft AS også om utbygging av Lyngsåna og Sandvassåna som ligger rett sør for Storåna. Se figur 3 for lokalisering av disse prosjektene.



Figur 3 - Oversikt over nærliggende vannkraftprosjekter

Storåna ligger i et område hvor det er mye utbygd og planlagt utbygging av vannkraft. Se tabell 1 for oversikt over utbygde og planlagte kraftverk over 1 MW i Hjelmeland kommune. Det er i tillegg en del mikrokraftverk som er planlagt og i drift i Hjelmeland. Disse er ikke tatt med i denne oversikten.

Tabell 1 - Oversikt over planlagte og utbygde kraftverk over 1 MW i Hjelmeland kommune

Kraftverk	Årsproduksjon [GWh]	Installert effekt [MW]	Tiltakshaver/Eier	Stadium
Sandvassåna kraftverk	15,9	5,5	Clemens Kraft AS	Søknad
Kreppingdalen kraftverk	7,3	2,9	Norsk Vannkraft AS	Konsesjon
Øvre Ullestadåna kraftverk	8,4	2,3	Clemens Kraft AS	Konsesjon
Segadal kraftverk	11,1	3,6	Segadal Kraft	Konsesjon
Sagåna kraftverk	11,5	3,3	Måland Kraft AS	Konsesjon
Tverråna kraftverk	9,8	3,0	Clemens Kraft AS	I drift
Bøen Kraft II	9,7	2,7	Bøen Kraft AS	Under bygging
Ullestad kraftverk	21,5	5,0	Clemens Kraft AS	I drift
Bøen kraftverk	5,8	1,6	Bøen Kraft AS	I drift
Hjelmeland kraftverk	?	6,0	Lyse Produksjon AS	I drift
Lyngsåna kraftverk	28,4	9,9	Clemens Kraft AS	Søknad
Storåna kraftverk	40,0	9,9	Clemens Kraft AS	Søknad
Breiava kraftverk	52,0	14,8	Lyse Produksjon AS	I drift

2 Beskrivelse av tiltaket

2.1 Hoveddata

Tabell 2 - Tabell over hoveddata Storåna kraftverk

Storåna kraftverk, hoveddata		
TILSIG		Hovedalternativ
Nedbørfelt*	km ²	25,9
Årlig tilsig til inntaket	mill.m ³	76,24
Spesifikk avrenning	l/s/km ²	84
Middelvannføring	m ³ /s	2,42
Alminnelig lavvannføring	m ³ /s	0,086
5-persentil sommer (1/5-30/9)	m ³ /s	0,470
5-persentil vinter (1/10-30/4)	m ³ /s	0,273
Restvannføring**	m ³ /s	0,463
KRAFTVERK		
Inntak	moh.	414,6
Magasinvolum	mill. m ³	0,17
Avløp	moh.	140
Lengde på berørt elvestrekning	m/km	2800
Brutto fallhøyde	m	274,6
Midlere energiekvivalent	kWh/m ³	0,643
Slukeevne, maks	m ³ /s	4,1
Slukeevne, min	m ³ /s	0,205
Planlagt minstevannføring, sommer	m ³ /s	0,086
Planlagt minstevannføring, vinter	m ³ /s	0,086
Tilløpsrør, diameter	mm.	1,2
Tunnel, tverrsnitt	m ²	14 – 20
Tilløpsrør/tunnel, lengde	m	2500
Overføringsrør/tunnel, lengde	m	-
Installert effekt, maks	MW	9,5
Brukstid	timer	4183
REGULERINGSMAGASIN		
Magasinvolum	mill. m ³	0,135
HRV	moh.	414,6
LRV	moh.	413,1
Naturhestekrefter	nat.hk	387
PRODUKSJON***		
Produksjon, vinter (1/10 - 30/4)	GWh	23,4
Produksjon, sommer (1/5 - 30/9)	GWh	16,6
Produksjon, årlig middel	GWh	39,9
ØKONOMI		
Utbyggingskostnad (år)	mill.kr	131,9
Utbyggingspris (år)	Kr/kWh	3,3

*Totalt nedbørfelt, inkl. overføringer, som utnyttes i kraftverket (minstevannføring fra Breiavatnet er ikke tatt med)

**restfeltets middelvannføring like oppstrøms kraftstasjonen.

*** Netto produksjon der foreslått minstevannføring er fratrukket

Tabell 3 - Tabell over elektriske anlegg Storåna kraftverk

Storåna kraftverk, Elektriske anlegg		
GENERATOR		
Ytelse	MVA	10,0
Spenning	kV	6
TRANSFORMATOR		
Ytelse	MVA	10,0
Omsetning	kV/kV	6/22
NETTILKNYTNING (kraftlinjer/kabler)		
Lengde	m	800
Nominell spenning	kV	22
Luftlinje el. jordkabel		Jordkabel

2.2 Teknisk plan for det søkte alternativ

For detaljkart over prosjektet, se vedlegg 3.

Utbyggingsplanene består av inntak i Hiavatnet med HRV på kote 414,6 og utløp i kulpen Djupingen på ca. kote 140 som er enden på anadrom strekning. Ca. 86,1 % av det gjennomsnittlige tilsiget vil bli utnyttet. Ved Hiavatnet er det planlagt en betongterskel. Vannveien vil gå i tunnel på nordsiden av elva og får en lengde på ca. 2500 meter. Kraftstasjonen blir i fjell med avløp gjennom adkomsttunnelen tilbake til Storåna.

Fra Storåna kraftverk graves det ned en ca. 800 meter lang kabel til tilknytningspunkt sørøst for kraftstasjonen.

Fra eksisterende vei er det planlagt ca. 550 meter ny vei til påhugget for kraftstasjonen. Store deler av denne veien er i dag en traktorvei som skal oppgraderes.

2.2.1 Hydrologi og tilsig

Nedbørsfeltet består av snau fjellområdet ovenfor Hiavatnet. Feltet ligger fra 415 moh. til ca. 1080 moh. hvorav rundt 95 % ligger over tregrensen. Det er tre store tjern som ligger spredt i feltet. Det er også en del myrareal og feltet har derfor noe selvregulering. Det er ingen breandel i nedbørsfeltet.

Vassdraget er tidligere regulert ved at feltet ovenfor Breiavatnet er overført til Lysebotn. I revisjon av konsesjonsvilkår for regulering av Årdalvassdraget, Stølsåna og Lysevassdraget ble det i kongelig resolusjon 17.04.2015, saksnr: 08/02846, satt krav til slipp av vann fra Breiavatnet til Storåna. Kravet er at det ved Kaltveit i Storåna (nedstrøms planlagt kraftstasjon) minst skal være 2 m³/s i tiden 15.mai – 14. oktober og 1,5 m³/s i tiden 15. oktober – 14. mai.

Vannføringen i Storåna er typisk for kystnære strøk i Rogaland hvor det kan komme flomvannføringer hele året.

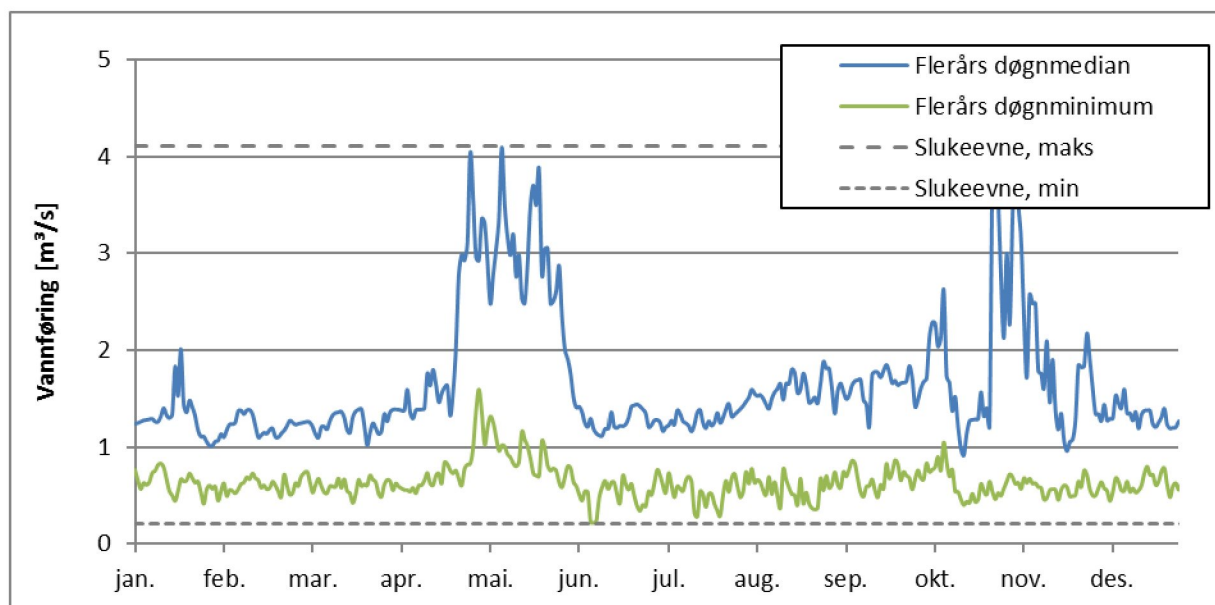
Norconsult har på oppdrag fra Clemens Kraft AS gjort analyser av hydrologien for prosjektet og basert på det, laget tilløpsserier for kraftverkene Storåna, Lyngsåna og Sandvassåna. For utfyllende forklaring på valg av sammenligningsserie, se vedlegg 9. Prosjektene ligger i fjellområdet mellom Lysefjorden og Øvre Tysdalsvatnet på omtrent samme høydenivå.

Tabell 4 - Nøkkeldata for aktuelle vannmerker

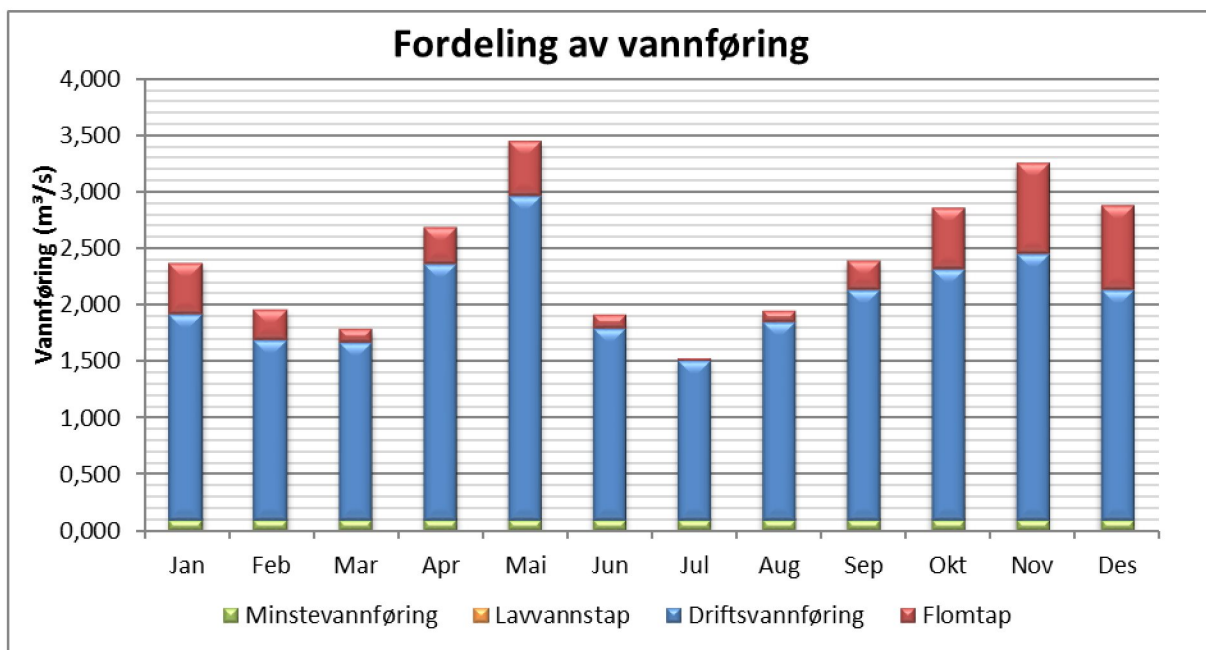
	Areal [km ²]	Eff.sjø %	Høyde (min-med-max)	Skog %	Q _N l/(s*km ²)	Kommentar
Storåna	25,9	3,7	410-777-1082	9	84	Lokalfelt ekskl. minstevf. fra Breiava
26.26 Jogla	31,1	0,1	610-1002-1194	3	68	Obs. tilsig
27.16 Bjordal	123,8	0,3	212-719-965	9	87	Obs. tilsig
33.2 Tveid	512,3	1,4	46-877-1269	9	79	Obs. tilsig 1886-1952 (reg. i 1953)
33.4 Kalltveit	67,3	4,4	72-690-1082	15	75	Obs. tilsig
35.16 Djupadalsv.	45,3	3,5	338-626-1128	33	71	Obs. tilsig

Tabell 4 viser oversikt over aktuelle vannmerker. Tveid er et nedlagt vannmerke som målte avløpet fra hele Årdalsvassdraget før kraftutbyggingen i Lysebotn / Ulla-Førre, og denne serien er derfor mindre egnet for representasjon av tilsiget i de små feltene som det sees på her. Vannmerket 33.4 Kalltveit ligger et stykke ned i Storåna, men representerer i hovedtrekk avløpet fra prosjektet, selv om et lite og mer lavtliggende restfelt kommer i tillegg. Det ventes derfor at registrert vannføring ved Kalltveit i perioden 2005-2014 er et bra utgangspunkt for å velge sammenligningsserie. Vannmerket Jogla skiller seg ut med klart større smelteflom om våren og må derfor holdes utenfor analysene. Både vannmerket Djupadalsvatn og Bjordal har varighetskurve og sesongmiddelkurve som er sammenlignbare med Kalltveit. Bjordal velges som sammenligningsserie for Storåna på grunn av medianhøyden i feltet.

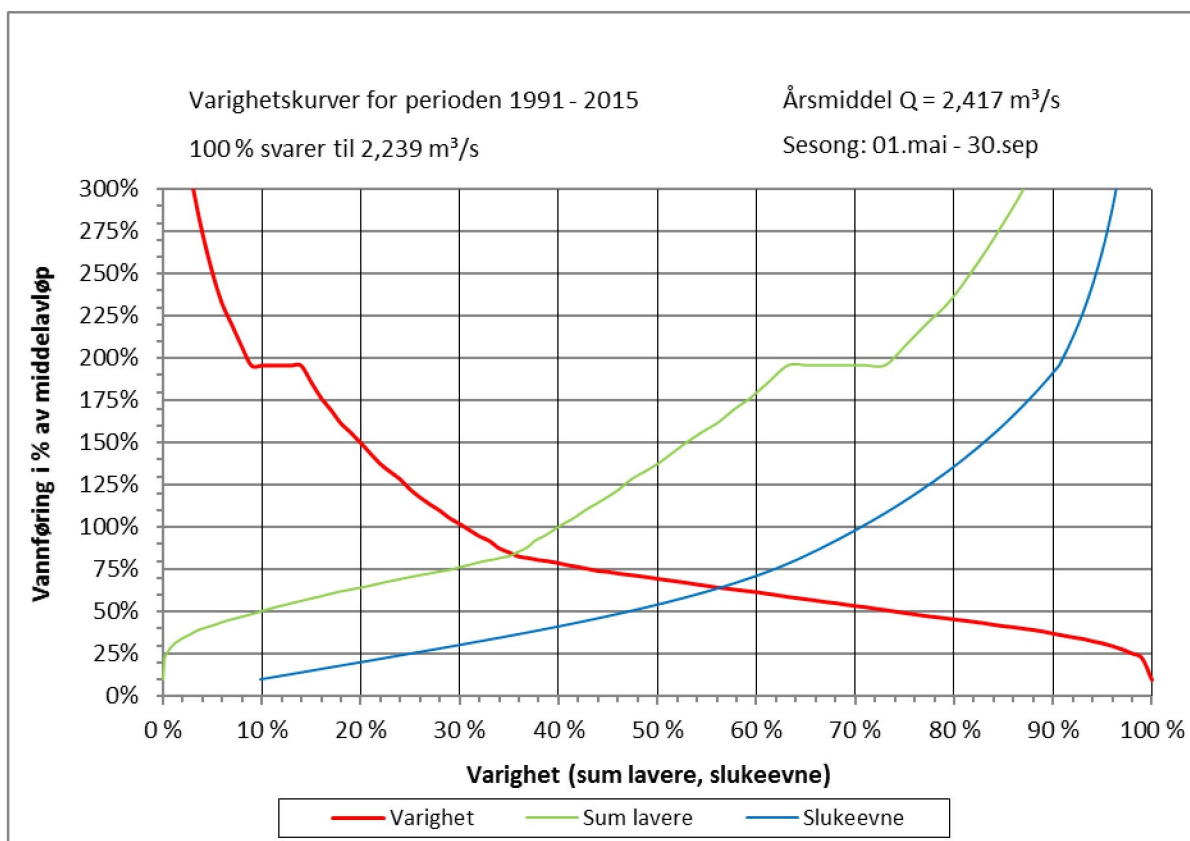
Figur 4 viser flerårsstatistikk for median- og minimumsvannføringen. Figur 5 viser gjennomsnittlig vannføring fordelt over året. Figur 6 og 7 viser varighetskurvene for hhv. Sommer- og vintersesongen.



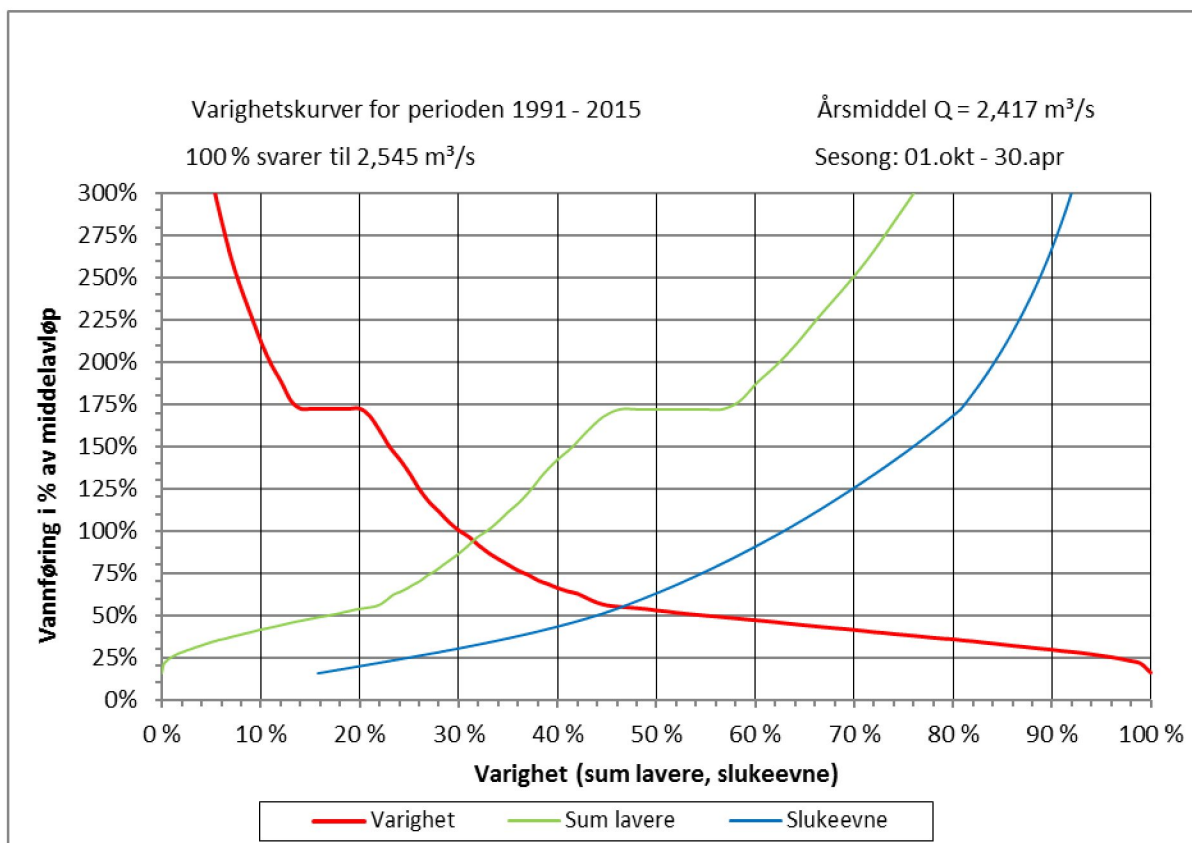
Figur 4 - Flerårsstatistikk vannføring. Døgnverdier.



Figur 5 - Flerårsstatistikk vannføring. Månedsmiddel.



Figur 6 - Varighetskurve for sommersesongen



Figur 7 - Varighetskurve for vintersesongen

2.2.2 Overføringer

Prosjektet planlegges ikke med overføringer.

2.2.3 Reguleringsmagasin

Hiavatnet er ikke tidligere regulert. Utbygger ønsker å regulere dette vannet innenfor dagens naturlige vannstandsvariasjon med et normalt nivå på 413,1 moh., og med en høyeste regulering med HRV på 414,6 moh., som tilsvarer ca. 0,5 meter over høyeste flomvannstands nivå i dag, samt en senkning på 1 meter. Dette vil da gi et regulert volum på ca. 135 000 m³. Det vil ikke bli mye neddemt areal siden store deler av strandlinja langs Hiavatnet er så steil. Ved nedtapping vil man også få et marginalt tørrlagt areal.

Det er noe usikkerhet rundt eksakte kotehøyder. Ulike kartkilder viser noe forskjellige kotehøyder. HRV i Hiavatnet vil ikke påvirke vannstanden i Viglesdalsvatnet. HRV vil settes 0,5 meter over høyeste flomvannstand slik det er i dagens situasjon.

For å sikre kravet til minstevannføring ved Kalltveit som Lyse er pålagt ved å slippe vann fra Breivatnet, vil magasinet i Hiavatnet holdes nært HRV, men senkes i snøsmelteperioden og ved forventede flommer for å kunne minimere flomtap. Reguleringen vil brukes til å magasinere flomvannet som kommer. Dersom det blir utfall på stasjonen vil en omløpsventil sørge for at det fortsatt vil være tilstrekkelig minstevannføring ved Kalltveit. Det vil ikke bli effektkjøring.

Ut fra reguleringskurven vil det etter naturhestekraftmetoden, gi en regulert vannføring på 0,193 m³/s – 0,086 m³/s = 0,107 m³/s.

Nat.hk. = 0,107 m³/s * 271,1 * 13,33 = 387 Nat.hk.

Dette er under 500 nat.hk som er grensen for krav til konsesjon etter vassdragsreguleringsloven.

Reguleringen vil gi en middelproduksjonsgevinst på ca. 1 GWh i et middels år.

2.2.4 Inntak

Inntaket er planlagt anlagt på høyre side av elveutløpet (nordsiden). Dammen vil bli bygget med betong og vil bestå av en lav betongvegg med HRV på kote 414,6. Total høyde på dam vil bli i overkant av 1,5 meter og lengden på dammen blir ca. 30 meter.

Figur 8 viser bilde av inntaksstedet. Figur 9 viser bilde av damstedet.



Figur 8 - Rød ring viser området for inntaksstedet. Dammen blir helt til venstre i dette bildet.

Inntakskonstruksjonen vil bli en separat installasjon i enden av tunnelen og blir lokalisert litt til side for utløpet. Inntaket vil bli et tradisjonelt inntak med varegrind og stengeventil. Det vil bli ei luke som kan settes ned foran konus, slik at det blir mulig med revisjoner i vannveien. Det vil bli et lite inntakshus hvor elektriske skap, styresystemer og lignende kan plasseres tørt.



Figur 9 - Bilde fra damstedet

Minstevannføringen vil bli gjennom dammen. Vannet går gjennom et rør og videre til en elektromekanisk flowsensor som kontinuerlig måler vannmengde. Flowsensoren gir input til en PID regulator som styrer en nedstrøms reguleringsventil og som sørger for at vannmengden bli iht. minsteslippkravet. Den målte vannføringen blir kontinuerlig presentert i et display for allmennheten ved dammen samt loggført i kraftverkets kontrollanlegg og med mulighet for elektronisk rapportutskrift på fil. Flowsensor og reguleringsventil plasseres i frostsikret kum noen meter nedstrøms inntaket. Utløpet tilbake til elv blir noen meter nedstrøms samleterskel.

Inntaket bygges veiløst.

2.2.5 Vannvei

Tunnel

Vannveien vil bli i form av en råsprengt fjelltunnel med en total lengde på ca. 2,5 km. Diameteren vil bli lik et minste mulig tverrsnittet som er økonomisk drivbart. Anslagsvis mellom 14 til 20 m² avhengig av valg av entreprenør.

Det vil bli en del tunnelmasser som må deponeres. Se avsnitt 2.2.9 for plan for massedeponi.

Tunnelen vil drives på stigning fra nedstrøms side. Det vil bli sprengt ut ei grop ved tunnelportalen som skal brukes til sedimenteringsbasseng.

2.2.6 Kraftstasjon

Kraftstasjonen vil bli sprengt ut som en fjellhall på ca. kote 140. I og med at stasjonen plasseres inne i fjell vil den ikke bli synlig for omgivelsene bortsett fra adkomstportalen. Nærmeste bebyggelse er Nes gård. Den ligger ca. 800 meter fra portalen. Siden det er fjellanlegg vil det ikke være fare for støy.

Det vil bli installert 2 maskiner i stasjonen. Dette blir sannsynligvis 2 Francismaskiner. Kraftstasjonen vil kreve et areal på ca. 300 m² for å få tilstrekkelig plass til begge maskinene med trafoer, koblingsanlegg og kontrollrom. Det legges en 22 kV kabelforbindelse ut til kraftlinja.

Avløpsvannet slippes tilbake til elva gjennom et rør nedgravd i adkomsttunnelen. Figur 10 viser et bilde av området hvor avløpsvannet kommer tilbake til elva.



Figur 10 - Rød ring viser området hvor avløpsvannet går tilbake til elva.

2.2.7 Kjøremønster og drift av kraftverket

Siden inntaket har begrenset regulering vil kjøremønsteret hovedsakelig bli som for et typisk elvekraftverk hvor en må benytte alt det vannet som til enhver tid kommer for å produsere mest mulig energi. Vannet vil holdes nært HRV, men senkes ved forventede flomvannføringer for å kunne magasinere flomvannet og benytte det til kraftproduksjon.

2.2.8 Veibygging

Det eksisterer vei nesten helt fram til portalbygget for kraftstasjonen, med unntak av ca. 100 m. Her vil det bli bygget ny vei helt frem. Det vil bli bygget en kombinert snu- og parkeringsplass i tilknytning til kraftstasjonen. For å bygge vei helt frem til påhugget vil det være nødvendig å sprengte seg en fjellhylle de siste 50 meterne frem til påhugget. Dette vil i ettertid bli synlig i terrenget som en skjæring i fjellet. Ryddebeltet for denne veien vil bli ca. 10 meter og veibredden ca. 4 meter. Se figur 11 for bilde av eksisterende vei. Se også detaljkart vedlegg 3 for denne veien.



Figur 11 - Eksisterende vei inn til planlagt kraftstasjon

2.2.9 Massetak og deponi

Det vil bli lite behov for masseuttak i forbindelse med denne utbyggingen.

Det vil bli et behov for å deponere sprengstein fra fjellarbeidene. Med 2,5 km vannveitunnel og 200 meter adkomsttunnel pluss en fjellhall på 300 m² er det beregnet at utsprengte masser med 20 m² tunnel vil utgjøre ca. 100 000 m³ med ferdig sprengte steinmasser.

En del av overskuddsmassene kan benyttes til bygging og forsterkning av veier. Dersom det er gode masser kan det også bli aktuelt å selge noen av massene.

Overskuddsmasser som ikke blir benyttet til andre formål vil bli anlagt i et massedeponi. Dette er planlagt permanent på nedsiden av eksisterende parkeringsplass. Med 4 meter oppfylling vil det være et minimum behov for 25 da til denne deponeringen. Deponering av steintippen er tenkt plassert i området som er vist på detaljkart, vedlegg 3.

Området deponiet er planlagt består i dag av mye blokkstein, mose og tett skog. På deponiområdet vil toppsjiktet tas av der det lar seg gjøre og legges til side før anleggsarbeidene starter. Etter at steinmassene er deponert skal dette toppsjiktet legges på igjen.

2.2.10 Nettilknytning (kraftlinjer/kabler)

Lyse Kraftnett AS er områdekonsesjonær og de har ei lokal 22 kV forsyningslinje igjennom dalen.

Kundespesifikt anlegg:

Avstanden fra kraftstasjonen og til denne linja er cirka 800 meter og det er ønskelig å grave ned en 50 mm² 22 kV TXLP kabel. På detaljkartet i vedlegg 3 vises denne høyspentkabelen som en rosa strek fra kraftverket. For kryssing av elva kan det bli aktuelt med et luftstrekk.

Utbygger har kontaktet områdekonsesjonær og informert netteier om utbyggingsplanene, reservert nødvendig nettkapasitet, samt forespørsel om de kan stå ansvarlig for driften av dette høyspenningsanlegget.

Øvrig nett og forhold til overliggende nett:

E-verket har bekreftet at kraftlinja ikke har tilstrekkelig kapasitet til å overføre 10 MW fra kraftverket og det må gjøres nødvendige forsterkninger. Det er foreløpig ikke klarlagt om dette vil innebære en ombygging til 22 kV for hele dalen. Netteier, Lyse Elnett, vil gjøre nødvendige undersøkelser for å kartlegge hva som vil bli nødvendig. Lyse skal komme med et svar på dette i løpet av mars 2017.

Foreløpige beregninger av anleggsbidrag for nødvendige oppgraderinger er beregnet til 24,5 mill.kr.

2.3 Kostnadsoverslag

Tabell 5 - Kostnadsoverslag Storåna kraftverk

Storåna Kraftverk	mill. NOK
Inntak/dam inkl. reguleringsanlegg	3,4
Driftsvannveier	55,4
Kraftstasjon, bygg	10,0
Kraftstasjon, maskin og elektro	20,0
Transportanlegg	0,4
Uforutsett	8,9
Planlegging/administrasjon.	6,7
Finansieringsutgifter	2,6
Anleggsbidrag	24,5
Sum utbyggingskostnader	131,9

(Kostnadene er basert på NVEs kostnadsgrunnlag, 2015 og erfaringstall fra tidligere Clemens Kraft prosjekter. Anleggsbidrag er foreløpig usikkert, tallet kan bli endret).

2.4 Fordeler og ulemper ved tiltaket

Fordeler

Kraftverket vil gi en årlig middelproduksjon på 40 GWh. I tillegg til bidrag til lokal og regional kraftoppdekning vil kraftverket gi inntekter til eierne, kommunen, grunneiere, fallrettshavere og staten.

Kraftverket vil kunne bidra til opprettholdelse av lokal bosetting. I byggeperioden kan det bli behov for lokal arbeidskraft.

Lysebotn kraftverk har krav om slipp av vann fra Breiavatnet ned Storåna til den lakseførende strekningen på Nes. Dette tiltaket vil bidra til å dekke opp for noe av den tapte produksjonen i Lysebotn kraftverk.

Ulemper

Ulemper ved en kraftutbygging i Storåna er redusert vannføring på berørt elvestrekning og fysiske inngrep ved inntaket, veien bort til kraftstasjonen, nettilknytning og massedeponi. Det er en mye brukt turiststi langs Storåna opp fra Nes til Viglesdalen. Det visuelle inntrykket av elva kan bli redusert som følge av redusert vannføring i fosser og stryk. Redusert vannføring kan også føre til endring i livsmiljø for arter knyttet til elva.

2.5 Arealbruk og eiendomsforhold

Arealbruk

Tabell 6 - Tabell over planlagt arealbruk

Inngrep	Midlertidig arealbehov (daa)	Permanent arealbehov (daa)	Ev. merknader
Reguleringsmagasin		2,5	Arealet av Hiavatnet ved HRV
Overføring		-	
Inntaksområde	1	0,5	
Rørgate/tunnel (vannvei)	0	0,5	
Riggområde og sedimenteringsbasseng	4	0	
Veier	6	3	
Kraftstasjonsområde	0	0	
Massetak/deponi	25	25	
Nettilknytning	1	0	

Eiendomsforhold

Søker er rettighetshaver og har inngått avtale med en andel av de berørte eierne av fallrettighetene og arealene som er nødvendige for å bygge Storåna kraftverk. Oversikt over berørte grunneiere og rettighetshavere finnes i vedlegg 7.

Eierskap til fallrettighetene på sørsiden av Storåna er klarlagt i sak nr. 10-123904ASD-GULA/AVD2 for Gulating Lagmannsrett jf. også sak nr. 1100-2009-0007 – Åse, Nes og Egeland for Sør-Rogalands jordskifterett.

På vestsiden av Storåna er eierskap til en andel av fallrettighetene omtvistet. På denne bakgrunn er det fremsatt krav om rettsutgreiing ovenfor Sør-Rogaland jordskifterett med henblikk på en endelig avklaring av rettmessige rettighetshavere.

2.6 Forholdet til offentlige planer og nasjonale føringer

Beskrivelse av tiltakets status i forhold til:

Fylkes- og/eller kommunal plan for småkraftverk.

Rogaland fylkeskommune har laget et *Strategidokument for små kraftverk*. Dette erstatter den planlagte regionalplanen for små kraftverk. Fylkeskommunen mener det vil være vanskelig å foreta regionale vurderinger uten å analysere hvert enkelt prosjekt. Strategidokumentet skal synliggjøre nasjonale og regionale verdier som grunnlag for enkeltsaksbehandling. Dokumentet ligger på Rogaland fylkeskommune sin hjemmeside.

Hjelmeland kommune har ikke utarbeidet planer for småkraftverk.

Kommuneplaner

Med hensyn til kommuneplanens arealdel har kommunen opplyst at området ikke er regulert og at utbyggingen da vil skje i et LNF-område.

Samlet plan for vassdrag (SP)

Storåna omfattes ikke av Samla plan. Effektinstallasjon på under 10 MW gjør at konsesjon kan søkes uten forhåndsvurdering i Samla plan (vedtak i stortinget 18.2.2005).

Verneplan for vassdrag

Vassdraget er hverken påvirket av eksisterende eller nye verneplaner. Se også figur 2, kart over verneområder.

Nasjonale laksevassdrag

Storåna er ikke en del av nasjonalt laksevassdrag.

Det går laks i nederste del av Storåna. Grunneierne mener at vandringshinderet for laks er i kulpen Djupålen hvor det er planlagt at avløpsvannet fra kraftstasjonen slippes tilbake til elva. Ifølge rapport for biologisk mangfold er dette vandringshinderet 400 meter lenger opp i elva.

Ev. andre planer eller beskyttede områder

Tiltaket kommer ikke i konflikt med områder vernet etter naturvernloven/naturmangfoldloven, kulturminneloven, eller statlig sikrede friluftsområder.

EUs vanddirektiv

Tiltaksområdet hører til Vannregion Rogaland, vannområde Ryfylke.

Det er laget *Regional plan for vannforvaltning i vannregion Rogaland 2016-2021*.

Det har i Årdalsvassdraget vært en vilkårsrevisjon som førte til at det ble krav til slipp av minstevannføring i Storåna og tiltaksoppfølging av dette bør ifølge planene prioriteres.

3 Virkning for miljø, naturressurser og samfunn

I vurderingene av konsekvenser for miljø er det vurdert større områder enn traseer (linjer, veier, vannvei) markert på kart. Mindre justeringer av traseen forventes derfor ikke å gi uforutsette effekter på de ulike miljøtema og behov for nye utredninger. For enkelte fagtema, som kulturminner og landskap, vil det være en fordel at traseene til en viss grad er fleksible frem til detaljplan.

Metode for verdi- og konsekvensvurdering er omtalt i vedlegg 10 (Rapport om biologisk mangfold).

3.1 Hydrologi

Vassdraget består av et nedbørsfelt hvor deler av feltet er overført til Lysebotn kraftverk. Feltet er høytliggende, med liten overdekning av løsmasser og med to store innsjøer, og flere mindre tjern. Det er lite med myrområder, og ingen isbreer, og området er relativt kupert. Totalt sett er nedbørsfeltet noe selvregulerende. Med lite løsmasser kan feltet likevel bli relativt dynamisk med raske vannstandsvariasjoner ved regnvær, og motsvarende ved tørt vær.

De hydrologiske endringene som disse planene innebærer, knytter seg i hovedsak til fraføring av vann fra inntaket og ned til kraftstasjonen. Restfeltet nedstrøms inntaket er på 8,6 km² og vil gi en restvannføring på cirka 463 l/s.

Med foreslått utbygging vil elva få sterkt redusert vannføring nedstrøms inntaket, men Hellestølåna kommer inn rett nedenfor inntaket, og vil sikre noe restvannføring.

Antall dager med overløp:

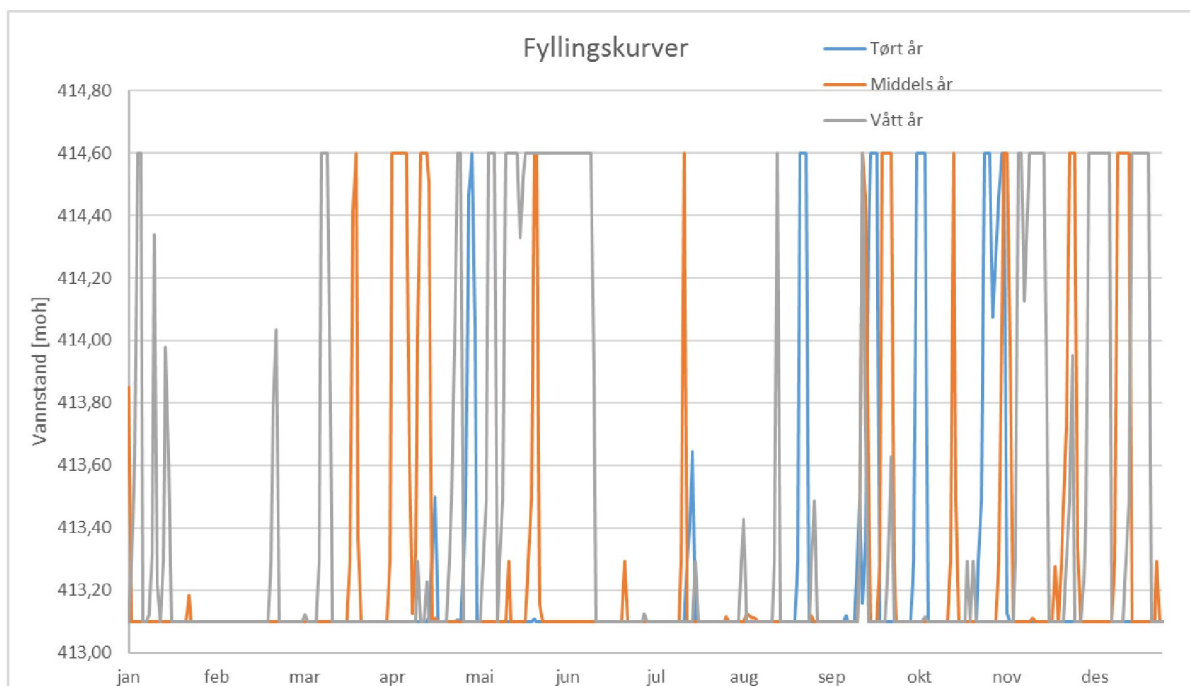
- Vått år..... 109 dager
- Middels år..... 52 dager
- Tørt år..... 34 dager

Antall dager med mindre vann enn minste slukeevne og planlagt minstevannføring:

- Vått år..... 0 dager
- Middels år..... 0 dager
- Tørt år.....0 dager

Kraftverket er dimensjonert for 170 % av årlig middelvannføring. Dagens middelvannføring er beregnet til 2,42 m³/s. Alminnelig lavvannføring er beregnet til 86 l/s, Vannføringen som underskrives 5 % av tiden i en bestemt periode kalles 5-persentil. 5-persentil for sommer er beregnet til 470 l/s og 5-persentil for vinter er beregnet til 273 l/s. Alminnelig lavvannføring og 5-persentilene er beregnet før minsteslipp fra Breiavatnet. Restvannføringen mellom inntak og like oppstrøms kraftstasjonen er beregnet til 463 l/s.

Figur 12 viser fyllingskurver for et tørt, middels og vått år. Kurvene viser at siden det er et lite magasinivolum vil vannstanden i magasinet variere ganske mye. Kurver som viser vannføringen i et tørt, middels og vått år ligger vedlagt i vedlegg 4.



Figur 12 - Fyllingskurve for magasinet i et tørt, middels og vått år.

3.2 Vanntemperatur, isforhold og lokalklima

Med dagens situasjon i vassdraget vil vanntemperaturen veksle fra +/- 0 °C om vinteren og opp til en antatt høyeste sommertemperatur på ca. 20 °C.

Isforholdene i elva kan variere mye fra år til år, og med en vanntemperatur om vinteren på +/- 0 °C vil vannet i elva fryse til store issvuller. Området er typisk kystnært klima hvor det fort kan komme mildvær med betydelige flommer året rundt. Det er ikke vurdert som noe problem med isras i elva.

Utbyggingen er ikke forventet å medføre store endringer mht. vanntemperaturen, men om vinteren vil det meste av vannet gå i rørgata og vannet vil derfor ikke bli eksponert for kaldluft med tilhørende oppbygging av issvuller. I den grad det har vært et problem med issvuller antas dette problemet å bli redusert ved en utbygging. Samtidig med at friksjonen i rørene bidrar med litt varme, kan en anta at vanntemperaturen blir marginalt høyere når den slippes ut fra kraftverket.

Inntaket får et overflateareal på rundt 90 da og et estimert volum på ca. 135000 m³. Med en middelvannføring på 4,42 m³/s vil gjennomstrømningen være relativt stor og alt vannet vil være skiftet ut i løpet av 1 dag ved middelvannføring. Følgelig vil vanntemperaturen ved inntaket ikke bli merkbart endret.

Med det planlagte kjøremønsteret vil inntaksmagasinet bli islagt om vinteren, men isen vil nok bli usikker akkurat ved inntaket.

Iht. varighetskurven ser en at elva vil få overløpsvannføring i ca. 8 uker av året. Dette vil medføre lokale endringer, men utbygger kan likevel ikke se at lokalklimaet vil bli vesentlig forandret både fordi det blir et restfelt som bidrar til en restvannføring, samt at flomvannføringen vil bli tilnærmet like høy.

Det er ikke tidligere erfart problemer med isgang i elva.

3.3 Grunnvann

Elva renner i dag hovedsakelig på fjellgrunn med blokker og stein samt noe morenemasser langs strekningen fra inntaket og ned til kraftstasjonen. Når deler av vannet i elva føres inn i vannveien vil

grunnvannet nok bli noe senket, men med fjell i dagen i et dypt elveleie med bratte dalsider og blokker, rullestein og morene vil det ikke medføre noen merkbar senkning av grunnvannstanden.

Innsjøen hvor inntaket anlegges strekker seg hele 3 km innover. Strandsonen rundt Hiavatnet og Viglesdalsvatn er relativt bratt bortsett fra ved innløpet. En marginal oppdemning på 1,5 meter, som er innenfor vanlig vannstandsvariasjon, vil ikke heve grunnvannstanden.

3.4 Ras, flom og erosjon

Vassdraget har regelmessige flommer, dvs. hele året. De største flommene i nyere tid (ekstremflommer) er høsten 2005 (i september og november). Maksimumsvannføring ligger stort sett mellom 10 og 30 m³/s i løpet av måleperioden. Den største registrerte flommen beregnet vha. skalering av vannmerket gjennom måleperioden har vært ca. 46,3 m³/s. Om vi trekker fra en turbinslukeevne på 4,1 m³/s så blir det ingen synlig forskjell på flomvannføringen i elva.

Det er ikke rasutsatte masser ved inntaket, og skulle dette bli funnet under utbyggingen vil eventuelle masser enten bli fjernet eller plastret. Det er ikke sannsynlig at utbyggingen vil medføre en større sedimenttransport eller tilslamming av vassdraget.

Elvepartiet rett nedstrøms dammen har fjell like under overflaten og blokker med mindre partier av sedimenter, mens det nedover mot kraftstasjonen er mer moreneavsetninger. Ved en utbygging vil flommene renne i elveløpet som tidligere. En utbygging vil redusere flommene marginalt. Med mindre flomvannføring er det ingen fare for erosjon.

3.5 Rødlistearter

Det er påvist 3 rødlistede arter i tiltaks- og influensområdet. Se tabell 7. Alle disse er knyttet til edelløvskog på nordsiden av Storåna.

Tabell 7- Rødlistede arter registrert i og ved Storåna.

Rødlisteart	Rødlistekategori	Funnsted	Påvirkningsfaktorer
Bleik kraterlav	VU	I edelløvskog	Skogbruk og annen utbygging
Alm	VU	Ved Storåna	Skogbruk og annen utbygging
Ask	VU	Ved Storåna	Som for alm

Naturtypen *elveløp* er rødlistet. Dette er begrunnet i nasjonalt sett stort omfang av negative påvirkninger, se tabell 8.

Tabell 8 - Rødlistede naturtyper

Rødlistet naturtype	Rødlistekategori	Funnsted	Påvirkningsfaktorer
Elveløp	NT	Storåna	Kraftreguleringer, andre inngrep.

Det går i dag en gammel traktorvei i området med edelløvsskog. Denne oppgraderes til adkomstvei til tunnelen. Siden det allerede er en traktorvei og at det er et veldig lite område av edelløvs skogen som vil bli berørt anses dette som liten konsekvens for edelløvs skogen.

På strekningen mellom inntak og utløp kraftstasjon vil utbyggingen ha en negativ konsekvens på naturtypen *elveløp*. Siden det søkes regulering vil perioden med overløp på dammen være sjeldnere enn det ville vært uten regulering og av den grunn vil konsekvensen for elveløp være at det vil være mange dager med kun minstevannføring rett nedstrøms dammen. Det kommer en ganske stor bekk inn i Storåna ca. 350 meter nedenfor inntaket. Dette bidrar til å redusere konsekvensen for elveløpet.

3.6 Terrestrisk miljø

Her følger en kort oppsummering av terrestrisk miljø i influensområdet. For en grundigere vurdering, se rapport over biologisk mangfold, vedlegg 8.

Ettersom vannveien er planlagt i tunnel, blir de fysiske inngrep i det terrestriske miljøet relativt begrenset og kun relatert til inntaksområdet i Hiavatnet og stasjonsområdet ved Djupningen, inkl. tilknytningsvei.

Karplanter, moser og lav

Landskapet på sørsiden av Storåna er dominert av løvskog og blandingsskog, for det meste på lave boniteter. I de øvrige partiene dominerer åpen og relativt fattig bjørkedominert skog. I de bratte sørvendte liene på nordsiden av vassdraget er det nederst partier med rik og/eller gammel edelløvs kog. Vest for Hiavatnet ligger et åpnere landskap, sannsynligvis eldre stølsmark. Naturlandskapet rundt Hiavatnet består stort sett av bjørkeskog, men har innslag av osp og selje.

Fugl

Vannfugl er ikke bestandtaksert. Feltarbeidet ble gjort utenom hekkesesong. Hiavatnet har livsmiljøer som passer for en art som strandsnipe, men forekomst og tetthet er ikke kjent. Innsjøen kan også ha (eller ha hatt) funksjon for smålom som fiskesjø. En tradisjonell hekkeplass er lokalisert i fjellet ikke langt unna.

Hiavatnets funksjon for vannfugl er sannsynligvis typisk for regionen og av *liten-middels verdi*.

Fossekall er registrert på utbyggingsstrekningen i Storåna og Strandsnipe er påvist ved Nes. Ettersom vannveien er planlagt i tunnel *vil konsekvenser for leveområder for fugler være liten og helt marginal*.

Verdifulle naturtyper

Storåna har på planlagt berørt strekning en bekkekløft som tidligere er gitt en høy verdi (A-verdi), men med grunnlag i en allerede gjennomført stor regulering i vassdraget med relativt liten restvannføring i elva, vurderes denne bekkekløften i rapport for biologisk mangfold, vedlegg 8, til *liten, lokal verdi* i biologisk sammenheng. Det er heller ikke registrert rødlistede arter i bekkekløften. Det er verdt å merke seg at denne vurderingen er gjort av en biolog. I Naturbase er denne verdien ikke nedjustert.

3.6.1 Samlet vurdering av konsekvenser for terrestrisk miljø

Totalt sett har det terrestriske miljøet i den øvre delen, ved Hiavatnet, *lokal, liten verdi*. Skogsnaturen på nordsiden, i de bratte liene, har *stor verdi*. Samlet verdi for det terrestriske naturmiljøet vurderes til nivået *middels til stor verdi*.

Siden Storåna allerede er fraført mye av den naturlige vannføringen har vassdragsavsnittet *liten naturfaglig verdi* mht. lokalt biologisk mangfold.

Med et tiltak av *lite – middels stort omfang* vurderes konsekvensen til *middels til liten negativ konsekvens* knyttet til utbygging av Storåna kraftverk.

3.7 Akvatisk miljø

Her følger en kort oppsummering av akvatisk miljø i influensområdet. For en grundigere vurdering, se rapport over biologisk mangfold, vedlegg 8.

Hiavatnet

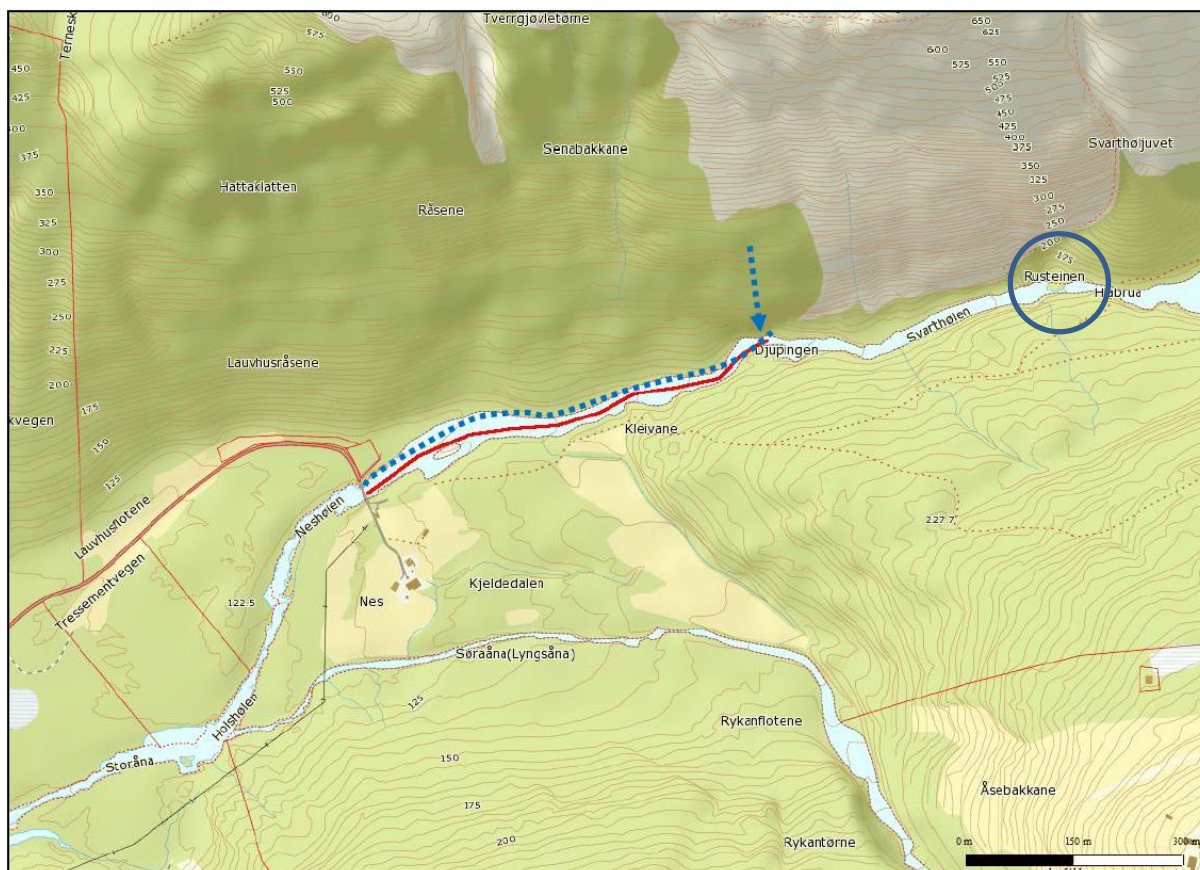
Det er gjort observasjoner av vakende ørret i Hiavatnet. Hiavatnet er dominert av berg i strandsonen. Det mangler derfor vannvegetasjon i strandsonen.

Den relative tettheten av bunndyr i Hiavatnet er lav. Dette understøtter innsjøens og strandsonens karakteristikk som en typisk næringsfattig innsjø. Arter som er relativt resistente mot uttørring dominerer bunndyrfaunaen, noe som indikerer at det har utviklet seg et samfunn som er godt tilpasset fluktuerende vannstandsnivå og midlertidige tørkeperioder.

Undersøkelsen i Hiavatnet avdekket ingen spesielle artsforekomster, dvs. ingen regionalt sjeldne arter ble påvist, ei heller rødlistede arter. Hiavatnet har en redusert vanngjennomstrømning knyttet til tidligere omfattende reguleringer i vassdraget og økosystemet er nok noe endret i forhold til naturlig tilstand. Hiavatnet verdsettes derfor til *lokal, liten verdi*.

Storåna

Storåna er 14 km lang fra fjorden og opp til Hiavatnet. Det finnes ørret overfor Djupningen, mens laks og sjørret er tilknyttet elvestrekningen fra fjorden og opp til Djupningen, se figur 13. Dersom anadrom strekning går opp til Rusteinen, vil ca. 400 meter av anadrom strekning bli berørt.



Figur 13- Anadrom strekning når ifølge rapport og biologisk mangfold opp til Rusteinen (blå ring), mens grunneierne mener at anadrom strekning stopper ved Djupingen (avmerket med rød strekning). Tilbakeføring av vann fra planlagt kraftstasjon er vist med blå pil.

Storånas samlede verdi for biologisk mangfold på planlagt utbygd strekning, dvs. det akvatiske naturmiljøet, vurderes derfor til nivået *liten til middels verdi* i et nasjonalt perspektiv.

3.7.1 Samlet vurdering av konsekvenser for akvatisk miljø

Litt avhengig av hva som er virkelig vandringshinder for laks, kan noe av denne strekningen være innenfor utbyggingsstrekningen. Samlet verdi for det akvatiske miljøet i Storåna vurderes derfor til *middels verdi*. Dersom det viser seg at vandringshinderet er i Djupålen der hvor avløpet til kraftstasjonen er planlagt, vil denne verdien være lavere.

Konsekvensen setter derfor til *middels til liten negativ konsekvens* når det gjelder akvatisk miljø.

3.8 Verneplan for vassdrag og Nasjonale laksevassdrag

Storåna inngår ikke i verneplan for vassdrag eller nasjonale laksevassdrag.

3.9 Landskap

De øvre delene i nedbørsfeltet hører til landskapsregion «Lågfjellet i Sør-Norge», mens stasjonsområdet og inntaket hører til «Midtre bygder på vestlandet». Jordbruksregionen er tilsvarende «Fjellområdene i Sør-Norge» og «Fjordbygdene på vestlandet».

Inntaket blir anlagt i en markant v-dal og vil bli lite synlig i terrenget. Det er en tursti langs elvetraseen fra enden av bilveien på Nes og inn til Viglesdal turisthytte. Ved inntaket går denne stien på motsatt side av en fjellknaus for Hiavatnet og kommer ikke tilbake til Storåna før området mellom Hiavatnet og Viglesdalsvatet. Inntaket og inntaksområdet vil derfor ikke være synlig fra turstien.

Det største varige inngrepet i forbindelse med denne utbyggingen vil bli deponiet av steinmasser, hvor et område på ca. 25 da vil bli berørt.

Kraftstasjonen blir plassert helt nede på kote 140. Siden stasjonen blir inne i en fjellhall vil kun adkomstveien og portalbygget bli synlig for ettertiden. Det eksisterer en kommunal vei nesten helt frem til aktuelt område. Kun 450 meter med opprusting av en traktorvei og 100 meter ny vei vil bli nye inngrep.

Elva har et totalt fall på 280 meter over en avstand på ca. 3 km. Dette gir en gjennomsnittlig helningsvinkel på ca. 5 grader. Elva har et relativt jevnt fall, men med noen fosser og stryk. Elva ligger delvis skjult nede i terrenget, men er synlig fra turstien opp til Viglesdalen, spesielt ved store vannføringer. En utbygging vil føre til at vannet blir nærmest borte fra elva i ca. 10-11 måneder av året. I de resterende 4-8 ukene vil det være flomvannføring som er så stor at en ikke vil kunne se forskjell ift. de historiske flommene i vassdraget.

Det landskapsmessige inntrykket i Viglesdalen vil derfor reduseres noe med tanke på mindre vannføring i fossene store deler av året.

I anleggsfasen vil det bli merkbart større trafikk på veien inn til Nes og kraftstasjonsområdet. Turister vil kunne merke anleggsfasen ved at det kan bli noe bråk ifm. sprenging. Det vil også bli en del helikoptertrafikk i anleggsfasen ifm. bygging av inntaket. Selve det visuelle landskapet og det som synes fra turstien vil bli lite berørt i anleggsfasen.

3.10 Kulturminner og kulturmiljø

Det er ikke registrert automatisk fredede eller verneverdige kulturminner som vil bli berørt eller ødelagt av anleggsarbeidene.

3.11 Reindrift

Det er ikke samiske interesser eller reindrift i dette området.

3.12 Jord- og skogressurser

Influensområdet er benyttet til jakt, beite, tømmer- og vedhogst, og skogen har vært utnyttet så lenge det har vært bosetting i området. En kraftutbygging vil ikke redusere muligheten for disse utnyttelsene, men snarere komplettere med tilleggsinntekter og slik sett bidra positivt til landbruket.

I driftsfasen vil kraftverket kreve regelmessig tilsyn med alle installasjoner som reguleringer, inntak, kraftstasjon, kraftlinje, veier m.m. Med et kraftverk i drift vil eierne kunne få økte inntekter fra eiendommene sine og med stedlige driftsoppgaver kan det bidra til å sikre en permanent bosetting på gårdene.

Utbyggingen vil derfor være positiv for landbruket.

3.13 Ferskvannsressurser

De fleste anleggsarbeidene vil bli utført utenom selve vassdraget med unntak av inntak, dam og avløpskanal. Vannkvaliteten antas derfor å bli lite negativt berørt under anleggsfasen og helt upåvirket i driftsfasen.

Det er ingen spesielle resipientinteresser. Kraftverket vil kun benytte vannets potensielle energi og det blir ikke tilsatt stoffer eller dumpet avfallsstoffer i vannet under prosessen. Kraftstasjonen avgir derfor ingen forurensing.

Utbyggingen kommer derfor ikke i konflikt med hverken vannkvalitet, vannforsyningsinteresser eller resipientinteresser, da de direkte inngrepene i elva begrenser seg kun til et begrenset inntak. Elva brukes ikke til vannforsyning i influensområdet.

3.14 Brukerinteresser

Området blir i dag hovedsakelig benyttet av grunneierne, men området er åpent for allmenn ferdsel. Det går en tursti opp langs elva som fører inn til en turisthytte ved østsiden av Viglesdalsvatnet. Av brukerinteresser er området benyttet av grunneierne samt fastboende i kommunen og områdene rundt. Tilreisende til hhv friluftaktiviteter, bærplukking, landbruk, skogbruk og jakt er begrenset.

I anleggsfasen vil nok anleggsarbeidene påvirke brukerinteressene noe, og da spesielt i forhold til jakt. Det er forventet at dyrene vil trekke unna i anleggsperioden. Anleggsperioden antas å vare i 18-24 måneder. Sett i et 10-års perspektiv blir derfor denne påvirkningen relativt liten. Anleggsperioden kan kanskje legges utenom jaktseongen, men det er utbygger selv som har disse interessene og det er derfor ikke vurdert som noe problem.

I driftsfasen vil området bli like tilgjengelig som det er i dag, og driften av kraftverket vil ikke påvirke dagens bruk av området annet enn at det vil være redusert vannføring på de synlige delene av Storåna fra turstien.

Utbygger mener at inngrepet ikke vil gjøre området mindre attraktivt mht. allmenne brukerinteresser som friluftinteresser, jakt, fiske, bærplukking, friluftsliv, etc.

3.15 Samfunnsmessige virkninger

Utbyggingen bidrar med inntekter til eieren Clemens Kraft AS og rettighetshavere i området. Det skal betales eiendomsskatt til Hjelmeland kommune. I tillegg vil det bli inntektsskatt til kommunen der eierne er bosatt.

Storåna kraftverk vil gi en gjennomsnittlig årsproduksjon på 40 GWh. Dette tilsvarer forbruket til ca. 1850 husholdninger.

I anleggsperioden vil bygging av kraftverket med tilhørende installasjoner kreve en betydelig arbeidsinnsats. Denne vil fortrinnsvis bli foretrukket utført med lokale entreprenører og med lokal arbeidskraft dersom de er konkurransedyktige i pris og kvalitet samt har tilstrekkelige ressurser.

Etter at kraftverket er satt i drift blir det ikke behov for fast bemanning, men kraftverket vil trenge tilsyn. Dette vil derfor bli en oppgave som en eller flere av grunneierne kan dele på i felleskap og slik sett også bidra med både arbeid og ekstraintekter. På denne måten vil også kraftverket medvirke til å opprettholde en lokal bosetting i tråd med en tradisjonell politisk målsetting om distribuert bosetting i Norge.

Tiltaket forventes å gi en liten positiv konsekvens for samfunnet.

3.16 Kraftlinje

For å få kraften frem til eksisterende kraftlinje vil det bli lagt en 850 meter lang kraftkabel i eksisterende atkomstvei helt frem til kraftlinja. Kabelen kobles til kraftlinja med en mastemontert sikringslastskillebryter. Ved kryssing av elva vil det muligens bli benyttet luftspenn.

Kabelen vil bli en Al 1*4*150 mm² TXLP jordkabel

Jordkabelen vil legges i veitraseen. Grøften i traseen vil bli grunn og det vil gro til med stedege arter etter hvert. Jordkabelen vil dermed ikke få noen betydelig negativ påvirkning på fugl, vilt, landskap eller andre miljøtema. Det korte luftspennet over elva anses heller ikke å gi noen betydelig negativ påvirkning for miljø annet enn at den vil bli synlig for turgåere.

3.17 Dam og trykkrør

Det er gjort egne beregninger som grunnlag for å vurdere konsekvenser ved brudd på dam og trykkrør i henhold til NVE skjema «*Klassifisering av dammer og trykkrør*». Skjemaet følger søknaden.

Vurdering/beskrivelse av bruddkonsekvenser av dam

I Storåna er det planlagt en betongdam med størrelse 1,5 m x 30 m (H_{\max} x L_{\max}) med HRV på kote 414,6. Inntaket blir liggende litt til siden for dammen og vil bli utstyrt med inntaksrist og stengeanordning. Ved damstedet renner Storåna på fjell og det er fjell i hele damprofilet. Det er lite løsmasser/steiner i elveleiet ved damstedet. Inntaksmagasinet vil få et overflateareal på ca. 90 000 m². Men en damhøyde på 1,5 meter vil det oppdemte vannvolumet være ca. 135 000 m³ som kan flomme ut ved et fullstendig dambrudd. Bruddvannføringen vil være 71,6 m³/s. Elvestrekningen nedstrøms dammen har god kapasitet til å føre dette vannet nedover elva og antas å dempes ut før den når bebyggelsen og veien på Nes ca. 3 km lenger ned i elva.

Det foreslås at dammen i Storåna kraftverk plasseres i klasse 0.

Vannveien vil gå i råsprenget tunnel hele veien og kraftstasjonen ligger inne i en fjellhall. Brudd i vannveien vil derfor ikke være noen risiko.

3.18 Ev. alternative utbyggingsløsninger

De stedlige forholdene gjør at andre alternative utbygginger ikke er særlig aktuelle. Det er vurdert å legge kraftstasjonen i dagen på motsatt side av elva for planlagt fjellhall og samlokalisere den med kraftstasjonen til Lyngsåna. Dette vil føre til at nederste del av rørgaten må legges i rør og en kryssing av Storåna. På grunn av lengre vannvei og større inngrep pga. mye sprenging av fjell til rørgate er ikke dette alternativet utredet videre.

3.19 Samlet vurdering

Hiavatnet har et biologisk mangfold som er typisk for denne type innsjøer i regionen, uten at det er funn av rødlistede arter eller regionalt sjeldne arter av akvatiske insekter. Hiavatnet er regulert fra før (mindre vanngjennomstrømming pga. fraførte nedbørsfelt i fjellet) og verdien er vurdert til *liten, lokal verdi*.

Storåna nedenfor Hiavatnet, ned til Djupingen er berørt av den samme regulering (ca. 63 % av vannføring er fraført), dvs. vassdragsavsnittet har liten naturfaglig verdi mht. lokalt biologisk mangfold. Storåna har på planlagt regulert strekning en bekkekløft som tidligere har fått høy verdi, men med grunnlag i en allerede gjennomført stor regulering og lite restvannføring i elven (i forhold til det naturlige) vurderer vi denne bekkekløften til liten, lokal verdi, blant annet også fordi det heller ikke er registrert rødlistede arter i bekkekløften.

Når det gjelder fisk ligger anadrom strekning (sjørret og laks) nedenfor tiltaksområdet, dvs. verdier knyttet til disse bestander ligger utenfor verdisetting av tiltaksområdet i prosjektet. Storånas samlede verdi for biologisk mangfold på planlagt regulert strekning, dvs. det akvatiske naturmiljøet, vurderes derfor til nivå liten verdi i et nasjonalt perspektiv.

Ser vi på det terrestriske miljøet er naturmiljøet i den øvre delen, ved Hiavatnet dominert av vanlige naturtyper, og har lokal, liten verdi. Skogsnaturen langs Storåna på nordsiden, i de bratte liene, har stor verdi. Samlet verdi for det terrestriske naturmiljø i tiltaks- og influensområdet langs Storåna vurderes derfor ut fra funn og økologisk tilstand til nivået middels verdi.

Småkraftverket vil forandre sammensetningen av arter i elven, gi et noe høyere biologisk mangfold og høyere tetthet av bunndyr på det vanddekte arealet, men senke den totale produksjonen noe mellom Nes og Hiavatn, grunnet tap av vanddekt areal. Det omsøkte småkraftverket vil ikke ha negativ innvirkning på fiskebestander i vassdraget, sannsynligvis heller ikke for elvefugler som fossekall og strandsnipe.

Med en restvannføring som er beregnet til 463 l/s nede ved utløpet til kraftstasjonen vil biologisk mangfold opprettholdes som i dag, eller øke noe, og vannkvaliteten vil kunne opprettholdes på et akseptabelt nivå. Det er ikke registrert rødlistede eller sjeldne evertebrater i Storåna (eller i Hiavatn). Dersom reguleringssonen ikke økes særlig utover det som forekommer naturlig i Hiavatnet i dag, vil en utbygging ikke medføre negative konsekvenser for bunndyrfaunaen i innsjøen. Rødlistede fuglearter er i kategorien NT (strandsnipe), som betyr at elven har liten verdi for truede arter. Det er derfor ingen spesifikke verneverdier knyttet til faunaen i Storåna på planlagt regulert strekning.

Med et tiltak av *lite - middels stort omfang*, og verdien for akvatisk biomangfold til *middels verdi*, vurderes konsekvenser til *middels til liten negativ konsekvens* når det gjelder BM-elementer knyttet til Storåna på planlagt utbygd strekning.

Tabell 9 viser en samlet vurdering av konsekvenser av utbyggingen.

Tabell 9 - Samlet vurdering av konsekvenser av utbyggingen

Tema	Konsekvens	Søker/konsulent sin vurdering
Vanntemp., is og lokalklima	<i>Liten negativ</i>	<i>søker</i>
Ras, flom og erosjon	<i>Liten positiv</i>	<i>søker</i>
Ferskvannsressurser	<i>Ingen</i>	<i>søker</i>
Grunnvann	<i>Ingen</i>	<i>søker</i>
Brukerinteresser	<i>Liten negativ</i>	<i>søker</i>
Rødlistearter	<i>Ingen</i>	<i>Konsulent</i>
Terrestrisk miljø	<i>Liten til middels negativ</i>	<i>Konsulent</i>
Akvatisk miljø	<i>Liten til middels negativ</i>	<i>Konsulent</i>
Landskap og INON	<i>Ingen</i>	<i>Søker</i>
Kulturminner og kulturmiljø	<i>Ingen</i>	<i>Søker</i>
Reindrift	<i>Ingen</i>	<i>Søker</i>
Jord og skogressurser	<i>Ingen</i>	<i>Søker</i>
Oppsummering	<i>Liten til middels negativ</i>	<i>Konsulent/søker</i>

3.20 Samlet belastning

Bidrag til samlet belastning

Storåna ligger i en region der landskapet er preget av mye snaufjell i høyden og grønne beiteområder i lavereliggende områder. Det er flere eksisterende og planlagt kraftverk i regionen. Dette gjør at det spesielt er press på miljøtema knyttet opp mot vassdragene i regionen.

Vernede områder

Det er flere vassdrag i regionen som inngår i vernede vassdrag, se figur 2. Vernet bidrar til å sikre de regionale verdiene for disse temaene. Dette fører til noe økt toleranse for inngrep i de ikke-vernede vassdragene i regionen. Storåna er allerede fraført vann som overføres til Lysebotn kraftverk. Siden Storåna allerede er berørt av vannkraftutbygging mener utbygger at ytterligere fraføring av vann kan aksepteres.

Biologisk mangfold

Prioriterte naturtyper

Det er registrert en prioritert naturtype, Bekkekløft, som tidligere har fått A-verdi. Med tidligere fraføring av vann og relativt liten restvannføring, og at det ikke er registrert rødlistearter vil det sannsynligvis være andre bekkekløfter i området som vil være mer verdifulle.

Det terrestriske og akvatiske mangfoldet består stort sett av trivielle arter som finnes flere steder i dette området. Flere av elvene i området er allerede utbygd og det er flere prosjekter under planlegging. Utbygging av Storåna vil derfor bidra til en samlet belastning for disse trivielle artene.

Rødlistede arter

Det er registrert 3 rødlistede arter. Alle knyttet til edelløvsskog på nordsiden av elva. Siden vannveien legges i tunnel, vil dette området ikke bli berørt og dermed ikke bidra til økt belastning på rødlistearter.

Anadrom fisk

Anadrom strekning går muligens opp til 400 meter ovenfor utløpet fra kraftstasjonen. Tiltaket kan derfor føre til noe økt samlet belastning på anadrom fisk.

Landskap

Berørt elvestrekning for Storåna kraftverk vil være en av flere elvestrekninger som får betydelig redusert vannføring i regionen hvis alle vannkraftplaner blir realisert. Spesielt vil fossene og strykene som synes fra turstien miste mye av sin innrykksstyrke. Inntaket vil endre landskapet, men dette vil ikke være synlig fra turstien annet enn på østsiden av Hiavatnet hvor vannspeilet vil heves litt fra dagens normale nivå.

I et landskapsrom kan små enkeltinngrep være lite fremtredende, men mange små inngrep reduserer gjerne inntrykket av urørthet. Dermed kan den samlede belastningen i et område med mange utbygginger være større enn enkeltinngrepene hver for seg. Storåna er allerede berørt av utbygging og fraført vann. Likevel vil en utbygging være en belastning på vassdragsnaturen og spesielt redusert vannføring i fossene og strykene vil øke dette presset. Storåna kraftverk anses å bidra i en viss grad til den samlede belastningen på landskap i regionen.

Friluftsliv

Opplevelsen av natur uten større inngrep er en viktig faktor for friluftslivet. Ved utbygging av vannkraft får vassdragsstrekninger redusert vannføring, og opplevelsen av vassdrag som en del av turopplevelsen reduseres. Området rundt Storåna brukes i hovedsak til turgåing og jakt. Reduksjon i vannføring i

strykene vil derfor gi en negativ konsekvens for opplevelsesverdien av området. Denne opplevelsen er allerede redusert som følge av at deler av vannet i Storåna er overført til Lysebotn kraftverk. Storåna kraftverk forventes å bidra i liten til middels grad på samlet belastning av friluftsliv.

Kulturminner

Det er ikke registrert noen automatisk fredede eller verneverdige kulturminner som vil bli berørt eller ødelagt av anleggsarbeidene.

4 Avbøtende tiltak

Minstevannføring

Det foreslås en slipping av minstevannføring tilsvarende alminnelig lavvannføring før minsteslipp fra Breiavatnet. Dette er 86 l/s. Minstevannføringen vil bli sluppet gjennom et rør i dammen. Ytterligere detaljer om anordning for slipping av minstevannføring er beskrevet i kapittel 2.2.4.

En viss vannføring i elva er viktig for landskapsopplevelsen langs elva. Minstevannføring er også viktig for biologisk mangfold. Det vil bidra til å opprettholde en viss bestand insektfauna. Minstevannføringen bidrar også til å opprettholde en viss luftfuktighet langs vannstrengen. Det er ikke registrert truede fuktighetskrevende arter inntil elva. Den planlagte minstevannføringen er forholdsvis liten i forhold til dagens vannføring men siden kravet til minsteslipp fra Breiavatnet måles nedenfor utløpet av kraftverket, vurderes dette som tilstrekkelig for å opprettholde noe av elvas verdi for landskap og biologisk mangfold. Dette fordi elva tidligere, før kravet til minsteslipp fra Breiavatnet, har innstilt seg på lav vannføring. Verdien av elva, spesielt det visuelle, vil likevel reduseres. Se tabell 10 for ulike scenarier ved ulik slipp av minstevann.

Tabell 10 - Scenarier for slipping av minstevannføring

Alternativer	Produksjon (GWh/år)	Kostnader (kr/kWh)	Miljøkonsekvens
Ingen minstevannføring	41,4	3,2	Negativ konsekvens for livet i elva
Alminnelig lavvannføring	40,0	3,3	Liten negativ konsekvens
5-persentil sommer og vinter	35,1	3,8	Svak negativ konsekvens

Avløpsvann

Anadrom strekning går fra Årdalsfjorden og opp til Djuphølen. For å unngå å berøre lakseførende strekning blir avløpsvannet sluppet ut i denne kulpen.

Omløpsventil

Siden det er anadrom strekning nedstrøms kraftstasjonen og for å sikre tilstrekkelig minstevannføring ned ved Kalltveit installeres det omløpsventil i kraftstasjonen. Kapasiteten på omløpsventilen vil bli halvparten av slukeevnen til kraftverket. Dette sikrer tilstrekkelig minstevannføring ved Kalltveit.

Tekniske inngrep

Vannveien og kraftstasjonen legges i sin helhet inne i fjellet. Det eneste synlige av utbyggingen vil bli dammen i Hiavatnet og portalen til kraftstasjonen. Dette medfører et langt mindre terrenginngrep enn om vannveien skulle legges i nedgravd rørgate og dermed også mindre synsinntrykk av utbyggingen.

Opprydding og revegetering

Tilsåing med frøblandinger som ikke har sin opprinnelse i inngrepsområdet, kan gi uønskede effekter for det biologiske mangfoldet, også om de har lik artssammensetning som i området. Det er derfor forutsatt at inngrep fra anleggsperioden ikke skal tilsåes med ordinære gressfrøblandinger, men bli revegetert av den naturlige flora på stedet. Dersom det gjøres riktig, forventes det at revegeteringen går forholdsvis raskt uten spesiell tilførsel av annen vekstmasse enn avdekningsmassene.

Alle berørte områder vil arronderes med stedlige masser.

5 Referanser og grunnlagsdata

Revisjon av konsesjonsvilkår for regulering av Årdalsvassdraget, Stølsåna og Lysevassdraget samt overføring av Årdalsvassdraget til Stølsåna i Hjelmeland og Forsand kommuner. Kongelig resolusjon 17.04.2015.

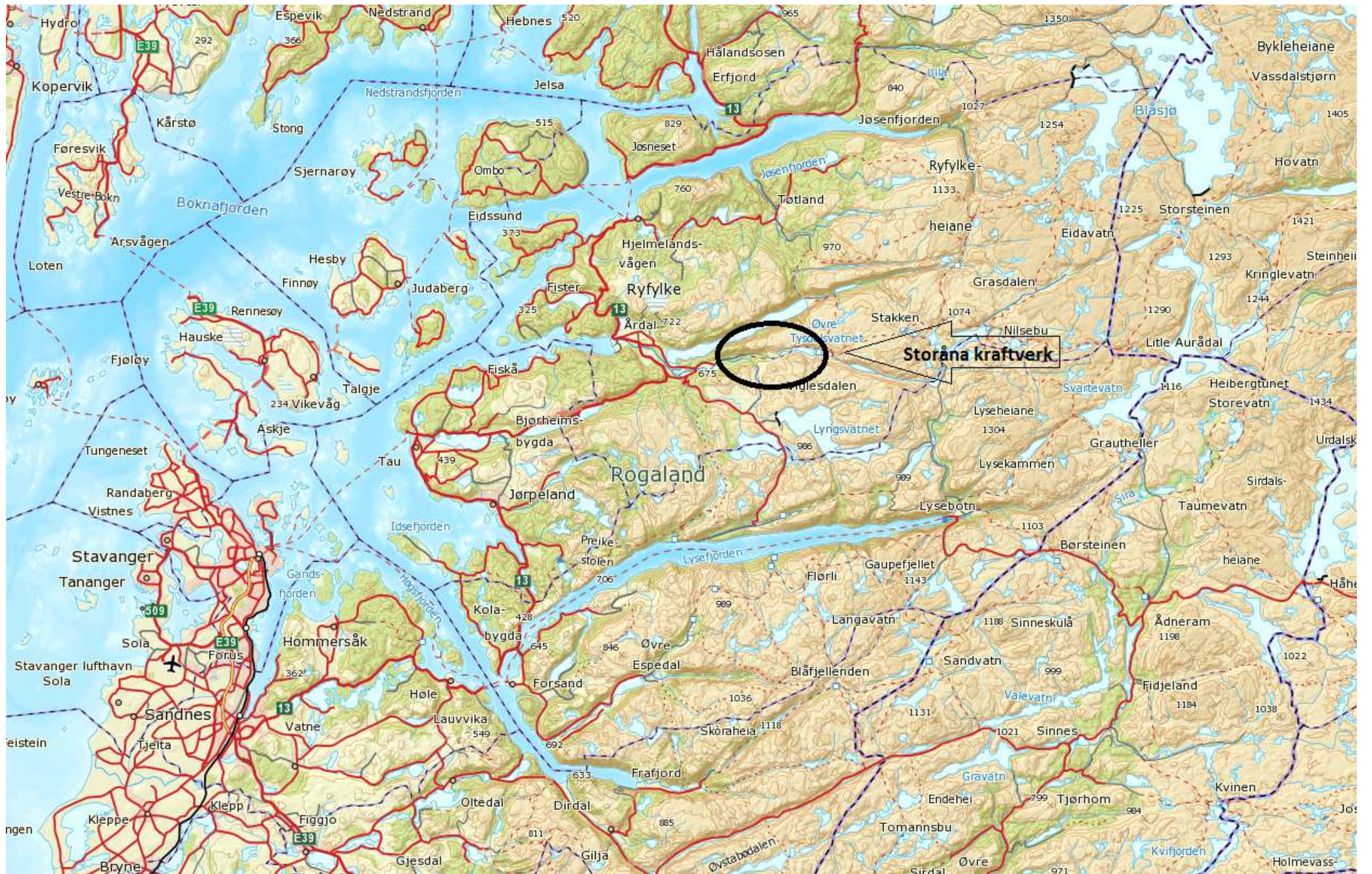
Regional plan for vannforvaltning i vannregion Rogaland 2016-2021.

6 Vedlegg til søknaden

1. Regionalt kart.
2. Oversiktskart (1:50 000).
3. Detaljkart over utbyggingsområdet 1:5 000 og 1:10 000.
4. Hydrologiske kurver
5. Fotografier av berørt område.
6. Fotografier av vassdraget under forskjellige vannføringer.
7. Oversikt over berørte grunneiere og rettighetshavere
8. Rapport Biologisk mangfold
9. Hydrologisk notat, Beregning av tilløpsserier for tre småkraftprosjekt i Rogaland, Norconsult.

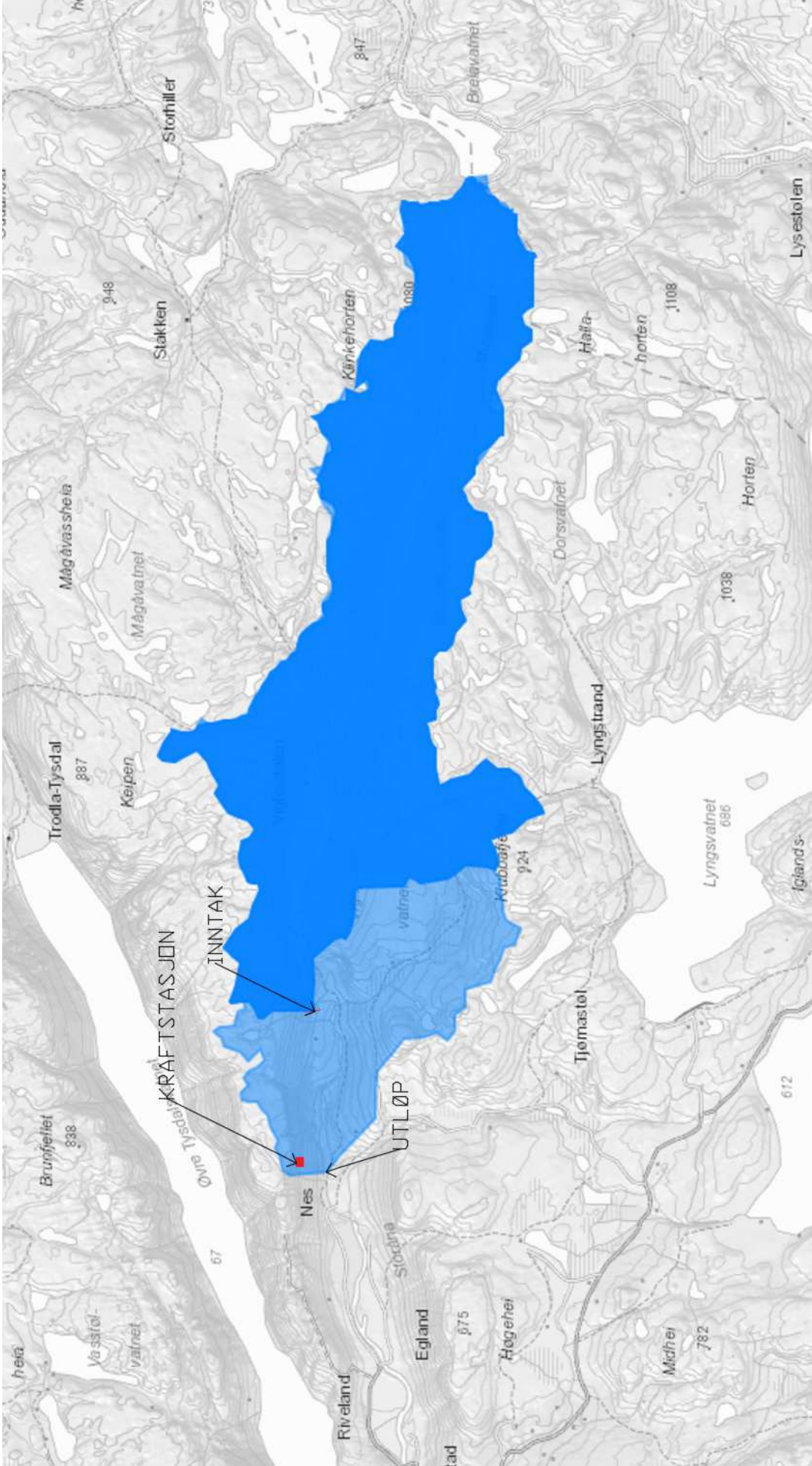
VEDLEGG 1

Regionalt kart



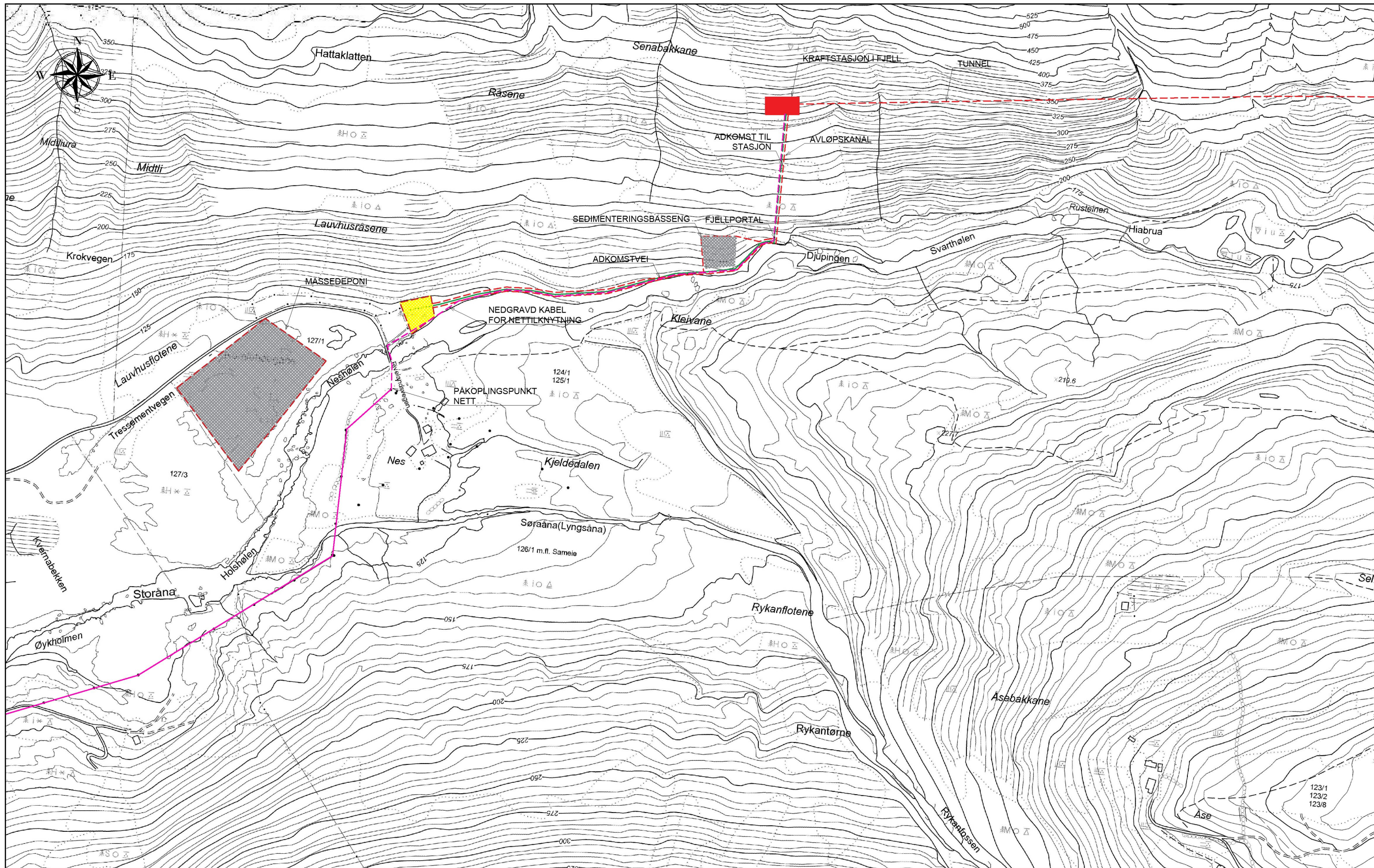
VEDLEGG 2

Oversiktskart



VEDLEGG 3

Detaljkart 1:5 000 og 1:10 000



FORKLARINGER:

1. TEGNINGEN VISER SKEMATISK LAYOUT AV PROSJEKTET. ENDELIG AREALBRUK VIL BLI FASTLAGT I LANDSKAPS- OG MILJØPLANEN.

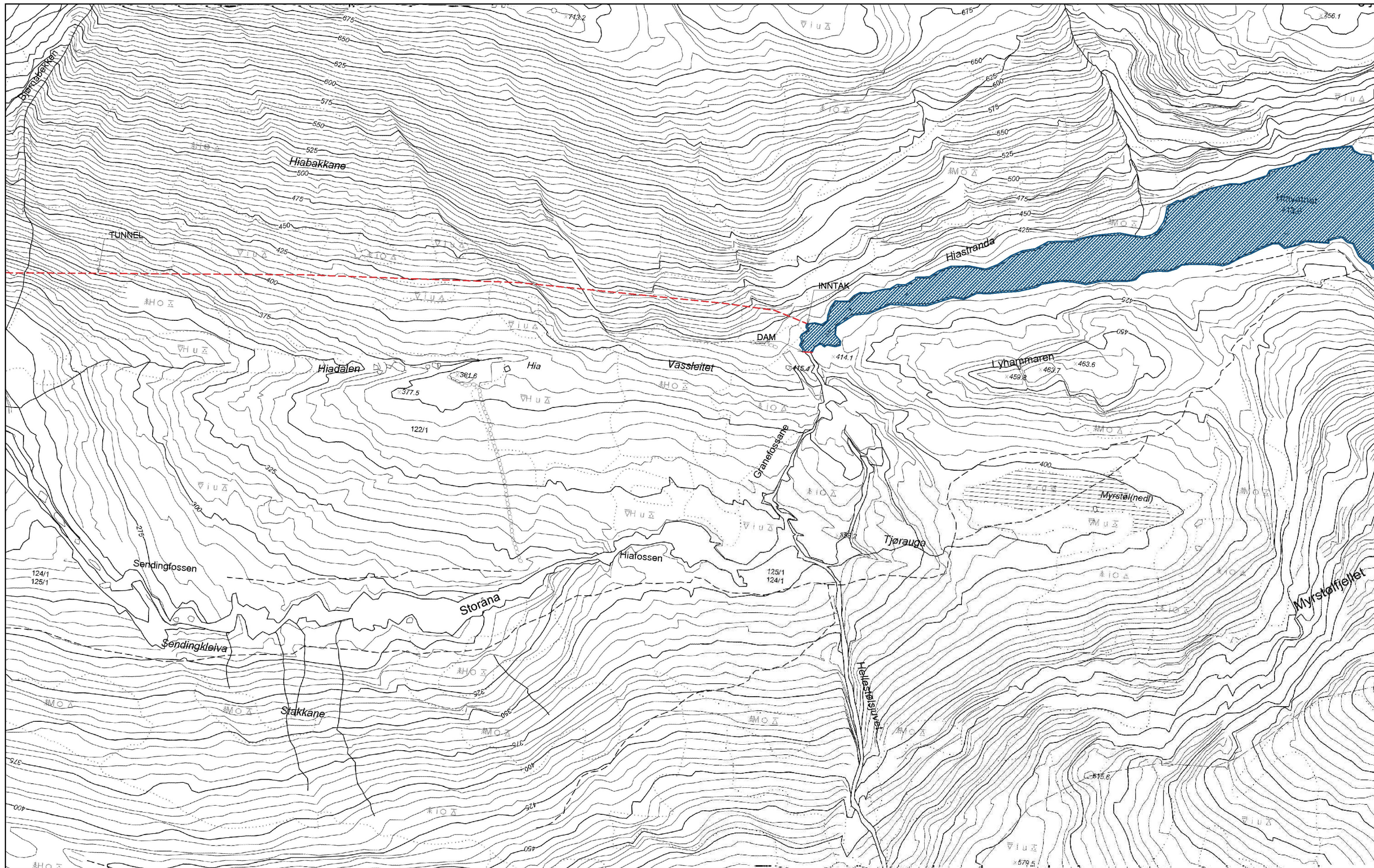
29.08.2016	KONSESJONSSØKNAD	MR
Revisjon	Dato	Beskrivelse

Utarbeidet Kontrollert

**STORÅNA KRAFTVERK
DETALJKART
DEL 1 STASJONSOMRÅDET**

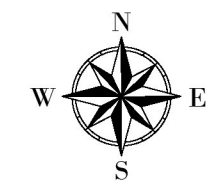
1:5 000 (A3)

Clemens Kraft	Prosjekt nr. 1133-011	Dokument nr. -	Revisjon -
---------------	---------------------------------	-------------------	---------------

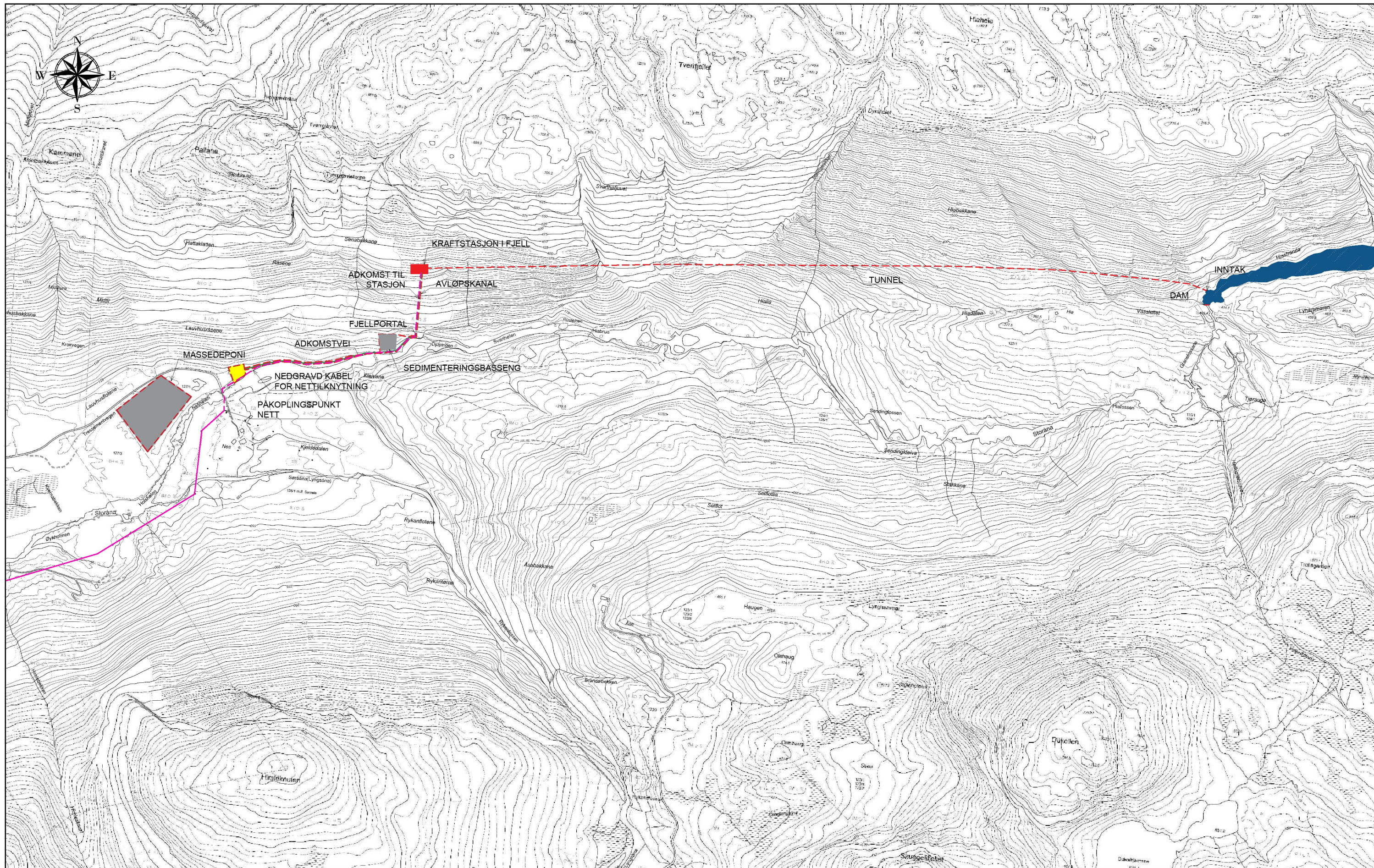


FORKLARINGER:

1. TEGNINGEN VISER SKEMATISK LAYOUT AV PROSJEKTET. ENDELIG AREALBRUK VIL BLI FASTLAGT I LANDSKAPS- OG MILJØPLANEN.



29.08.2016 KONSESJONSSØKNAD			MR
Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet / Kontrollert
STORÅNA KRAFTVERK DETALJKART DEL 2 INNTAKSOMRÅDET			
1:5 000 (A3)			
Clemens Kraft	Prosjekt nr. 1133-011	Dokument nr. -	Revisjon -



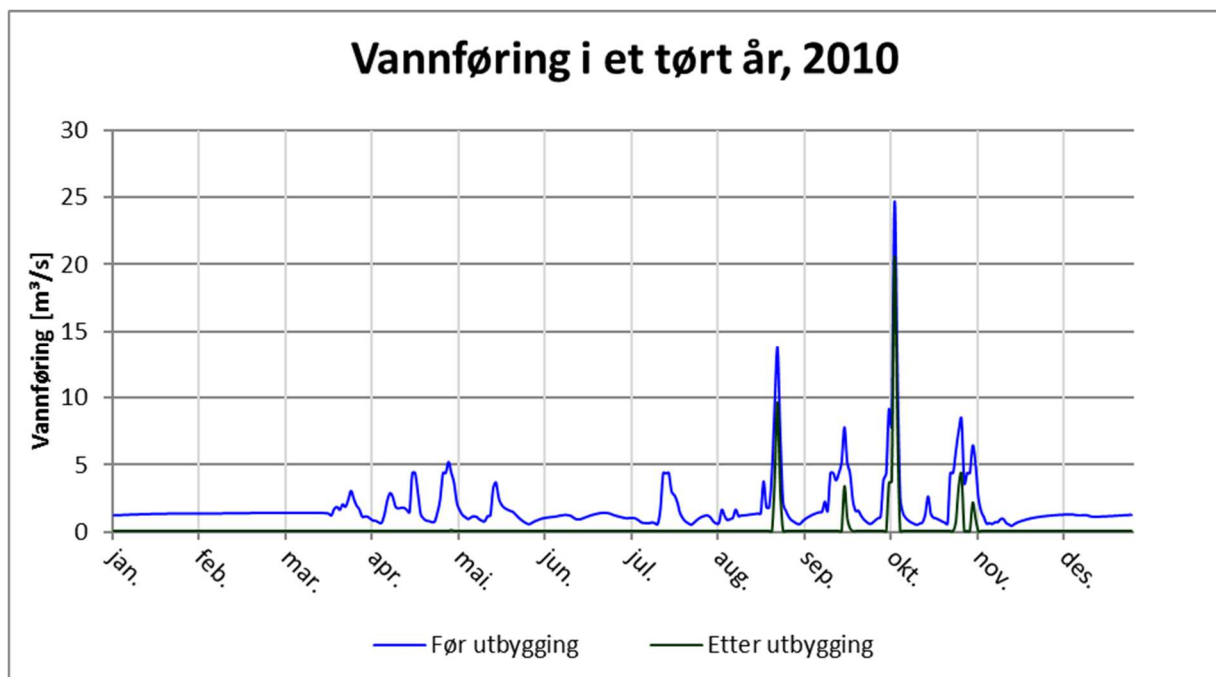
FORKLARINGER:

1. TEGNINGEN VISER SKEMATISK LAYOUT AV PROSJEKTET. ENDELIG AREALBRUK VIL BLI FASTLAGT I LANDSKAPS- OG MILJØPLANEN.

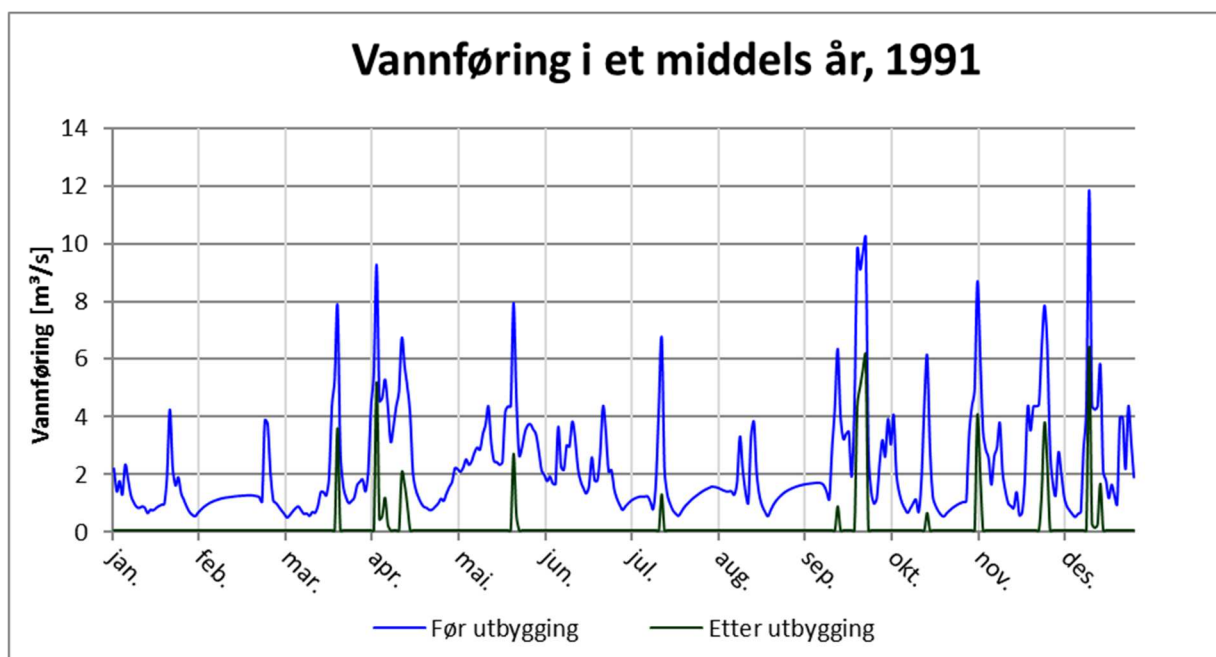
29.08.2016 KONSESJONSSØKNAD			MR
Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet/ Kontrollert
-	-	-	-
STORÅNA KRAFTVERK OVERSIKTSKART			
1:10 000 (A3)			
		Prosjekt nr. 1133-011	Dokument nr. -
		Revision	-

VEDLEGG 4

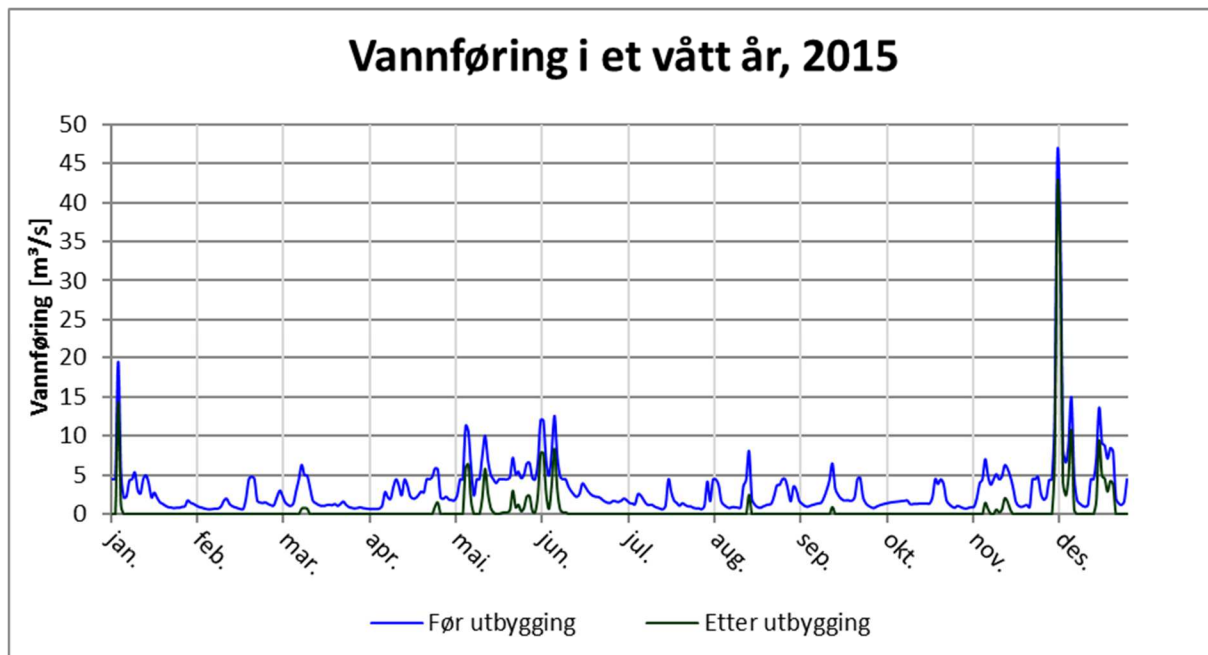
Hydrologiske kurver



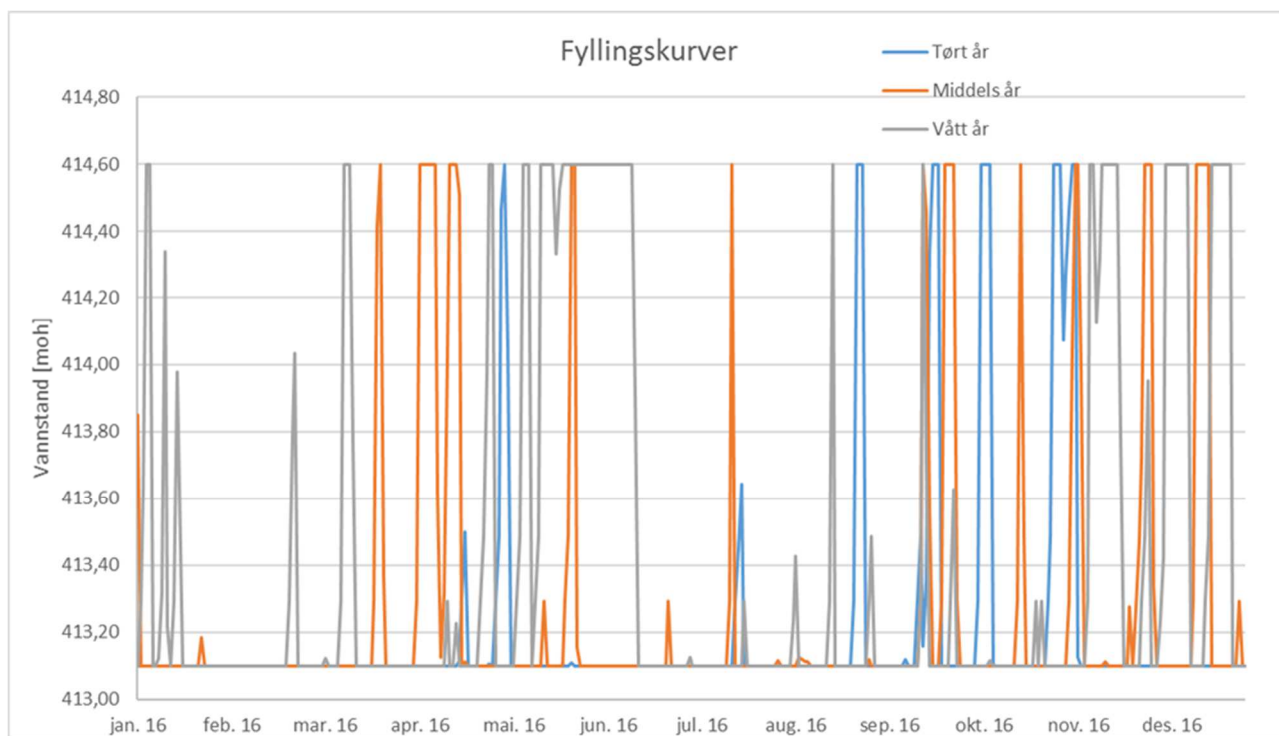
Figur 1 – Plott som viser vannføringsvariasjoner i et tørt (2010) år (før og etter utbygging).



Figur 2 – Plott som viser vannføringsvariasjoner i et middels (1991) år (før og etter utbygging).



Figur 3 – Plott som viser vannføringsvariasjoner i et vått (2015) år (før og etter utbygging).



Figur 4 - Fyllingskurver magasin i et tørt, middels og vått år.

VEDLEGG 5

Fotografier av berørte områder

Bildegruppe 1 **ADKOMSTVEI**



Bilde 1.1 Enden av veien frem til gården Nes



Bilde 1.2 Skogsveien videre opp til kraftstasjonen

Bildegruppe 2 INNTAK



Bilde 2.1 Enden av Hiavatnet der fallene begynner



Bilde 2.2 Dam i fa en terskel støpt til fjell

Bildegruppe 3 ELVA



Bilde 3.1 Elva ved Granefossane



Bilde 3.2 Elva ved Hiafossen

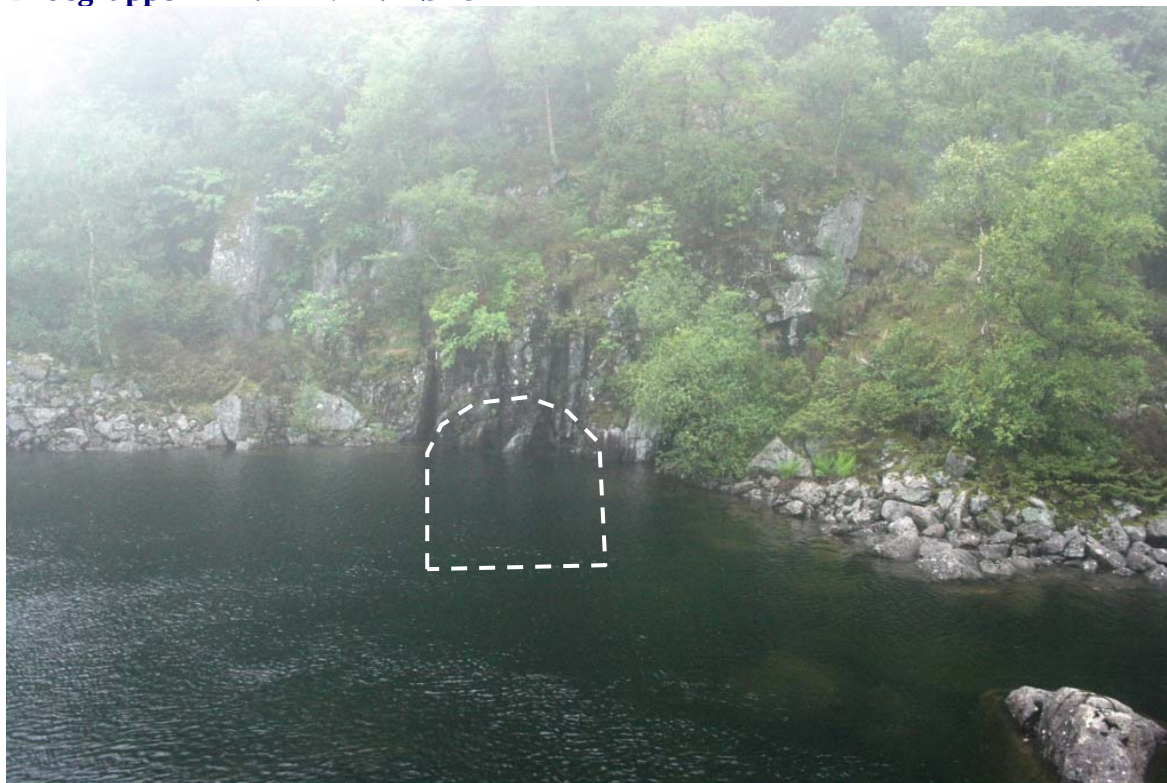


Bilde 3.3 Elva ved avløpet



Bilde 3.4 Elva nedenfor avløpet med rester av gammel bro

Bildegruppe 4 VANNVEI / RØRGATE

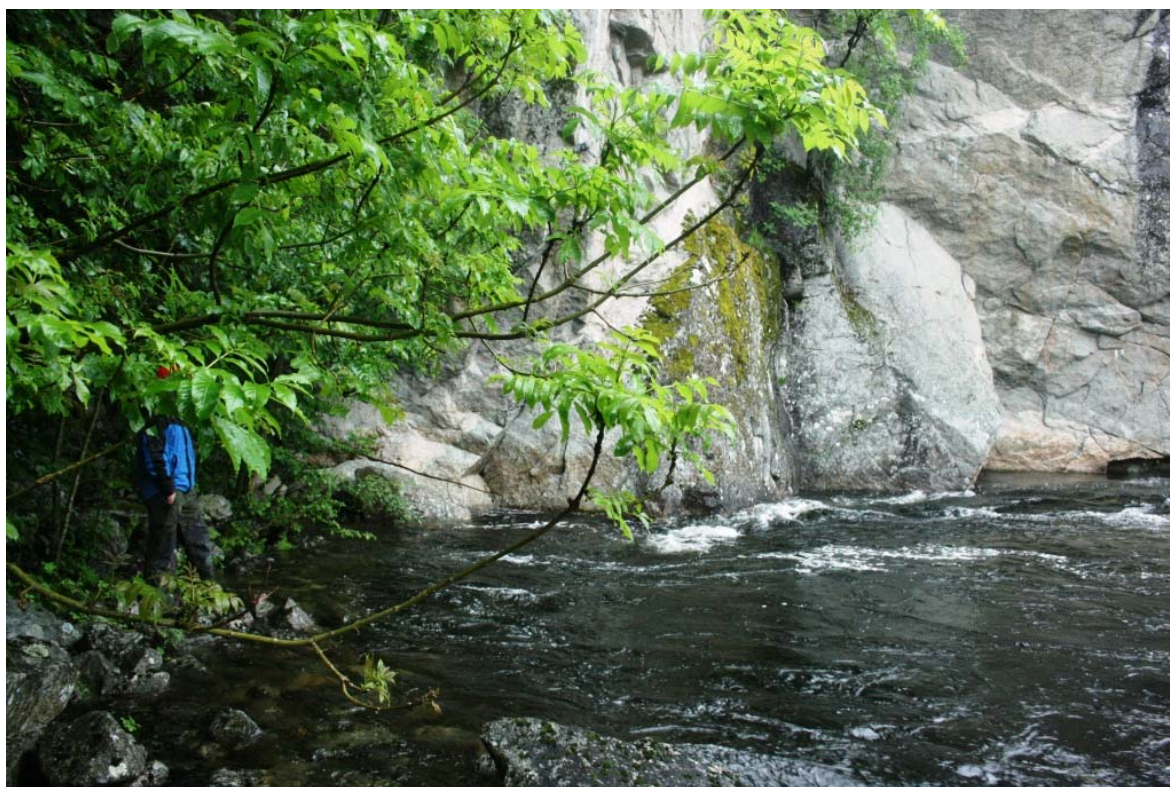


Bilde 4.1 Starten av tunnelen i Hiavatnet



Bilde 4.2 Vannveien i fjell videre på høyre side til kraftstasjonen

Bildegruppe 5 KRAFTSTASJON



Bilde 5.1 Kraftstasjon i fjell med tunellinnslag ved

Bildegruppe 6 KRAFTLINJETILKOPLING



Bilde 6.1 Endemast på 22 kV kraftlinje ved Nes gård

Bildegruppe 7 DEPONI



Bilde 7.1 Deponi rett vest for parkeringsplass



Bilde 7.2 Deponi i lavbonitets skog

Bildegruppe 8 ANDRE ELEMENT



Bilde 8.1 Parkeringsplass der den offentlige veen ender



Bilde 8.2 Kabelbane opp til Åse



Bilde 8.3 Rester av gammel gangbro



Bilde 8.4 Kve for sauesanking på Nes



Bilde 8.5 Turstien



Bilde 8.6 Turstien mellom Hiavatnet og Venavatnet

VEDLEGG 6

Fotografier av vassdraget under ulike
vannføringer

INNHALDSFORTEGNELSE

BILDEGRUPPE 1	VASSDRAGET	2
BILDE 1.1	HIAVATNET UTLØP 2011-06-29 CA 3 M3/SEK	2
BILDE 1.2	HIAVATNET UTLØP 2011-09-02 CA 2 M3/SEK	2
BILDE 1.3	SENDINGSFOSSEN I VÅT PERIODE 2011-06-29 CA 3 M3/SEK.....	3
BILDE 1.4	SENDINGSFOSSEN I VÅT PERIODE 2011-09-02 CA 2 M3/SEK.....	3
BILDE 1.5	BRUA VED NES OG OPP 2011-06-29 CA 3 M3/SEK.....	4
BILDE 1.6	BRUA VED NES OG OPP 2010-07-20 CA 2 M3/SEK.....	4

Bildene er tatt hhv

Vannføring 2011-06-29

ca 3,0 m3/sek

Vannføring 2011-09-02

ca 2,0 m3/sek

Bildegruppe 1 VASSDRAGET



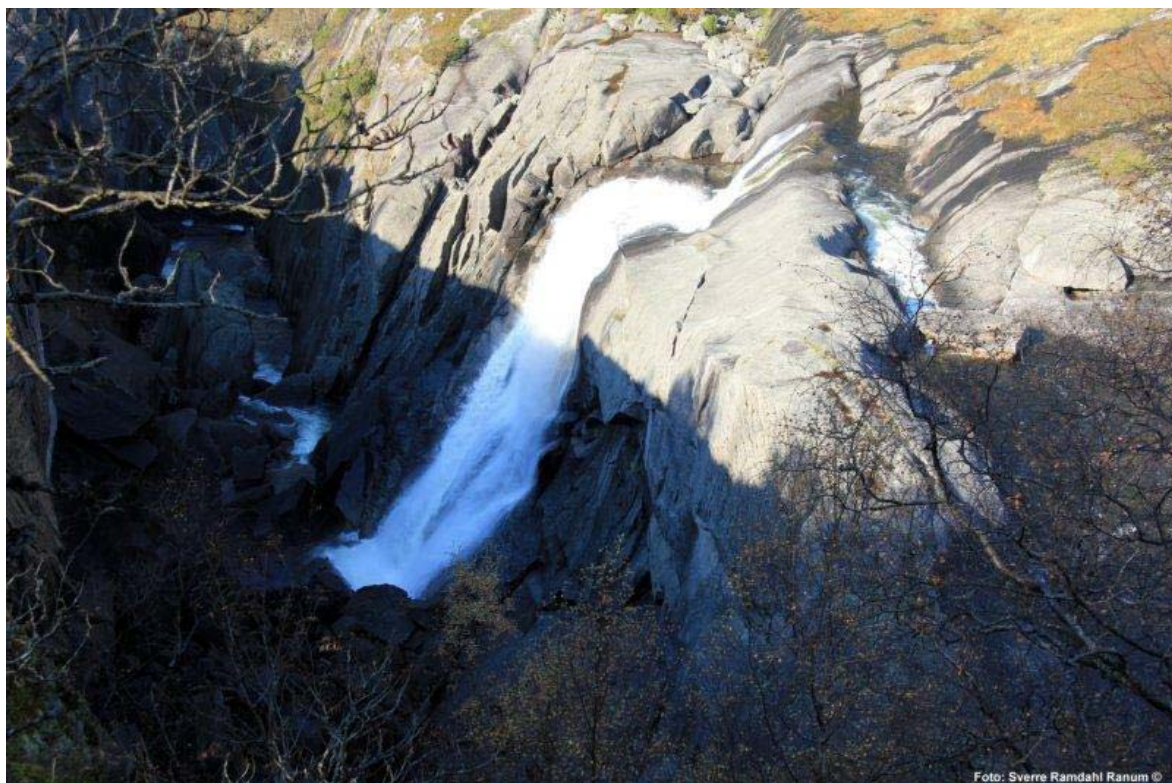
Bilde 1.1 Hiavatnet utløp 2011-06-29 ca 3 m³/sek



Bilde 1.2 Hiavatnet utløp 2011-09-02 ca 2 m³/sek



Bilde 1.3 Sendingsfossen i våt periode 2011-06-29 ca 3 m³/sek



Bilde 1.4 Sendingsfossen i våt periode 2011-09-02 ca 2 m³/sek



Bilde 1.5 Brua ved Nes og opp 2011-06-29 ca 3 m³/sek



Bilde 1.6 Brua ved Nes og opp 2010-07-20 ca 2 m³/sek

VEDLEGG 7

Oversikt over berørte grunneiere og
rettighetshavere

FALLRETTSHAVERE:

Vest:

Gnr./bnr.	Hjemmelshaver
127/1	Njål Egeland
122/3	Trond Melberg

Sør:

Gnr.bnr.	Hjemmelshaver
124/2	Elisabeth, Helene, John Berge og Torbjørn Ness

ØVRIGE BERØRTE EIENDOMMER:

Gnr./bnr.	Hjemmelshaver
122/2 og 4	Lyse Produksjon AS
122/1	Jacob Nessa Eva Kristin Aune John Nessa Nils Kjetil Nessa Nils Jarl Nessa
124/1 og 125/1	Eilef Voster

Merk: Det er pt. pågående en jordskiftesak tilknyttet en andel av fallrettighetene på vestsiden av Storåna, da det foreligger en tvist om eierskap til fallrettighetene mellom gnr. 122/3 og 122/2 og 4.

VEDLEGG 8

Rapport Biologisk mangfold

NNI-Rapport 460

Storåna kraftverk, Hjelmeland kommune.
Utredning av tema biologisk mangfold.
Revidert utgave.



Arnold Håland og Åge
Simonsen

NNI-Rapport 460
Bergen, desember 2016

NNI RESOURCES AS

NNI - Rapport nr. 460

Bergen, desember 2016

Tittel: Storåna kraftverk, Hjelmeland kommune. Utredning av tema biologisk mangfold.
Revidert utgave.

Forfattere:

Arnold Håland og Åge Simonsen

Prosjektansvarlig:

*Cand. real. Arnold Håland,
Leder NNI RESOURCES AS*

Prosjektmedarbeidere: K. J. Grimstad, O.

Olsen, Beate Hult, Arnold Håland og Åge
Simonsen

ISSN / ISBN: 1504 - 2367

Oppdragsgiver
Clemens Kraft AS

NNI Resources AS ©

Besøksadresse: Lillehatten 11, 5148 Fyllingsdalen

Postadresse: Lillehatten 11, 5148 Fyllingsdalen

Tlf. + 47 55 17 77 10; Fax. + 47 55 17 77 11

E-post: post@nni.no På nettet: <http://www.nni.no>

Forside: Avsnitt av Storåna på planlagt utbygd strekning. 21. sept. 2011. Foto: K. J. Grimstad.

FORORD

Grunneiere i Storåna i Hjelmeland arbeidet med planer om å bygge et elvekraftverk i Storåna mellom Hiavatnet og Nes i Hjelmeland kommune. På oppdrag fra grunneigarlaget gjennomførte NNI feltkartlegging i tiltaks- og influensområdet for tema biologisk mangfold i september 2011. Med basis i dette utarbeidet NNI en BM-rapport i 2012 (Håland *mfl.* 2012). BM-rapporten dekket tema biologisk mangfold – akvatisk og terrestrisk naturmiljø. Plan om utbygging og aktuelle tiltak/ingrep ble verdi- og konsekvensvurdert kontra konkrete og potensielle naturverdier i aktuelle inngreps- og influensområder i og ved vassdraget. Vassdraget omfattet av en eldre regulering. Med basis i nye hydrologiske data fra Clemens Kraft AS er rapporten revidert i høsten 2016, samt oppdatert kontra eventuelle ny BM-info fra influensområdet ved Storåna.

BM-utredningen skal, sammen med andre temaundersøkelser, legge grunnlag for at NVE og andre myndigheter kan fatte en beslutning om hvorvidt tiltaket kan gjennomføres eller ikke. Kraftverket vil produsere fra et nedbørsareal på 25,9 km² og med en årlig produksjon på 40 GWh.

En takk til K. J. Grimstad og Oddvar Olsen for deltagende kartlegging av botaniske forhold, inkl. kryptogamer i og ved vassdraget i september 2011 og til B. Hult for utførende prosjektarbeid i 2011/2012. En takk også til grunneiere v/N. Egeland for opprinnelig oppdrag og Ing. E. Sofienlund som utførende prosjektfirma for opprinnelig prosjekt. Til slutt en takk til Clemens Kraft AS som oppdragsgiver ved revisjon av vannkraftprosjektet i høsten 2016.

Bergen, 20. desember 2016

Arnold Håland
Leder NNI Resources AS

INNHOOLD

FORORD	3
INNHOOLD	4
INNLEDNING	7
1 LOKALISERING, STATUS OG UTBYGGINGSPLANER	8
1.1 Lokalisering av vassdraget	8
1.2 Forvaltningsstatus	8
1.3 Nedbørsfelt og hydrologi i Storåna	11
1.3.1 Avgrensning av nyttbart felt og restfelt	11
1.3.2 Hydrologi og vannføringer	12
1.4 Planlagt utbygging	15
1.4.1 Inntak, manøvrering og overføringer	16
1.4.2 Rørgaten	16
1.4.3 Kraftstasjon	17
1.4.4 Effektkjøring	17
1.4.5 Eksisterende veier	17
1.4.6 Midlertidige anleggsveier	17
1.4.7 Permanente veier	17
1.4.8 Kraftlinjer	17
1.4.9 Massetak og massedeponi	17
1.4.10 Berørt areal – omfang av inngrepet	17
1.5 Alternative utbyggingsløsninger	17
2 MATERIALE OG METODER	18
2.1 Tema og utredningens struktur	18
2.2 Foto	18
2.3 Gjennomføring av feltarbeidet	18
2.4 Eksisterende kunnskap	19
2.4.1 Eksisterende kunnskap i databaser og skriftlige kilder	19
2.5 Feltarbeid i 2011	20
2.6 Bunnssubstrat og mikrohabitat i Hiavatnet	20
2.7 Artsbestemmelser	21
2.8 Beregning av diversitetsindekser for biologisk mangfold og økologiske tilstand	21
2.9 Vurdering av miljøtilstand i vann	22
2.9.1 Miljøsmål og tilstandsklasser i Vanddirektivet	22
2.9.2 Klassifisering av miljøtilstand	25
2.9.3 Funksjonelle grupper som miljøindikator	25
2.9.4 Klassifisering av organisk belastning og generell miljøtilstand	26
2.9.5 Forsuring	27
2.10 Vurdering av naturverdier og konsekvenser	29
3 AVGRENSNING AV INNGREPS- OG INFLUENS- OMRÅDET	31
3.1 Inngrepsområdet	31
3.2 Influensområdet	31
4 NATURGRUNNLAG OG NATURGEOGRAFI	32
4.1.1 Berggrunn	32

4.1.2	Topografi og løsmasser	33
4.2	Naturgeografi og klima	34
4.3	Eksisterende inngrep i influensområdet	34
4.4	Påvirkning på det akvatiske miljø	35
4.5	Hjelmeland kommune - arealdel	35
5	BIOLOGISK MANGFOLD – STATUS OG VERDIER.....	36
5.1	Tidligere verdisatte natur- og viltområder	36
5.2	Ny datafangst i 2011	39
5.3	Terrestrisk naturmiljø	40
5.4	Akvatisk miljø i Hiavatn.....	46
5.4.1	Bunndyr i Hiavatn - arter og samfunn.....	47
5.4.2	Omtale av artene i de ulike artsgrupper	49
5.4.3	Artsforekomster i et faunistisk perspektiv.....	52
5.4.4	Bunndyrsamfunn og artsdiversitet.....	52
5.4.5	Påviste makrovertebratenes toleranse med hensyn på uttørring.....	56
5.4.6	Miljøtilstanden i Hiavatn	56
5.4.7	Vannfugler tilknyttet Hiavatnet	57
5.4.8	Oppsummering status og verdier for Hiavatnet	57
5.5	Akvatisk miljø - Storåna	58
5.5.1	Natur og naturtyper i Storånas omgivelser.....	58
5.5.2	Naturtyper og flora	58
5.5.3	Zoologi.....	65
5.6	Miljøtilstand i Storåna.....	67
5.7	Rødlistede arter	67
5.8	Rødlistede naturtyper	68
5.9	Samlet verdivurdering for terrestrisk og akvatisk biomangfold	68
6	VIRKNINGER OG KONSEKVENSER AV TILTAKET.....	70
6.1	Hydrologiske endringer i Storåna	70
6.2	Generelle økologiske virkninger	71
6.3	Virkninger og konsekvenser for Storåna.....	72
6.3.1	Virkninger på dyreliv i elva	72
6.3.2	Fiskebestander og vurdering av virkninger på fisk.....	73
6.3.3	Virkninger for elvefugler	75
6.3.4	Virkninger for fuktighetskrevende plantearter	75
6.3.5	Konklusjoner for Storåna	76
6.4	Konsekvenser for økosystem Hiavatn.....	77
6.4.1	Konsekvenser av planlagt regulering	77
6.4.2	Fisk i Hiavatn og mulige virkninger av en regulering	79
6.4.3	Vannfugler i Hiavatn.....	79
6.4.4	Konklusjon.....	79
6.5	Samlet konsekvensvurdering for akvatisk naturmiljø.....	80
6.6	Konsekvenser for det terrestre naturmiljøet.....	81
6.7	Samlet konsekvensvurdering	83
6.8	0-alternativet	83
6.9	Sammenligning med øvrig nedbørsfelt/andre vassdrag.....	84
7	AKTUELLE AVBØTENDE TILTAK.....	85

8	USIKKERHET	86
8.1	Usikkerhet i feltregistrering og verdisetting	86
8.2	Usikkerhet i omfangsvurdering.....	87
8.3	Usikkerhet i konsekvensvurderingene	88
9	SAMMENSTILLING SKJEMA	89
10	REFERANSER	91
10.1	Internettreferanser	96
10.2	Muntlige kilder	96
11	VEDLEGG 1 ARTSLISTER.....	97
11.2	Rødliste-definisjoner	101

INNLEDNING

Utnyttelse av naturressurser har et innebygget potensial for negative virkninger på natur, på det biologiske mangfoldet, både i akvatiske og terrestre naturmiljøer. Virkninger kan måles via ulike metoder og med ulike kriterier, både direkte virkninger og indirekte virkninger. Virkninger kan også være positive, alt etter hvilke kriterier vi legger til grunn for verdisetting av naturmangfoldet.

Kunnskapen om hvordan regulering av vassdrag for vannkraftproduksjon påvirker økosystem, samfunn og arter er relativt god, basert på omfattende forskning over mange 10-år (jfr. Gunnerød & Mellquist 1979, Faugli *mfl* 1993, Saltveit 2006). Gjennomført forskning har gjennomgående fokusert på større vassdrag og større vannkraftreguleringer, i mindre grad konsekvenser knyttet til utbygging av småkraftverk. Kunnskapen er imidlertid økende (Frilund 2010), men ennå er det usikkerhet om hvilke konsekvenser småkraftreguleringer gir for de ulike deler av naturmangfoldet (Evju *mfl.* 2011).

Denne rapporten behandler tema biologisk mangfold og miljøtilstand i vann knyttet til planer om utbygging av småkraftverk i Storåna i Hjelmeland kommune. Rapporten belyser biologiske forhold med delt fokus (2 deltema), hhv biomangfoldet knyttet til det terrestre- og det akvatiske naturmiljøet. I tillegg fokus på konkrete inngrepsområder knyttet til inntak, rørtrasé, kraftstasjon og veier. Verdimesig er det gitt spesiell oppmerksomhet til nasjonalt rødlistede arter (Hilmo & Henriksen 2015, NVE 2009) og eventuelle forekomster av nasjonalt viktige naturtyper (Lindegård & Henriksen 2011). Revidert BM-rapport er ajourført kontra ny rødliste, samt eventuelle nye funn er sjekket ut mot Miljøstatus (medio aug. 2016).

For hvert av deltemaene er metodiske forhold kort omtalt, i tillegg til eventuell eksisterende informasjon innen fagfeltet. Løsningsmodellen i dette prosjektet er basert på en metode som er knyttet opp til Håndbok 140 (Statens Vegvesen 2006), dvs. med gjennomført *verdisetting*, *omfangsvurdering* og *vurdering av konsekvenser* for de ulike deltema og samlet for tema biologisk mangfold.

Storåna er en del av Årdalsvassdraget som er sterkt regulert fra før, dvs. ca 63% av nedbørsfeltet er overført til andre kraftanlegg i regionen. Dette er en viktig premisse for både verdisetting og ikke minst når det gjelder vurdering av virkninger og konsekvenser en utbygging vil kunne ha for økosystem og tilknyttede arter i og ved vassdraget.

Feltarbeidet, med datafangst av biologiske parametre samt fokus på status og karakteristika i vassdrag og det omgivende naturlandskap, ble gjennomført i september 2011 av *Dr. scient* Åge Simonsen, K. J. Grimstad og Oddvar Olsen (KJG & OO gjennomførte den feltbotaniske kartlegging). Mht rapportering er bunndyranalyser og utarbeiding av miljøtilstand utført av Å. Simonsen, botaniske tema behandlet av B. Hult og rapporten er skrevet av fagbiolog *Cand. real.* A. Håland og Å. Simonsen. Revisjon av rapporten i 2016 er utført av A. Håland.

1 LOKALISERING, STATUS OG UTBYGGINGSPLANER

1.1 Lokalisering av vassdraget

Vassdraget ligger i Hjelmeland kommune, i Ryfylke i Rogaland. Storåna er en del av Årdalsvassdraget som har avløp til Årdalsfjorden ved Årdal (Fig. 1).

Storånas del av vassdraget ligger i en øst-vestgående dal, der planlagt regulert strekning ligger mellom Hiavatnet (inntak) og Nes (kraftstasjonsområde).

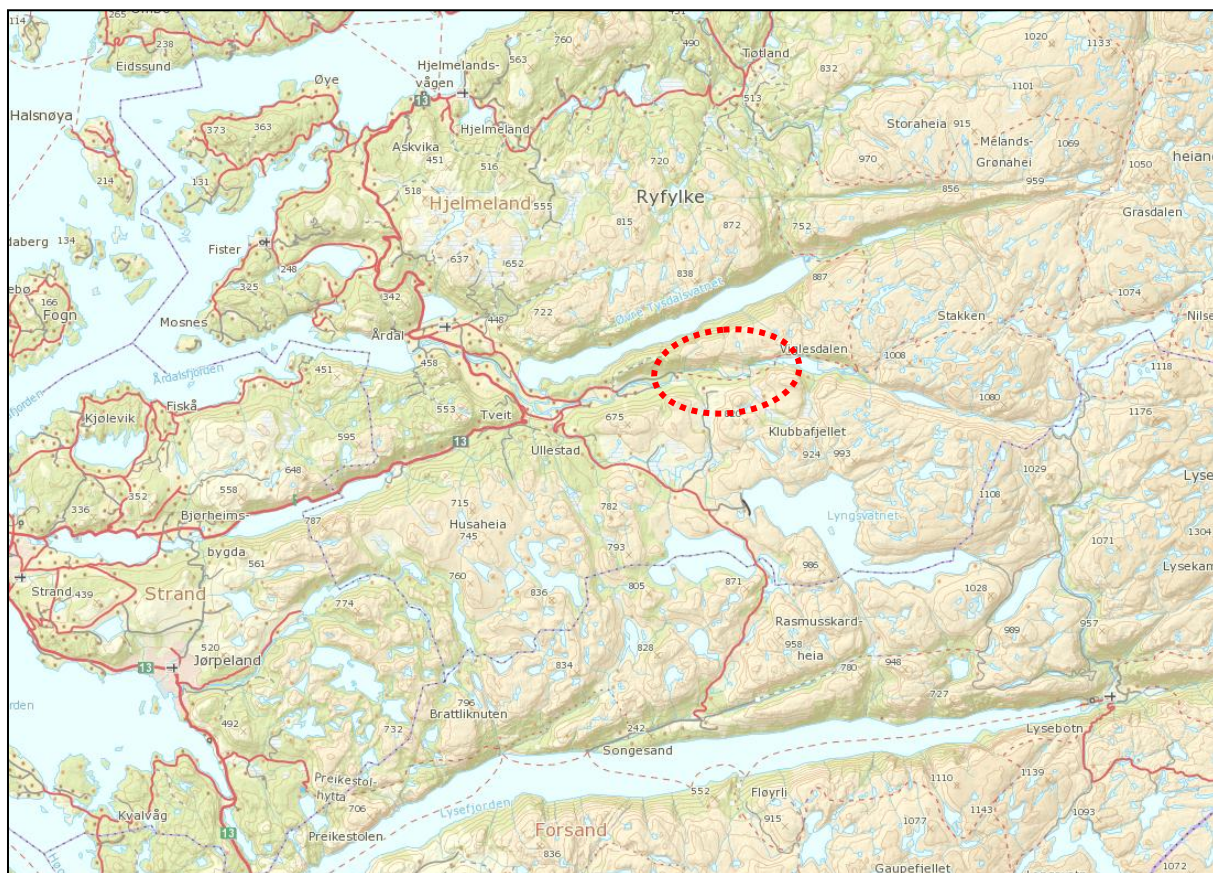


Fig. 1. Lokalisering av prosjektområdet med Storåna og Hiavatn i Hjelmeland kommune, Rogaland. Området er markert med rødt. Kartkilde: Miljøstatus, jan. 2012.

1.2 Forvaltningsstatus

Storåna er en del av Årdalsvassdraget, lokalisert øst for Årdal i Hjelmeland kommune. Ingen deler av vassdraget er omfattet av nasjonale verneplaner for vassdrag (VP I til VP V). Nærmeste vassdrag inkludert i verneplan er på sørsiden av Lysefjorden (Espedalselva) eller i nordøst Vormo mot Jøsenfjorden (Fig. 2).



Fig. 2. Kart over vernede vassdrag i Rogaland. Storåna, Hjelmeland kommune, lokalisert med rødt, inngår ikke som vernet vassdrag. Kilde: NVE 2011.

Årdalsvassdraget er betydelig utbygget, med overføringer til kraftanlegg både i Lysebotn og til Ulla-Førre (Fig. 3). Storåna her derfor en redusert vannføring i forhold til naturlig vannføring. Reduksjonen i middelvannføring er på ca 63 %.

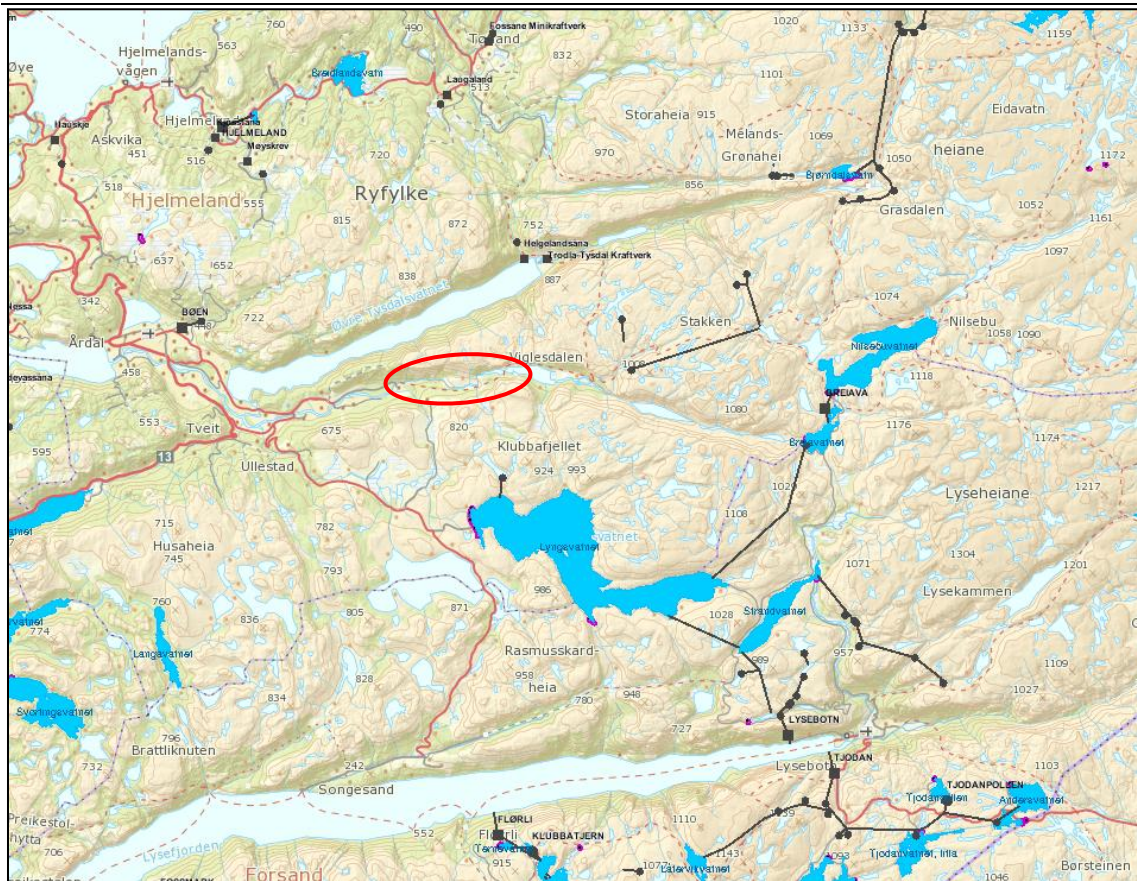


Fig. 3. Gjennomførte vannkraftreguleringer i regionen generelt og spesielt i Årdalsvassdraget som Storåna er en del av. Prosjektområdet er vist. Kartkilde: Miljøstatus.

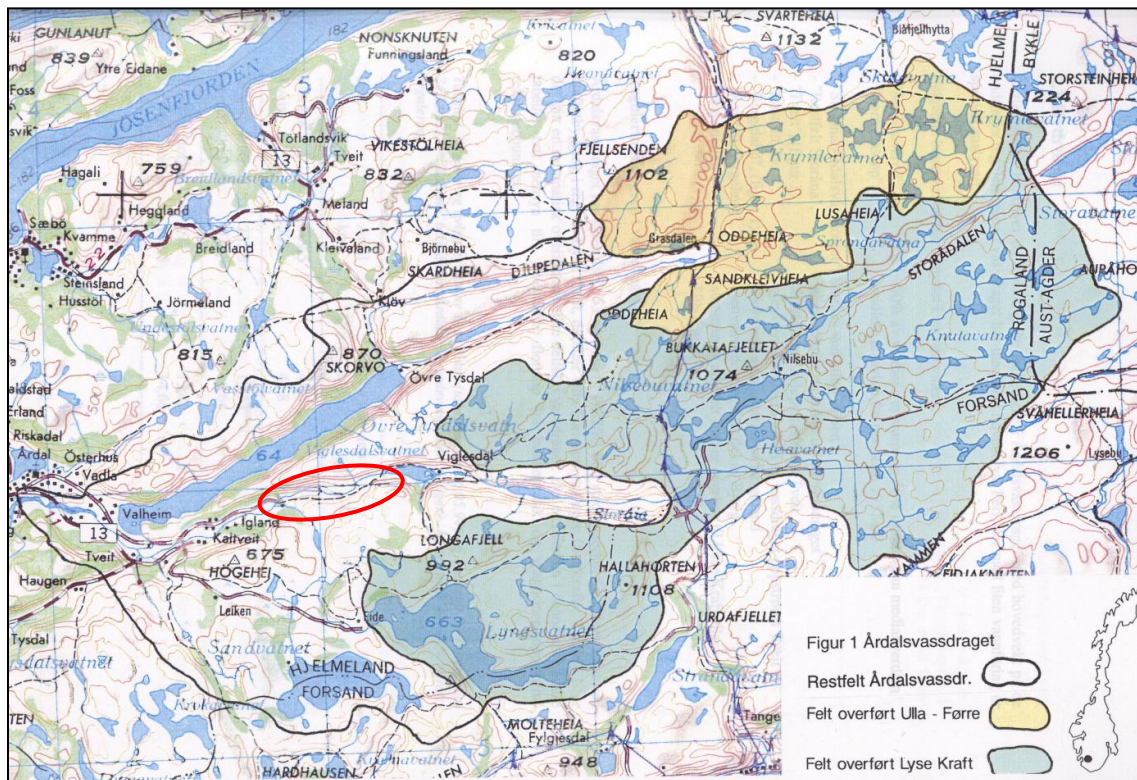


Fig. 4. Årdalsvassdraget er sterkt regulert fra før. Det søndre feltet er overført til Lysbotn kraftverk og det nordre feltet til Ulla-Førre. Samlet utgjør dette ca 2/3 av hele nedbørsfeltet i vassdraget.

1.3 Nedbørsfelt og hydrologi i Storåna

1.3.1 Avgrensning av nyttbart felt og restfelt

Storåna kraftverk er planlagt i vassdraget Storåna med vassdragsnummer (Regineenhet) 055.31. Planlagt utnyttet nedbørsfelt er samlet på 25,8 km² (Fig. 5). Breareal finnes ikke innen delfeltet. Nedbørsfeltet omfatter Hiavatnet, Viglesdalsvatnet og Musdalsvatnet, samt noen mindre vann og tjern. Høyeste punkt i feltet er Grønehillerene like nord for Musdalsvatnet (1035 moh), mens omgivende fjell ved Hiavatnet er noe lavere (for eksempel Høgahæ på 840 moh).



Fig. 5. Storåna med avgrensning av planlagt utnyttet nedbørsfelt, samt avgrenset restfelt nedenfor inntaket i Hiavatn. Kartkilde: E. Sofienlund.

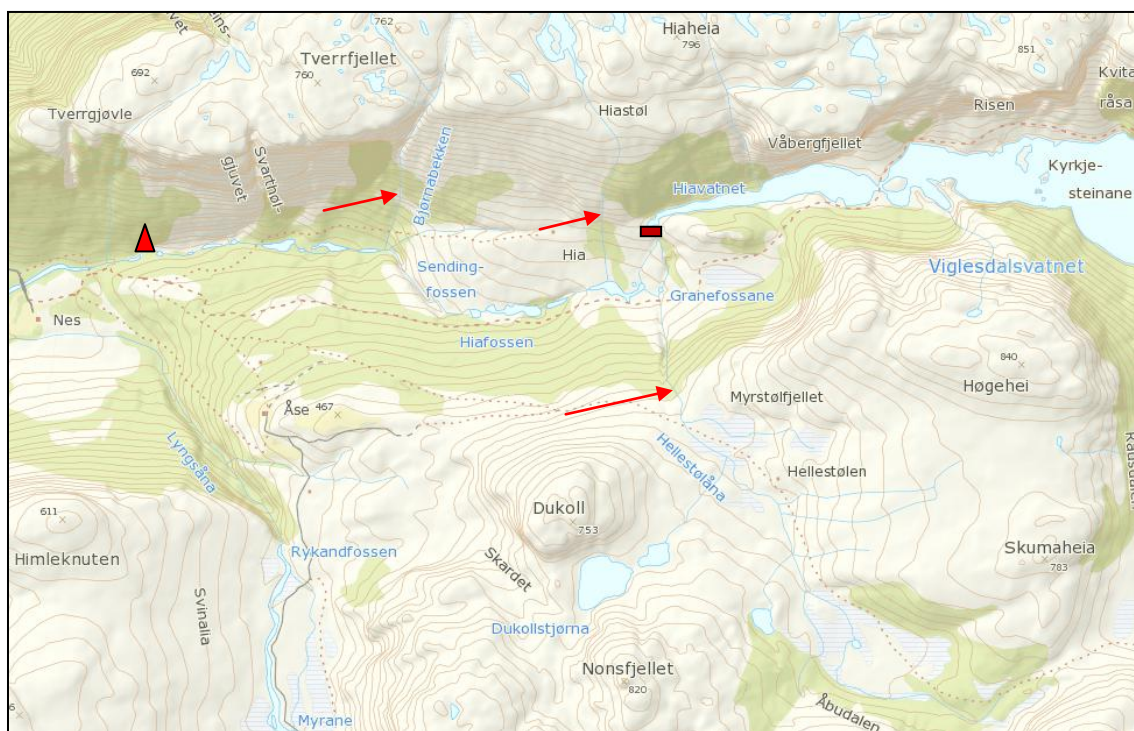


Fig. 6. Viktige restfelt nedenfor Hiavatn (inntaket er vist) gir samlet en middelvannføring i Storåna på 0,463 m³/s like oppstrøms kraftstasjon ved Djupingen. Kartkilde: Miljøstatus.

Planlagt nyttbart nedbørsfelt har en middelvannføring ved inntaket i Hiavatnet (på kote 413) på 2,42 m³/s, med basis i en spesifikk avrenning på 84 l/s/km i feltet. Alminnelig lavvannføring er 0,086 m³/s, mens 5-percentilen i sommerperioden er 0,470 m³/s og i vinterperioden på 0,270 m³/s (Tab. 1). Restfeltet nedenfor Hiavatnet er på 8,4 km². Viktigst er Hellestølsåna fra Åbødalen i sør, som kommer inn i Storåna ovenfor Hiafossen og Sendingsfossen (Fig. 6). Elven fra Hiastøl kommer inn fra nord like nedenfor Hellestølsåna, dvs. restvannføring fra disse to sidefeltene gir et viktig bidrag til vannføringen gjennom fossene. Nedenfor de 2 fossene kommer Bjørnabekken inn fra nord, dvs. det meste av restfeltet bidrar til vannføringen i Storånas nedre deler. Midlere restvannføring nederst på planlagt utnyttet elvestrekning er beregnet til 463 l/s (Tab. 1)

Tab. 1. Nedbørsfelt, tilsig og vannføring knyttet til planlagt utnyttet nedbørsfelt.

Nedbørsfelt*	km ²	25,9
Årlig tilsig til inntaket	mill.m ³	76,24
Spesifikk avrenning	l/s/km	84
Middelvannføring	m ³ /s	2,42
Alminnelig lavvannføring	m ³ /s	0,086
5-persentil sommer (1/5-30/9)	m ³ /s	0,47
5-persentil vinter (1/10-30/4)	m ³ /s	0,273
Restvannføring**	m ³ /s	0,463

*: totalt nedbørsfelt; **: beregnet for avsnitt like før kraftstasjonen

1.3.2 Hydrologi og vannføringer

Hydrologiske data er utarbeidet av Tiltakshaver. I det følgende er kort presentert uttrekk av fra prosjektnotatet for å belyse vannføringer og flomdynamikk over året. Hydrologisk karakteristik er hentet fra vannmerke 033.2 Tveid som representerer et uregulert felt i vassdraget.

Variasjon mellom år er vist i Fig. 7. Laveste middelvannføring har vært nede på vel 1,0 m³/s i 1987 og 1996 (tørre år), og over 3,5 m³/s og 4,5 m³/s i årene 1990 og 1983 (Fig. 7), dette sett i forhold til midlere vannføring på 2,42 m³/s.

Variasjon i vannføring gjennom året er vist i Fig. 8. Vannføring er typisk stor om våren, knyttet til snøsmelting og ellers til større nedbørsmengder på høsten (Fig. 8). Som kystnært vassdrag er det også vanlig med tidvis stor høst- og vintervannføring, knyttet til nedbørs- og mildværsperioder (Fig. 8).

Vassdraget har regelmessige flommer, dvs. hele året. De største flommene i nyere tid er høst og vinter, jfr. Fig. 9. Maksimumsvannføring ligger stort sett mellom 10 og 20 m³/s, og med et maksimum på over 45 m³/s (Fig. 9).

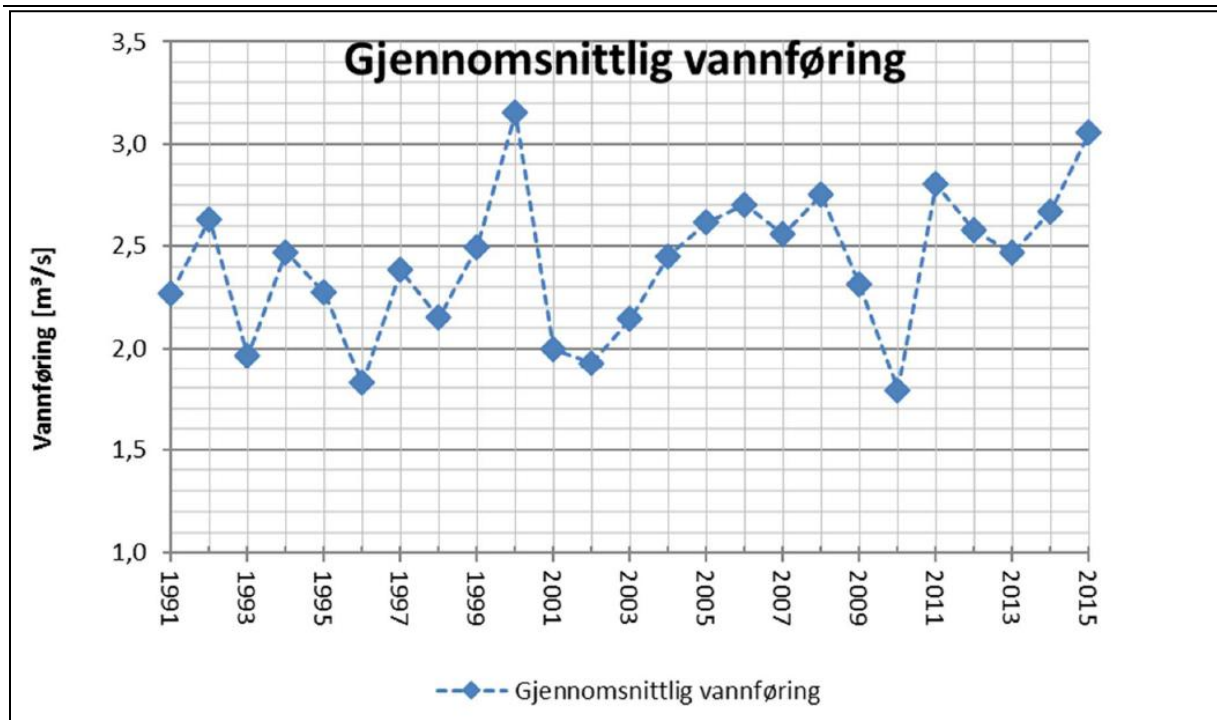


Fig. 7. Årlig variasjon i middelvannføring (m³/s) for Storåna 1991 – 2015. Kilde: Tiltakshaver.

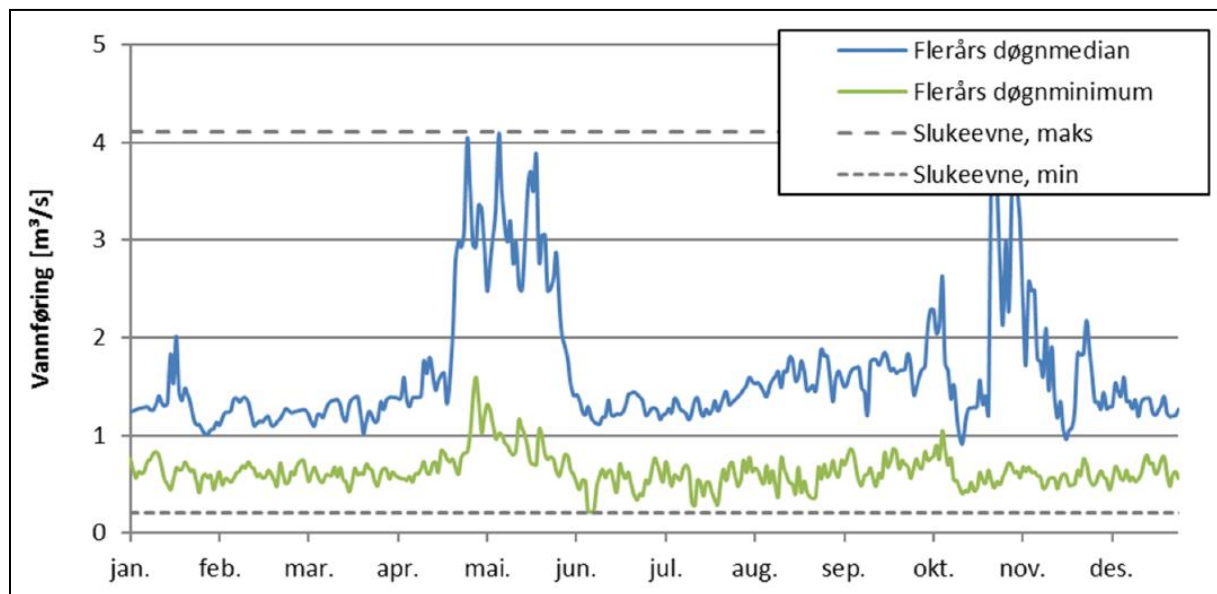


Fig. 8. Variasjon i vannføring i Storåna gjennom året. Kilde: Tiltakshaver.

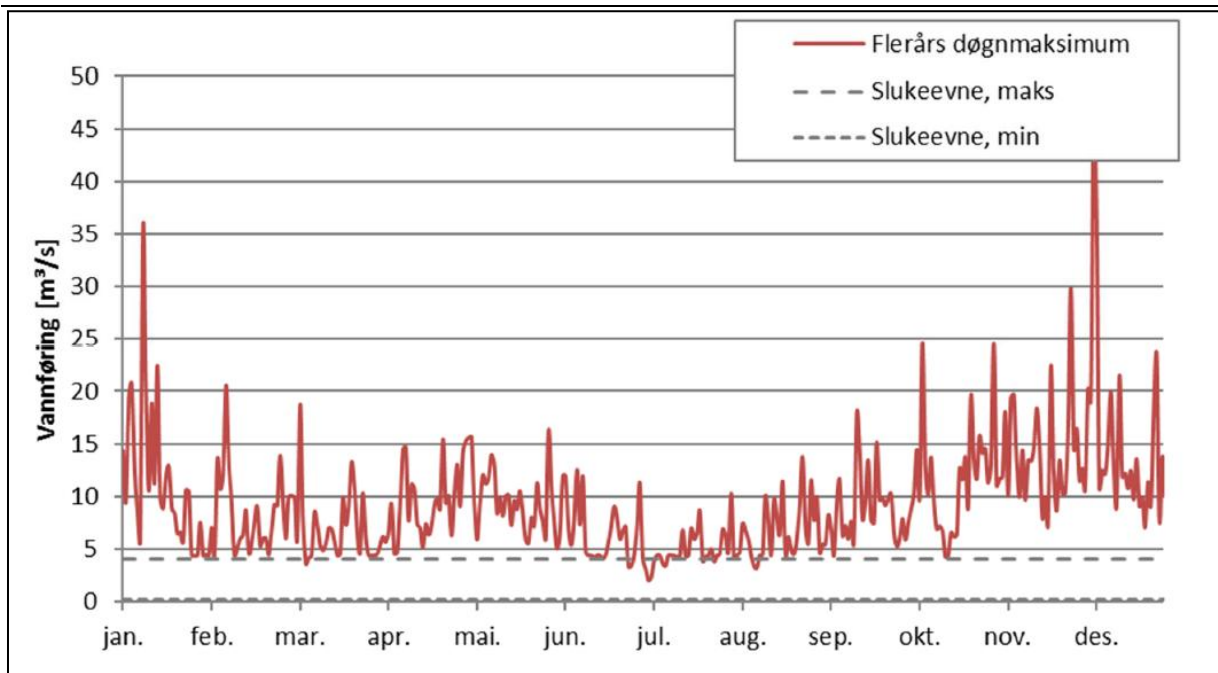


Fig. 9. Flom/maksimumvannføring i Storåna gjennom året (døgndata). Kilde:Tiltakshaver.

1.4 Planlagt utbygging

Planlagt utnyttet felt er på 28,9 km². Den spesifikke avrenningen i feltet er på 84 l/s/km. Middelvannføring er 2,42 m³/s og årstilsiget i feltet er på 76,24 mill m³. Prosjektet er planlagt med regulering av Hiavatn (Fig. 10, Tab. 2), og med inntaket i Hiavatnet. Hiavatnet har en *normalvannstand* på ca 413 moh, med en antatt egenregulering på mellom 1,0 og 2,0 meter.

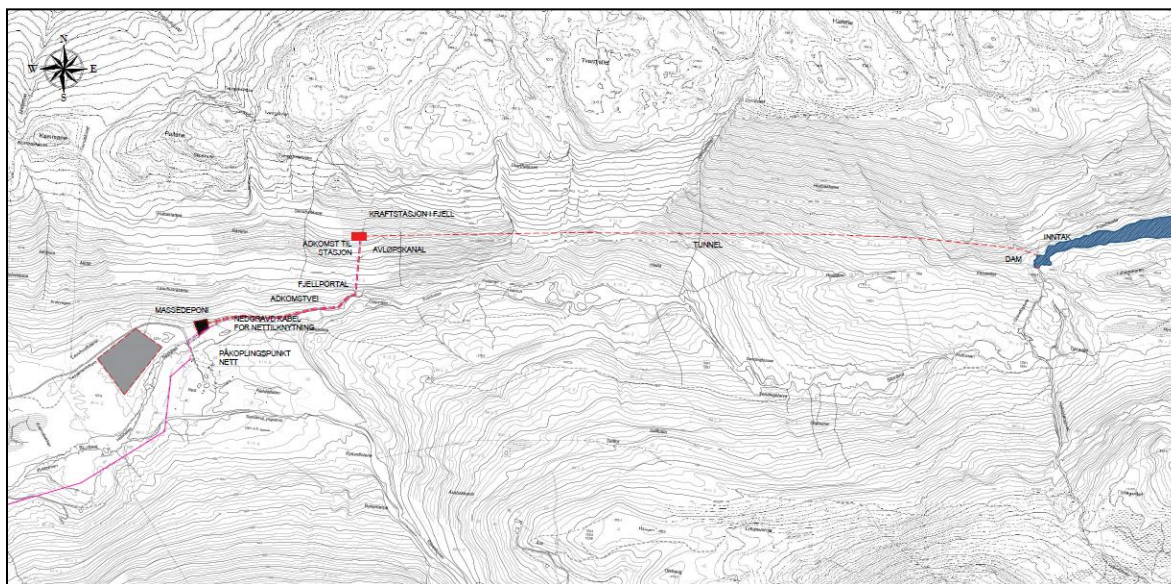


Fig. 10. Planlagt utbygging av Storåna med regulering av Hiavatnet. Inntaks/dempingsmagasin, inntak, vannvei i tunnel, kraftstasjon samt vei til kraftstasjon er vist i kartet. Kraftstasjonen er planlagt bygget i fjell. Areal for massetipp ved veien til Nes er vist (skravert felt). Prosjektkart: Tiltakshaver.

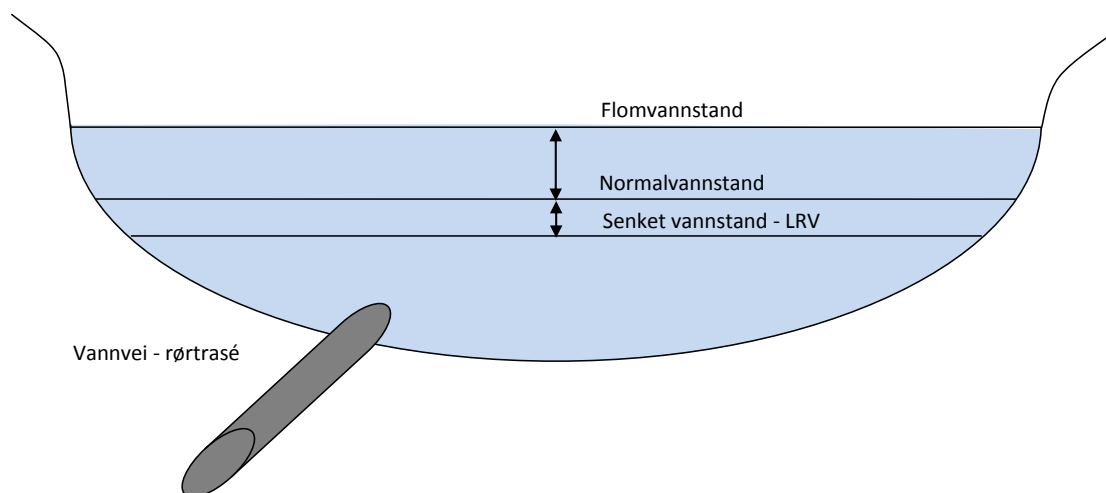
Tab. 2. Prosjektdata for Storåna kraftverk.

Inntak	moh.	414,6
Magasinvolument	mill. m ³	0,17
Avløp	moh.	140
Lengde på berørt elvestrekning	m	2800
Brutto fallhøyde	m	274,6
Midlere energiekvivalent	kWh/m ³	0,643
Slukeevne, maks	maks m ³ /s	4,1
Slukeevne, min	m ³ /s	0,205
Planlagt minstevannføring, sommer	m ³ /s	0,086
Planlagt minstevannføring, vinter	m ³ /s	0,086
Tilløpsrør, diameter	mm.	1,2
Tunnel, tverrsnitt	m ²	14 – 20
Tilløpsrør/tunnel, lengde	m	2500
Installert effekt, maks	MW	9,9
Brukstid	timer	4183

1.4.1 Inntak, manøvrering og overføringer

Det er planlagt inntak nær utløpsosen i Hiavatnet, jfr. Fig. 10. Hiavatnet er planlagt regulert/manøvrert med HRV innenfor vannets egenregulering, dvs. det er ikke planlagt å demme ned areal som ikke inngår i naturlig påvirket strandsone (Fig. 11). HRV er planlagt til kote 414,6. LRV er 413,1, dvs. reguleringshøyden er 1,5 meter.

I planlagt manøvrering inngår temporær senking av vannstand til LRV, gjennomført i perioder med flomvannføring med mål om å redusere flomtap og øke produksjonen i anlegget. Senkingsprosessen (*produksjonsskjøring av anlegget*) fra normalvannstand til LRV er beregnet til ca 4 døgn, og gradvis oppfylling til normalvannstand (og tidvis noe høyere – til HRV) via avrenning fra nedbørsfeltet. Oppfylling av Hiavatnet vil tidsmessig avhenge av avrenning (snøsmelting og/eller nedbør), men med midlere flomvannføring ca 4 døgn. Ut fra hydrologiske data er denne manøvrering aktuelt 8 – 10 ganger i løpet av året, noen ganger på vårparten i perioder med snøsmelting, samt i perioder på høst/tidligvinter når flomvannføring er mest sannsynlig (Fig. 9). *Mellom reguleringsperiodene vil Hiavatnet ha en vannstand lik den naturlige vannstanden i innsjøen ("normalvannstand").* *Prinsippet om Miljøstyrt vannstandsregulering (MSV – jfr. Håland mfl. 2011))* har referanse til a) innsjøens egenregulering, karakteristikk og dyreliv (jfr. drøfting av konsekvenser) og b) flomvannføringens dynamikk og frekvens. Konseptet er relatert til ulikhet mellom aktuelle inntaksmagasin når det gjelder konsekvenser og tålegrenser, dvs. ulike typer innsjøer har et ulikt potensial for et mer miljøvennlig reguleringsregime.



Prinsippskisse dempingsmagasin i Hiavatnet

Fig. 11. Prinsippskisse av inntaksmagasin i Hiavatnet. Normalvannstand er ca 414 moh. Innsjøens vannstand ligger i hovedsak mellom normalvannstand og ulike flomvannstander, men i tørre perioder synker vannstanden noe. LRV er i dette prosjektet planlagt til 413,1 moh. Skisse: NNI.

1.4.2 Rørgaten

Vannveien er planlagt i tunnel fra Hiavatnet til stasjon i fjell ved Djupingen ovenfor Nes, lengde på 2500 meter (Fig. 10, Tab. 2).

1.4.3 Kraftstasjon

En ny kraftstasjon vil bli plassert ved Storåna på kote 130, jfr. prosjektkart (Fig. 10).

1.4.4 Effektkjøring

Det er ikke planlagt effektkjøring i kraftanlegget.

1.4.5 Eksisterende veier

Fra Nes er det fremført en skogsvei nesten frem til stasjonsområdet ved Djupingen. Denne er foreslått opprustet i forbindelse med utbyggingen og forlenget frem til stasjonsområdet.

1.4.6 Midlertidige anleggsveier

Det er ikke planlagt midlertidige anleggsveier.

1.4.7 Permanente veier

I forbindelse med utbygging er det planlagt vei med tilstrekkelig kapasitet opp til stasjonsområdet.

1.4.8 Kraftlinjer

Kraften føres ut av kraftstasjonen gjennom jordkabel og tilknyttes lokalt nett.

1.4.9 Massetak og massedeponi

Aktuelt område for lokalisering av tipp (ca 100.000 m³ masse fra tunnel og kraftstasjon) er vist i Fig. 10.

1.4.10 Berørt areal – omfang av inngrepet

Samlet permanent berørt areal er beregnet til følgende omfang:

- ✓ adkomstveg til kraftstasjon – 0,8 daa
- ✓ dam m/inntak – 0,1 daa
- ✓ rørgaten – 0 daa (i tunnel)
- ✓ deponi – 33 daa (estimert – 100 000 m³ i 3 meters høyde i snitt)
- ✓ Samlet arealbeslag: – 33.9 daa (noe usikkert)

1.5 Alternative utbyggingsløsninger

Det er ikke utarbeidet alternative utbyggingsløsninger, jfr. kap. 1.4.1.

2 MATERIALE OG METODER

2.1 Tema og utredningens struktur

Denne utredningen tar for seg tema knyttet til natur og biologisk mangfold, både i det terrestre og akvatiske miljøet.

I vurdering av konsekvenser av den foreliggende utbyggingsplan har vi benyttet samme løsningsmodell som for konsekvensutredninger ellers, dvs. med fokus på tematisk *verdisetting*, vurdering av tiltakets *omfang* samt vurderinger av aktuelle *konsekvenser og nivået for disse* (jfr. Statens Vegvesen Håndbok 140 (2006; revidert i 2013 – Håndbok V711)) om konsekvensutredninger. I tillegg har vi benyttet ulike veiledere, fra NVE (Korbøl *mfl.* 2009), temaveileder om utredning av biologisk mangfold knyttet til småkraftutredninger og fra DN (2007) – *verdisetting* knyttet til kartlegging av nasjonalt viktige naturtyper. For å fremskaffe det nødvendige datagrunnlaget for gjennomføring av utredning av de ulike tema, er det hentet opplysninger og data fra tilgjengelige kilder og fagutredninger som omhandler vassdraget og de nære omgivelser (influensområdet), i tillegg til gjennomføring av eget feltarbeid i vassdraget i september 2011. I det følgende er det redegjort i mer detalj om kilder og datafangst, samt metodikk knyttet til analyser.

2.2 Foto

Foto i denne rapporten er fra feltarbeidet i september 2011. Foto er tatt av K. J. Grimstad, bortsett fra foto i Fig. 26, 32 og 41 som er tatt av S. Ramdahl Ranum.



Fig. 12. Vannføringen i det regulerte vassdraget var liten under feltarbeidet, jfr. også alminnelig lavvannføring som er beregnet til 86 l/s. 21. sept 2011. Foto: KJG.

2.3 Gjennomføring av feltarbeidet

Feltarbeidet i Hiavatnet og langs Storåna ble gjennomført 21. sept. 2011 av fagbiolog *Dr. scient.* Å. Simonsen, assistert av K. J. Grimstad og O. Olsen. Aktuelle undersøkelsesområder er knyttet til planlagt regulert innsjø (Hiavatnet) og planlagt utbygd elvestrekning i Storåna, lokale vei og stasjonsområdet ved Nes/Djupingen. Stasjoner for våre bunndyrprøver i Hiavatnet er vist vha GPS-plott (jfr. Fig. 13).

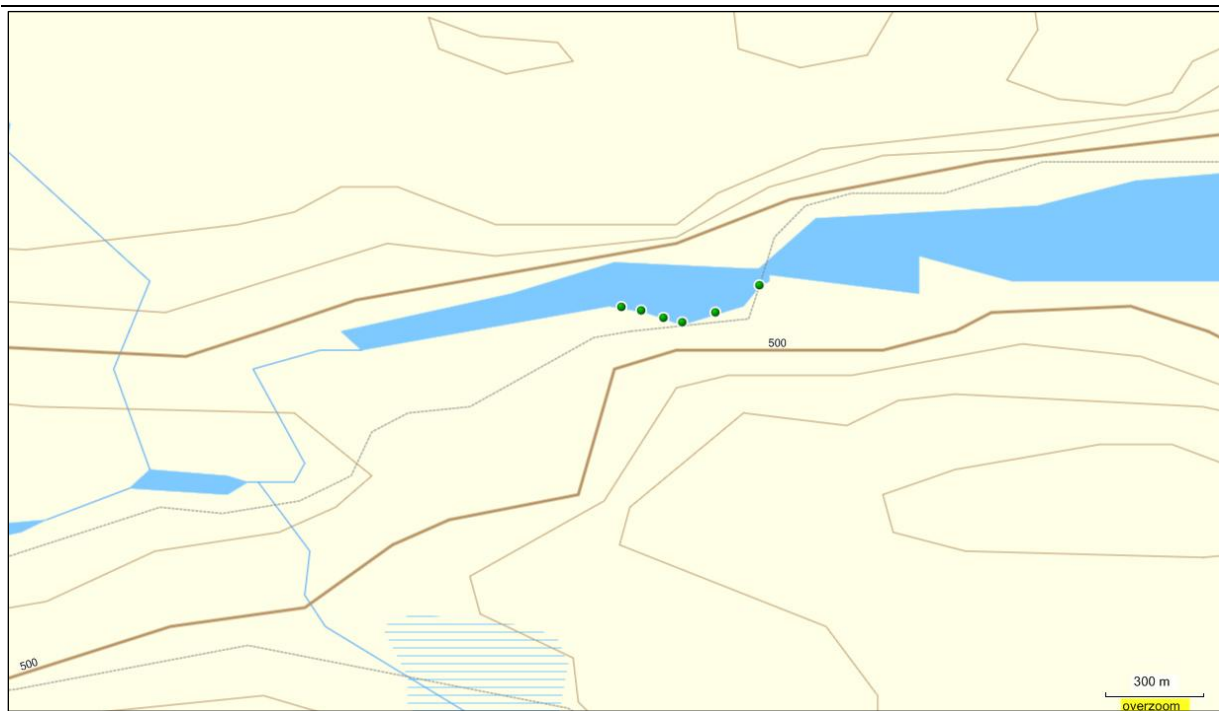


Fig. 13. Stasjoner for bunndyrinnsamling i littoralsonen i Hiavatnet. 21. sept 2011.

2.4 Eksisterende kunnskap

Vurderinger av tiltaksområdets verdier for natur og biologisk mangfold er basert på gjennomføring av eget feltarbeid i september 2011. I tillegg har vi innhentet eksisterende kunnskap om naturforholdene i tiltaks- og influensområdet i nedbørsfeltet. Denne kunnskap er oppdatert pr. desember 2016. I eget feltarbeid hadde vi fokus på både naturtyper samt botaniske og zoologiske artsgrupper, i influensområdets terrestre og akvatiske miljø.

2.4.1 Eksisterende kunnskap i databaser og skriftlige kilder

For å få en oversikt over eventuelle tidligere registreringer av biomangfold generelt og kryptogamer spesielt i de berørte områder, og med spesiell fokus på rødlistede arter (Hilmo & Henriksen 2015), er det søkt i tilgjengelige databaser på internett, som følger:

Naturbase: <http://dnweb12.dirnat.no/nbinnsyn/>

Artskart: <http://www.artsdatabanken.no/artskart>

Miljøstatus: <http://www.miljostatus.no/kart/>

Det er ellers søkt etter relevante naturfakta i tilgjengelige skriftlige kilder, knyttet til tidligere gjennomført naturfaglig arbeid i Hjelmeland kommune generelt (naturtypekartlegging, viltkartlegging og fiskeundersøkelser), samt eventuelle andre spesifikke biologiske undersøkelser i tiltaksområdet ved Hiavatn og Storåna. Vi har ellers sammenlignbar naturkunnskap fra en rekke elver og omsøkte småkraftverk i regionen som NNI har utredet i perioden 2007 – 2016.

2.5 Feltarbeid i 2011

Feltundersøkelsen i Storåna ble gjennomført 21. sept. 2011, med fokus på naturtyper, karplanter, moser og lav i Storånas nærhet, og spesielt eventuelle forekomster av fuktighetskrevende arter/plantesamfunn. Hele elvestrekningen fra Nes (og stasjonsområdet) til inntaket i Hiavatnet ble befart/undersøkt. Samtidig har vi hatt fokus på de helhetlige naturverdier knyttet til økosystem og naturtyper (jfr. DN 2007), både i de vassdragsnære områder og i nedbørsfeltet ellers (blant annet ved Hiavatnet). Den botaniske undersøkelsen ble gjennomført på et tilfredsstillende tidspunkt (21. september 2011) for registrering av de mest aktuelle artsgrupper (karplanter, moser og lav), selv om våraspektet knyttet til elvenær edelløvsskog ikke kunne kartlegges.

Vurderinger av tiltaksområdets verdier for det akvatiske biomangfold og de ferskvannøkologiske forhold ellers er basert på både eksisterende kunnskap samt gjennomføring av eget feltarbeid i samme tidsrom i 2011. For å belyse ferskvannøkologiske forhold og aktuelle verdier i Hiavatnet (som er planlagt regulert) samlet vi inn bunndyr (virvelløse dyr) fra 5 stasjoner i innsjøens littoralsoner. Bunndyrene ble samlet inn i strandsonen med bruk av vannhåv (med utført Z-metode mht selve håvfangsten). Prøvene ble tatt i littoralsonen (strandsonen) på mellom 0,5 og 1 meters dyp. Stasjoner er vist i Fig. 13. Prøver ble silt med 0,5 mm sil og materialet lagret på glass med 70 % etanol for seinere sortering og artsbestemmelser.

2.6 Bunns substrat og mikrohabitat i Hiavatnet

På alle 5 stasjoner ble habitatet beskrevet. Innsamling ble foretatt der steinene var små (metoden kan ikke brukes der det bare er større stein og bart berg), samt forekomst av grus og sand. En kort karakteristikk av innsamlingsstasjonene i Hiavatnet er gitt i Tab. 3.

Tab. 3. Vegetasjon i nærliggende strandsoner samt bunns substratet (mikrohabitat) for hver stasjon der bunndyr ble samlet inn.

Stasjon	Vegetasjon i strandsoner	Mose	Blad/karplanter	Stein/grus/sand
1	Salix, fjellbjørk, gress	0	0	Mye stein og grus
2	Salix	0	0	Mye stein og grus
3	Salix, gress	0	0	Mye stein og grus
4	Lyng, gress	0	0	Litt grus, mye sand
5	Lyng, rusttorvlav	0	0	Småstein, sand

Vegetasjonen i nærliggende terrestrisk natur bestod av i hovedsak av rabbevegetasjon med greplyng-lav/moserabber samt dvergbjørk-kreklingrabber og annen vegetasjon typisk for vindeksponerte områder. I tillegg ble det registrert epilittisk lav-vegetasjon med arter som *stiftnavlelav*, *brunt fargelav*, *grå fargelav*, *knappskjold* og flere andre lavarter. Dette er et plantesamfunn som er sterkt påvirket av vindforholdene i fjellet, og som oftest forekommer på svært vindslitte grusflater eller på stein og bergvegger (jfr. også foto fra Hiavatnet i rapporten).

2.7 Artsbestemmelser

Det innsamlede materialet med virvelløse dyr fra Hiavatnet ble grovsortert under lupe til hovedgrupper (ordener) og deretter artsbestemt. Antall individ av de forskjellige artene ble talt opp. For sikker artsbestemmelse var det for enkelte individ nødvendig å dissekere og lage mikroskoppreparat av enkelte kroppsdelene og bestemme disse under mikroskop. Med unntak av mark (*Oligochaeta*) i familien *Naididae* og fluefamilien *Chironomidae* ble alle grupper bestemt ned til art eller slektsnivå.

2.8 Beregning av diversitetsindekser for biologisk mangfold og økologiske tilstand

Diversitet angir et områdes antall av arter samt hvordan antallet *individer* fordeler seg på de artene som finnes i området, og er et mål på antall arter og deres relative tetthet i et samfunn. Lav diversitet relaterer til få arter eller ulik fordeling/tetthet, høy diversitet relaterer til mange arter eller lik fordeling/tetthet. Diversiteten avhenger med andre ord både av artsrikheten og fordelingen mellom artene. *Simpsons indeks D* er beregnet for samtlige prøvestasjoner.

$$D = 1 - \sum (n/N)^2$$

Stendera (2005) undersøkte makroinvertebratfaunaen i en rekke svenske innsjøers littoralsone og fant i gjennomsnitt Simpson diversitet på 0,84 for nøytrale sjøer og 0,80 i sure innsjøer. Verdiene varierte fra 0,40 til 0,95. Verdier <0,65 regnes som lave.

I tillegg er **α -diversiteten** beregnet ut fra **$S = \ln(1 + N/\alpha)$** , hvor **S** er antall arter i prøven og **N** er antall individer. Denne diversitetsindeksen er uavhengig av sampling størrelse og lite sensitiv overfor fluktuering i tettheter, men kun anvendelig dersom arts-abundans fordelingen av arter er tilpasset en log-serie fordeling. Garcia *et al.* (2003) undersøkte 31 tyske innsjøer, beregnet α -diversiteten og korrelerte denne til innsjøenes økologiske status og ut fra dette ble innsjøene inndelt (jfr. Tab. 4).

Tab. 4. α -diversitet som grunnlag for klasseinndeling av innsjøer (Garcia *et al.* (2003)).

Gjennomsnitt Alfa-diversitet	Variasjon	Standard avvik	Antall undersøkte innsjøer	Miljøstatus
7,84	9,2 – 6,8	0,85	8	Høy
6,58	7,9 – 4,7	1,16	5	Middels
3,33	5,5 – 1,3	1,31	13	Dårlig

For beregning av biologisk mangfold ved standardiserte metoder har vi også brukt Shannon-Wieners diversitetsindeks:

$$H' = - \sum_{i=1}^S \frac{n_i}{N} \ln \frac{n_i}{N}$$

hvor N er totalt antall individer, n antall individ av art i og S er antall arter.

I tillegg er H beregnet ved logaritmen til 2.

Shannon diversitetsindeks er ett annet mål på artsdiversitet som også forteller noe om miljøtilstand.

Svenske myndigheter (Naturvårdsverket) har tatt hensyn til dette og stilt opp et sett av verdier for de ulike tilstandsklasser for innsjøers littoralzone (Tab. 5).

Tab. 5. Klasseinndeling av innsjøers littoralzone basert på Shannon diversitetsindeks.

Vurdering	Shannon diversitet	Antall taksa
Svært høy indeks	>3,00	>35
Høy indeks	2,33 – 3,00	30 - 35
Moderat høy	1,65 – 2,33	20 - 30
Lav indeks	0,97 – 1,65	15 - 20
Svært lav indeks	<0,97	<15

Artsrikhetsindeksen $R = S/\sqrt{N}$ hvor S er antall taksa og N er antall individ i prøvene er beregnet. Indeksene er så klasseinndelt for vurdering av nivå:

Rikhetsindeks R	Høye verdier tilsier høy/god miljøtilstand				
	Rikhetsindeks	Svært høy	Normalt Høy	Moderat	Lav
		> 2,78	1,70 - 2,78	0,57 - 1,70	< 0,57

2.9 Vurdering av miljøtilstand i vann

2.9.1 Miljømål og tilstandsklasser i Vanndirektivet

Vannforskriften (forskrift om rammer for vannforvaltning) fastsatt ved kgl.res. 15/12 2006 gjennomfører Rammedirektivet for vann i Norge. Direktivet har som hovedformål å gi rammer for fastsettelse av miljømål som sikrer en mest mulig helhetlig beskyttelse av vannmiljøet.

Direktoratgruppa for Vanndirektivet har på bakgrunn av dette utarbeidet en veileder for klassifisering av miljøtilstand i vann (Veileder 01:2009, jfr. referanselisten) som er forsøkt fulgt i denne rapporten. Vannkvalitet deles inn i flere klasser fra Svært god til svært dårlig. God økologisk tilstand er definert som "akseptable avvik" fra naturtilstanden. Hva som menes med "akseptable avvik" og de andre klassene er definert nærmere i vedlegg V til Vannforskriften. I henhold til forskriften defineres vann som viser tegn på omfattende endringer av verdiene for biologiske kvalitetselementer for den aktuelle typen overflatevannforekomst, og der relevante biologiske samfunn avviker vesentlig fra det som normalt forbindes med typen overflatevannforekomst under uberørte forhold, som dårlig. Vann som viser tegn på alvorlige endringer av verdiene for biologiske kvalitetselementer for den aktuelle typen overflatevannforekomst, og der store deler av relevante biologiske samfunn som normalt forbindes med typen

overflatevannforekomst under uberørte forhold, er fraværende, klassifiseres som svært dårlig.

I henhold til Vannforskriften skal det fastsettes typespesifikke referanseforhold for alle typer overflatevannforekomster for å muliggjøre sammenligninger med, og avvik fra referansetilstander.

Tab. 6. Definisjon av tilstandsklassene etter Vannforskriften.

Element	Svært god tilstand	God tilstand	Moderat tilstand
Generelt	<ul style="list-style-type: none"> - Det er ingen, eller bare ubetydelige, menneskeskapte endringer i verdiene for fysisk-kjemiske og hydromorfologiske kvalitetselementer for den aktuelle typen overflatevannforekomst i forhold til dem som normalt forbindes med denne typen under uberørte forhold. - Verdiene for biologiske kvalitetselementer i overflatevannforekomsten tilsvarer dem som normalt forbindes med denne typen under uberørte forhold, og viser ingen, eller ubetydelige, tegn på endring. - Det dreier seg om typespesifikke forhold og samfunn. 	<ul style="list-style-type: none"> - Verdiene for biologiske kvalitetselementer for den aktuelle typen overflatevannforekomst viser nivåer som er svakt endret som følge av menneskelig virksomhet, men avviker bare litt fra dem som normalt forbindes med denne typen overflatevannforekomst under uberørte forhold. 	<ul style="list-style-type: none"> - Verdiene for biologiske kvalitetselementer for den aktuelle typen overflatevannforekomst avviker moderat fra dem som normalt forbindes med denne typen overflatevannforekomst under uberørte forhold. Verdiene viser moderate tegn på endring som følge av menneskelig virksomhet og er vesentlig mer endret enn under forholdene for god tilstand.

Vannforskriftens Vedlegg II 1.2 setter kriterier som brukes for å avgjøre referanseverdier, her heter det bl.a.: "For typespesifikke biologiske referanseforhold som baserer seg på måleverdier, skal landene utvikle et referansenettverk for hver type overflatevannforekomst. Nettverket skal inneholde tilstrekkelig mange referansesteder med svært god tilstand til å gi tilstrekkelig høy grad av pålitelighet for verdiene for referanseforholdene, gitt variasjonen i verdiene".

Tab. 7. Definisjoner av tilstand ut fra bioindikatorer i henhold til Vannforskriften.

Element	Svært god tilstand	God tilstand	Moderat tilstand
Bunnlevende virvelløse dyr	<ul style="list-style-type: none"> - Den taksonomiske sammensetningen og utbredelsen tilsvarer fullstendig eller nesten fullstendig uberørte forhold. - Forholdet mellom følsomme og tolerante taksa viser ingen tegn på endring sammenlignet med uberørte forhold. - Mangfoldet av virvelløse taksa viser ingen tegn på endring i forhold til uberørte forhold. 	<ul style="list-style-type: none"> - Det er små endringer i sammensetningen og utbredelsen av virvelløse taksa sammenlignet med typespesifikke samfunn. - Forholdet mellom følsomme og tolerante taksa viser små tegn på endring sammenlignet med uberørte forhold. - Mangfoldet av virvelløse taksa viser små tegn på endring i forhold til typespesifikke nivåer. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sammensetningen og utbredelsen av virvelløse taksa avviker moderat fra de typespesifikke samfunnene. - Viktige taksonomiske grupper i det typespesifikke samfunnet er fraværende. - Forholdet mellom følsomme og tolerante taksa, samt mangfoldet av virvelløse taksa, er vesentlig lavere enn de typespesifikke nivåene og vesentlig lavere enn for god tilstand.
Fiskefauna	<ul style="list-style-type: none"> - Artssammensetningen og mengdene tilsvarer fullstendig eller nesten fullstendig uberørte forhold. - Alle typespesifikke arter som er følsomme for forstyrrelser, er til stede. - Fiskesamfunnetes aldersstruktur viser lite tegn til menneskeskapt forstyrrelse, og det er ingen tegn på svikt i forplantning eller utvikling hos noen arter. 	<ul style="list-style-type: none"> - Det er små endringer i artssammensetningen og mengdene sammenlignet med typespesifikke samfunn som kan tilskrives menneskelig påvirkning på fysisk-kjemiske eller hydromorfologiske kvalitetselementer. - Fiskesamfunnetes aldersstruktur viser tegn på forstyrrelser som kan tilskrives menneskelig påvirkning på fysisk-kjemiske eller hydromorfologiske kvalitetselementer, og som i noen få tilfeller er tegn på svikt i forplantning eller utvikling hos enkelte arter, i den grad at enkelte aldersgrupper kan mangle. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sammensetningen og mengdene av fiskearter avviker moderat fra de typespesifikke samfunnene som følge av menneskelig påvirkning på fysisk-kjemiske eller hydromorfologiske kvalitetselementer. - Fiskesamfunnetes aldersstruktur viser vesentlige tegn på menneskeskapt forstyrrelse, i den grad at en moderat andel av typespesifikke arter mangler eller forekommer i svært liten mengde.

2.9.2 Klassifisering av miljøtilstand

Det er utviklet flere indekser for beregning og klassifisering av miljøtilstand ved bruk av makrovertebrater som indikatorer. I tillegg til indekser kan faunasammensetningen som sådan brukes for å vurdere miljøtilstanden der ulike støtteparametre inngår (Tab. 8).

Tab. 8. Støtteparametre brukt til vurdering av forurensing.

Miljøparametre			
% EPT	Døgnfluer (Ephemeroptera), Steinfluer (Plecoptera) og Vårfluer (Trichoptera) er grupper som er sensitive for forurensing, og vil utgjøre en større del av faunaen i elver med god miljøtilstand.		
% EPT arter	Forurenset < 5	Mulig forurenset 5-10	Ikke forurenset > 10
	Ref. David et al. 1998, Kilour, 2000.		
% Diptera (Fluer)	Andelen av individene fra en stasjon som tilhører denne ordenen. Ekstremt høye verdier tilsier dårlig miljøtilstand.		
% Diptera individ	Forurenset > 50	Mulig forurenset 45-50	Ikke forurenset 20-45
	Ref. David et al. 1998		
% insekter	Ekstremt høy eller ekstremt lav verdi indikerer dårlig miljøtilstand.		
% insekter	Forurenset < 40	Mulig forurenset 40 - 50	Ikke forurenset > 50
	Ref. David et al. 1998		
% Oligochaeta (Fåbørstemakk)	Høy prosent fåbørstemakk indikerer at stasjonen er påvirket av mye organisk materiale og har lave verdier av oppløst oksygen.		
% Oligochaeta	Forurenset > 30	Mulig forurenset 10 - 30	Ikke forurenset < 10
	Ref. Griffiths.1998, David et al. 1998		
% Chironomidae (Fjærmygg)	Høy prosent indikerer dårlig miljøtilstand.		
% Chironomidae	Forurenset > 40	Mulig forurenset 10 - 40	Ikke forurenset < 10
	Ref. Griffiths.1998		
% Gastropoda (Snegl)	Fravær av snegl eller høy prosent vil indikere mulig nedsatt miljøtilstand.		
% Gastropoda	Forurenset	Mulig forurenset 0 eller > 10	Ikke forurenset 1 - 10
	Ref. Griffiths.1998		

2.9.3 Funksjonelle grupper som miljøindikator

Sammensetningen av *funksjonelle grupper* en parameter som kan gi informasjon om flere miljøfaktorer, bl.a. hydrologisk regime, tørke, vannstandsfluktueringer og miljøtilstand. Ved uttørring eller vannstandsreduksjon øker normalt andelen av detritusetere og predatorer, mens andelen filtrerere i samfunnet avtar.

2.9.4 Klassifisering av organisk belastning og generell miljøtilstand

Beregningsmetoden for klassifisering av miljøtilstanden i vann med eutrofiering/organisk belastning som hovedpåvirkning, er beskrevet i Veileder 01:2009 (Klassifisering av miljøtilstand i vann, økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for ferskvann, innsjøer og elver i henhold til vannforskriften). Her anbefales at en bruker den såkalte *ASPT indeks*. Beregningsmetoden for klassifisering av miljøtilstand i vann med eutrofiering/organisk belastning som hovedpåvirkning, beskrevet i Veileder 01:2009 (klassifisering av miljøtilstand i vann). Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for ferskvann, innsjøer og elver i henhold til vannforskriften) ble foretatt ved at det ble beregnet en såkalt ASPT indeks.

Indeksen baserer seg på en rangering av et utvalg av familiene som kan påtreffes i bunndyrsamfunn i elver og sjøer etter deres toleranse ovenfor organisk belastning/næringssaltanrikning. Toleranseverdiene varierer fra 1 til 10, der 1 angir høyest toleranse. ASPT indeksen gir en gjennomsnittlig toleranseverdi for bunndyrfamiliene i prøvene. Hver av familiene gis en toleranseverdi i henhold til en standardisert artsliste. Verdiene summeres og summen deles på antall registrerte familier:

$$ASPT = (\text{sum toleranseverdier alle familier})/(\text{antall familier}).$$

Indeksen vurderes etter følgende skala:

Tab. 9. Grenseverdier i henhold til Veileder 01:2009

Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
ASPT	ASPT	ASPT	ASPT	ASPT
>6,8	6,8 - 6,0	6,0 - 5,2	5,2 - 4,4	< 4,4

ASPT indeksen har vært lite brukt i innsjøer, og indeksen er fremdeles under utprøving for norske forhold. Siden ASPT beregnes utelukkende på bakgrunn i forekomst av familier, og ikke av arter, og siden den ikke tar hensyn til abundansverdiene til de forskjellige gruppene (her familier), må den anses som en relativt grov og lite følsom indeks.

Medins Sjø- og Åbiologi AB i Sverige har modifisert grenseverdiene slik at de er tilpasset makrovertebratfaunaen i innsjøers littoralsone (Tab. 10).

Tab. 10. Grenseverdier for miljøklasser i innsjøer – Medins indeks.

Referanseverdi	5,80
Svært god	>6,4
God	5,8-6,4
Moderat	5,2-5,8
Dårlig	4,5-5,2
Svært dårlig	<4,5

Verdiene varierer imidlertid også mellom forskjellige naturgeografiske regioner. Referanseverdiene er satt til 5,8 for innsjøer i det Fennoskandiske skjoldet.

2.9.4.1 Hilsenhoffs indeks

Hilsenhoffs indeks (Perry 2005) er en indeks liknende ASPT-indeksen som er utviklet spesifikt for å teste graden av *organisk forurensning*, og som har vist seg å være godt korrelert til denne.

$$\text{Hilsenhoff indeks} = FBI = \frac{\sum(X_i * T_i)}{\sum X_i},$$

hvor X_i er antall individ av et taksa, T er toleranse verdi for organisk materiale. Indeksen vurderes etter skala vist i Tab. 11.

Tab. 11. Miljøtilstandsklasser etter Hilsenhoff indeks.

Naturtilstand	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
0,00 - 3,50	3,50 - 4,50	4,41 - 5,50	5,51 - 6,50	6,51 - 7,50	7,51 - 8,50

2.9.5 Forsuring

2.9.5.1 Raddum forsuringindeks 1

Basert på forekomst/fravær av forsuringfølsomme arter, beregnes en forsuringindeks for hver stasjon. De ulike artene som registreres på en lokalitet kan inndeles i fire ulike grupper med hensyn på forsuringfølsomhet:

- (i) arter som dør ut ved pH-reduksjon ned til 5,5
- (ii) arter som dør ut ved pH-reduksjon ned til 5,0
- (iii) arter som dør ut ved pH-reduksjon ned til 4,7
- (iv) arter som kan leve ved $\text{pH} < 4,7$

Tilstedeværelse eller fravær av disse artsgruppene (se vedlagte artsliste, vedlegg 5) benyttes for å fastsette forsuringindeksen, kalt Indeks I. Dersom det finnes arter som hører til gruppe (i) i lokaliteten, settes indeksen til verdi = 1 (lite/ingen forsuring). Dersom artene i gruppe (i) mangler, men det finnes arter som tilhører gruppe (ii), får lokaliteten indeksverdi = 0,5 (moderat påvirket av forsuring). Hvis også alle artene i gruppe (ii) er borte, mens det finnes arter som hører til gruppe (iii), sette indeksverdi = 0,25 (tydelig forsuret). Ved sterk forsuring mangler alle artene som nevnt ovenfor, og faunaen består da bare av tolerante arter og lokaliteten får indeksverdi = 0.

Tab. 12. Forurensningstilstandsklasser etter Raddums indeks 1. (jfr. Veileder 01:2009).

Naturtilstand	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Ikke definert	> 1	1 - 0,75	0,75 - 0,5	0,5 - 0,25	< 0,25

2.9.5.2 AWIC- indeksen

Raddum indeks er problematisk ved beregning av surhetspåvirkning i innløpsosser til ferskvann siden substrat og habitatforholdene her i utgangspunktet er lite velegnet for indikatorarten *Baetis rhodani* (den mest følsomme døgnfluen). For å kompensere for

denne type feilkilde har vi i tillegg til ovenfornevnte indekser også beregnet den engelske AWIC-indeksen (Acid Water Indicator Community) som også er mye brukt i Sverige. (Davy-Bowker *et al.* 2005 og www.climate-and-freshwater.info/rivers-cold-ecoregions/indicators/detail.php).

$$AWIC = \frac{\sum(\text{Familie score})}{\sum \text{Antall familier}}$$

Tab. 13. Grenseverdier for AWIC-indeksen.

5,0 – 6,0	Svært høy
4,0 – 5,0	Høy
3,0 – 4,0	Moderat
2,0 – 3,0	Lav
1,0 – 2,0	Svært lav

2.9.5.3 Indeksert forhold mellom døgnfluer og steinfluer

Forholdstallet mellom antall individ av Ephemeroptera (døgnfluer - E) og Plecoptera (steinfluer - P) i prøvene er brukt som mål på graden av forsurening.

Tab. 14. Forsuringstilstand basert på forholdet mellom E og P.

pH	> 6,0	5,5 - 6,0	< 5,0
E/P	> 0,5	0,2 - 0,4	0 - 0,1

2.9.5.4 LAMM-indeksen

$$LAMM = \frac{(\sum S \times W \times H)}{(\sum W \times H)}$$

hvor S er "acid sensitivity score", W er en vektet score og H er abundansverdier hvor et taksa blir gitt verdien 1 dersom det utgjør mindre enn 5 % av totalt individantall, 3 dersom det utgjør mellom 5 og 20 % av det totale individantallet og 5 dersom taksa utgjør mer enn 20 % av individene i prøven. Sensitivitetsverdiene går fra 8 (mest sensitiv) til 2 (mest tolerent), og referanseverdien for klare sjøer er 5,94.

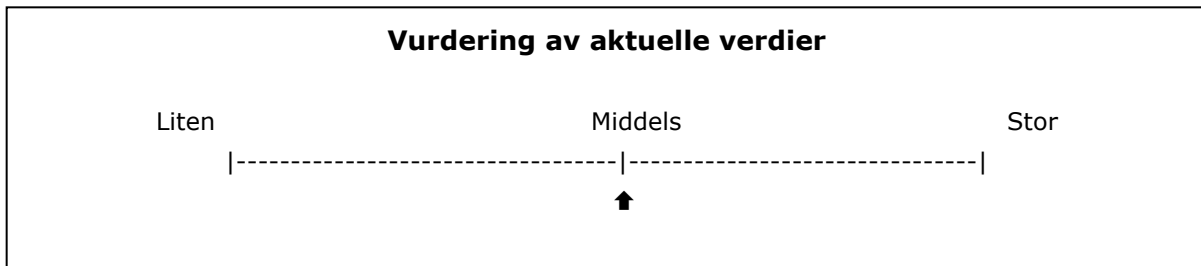
Denne indeksen er utarbeidet av United Kingdom Advisory Group (WFD-UKTAG, Water Framework Directive).

Tab. 15. Grenseverdier for LAMM-indeksen.

4,93 – 5,92	Svært høy
3,95 – 4,93	Høy
2,96 – 3,95	Moderat
1,97 – 2,96	Lav
1,00 – 1,97	Svært lav

2.10 Vurdering av naturverdier og konsekvenser

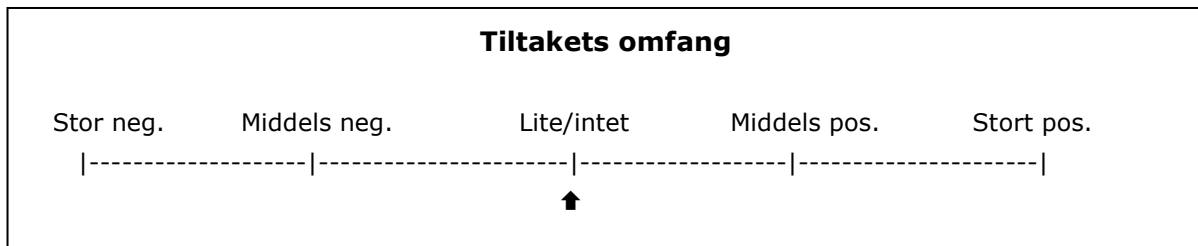
Denne rapporten er strukturmessig bygget opp med 3 grunnleggende tema, 1) vurdering av aktuelle verdier knyttet til temaet (basert på både eksisterende og nytt feltmateriale); 2) vurdering av tiltakets utbyggingsmessige omfang og virkninger og 3) vurdering av tiltakets konsekvenser for de ulike fagtema. Verdier, omfang og konsekvenser av tiltaket er som bærende deler basert på struktur i Håndbok 140, del II (Statens vegvesen 2006), jfr. konsekvensmatrisen i Fig. 14. Verdien for de ulike tema er vurdert etter en 3-trinns skala fra *liten* til *stor verdi*, jfr. glideskalaen.



Kriterier for verdisetting har også et viktig grunnlag i DN's Håndbok nr 13 (DN 2007) som omhandler nasjonalt viktige naturtyper og tilknyttet utforming og arter og samfunn i disse. Som grunnlag for vurdering av vassdraget verdi for ferskvannsøkologiske forhold er det tatt utgangspunkt i både artsmangfold og akvatiske naturtyper, samt dokumentert miljøtilstand basert både på eget og tidligere innsamlet bunndyrmateriale fra innsjø (Hiavatnet) og elv (Storåna). Rødlistede arter (Hilmo & Henriksen 2015) er også viktige elementer i verdisetting av områdene. I NVE-veileder (2009) er verditablell oppgitt som førende ved forekomst av både naturtyper og arter innen influensområdet.

Kilde	Stor verdi	Middels verdi	Liten verdi
Naturtyper www.naturbasen.no DN Håndbok 13: Kartlegging av naturtyper DN Håndbok 11: Viltkartlegging DN Håndbok 15: Kartlegging av ferskvannslokaliteter	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Naturtyper som er vurdert til svært viktige (verdi A) ◦ Svært viktige viltområder (vektttall 4-5) ◦ Ferskvannslokalitet som er vurdert som svært viktig (verdi A) 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Naturtyper som er vurdert til viktige (verdi B) ◦ Viktige viltområder (vektttall 2-3) ◦ Ferskvannslokalitet som er vurdert som viktig (verdi B) 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Andre områder
Rødlistede arter Norsk Rødliste 2006 (www.artsdatabanken.no) www.naturbasen.no	Viktige områder for: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Arter i kategoriene "kritisk truet" og "sterkt truet" i Norsk Rødliste 2006. ◦ Arter på Bern liste II ◦ Arter på Bonn liste I 	Viktige områder for: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Arter i kategoriene "sårbar", "nær truet" eller "datamangel" i Norsk Rødliste 2006. ◦ Arter som står på den regionale rødlisten. 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Andre områder
Truete vegetasjonstyper Fremstad & Moen (2001).	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Områder med vegetasjonstyper i kategoriene "akutt truet" og "sterkt truet". 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Områder med vegetasjonstyper i kategoriene "noe truet" og "hensynskrevende" 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Andre områder

Vurdering av omfanget av planlagte tiltak er gitt på en 5 trinns skala, fra *lite* til *stort omfang*, jfr. glideskala under.



Vassdraget og det berørte terrestre landskapets verdier i BM-sammenheng er, sammen med tiltakets omfang, grunnlaget for vår konsekvensvurdering, jfr. den nidelte konsekvensviften for en samlet konsekvensvurdering (Fig. 14). Vurdering av aktuelle konsekvenser er basert på eksisterende fagkunnskap om hvordan vassdragsreguleringer påvirker økologiske forhold generelt samt de ulike arter og artsgrupper, blant annet oppsummert for norske forhold av Faugli *mfl.* (1993) og Saltveit (2006).

Verdi /Ingen verdi	Omfang		
	Liten	Middels	Stor
Stort positivt	Meget stor positiv konsekvens (++++)	Stor positiv konsekvens (+++)	Middels positiv konsekvens (++)
Middels positivt			
Lite positivt	Liten positiv konsekvens (+)	Ubetydelig (0)	Liten negativ konsekvens (-)
Intet omfang Lite negativt			
Middels negativt	Middels negativ konsekvens (- -)	Stor negativ konsekvens (- - -)	Meget stor negativ konsekvens (- - - -)
Stort negativt			

Fig. 14. Konsekvensmatrise hentet fra Håndbok 140 (Statens Vegvesen 2006).

3 AVGRENSNING AV INNGREPS- OG INFLUENS-OMRÅDET

3.1 Inngrepsområdet

I fg §3 i vannressursloven består inngrepsområdet av alle de områder som vil bli direkte fysisk påvirket av planlagt tiltak og tilhørende virksomhet. *Inngrepsområdet* i dette prosjektet er de avsnitt av vassdraget som ligger i Hiavatnet og som blir direkte påvirket (strandsoner/reguleringssoner og inntaksområdet) og Storåna ned til utløpet fra kraftstasjonen (avløp planlagt på kote 140). Konkrete fysiske inngrep er knyttet til: 1) inntak og dempingsmagasin; 2) areal for kraftstasjon og utløpet fra denne og 2) veier og riggområder (permanente og midlertidige) samt areal for plassering av tunellmasser. Strandsonen i Hiavatnet (senking/regulering) er viktig mht inngrep selv om bare en liten del av selve strandsonen fysisk utsettes for nye inngrep.

3.2 Influensområdet

I tillegg til inngrepsområdet omfattes de elvestrekninger og områder som direkte eller indirekte påvirkes av tiltaket. *Influensområdet* er i denne utredningen avgrenset til en 100 meter brei sone ut fra berørt innsjø og berørte elvemiljøer.

For denne sonen er tema naturtyper, vegetasjonstyper og småskala arter (i dette prosjektet karplanter, moser, lav og sopp) fokusert og vurdert. For arter som har større leveområder, for eksempel pattedyr og fugl, er influensområdene generelt større enn denne sonen, men tiltakene er av en slik karakter at det generelt vil ha små konsekvenser for arter tilknyttet det terrestre naturmiljøet innen nedbørsfeltet (relativt sett er det små inngrep i det terrestre naturmiljøet). Unntak er det hvis planlagt tiltak arealmessig berører nøkkelområder og nøkkelressurser for fugler og dyr (fugler, pattedyr, amfibier og reptiler), for eksempel reirplasser, spillplasser, yngleområder, kjerneområder for næringssøk, rasteplasser etc.

4 NATURGRUNNLAG OG NATURGEOGRAFI

Storåna ligger i Hjelmeland kommune, sentralt i Rogaland fylke. Vassdraget har sin karakteristikk mht berggrunn, topografi, løsmasser og arealbruk, alt er faktorer som legger premisser for biologiske og økologiske forhold i vann- og landmiljøet.

4.1.1 Berggrunn

Berggrunnen i tiltaks- og influensområdene for Storåna og Hiavatnet er dominert av gneisarter, jfr. Fig. 15. I områder med hard berggrunn, som forvitrer senere, vil vegetasjonsgrunnlaget være fattigere enn vegetasjonen som forekommer ved en kombinasjon mellom et godt jordsmonn og en gunstig eksponering (spesielt sørvendte lier).

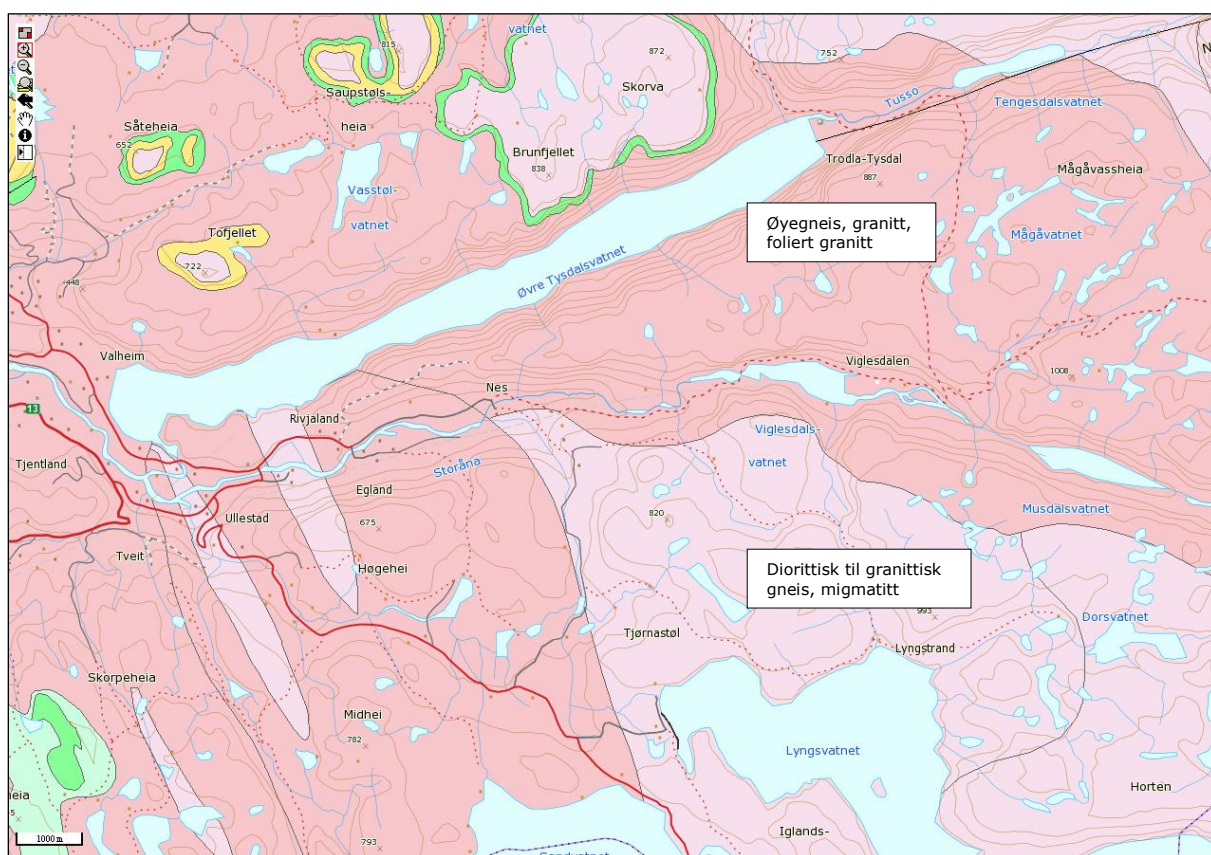




Fig. 15. Berggrunnskart for området Storåna og Hiavatnet i Hjelmeland kommune. Berggrunnen i tiltaks- og influensområdet er dominert av harde gneisarter. Kilde: NGU 2012.

Tab. 16. Dominerende bergarter i tiltaks- og influensområdet i Storåna. Kilde: NGU 2012.

Kartfarge	Hovedbergart	Bergarter
	Øyegneis, granitt, foliert granitt	Massiv granitt, porfyrgranitt, middels- til grovkornet granitt
	Diorittisk til granittisk gneis, migmatitt	Grov granittisk migmatitt

4.1.2 Topografi og løsmasser

Nedbørsfeltet i hovedvassdraget varierer mye topografisk, med dalstrekninger som bryter i ulike retninger, omgitt av middels høye fjell (i øst over 1000 moh). Storåna drenerer gjennom en hovedsaklig øst-vestgående dal, men flere innsjøer som viktige elementer (Fig. 16). Når det gjelder løsmasser finnes et litt større felt ved Nes (og lengre nede i vassdraget). Ellers er det rikt med skredmateriale i de bratte, sørvendte fjellsidene innover dalen (Fig. 17).

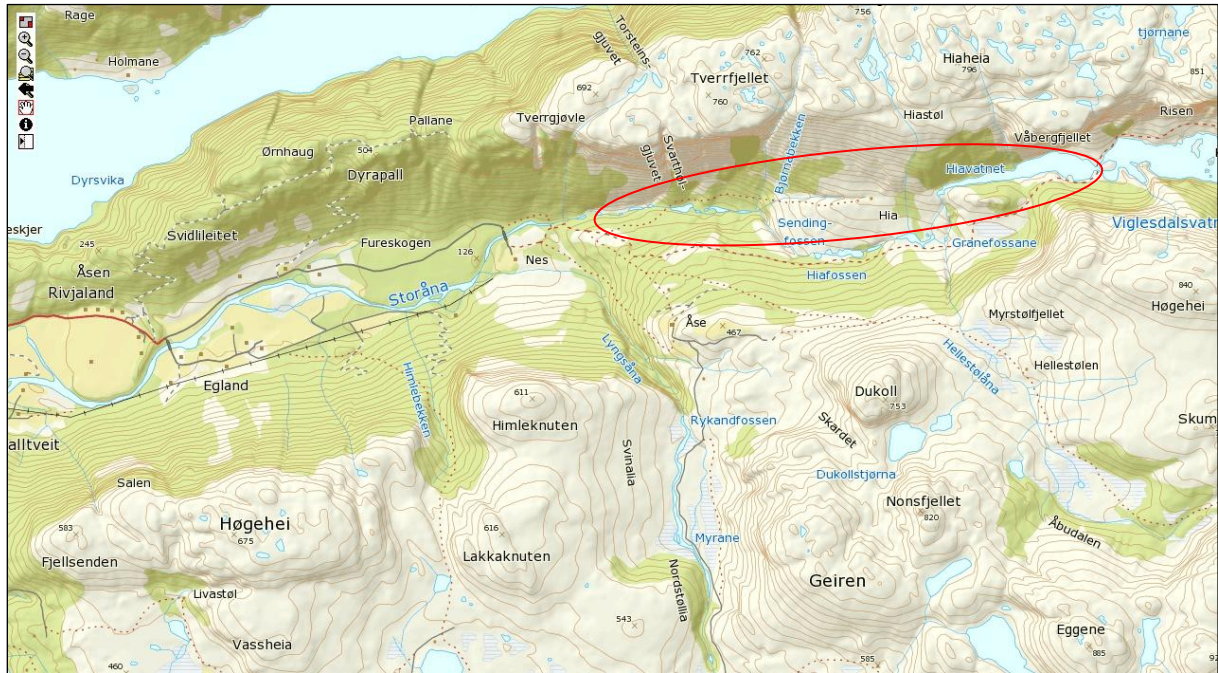


Fig. 16. Topografiske forhold i Storåna og det omgivende landskapet. Kilde: NGU 2012.

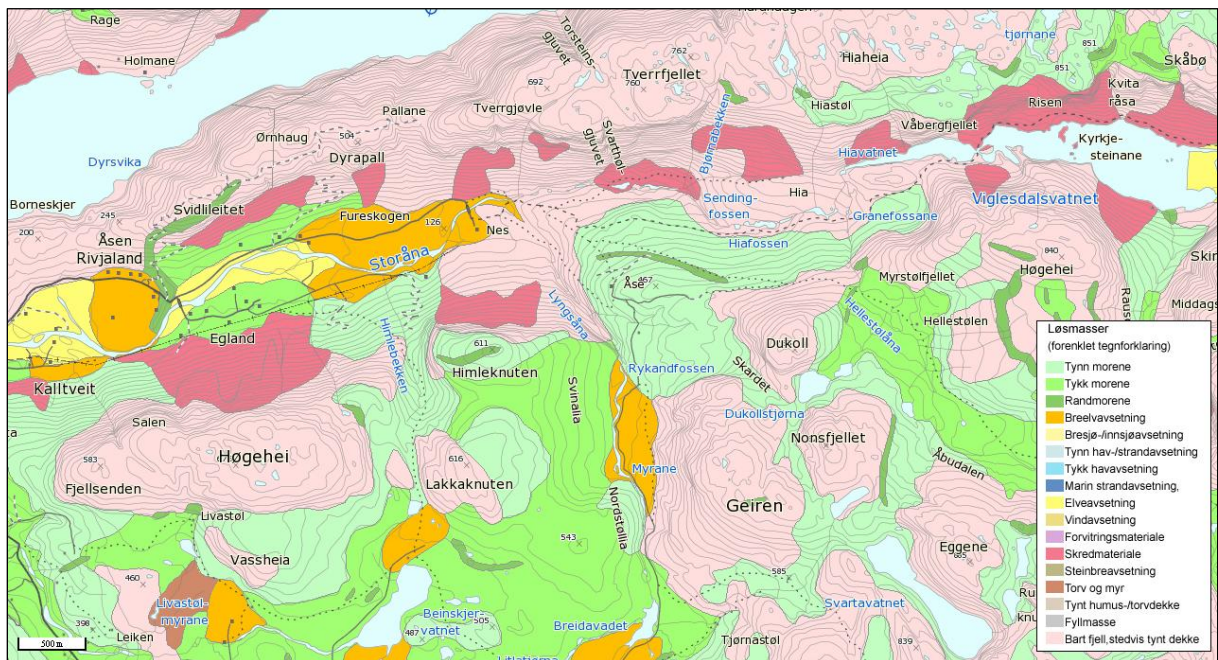


Fig. 17. Løsmasser i landskapet ved Storåna og Hiavatnet. Kilde: NGU 2012.

4.2 Naturgeografi og klima

Plantelivet i Norge har stor regional variasjon med en klar sammenheng i klimavariasjoner fra sør mot nord, og fra vest mot øst, fra kysten til innlandet og fra lavland til fjell. På bakgrunn av dette er vegetasjonskarakteristika inndelt i 2 systemer, hhv. *vegetasjonssoner* og *vegetasjonsseksjoner*. Vegetasjonssonene er gitt på bakgrunn av planters krav til varmemengde i vekstsesongen, mens vegetasjonsseksjonene gjenspeiler geografisk variasjon i klimafaktorene mellom kyst og innland. Ut fra oversiktskart gitt i Moen (1998) ligger den lavereliggende delen av nedbørsfeltet i Storåna i den boreonemorale sone med gradienter i nedbørsfeltet fra sørboreal og mellomboreal vegetasjonssone. Fjellområdet i øst er typiske kystfjell. Klimatisk tilhører området ved Storåna Sterkt oseanisk seksjon (O3), *Oh3 Humid underseksjon* (Moen 1998). Sterkt oseanisk seksjon har vanligvis nedbør i mer enn 220 dager i året, med en høy, men varierende årsnedbør, ofte på over 2500 med mer (Moen 1998). Seksjonen har sin hovedforekomst på Vestlandet.

4.3 Eksisterende inngrep i influensområdet

Tiltaks- og influensområdet er lite påvirket av tekniske inngrep, hovedsaklig gjelder det mindre inngrep i den helt nedre delen ved Storåna, ved Nes (vei og skogsvei – Fig. 18).



Fig. 18. Endepunkt for skogsveien langs den helt nedre delen av Storåna. Skogsveien er planlagt utvidet og forlenget frem til stasjonsområdet. Foto: K. J. Grimstad, 21. sept. 2011.

4.4 Påvirkning på det akvatiske miljø

Det er tidligere gjennomført en omfattende regulering av hovedvassdraget, jfr. kap. 2 og drøftinger i rapporten, der ca 70% av nedbørsfeltets vannressurser er fraført til andre kraftverk/tidligere vannkraftutbygging.

4.5 Hjelmeland kommune - arealdel

Influensområdet og nedbørsfeltet er området avsatt som LNF-område i kommuneplanens arealdel.

5 BIOLOGISK MANGFOLD – STATUS OG VERDIER

5.1 Tidligere verdisatte natur- og viltområder

Faktagrunnlag fra tidligere gjennomført kartlegging av naturtyper og viltområder i Hjelmeland kommune gir en del informasjon vedrørende tiltaksområdets funksjon og verdi for naturmangfoldet. Det er registrert og avgrenset 3 viktige naturtyper (DN 2007) i prosjektets tiltaks- og influensområde (jfr. Fig. 19), dvs. 2 skogareal er klassifisert til typene rik og gammel edelløvskog, samt en bekkekløft på elvestrekningen (elveavsnittet Sendingsfossen – se også avgrensning i Fig. 20). Funn av rødlistede arter er omtalt samlet, seinere i rapporten (i område A, B og C – Fig. 19).

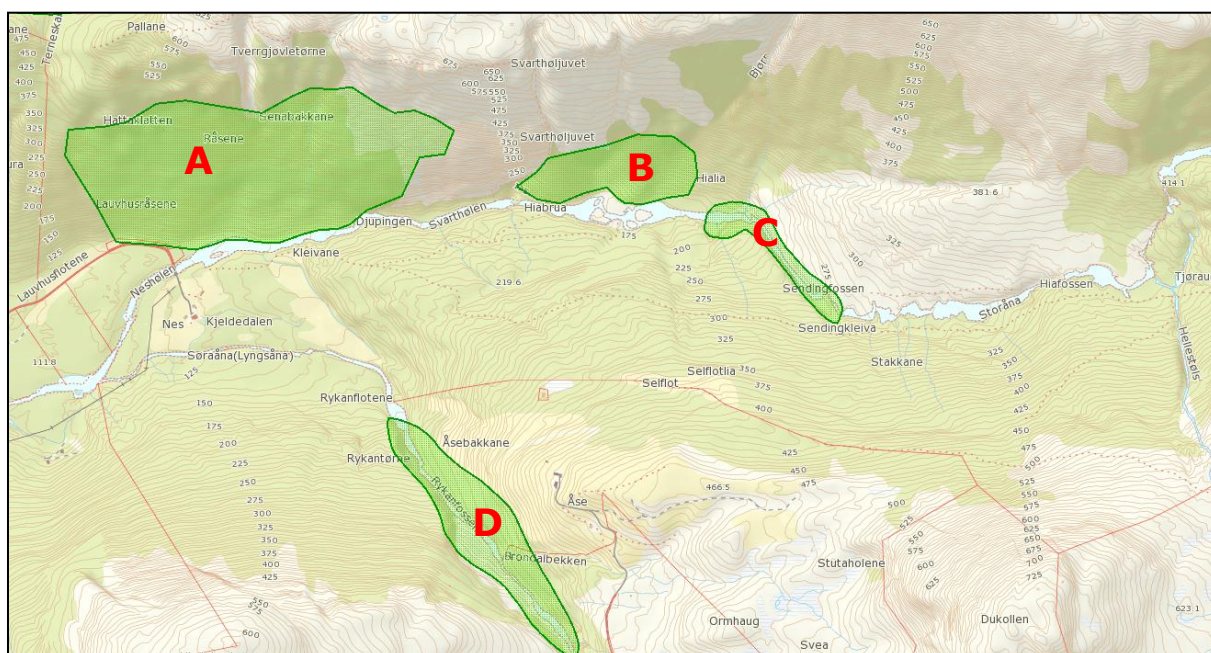


Fig. 19. Grafisk presentasjon av tidligere kartlagte og avgrensede viktige naturtyper i tiltaks- og influensområdet, inkl. også elvejuvet i nærliggende Lyngsåna (område D). Kilde: DN – Naturbase, jan. 2012.

Tab. 17. Registrerte områder med prioriterte naturtyper i tiltaks- og influensområdet, jfr. Fig. 19.

Naturtype	Reg. omr	Kartsymb.	Utforming	Verdi	Dato registrert	Stedkvalitet
<i>Trollskogen</i>						
Rik edellauvskog	BN00045001	A	Alm-lindeskog	Svært viktig (A)	30.09.2007	God
<i>His</i>						
Gammel fattig edellauvskog	BN00008839	B	Ikke reg.	Viktig (B)	10.02.2003	Ikke reg.
<i>Hiafossen - Sendingsfossen</i>						
Bekkekløft og bergvegg	BN00029531	C	Bekkekløft	Svært viktig (A)	07.10.2004	Særs god



Fig. 20. Området Sendingsfossen er avgrenset som en svært viktig bekkekløft i det nasjonale bekkekløft-prosjektet, men jfr. drøfting av naturfaglig verdier i teksten. Kilde: Miljøstatus - jan. 2012.

Hiafossen-Sendingfossen

Generelt: Lokaliteten er kartlagt gjennom "Bekkekløftprosjektet - naturfaglige registreringer i Rogaland 2008" (Direktoratet for Naturforvaltning). Vegetasjon: Hele området består mest av blåbærskoger med bjørk, blåbær-krekling-utforming, A4c, i øvre del. I øvre del er det også små områder med fattigmyr. I nedre del er det fortsatt blåbærskog, samt enkelte partier med lavurt- og småbregneskoger (B1 og A5). Arter: Epifyttfloraen er fattig og på bjørk ble det bare registrert arter i kvistlavsamfunnet. På fuktige berg nær elva, ble det også registrert vanlige arter som for eksempel, bekkelundmose (*Brachythecium plumosum*), berggråmose (*Racomitrium heterostichum*), putesaltlav (*Stereocaulon evolutum*) og kaursvamose (*Trichostomum tenuirostre*). På fuktige bergvegger i øvre del, de som er nordvestvendte og vender ned mot bekkekløften, ble det funnet rikelig med purpurmose (*Pleurozia purpurea*) sammen med vanlig arter som for eksempel storhoggtann (*Tritomaria quinquedentata*) og setergråmose (*Racomitrium sudeticum*). Det ble også funnet en forekomst av kystkorallav (*Bunodophoron melanocarpum*) på fuktig og nordvendt bergvegg. Arten regnes som nær truet (NT) i Norge. På fuktige og nordvendte bergvegger i nedre del ble det registrert en del arter vanlige for denne type substrat, som for eksempel steindraugmose (*Anastrophyllum saxicola*), heimose (*Anastrepta orcadensis*), stivkulemose (*Bartramia ithyphylla*), bekkevrangmose (*Bryum pseudotriquetrum*), småstylte (*Bazzania tricrenata*), rennemose (*Grimmia ramondii*), skogåmemose (*Gymnomitrium obtusum*), musehalemose (*Isothecium myosuroides*), krusfellmose (*Neckera crispa*), skimmermose (*Pseudotaxiphyllum elegans*), brun korallav (*Sphaerophorus globosus*) og putevrimose (*Tortella tortuosa*). Det mest interessante funnet i dette området var kystgrønnever (*Peltigera britannica*), en art utbredt i den klart oseaniske seksjon. Hinnebregne (*Hymenophyllum wilsonii*) opptrer rikelig på bergveggene i nedre del. Verdivurdering: Hiafossen-Sendingfossen er en velavgrenset og stor bekkekløft, med de fleste av egenskapene som karakteriserer naturtypen (overhengende bergvegger, gjel, skrenter og blokkmark). I tillegg er den veldig dyp. Videre er det liten variasjon i berggrunn og vegetasjonstyper. Det er hverken verken rike eller truede vegetasjonstyper i området. Samlet sett er arts mangfoldet middels rikt og med bare en registrert art som er rødlistet. Det må presiseres at det meste av lokaliteten er for risikabel å undersøke. Lokaliteten vurderes som svært viktig. Kilde: Naturbase & Ihlen & Blom (2009).

Arten kystkorallav har også rødlistestatus NT (Nær truet) ved revisjon i 2016.



Fig. 21. Sendingsfossen og elvejuvet nedenfor. Arkivfoto: S. Ramdahl Ranum©

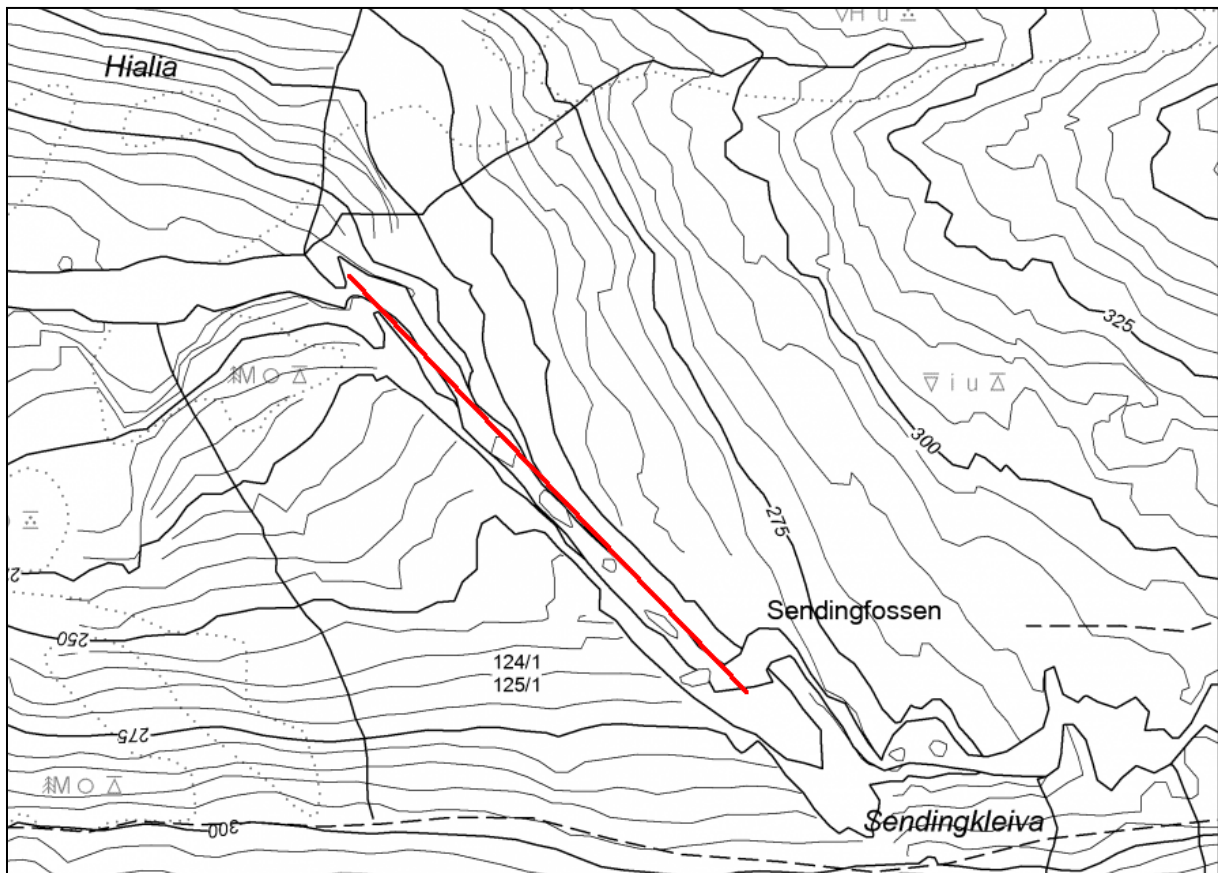


Fig. 22. Sendingsfossen og elvejuvet nedenfor, ca 300 m langt. Kartkilde: GisLink.

Når det gjelder viktige leve- og funksjonsområder for viltet er arealer i fjellet nord og sør for Storåna registrert og avgrenset som beite/leveområder for villrein, jfr. Fig. 23 og Tab. 18 (info fra Naturbase). Heiene i området sin funksjon for villrein er begrenset, jfr. drøfting seinere i rapporten.

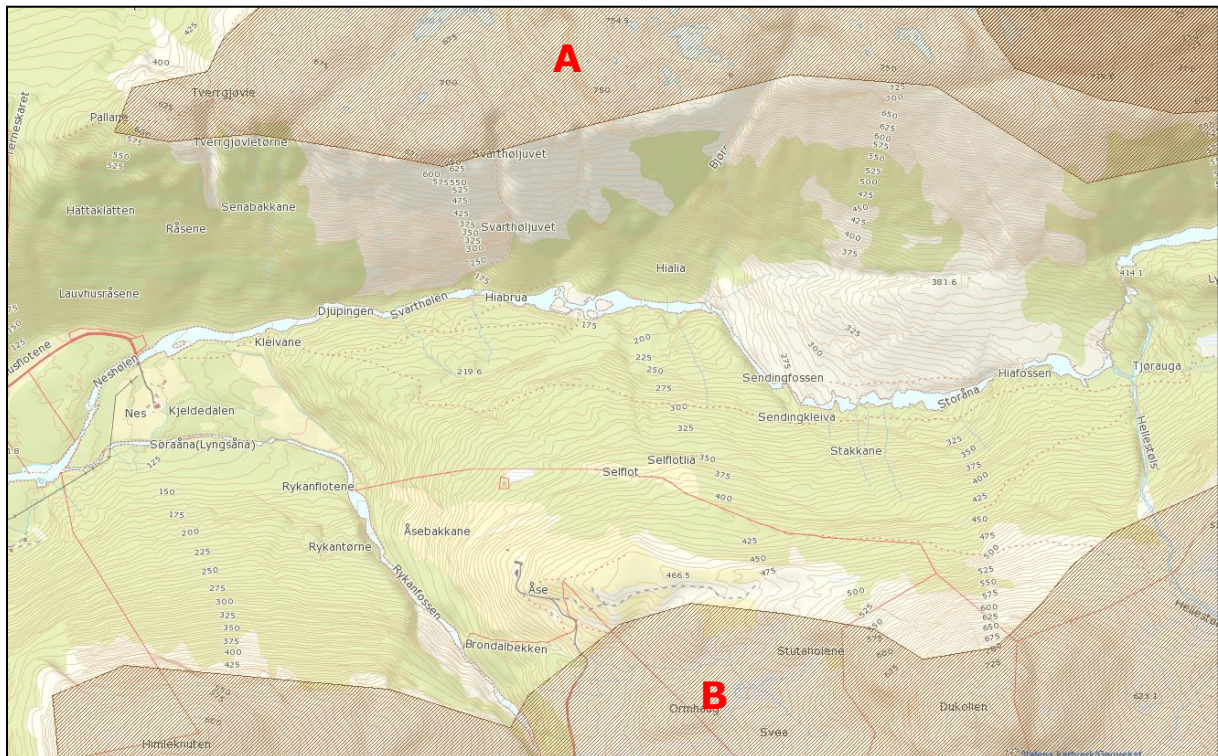


Fig. 23. Grafisk presentasjon av områder som er viktige for viltet i de sentrale deler rundt Hiavatnet og Storåna. Kilde: DN - Naturbase 2011.

Tab. 18. Registrerte områder som er viktige for viltet i tiltaks- og influensområdet, jfr. også Fig. 23.

Art	Kart-symbol	Funksjon	Funksjons kvalitet	Dato Naturbase	Truethets kategori
Villrein	A	Beite/leveområde	Påvist	01.01.1997	
Villrein	B	Beite/leveområde	Påvist	01.01.1997	

5.2 Ny datafangst i 2011

Tiltaksområder knyttet til utbyggingsprosjektet ble undersøkt i september 2011, med hovedfokus på Hiavatnet som er planlagt regulert som et dempings/inntaksmagasin, samt Storåna på strekningen fra Hiavatnet og ned samløpet med Lyngsåna. Konkret område for inntaket i Hiavatnet ble også undersøkt. I det terrestre miljøet har vi hatt fokus på BM-tema som naturtyper, vegetasjonstyper og arter, spesielt i aktuelle inngrepsområder (inntak, kraftstasjon og vei), i den grad konkrete inngrep var kjent ved gjennomføring av feltarbeidet. Langs Storåna, som får fraført det meste av vannet ved etablering av kraftanlegget, dvs. en regulering utover dagens regulering som allerede har fraført ca 70% av nedbørsfeltet, var feltarbeidet rettet spesielt mot fuktighetskrevende plantesamfunn langs elven, spesielt forekomster av lav og moser, samt andre

artsforekomster som kan bli negativt påvirket av et nytt reguleringstiltak i elven. I Hiavatnet undersøkte vi bunndyr i strandsonen på 5 ulike stasjoner i vannet (jfr. Fig. 13). Botaniske forhold i innsjøen (akva-botanikk) samt dominerende vegetasjonsforhold i influensområdet (i 100 meters sone rundt vannet) ble registrert i feltarbeidet i sept. 2011.

Innledningsvis omtaler vi kort det terrestre naturmiljøet i influensområdet ved Hiavatnet og langs Storåna. Ettersom vannveien er planlagt lagt i tunnel (og ikke i rørtrasé i dagen), blir de fysiske inngrep i det terrestre miljøet relativt begrenset, kun relatert til inntaksområdet i Hiavatnet og stasjonsområdet ved Djupingen (inkl. tilknytningsvei). Hovedfokus i vår konsekvensdrøfting har vi satt på Hiavatnet som inntaksmagasin og Storåna med en redusert vannføring på en ca 2800 m strekning (Fig. 10).

5.3 Terrestrisk naturmiljø

Landskapet på sørsiden av Storåna på planlagt regulert strekning er dominert av løvskog og blandingskog, for det meste på lave boniteter (Fig. 24). I de øvre partier dominerer åpen og relativt fattig bjørkedominert skog. I de bratte sørvendte liene på nordsiden av Storånas nedre partier finnes rik og/eller gammel edelløvskog (jfr. de avgrensede naturtyper i Fig. 19). Vest for Hiavatnet ligger et åpnere landskap, sannsynligvis eldre stølsmark (jfr. Fig. 26). Naturlandskapet rundt Hiavatnet hadde i 2011 gjennomgående

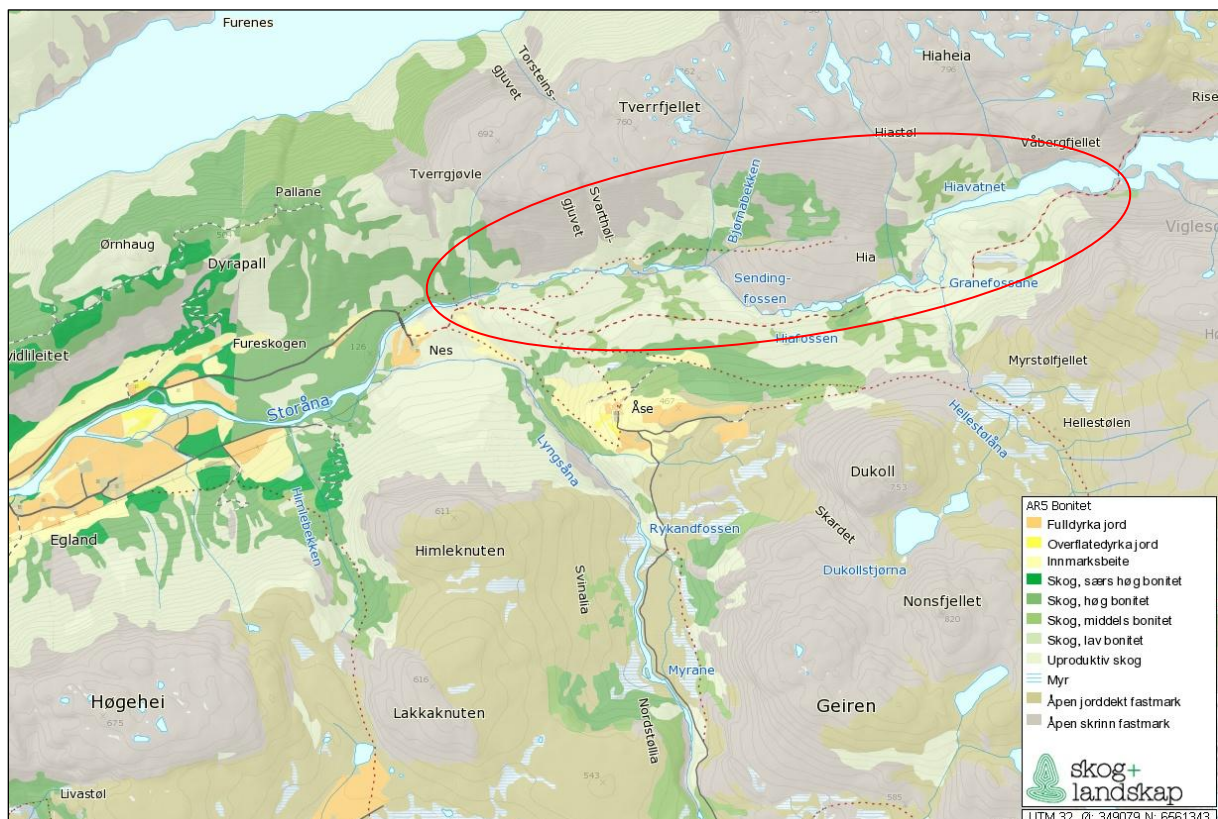


Fig. 24. Markslagskart og dominerende naturtyper i tiltaks- og influensområder ved Storåna, Hjelmeland kommune. Kilde: Skog og Landskap 2012.

en god økologisk og inngrepsmessig status, knyttet til lite påvirkede skogareal, rasmarker og bratte fjell (Fig. 25). Skogen strekker seg stort sett ned i selve strandsonen rundt det meste av vannet, bortsett fra i et parti med stupbratte fjell på nordsiden, øst i Hiavatnet (Fig. 25). Bjørkeskog dominerer rundt innsjøen, men skogstypen har også innslag av treslag som osp og selje. Bonitet i skoglandskapet varierer mellom særs høy og høy bonitet i liene i den nedre delen, til middels og lav boniteter i de høyereliggende områdene (Fig. 24). Skogsnaturen i dette området rommer vanlige naturtyper for regionen (Fremstad 1997) og ingen typer er rødlistet eller regnes som truet (se Fremstad & Moen 2001, Lindgaard & Henriksen 2011). Ellers er sørvendte berg og rasmarker viktige naturtyper i influenssonen ved vannet (Fig. 25). Det aktuelle inngrepsområdet (kraftanleggets inntaksdam ved utløpet av Hiavatnet), berører ikke prioriterte naturtyper eller områder med sjeldne og rødlistede arter, kun vanlige arter ble påvist. Området har ingen kjente fysiske inngrep, men dagens tursti går over høyden sør for vannet (se Fig. 25).

De karakteristiske trekk med naturforholdene i influenssonen langs Storåna er vist i foto i Fig. 32 til 37. Ved bruk av tunnel som vannvei vil ikke noe av det omgivende, terrestre naturlandskapet langs Storåna bli fysisk berørt av den planlagte utbygging (unntatt areal for stasjon og tilknytningsvei).

Skoglandskapet i Storånas omgivelser varierer mellom de bratte sørvendte lier og fjellsider, der flere partier med edelløvsskog utgjør viktige naturelementer (jfr. registrerte naturtyper i Fig. 19).

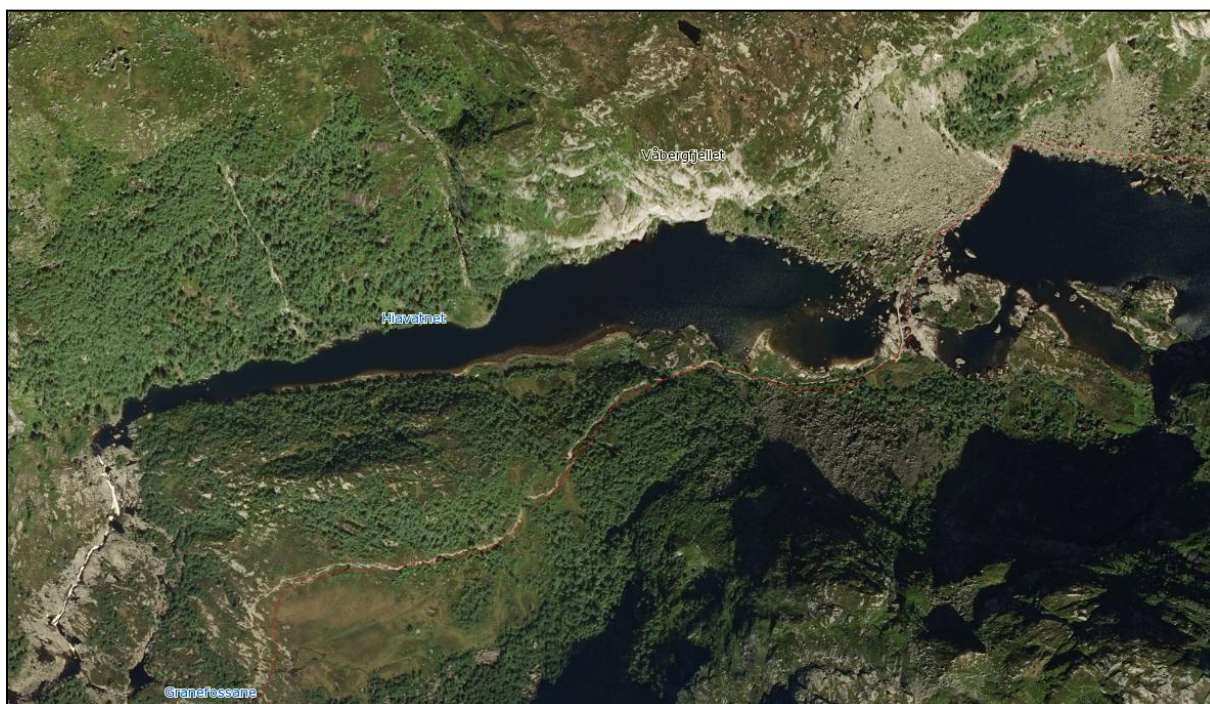


Fig. 25. Hiavatnet med omgivende natur. Turstien er godt synlig sør for vannet. Kilde: Miljøstatus.

Det ble kun registrert vanlige karplanter langs elven overfor strekningen med edelløvsskog. Det terrestre naturmiljøet videre vestover langs Storåna på planlagt utbygd strekning er gjennomgående en god økologisk status og stort sett uten inngrep, jfr. Fig.

28 - 32. Representativ terrestrisk natur i god tilstand har i utgangspunktet middels verdi. To areal i de sørvendte lier langs Storåna er tidligere verdisatt til stor verdi (naturtypeverdi satt til A og B), noe som trekker opp samlet verdi for hele det terrestre naturmiljøet. Ettersom naturlandskapet langs Storåna ikke blir berørt av inngrep (vannvei i tunnel) ble det ikke gjennomført noen detaljert botanisk kartlegging av det terrestre naturmiljøet langs Storåna som tidligere er kartlagt og verdisatt – jfr. Tab. 16, Fig. 19), men det ble søkt etter rødlistede arter på ulike substrat langs elven, inkl. elvenære edelløvtrær. Rødlistet lav *bleik kraterlav* (VU) ble påvist på lind i område B (gammel edelløvsog). Rødlistet *kastanjelav* (VU) og *edeltjærekjuka* (VU) er tidligere registrert i rik edelløvsog i lia vest for Djupingen (kilde: Naturbase). Med basis i høyt verdsatt edelløvsog i 2 delavsnitt, samt funn av ny truet lavart (pluss 2 andre VU-arter fra før), settes omgivende terrestrisk naturmiljø til *middels til stor verdi*, men med varierende verdi langs det 2800 meter lange landskapsavsnittet.

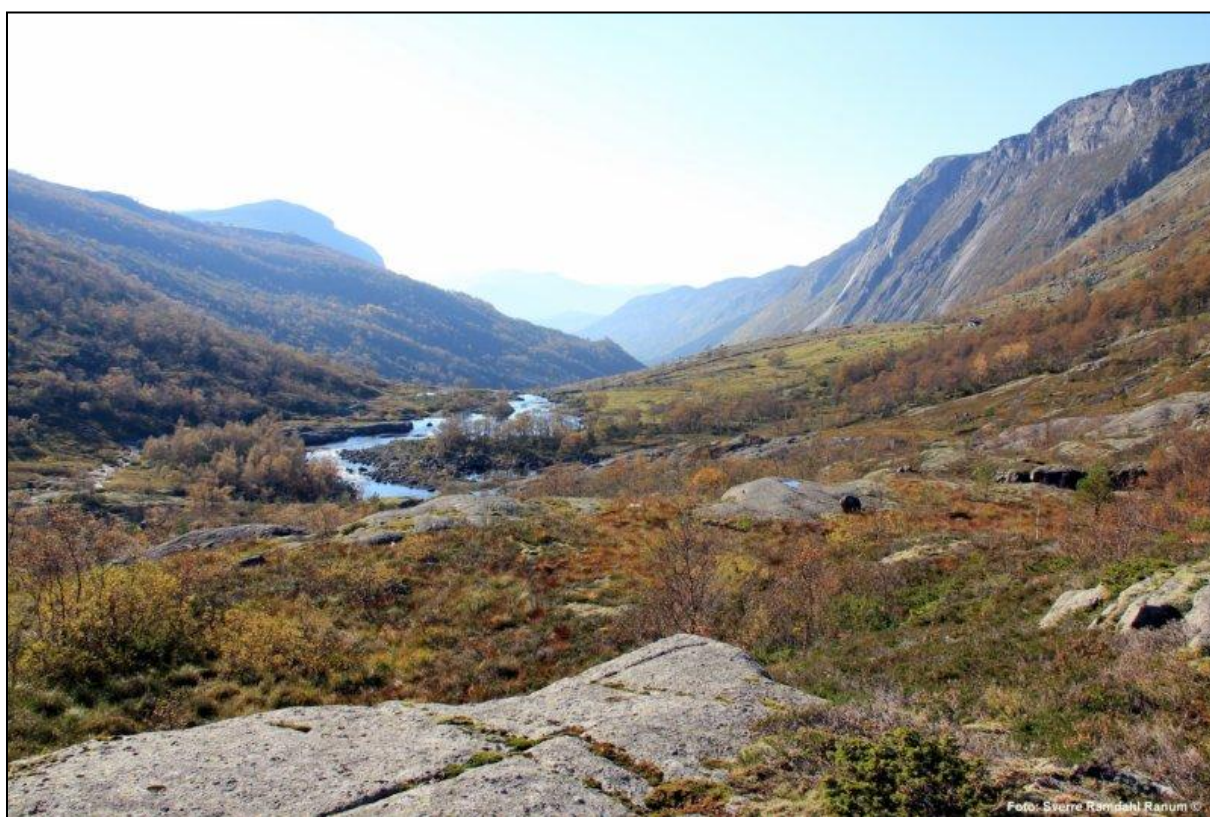


Fig. 26. Naturlandskapet ved Storåna ovenfor Hiafossen – mot vest. Arkivfoto: S. Ramdahl Ranum©



Fig. 27. Glissen og åpen bjørkeskog av bærlyngtype dominerer dalen nedenfor Hiavatnet. 21. sept 2011. Foto: KJG.



Fig. 28. Nedenfor fossepartiene (Sendingfossen – Hiafossen) flater dalen ut og landskapet endrer karakter. Bratte, og bare delvis skogsatte lier karakteriserer influensområdet nord for Storåna; fattige bjørkeskoger på sørsiden. 21. sept 2011. Foto: KJG.



Fig. 29. Partier inne ved Hialia er dominert av rasmark med spredt tresetting. 21. sept 2011. Foto: KJG.



Fig. 30. Omgivelsene langs Storåna er gjennomgående dominert av skog av ulike typer; markant rikere i de solvendte liene nord for elven, blant annet med edelløvsskog i ulike utforminger. Store blokker karakteriserer elveløpet nedi dalen. 21. sept. 2011. Foto: KJG.



Fig. 31. Edelløvsskog med alm, ask, lind mfl. dominerer langs Storåna i den flatere delen langs Storåna. Et godt potensial for kryptogamer. To skogsområder langs Storåna er tidligere avgrenset som viktige naturtyper. 21. sept 2011. Foto: KJG.



Fig. 32. Viktige forekomster av edelløvsskog, stedvis i storsteinet ur, finnes langs Storåna. Området er gitt A-verdi i tidligere kartlegging. 21. sept 2011. Foto: KJG.

5.4 Akvatisk miljø i Hiavatn

Det akvatiske miljøet er det primære influensområdet knyttet til vassdragsreguleringer og innsjøer som Hiavatnet (414 moh). Som økosystem påvirkes det av både abiotiske og biotiske forhold i og ved innsjøen. For Hiavatn, som er planlagt som inntaksmagasin, har vi søkt etter akvatiske planter og bunndyr. Observasjoner av fisk ble gjort parallelt (vakende ørret). Vannfugl er ikke bestandstaksert (feltarbeidet var i september - utenom hekkesesong). Innsjøen er oligotrof og med en åpen, eksponert strandsoner, dominert av berg og stein i de ulike avsnitt av strandsonen (jfr. Fig. 33 og 34). Det mangler generelt vannvegetasjon i strandsonen i Hiavatnet.

Med basis i bunndyrfaunaen er miljøtilstanden i Hiavatnet vurdert med grunnlag i standard metoder, både med hensyn til eventuell organisk belastning og forsurestilstand. I tillegg er faunistiske forhold vurdert, dvs. vurdering om registrerte arter er vanlige, sjeldne og/eller rødlistede arter. Det er ikke gjennomført prøvetaksjoner i Hiavatnet, men observasjoner av vakende fisk og informasjon fra grunneiere beskriver en småfallen bestand av ørret i innsjøen, uten at nærmere detaljer om fiskebestanden er kjent.

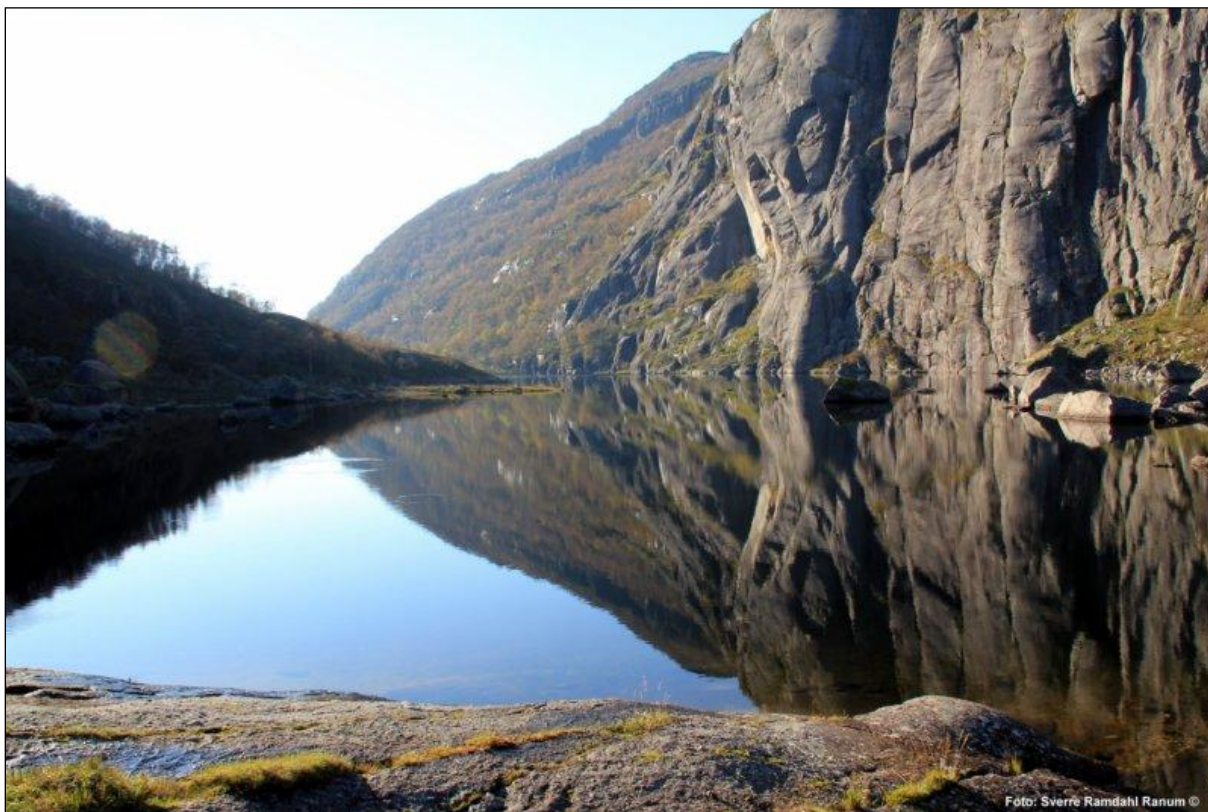


Fig. 33. Hiavatnet (414 moh) er omkranset av bratte fjell på nordsiden og noe slakere, skogkledd terreng på sørsiden. Bunndyr ble prøvetatt på 5 stasjoner i strandsonen SØ i innsjøen. Arkivfoto: S. Ramdahl Ranum©

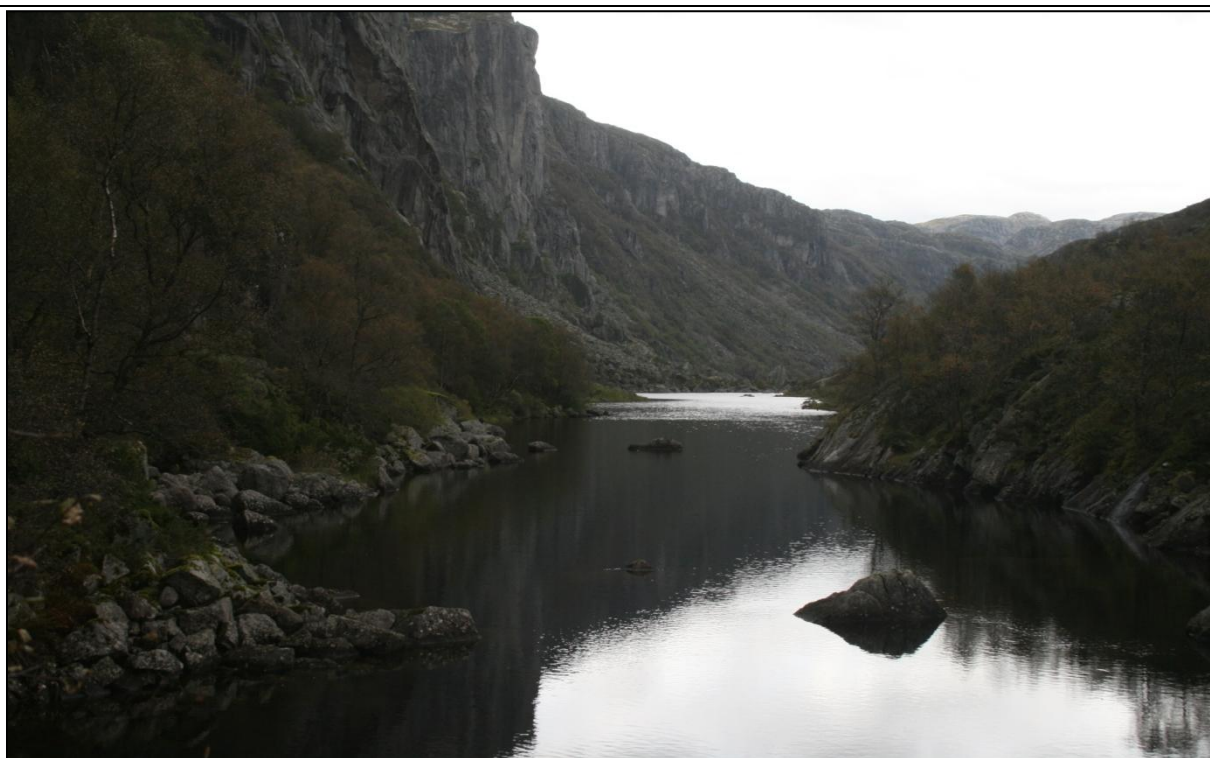


Fig. 34. Hiavatnet nær utløpsosen, sett mot nordøst. 21. sept. 2011. Foto: K. J. Grimstad.

5.4.1 Bunndyr i Hiavatn - arter og samfunn

Sammensetningen av limnofaunaen i littoralsonen og de grunne områdene rundt vann er bestemt av fysiske faktorer som helling, substrattypen og bølgeeksponering (samt vannregime i regulerte vann). Med basis i innsamling av bunndyr på 5 stasjoner øst i innsjøen der strandsonen er tilgjengelig og med en viss utstrekning, ble det registrert totalt 20 arter makrovertebrater (Tab. 19). I tillegg ble forekomsten av små krepsdyr, først og fremst muslingkreps (Ostracoda), observert og beskrevet. Forekomsten av sistnevnte gruppe var betydelig i Hiavatnet, uten at populasjonene er nærmere undersøkt. Makrovertebratfaunaen var i hovedsak dominert av fåbørstemakk og fluelarver, først og fremst fjærmygg og stankelbeinlarver (Tab. 20). Den relative tetthet av bunndyr i strandsonen var lav, dvs. det ble funnet relativt få dyr pr prøve, noe som understøtter innsjøens og strandsonens karakteristikk, en typisk næringsfattig innsjø.

Tab. 19. Oversikt over registrerte bunndyr i Hiavatn, innsamlet 21. sept 2011.

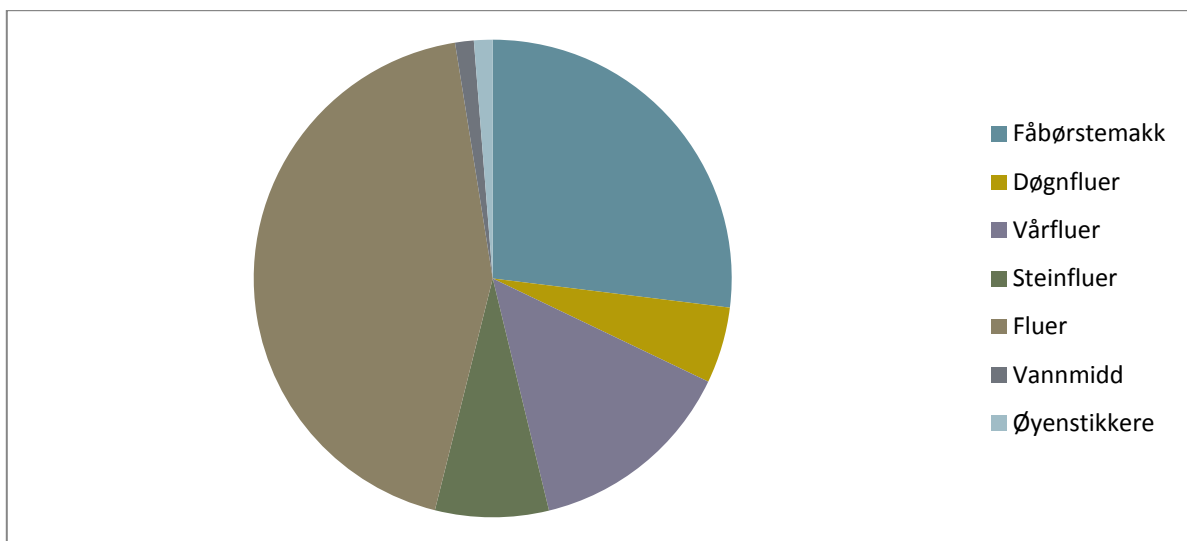
	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	Alle
Phylum Crustacea						
Kl. Ostracoda	++	++	++	+++	+++	+++
Kl. Branchiopoda						
Orden Cladosera	+	++	+	++	+	++
Phylum Mollusca						
Fam. Sphaeriidae						
<i>Pisidium sp</i>		1				1

Phylum Annelida						
Kl. Oligochaeta						
Fam. Naididae						
u.fam. Naidinae				1		1
u.fam. Tubificinae		8				8
Fam. Enchytraeidae	12			1		12
Phylum Chelicerata						
Kl. Acari						
u.fam. Hydracarina	1	1		1		3
Phylum Uniramia						
Orden Trichoptera						
Fam. Leptoceridae						
<i>Oecetis sp</i>	1	1	1	1	1	5
<i>Mystacides azurea</i>	2	2				4
Fam. Limnephilidae						
<i>Limnephilidae indet</i>		1				1
<i>Limnephilus coenosus</i>		1				1
Orden Diptera						
Fam. Tipulidae						
<i>Tipula sp.</i>		14	1		3	18
Fam. Chironomidae						
u.fam. Tanytopodinae	2	3				5
u.fam. chironominae	1	3	1			5
u.fam. Orthochladiinae				1		1
Fam. Ceratopogonidae						
<i>Culicoides sp.</i>		1				1
<i>Dasyhela sp.</i>					1	1
Fam. Dolichopodidae						
<i>Hydrophorus sp</i>	2					2
<i>Dolichopodidae indet</i>					1	1
Orden Ordonata						
Fam. Aeshnidae						
<i>Aeshna juncea</i>		1				1
Ephemeroptera						
Fam. Leptophlebiidae						
<i>Paraleptophlebia sp (trolig strandii)</i>		2	2			4
Orden Plecoptera						
Nemouridae						
<i>Nemoura cinerea</i>	2	2		1	1	6
SUM individ (N) Makroinvertebrata	23	41	5	6	7	82
SUM Taxa (S) Makroinvertebrata	9	14	4	6	5	20

Tab. 20. Frekvensfordeling for de forskjellige evertebratgruppene ni/N , hvor ni er antall individ i gruppen og N er totalt individantall.

Taxa	Hele vannet
Fåbørstemakk (Oligochaeta)	0,256
Døgnfluer (Ephemeroptera)	0,049
Vårfluer (Trichoptera)	0,134
Steinfluer (Plecoptera)	0,073
Fluer (Diptera)	0,415
Bivalver (Sphaeriidae)	0,012
Vannmidd (Hydracarina)	0,037
Øyestikkere (Ordonata)	0,012

I Hiavatn var forekomsten av fluer (Diptera) størst med 41 % av alle individene (Tab. 20), noe som skyldes en relativ stor tetthet av stankelbeinlarver (*Tipulida* sp). Fåbørstemakk (26 % av individene) og vårfluer (13 %) var også godt representert i prøvene fra strandsonen. Fordelingen er vist i Fig. 35.

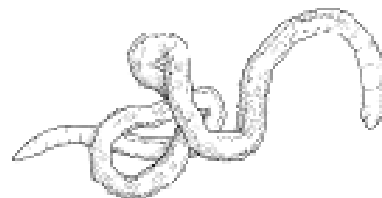
**Fig. 35.** Fordelingen av hovedgrupper makrovertebrater i Hiavatn. Sept. 2011.

5.4.2 Omtale av artene i de ulike artsgrupper

I det følgende omtales de viktigste artsgruppene som ble registrert i Hiavatnet i september 2011, blant annet med fokus på artsgruppens/artenes toleranse for uttørking, dvs. med relevans til temporære reguleringer av vannivået i innsjøen.

5.4.2.1 Fåbørstemark (Oligochaeta)

Vannlevende makk i underfamilien Naidinae ble kun funnet med et individ på st.4. Naididae forekommer ofte med stor tetthet i rennende vann med grovt substrat. I innsjøer er de vanligst i littoralsonen, spesielt på makrofytter med findelt løv, bestandene er vanligvis lavere på mudderbunn eller siltsubstrat (Williams 2006). De fleste artene er knyttet til steinet og gruset substrat. Lavt antall Naididae kan skyldes lite alger og mose på steinene. Tubificinae ble funnet på st. 5. Arter i denne underfamilien kan leve i oksygenfattig vann grunnet respiratoriske pigment, og tåler derfor uttørring godt. Voksne kan danne cyster som gjør at de tåler tørke (Williams 2006). Tubificidene er knyttet til bløtere bunn enn Naididae arter. *T. tubifex* har vist seg å tåle opp til 14 dagers total tørke og opptil 70 dager dersom bunnen av og til blir fuktet. Ved nytt vann kan bestanden ta seg opp til normalt nivå i løpet av 20 timer. Det antas at kokongene har tørkeresistente egenskaper. Cyster av denne arten overlevde 5 måneders tørke i en tørr dam i Rhinen (Lake 2011). Arter i Enchytraeidae slekten *Cognettia* er funnet å kunne overleve i jord med lav fuktighet i mer enn 8 måneder (Abrahamsen 1974). Moraldo & Holmstrup (2009) fant at bestander av Enchytraeidae kunne gjenopprettes etter mer enn 2 måneder med sterk tørke, noe som trolig skyldes at flere arter, spesielt i slekten *Cognettia*, sannsynligvis har tørke tolerante stadier (Moraldo & Holmstrup 2009). Enchytraeidae ble registrert på st.2, hvor familien dominerte sammen med larver av stankelbein.



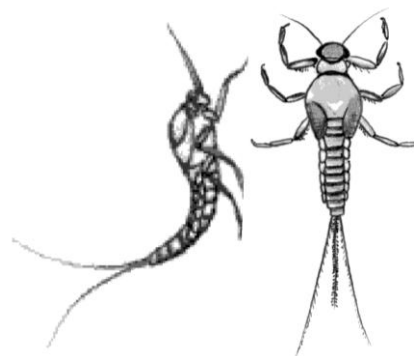
5.4.2.2 Vannmidd (Acari)

Vannmidd ble registrert i lavt antall på 3 av de 5 stasjonene. Midd er indikator på middels stor fluktuasjon i vannstands nivå. De kan svømme eller kravle på overflaten og er relativt resistente for endringer i vannstand.



5.4.2.3 Døgnfluer (Ephemeroptera)

Døgnfluer (Orden Ephemeroptera) er i Norge registrert med 44 arter, hvorav 10 arter er registrert i Hordaland (Aagaard & Dolmen 1996). Gaffelgjelledøgnfluen (*Paraleptophlebia sp*) i familien Leptophlebiidae ble registrert i Hiavatn. Døgnfluer er generelt negativt korrelert til mengden av makrofytter (McGoff & Irvine 2009). Ephemeros = kort levetid. Den korte levetiden hos voksne er dårlig tilpasning til uforutsigbare miljø, for eksempel regulerte elver og vann hvor vannstanden er lite forutsigbar. Arter i familien Leptophlebiidae er imidlertid tidligere funnet i en innsjø med regulerings høyde på 3.0 m (Brabrand & Saltveit 1978). *Paraleptophlebia* er tilpasset tørke i littoralsonen ved å være svømmer, samt ved å sedimentere fast eggene i bunnsubstratet.



5.4.2.4 Vårfluer (Trichoptera)

Arter i familien Leptoceridae, hvorav 2 arter ble registrert, forekommer på steinet bunn i innsjøers littoralsoner. *Oecetis* sp er signifikant negativt korrelert til tettheten av makrofytter (McGoff & Irvine 2009). Slekten er vidt utbredt i Norge, hvor larvene lever i innsjøer og dammer, helst med fast bunn eller bunn dekket med tynt siltdekke. *Mystacides azurea* er også en vanlig art i littoralsonen i innsjøer, samt i sakteflytende elver. Den spiser plantedetritus samt andre artropoder (omnivore). Arten forekommer fra kysten og opp til høyfjellet og er vidt utbredt i Norge. Den trives best på steinet bunn. *M. azurea* er signifikant negativt korrelert til tettheten av makrofytter (McGoff & Irvine 2009). *Limnephilus* sp lever av detritus eller alger og foretrekker stillestående vann. *Limnephilus coenosus* har et organisk hus som har vist seg svært godt til å holde på fuktighet og vann, noe som reduserer dødeligheten ved uttørring. Arten er derfor bedre tilpasset til å leve i habitat som av og til tørker ut enn andre arter i slekten (Williams 2006).

5.4.2.5 Steinfluer (Plecoptera)

Det er registrert totalt 35 steinfluearter i Norge, av disse er 22 funnet i Rogaland (Aagaard & Dolmen 1996). Den eneste arten som ble funnet i Hiavatnet, *Nemoura cinerea*, er funnet å kunne tåle relativt store reguleringshøyder (6 - 13 m, jfr. Grimås 1962, Borgstrøm 1970, Brabrand & Saltveit 1978). Plecoptera har ellers vist seg kun å overleve tørkeperioder i rennende vann, men ikke i innsjøer. I elver kan steinfluer overleve ved diapause i tidlige utviklingsstadier (instar nymper, jfr. Williams 2006).



5.4.2.6 Fluer (Diptera)

Fjærmygg, som er en familier i denne ordenen, er her omtalt som egne grupper. I tillegg ble det registrert en art stankelbein (*Tipula* sp), to arter sviknott (Ceratopogonidae) og to arter i familien Dolichopodidae. Sviknott er registrert i vann som har vært tørrlagt i 4 måneder (Williams 2006). Mens arter i slekten *Culicoides* indikerer høyt oksygen innhold og oligotrofe forhold, indikerer tilstedeværelse av *Dasyhelia* lavere innhold av oksygen. Tilstedeværelsen av begge slekter kan tyde på større abundans av *Culicoides* i hypolimnion (Luoto 2009). *Dasyhelia* indikerer også kaldt klima. Sviknott er vanlig i vann som kan tørke helt ut, noe som viser god tilpasning til tørke. *Dasyheia* sp kan overleve tørke ved at de graver seg ned i bunnmudderet (Williams 2006).



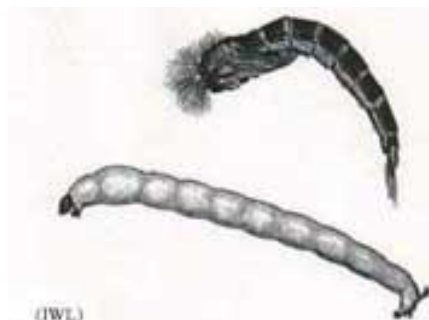
Mudderbunn kan inneholde store mengder vann. Dahl (1959) målte vanninnhold fra 35 til 75% i skandinaviske mudderstrenger. Stankelbeinlarver, spesielt store larver i slekten *Tipula* (blant annet viktig føde for fugler langs elver og bekker), foretrekker sand og humusfattig substrat. Larvene er avhengig av oksygen fra luft og må derfor opp til overflaten hvor de kan fanges av fisk.

5.4.2.7 Fjærmygg (Chironomidae)

Fjærmygg (*Chironomidae*) er en familie av tovinger (Diptera). Larvene lever i ferskvann og brakkvann og er viktig mat for fisk, spesielt for ørret. De voksne kan danne store svermer. Det er den tallrikste insektfamilien i norske vassdrag, både med hensyn på antall arter (som kun kan bestemmes av spesialister) og med hensyn til individtetthet. Tre underfamilier, *Tanypodinae*, *Chironominae* og *Ortocladinae*, var representert i prøvene fra Hiavatnet, med *Tanypodinae* som dominerende taksa.

Chironomider er registrert i vann som har vært tørrlagt i 4 mnd (Williams 2006).

Chironomider kan overleve 30-50% tap av kroppsveske (Frouz 2003). Fjærmygg har kort voksen livstid (<2 uker), og de fleste artene er multivoltine (reproduserer flere ganger samme sesong). r-seleksjon og høyt reproduksjonspotensial gjør at denne gruppen har rask kolonisering i vann. De fleste artene tåler også godt uttørring, og fjærmygg er vanligvis den dominerende gruppen makrovertebrater i vann som regelmessig tørker helt ut.



5.4.2.8 Øyenstikkere (Odonata).

Det ble kun funnet et individ av en voksen øyenstikker, *Aeshnia juncea* (Vanlig øyenstikker). Denne arten legger egg som overvintrer i en diapause og klekkes neste vår. Øyenstikkere klatrer opp i vegetasjonen når de skal klekkes (bli voksne), og er derfor avhengig av makrofytter. Mangel på makrofytter i littoralsonen i Hiavatnet er trolig årsaken til den lave forekomsten av Odonater.

5.4.3 Artsforekomster i et faunistisk perspektiv

Undersøkelsen i Hiavatnet avdekket ingen spesielle artsforekomster, dvs. ingen regionalt sjeldne arter ble påvist, ei heller rødlistede arter (Tab. 21). Innsjøen har en vanlig limnofauna.

5.4.4 Bunn dyrsamfunn og artsdiversitet

Som Fig. 36 illustrerer er arts-abundansfordelingen i Hiavatnet tilpasset en log-serie fordeling. Dette fordelingsmønsteret oppstår vanligvis dersom få ytre forhold er bestemmende for artsfordelingen i samfunnet. Log-serie samfunn er sammensatt av få abundante arter samt mange arter med en lav tetthet. Denne arts-abundansfordelingen har vist seg godt tilpasset til bentiske evertebratsamfunn som enten er ustabile eller sterkt stabile. Diversitets- og rikhetsindeksene er gitt i Tab. 21. Artsrikhets- og diversitetsindeksene viser en innsjø med normalt høyt til middels biologisk mangfold, og indikerer en sjø i god økologisk tilstand.

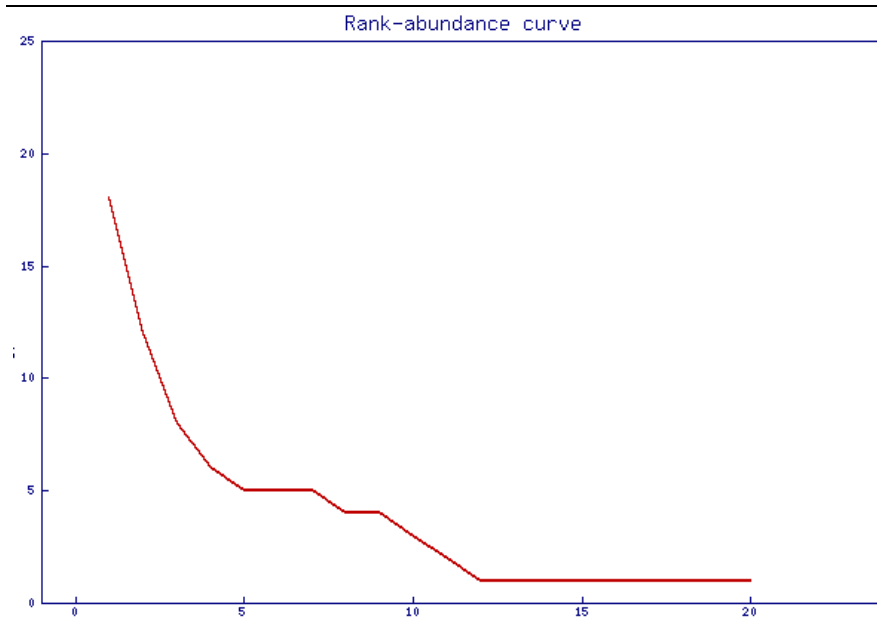


Fig. 36. Arts-abundansfordeling for bunndyr i Hiavatn.

Tab. 21. Artsrikhet og artsdiversitet belyst ved ulike indekser.

Antall arter	20	Moderat/lav
Rikhetsindeks (Menhinick)	2,22	Normalt høy
Alfa-diversitet	8,49	Normalt høy
Simpson index	0,89	Normalt høy
Shannon diversitet (ln)	2,55	Moderat
Shannon diversitet (log2)	3,68	

Tab. 22. Fordelingen av individ i prøvene, funksjonelle grupper (shredders er arter som spiser på blad, gress og lignende), familier som har vist seg å kunne overleve i elver eller innsjøer som av og til tørker helt inn og som derfor regnes som resistente mot tørke og derved som indikatorgrupper for graden av vann-nivå fluktuering. Høy betyr at forekomst av arter i gruppene indikerer stor vannstand fluktuasjon.

	Frekvens Fordeling %	Funksjonell gruppe	Kan leve i temporære Innsjøer/ vann	Indikator for vannstands fluktuering	Bevegelse
Kl. Oligochaeta					
Fam. Naididae					
u.fam. Naidinae	1	Samler-detritus	X	Høy	Graver
u.fam. Tubificinae	10	Samler-detritus	X	lav	Graver/ endobentisk
Fam. Enchytraeidae	15	Samler-detritus	--		Graver
Phylum Chelicerata					
u.fam. Hydracarina	4	Predator		Middels**	Kravler
Phylum Uniramia					
Orden Trichoptera					
Fam. Leptoceridae	11	Samler-detritus		Middels**	Svømmer
<i>Oecetis sp</i>			X		
<i>Mystacides azurea</i>			--		
Fam. Limnephilidae	2	Shredder (blader etc)			Kravler
Orden Diptera					
Fam. Tipulidae	22	Shredder (blader etc)	X	Høy	Kravler/graver
Fam. Chironomidae	14	Samler-detritus	X	Middels	Svømmer/kravler endobentisk
Fam. Ceratopogonidae	2	Predator			Svømmer/Kravler graver
Fam. Dolichopodidae	4	Predator	X		Kravler
Orden Ordonata					
Fam. Aeshnidae	1	Predator	--	Middels	Kravler
Ephemeroptera					
F. Leptophlebiidae	5	Samler-detritus		Høy	Svømmer/kravler/ graver
<i>Paraleptophlebia sp</i>			--		
Orden Plecoptera					
Nemouridae	7	Samler-detritus	X	Høy	Kravler

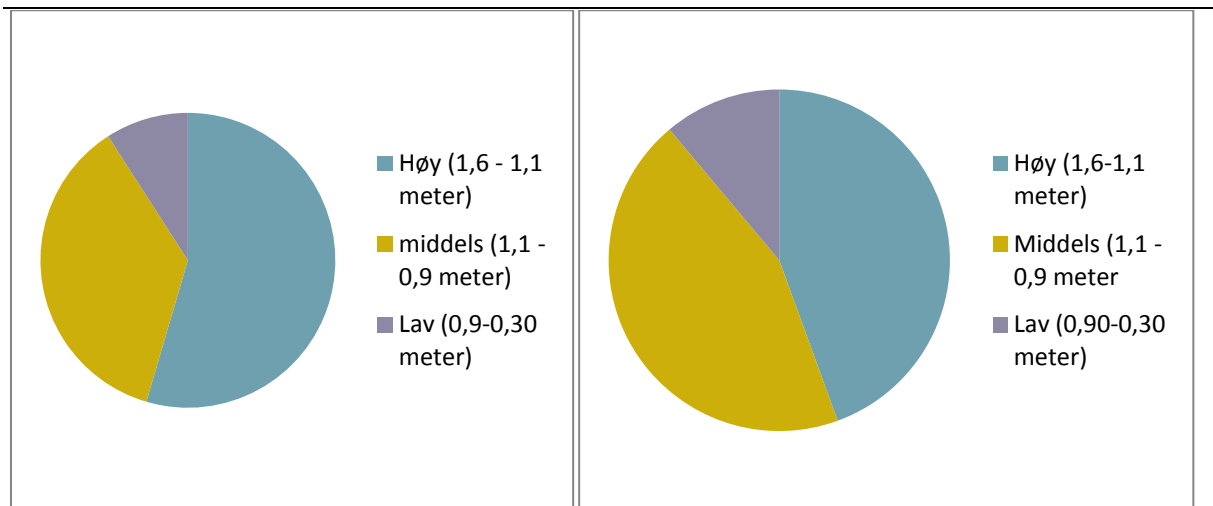


Fig. 37. Til venstre: Prosentandelen av individer i prøvene som tilhører taksa som indikerer høye, middels eller lave fluktasjoner av vannstand i littoralsonen (jfr. White *et al.* 2010). Til høyre: Prosentandelen av taksa i prøvene som indikerer høy, middels og lav vannstandsfluktasjon i littoralsonen.

Som vist i Fig. 37 var bunndyrfaunaen i littoralsonen i Hiavatnet dominert av arter som indikerer høy til middels store amplituder i vannstanden i innsjøen. Tilstedeværelse av arter i vårfluefamilien Leptoceridae, samt vannmidd, indikerer middels store fluktasjoner i vannstanden. Dominansen av stankelbein (Tipulidae), som dominerer i littoralsoner med høye svingninger i vannstand, tyder samtidig på at fluktasjonene i Hiavatnet naturlig ligger tett opp mot det som her er definert som høye. Oppsummert tyder sammensetningen av limnofaunaen i Hiavatnet på naturlige vannstandsfluktasjoner på opp mot 1,5 meter. Vegetasjonstypene i strandsonen (epilittisk lavvegetasjon, greplyng-lav/mose rabber, flommarksvegetasjon) indikerer også mye vind og bølgeeksponering som medfører utvasking av organisk materiale, med berg, stein, grus og sand som det dominerende substrat i strandsonen (også observert).

Diptera (fluer), spesielt Chironomidae (fjærmygg), og Ostracoda (muslingkreps) har vist seg å dominere i vann som av og til tørker ut (Williams 2006). Vannforekomster som tidvis tørker helt ut inneholder spesielt fåbørstemakk i familiene Enchytraeidae, Tubificidae og Naididae. De vanligste flue (Diptera) familiene i innsjøer som av og til tørker ut er Tipulidae (stankelbein), Culicidae (stikkmygg), Ceratopogonidae (sviknott) og Chironomidae (fjærmygg) (Williams 2006). Chironomidae, Ceratopogonidae, Odonata (øyenstikkere) og Oliogochaeta (fåbørstemakk) ble observert i elv som var tørrlagt (Otermin *et al.* 2002), men i lav tetthet i den hyporheice sonen (overgangsonen mellom grunnvann og ellevann). Dette er de samme artsgruppene som dominerte i littoralsonen i Hiavatn, noe som indikerer at det her har utviklet seg ett samfunn som er godt tilpasset midlertidige fluktasjoner i vannstands nivå og uttørring av den øvre del av strandsonen. Innsjølevende Coleoptera (biller) og Ordonata ble i en studie mest negativt påvirket av økt fluktasjon og regulering av vannnivået (Brauns *et al.* 2008).

Det ble ikke registrert biller i littoralsonen i Hiavatn i vår undersøkelse i september 2011, og kun en voksen øyenstikker ble registrert. Disse gruppene synes allerede å være forsvunnet (eller ikke etablert seg i det hele tatt), grunnet de eksisterende miljøforhold og et vannregime med høy til middels høy naturlig vannstandsfluktasjon.

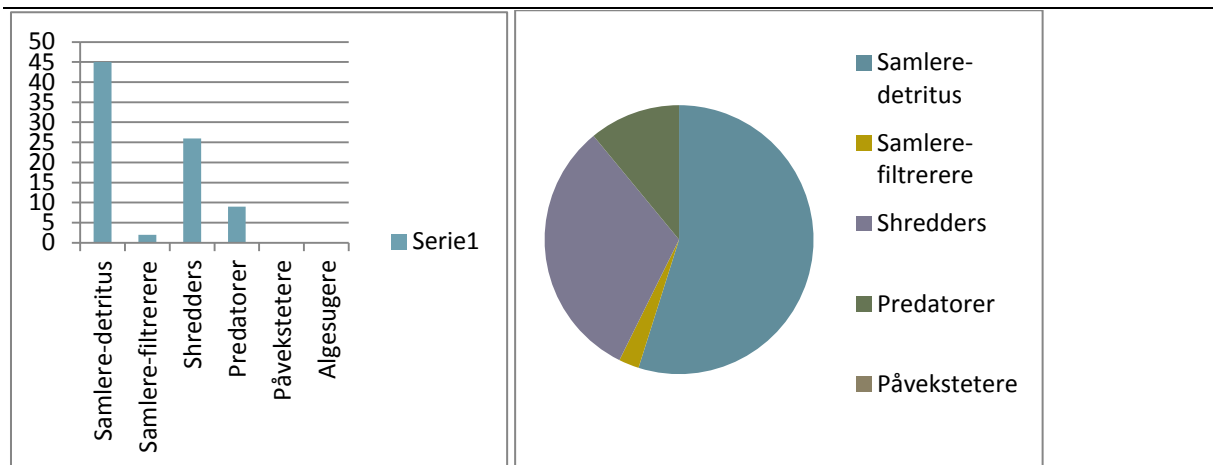


Fig. 38. Sammensetning av funksjonelle grupper i bunndyrsamfunnet i Hiavatn. Sept. 2011.

5.4.5 Påviste makrovertebratenes toleranse med hensyn på uttørring

Utbredelsen og sammensetningen av limnofaunaen i littoralsonen rundt innsjøer er bestemt av fysiske faktorer som helling, substrat type, eksponering av bølger og vannregime. Sonen som er påvirket av fluktuering av vannstand varierer. I mindre innsjøer i boreal/alpin sone er utvaskingssonen ofte rundt 0,5 meter, men kan i større innsjøer være opptil 3-4 meter. Denne utvaskingssonen er vanligvis karakterisert ved sand og småstein som substrat, og som oftest uten makrofytter. I sonen nedenfor er bunndyrsamfunnet som oftest dominert av vårfluelarver og larver av fjærmygg. Denne faunaen er mindre påvirket av forandringer i vannstanden, med mindre nivået forandres til over det som normalt skyldes bølgeaktiviteten i strandsonen. Den høye dominansen av detritusetere indikerer imidlertid høye vannstandssvingninger i Hiavatn.

5.4.6 Miljøtilstanden i Hiavatn

Kunnskap om miljøtilstanden i vann er et viktig grunnlag for vurdering av både verdi og konsekvenser de foreslåtte reguleringstiltak. Med basis i bunndyredata er ulike parametre analysert og konkludert til ulike tilstandsnivåer, dvs. vurdering av almen miljøtilstand, forurensning og organisk belastning samt forsuringsstatus. Sammensetningen av artsgrupper, analysert vha ulike metoder, indikerer gode miljøforhold i innsjøen (Tab. 23). Sammensetningen vurderes som normal for denne typen innsjøhabitat og forurensningsparametrene viser ingen indikasjon på at innsjøen er forurenset (Tab. 23).

Tab. 23. Forurensningstilstand i Hiavatn basert på sammensetning og forekomst av ulike artsgrupper.

Ingen indikasjon på forurensning merkes med	
Mulig forurensning merkes med	
Indikasjon på forurensning merkes med	
% EPT	25,6
% Fluer (Diptera)	41,5
% Insekter (Hexapoda)	69,5
% Fåbørtesmakk (Oligochaeta)	25,6
% Fjærmygg (Chironomidae)	13,4
% Snegl (Gastropoda)	1,2

Begge miljøtilstandsindekser (Tab. 24) viser en innsjø i god tilstand, uten noen spesiell stor organisk belastning.

Tab. 24. Miljøtilstandsindekser – ASPT og Hillsenhoffs indeks.

ASPT-indeks	6,11	God miljøtilstand
Hillsenhoffs indeks	5,46	God miljøtilstand

Når det gjelder forsuring er det kun Raddums indeks som ikke viser høye eller svært høye verdier, dvs. ingen forsuringproblemer. Raddums indeks er imidlertid dårlig tilpasset faunaen i littoralsonen i innsjøer, og må derfor tillegges mindre vekt enn de andre forsuringindeksene (Tab. 25).

Tab. 25. Verdier for ulike forsuringindekser.

AWIC fam.	6,20	Svært høy
LAMM-indeks	4,75	Høy
E/P-individ	0,67	pH > 6,0
Raddum 1	0,5	Moderat

Oppsummert viser forsuringindeksene en innsjø uten forsuringproblemer, og med pH > 6,0. Situasjonen for ørret i innsjøen med hensyn til forsuring må derfor regnes som god.

5.4.7 Vannfugler tilknyttet Hiavatnet

Hiavatnets karakteristikk, en oligotrof innsjø i midlere høydedrag, har livsmiljøer som passer for en art som strandsnipe *Actitis hypoleucos*, men forekomster og tetthet er ikke kjent (ikke undersøkt). Innsjøen kan også ha (eller ha hatt) funksjon for smålom *Gavia stellata* som fiskesjø, sammen med innenforliggende innsjøer som Vicedalsvatnet og Musedalsvatnet. En tradisjonell hekkeplass er lokalisert i fjellet ikke langt unna. Hiavatnets funksjon for *vannfugl* er sannsynligvis typisk for regionen og av *liten-middels verdi*.

5.4.8 Oppsummering status og verdier for Hiavatnet

Hiavatnet har bratte berg på nordsiden og uten littoralsonen i det partiet. Littoralsonen på nordsiden lenger vest er noe mindre bratt, men med liten utstrekning. På sørøstsiden av innsjøen er strandsonen sterkt utvasket og med uten observerte makrofytter (karplanter knyttet til strandsonen). Limnofaunaen består derfor i hovedsak av arter som ikke er avhengig av planterester og domineres av detritusetere. Arter som er relativt resistente

mot uttørring dominerer bunndyrfaunaen, noe som indikerer at det har utviklet seg ett samfunn som er godt tilpasset fluktuering i vannstands nivå og midlertidige tørkeperioder. Arter som tilhører artsgrupper som er dårlig tilpasset til større fluktueringer i vannstands nivå, som biller og øyestikkere, mangler eller forekommer i lavt antall. Sammensetningen av limnofaunaen tyder på høy til middelhøy naturlige vannstandsfluktuasjoner, sannsynligvis i overkant av 1 meter. Sammensetningen av funksjonelle grupper indikerer gode miljøforhold. Sammensetningen er ellers som normal for denne typen strandsone. Arts-abundansfordelingen er tilpasset en log-serie fordeling, noe som indikerer at få ytre forhold er bestemmende for artssammensetningen og samfunnsstrukturen, og at samfunnet er ustabil/dynamisk.

Forurensingsparametrene viser ingen indikasjon på at innsjøen er forurenset, og forsuringindeksene indikerer et vann uten forsuringproblem, og med pH > 6,0. Situasjonen for ørret i innsjøen med hensyn til forsuring må derfor regnes som god (vak ble observert). Artsrikhets- og diversitetsindeksene viser også en innsjø med normalt høyt til middels biologisk mangfold, og indikerer en sjø i god økologisk tilstand.

Hiavatnet klassifiseres derfor som en næringsfattig (oligitrof) innsjø, typisk for regionen. Det ble ikke funnet rødlistede eller sjeldne arter i Hiavatnet, og limnofaunaen må regnes som normal og vanlig for denne typen innsjøer. Innsjøen har imidlertid en redusert vanngjennomstrømming knyttet til tidligere omfattende reguleringer i vassdraget, dvs. Hiavatnets økosystem er nok en del endret i forhold til opprinnelig/naturlig tilstand. Hiavatnet som økosystem verdisettes derfor til *lokal, liten verdi*.

5.5 Akvatisk miljø - Storåna

5.5.1 Natur og naturtyper i Storånas omgivelser

Rennende vanns økosystemer er mye influert av omgivelsene og tilstanden i nedbørsfeltet. Storåna ligger i øst-vestvendt dal, med bratte fjellsider på nordsiden og et mer slakere skoglandskap på sørsiden av elven. Dominerende naturtyper i området er gjennomgående skog av ulik type, med et lite kulturlandskap helt i vest mot Nes. I de øvre deler av nedbørsfeltet (opp mot Hiavatnet) dominerer artsfattig bjørkeskog, mange steder relativt åpen og glissen skog. Vestover veksler skogtypen mellom bjørkeskog og blandingsskog, med innslag av mindre partier med osp. Den økologiske tilstand i skog og annen omgivende natur er vurdert som god.

5.5.2 Naturtyper og flora

Storåna renner øverst fra Hiavatnet gjennom et landskap med åpne fossestryk, vekslende med roligere partier (Fig. 39). Strekingen er karakterisert av åpne svaberg, et elvelandskap skapt av den tidligere uregulerte elvens store vannføring (jfr. foto i Fig. 40 til 50). Naturtypen elveløp er nasjonalt rødlistet (i kat. NT). I uregulert tilstand ville utgangsverdien vært middels verdi. Med mellom 60 og 70% av vannressursen fraført Storåna settes verdien av naturtypen til liten til middels verdi. Sentralt på elvestrekningen ligger Sendingsfossen og en større elvekløft ned mot Hialia. Kløften er ca 300 meter lang og vurdert som middels dyp (jfr. Fig. 19, Tab. 19). Bekkekløften er

tidligere avgrenset som nasjonalt/regionalt viktig med A-verdi (jfr. Ihlen og Blom 2009). Verdisettingen tok imidlertid ikke hensyn til at vassdraget er regulert, dvs. verdigraderingen for kriteriet urørthet/påvirkning som er satt til største verdi (***) er derved feil. Kløften er gitt høy score på tema topografisk variasjon og arrondering, jfr. Ihlen & Blom (2009). Naturtypen er pt ikke rødlistet (kun de kontinentale utforminger i Norge er det). Artsmangfoldet knyttet til kløften ble vurdert middels stort, en konklusjon som overensstemmer med vår egen botaniske kartlegging langs Storåna (denne rapport – se nedenfor). Ingen rødlistede moser er påvist så langt, men en rødlistet lav (kystkorallav i kat. NT) er tidligere påvist i området ved Sendingsfossens øvre avsnitt (Ihlen og Blom (2009). Ut fra dette vurderer vi denne naturtypen *nivået liten til middels verdi*.



Fig. 39. Naturforhold langs Storåna, fra Hiavatnet til nedenfor Sendingsfossen. Liten restvannføring sett i forhold til elveløpets bredde. Geomorfologisk utforming viser godt. Tursti passerer tett ved fossen. Kilde: Miljøstatus.

Fuktighetskrevenne miljøer i og ved Storåna ble kartlagt fra aktuelt kraftstasjonsområde ved Djupingen og opp til Hiavatnet, med hovedfokus på moser og lav i sonen. Mosefloraen langs elven er middels artsrik, med samlet 48 arter registrert fra elvebredd til ut i det nære skogsmiljøet (jfr. artslisten). Lavfloraen i samme sone er relativt artsrik, med 59 ulike arter registrert i samme sone (jfr. vedlegg 1). Den viktigste forekomst vi påviste var lavarten bleik kraterlav *Gyalecta flotowii*, rødlistet i kat. VU, funnet på lind i et av edelløvskogspartiene i lia ovenfor elven (i område B - se Fig. 19). Forekomsten er verdimesig integrert i tema terrestrisk naturmiljø (se ovenfor). Ellers ble relativt få sopparter påvist i undersøkelsesområdet (6 arter). Floraen langs Storåna vurderes isolert sett til *middels verdi*, basert på middels artsrike samfunn samt et tidligere funn av rødlistet lav (i kat. NT). Når det gjelder elvemiljøet og det nære omlandets utforming og status (i 2011) vises til foto i Fig. 32 – 38 og Fig. 40 til 50.



Fig. 40. Aktuelt område for inntaket i kraftanlegget. 21. sept 2011. Foto: K. J. Grimstad.



Fig. 41. Hiahølen like nedenfor Hiavatnet. Arkivfoto: S. Ramdahl Ranum©



Fig. 42. Ovenfor Hiafossen. Foto: S. Ramdahl Ranum©



Fig. 43. Elveavsnitt nedenfor Hiafossen. 21 sept 2011. Foto: K. J. Grimstad.



Fig. 44. Elveavsnitt like ovenfor Sendingsfossen. 21. sept 2011. Foto: K. J. Grimstad .



Fig. 45. Sendingsfossen og den nedenforliggende elvekløften. Forekomst av vegetasjon er begrenset og det er vanskelig å klassifisere naturtypen som en skogsbekkekløft. 21. sept 2011. Foto: K. J. Grimstad



Fig. 46. Elveavsnitt ved Hialia, nedenfor elvekløften. Bjørk dominerer det elvenære miljøet, men rikere skog kommer inn litt etter litt i partier. 21. sept 2011. Foto: K. J. Grimstad.



Fig. 47. Elveavsnitt ved Hialia, nedenfor elvekløften. 21. sept 2011. Foto: K. J. Grimstad.



Fig. 48. Elveavsnitt ved Hialia, nedenfor elvekløften. 21. sept 2011. Foto: K. J. Grimstad.



Fig. 49. Elveavsnitt sentralt på planlagt utbygd strekning. 21. sept 2011. Foto: K. J. Grimstad.



Fig. 50. Storåna like nedenfor planlagt regulert strekning. 21. sept 2011. Foto: KJG.

5.5.3 Zoologi

5.5.3.1 Bunndyr

Det er ikke gjennomført nye undersøkelser i Storåna som fokuserer zoologiske artsgrupper, men elvas zoologiske biomangfold og miljøtilstand, basert på en ny analyse (Simonsen 2012) av bunndyrdata fra 1994 (Fjellheim 1994), vurderes å ha liten verdi. Om endringer har skjedd i bunndyrsamfunnet i Storåna etter dette er ukjent. I naturtilstand ville bunndyrfaunaen hatt en middels verdi som utgangsverdi, men i et regulert vassdrag der artsforekomster og samfunnsstruktur er endret er verdien markant redusert til nevnte nivå.

5.5.3.2 Fisk

Årdalsvassdraget er samlet sett regnet som et viktig laks- og sjøørretvassdrag med fangster for laks på mellom 1.027 kg og 3.171 kg og for sjøørret mellom 70 og 766 kg (Meland 2010). Etter kraftutbyggingen er en rekke biotopjusterende tiltak gjennomført på den anadrom delen av vassdraget i de siste 30 årene, og bestandene overvåkes nøye (Meland 2010, Lehmann *mfl* 2014, Lehmann 2016). Vassdraget har et nedbørfelt på 551 km² (før regulering – men 63 % av nedbørfeltets vannressurser er fraført til andre kraftanlegg). Årdalselva er generelt lite humuspåvirket, med midlere TOC-verdier i overkant av 1 mg/L. Jfr., også god miljøtilstand i Hiavatn (denne rapport).

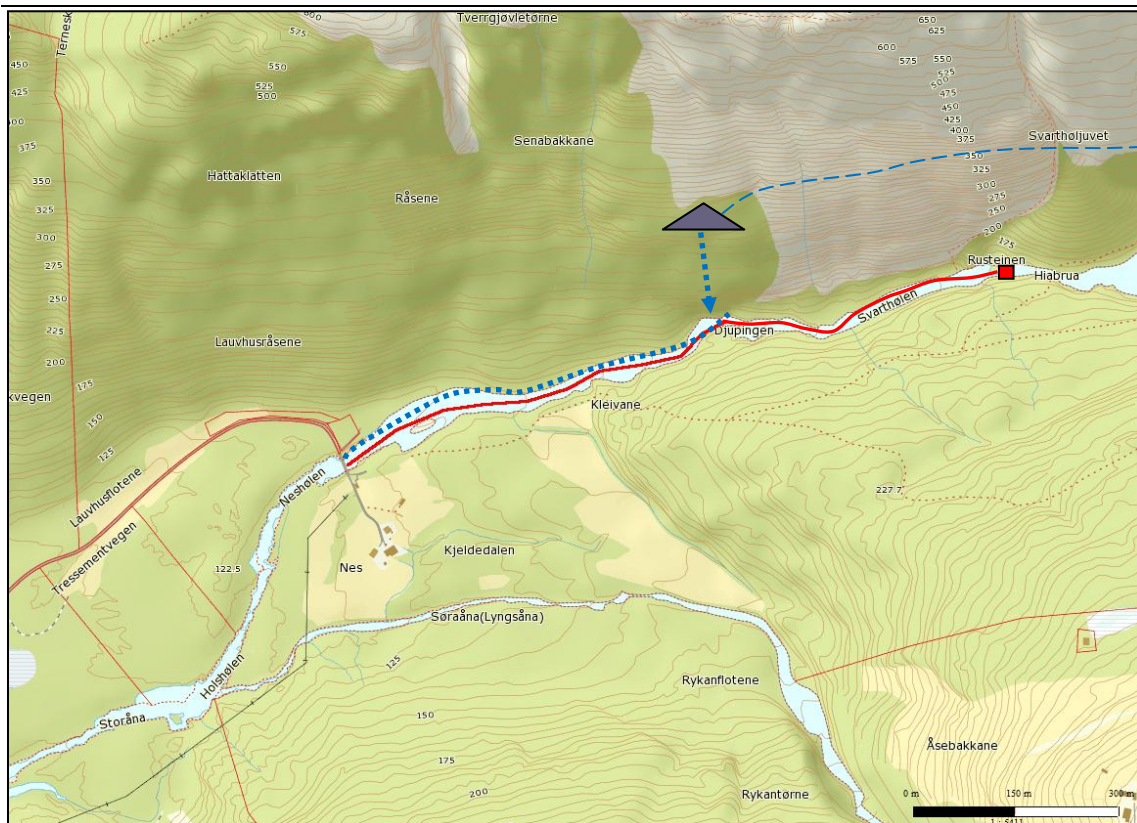


Fig. 51. Anadrom strekning i Årdalselva/Storåna når naturlig opp til Rusteinen, 1000 m ovenfor broa ved Nes (avmerket rød strekning). Tilbakeføring av vann fra planlagt kraftstasjon (i fjell) er vist med blå pil.

Storåna er ca 14 km lang, målet fra fjorden og opp til Hiavatnet. Basert på opplysninger fra grunneiere/oppdragsgiver i 2011, dvs. ved gjennomføringen av feltarbeidet, ble det opplyst at forekomster av fisk finnes med stasjoner *ørret* på planlagt regulert elvestrekning overfor Djupingen, mens *laks* og *sjørret* (anadrome arter) er tilknyttet elvestrekningen fra fjorden og opp til Djupingen (jfr. Fig. 51), ca 10 km opp i elva (fra fjorden) og ca 0,6 km lang strekning ovenfor Nes bru. Undersøkelser på anadrom fisk i denne delen av Storåna har imidlertid konkludert med at vandringshinderet ligger noe lengre oppe i elva (Fig. 51), ved punktet Rusteinen (Lehmann *mfl.* 2014, Lehmann 2016). Blant annet er gytemoden laks dokumentert på strekningen mellom Djupingen og Rusteinen, også i Svarthølen like nedenfor Rusteinen. Dette innebærer at anadrom strekning med naturlig gyting er på ca 1000 meter ovenfor broa ved Nes og med Rusteinen som vandringshinder, eller 350 – 400 meter anadrom strekning *innen tiltaksområdet* i Storåna. Hølen ved Djupingen oppgis ellers som det viktigste, øvre gyteområdet for laksen (Lehmann 2016). Det elveavsnittet samsvarer med der vann fra kraftstasjonen er planlagt sluppet tilbake i elveløpet (Fig. 51).

I tillegg til funksjon for laks (og sjørret) har Lyngsåna nedenfor Sendingsfossen sannsynligvis også funksjon for ål (rødlistet i kat. VU). Arten ble påvist i lignende elvemiljø i den nærliggende Lyngsåna (Håland 2015), og ut fra den dokumentasjonen er det grunn til at arten i det minste finnes i lavlandsdelen av Storåna på planlagt utnyttet strekning. Ellers er ikke elvemusling kjent fra elvestrekningen. Med funksjonsverdi på et avgrenset område for anadrom fisk (i hovedsak laks), sannsynlig funksjonsområde for ål og leveområder for stasjonær ørret videre oppover i elven, *vurderes verdi for fisk til middels verdi*.

5.5.3.3 Elvefugler

I forbindelse med feltarbeidet i september 2011 ble fossekall registrert på planlagt utbygd strekning. I følge miljøstatus for Rogaland er strandsnipe påvist i Storåna ved Nes. Begge elvefuglene er vanlige i regionen/Norge (Håland 1994). Strandsnipe ble rødlistet i 2010 pga tilbakegang i hekkebestanden, men ble tatt ut ved revisjon i 2015 (Henriksen & Hilmo 2015). Fossekall er på Bern liste II, men ikke på den nasjonale rødliste. Vassdrag med middels eller liten vannføring foretrekkes av strandsnipe framfor elver med stor vannføring, og bestanden kan reduseres i år med stor flomvannføring (Håland 1990). Det er også sannsynlig at strandsnipe hekker på planlagt regulert strekning (vurdert ut i fra habitatkarakteristika og arten krev til livsmiljø). Fossekall som hekkende art er sannsynligvis tilknyttet Storåna med 1 - 3 par, basert på elvas lengde (jfr. Håland 1994 for tettheter i vestlandske vassdrag). Storånas verdi for *elvefugler* på planlagt utnyttet strekning vurderes til *liten til middels verdi*.

5.6 Miljøtilstand i Storåna

Det foreligger ikke bunndyrmateriale fra Storåna fra planlagt utbygd strekning, så det er ikke utarbeidet status for miljøtilstanden i denne delen av elven basert på bioindikatorer. Basert på observasjoner av vannfarge og lukt synes imidlertid vannkvalitet og miljøtilstand å være god. En analyse av Storelva nedenfor planlagt regulert strekning, basert på bunndyrmateriale fra 1994, viste en regionstypisk elvefauna og en rimelig god økologisk tilstand (Simonsen 2012). Sannsynligvis er dette tilstanden også i dag.

5.7 Rødlistede arter

Forekomst av rødlistede arter har fått stor oppmerksomhet i arealforvaltningen de siste 10 - 15 år. Den siste reviderte rødlisten ble lagt frem høsten 2015 (Hilmo & Henriksen 2015). En oversikt over rødlistede arter påvist i tiltaks- og influensområdet er vist i Tab. 26. I feltarbeidet knyttet til dette prosjektet i 2011, påviste vi 3 rødlistede arter, alle knyttet til edelløvsskog på nordsiden av Storåna. Forekomster av alm og ask står relativt nært Storåna, sentralt i dalen. Bleik kraterlav ble påvist i gammel edelløvsskog (område B – jfr. Fig. 19). Denne skogsnaturen blir imidlertid ikke berørt ettersom vannveien er planlagt lagt i tunnel. I tillegg er *kystkorallav* (i kat. NT) tidligere påvist på et berg nær elven ovenfor Sendingsfossen (kilde: Ihlen & Blom 2009).

Tab. 26. Rødlistede arter registrert ved Storåna i feltarbeidet i september 2011. Rødliste 2015.

Gruppe	Art	Rødliste-kategori	Funnsted	Påvirkningsfaktorer*
Lav	Bleik kraterlav	VU	I edelløvsskog	Skogbruk; annen utbygging
Karplanter	Alm	VU	Ved Storåna	Skogbruk og annen utbygging
	Ask	VU	Ved Storåna	Som for alm

I området Hia, dvs. ved øvre del av planlagt utbygd vassdragsavsnitt, er rødlistede fuglearter lirype (NT), gjøk (NT) og sivspurv (NT) påvist (kilde: Miljøstatus), der

6 VIRKNINGER OG KONSEKVENSER AV TILTAKET

6.1 Hydrologiske endringer i Storåna

Den foreslåtte utbygging innebærer en reduksjon og endring i vannføringen i Storåna, mellom inntaket i Hiavatnet (414 moh) og ned til kote 130, til utslippet fra kraftstasjon (Fig. 10). Endring og reduksjon i vannføring kommer i tillegg til tidligere reguleringer i vassdraget. Et kraftverk er planlagt utbygd med en minstevannføring (mvf) lik alminnelig lavvannsføring, dvs. på 86 l/s (likt for både sommer- og vinterperioden). 5-percentilen i sommerhalvåret er beregnet til 430 l/s. Hydrologiske beregninger for henholdsvis et normalt, tørt og vått år er vist i Fig. 52, 53 og 54. Storåna vil kun ha minstevannføring, unntatt i de perioder som har stor vannføring og flom; da vil det være overløp i utløpet av Hiavatnet, jfr. Fig. 52, 53 og 54. På elvestrekningen nedover i dalen vil i tillegg vann fra restfelt/sidefelt bidra til Storånas vannføring (som nå), dvs. denne vannressursen blir ikke påvirket av planlagt utbygging. Når det gjelder det aller meste av planlagt utnyttet strekning i Storåna, vil vann fra flere sidefelt langt oppe (og like nedenfor Sendingsfossen - Bjørnabekken) gi en rimelig stor restfeltvannføring gjennom dalen, varierende fra ca 0,4 m³/s øverst til 0,63 m³/s nederst på planlagt utbygd strekning (i middel). Når det gjelder vannføring og vanddekt areal har Storåna mange høler nedover elva (jfr. foto fra de ulike elveavsnitt), avsnitt som stort sett vil beholde vannstand og vannivå selv etter utbygging med sterkt redusert vannføring. Strykpartiene vil imidlertid få mindre vanddekt areal, jfr. foreslått minstevannføring og gjennomstrømming og driv blir mindre.

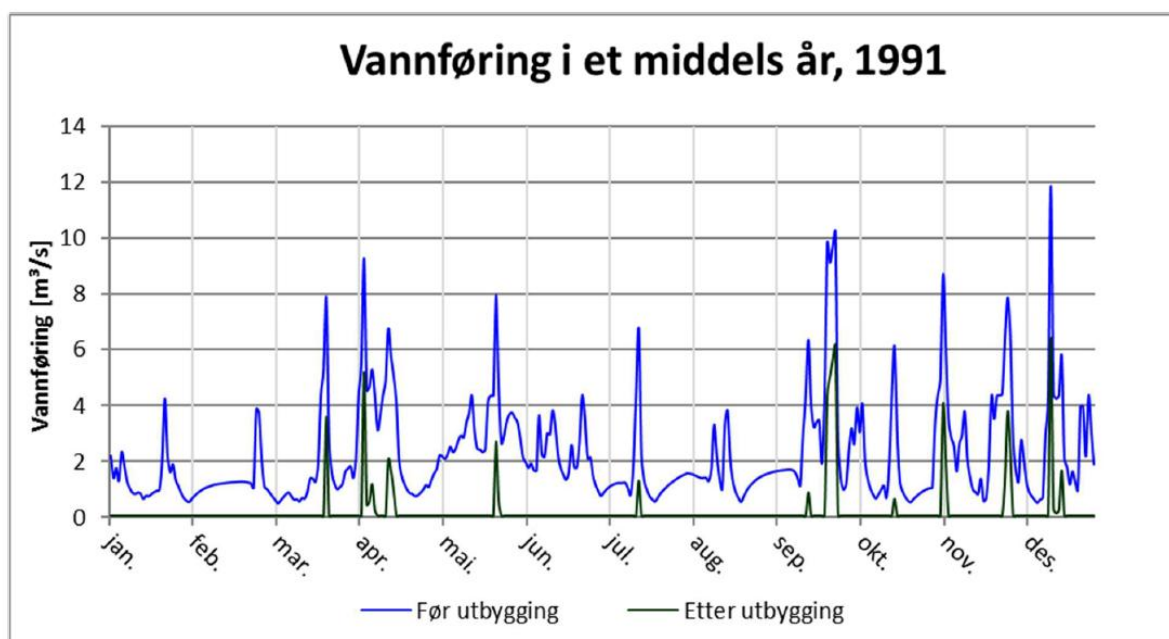


Fig. 52. Vannføring (m³/s) i Storåna før og etter regulering i et normalår (1991). Kilde: Tiltakshaver.

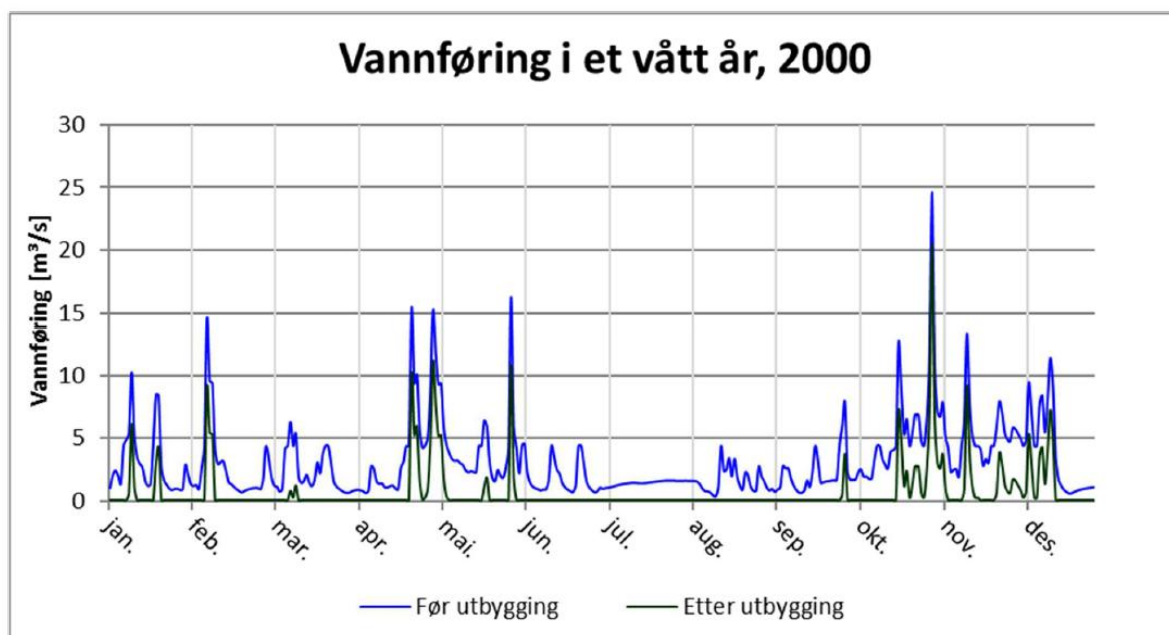


Fig. 53. Vannføring (m^3/s) i Storåna før og etter regulering i et vått år (2000). Kilde: Tiltakshaver.

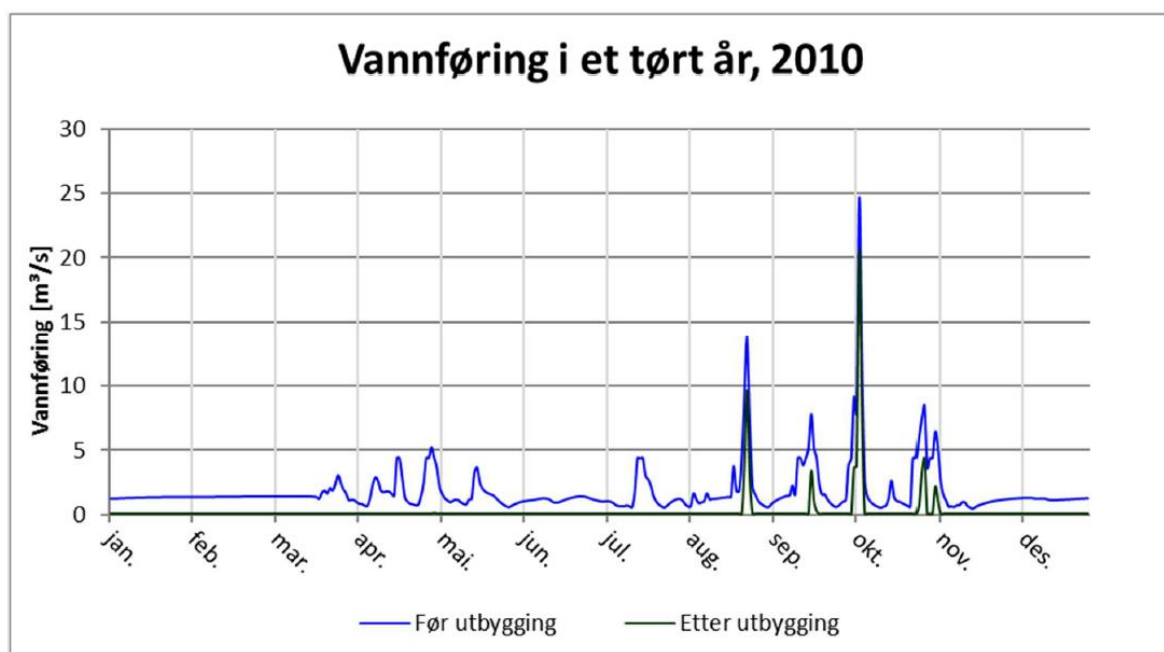


Fig. 54. Vannføring (m^3/s) i Storåna før og etter regulering i et tørt år (2010). Kilde: Tiltakshaver.

6.2 Generelle økologiske virkninger

Regulering av vassdrag og endringer i vannføring i elv gir en rekke fysiske endringer (jfr. Saltveit 2006) som i neste omgang påvirker elvens biologiske mangfold. Reduksjon i vannføring i norske elver gir en rekke virkninger som er godt dokumentert i forskningsmessig sammenheng, som følger:

- Mindre vanddekt areal i elveløpet, men med varierende virkning ut fra variasjon i geomorfologiske forhold i de ulike elveavsnitt

- Mindre transport av sediment og organisk materiale, men tidvis skjer utspyling i perioder med flom som overstiger slukeevnen i inntaket (også aktuelt i Storåna)
- Endret forekomst og fordelingsmønster av alloktont materiale
- Økt sedimentering av partikulært materiale
- Gjennomgående høyere vanntemperatur i den isfrie sesongen
- Større variasjon i vanntemperatur gjennom døgnet; raskere oppvarming om våren og raskere avkjøling om høsten. Seinere isgang pga lavere vannføring vil virke motsatt i vårsesongen
- Endring i oksygenmengde i vannmassene
- Restvannføring på utbygd strekning (fra sidebekker, vannsig og grunnvann) kan være en viktig modifierende faktor når det gjelder omfanget av og type virkninger
- Kjemiske endringer i vannet, dog svært varierende og styrt av en rekke faktorer innen nedbørsfeltet

Virkningene på elvens økosystem etter en stor regulering er således mange, og med potensielt store økologiske effekter på planter og dyr knyttet til det akvatiske økosystem. Virkninger av reguleringsinngrep i store og mellomstore vassdrag er godt utforsket i Norge (Faugli *mfl.* 1994, Saltveit 2006, Odland 2006), men mindre kunnskap foreligger om virkninger av regulering i mindre elver/vassdrag (Frilund 2010, Evju *mfl.* 2011). Ettersom Storåna allerede er mye påvirket av tidligere gjennomført vannkraftutbygging (ca 2/3 av vannressursen er overført til annet vannkraftverk), er dagens økologiske tilstand i Storåna er resultat av virkninger over tid etter den tidligere gjennomførte kraftutbygging.

6.3 Virkninger og konsekvenser for Storåna

6.3.1 Virkninger på dyreliv i elva

Redusert vannføring, i lange perioder med kun mvf (86 l/s), inkl. mindre vanddekt areal, vil kunne redusere populasjonsstørrelsen av akvatiske insekter og andre virvelløse dyr, men sannsynligvis vil ikke arter forsvinne (Bremnes *mfl.* 2010). I tillegg til endringer i populasjonsstørrelse vil også samfunnsstrukturen i bunndyrsamfunnet kunne endres i et nytt vannføringsregime, men den foreslåtte utbygging er *en tilleggsregulering* til tidligere regulering av vassdraget (63 % av nedbørsfeltet er fraført), dvs. en del endringer sett i forhold til opprinnelig naturtilstand har nok utvilsomt skjedd. En eventuell lavere bunndyrproduksjon i Storåna som følge av mindre vanddekt areal (og mindre driv), vil trolig til en viss grad kompenseres av den høyere tetthet i de vanddekte områdene (høyere temperatur, økt sedimentering/akkumulering av organisk materiale). Ved en ny utbygging som ytterligere reduserer vannføringen, vil trolig arter som er tilpasset lave strømhastigheter øke i abundans. Dette har vist seg å gjelde for vårfluer som *Polycentropus flavomaculatus* og *Hydroptila sp.*, samt steinfluer i slekten *Amphinemura*, men først og fremst fluefamilier som fjærmygg og sviknott. Noen arter, som døgnfluen *Baetis rhodani* og andre med preferanse for hurtigrennende vann vil kunne få redusert tetthet etter ny utbygging. Enkelte av disse gruppene tåler imidlertid dårlig langvarig total tørke (for eksempel vårfluene *Hydropsyche pellicidula*, *Neureclips bimaculata* og *Lepidostoma hirtum*), dvs. en mvf på 86 l/s (omsøkt mvf) vil kunne slå ut de mest sensitive artene. I det nedre avsnittet vil vannføring fra sideelvene kunne bidra til å

oppretholde også slike arter. Det må ellers forventes at nye arter vil kolonisere Storåna etter en utbygging, slik at det totale artsmangfoldet *kan* øke noe (arter tilknyttet lavere vannhastigheter og/eller høyere vanntemperaturer – jfr. kap. 6.2).

6.3.2 Fiskebestander og vurdering av virkninger på fisk

Storåna har en bestand av *stasjonær ørret* ovenfor vandringshinder for anadrom laks og sjøørret (vandringshinder ved Rusteinen). Forekomst er basert på info fra grunneiere, dvs. stasjonær ørret er ikke kartlagt i detalj. På de øvre strekningene av Storåna kan ørret ha rekruttering fra ovenforliggende vann/innsjøer, mens nedenfor fossene antar vi at det har eksistert stasjonær ørret lenge. Ørret på denne strekningen vil erfare lange perioder med liten vannføring, jfr. mvf på 86 l/s, men slike ørretbestander synes å tåle mye mht fraføring av vann, jfr. Saltveit & Wendelboe (2012) og Saltveit & Pavels (2014). Storåna har mange dype holer på strekninger nedenfor Sendingsfossen (jfr. foto fra ulike elveavsnitt), dvs. livsmiljø for ørret vil bestå også i perioder med lav vannføring/minstevannføring. Selv om ørretbestanden består etter slike utbygginger er det mulighet for at det skjer strukturelle endringer i ørretbestanden, inkl. en reduksjon i samlet ørretbestand.

Det nedre avsnittet på rundt 400 meter mellom Rusteinen og Djupingen har funksjon for *anadrom fisk*, laks og sjøørret (jfr. Lehmann *mfl* 2013, 2014, Lehmann 2016). Gyting er påvist helt oppunder Rusteinen. Det viktigste, øvre gyteområdet er påvist i avsnittet ved Djupingen. Ellers er det de siste 5-6 årene også utført rognplanting (laks) i relativt stor skala på strekningen over Rusteinen (jfr. Anon 2010, 2011, Lehman *mfl* 2013, Lehmann 2016), dvs. på ikke-anadrom strekning. Elveavsnitt med rognplanting i 2010 og 2011 er vist i Fig. 55 & Fig. 56. Målsettingen med dette tiltaket er økt produksjon av laks i Årdalsvassdraget, men også med det resultat at det er etablert et nytt konfliktpunkt kontra vannkraftutbyggingen som er til vurdering i denne rapport.



Fig. 55. Lokalteter for rognplanting i Storåna i 2010 . Kilde: Anon 2010.

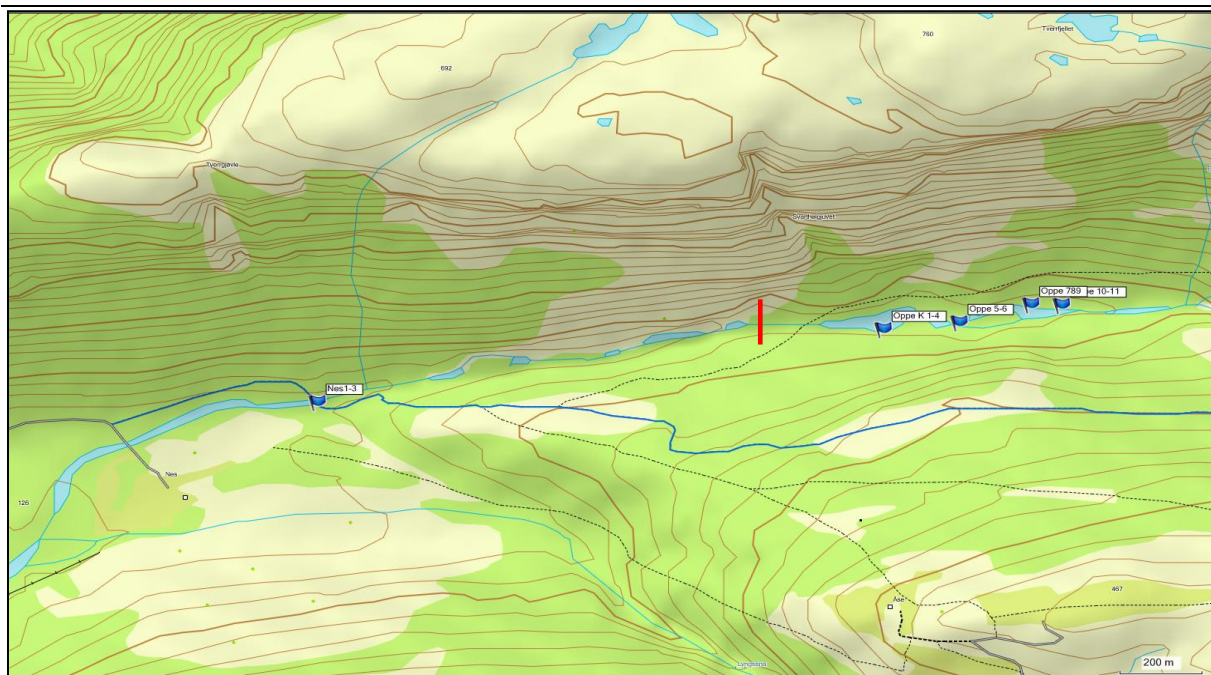


Fig. 56. Lokalteter for rognplanting i Storåna i 2011. Rusteinen er markert. Kilde: Anon 2010.

Høsten 2010 og høsten 2011 ble det el-fisket på flere stasjoner ovenfor Rusteinen og ovenfor Hiabrua, med resultat svært lite gjenfangst av laks (ingen høsten 2010 og kun 1 laksunge høsten 2011), noe som antyder liten verdi av tiltaket. Lehmann mfl.(2013 – s. 46) konkluderte med at "dersom også fremtidig el-fiske skulle indikere at tilslaget på utplantingen er dårlig, bør dette elveavsnittets egnethet som rognplantingslokalitet antakelig revurderes". I perspektiv av disse resultater settes strekningen ovenfor Rusteinen til liten verdi for anadrom fisk, et elveavsnitt som også vil være avhengig av fortsatte tiltak (rognplanting/utsetting) dersom funksjonen skal kunne opprettholdes.

Virkninger på nevnte fiskepopulasjoner av den planlagte utbygging vil kunne være flere, vi drøfter aktuelle effekter i det følgende. Et innsjømagasin (i Hiavatnet) vil tilføre Storåna innsjøvann direkte nedenfor utslippet fra kraftstasjonen, dvs. influensområdet i Storåna strekker seg nedenfor planlagt utbygd strekning. I innsjøer foregår det i vekstsesongen (sommermånedene) en ikke ubetydelig produksjon av små krepssdyr. Disse planktoniske artene, som ble registrert med stor tetthet i Hiavatn, er viktige byttedyr for fiskebestander som oppholder seg i de frie vannmassene, men gjennom inntaket av driftsvann vil et kraftverk kunne tilføre nedenforliggende elveavsnitt (her anadrom strekning) mange småkrepssorganismer produsert i inntaksmagasinet (Ward 1975). En slik effekt ble bl.a. påvist i Stjørdalselva (Arnekleiv *et al.* 2000). Det viste seg i det tilfellet at tilførselen av småkreps gjennom kraftverksvannet i stor grad ble utnyttet som næring for laksen øverst i Stjørdalselva. Hvis denne mekanismen også holder for nytt reguleringstiltak i Storåna, vil laks og sjørret på elvestrekningen nedenfor utslippet ved Djupingen kunne erfare et bedre næringstilbud enn før reguleringen. Det motsatte vil imidlertid kunne skje for elvestrekningen mellom Djupingen og Rusteinen (vandringshinderet for laks og sjørret), dvs. fraføring av det meste av dagens vannføring vil kunne gi negative virkninger for laks og sjørret på den ca 400 meter lange anadrome strekningen. Den foreslåtte minstevannføring på 86 l/s gjennom sommersesongen vurderes som svært lav for en art som laks, dvs. i perioder utenom flomperiodene vil

vannføringen være liten på denne øvre, anadrome strekningen. Bidrag fra restfeltene vil også være begrenset i slike tørre perioder. Strekningen har imidlertid mange dype hølér, noe som indikerer at antatt negativ virkning for ungfisk (og gytefisk) er usikker.

Når det gjelder stasjonær ørret knyttet til elvestrekningen ovenfor vandringshinderet for anadrom laksefisk (Rusteinén), vil en midlere vannføring rundt 600 l/s (mvf pluss vann fra sidebekker/elver – jfr. kap. 6.1), være tilstrekkelig til å opprettholde en lokal ørretbestand. Mange dypere hølér på elvestrekningen vil også bidra til dette, jfr. Saltveit & Wendelboe (2012), Saltveit & Pavels (2013) som har studert virkninger av småkraftutbygginger på stasjonær elveørret.

6.3.3 Virkninger for elvefugler

Storåna på planlagt utbygd strekning huser sannsynligvis funksjonsområder for *elvefugler* som fossekall, strandsnipe og linerle, mulig også for vintererle (hekkebestander av elvefugler er ikke kartlagt). Redusert vannføring i elveløpet fører ofte til en endring mot en noe større andel små dyr i bunndyrsamfunnet. Dette vil kunne være negativt for elvefugler generelt og en art som fossekall, bla fordi større vårfluelarver foretrekkes som mat til ungene etter hvert som disse vokser til (jfr. Tyler & Ormerod 1994). Mao vil endringer i struktur og størrelsesfordeling i bunndyrsamfunn også kunne endre/reducere næringstilbudet for fossekallen. En restvannføring i Storåna, økende i middel til et nivå på ca 0,6 m³/s inkl. mvf, vil imidlertid sannsynligvis være tilstrekkelig for elven som et funksjonsområde for strandsnipe og fossekall. Fossekallen er i større grad sårbar for tørrlegging av små sidebekker, ettersom reir ofte plasseres i tilknytning til fosser, og generelt mindre sårbar for moderate vannføringsreduksjoner i hovedelven (Kilde: NNI's Prosjekt Fossekall). Sidebekker i Storåna blir ikke påvirket/regulert i dette prosjektet, hvilket er gunstig for den lokale bestand av fossekall mht å finne sikre hekkeplasser.

6.3.4 Virkninger for fuktighetskrevende plantearter

Når det gjelder virkninger for *fuktighetskrevende plantesamfunn* langs elven, vil en fremtidig situasjon med en lav mvf (86 l/s foreslått) nok medføre endringer i forekomst av moser (og lav?) langs elveløpet, men hvordan slike endringer vil være er vanskelig å forutse. Et perspektiv er at vassdraget allerede er mye regulert, dvs. en del endringer i forekomst av arter og sammensetning av samfunn har nok skjedd siden den første utbyggingen av vannkraft i vassdraget. Virkninger av vannføringsreduksjon på arter av moser og lav er ellers dårlig dokumentert i forskningsammenheng (jfr. Evju *et al.* 2011), dvs. å vurdere hvilke endringer som vil inntreffe er vanskelig. En noe større og mer dynamisk mvf over sommersesongen (i den viktigste vekstfasen) vil kanskje moderere endringer i artsforekomster og lokale bestandsstørrelser av fuktighetskrevende moser og lav. Når det gjelder plantesamfunn ved/i Sendingsfossen vil en utbygging føre til færre dager med adekvat vannføring og tilhørende fuktighetsforhold, men området ligger i en region med mye nedbør (jfr. spesifikk avrenning i nedbørsfeltet), et forhold som i en viss grad vil kunne avbøte de negative virkninger fra redusert luftfuktighet fra elven. Bekkekløftprosjektet avdekket en truet art (VU) i området ved Sendingsfossen (kystsaltlav), dvs. mulige virkninger på viktige artsforekomster synes begrenset. Vårt eget søk etter rødlistede arter i september 2011 bekreftet resultatene fra Bekkekløftprosjektet om en middels rik elvenær flora (jfr. Ihlen & Blom 2009).

6.3.5 Konklusjoner for Storåna

Utbygging av kraftverket i Storåna vil kunne forandre sammensetningen av arter knyttet til elvemiljøet på planlagt regulert elvestrekning, gi et noe høyere biologisk mangfold og høyere tetthet av bunndyr på de resterende, vanddekte arealer, men senke den totale produksjonen av bunndyr noe mellom Hiavatn og utslippet ved Djupingen (grunnet noe tap av vanddekt areal). Elvens karakteristikk, med mange hølør og storsteinede partier, begrenser imidlertid tapet av vanddekt areal og derved også tapet av leveområder for bunndyr og stasjonær ørret. Det omsøkte utbygging vil sannsynligvis ikke ha store negative effekter på stasjonær ørret i elva (jfr. Saltveit & Wendelboe 2012), men for laks på anadrom strekning nedenfor Rusteinen kan planlagt mvf bli for lav, selv om sideelver/bekker adderer vanntilførsel vassdragsavsnittet (se ovenfor). Elvefugler som fossekall og strandsnipe vil sannsynligvis kunne opprettholde dagens bestander (selv om detaljer om hekkeforekomstene ikke er tilstede). Når det gjelder virkninger på moser og lav knyttet til elveløpet og den elvenære fuktighetssonen, vil endringene sannsynligvis bli størst i de øvre avsnitt, mindre i midtre og nedre del der vann fra sidefeltene gir et godt bidrag til samlet vannføring. Med en restvannføring som beregnet (0,4 m³/s til 0,6 m³/s på hovedstrekningen nedenfor Sendingsfossen), vil biologisk artsmangfold i de fleste grupper kunne opprettholdes som i dag, eller øke noe, samt at vannkvaliteten vil kunne opprettholdes på et akseptabelt nivå. Virkninger for laks på en 400 meter berørt strekning opp til Rusteinen er mer usikker, men negative virkninger og konsekvenser kan ikke utelukkes.

Det er ikke registrert rødlistede eller sjeldne evertebrater i Storåna (eller i Hiavatn). Når det gjelder rødlistede fuglearter er arter som sivspurv, gjøk og lirype observert i område Hia, uten at detaljer er kjent mht nærhet til Storåna (kilde: Miljøstatus). Av disse artene er sivspurv mest relevant, da arten ofte finnes tilknyttet vierkratt langs elver. En reduksjon av elveproduserte insekter kan ha negativ virkning på sivspurvens næringssituasjon. Det er derfor noen verneverdier knyttet til faunaen i det elvenære miljøet langs Storåna på planlagt regulert strekning. Når det gjelder botaniske forhold er ingen arter tilknyttet selve elvemiljøet blitt påvist, men fra tidligere feltarbeid er rødlistet *kystkorallav* (i kat. NT) påvist elvenært ved Sendingsfossen.

Med et tiltak av *lite - middels stort omfang*, og verdien for akvatisk biomangfold til *middels verdi*, vurderes konsekvenser til *middels til liten negativ konsekvens* når det gjelder BM-elementer knyttet til Storåna på planlagt utbygd strekning og tilknyttede influensområder.

6.4 Konsekvenser for økosystem Hivatn

I foreliggende plan for kraftverket er Hiavatnet planlagt benyttet som et inntaks/dempingsmagasin, med mulighet for senking av vannstand under normalvannstand med 1,5 meter, og med en tidvis manøvrering av vannstand mellom ny LRV og vannets normale flomvannsnivå. Vannet har som karakteristikk en ikke ubetydelig egenregulering på rundt mellom 1,0 og 1,5 meter (basert analyser av strandsonens bunndyrfauna og observasjon av strandsonens karakter). Hensikten med å benytte Hiavatnet som temporært magasin er å øke tilgjengelig vannmengde for kraftproduksjon (minske flomtaptet), med en produksjon på ca 40 GWh på årsbasis. Vurdert manøvrering er å kunne senke vannstand før perioder med stor vannføring i vassdraget, for eksempel i snøsmeltingsperioder på våren samt i perioder med mye nedbør gjennom året (inkl. flomvannføringer).

6.4.1 Konsekvenser av planlagt regulering

Ved en innsjøregulering er det strandsonen som er sterkest utsatt mht endringer (Grimås 1962). Hyppig vannstandsvariasjon fører til erosjon og utvasking i strandsonen. Vegetasjon og dødt plantemateriale (som bunndyrene normalt er direkte avhengige av til skjul og som næring), vil etter hvert forsvinne. Denne effekten vil imidlertid bli lite merkbar ved en eventuell regulering av Hiavatn, siden littoralsonen her i utgangspunktet inneholder få makrofyter og er dominert av detritusetere som blir lite påvirket av slike vannstandsendringer som blir omsøkt (jfr. HRV – LRV i prosjektbeskrivelsen), samt arter som har en breiere dybdeutbredelse og som i tillegg er godt tilpasset til perioder med uttørring, som Oligochaeta (fåbørstemakk) og Chironomidae (fjærmygg) (jfr. (Grimås 1962, 1970). En regulering av vannstand vil først og fremst påvirke littorale arter som steinfluer og døgnfluer og sannsynligvis føre til at bestander av disse blir redusert. Det ble imidlertid kun registrert én døgnflueart, *Paraleptophlebia strandii*, i Hiavatnet. Arter i denne døgnfluleslekten er univoltine (har ett kull pr år), er primært detritusetere, men spiser også mye diatomeer og kan lett skifte fra en type føde til en annen, har sedimenterte egg og er svømmere. I tillegg har de som andre døgnfluearter rask rekolonisering. Dette er alle tilpasninger til å leve i variable omgivelser og i miljø som er uforutsigbare, for eksempel uforutsigbare svingninger i vannstands nivået som følge av innsjøreguleringer. *Paraleptophlebia*-arter som lever i elver blir ofte favorisert av kraftutbygginger som medfører senket vannstand og perioder med uttørringer. Selv om artsrikheten av makrovertebrater synker ved regulering av vann, bl.a. grunnet utvasking og utradering av makrofyter i littoralsonen, kan biomassen øke grunnet større totalproduksjon av diatomeer og andre bentiske alger (Thompson og Ryder 2008). Arter som kan skifte over til denne type føde (alger og diatomeer), som *Paraleptophlebia*, er derfor mindre utsatt. *Paraleptophlebia* er viktig føde for ørret, men grunnet de ovenfornevnte forhold vil trolig bestandstettheten av arten kunne opprettholdes også etter en eventuell mindre regulering (ca 1,5 m). Vi kjenner ikke undersøkelser som går direkte på denne artens reaksjon på vannstandsreguleringer, men den nære slektningen *Leptophlebia vespertina* er tidligere funnet i en innsjø med reguleringshøyde på 3.0 m (Brabrand & Saltveit 1978). *Nemoura cinerea* er den eneste steinfluearten som ble registrert i innsjøen. Denne arten er funnet å kunne tåle relativt store reguleringshøyder (6-12.9 m – jfr. Grimås 1962, Borgstrøm 1970, Brabrand & Saltveit 1978).

Moderate vann-nivå fluktueringer kan ha en positiv innvirkning på diversiteten av vegetasjonen i littoralsonen. Grensen mellom nivået som gir positiv effekt (økt diversitet) og nivået som gir negativ effekt er variabelt. Flere studier har imidlertid vist at nivåer under 2 meter kan gi positive effekter (Pieczynska 1990, Schneider 1994). I en undersøkelse fant Wilcow og Meeker (1991) at artsrikheten var høyest ved en vannstandsfluktuering på 1,8 meter. De fleste studiene har vist at en årlig fluktuering i vannstand i innsjøer på mellom 1,5 og 2,0 meter er et optimalt nivå og hvor makrofytt-diversiteten er høyest (Hill *et. al* 1998, Wagner & Falter 2002, Wilcox & Meeker 1991). Hill *et al.* 1998 anbefaler at vannstanden i innsjøer reguleres slik at mellom-årsvariasjonen (standardavviket beregnet ut fra sommer vannstand) er mindre enn 25%, og at innenårs vannnivåfluktuasjon ikke overstiger 2 meter. Disse forskerne fant at innsjøer som produserte den rikeste flora hadde et hydrologisk regime gitt ved formelen $Y = -3X + 3$, hvor Y er årlig (innen-års)variasjon i vannstand, dvs. reguleringshøyde) og X er mellomårs variasjon, dvs. standardavvik beregnet fra sommernivå. Littoralsonen i Hiavatn inneholder per i dag lite av makrofytter, så en mindre regulering vil derfor ikke ha en merkbar reduserende effekt på denne vegetasjonen. En mindre heving av vannstands nivået (1 meter) vil muligens kunne virke positivt på produksjonen av makrofytter (se ovenfor) og derigjennom også produksjonen av makrovertebrater som vil få bedre mer næring og bedre skjul. Men dette aspektet er usikkert da Hiavatn synes svært næringsfattig.

En større undersøkelse av hvordan vann-nivåfluktuasjon virker inn på makrovertebrat-samfunn i steinete littoralsoner i innsjøer (White *et al.* 2011) viste at rikheten avtok med økt amplitude, og at samfunn i reservoar med mer enn 2 meters vann fluktuasjon hadde en signifikant forskjellig artssammensetning sammenlignet med uregulerte innsjøer.

Innsjøer med reguleringshøyde mindre enn 2 meter hadde imidlertid makrovertebrat-samfunn med funksjonell sammensetning og struktur lik uregulerte innsjøer.

Littoralsonen i Hiavatnet manglet de fleste artsgruppene som er ømfintlige overfor innsjøreguleringer (asell, svevemygg, snegler, mudderfluer, døgnfluer i slektene Caenis og Hexagenia mfl.) og var dominert av artsgrupper som vanligvis dominerer i regulerte innsjøer, så som fåbørstemakk og fjærmygg, noe som indikerer at det allerede er relativt store fluktueringer i vannstands nivået. En regulering som omsøt vil derfor trolig ikke forandre faunaen i eulittoralsonen i vesentlig grad.

Flere undersøkelser (McEwen og Butler 2008, Cyr 1998, Furey *et al.* 2006, Palomaki 1994, Hecky og Hesslein 1995) har demonstrert at tettheten av makrovertebrater i sublittoralsonen nedenfor den påvirkede sonen kan være større i regulerte enn i uregulerte innsjøer. Denne faunaen kan tjene på vannnivåfluktueringer via fjerning av finsedimenter og organisk materiale fra eksponerte områder gjennom transport til områder i sublittoralsonen. Forandringer i lysforhold, hvor lavere vannnivå øker produktiviteten i sublittoralsonen via større lysgjennomtrengning, vil også kunne gi en positiv effekt. Totalt sett vil en mindre regulering derfor kunne gi høyere produksjon av evertebrater. Dersom reguleringssonen ikke økes særlig utover det som forekommer naturlig i Hiavatnet i dag, vil en utbygging ikke medføre negative konsekvenser for bunndyrfaunaen i innsjøen.

6.4.2 Fisk i Hiavatn og mulige virkninger av en regulering

Hiavatn har ellers en bestand av innlandsørret. Det er av overfornevnte grunner ikke forventet at biomassen av fødeorganismer vil bli nedsatt selv om vannet reguleres noe over dagens naturlige vannstandsfluktusjon. Ørretbestanden vil høyst trolig ikke bli negativt berørt av en regulering (se neste kapittel), men fiskens vandring til gyteelv på høstparten bør påaktes.

Hiavatn bestand av innlandsørret ble ikke undersøkt i dette prosjektet, men forekomsten er godt kjent av grunneiere (pers med). Det er gjort flere utredninger om regulering av innsjøer og virkning på ørretbestander. Helland *et al.* (2010) fant at det ikke var signifikante forskjeller i ørretbiomasse mellom regulerte og uregulerte vann dersom man korrigerer for innsjøenes areal. Andre tidligere undersøkelser som har konkludert motsatt har ikke foretatt en slik korrigerer. De fant forøvrig heller ikke sammenheng mellom ørretbiomasse og graden av vannstandsreguleringer. Sammenlignet med andre faktorer (innsjøareal, konkurranse med andre arter m.m.) hadde regulering eller forskjell mellom høyeste og laveste regulerte vannstand ingen betydelig effekt på ørretfangst pr. fangstinnsett. En årsak kan være at der ørret er eneste fiskeart i en innsjø kan den kompensere for nedsatt evertebratbiomasse i littoralsonen ved å spise mer zooplankton. I Hiavatn ble det registrert stor tetthet av plankton, samtidig er det få grunnvanns-områder (littoralsoner) rundt vannet. Tålegrensen for vårfluer som gruppe når det gjelder deres betydning som næring for ørret er av Rognerud og Brabrand (2010) satt til en fluktusjonsamplitude på 10-12 meter, og for zooplankton og fjærmygg til 35,5 meter (se også forrige kap). James & Graynoth (2002) undersøkte ørretbestanden og fluktusjonsnivå i alpine innsjøer i New Zealand og konkluderte med at moderate fluktusjoner i vannstands nivå hadde begrenset negativ effekt på bestandene av ørret i oligotrofe innsjøer. Det er ikke forventet at biomassen av fødeorganismer vil bli vesentlig nedsatt dersom de planlagte reguleringstiltak gjennomføres (se ovenfor). Ørretbestanden vil av disse årsaker trolig ikke bli negativt berørt av en liten regulering nært opp til innsjøens egenregulering, jfr. foreslått HRV - LRV. Generelt sett er det imidlertid viktig å unngå større vannstandsreduksjoner om sommeren og tidlig høst da de fleste næringsdyr reproduserer, dvs. i perioden fra juli til ut i oktober.

6.4.3 Vannfugler i Hiavatn

Vannfuglfaunaen i Hiavatnet er ikke kartlagt, men mest sannsynlig er det en liten bestand av strandsnipe, i det minste tilknyttet deler av strandsonen der denne ikke var svært bratt. Som for fisk er det ikke forventet negative virkninger på en slik art ved manøvrering/regulering som beskrevet for dette prosjektet. Dersom smålom fisker i innsjøen (mulig) vil tiltaket ikke påvirke arten så lenge ørretbestanden er inntakt.

6.4.4 Konklusjon

Hiavatnet er en oligotrof innsjø med en normal og vanlig limnofauna uten rødlistede eller sjeldne arter, og uten spesifikke verneverdier knyttet til faunaen. Innsjøen er ikke forurenset eller forsuret og er egnet habitat for ørret. Makroevvertebratfaunaen vil trolig ikke bli negativt påvirket av en mindre regulering (opp til en reguleringshøyde på 2-3 meter). Dette gjelder også for viktige byttedyr for ørret som fjærmyggpupper og døgnfluen *Paraleptophlebia sp.* En heving av vannstands nivået opp mot 1-2 meter vil trolig ikke redusere antall arter eller det lokale biologiske mangfoldet i innsjøen. Den

totale tettheten av makrovertebrater vil kunne øke noe etter regulering da flomnivåer i innsjøer tilfører organiske materiale til littoralsonen. Ørretbestanden i innsjøen vil derfor bli lite berørt av en mindre regulering.

Konsekvenser av temporære senkinger under dagens normalvannstand (med 1,5 meter), med beregnet varighet av ca. 4 døgn på senkingsprosessen (med tilhørende kraftproduksjon) og oppfylling med varighet avhengig av tilført vann (snøsmelting og/eller nedbør) vurderes å være lite negativ når det gjelder virkninger på innsjøens dyreliv. En viktig faktor når det gjelder påvirkning er sannsynligvis frekvensen av nedtappinger gjennom året; hyppig nedtapping, for eksempel *effektkjøring*, vil gi generelt gi en større økologisk virkning enn sjeldnere senking/hevingsprosesser, spesielt i elvemiljøet (jfr. Bakken *et al.* 2016). Tidspunktet er også en faktor; manøvrering av innsjøens vannstand om våren og på høsten vil være i tråd med perioder der vannet naturlig fluktuerer i vannstand (jfr. hydrologi), mens det vinterstid og gjennom sommeren "normalt" er mer naturlig stabil vannstand. Et endret klimaregime (som de siste ca 20 år) produserer imidlertid hyppigere regnvær med større nedbørmengder (som i 2011), dvs. dynamikken i vannstand øker i perioder slik som det er erfart de siste årene. Arter tilknyttet det akvatiske miljø må tilpasse seg slike endringer dersom lokale populasjoner skal kunne opprettholdes. En manøvrering (inkl. en mindre dynamisk senking) vil derfor være lite-moderat forskjelling fra denne naturlige dynamikk som er beskrevet, dvs. virkninger og negative konsekvenser på bunndyr, fisk og vannfugl (og akvabotanikk) vil være små til moderate eller i forhold til skalaen, *liten negativ konsekvens*.

6.5 Samlet konsekvensvurdering for akvatisk naturmiljø

Konsekvenser av etablering av et inntaksmagasin i Hiavatn er satt til *liten negativ konsekvens*. Videre er konsekvenser for elvemiljøet i Storåna vurdert til *middels til liten negativ konsekvens*. Samlet negativ konsekvens for det akvatiske naturmiljøet vurderes til *liten til middels negativ konsekvens*. Et viktig perspektiv og førende for vurdering av verdi, virkninger og konsekvensgrad, er at Storåna er regulert til vannkraft fra før og dagens naturverdier er restverdier i et regulert vassdrag.



6.6 Konsekvenser for det terrestre naturmiljøet

Tiltaket innebærer inngrep knyttet til inntaket i Hiavatnet, areal for kraftstasjon, samt tilførselsvei til anlegget ved Djupingen. Vannveien er planlagt lagt i tunnel (Fig. 57), dvs. prosjektet vil ikke ha de store inngrep i en rørtrasé som ofte følger med elvekraftverk. Fysiske inngrep i terrenget ved utløpet av Hiavatn vurderes å ha et begrenset omfang. Det ble ikke påvist spesielle artsforekomster eller naturtyper i dette området og tiltaket har liten til middels negativt virkning/omfang der inngrep i natur uten fysiske inngrep fra før vektet tyngst i omfangsvurderingen. Liten til middels negativ konsekvens for dette delområdet. Vannveien er planlagt i tunnel, dvs. omfanget av dette tiltaket er lite negativt omfang og liten negativ konsekvens. Tunnelmassen skal legges i et deponi, men deponiområdet var ikke kjent ved gjennomføring av feltarbeidet og tiltaket kan derfor ikke konsekvensvurderes.

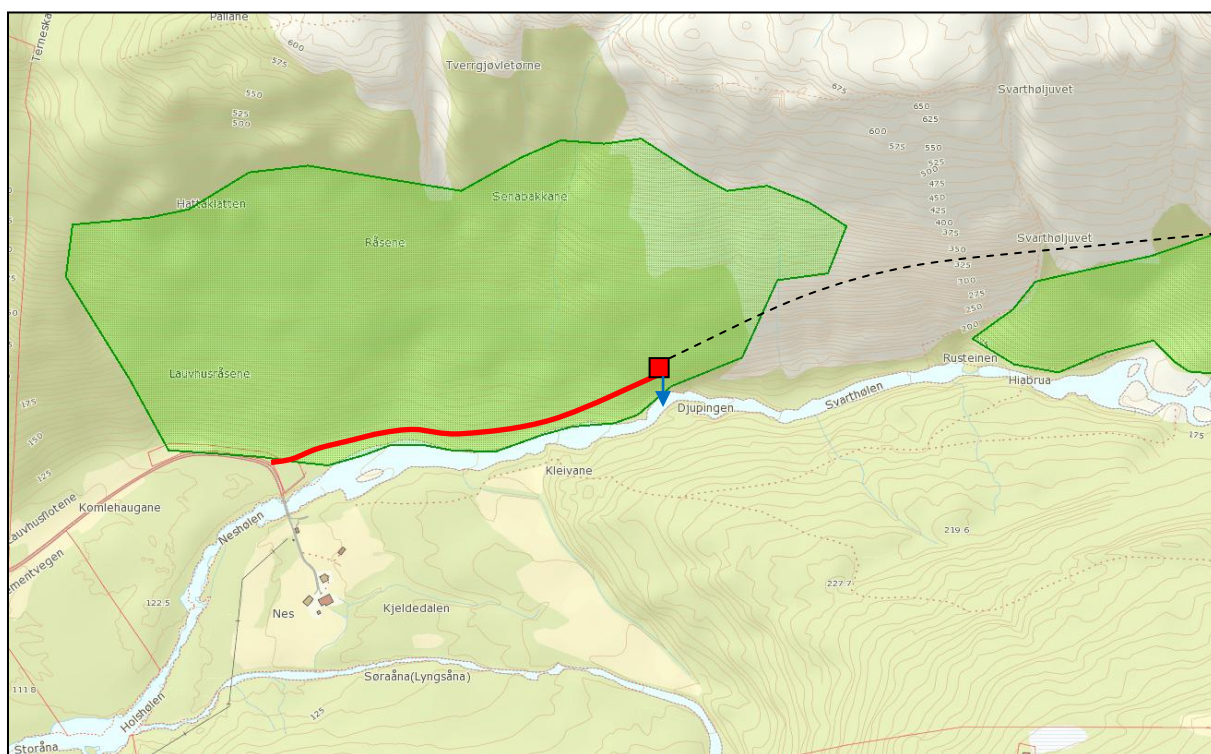


Fig. 57. Lokalisering av vei til planlagt kraftstasjon, samt beskrevet snuplass/parkeringsplass, jfr. prosjektkartet i Fig. 10. Traséen følger dagens skogsvei som nesten er fremført til stasjonsområdet. Avgrenset areal er edelløvsskog – Kilde: Naturbase.

Området for kraftstasjonen er planlagt ved Djupingen. Både dette delområdet og vei til kraftstasjon ligger innen avgrenset, viktig edelløvsskog (kilde: Naturbase, jfr. Fig. 57). Veien frem til stasjon er planlagt å følge dagens skogsvei på aller det meste av strekningen, men tilleggsinngrep (utvidelse) kan få negativ virkning for viktig artsmangfold (2 VU-listede arter er påvist i lia like vest for Djupingen (jfr. omtale av terrestrisk naturmiljø og oversikt over rødlistede arter). Detaljer ved omfanget av dette inngrepet var ikke kjent ved gjennomføring av feltarbeidet og konkrete virkninger for skogøkosystem, edelløvsogsarter (botaniske og zoologiske elementer) er derfor vanskelig å gjennomføre uten detaljkartlegging. Ser vi på arealpåvirkningen knyttet til utvidet vei, P-plass og stasjonsområde, er denne begrenset sett i forhold til en relativt stor edelløvsskog (jfr. Fig. 57), men aktuelle areal kan være leveområder for rødlistede

og/eller sjeldne arter. Den negative konsekvens for naturtypen edelløvsskog, inkl. tilhørende plante- og dyrearter, vurderes i utgangspunktet til nivået *middels negativ konsekvens*, men med en klar usikkerhet knyttet til mangel på artsdata i konkrete inngrepsområder.

Når det gjelder fugler tilknyttet det terrestre naturmiljøet vil omfanget av tiltaket være lite negativt omfang (pga begrenset arealinngrep i edelløvs-skogsområdet) og med ubetydelig til liten negativ konsekvens for samlet fuglefauna i tiltaks- og influensområdet.

Når det gjelder pattedyr ligger Storåna-området innen villreinområdet "Setesdal Vesthei – Ryfylkeheiene og Setesdal Austhei" (kilde: Naturbase), jfr. Fig. 21 for konkret avgrensning lokalt. Fjellområdene i Hjelmeland, inkl. de mest nærliggende areal i mulige influensområder, ligger imidlertid utenfor kjerneområdene for villreinen i dette villreinområdet (Mossing & Heggenes 2010), konklusjoner blant annet dokumentert via radiomerking/GPS-studier av villreinen. Også studier av villreinens historiske bruk, før de store vannkraftutbygginger, indikerer begrenset bruk av de vestlige avsnittene i dette villreinområdet (Strand *et al.* 2011). Med liten bruk av nærliggende heiområder og intet til lite negativt omfang er sannsynligheten for negativ påvirkning for villrein svært lav, vurdert til *ingen negativ konsekvens*.

Når det gjelder andre pattedyr enn villrein antas at vanlige arter finnes i aktuelle inngrepsområder (rødrev, mår, røyskatt, ekorn, smågnagere – flere arter, flaggermus – flere arter), men intet er kjent om lokale bestander av aktuelle pattedyrarter. Negative virkninger vurderes som begrenset, basert på et begrenset arealmessig inngrep. Lokale funksjonsområder for flaggermus kan finnes, deriblant hule trær som kan fungere som dagområder. Avklaring av flaggermus sin bruk av elvehabitatet i Storåna (og nærliggende terrestre skogsområder), krever en målrettet kartlegging før eventuelle negative virkninger kan vurderes med en tilstrekkelig faglig kunnskapsbasis (jfr. §8 i Naturmangfoldsloven). Fravær av detaljkartlegging og kunnskap, om artsforekomster i tid og rom, gir ikke grunnlag for drøfting av virkninger og konsekvens for denne artsgruppen. Når det gjelder naturområdet som er planlagt for deponi for tunnelmasser (jfr. Fig. 10), ble det området ikke kartlagt/vurdert i 2011 ettersom planlagt inngrep var kjent for oss. Vurderinger av verdi, omfang og konsekvens er derfor ikke mulig.

Oppsummert er risiko for negativ påvirkning på terrestre økosystem og tilknyttede arter størst for karplanter, moser, lav, sopp, evertebrater/insekter samt flaggermus, og da i elvenær edelløvsskog som kan bli påvirket av veianlegget, stasjonsområdet og deponiområdet. Med fravær av gode artsdata fra aktuelle inngrepsområder, men med vurdering av potensial for viktige funn, settes negativ konsekvens til nivået *middels negativ konsekvens* det terrestre naturmiljøet



6.7 Samlet konsekvensvurdering

Samlet negativ konsekvens for det biologiske mangfoldet, knyttet til berørte vassdragsavsnitt i Storåna og aktuelle terrestre inngrepsområder (inntak og stasjonsområdet m/tilførselsvei), er vurdert til nivået *middels til liten negativ konsekvens*, vurdert ut fra en middels negativ konsekvens for det terrestre naturmiljøet og middels til liten negativ konsekvens for det akvatiske naturmiljøet.



6.8 0-alternativet

Null-alternativet innebærer at dagens natur- og miljøtilstand i vassdraget opprettholdes, over tid kun modifisert av mer storskala endringer i natur og klimaforhold.

6.9 Sammenligning med øvrig nedbørsfelt/andre vassdrag

Vassdraget er lokalisert sentralt i nordvest i Hjelmeland kommune. Naturforholdene varierer langs flere gradienter, blant annet er godt kjent at klimatisk og vegetasjonsmessige forhold (botaniske forekomster, arter og samfunn), endrer seg fra kyst til innland – og fra fjord til fjell (jfr. Odland 1991, Moen 1998). Det foreligger ikke noen sammenlignende studier av verdier knyttet til småvassdragene i denne regionen, så det er vanskelig å konkludere med at andre vassdrag inneholder det samme naturmangfoldet og verdier som er knyttet til Storåna. Sannsynligvis forekommer lignende livsmiljøer og landskap i flere av de vassdrag i regionen. Vassdraget er også regulert fra før. En oversikt over foreliggende vannkraftutbygginger i regionen er vist i Fig. 58, der reguleringen av Lysebotn kraftverk og Ulla-Førreverkene er de største.

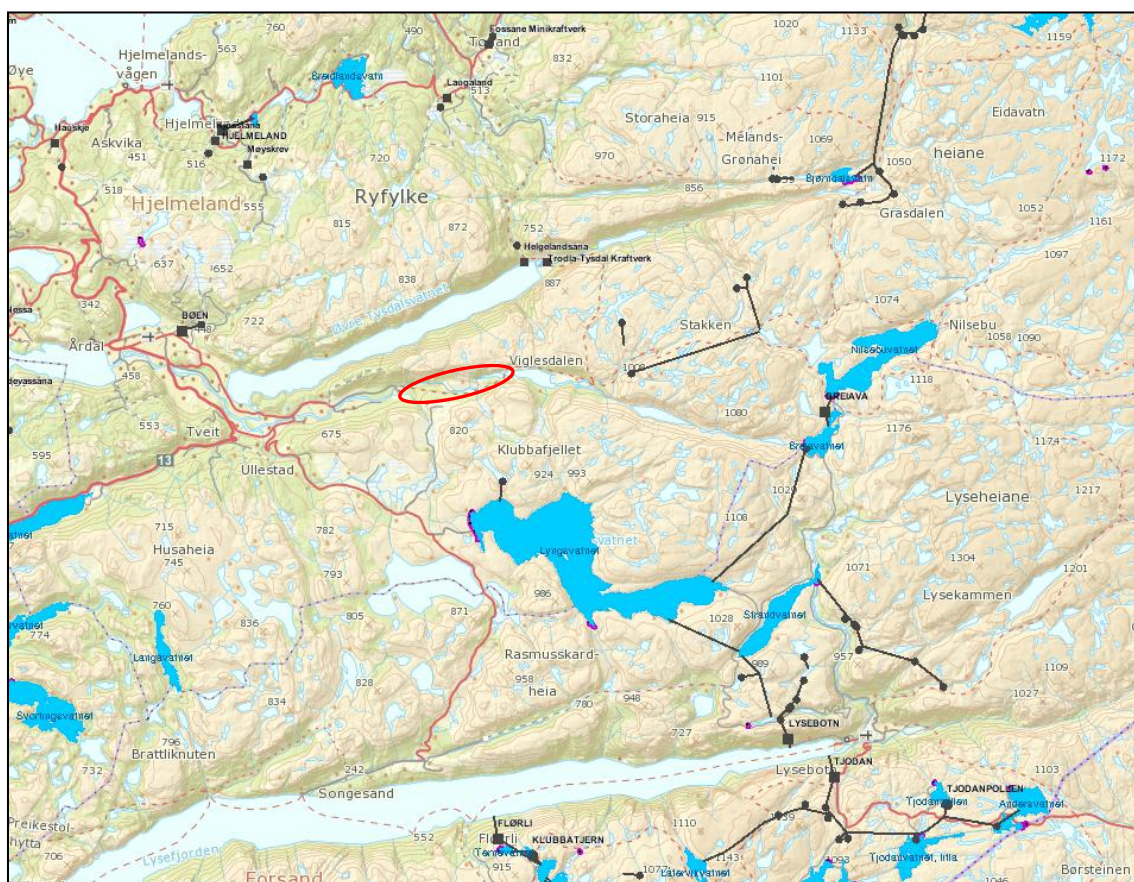


Fig. 58. Utbygd vannkraft i regionen. Storåna er avgrenset. Kilde: Miljøstatus okt. 2011.

7 AKTUELLE AVBØTENDE TILTAK

For de ulike temaene er noen avbøtende tiltak aktuelle, jfr. omtale i det følgende:

Ved manøvrering av vannstand i Hiavatnet vil et konsekvensreduserende tiltak være å legge føringer for varighet av lav vannstand, dvs. redusere mest mulig varigheten av vannstand under dagens normalvannstand. Varighet på senkingsprosessen er i vår modell beregnet til ca 4 døgn, men denne vil påvirkes av omfanget av tilsig i perioden. Oppfylling til normalvannstand (eller større) vil være avhengig av tilsiget til Hiavatn (og kjøring av anlegget i samme tidsrom), men perioden bør ikke være langvarig uten at det er empirisk grunnlag for å tidfeste varigheten. I et økologisk perspektiv, dvs. med fokus på mulige skadevirkninger i bunndyrsamfunnet, er det viktig å hindre at eksponert strandsone ikke tørker ut. Det vil gi direkte skadevirkninger og øke mulighet for erosjon i strandsonen. Det bør derfor arbeides med et spesifikt manøvreringsreglement som hydrologisk sett sikrer en kortvarig tørrlegging av strandsonen ned til ny LRV.

I søknad er mvf på 86 l/s lagt inn som vilkår. Dette er lik alminnelig lavvannføring, men vesentlig lavere en 5-percentilen (over 400 l/s). Et avbøtende tiltak vil være å øke mvf til nivået på 5-percentilen i mai og juni måned (samsvarer med periode på året der vannføring normalt er høyt knyttet til snøsmeltingen i fjellet og yngel av (anadrom) fisk klekker ut av grusen), reduserende til 200 l/s i juli og 100 l/s i august. Dette forslaget er knyttet til at en mindre del av anadrom strekning i Storåna (ca 400 meter) blir påvirket, samt at miljøforvaltningen har avgrenset naturtypen *bekkekløft* til A-verdi, dog med perspektiv av at det ikke er påvist truede arter i dette elveavsnittet og det faktum at verdisetningen tidligere ikke tok hensyn til at vassdraget er til dels sterkt regulert. Videre at foreslått mvf på 86 l/s sannsynligvis vil redusere vanddekt areal i de øvre avsnitt av Storåna relativt mye, noe som gir både økologiske virkninger og landskapsvirkninger. Her er påvist rødlistet art, sivspurv, som ofte er knyttet til elvenære biotoper. Vannføring som begunstiger produksjon av akvatiske insekter fra elvemiljøet vil være gunstig for hekkende sivspurver.

Ved anleggsarbeid knyttet til oppgradering av skogsbilvei til anleggsvei (vei til kraftstasjonsområdet) er det viktig å legge til side de øvre jordmasser slik at disse kan benyttes til tildekking og revegetering av veikantene. Det øvre jordlag har normalt en god frøbank som gir stedegen vegetasjon i seinere vegetasjonssuksesjoner. Dersom større edelløvtrær *må* felles kan stamme og greiner anordnes lokalt for å kunne bidra med mer død ved over tid. Tilsvarende også dersom stående eller liggende død ved *må* fjernes bør disse viktige BM-elementer anbringes lokalt i terrenget. Dersom hensyn skal kunne tas via avbøtende tiltak vurderes kunnskapsgrunnlaget for svakt og for lite konkret kontra aktuelle inngrep i området vei – kraftstasjon, dvs. en tilleggskartlegging av lokal flora og fauna knyttet til byggefase kan anbefales.

Ellers er det viktig ved gjennomføring av fysiske inngrep i natur og landskap at inngrep generelt minimaliseres (inntaksområdet, kraftstasjon og veiområde).

Tunnelmassene (ca 100 000 m³) bør legges i deponi i areal som ikke er viktig for naturmangfoldet (ikke kartlagt).

8 USIKKERHET

8.1 Usikkerhet i feltregistrering og verdisetting

Grunnlaget for verdisetting og konsekvensvurdering er basert på både eksisterende data og naturkunnskap om området, samt eget feltarbeid gjennomført 21. og 22. september 2011.

Verdisetting av natur og biologisk mangfold må alltid ha basis i konkrete feltregistreringer, men også av vurderinger av potensialet for arter og artssamfunn ut fra hvilken type natur som finnes i vurderingsområdet (naturtyper og vegetasjonstyper), geografisk lokalisering, karakteristikk på ulike abiotiske forhold og ikke minst registreringstidspunktet. Med basis i slike forhold er det grunnlag for naturfaglige vurderinger av områdets verdi, selv om ikke alle biologiske artsgrupper er feltkartlagt. Usikkerheten øker imidlertid dersom konkrete felldata mangler, ikke minst gjelder det vurderinger ned til artsnivå. En vurdering av kunnskapstaus for ulike artsgrupper er vist i Tab. 30.

Tab. 30. Kunnskapsgrunnlag for ulike artsgrupper i ulike økosystem.

Økosystem	Artsgruppe	Kunnskapsstatus	Merknader
Akvatisk	Moser	God	Kartlagt 2011 og tidligere
	Bunndyr - innsjø	Middels god	Nykartlagt
	Bunndyr - elv	Dårlig	
	Elvefugler	Dårlig til middels	Høstobservasjoner 2011
	Fisk - innsjø	Dårlig til middels	Feltobs – lokal info
	Fisk - elv	God	Mange fiskeundersøkelser
Overgangssone	Moser og lav	God	Kartlagt 2011 og tidligere
Terrestrisk	Flora	Middels	Kartlagt tidligere – tillegg til 2011
	Virvelløse dyr	Dårlig	
	Fugler	Dårlig	
	Pattedyr	Dårlig	

Mal (Korbøl *mfl.* 2009) og ikke minst praksis med utredning av småkraftprosjekter har frem til nå gitt begrenset med muligheter for en artsmessig brei kartlegging av det biologiske mangfoldet tilknyttet selve elvemiljøet (jfr. også Tab. 30). Ut over beskrivelse og kategorisering av berørte økosystem (naturtyper/vegetasjonstyper – se nedenfor) ble dominerende *botaniske* artsforekomster kartlagt langs Storåna mellom Hiavatn og stasjonsområdet nede i dalen, til et nivå som følger etablert praksis, men som ikke er en uttømmende artskartlegging. Hovedfokuset var søk etter rødlistede arter, men over 100 arter mose og lav ble kartlagt, jfr. konkludert kunnskapsstatus i Tab. 30. Usikkerhet mht botaniske artsforekomster er på samme nivå som for natur- og vegetasjonstyper, dvs. en lav til middels grad av *usikkerhet* for dette deltema. Høstkartleggingen i 2011 (i september) vil kunne miste mulighet for noen karplanter (våraspektet), men dette er et generelt lite når det gjelder de høyereliggende naturområder som fjellbjørkeskog og lavalpin hei. Usikkerheten er noe større for kryptogamer som er tidkrevende å kartlegge (og bestemme i lab), men ut fra den kartlegging som er gjort har vi konkludert med

begrenset potensial for rødlistede arter direkte knyttet til elv og de elvenære, fuktige områder.

Når det gjelder dominerende naturtyper i tiltaks- og influensområdet omtales disse, sammen med vegetasjonsmessig karakteristikk i berørte vegetasjonstyper, med spesiell fokus på elvenær natur med fuktighetskrevede plantesamfunn (se om arter). Hovedmålet med fokus på mer overordnet nivå, dvs. på naturtyper, er å avklare om det finnes nasjonalt viktige natur- og vegetasjonstyper (DN 2007, Fremstad & Moen 2001, Lindgaard & Henriksen 2011) som ligger inne blant de viktige naturtyper, rødlistede, truede/sårbare naturtyper samt eventuelt utvalgte naturtyper (UN). Slik beskrivelse og vurdering er gjennomført for prosjektet Storåna kraftverk og har en *lav grad av usikkerhet* mht verdisetting (jfr. også tidligere gjennomført kartlegging).

I kontrast til det botaniske grunnlagsmaterialet (se ovenfor, jfr. faktagrunnlaget i denne rapport – se Tab. 30) er data og kunnskapsgrunnlaget for *det zoologiske fagfeltet*, gjennomgående mangelvare for selve elvemiljøet, men med representative avsnitt i littoral strandsone i Hiavatnet undersøkt (littorale bunndyr). Ornitologiske data er hentet fra offentlige databaser, i den grad slik kartlegging er gjennomført. Usikkerhet for elvefugler er til stede (ikke kartlagt i hekkesesong). Artsgruppene pattedyr, reptiler og amfibier er ikke kartlagt i det terrestre naturmiljøet. Det er imidlertid til stede et middels til stort potensial for forekomster av arter på Bern og Bonn-listene, dvs. arter som ville gitt stor verdi etter NVE-mal (jfr. verdikriterier). Det er derfor *middels usikkerhet* knyttet til disse fagtema relatert til det elvenære terrestre naturmiljøet. Faglig skjønn, dvs. vurdering av potensialet, modifierer denne usikkerheten noe.

Mange fiskeundersøkelser er tidligere gjennomført i Storåna, inkl. gjennomførte rognutsettinger på ikke-anadrom strekning ovenfor vandringshinderet ved Rusteinen. Ål er ikke kjent fra området, men finnes sannsynligvis i lavlandsdelen av Storåna, i det minste opp til Sendingsfossen. Funksjonsområder og bestandsstatus for fisk, og vurdering av verdi for tema fisk er derfor mindre usikker, i nivået *liten til middels usikkerhet*.

Samlet usikkerhet for verdisetting av tiltaks- og influensområdets verdi for biologisk mangfold (både botanisk og zoologisk artsmangfold) settes derved til nivået ***liten-middels usikkerhet***, hovedsakelig knyttet til mangel på tematisk zoologisk feltkartlegging av dyrelivet i elvemiljøet (utenom fisk), områdets funksjon for hekkende fugler og mangel på detaljkartlegging i konkrete inngrepsområder ved P-plass, stasjonsområde, vei og areal for massedeponiet (gjelder hele faunaspekteret).

8.2 Usikkerhet i omfangsvurdering

De fremlagte utbyggingsplaner for Storåna er konkrete og avgrensede, dvs. med relativt små fysiske inngrep i det terrestre naturlandskapet (kun inntak og stasjon med tilførselsvei; vannveien skal i tunnel). Hydrologiske endringer omfatter mindre vannføring i elven (som dog er regulert fra før med ca 2/3 av vannressursen fraført). Samlet er usikkerhet i omfanget av nye tiltak/inngrep i Storåna vurdert til nivået ***liten usikkerhet***.

8.3 Usikkerhet i konsekvensvurderingene

Virkninger og konsekvenser av de planlagte inngrep og endringer i vannføringer i elv og regulering (2,0 meter) av Hiavatnet, vil være mange, jfr. kapittel med drøfting av konsekvenser. Usikkerhet er knyttet til hvordan inngrep i det terrestre naturmiljøet i stasjons- og veiområdet vil påvirke de botaniske og zoologiske forhold lokalt (naturtyper, vegetasjonstyper, flora og fauna). Hvordan fraføring av vann i et allerede regulert vassdrag vil berøre et stort spekter av arter er samlet beheftet med *middels til stor usikkerhet*. Usikkerheten er stor når det gjelder virkninger og konsekvenser for botaniske forhold langs selve elven, dvs. i overgangssonen der fuktighetskrevenende karplante- og mose- og lavsamfunn finnes (jfr. Evju *mfl.* 2011). En relativt bra restvanntilførsel fra sideelver/sidefelt vil bidra til en større samlet restvannføring i Storåna og derved en mindre sannsynlighet for store negative virkninger for denne delen av det biologiske mangfoldet (selv om forslått mvf er liten). Usikkerheten i vurdering av konsekvensnivået for dette deltema er *middels usikkerhet* og har relasjon til begrenset forskningsbasert kunnskap om hvordan redusert vannføring påvirker elvenære miljøer og tilknyttede arter (jfr. Evju *mfl.* 2011). Med minstevannføring som forslått og tillegg av restvannføring er det sannsynlig at de negative virkninger og konsekvenser blir moderate for botaniske forhold/arter/samfunn, men større for fisk (se nedenfor). I bekkekløften (som er verdisatt som A-område i tidligere utredninger, men som er mye påvirket av eldre og større vannkraftutbygginger), er det klart til stede en usikkerhet om hvordan planlagt vannføring vil påvirke lokale økologiske forhold og tilknyttede arter i dagens situasjon. Virkninger blir en tilleggseffekt utover det som allerede har skjedd. Når det gjelder virkninger på dyrelivet, både på land (terrestrisk naturmiljø) og i det akvatiske miljøet, er usikkerheten i konsekvensvurderingene på overordnet nivå ikke så store (jfr. Håland 1990, 1994, Saltveit *mfl.* 2006), men uten konkret kartlegging av arter (fugler i alle miljøer; bunndyr i elv, andre artsgrupper knyttet til inngrepsområder i edelløvsog), kan konsekvensvurderingen vanskelig nyanseres mer for disse grupper. For anadrom fisk (laks og sjørret) på en ca 400 meter lang elvestrekning som blir påvirket, er det usikkerhet om virkninger. Gyting av laks er påvist opp til Svarthølen nedenfor vandringshinder ved Rusteinen (jfr. Lehmann *mfl.* 2014, 2016 for fisk på denne strekningen).

Det er derfor samlet en *middels usikkerhet når det gjelder konsekvenser for lokal fauna av utbyggingsprosjektet i Storåna*.

Konsekvenser for en lang rekke arter på Bonn og Bern listene (jfr. Tab. 3 - verditabell) er ikke vurdert da mange artene ikke er kartlagt, m.a.o. er usikkerhet for de aktuelle arter *stor usikkerhet mht. konsekvenser* (jfr. også stor usikkerhet i verdisetting for aktuelle arter på de aktuelle konvensjonslistene).

Samlet usikkerhet i konsekvensvurderinger er **liten til middels usikkerhet**.

9 SAMMENSTILLING SKJEMA

Våre funn og faglige vurderinger er samlet i et oversiktskjema, som følger;

<p>Generell beskrivelse</p> <p>Det er tidligere registrert (og avgrenset) viktige naturtyper i aktuelle tiltaks- og influensområder, dvs. i det tilliggende terrestre naturmiljø langs Storåna (kilde: Naturbase), men viktige skogsområder med edelløvskog blir bare marginalt berørt av de planlagte tiltakene. Hiavatn har ikke spesielt viktige zoologiske forekomster (bunndyr), dvs. ingen sjeldne eller rødlistede arter ble registrert. Miljøstatus i Hiavatn er god. Fisk (ørret) finnes i innsjøen og med tynn bestand av stasjonær ørret i Storåna. En mindre anadrom strekning (laks og sjøørret) ligger <i>innenfor</i> tiltaksområdet. Storåna har ikke kjente forekomster av rødlistede arter i vann og nær elveløpet (moser og lav), men sannsynligvis finnes ål (VU). Storåna er generelt preget av relativt stabile substrater i elvehabitatet, dvs. berg og mye stor stein med middels rik vekst av moser. En bekkekløft (Sendingsfossen og tilknyttet parti) ligger på planlagt regulert strekning, men er påvirket mye av eksisterende vassdragsregulering. Naturtypen har tidligere fått A-verdi (Bekkekløftprosjektet), men verdien er foreslått nedgradert til liten til middels verdi. En middels rik og typisk moseflora ble påvist langs elven, uten at rødlistede arter ble funnet. Forekomsten av lav i undersøkte områder var middels rik. En rødlistet lav, <i>bleik kraterlav</i> (i kat. VU), samt rødlistet alm og ask (begge VU), ble registrert i edelløvskog ved Storåna (i areal som ikke blir berørt av fysiske inngrep). Vanlige karplanter fantes ellers i aktuelle tiltaksområder (ved inntaksdam, ved veitrasé og i stasjonsområdet) og i influensområdet ellers.</p>	<p>Vurdering av verdier</p> <p>Verdi for natur og biomangfold</p> <p>Liten Middels Stor</p> <p> ----- ----- </p> <p style="text-align: center;">↑</p>
<p>Datagrunnlag: Undersøkelser gjennomført i september 2011 med fokus på naturtyper, karplanter, moser og lav, sopp, ferskvannsekologi og vannfugler. Gjennomført søk i aktuell litteratur og databaser ajourført desember 2016</p>	<p>Kunnskapsgrunnlag</p> <p style="text-align: center;">Godt</p>
<p>Beskrivelse/vurdering av mulige virkninger og konfliktpotensial</p>	<p>Samlet vurdering av konsekvenser</p>

<p>Tiltak</p> <p>Inntaksdam i Hiavatnet på kote 414,2 m regulering av innsjøen. Kraftstasjon på kote 130 ved Djupingen, ovenfor Nes. Ca 2800 m lang tunnel utgjør vannveien.</p>	<p>Omfanget av planlagte tiltak</p> <p>Tiltaket fører til redusert vannføring mellom Hiavatnet og stasjon på kote 130. Restvannføring er på ca 0,6 m³/s. Minstevannføring er satt lik alminnelig lavvannsvannføring (86 l/s både i sommer- og vinterperioden).</p> <p>Stor neg. Middels neg. Lite/intet Middels pos. Stort pos.</p> <p> ----- ----- ----- ----- </p> <p style="text-align: center;">↑</p>	<p>Middels til liten negativ konsekvens (-/--).</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------

10 REFERANSER

- Arnekleiv, J. V., Kjærstad, G., Rønning L. & Koksvik, J. 2002.** Fisk, bunndyr og minstevannføring i elvene Tevla, Torsbjørka og Dalåa, Meråker kommune. – *Vitenskapsmuseet Rapport Zoologisk Serie 2005-5*. 1-90.
- Aagaard, K. & Dolmen, D. 1996.** Limnofauna Norvegica. Katalog over norsk ferskvannsfauna. Tapir forlag, 310 s.
- Bakken, T. H., Forseth, T. & Harby, A. (red). 2016.** Miljøvirkninger av effektkjøring: Kunnskapsstatus og råd til forvaltning og industri. – *NINA temahefte 62*, 210. s.
- Borgstrøm, R. 1970.** Savalen. Årsrapport om fiskeribiologiske undersøkelser sommeren 1969.
- Brabrand, A. & Saltveit, S.J. 1978.** Fiskeribiologiske undersøkelser i Øyangen, Volbufjorden og Strandefjorden, Øystre Slidre. – *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. & Innlandsfiske, Oslo 36*: 1-58
- Brauns, M. et al. 2008.** Potential effects of water level fluctuations on littoral invertebrates in lowland lakes. – *Hydrobiologia 613*:5-12.
- Cyr, H. 1998.** Effects of wave disturbance and substrate slope on sediment characteristics in the littoral zone of small lakes. – *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science 55*:967-976.
- Dahl, R. G. 1959.** Studies on Scandinavian Ephyridae (Diptera, Brachycera). – *Opuscula Entomologica, Supplement 15*, 1-255.
- Direktoratsgruppa for gjennomføringen av vanddirektivet 2009.** Veileder 01:2009 Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, innsjøer og elver i henhold til vannforskriften. 184 s.
- Direktoratet for Naturforvaltning 2007.** Kartlegging av naturtyper - verdisetting av biologisk mangfold. – *DN Håndbok nr. 13*; revidert utgave 2007 (www.dirnat.no)
- Evju, M., Hassel, K., Hagen, D. & Erikstad, L. 2011.** Småkraftverk og sjeldne moser og lav. Kunnskap og kunnskapsmangler. – *NINA Rapport 696*, 33 s.
- Fjellheim, A. & Raddum, G. 1993.** Effects of increased discharge on benthic invertebrates in a regulated river. – *Regulated rivers: Research and Management 8*: 179 – 187.
- Fremstad, E. 1997.** Vegetasjonstyper i Norge. – *NINA Temahefte 12*: 1- 279.
- Fremstad, E. & Moen, A. 2001.** Truete vegetasjonstyper i Norge. – *NTNU-Rapport Botanisk serie 2001 - 4*. 231 s.
- Frilund, G. E. (red). 2010.** Etterundersøkelser ved små kraftverk. – *Rapport Miljøbasert vannføring 2-2010*. 73 s. 6 vedlegg.

- Frouz, J., Matena, J. & Ali, Arshad. 2003.** Survival strategies of chironomida (Diptera:Chironomidae) living in temporary habitats:a review. - *Eur.J.Entomol.*100:459-465.
- Furey, P., R. Nordin, and Mazumder, A. 2006.** Littoral benthic macroinvertebrates under contrasting drawdown in a reservoir and a natural lake. - *Journal of North American Benthological Society* 25:19-31.
- Garcia, F. H. et al. 2003.** Selecting potential type-specific lakes of reference in implementing the EU Water Framework Directive. - *TemaNord 2003*: 206-211.
- Grimås, U. 1962.** The effect of increased water level fluctuations upon the bottom fauna in Lake Blåsjon, Northern Sweden. - *Rep. Inst. Freshwat. Res. Drottningholm* 44: 14-41.
- Grimås, U. 1970.** Reguleringsens virkning på bunnfaunaen. - *Kraft Miljø 1*: 16-22.
- Gunnerød, T. B. & Mellquist, P. 1979** (red). Vassdragsregulerings biologiske virkninger i magasiner og lakseelver. NVE, 293 s.
- Hagen, E. 2008.** Macroinvertebrate Habitat Availability and Utilization on the Eno River. Duke Univ. 62 pp.
- Hecky, R., and R. Hesslein. 1995.** Contributions of benthic algae to lake food webs as revealed by stable isotopes analysis. - *Journal of North American Benthological Society* 14:631-653.
- Helland, I. P., Ugedal, O., Finstad, A.G. & Sandlund, O.T. 2010.** Standardiserte ørretfangster som hjelpemiddel for å vurdere økologiske effekter av vannstandsreguleringer i innsjøer - *NINA Rapport 560*. 23 s.
- Henriksen, S. & Hilmo, O. 2015 (red.) 2015.** Norsk rødliste, Artsdatabanken, Norge.
- Hill, J.M.P., Keddy, P.A. & Wisheu, I.C. 1998.** A hydrological model for predicting the effects of dams on shoreline vegetation of lakes and reservoirs. - *Environmental management* 22: 723-736.
- Håland, A. 1990.** Bestandsendringer av vannfugl i Eksingedalsvassdraget. I: Eie, J.A. & Brittain, J.E. (red.). Biotopjusteringsprogrammet – status 1988. - *Norges Vassdrags- og Energiverk Publikasjon* 28. s. 14-16.
- Håland, A. 1993.** Fugl. s. 312 – 349. I: Faugli, P.E., Erlandsen, A. H & Eikenæs, O. (red). Inngrep i vassdrag. Konsekvenser og tiltak. En kunnskapsoppsummering. - *NVE-Publikasjon 13/93*.
- Håland, A. 1994.** Breeding and wintering riverine birds at the Aurland river, western Norway, during post-regulation conditions. - *Norsk Geogr. Tidsskrift* 48: 55 – 64.
- Håland, A. 2016.** Lyngsåna i Årdalsvassdraget, Hjelmeland. Fiskeundersøkelser knyttet til planer om videreført vannkraftutbygging. – *NNI-Rapport 459*, 35 s.
- Håland, A. & Simonsen, Å. 2012.** Storåna i Årdalsvassdraget, Hjelmeland. BM-rapport. – *NNI-Rapport 286*, 102 s.
- Ihlen, P. G. & Blom, H. 2009.** Bekkekløftprosjektet. Naturfaglige registreringer i Rogaland 2008 – Hjelmeland. - *RB-rapport 1232*, 68 s.

- James, G. D. & Graynoth, E. 2002.** Influence of fluctuating lake levels and water clarity on trout populations in littoral zones of New Zealand alpine lakes. - *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research* Vol.36:39-52.
- Johnsen, B.O. mfl. (red). 2010.** Effekter av vassdragsregulering på villaks. - - *Kunnskapsserien for laks og vannmiljø* 3. 111 s.
- Korbøl, A., Sellevold, D. & Selboe, O.K. 2009.** Kartlegging og dokumentasjon av biologisk mangfold ved bygging av småkraftverk (1-10 MW) – revidert utgave. Mal for utarbeidelse av rapport. - *NVE-Veileder nr 3/2009*. 24 s.
- Lehman, G. B., Wiers, T., Barlaup, B. T., Normann, E. S., Gabrielsen, S-E, Skoglund, H & Eriksen, K. S. 2015.** Undersøkelser og tiltak i Årdalselven 2014. – *LFI-rapport 241*, 33 s.
- Lehman, G. B. 2016.** Undersøkelser og tiltak i Årdalselven 2015. – *LFI-rapport 272*, 38 s.
- Lid, J. 1994.** Norges flora. 6. utgave. Universitetsforlaget.
- Lindgaard, A. & Henriksen, S. (red.) 2011.** Norsk rødliste for naturtyper 2011. Artsdatabanken.
- Luoto, T. P. 2009.** An assessment of lentic Ceratopogonids, Ephemeropterans, trichopterans and oribatid mites as indicators of past environmental change in Finland. - *Ann. Zool. Fenn.* 46:259-270.
- Lake, P. S. 2011.** Drought and Aquatic Ecosystems. Effects and Responses, p. 400. Wiley-Blackwell
- Maraldo, K. & Holmstrup, M. 2009.** Recovery of Enchytraeid population after severe drought events. *In: Maraldo, K. 2009. Enchytraeidae (Oligochaeta) in a changing climate. PhD Thesis. Univ. in Copenhagen.*
- McEwen, D. & Butler, M. G. 2008.** Impacts from Water-Level Regulation on Benthic Macroinvertebrate Community Structure in Namakan Reservoir and Rainy Lake Voyageurs National Park. Natural Resource Technical Report NPS/NRPC/WRD/NRTR—2008/129
- McFarland, B. et al. 2010.** Littoral macroinvertebrates as indicators of lake acidification within the UK. - *Aquatic conservation: Marine and Freshwater Ecosystems. Volume 20, 1 issue supplement 1*, pp. 105-116.
- McGooff, E. S. & Irvine, K. 2009.** A test of association between Lake Habitat Quality Assessment and Macroinvertebrate community structure. - *Aquatic Conserv. Mar. Freshw. Ecosyst.* 19: 520-533.
- Meland, A. 2010.** Ungfiskundersøkelser i Årdalsvassdraget i oktober 2010. - *Ambio miljørapport 25227-4*. pp.41.
- Moen, A. 1998.** Nasjonalatlas for Norge. Vegetasjon. Statens kartverk, Hønefoss.
- Mossing, A. & Heggenes, J. 2010.** Kartlegging av villreinens Setesdal Vesthei-

Ryfylkeheiene og Setesdal Austhei. – *NVS rapport 6-2010*.

Odland, A. 1991. Klassifisering av vassdrag på Vestlandet ut fra deres floristiske sammensetning. - *NINA Forskningsrapport 016*. 88 s.

Odland, A. 2006. Vegetasjon. Effekter av vannføringsreduksjon på vannkant- vegetasjonen. I: Saltveit, S.J. (red.) Økologiske forhold i vassdrag – konsekvenser av vannføringsendringer. NVE 2006. 152 s.

Otermin, A., Basaguren, A. & Pozo, J. 2002. Re-colonization by the Macroinvertebrate Community after a Drought Period in a First-Order Stream (Aguera Basin, Northern Spain). - *Limnetica 21 (1-2)*: 117-128.

Palomaki, R. 1994. Response by macrozoobenthos biomass to water level regulation in some Finnish lake littoral zones. - *Hydrobiologia 286*:17-26.

Pieczynska, E. 1990. Lentic aquatic-terrestrial ecotones: their structure, function and importance. In: Naiman R. J., Decamps, H. (eds). The ecology and management of aquatic-terrestrial ecotones. - *Man and the Biosphere series, Vol. 4*. Paris: UNESCO - The Parthenon Publishing Group, p. 104-140.

Raddum, G.G., Fjellheim, A., Barlaup, B. & Åtland, Å. 1991. Undersøkelser av bunndyr i Aurlandsvassdraget: En sammenligning av forholdene før og etter utbygging. – *Rapport Laboratorium for Ferskvannøkologi og Innlandsfiske 70*. 1-69. UiB.

Rognerud, S. & Brabrand, Å. 2010. HydroFish-prosjektet: Sluttrapport for undersøkelsene 2007-2010. – *NIVA-rapport L. Nr. 6082-2010*.

Saltveit, S. J. 2006 (red). Økologiske forhold i vassdrag – konsekvenser av vannføringsendringer. En sammenstilling av dagens kunnskap. – NVE, 152 s.

Saltveit, S. J. & Wendelboe, R. 2012. Konsekvenser og avbøtende tiltak for ørret i forbindelse med utbygging av små kraftverk. – *NVE-rapport 5 – 2012*, 40 s.

Saltveit, S. J. & Pavels, H. 2014. Småkraftverk: tetthet og reproduksjon av ørret på utbygde strekninger med krav om minstevannføring. – *NVE-rapport 31 - 2014*, 34 s.

Simonsen, Å. 2012. Miljøtilstand i Årdalsvassdraget, Hjelmeland, på 1990-tallet, basert på analyser av registrerte bunndyr. – *NNI-Rapport 287*, 45 s.

Statens Vegvesen, Vegdirektoratet. 2006. Konsekvensanalyser. Håndbok Nr. 140 i Vegvesenets håndbokserie. 290 s.

Statens Vegvesen, Vegdirektoratet. 2013. Konsekvensanalyser. Håndbok V712.

Sulebak, J. R. 2007. Landformer og prosesser. Fagbokforlaget, Bergen. 391 s.

-
- Schneider, R. 1994.** The role of hydrologic regime in maintaining rare plant community of New York's coastal plain pondshores. - *Biological Conservation* 68: 253-260.
- Stendera, S. 2008.** Status and trendanalyses of benthic macroinvertebrates communities in three habitats of limed, acid and neutral reference lake. IMA. Institution for vatten och miljö. Sveriges landbruksuniversitet.
- Strand, O, mfl. 2011.** Villreinens bruk av Setesdalsheiene. Sluttrapport fra GPS-prosjektet 2006-2010. - *NINA-Rapport 694*, 143 s.
- Thompson, R. & Ryder, G. R. 2008.** Effects of hydro-electrically induced water level fluctuations on benthic communities in Lake Hawea, New Zealand. - *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*. Vol.42, Issue 2.
- Tyler, S. J. & Ormerod, S.J. 1994.** The Dippers. T & A D Poyser, London. 225 s.
- Wagner, T. & Falter, M.C. 2002.** Response of an aquatic macrophyte community to fluctuating levels in an oligotrophic lake. - *Lake and Reservoir Management* 18: 52-65.
- White, M.S. et al. 2011.** Water level thresholds of benthic macroinvertebrate richness, structure, and function of boreal lake stony littoral habitats. - *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 10.1139/f20100-094.
- Wilcox, D.A. & Meeker, J.E. 1991.** Disturbance effects on aquatic vegetation in regulated and unregulated lakes in northern Minnesota. - *Canadian Journal of Botany* 69:1542-1551.
- Williams, D. D. 2006.** *The biology of temporary waters*. Antony Rowe Ltd. Wiltshire

10.1 Internettreferanser

Artsdatabanken [<http://www.artsdatabanken.no/artskart>]

Miljøstatus <http://www.miljostatus.no/kart/>

Rogaland fylkeskommune [<http://kart.igest.no>]

Hjelmeland kommune [<http://www.Hjelmeland.kommune.no/>]

Norges geologiske undersøkelse - NGU [<http://www.ngu.no/kart/bg250/>]

Norges vassdrag og energi – NVE [<http://arcus.nve.no/website/nve/viewer.htm>]

Skog og landskap [<http://kart4.skogoglandskap.no/karttjenester/markslag/>]

Statens Kartverk [<http://www.statkart.no/>]

10.2 Muntlige kilder

Einar Sofienlund.

Bård Næss

11 VEDLEGG 1 ARTSLISTER

Oversikt over arter registrert ved Storåna i sept. 2011.

Oppsummeringstabell		
Antall sopp registrert	Totalt: 6	Rødlistede: 0
Antall moser registrert	Totalt: 48	Rødlistede: 0
Antall lav registrert	Totalt: 59	Rødlistede: 1
Antall karplanter registrert	Totalt: 33	Rødlistede: 0

Artsregistreringer: K. J. Grimstad og A. Olsen (moser og lav)

Stasjoner:
A: Storåna – fra Hiabrua til Hiavatn
B: Storåna generelt
C: Nærsønen til Hiavatn
D: Influenssone – areal sør for Storåna

Sopp

Latin	Norsk	A	B	C	D	Rødlistekategori
<i>Fomes fomentarius</i>	Knuskkjuka				x	
<i>Lachnum corticale</i>	Barkhårskål	x				
<i>Phellinus ferruginosus</i>	Rustkjuka	x				
<i>Piptoporus betulinus</i>	Knivkjuka				x	
<i>Scutellinia scutellata</i>	Rødt kransøye			x		
<i>Thelephora terrestris</i>	Frynsesopp				x	

Moser

Latin	Norsk	A	B	C	D	Rødlistekategori
<i>Anastrepta orcadensis</i>	Heimose				x	
<i>Anastrophyllum minutum</i>	Tråddragumose		x			
<i>Anthelia julacea</i>	Ranksnøsmose			x		
<i>Anthelia juratzkana</i>	Krypsnøsmose			x	x	
<i>Barbilophozia atlantica</i>	Kystskjeggumose			x		
<i>Barbilophozia attenuata</i>	Piskskjeggumose		x			
<i>Barbilophozia barbata</i>	Skogskjeggumose			x		
<i>Barbilophozia lycopodioides</i>	Gåsefotsjegg			x		
<i>Bazzania tricrenata</i>	Småstylte		x	x		
<i>Blepharostoma trichophyllum</i>	Piggtrådmose		x			
<i>Cephalozia bicuspidata</i>	Broddglefsemose		x		x	
<i>Diplophyllum albicans</i>	Stripefoldmose		x		x	
<i>Douinia ovata</i>	Vengemose				x	
<i>Eurhynchium striatum</i>	Kystmoldmose			x		
<i>Fissidens bryoides</i>	Dverglommumose			x		
<i>Fissidens dubiu</i>	Kystlommumose				x	
<i>Frullania dilatata</i>	Hjelmlæremose	x				
<i>Gymnomitrium concinnatum</i>	Rabbeåmemose			x		
<i>Hylocomiastrum umbratum</i>	Skyggehusemose	x				
<i>Hylocomium splendens</i>	Etasjemose	x			x	
<i>Leiocolea badensis</i>	Dvergflik			x		
<i>Lophozia longidens</i>	Hornflik		x			
<i>Marsupella boeckii</i>	Hårhutremose				x	
<i>Marsupella emarginata</i>	Mattehutremose		x	x		

<i>Metzgeria conjugata</i>	Kystband	x	x			
<i>Mnium hornum</i>	Kysttornemose		x		x	
<i>Mylia taylorii</i>	Rødmuslingmose		x			
<i>Nardia scalaris</i>	Oljetrappemose		x	x	x	
<i>Pellia epiphylla</i>	Flikvårmose				x	
<i>Plagiomnium undulatum</i>	Krusfagermose	x				
<i>Plagiothecium undulatum</i>	Kystjåmnmose				x	
<i>Pogonatum urnigerum</i>	Vegkrukkemose			x		
<i>Polytrichum commune</i>	Storbjørnemose				x	
<i>Porella arboris-vitae</i>	Galleteppemose	x				
<i>Porella platyphylla</i>	Almeteppemose	x				
<i>Ptilium crista-castrensis</i>	Fjærmose				x	
<i>Racomitrium lanuginosum</i>	Heigråmose			x	x	
<i>Rhizomnium punctatum</i>	Bekkerundmose		x			
<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>	Engkransmose				x	
<i>Scapania irrigua</i>	Sumptveblad			x		
<i>Scapania lingulata</i>	Tungetveblad			x		
<i>Scapania mucronata</i>	Broddtvebladmose			x		
<i>Scapania nemorea</i>	Fjordtvebladmose		x	x	x	
<i>Scapania undulata</i>	Bekketvebladmose			x	x	
<i>Scorpidium revolvens</i>	Rømakkmose			x	x	
<i>Sphagnum platyphyllum</i>	Skjetorvmose				x	
<i>Tetralophozia setiformis</i>	Rustmose			x		
<i>Warnstorfia sarmentosa</i>	Blodnøkkemose			x		

Lav

Latin	Norsk	A	B	C	D	Rødlistekategori
<i>Arctoparmelia centrifuga</i>	Stor gulkrinslav				x	
<i>Brodoa intestiniformis</i>	Vanlig rabbelav			x		
<i>Cetraria islandica</i>	Islandslav			x		
<i>Cetraria muricata</i>	Busktagg			x		
<i>Cetraria sepincola</i>	Bjørkelav				x	
<i>Cladonia arbuscula</i>	Lys reinlav		x		x	
<i>Cladonia bellidiflora</i>	Blomsterlav		x			
<i>Cladonia furcata</i>	Gaffellav				x	
<i>Cladonia gracilis</i>	Syllav		x			
<i>Cladonia merochlorophaea</i>	Brunbeger		x			
<i>Cladonia portentosa</i>	Kystreinlav				x	
<i>Cladonia rangiferina</i>	Grå reinlav		x			
<i>Cladonia squamosa</i>	Fnaslav				x	
<i>Cladonia subcervicornis</i>	Kystpute			x		
<i>Cladonia sulphurina</i>	Fausklav		x			
<i>Cladonia uncialis</i>	Pigglav				x	
<i>Degelia plumbea</i>	Vanlig blåfjelllav	x				
<i>Dibaeis baeomyces</i>	Klubbelav				x	
<i>Gyalecta flotowii</i>	Bleik kraterlav		x			VU
<i>Hypogymnia physodes</i>	Vanlig kvistlav			x	x	
<i>Hypogymnia tubulosa</i>	Kulekvistlav			x		
<i>Icmadophila ericetorum</i>	Rosenlav				x	
<i>Lepraria membranacea</i>	Rosettmellav			x	x	
<i>Leptogium lichenoides</i>	Flishinnelav	x				
<i>Lobaria scrobiculata</i>	Skrubbenever	x				

<i>Lobaria virens</i>	Kystnever	x			
<i>Massalongia carnosa</i>	Moseskjell			x	
<i>Melanelixia fuliginosa</i>	Stiftbrunlav			x	
<i>Nephroma arcticum</i>	Storvrenge			x	
<i>Pannaria conoplea</i>	Grynfiltlav	x			
<i>Parmelia omphalodes</i>	Brun fargelav		x		
<i>Parmelia omphalodes</i>	Brun fargelav			x	x
<i>Parmelia saxatilis</i>	Grå fargelav			x	x
<i>Parmelia sulcata</i>	Bristlav			x	x
<i>Parmeliella triptophylla</i>	Stiftfiltlav	x			
<i>Peltigera britannica</i>	Kystgrønnever			x	
<i>Peltigera canina</i>	Bikkjenever				
<i>Peltigera horizontalis</i>	Blanknever	x			
<i>Peltigera hymenina</i>	Papirnever				x
<i>Peltigera leucophlebia</i>	Åregørnever				x
<i>Peltigera neopolydactyla</i>	Bred fingernever	x			
<i>Physcia subalbinea</i>	Grå rosettlav			x	
<i>Placopsis gelida</i>	Vanlig knøllav				x
<i>Platismatia glauca</i>	Vanlig papirlav				x
<i>Pseudephebe pubescens</i>	Vanlig steinskjegg			x	
<i>Pseudevernia furfuracea</i>	Elghornslav			x	x
<i>Sphaerophorus fragilis</i>	Grå korallav		x	x	x
<i>Sphaerophorus globosus</i>	Brun korallav				x
<i>Stereocaulon dactylophyllum</i>	Fingersaltlav		x		
<i>Stereocaulon vesuvianum</i>	Skjoldsaltlav			x	x
<i>Sticta sylvatica</i>	Bukt porelav	x			
<i>Umbilicaria crustulosa</i>	Knappskjold			x	
<i>Umbilicaria cylindrica</i>	Frynse skjold			x	x
<i>Umbilicaria deusta</i>	Stiftnavlelav			x	
<i>Umbilicaria polyphylla</i>	Glatt navlelav			x	
<i>Umbilicaria polyrrhiza</i>	Kobberlav			x	
<i>Umbilicaria spodochoa</i>	Kystnavlelav			x	
<i>Umbilicaria vellea</i>	Lys navlelav			x	
<i>Xanthoria elegans</i>	Raudberglav			x	

Karplanter

Latin	Norsk	Registrert	Rødlistekategori
<i>Alchemilla alpina</i>	Fjellmarikåpe	x	
<i>Alnus glutinosa</i>	Svartor	x	
<i>Antennaria dioica</i>	Kattefot	x	
<i>Betula pubescens</i>	Bjørk	x	
<i>Calluna vulgaris</i>	Røsslyng	x	
<i>Campanula rotundifolia</i>	Blåklokke	x	
<i>Carex flava</i>	Gulstarr	x	
<i>Corylus avellana</i>	Hassel	x	
<i>Empetrum nigrum</i>	Krekling	x	
<i>Fraxinus excelsior</i>	Ask	x	VU
<i>Huperzia selago</i>	Lusegras	x	
<i>Juniperus communis</i>	Einer	x	
<i>Loiseleuria procumbens</i>	Greplyng	x	

<i>Lycopodium annotinum</i>	Stri kråkefot	x	
<i>Nardus stricta</i>	Finnskjegg	x	
<i>Pinus sylvestris</i>	Furu	x	
<i>Populus tremula</i>	Osp	x	
<i>Potentilla erecta</i>	Tepperot	x	
<i>Quercus robur</i>	Sommereik	x	
<i>Ranunculus reptans</i>	Evjesoleie	x	
<i>Rhodiola rosea</i>	Rosenrot	x	
<i>Saxifraga aizoides</i>	Gulsildre	x	
<i>Saxifraga cotyledon</i>	Bergfrue	x	
<i>Saxifraga oppositifolia</i>	Rødsildre	x	
<i>Selaginella selaginoides</i>	Dvergjamne	x	
<i>Sibbaldia procumbens</i>	Trefingerurt	x	
<i>Sorbus aucuparia</i>	Rogn	x	
<i>Tilia cordata</i>	Lind	x	
<i>Trichophorum cespitosum</i>	Bjønnskjegg	x	
<i>Ulmus glabra</i>	Alm	x	VU
<i>Urtica dioica</i>	Brennesle	x	
<i>Vaccinium myrtillus</i>	Blåbær	x	
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	Tyttebær	x	

11.2 Rødliste-definisjoner

Rødlistedefinisjoner:

De seks kategoriene som brukes i den gjeldende nasjonale rødlisten for truede arter er utviklet i regi av Den internasjonale naturvernorganisasjonen (IUCN). Etter anbefaling av IUCN brukes de engelske forkortelsene også i de nasjonale rødlistene:

Lokalt utryddet – RE (Regionally extinct)

Arter som tidligere har reprodusert i Norge, men som nå er utryddet i aktuell region (dvs. Norge) (gjelder ikke arter utryddet før år 1800).

Kritisk truet – CR (Critically endangered) (50 % sannsynlighet for utdøing innen 10 år) Arter som i følge kriteriene har ekstrem høy risiko for utdøing.

Sterkt truet – EN (Endangered) (20 % sannsynlighet for utdøing innen 20 år) Arter som i følge kriteriene har svært høy risiko for utdøing.

Sårbar – VU (Vulnerable) (10 % sannsynlighet for utdøing innen 100 år) Arter som i følge kriteriene har høy risiko for utdøing.

Nær truet – NT (Near threatened) (5 % sannsynlighet for utdøing innen 100 år) Arter som i følge kriteriene ligger tett opp til å kvalifisere for de tre ovennevnte kategoriene for truethet, eller som trolig vil være truet i nær fremtid.

Datamangel – DD (Data deficient)

Arter der man mangler gradert kunnskap til å plassere arten i en enkel rødlistekategori, men der det på bakgrunn av en vurdering av eksisterende kunnskap er stor sannsynlighet for at arten er truet i henhold til kategoriene over.

VEDLEGG 9

Hydrologisk notat. Beregning av
tilløpsserier for tre småkraftprosjekt i
Rogaland. Norconsult.

Til: Clemens Kraft v/ Magnhild Roe

Fra: Jon Olav Stranden

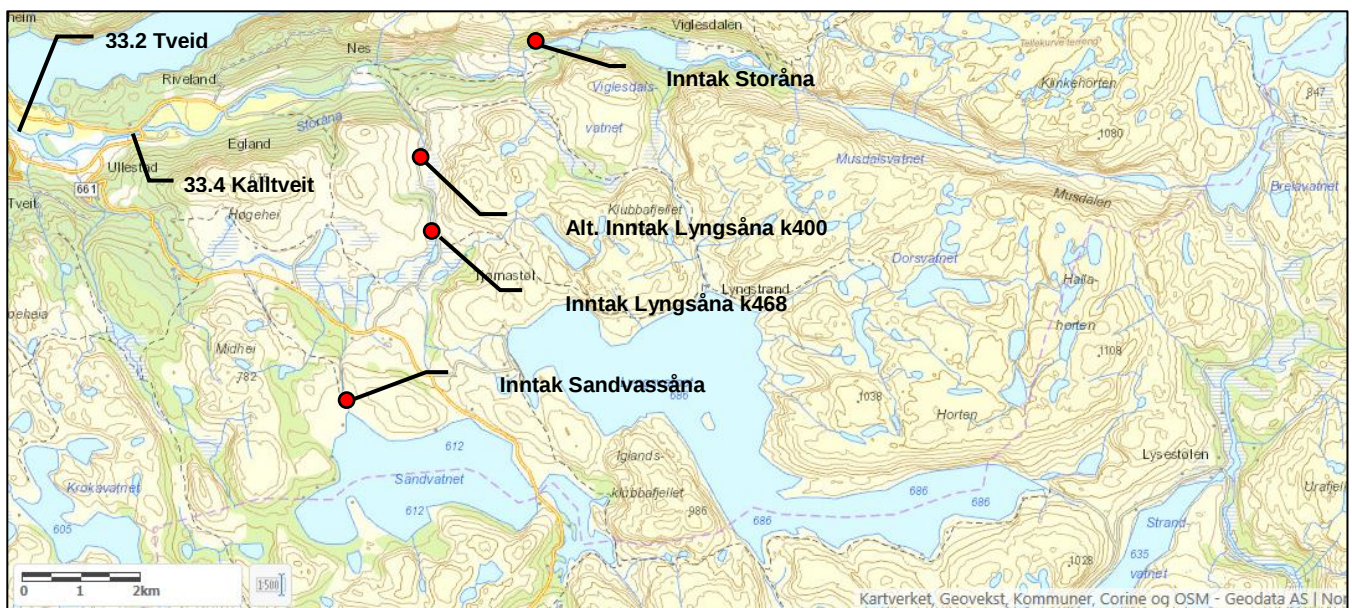
Dato 2016-08-09

Beregning av tilløpsserier for tre småkraftprosjekt i Rogaland

I forbindelse med NVEs tilbakemelding på tre småkraftprosjekt i Rogaland, er Norconsult bedt om å sette opp nye tilløpsserier til inntakene for følgende småkraftprosjekt i Rogaland i fjellområdet som ligger mellom Lysefjorden og Øvre Tysdalsvatnet:

1. Sandvassåna kraftverk
2. Lyngsåna kraftverk
 - a. Inntak kote 468
 - b. Inntak kote 400
3. Storåna kraftverk

Sandvassåna og Storåna kraftverk er planlagt med regulert inntaksmagasin, Lyngsåna er planlagt uten reguleringer. Ved beregningene for Lyngsåna er det imidlertid forutsatt at Sandvassåna kraftverk med inntaksmagasin er realisert. Oversiktskart er vist i Figur 1.



Figur 1 Oversiktskart.

Hydrologisk grunnlag

Valg av vannmerke

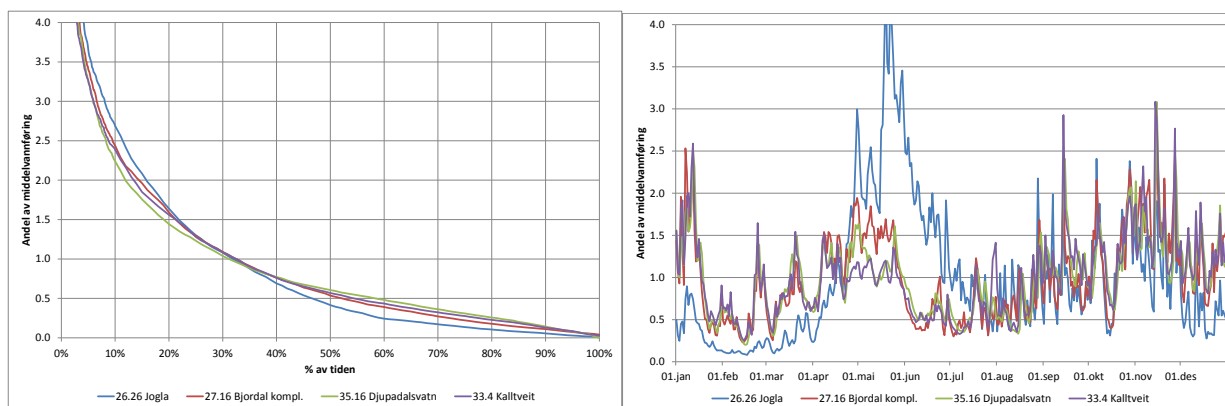
Prosjektene ligger i fjellområdet mellom Lysefjorden og Øvre Tysdalsvatnet i om lag samme høydenivå. Vurdering av representative vannføringsserier er derfor vurdert samlet for de tre prosjektene. Nøkkeldata for utbyggingsfeltene, samt for nærliggende og utvalgte sammenligningsserier er vist i Tabell 1, mens varighetskurver og sesongvariasjon er vist i Figur 2. Tilsig og effektiv sjøandel for inntakene i Lyngsåna er regnet for lokalfeltet, pluss for halvparten av

feltet til Urdavatnet. Beregnede nedbørfelt er vedlagt. Tveid er et nedlagt vannmerke som målte avløpet fra hele Årdalsvassdraget før kraftutbyggingen i Lysebotn/ Ulla-Førre, og denne serien er derfor mindre egnet for representasjon av tilsiget i de små feltene som det ses på her.

Tabell 1 Nøkkeldata.

	Areal km ²	Eff.sjø %	Høyde (min-med-max)	Skog %	Q _N l/(s*km ²)	Kommentar
Sandvassåna	21.1	30	612-650-983	12	91	
Urdavatnet	23.1	25.3	473-640-983	12	90	50 % av tilsiget går til Lyngsåna
Lyngsåna k468	7.2	7.3	468-629-828	5	83	Eff.sjø% og tilsig gjelder totalfelt
Lyngsåna k400	9.6	6.2	400-593-828	6	81	Eff.sjø% og tilsig gjelder totalfelt
Storåna	25.9	3.7	410-777-1082	9	84	Lokalfelt, ekskl. minstevf. fra Breiava
26.26 Jogla	31.1	0.1	612-1002-1194	3	68	Obs. tilsig
27.16 Bjordal	123.8	0.3	212-719-965	9	87	Obs. tilsig
33.2 Tveid	512.3	1.4	46-877-1269	9	79	Obs. tilsig 1886-1952 (reg. i 1953)
33.4 Kalltveit	67.3	4.4	72-690-1082	15	75	Obs. tilsig
35.16 Djupadalsv.	45.3	3.5	338-626-1128	33	71	Obs. tilsig

Vannmerket 33.4 Kalltveit ligger et stykke ned i Storåna, men representerer i hovedtrekk avløpet fra alle de tre utbyggingsprosjektene, selv om et lite og mer lavtliggende restfelt kommer i tillegg. Det ventes derfor at registrert vannføring ved Kalltveit i perioden 2005-2014 er et bra utgangspunkt for å velge sammenligningsserie. Vannmerket Jogla skiller seg ut med klart større snøsmelteflom om våren og må derfor holdes utenfor analysene. Både vannmerket Djupadalsvatn og Bjordal har varighetskurve og sesongmiddelkurve som er sammenlignbare med Kalltveit. Bjordal velges som sammenligningsserie for Storåna, mens Djupadalsvatn legges til grunn for Sandvatn og Lyngsåna. Begrunnelsen for dette valget er medianhøyden i feltene. At selvreguleringen generelt er noe lavere ved vannmerkene, vurderes ikke å være avgjørende, siden det er tilsiget til magasinene som skal beregnes.



Figur 2 Varighetskurver og sesongmiddelkurver for utvalgte vannmerker i perioden 2005-2014.

Årsmiddeltilsig

Analyser i forbindelse med søknaden for øvre Ullestadåne kraftverk i nabofeltet tilsa at NVEs avrenningskart 1961-90 gir noe for høye verdier i dette området, i 2013 estimert til om lag 20 % ut fra

lokale observasjoner. Dette er imidlertid meget usikre tall, siden beregnet tilsig i stor grad styres av fordelingen av vann mellom Ullestadåna/ Lyngsåna.

Observasjonene ved vannmerket Kalltveit er i størrelsesorden 4 % høyere enn NVEs avrenningskart 1961-90, mens ved det nedlagte vannmerket Tveid er observert tilsig 10-15 % lavere enn i avrenningskartet.

Estimatene på årsmiddeltilsig i området spriker altså fra noen få prosent over NVEs avrenningskart 61-90 til 10-20 prosent lavere. Siden fordelingen av vann fra Sandvatn til Ullestadåna og Lyngsåna i tillegg er ukjent, forsterkes denne usikkerheten. Det er foreløpig derfor valgt å legge til grunn tilsig som oppgitt i NVEs avrenningskart 1961-90. I dette tilfellet er det stor usikkerhet knyttet til årsmiddeltilsiget, ikke bare fordi NVEs avrenningskart 1961-90 er usikkert, men også på grunn av den ukjente fordelingen av vann mellom Ullestadåna og Lyngsåna.

Oppsett av tilløpsserier til inntakene

Vannmerket Djupadalsvatn har dessverre bare observasjoner siden 1991, og tilgjengelig dataperiode er derfor 1991-2015 (25 år). Middeltilsiget i denne perioden er tilnærmet det samme som i de siste 30 år.

Sandvassåna kraftverk

Sandvatnet er planlagt med HRV nær naturlig vannstand på 612 moh, og det er lagt til grunn 0,85 Mm³ regulering av dette vannet, som svarer til en regulerings høyde på ca. 14 cm. Det er forutsatt at reguleringen etableres slik at det ikke er overløp ved vannstander lavere enn HRV, og at vannstanden holdes helt ned mot LRV (611,86 moh) så lenge tilsiget er lavere enn slukeevnen pluss minstevannføringen. Når tilsiget overstiger slukeevnen (pluss minstevannføringen), stiger vannstanden og når HRV nås, blir det overløp. Det er forutsatt at anlegget ikke kjører med lavere pådrag enn 25 % av Q_{max}.

Regulert avløp fra Sandvassåna kraftverk fordeles med 50 % mot Ullestadåna og 50 % mot Urdavatnet/ Lyngsåna.

Lyngsåna kraftverk

Det er antatt at 50 % av avløp fra Sandvassåna kraftverk og lokaltilsig til Urdavatnet går mot Ullestadåna og 50 % mot Lyngsåna. Svartavatnet vest i feltet antas i sin helhet overført til Lyngsvatn.

For Lyngsåna kraftverk (med inntak både kote 468 og kote 400) er tilsig i lokalfeltet tillagt tilløpet fra Urdavatnet. For inntak på kote 400 er det antatt at to små bekker, én øst og én vest for inntaket, overføres til inntaket.

Storåna kraftverk

Storåna kraftverk utnytter lokaltilsiget i Storåna i feltet nedstrøms Lyses dam på Breiavatnet, med unntak av feltet til Grytetjørna, som er overført til Breiava kraftverk. Det er forutsatt at det ikke er flomtap eller minsteslipp fra Grytetjørna.

Hiavatnet er planlagt regulert med 1,5 m mellom kote 413,1 og kote 414,6, et regulert volum på ca. 0,18 Mm³ i følge søknaden. Det er antatt at anlegget ikke kjører med lavere pådrag enn 10 % av Q_{max}.

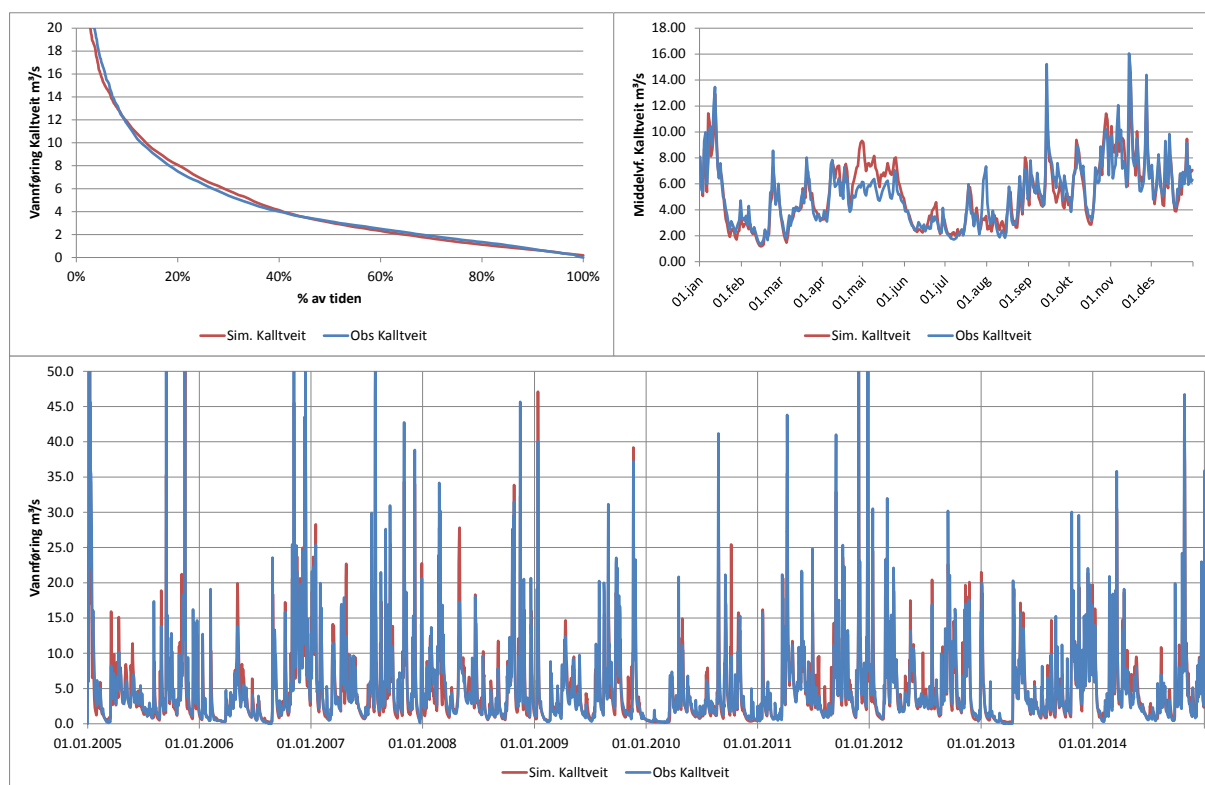
I Storåna ved vannmerke Kalltveit skal vannføringen etter revisjon av konsesjonsvilkårene for Årdalsvassdraget i 2015 være minimum 2 m³/s i perioden 15. mai til 14. oktober og 1,5 m³/s resten av året. Dette betyr at minsteslippen fra Breiavatnet vil variere over året, og at vannføringen ved Kalltveit i gjennomsnitt vil øke sammenlignet med det som er observert i perioden fra 2005 til endringen i 2015.

Gjennomsnittlig minsteslipp fra Breiavatnet for perioden 2005-2014 er beregnet til 0,25 m³/s. Metodikken for beregning av minsteslippen er beskrevet nedenfor.

Det er kjent at det vinteren 2016 var isingsproblematikk knyttet til minsteslippen fra Breiavatn, og at NVE i denne forbindelsen blant annet var på befaring til området. Det er ikke kjent om det er aktuelt at slipperegimet endres fra det som ble vedtatt i 2015. En eventuell fremtidig endring av regimet vil også endre tilløpsserien.

Beregning av minsteslipp fra Breiava

Variabelt minsteslipp fra Breiavatnet er beregnet ved å sette opp en vannføringsserie for Kalltveit, som er sammenlignet med den observerte, se Figur 3. Simuleringen gjenspeiler de observerte data godt, med en direkte korrelasjon $r = 0,90$. Den beregnede vannføringsserien er sammensatt av lokaltilsig fra de aktuelle utbyggingsfeltene, med representative serier som beskrevet over. I mangel av observasjoner fra nærliggende og mer lavtliggende felt er vannmerke Djupadalsvatn også lagt til grunn for restfeltet mellom inntakene i Lyngsåna og Storåna og vannmerke Kalltveit. Dette gjør at vannføringene i snøsmelteperioden generelt overestimeres noe, men samsvaret vurderes likevel som akseptabelt. Den simulerte serien er skalert slik at gjennomsnittlig årstilsig svarer til valgt nivå på årsmiddeltilsiget. Deretter er nødvendig slipp av minstevann fra Breiavatnet beregnet ut fra det nye kravet til vannføring ved Kalltveit fra 2015 (2,0 m³/s 15/5-14/10 og 1,5 m³/s resten av året)..



Figur 3 Simulert og observert vannføring ved Kalltveit 2005-2014.

Tilleggsvurdering: Fordeling av vann til Lyngsåna og Ullestadåna

Elva fra Sandvatnet deler seg i dag i flere løp om lag 1 km nedstrøms dammen. Noe av vannet går mot Urdavatnet/ Lyngsåna og noe direkte mot Ullestadåna (Figur 4). I søknaden for øvre Ullestadåna ble det antatt at fordelingen av vannføring mellom Ullestadåna og Lyngsåna er 50-50. NVE slår i et dokument i forbindelse med revisjonsprosessen for Årdalsvassdraget fra 2005 fast at «Det har i mange sammenhenger vært antatt at Sandvatn har litt avrenning også til Lyngsåna. NVE antar

imidlertid at dette bare skjer ved større vannføringer og at Sandvatn følgelig ikke bidrar med vannføring i Lyngsåna i lavvannsperioder».

Ut fra flyfoto er det ikke noe som tilsier at NVEs vurdering stemmer, hvor det ser ut som om en ikke ubetydelig del av vannet fra Sandvassåna går til Urdavatnet på vannføringer fra 0,7-1,4 m³/s. Hvorvidt fordelingen av vann mellom Ullestadåna/ Urdavatn er eks. 50/50, 25/75 eller 75/25 er imidlertid ikke mulig å anslå, særlig siden vannet deler seg over en relativt lang strekning, med mange elvedeler og avgreininger.

Ut fra flyfoto ser det ut som at hoveddelen av avløpet fra Urdavatnet går mot øst (Lyngsåna), se Figur 4 og Figur 5. Den visuelle vurderingen av dette vanskeliggjøres av at området består av mye blokkstein/ ur dekket med et tynt løsmassedekke, der noe av vannet kan drenere nede i grove løsmasser/ ur.

Den eneste måten å få en riktig kartlegging av fordelingen av vann vil være å gjøre samtidige vannføringsmålinger i Ullestadåna/ Lyngsåna. Målingene vil måtte gjøres et lite stykke nedstrøms i vassdraget der måleforholdene er gode og vannet er samlet i ett elveløp. Siden fordelingen vil kunne variere noe med nivå på vannføringen, må målingene gjøres på forskjellige vannføringer.

Dersom måling av vannføringen ikke er aktuelt, har man i prinsippet tre alternativer som sikrer en fordeling av vannet mellom Ullestadåna og Lyngsåna, selv med utbygging av Sandvassåna kraftverk:

1. Legge kraftstasjonsutløpet oppstrøms det øverste punktet der Sandvassåna begynner å dele seg mot Ullestadåna/ Urdavatnet. Dette innebærer imidlertid 30-40 m (25-30%) redusert fallhøyde i Sandvassåna kraftverk. Eneste alternativ der fordelingen av vannet vil bli uendret sammenlignet med i dag.
2. Legge kraftstasjonen nær Urdavatnet og dele avløpet fra kraftstasjonen 50-50 (delt avløpskum), hvor den ene halvparten føres i et tilstrekkelig langt rør til Ullestadåna og den andre mot Urdavatnet. Dette alternativet vil gi uendret fordeling av vannet, forutsatt at fordelingen er ca. 50-50 og at det går lite vann fra Urdavatnet mot Ullestadåna. Samme deling av avløpsvannet kan gjøres med en flytting av stasjonen oppover i elva, men da reduseres i tillegg fallhøyden.
3. Føre alt vannet til Urdavatnet (terskler i Sandvassåna) og bygge to terskler i Urdavatnet, én mot Lyngsåna og én Ullestadåna på samme høydenivå og med samme bredde. Dette gir 50-50-fordeling av vannføringen. Den store ulempen med dette er relativt store kostnader og store inngrep. At fordelingen av vann blir uendret med dette alternativet forutsetter at dagens fordeling er tilnærmet 50-50.



Figur 4 Flyfoto Urdavatnet 2013 (øverst) og 2010 (nederst).



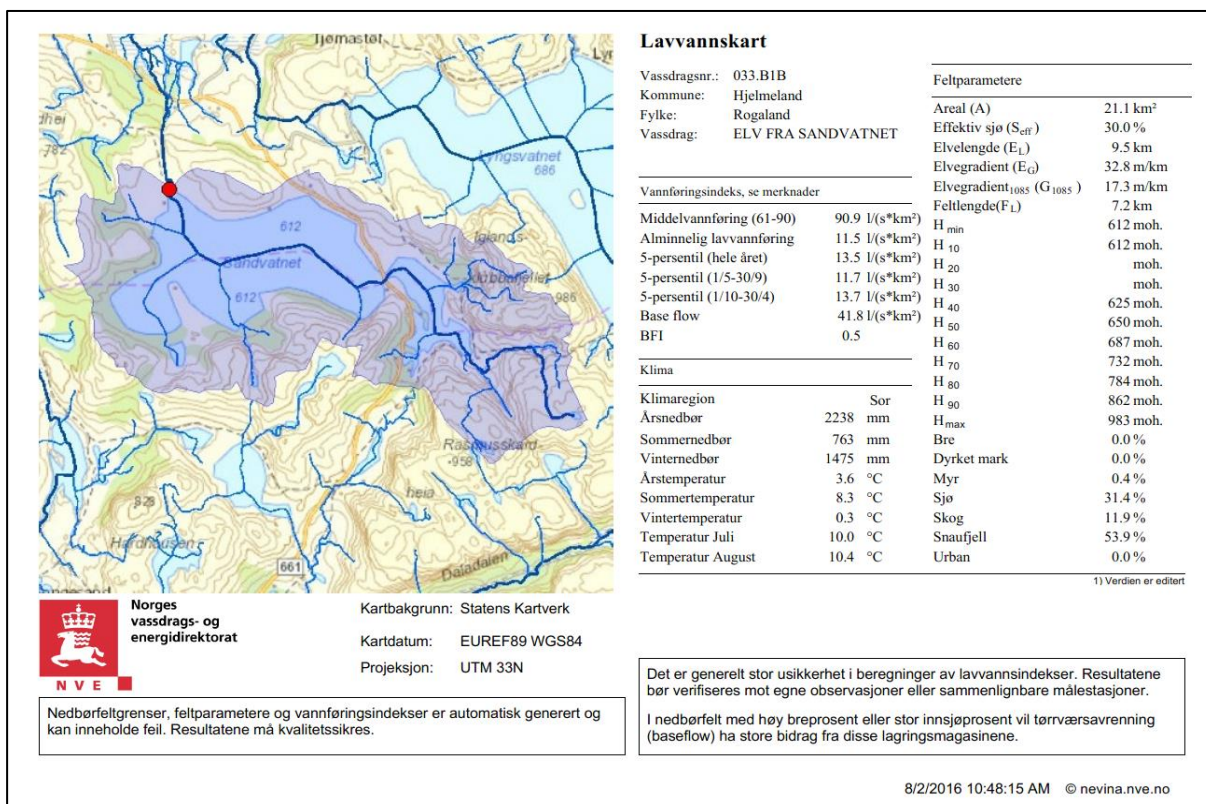
Figur 5 Flyfoto Urdavatnet 2006(øverst) og 2003 (nederst).

Vedlegg: Utskrift av beregnede nedbørfelt fra NVEs applikasjon Nevina

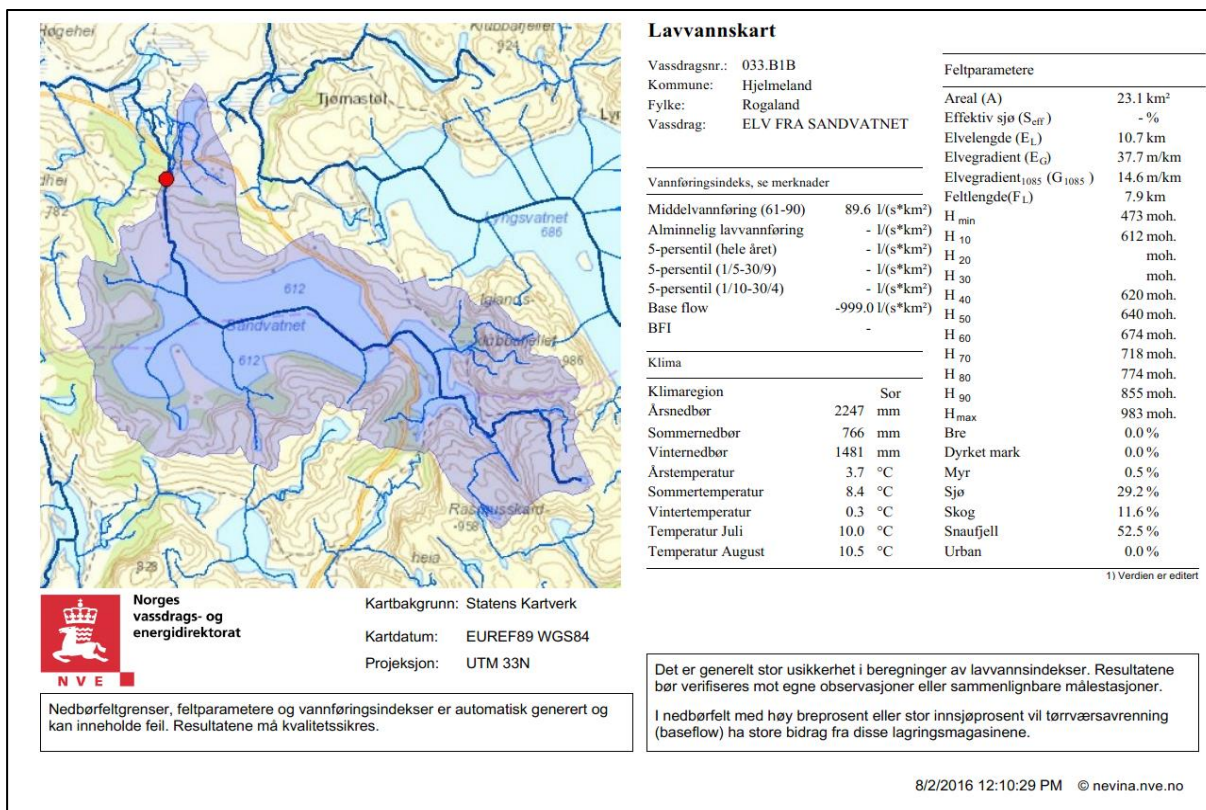
1	2016-08-09	Tilløpsserier for tre småkraftprosjekt i Rogaland	Jon Olav Stranden	Nina Olafsson	Jon Olav Stranden
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

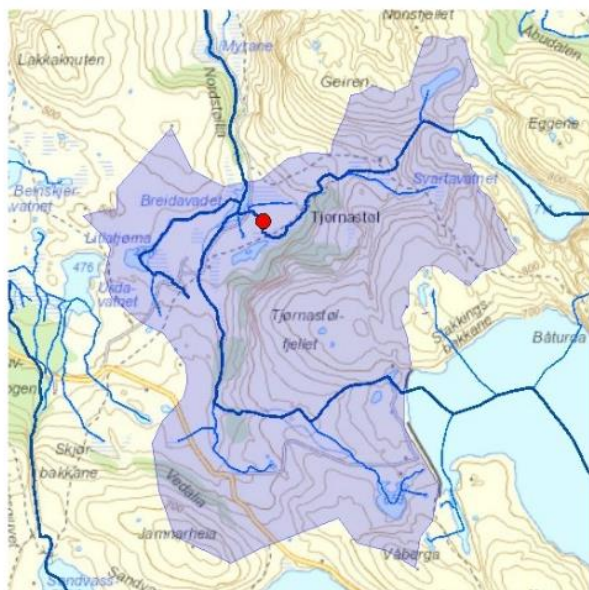
Sandvassåna/ Sandvatn:



Urdvatnet (50% tilløp mot Ullestadåne, 50% mot Lyngsåna):



Lokalfelt Lyngsåna k468:



Kartbakgrunn: Statens Kartverk
Kartdatum: EUREF89 WGS84
Projeksjon: UTM 33N

Nedbørfeltgrenser, feltparametere og vannføringsindekser er automatisk generert og kan inneholde feil. Resultatene må kvalitetssikres.

Lavvannskart

Vassdragsnr.: 033.BB2A
Kommune: Hjelmeland
Fylke: Rogaland
Vassdrag: ELV FRA SVARTAVATNET

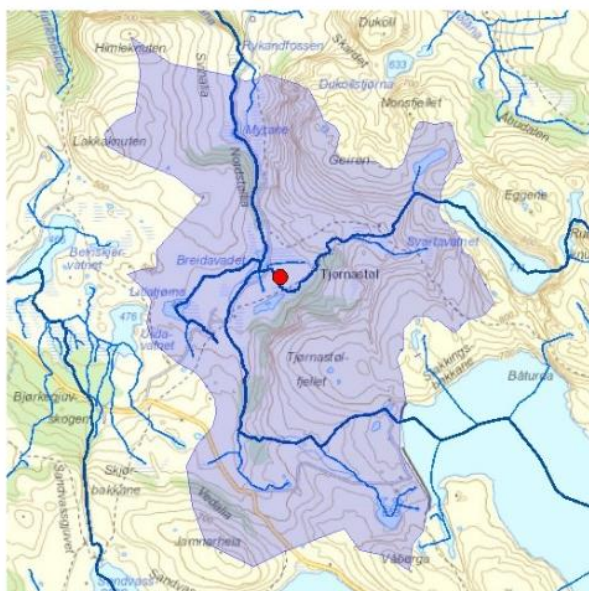
Feltparametere	
Areal (A)	7.2 km ²
Effektiv sjø (S _{eff})	- %
Elvelengde (E _L)	- km
Elvegradient (E _G)	- m/km
Elvegradient ₁₀₀₅ (G ₁₀₀₅)	- m/km
Feltlengde(F _L)	2.9 km
Middelvannføring (61-90)	73.7 l/(s*km ²)
Alminnelig lavvannføring	- l/(s*km ²)
5-persentil (hele året)	- l/(s*km ²)
5-persentil (1/5-30/9)	- l/(s*km ²)
5-persentil (1/10-30/4)	- l/(s*km ²)
Base flow	-999.0 l/(s*km ²)
BFI	-
Klima	
Klimaregion	Sor
Årsnedbør	2400 mm
Sommernedbør	813 mm
Vinternedbør	1587 mm
Årstemperatur	3.9 °C
Sommertemperatur	8.5 °C
Vintertemperatur	0.7 °C
Temperatur Juli	10.1 °C
Temperatur August	10.4 °C
H _{min}	469 moh.
H ₁₀	479 moh.
H ₂₀	506 moh.
H ₃₀	551 moh.
H ₄₀	595 moh.
H ₅₀	629 moh.
H ₆₀	656 moh.
H ₇₀	681 moh.
H ₈₀	708 moh.
H ₉₀	735 moh.
H _{max}	828 moh.
Bre	0.0 %
Dyriktet mark	0.0 %
Myr	2.8 %
Sjø	2.4 %
Skog	6.6 %
Snauffjell	58.8 %
Urban	0.0 %

1) Verdien er editert

Det er generelt stor usikkerhet i beregninger av lavvannsindeks. Resultatene bør verifiseres mot egne observasjoner eller sammenlignbare målestasjoner.

I nedbørfelt med høy breprosent eller stor innsjøprosent vil tørrværsavrenning (baseflow) ha store bidrag fra disse lagringsmagasinene.

Lokalfelt Lyngsåna k400:



Kartbakgrunn: Statens Kartverk
Kartdatum: EUREF89 WGS84
Projeksjon: UTM 33N

Nedbørfeltgrenser, feltparametere og vannføringsindekser er automatisk generert og kan inneholde feil. Resultatene må kvalitetssikres.

Lavvannskart

Vassdragsnr.: 033.BB2A
Kommune: Hjelmeland
Fylke: Rogaland
Vassdrag: ELV FRA SVARTAVATNET

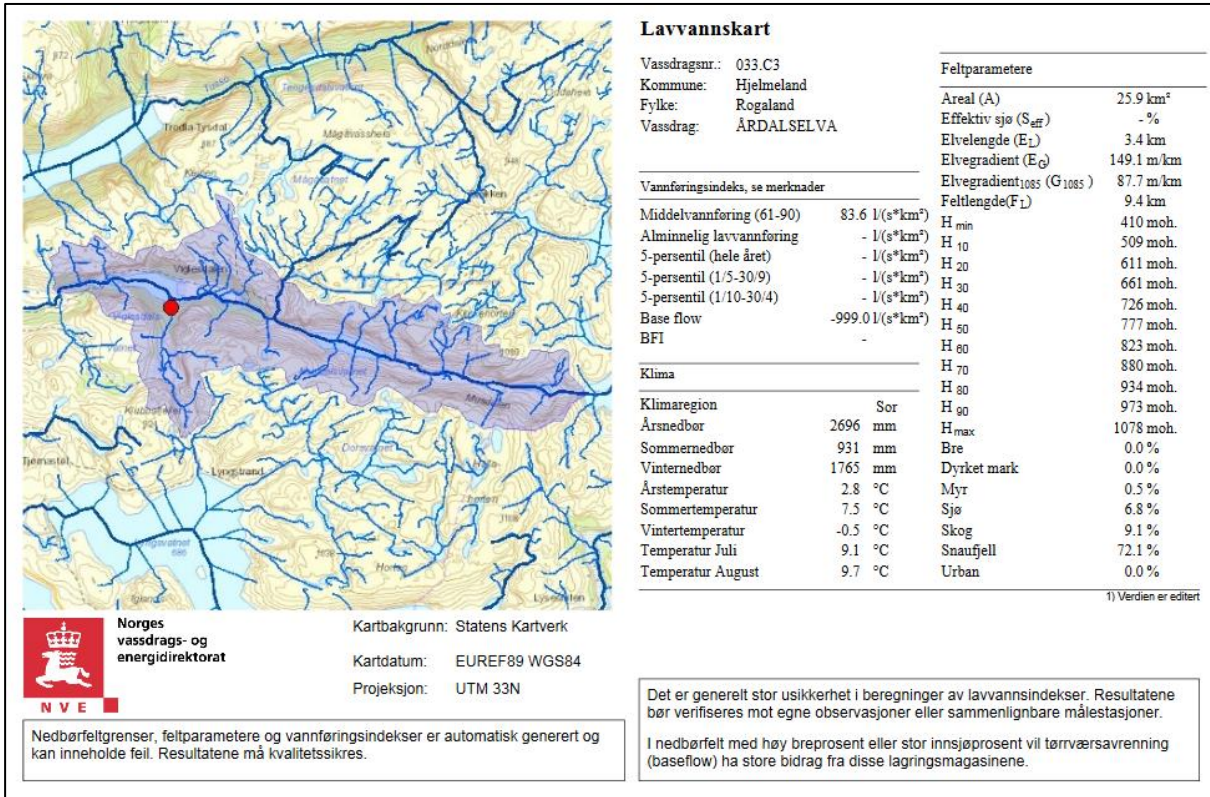
Feltparametere	
Areal (A)	9.6 km ²
Effektiv sjø (S _{eff})	- %
Elvelengde (E _L)	- km
Elvegradient (E _G)	- m/km
Elvegradient ₁₀₀₅ (G ₁₀₀₅)	- m/km
Feltlengde(F _L)	2.9 km
Middelvannføring (61-90)	70.3 l/(s*km ²)
Alminnelig lavvannføring	- l/(s*km ²)
5-persentil (hele året)	- l/(s*km ²)
5-persentil (1/5-30/9)	- l/(s*km ²)
5-persentil (1/10-30/4)	- l/(s*km ²)
Base flow	-999.01 l/(s*km ²)
BFI	-
Klima	
Klimaregion	Sor
Årsnedbør	2397 mm
Sommernedbør	814 mm
Vinternedbør	1584 mm
Årstemperatur	4.0 °C
Sommertemperatur	8.6 °C
Vintertemperatur	0.8 °C
Temperatur Juli	10.2 °C
Temperatur August	10.5 °C
H _{min}	402 moh.
H ₁₀	473 moh.
H ₂₀	489 moh.
H ₃₀	522 moh.
H ₄₀	551 moh.
H ₅₀	593 moh.
H ₆₀	632 moh.
H ₇₀	664 moh.
H ₈₀	695 moh.
H ₉₀	731 moh.
H _{max}	828 moh.
Bre	0.0 %
Dyriktet mark	0.0 %
Myr	3.1 %
Sjø	1.8 %
Skog	6.7 %
Snauffjell	50.2 %
Urban	0.0 %

1) Verdien er editert

Det er generelt stor usikkerhet i beregninger av lavvannsindeks. Resultatene bør verifiseres mot egne observasjoner eller sammenlignbare målestasjoner.

I nedbørfelt med høy breprosent eller stor innsjøprosent vil tørrværsavrenning (baseflow) ha store bidrag fra disse lagringsmagasinene.

Storåna:



VEDLEGG 10

Kart over nettilknytning

