

2017

Konsesjonssøknad Sandvassåna 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 Sandvassåna kraftverk

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

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

- å bygge Sandvassåna kraftverk

II Etter vassdragsreguleringslover om tillatelse til:

- å regulere Sandvatnet mellom LRV på kote 609,6 og HRV på kote 610

III Etter energiloven om tillatelse til:

- bygging og drift av Sandvassåna 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

Sammendrag

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

Sandvassåna kraftverk er dimensjonert med maksimal slukeevne lik 250 % av middelvannføringen. Det vil utnytte avrenningen fra et felt på 21,1 m². Kraftverket vil utnytte et fall på 130 meter mellom kote 610 og kote 480. Utløpet fordeles til Ullestadåna og Uravatnet etter dagens fordeling. Minstevannføringen settes til 238 l/s i sommersesongen og 143 l/s resten av året. Dette tilsvarer 5-persentilen. Kraftverket vil i gjennomsnitt utnytte 89,8 % av tilsiget til planlagt inntak, resterende forblir i elva like nedstrøms inntaksdammen. Installasjonen vil være 5,5 MW og årsproduksjon 15,7 GWh.

Vannveien utføres med ca. 1000 meter råsprengt tunnel og ca. 680 meter nedgravd rørgate ned mot stasjonen. Kraftstasjonen blir liggende i dagen nede ved Uravatnet. Det vil bli bygget en adkomstvei til kraftstasjonen. Fra kraftstasjonen graves det en ca. 5 km lang jordkabel til tilknytningspunktet for nettilknytning.

Kraftverket vil produsere energi tilsvarende ca. 730 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 | 6 |
| 1.6 | Sammenligning med nærliggende vassdrag | 6 |
| 2 | Beskrivelse av tiltaket | 9 |
| 2.1 | Hoveddata | 9 |
| 2.2 | Teknisk plan for det søkte alternativ | 10 |
| 2.3 | Kostnadsoverslag | 19 |
| 2.4 | Fordeler og ulemper ved tiltaket | 19 |
| 2.5 | Arealbruk og eiendomsforhold..... | 20 |
| 2.6 | Forholdet til offentlige planer og nasjonale føringer | 20 |
| 3 | Virkning for miljø, naturressurser og samfunn..... | 21 |
| 3.1 | Hydrologi..... | 21 |
| 3.2 | Vanntemperatur, isforhold og lokalklima | 22 |
| 3.3 | Grunnvann | 23 |
| 3.4 | Ras, flom og erosjon | 23 |
| 3.5 | Rødlistearter..... | 23 |
| 3.6 | Terrestrisk miljø | 24 |
| 3.7 | Akvatisk miljø | 26 |
| 3.8 | Verneplan for vassdrag og Nasjonale laksevassdrag..... | 27 |
| 3.9 | Landskap | 28 |
| 3.10 | Kulturminner og kulturmiljø | 28 |
| 3.11 | Reindrift | 28 |
| 3.12 | Jord- og skogressurser | 28 |
| 3.13 | Ferskvannsressurser | 29 |
| 3.14 | Brukerinteresser | 29 |
| 3.15 | Samfunnsmessige virkninger | 29 |
| 3.16 | Kraftlinjer | 30 |
| 3.17 | Dam og trykkrør | 30 |
| 3.18 | Ev. alternative utbyggingsløsninger | 30 |
| 3.19 | Samlet vurdering | 31 |
| 3.20 | Samlet belastning | 31 |
| 4 | Avbøtende tiltak | 32 |
| 5 | Referanser og grunnlagsdata | 33 |
| 6 | Vedlegg til søknaden | 34 |

1 Innledning

1.1 Om søkeren

Tiltakshaver er grunneierne som sammen med Clemens Kraft AS har inngått avtale om felles utnyttelse av kraftpotensialet i Sandvassåna. 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:

Sandvassåna 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. Clemens Kraft AS har som formål å bygge ut kraftverk i skalaen 1-10 MW på en lønnsom og miljømessig skånsom måte.

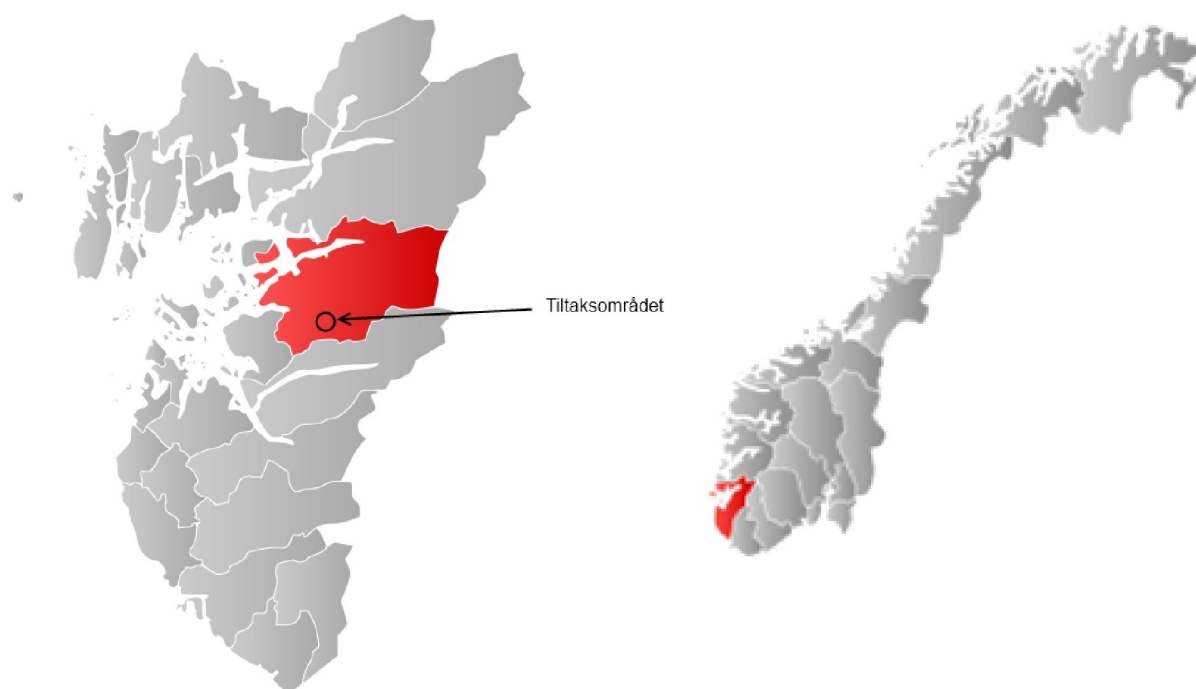
Tiltaket er ikke tidligere vurdert etter vannressursloven. Lyse Energi vurderte en utbygging av Sandvatn for å erstatte tapt produksjon som følge av krav til minstevannføring i Storåna (ref: Revisjon av konsesjonsvilkår for regulering av Årdalsvassdraget, Stølsåna og Lysevassdraget, 2015). Disse planene ble senere droppet av Lyse Energi.

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 Sandvassåna fra Sandvatnet og nedover mot Uravatnet i Hjelmeland kommune i Rogaland Fylke. Deler av Sandvatnet ligger i Forsand kommune. Det planlagte utbyggingsområdet ligger 1 mil sørøst for tettstedet Årdal og 7 mil øst for Stavanger, se figur 1. Oversiktskart ligger i vedlegg 1.



Figur 1 – Hjelmeland kommune i Rogaland

Sandvassåna har vassdragsnr. 033.B1B. og er del av et sidedebørsfelt til Årdalselva; 033.B1Z, i den søndre grenen av Årdalsvassdraget som munner ut i Årdalsfjorden, se figur 2.



Figur 2 - Det berørte vassdraget er en del av Årdalsvassdraget (markert med blått). Kilde: NVE Atlas, 2012

1.4 Beskrivelse av området

Prosjektet ligger i den 53 km lange Årdalselva i Rogaland fylke med et totalt nedbørfelt på 521,5 km² og med et årstilsig på rundt 1445 millioner m³.

Planlagt regulert strekning ligger mellom Sandvatnet (inntak) og ned til Uravatnet hvor stasjonsområdet blir liggende. Prosjektet vil berøre et område på ca. 2 kilometer fra kote 610, og ned til kote 480. Sandvassåna drenerer mot nord gjennom et markant erosjonsløp. Inngrepsområdet går fra inntaket i Sandvatnets utløp Sandvassosen i nordvestenden av vannet, gjennom Sandvassgjuvet, krysser Fv 661

på ca. kote 500 og fortsetter ned til Uravatnet på kote 480. På vedlegg 3, detaljkart, er elva avmerket sammen med inntak, vanntunnel, kraftstasjon og adkomstvei.

Sandvatnet ligger i et morenelandskap med bart fjell, noe myr og lite vegetasjon. Sandvassgjuvet er 700 meter langt, og elva som renner gjennom gjuvet, er synlig øverst. Den renner først slakt gjennom grove løsmasser og lav myr. Deretter renner den ut i en liten foss i starten på gjuvet. Gjuvet skjærer seg gjennom fast fjell og elva renner i nederste halvdel skjult under store blokker og steinur. Den kommer fram igjen nederst i gjuvet og renner videre mot Beinskjervatnet og Uravatnet. Her renner den gjennom spredt bjørk- og furuskog, delvis på bart fjell og gjennom grove steinblokker. Det er tiltagende med løsmasser nedover.

Selve elva har et relativt jevnt fall. Den renner i et dypt juv og er generelt lite synlig fra omgivelsene og elva blir tidvis helt borte i dette juvet.

1.5 Eksisterende inngrep

Fylkesveg 661 går mellom Tveit i Hjelmeland og Helmikstøl i Forsand kommune. Denne veien går med bro over Sandvassåna, og videre oppover langs østsiden av Sandvatnet. Det ligger en hytte 100 meter ovenfor broen. Ellers er det ingen bebyggelse i nærheten av stasjonsområdet.

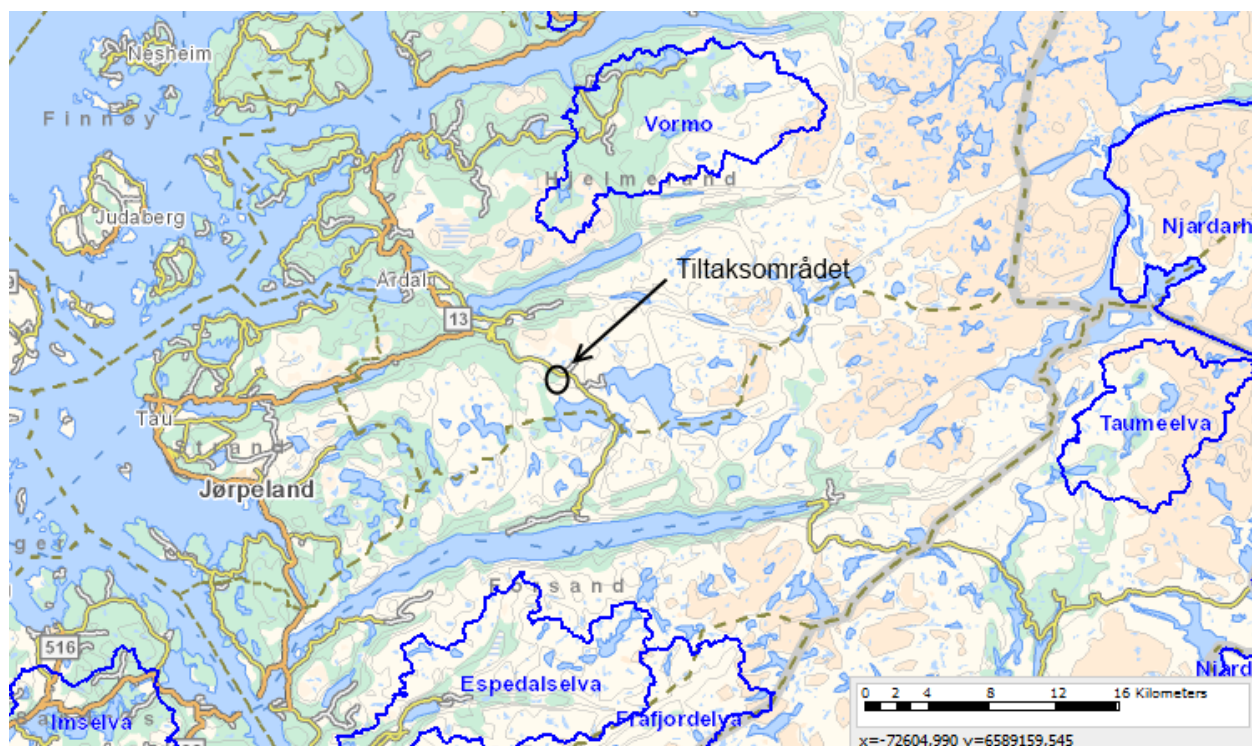
Ved utløpet av Sandvatnet, i inntaksområdet, er det en gangbro. Rundt vannet er det spredt hyttebebyggelse.

Det er det lokale e-verket Lyse Kraftnett AS som har områdekonsesjon og de har ei lokal 22 kV forsyningslinje nede i dalen som forsyner gården Nes. Det er også forsyning opp til gården Åse, som ligger 5 km nord for 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.

1.6 Sammenligning med nærliggende vassdrag

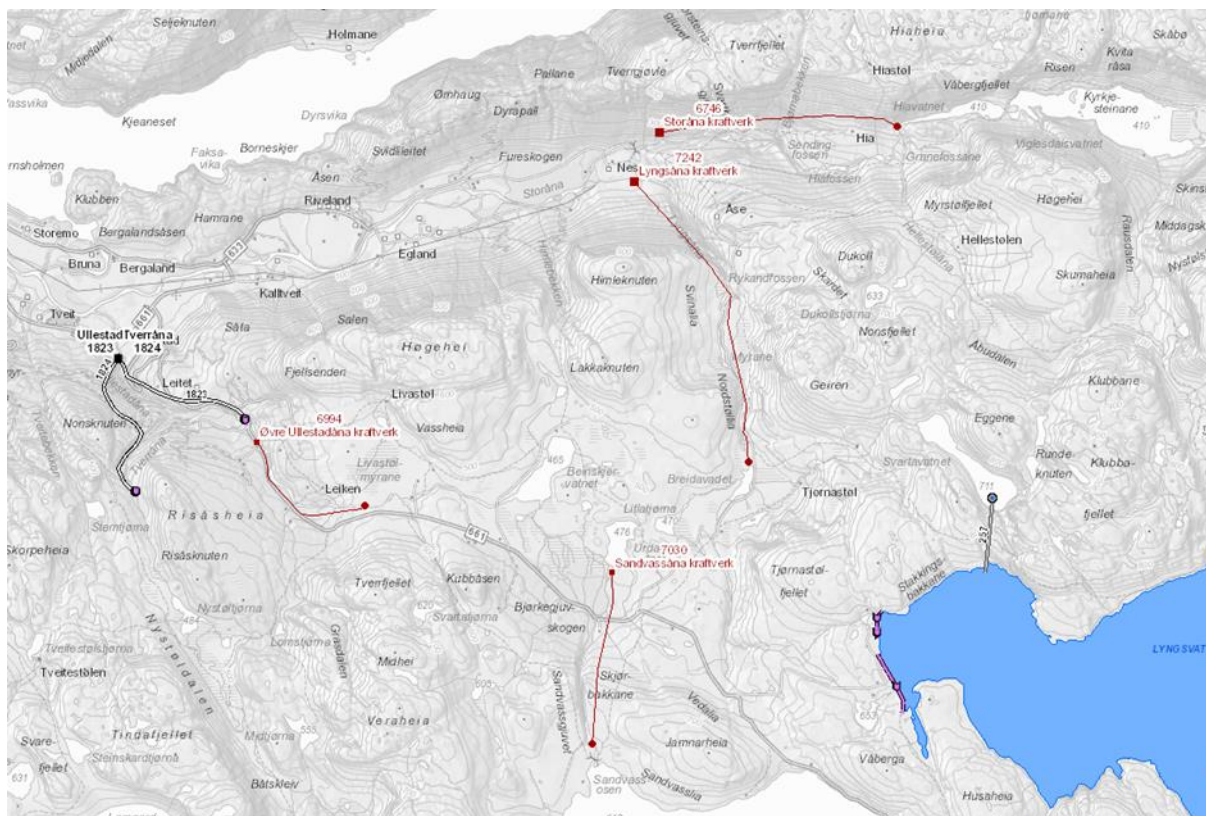
Vassdraget som berøres er ikke omfattet av nasjonale verneplaner for vassdrag. Nærmeste vassdrag inkludert i verneplan er på sørsiden av Lysefjorden (Espedalselva) eller i nordøst Vorma mot Jøsenfjorden, se figur 3.



Figur 3 - Verne vassdrag i tiltaksområdets nærhet markert med blått. Kilde: NVE Atlas, 2012

Store deler av Årdalsvassdraget er per i dag regulert. Lyse Energi har tidligere vurdert utbygging i Sandvatn, Lyngsåna og Ullestadåna, i forbindelse med Samlet Plan (prosjekt 158 Årdalselva, 1983). Dette prosjektet ble imidlertid vurdert å ha store negative konsekvenser, og ble derfor plassert i kategori II. I mai 2008 søkte Lyse NVE om ny status på Samlet Plan. Direktoratet for naturforvaltning (DN) konkluderte i 2008, at de mest konfliktfylte delene av Samlet Plan prosjektet var tatt ut og dermed kunne plasseres i kategori I og konsesjonssøkes. I vedtaket påpeker DN at konfliktpotensialet synes å bli vesentlig redusert om den foreslåtte regulering av Sandvatn tas ut av planene. Dette etterkommes ved at prosjektet i 2009 meldes uten regulering av Sandvatn. Lyse produksjon sendte i feb. 2009 ut melding med forslag til konsekvensutredningsprogram, for utbygging av vannfallet mellom Sandvatn og Nes (Lyse, 2009), hvor de planlegger med 2 kraftverk (Uravatn og Nes) og forutsetter overføring av vann fra Lyngsvatn til Sandvatn. I etterkant av denne ble det på privat initiativ, sendt inn forslag til kommunen om vern av Sandvassgjuvet. Lyse sendte så en melding om utbygging av vannfallene i Viglesdalen, som et alternativ til det tidligere meldte Sandvatn-Nes prosjektet. Grunneierne har i samarbeid med Clemens Kraft AS nå sendt inn søknad om utbygging av Storåna kraftverk på strekningen Hiavatnet – Nes i Viglesdalen.

Sandvassåna ligger i et område som er sterkt berørt av utbygd og planlagt vassdragsutbygging. Clemens Kraft AS er nå i ferd med å ferdigstille Ullestad og Tverråna kraftverk. Ullestad kraftverk ligger i Ullestadåna som deler av avløpet fra Sandvassåna ender i. Tverråna er en sideelv til denne som ender i samme kraftstasjon som Ullestad. Clemens Kraft AS har også et prosjekt i Ullestadåna mellom Sandvassåna kraftverk og Ullestad kraftverk. Prosjektet heter Øvre Ullestadåna og ligger til sluttbehandling hos NVE høsten 2016. I tillegg til denne søknaden søker Clemens Kraft AS også om utbygging av Lyngsåna og Storåna som ligger rett nord for Sandvassåna. Se figur 4 for lokalisering av disse prosjektene.



Figur 4 - Oversikt over nærliggende vannkraftprosjekter

I Hjelmeland kommune er det bygd eller planlagt følgende kraftverk over 1 MW, se tabell 1. Det er i tillegg en del mikrokraftverk som er planlagt og i drift. Disse er ikke tatt med i denne oversikten. Deler av Sandvatnet som er planlagt regulert ligger i Forsand kommune. Siden vannfallet og utbyggingen vil skje i Hjelmeland, er ikke utbygginger i Forsand kommune 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

| Sandvassåna kraftverk, hoveddata | | |
|---|----------------------|-----------------|
| TILSIG | | Hovedalternativ |
| Nedbørfelt* | km ² | 21,1 |
| Årlig tilsig til inntaket | mill.m ³ | 60,47 |
| Spesifikk avrenning | l/s/km ² | 91,0 |
| Middelvannføring | m ³ /s | 1,92 |
| Alminnelig lavvannføring | m ³ /s | 0,183 |
| 5-persentil sommer (1/5-30/9) | m ³ /s | 0,238 |
| 5-persentil vinter (1/10-30/4) | m ³ /s | 0,143 |
| Restvannføring** | m ³ /s | 0,082 |
| KRAFTVERK | | |
| Inntak | moh. | 610 |
| Magasinvolum | mill. m ³ | 11 |
| Avløp | moh. | 480 |
| Lengde på berørt elvestrekning | m | 1950 |
| Brutto fallhøyde | m | 130 |
| Midlere energiekvivalent | kWh/m ³ | 0,291 |
| Slukeevne, maks | m ³ /s | 4,8 |
| Slukeevne, min | m ³ /s | 0,395 |
| Planlagt minstevannføring, sommer | m ³ /s | 0,238 |
| Planlagt minstevannføring, vinter | m ³ /s | 0,143 |
| Tilløpsrør, diameter | mm. | 1200/1300 |
| Tunnel, tverrsnitt | m ² | 14 |
| Tilløpsrør/tunnel, lengde | m | 1000/680 |
| Overføringsrør/tunnel, lengde | m | - |
| Installert effekt, maks | MW | 5,5 |
| Brukstid | timer | 3504 |
| REGULERINGSMAGASIN | | |
| Magasinvolum | mill. m ³ | 2,2 |
| HRV | moh. | 610,0 |
| LRV | moh. | 609,6 |
| Naturhestekrefter | nat.hk | 812 |
| PRODUKSJON*** | | |
| Produksjon, vinter (1/10 - 30/4) | GWh | 10,0 |
| Produksjon, sommer (1/5 - 30/9) | GWh | 5,7 |
| Produksjon, årlig middel | GWh | 15,7 |
| ØKONOMI | | |
| Utbyggingskostnad (år) | mill.kr | 75,7 |
| Utbyggingspris (år) | Kr/kWh | 4,8 |

*Totalt nedbørfelt, inkl. overføringer, som utnyttes i kraftverket

**restfeltets middelvannføring like oppstrøms kraftstasjonen. (Deler av denne restvannføringen går ned til Ullestadåna i et elvedele ovenfor fylkesveien. Restvannføringen like oppstrøms stasjonen er derfor ikke fullt 82 l/s.)

*** Netto produksjon der foreslått minstevannføring er fratrukket

Tabell 3 - Tabell over planlagt elektrisk anlegg

| Sandvassåna kraftverk, Elektriske anlegg | | |
|---|-------|-----------|
| GENERATOR | | |
| Ytelse | MVA | 6,1 |
| Spenning | kV | 6 |
| TRANSFORMATOR | | |
| Ytelse | MVA | 6,1 |
| Omsetning | kV/kV | 6/22 |
| NETTILKNYTNING (kraftlinjer/kabler) | | |
| Lengde | km | 5 |
| 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 Sandvatnet med HRV på kote 610 og kraftstasjon ved Uravatnet på kote 480. Ca. 89,8 % av det gjennomsnittlige tilsiget vil bli utnyttet. Ved Sandvatnet er det planlagt en betongdam. Vannveien vil gå delvis i tunnel og delvis i rørgate og får en total lengde på ca. 1680 meter. Avløpet fra kraftstasjonen vil deles i to avløp hvor en del av avløpsvannet går ned til Ullestadåna og den andre delen av vannet går ned til Uravatnet.

Fra kraftstasjonen graves det ned en ca. 5 km lang høyspentkabel til tilknytningspunkt som blir liggende rett nedenfor inntaket til Ullestad kraftverk.

Fra eksisterende vei planlegges det ca. 430 meter ny vei til kraftstasjonen. Opp til påhugget planlegges det en ca. 680 meter lang anleggsvei langs rørtraseen.

2.2.1 Hydrologi og tilsig

Nedbørsområdet består av snaufjellområdet ovenfor Sandvatnet. Nedbørsfeltet ligger fra 610 moh. til 983 moh. hvorav rundt 54 % er snaufjell. Det er to store vann i feltet, Litla Sandvatnet og Sandvatnet. Rundt disse finner en løsmasser i form av moreneavsetninger. Resten av feltet er hovedsakelig svafjell med noen mindre tjern. På grunn av den relativt store sjøprosenten har feltet en stor selvregulering. Det er ingen breandel i nedbørsfeltet. Vannføringen er typisk for kystnære strøk i Rogaland hvor det kan komme flomvannføringer hele året. Vassdraget er tidligere ikke regulert.

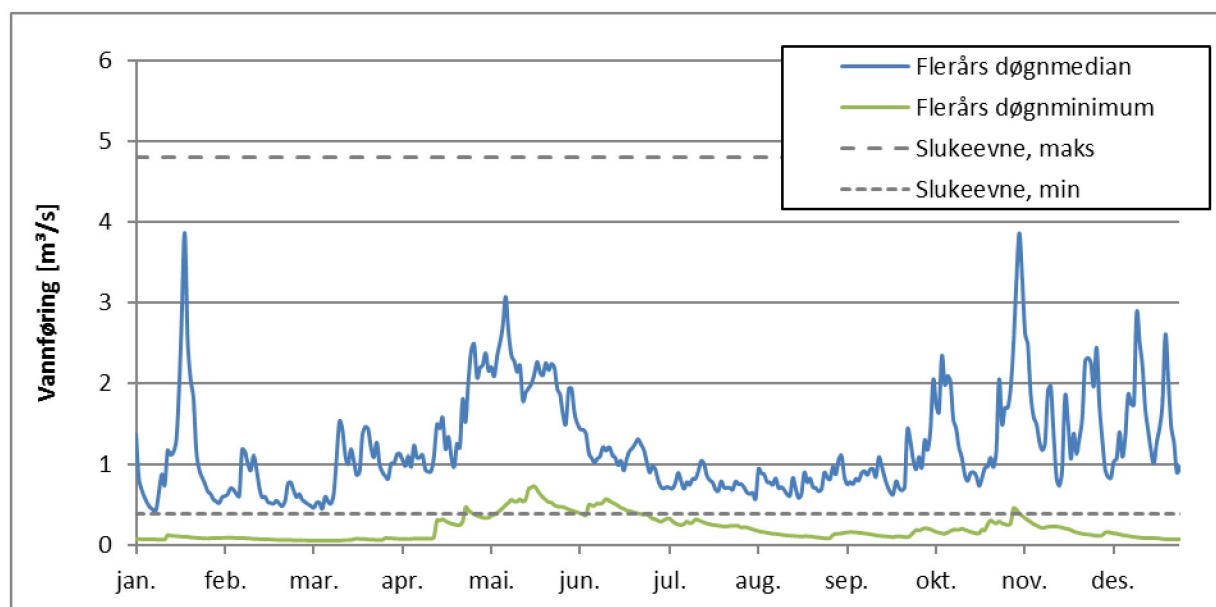
Norconsult har på oppdrag fra Clemens Kraft AS gjort analyser av hydrologien for prosjektet og basert på det, laget tilløpsserier for kraftverkene Storåna, Lyngsåna og Sandvassåna. For utfyllende forklaring på valg av sammenligningsserie, se vedlegg 9. Prosjektene ligger i fjellområdet mellom Lysefjorden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

Tabell 4 - Nøkkeldata for aktuelle vannmerker

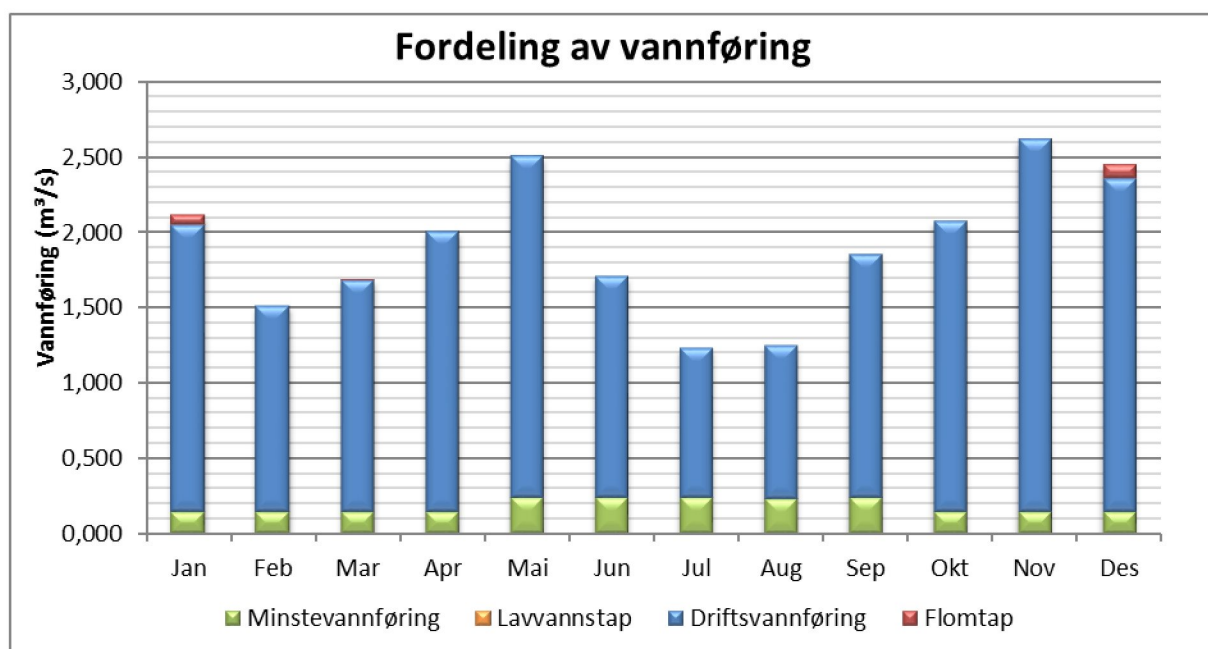
| | Areal [km ²] | Eff.sjø % | Høyde (min-med-max) | Skog % | Q _N l/(s*km ²) | Kommentar |
|--------------------------|-----------------------------|--------------|------------------------|-----------|--|--|
| Sandvassåna | 21,1 | 30 | 612-650-983 | 12 | 91 | |
| 26.26 Jogla | 31,1 | 0,1 | 610-1002-1194 | 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 |

Se tabell 4 for 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. Djupadalsvatn velges som sammenligningsserie for Sandvassåna på grunn av medianhøyden i feltet.

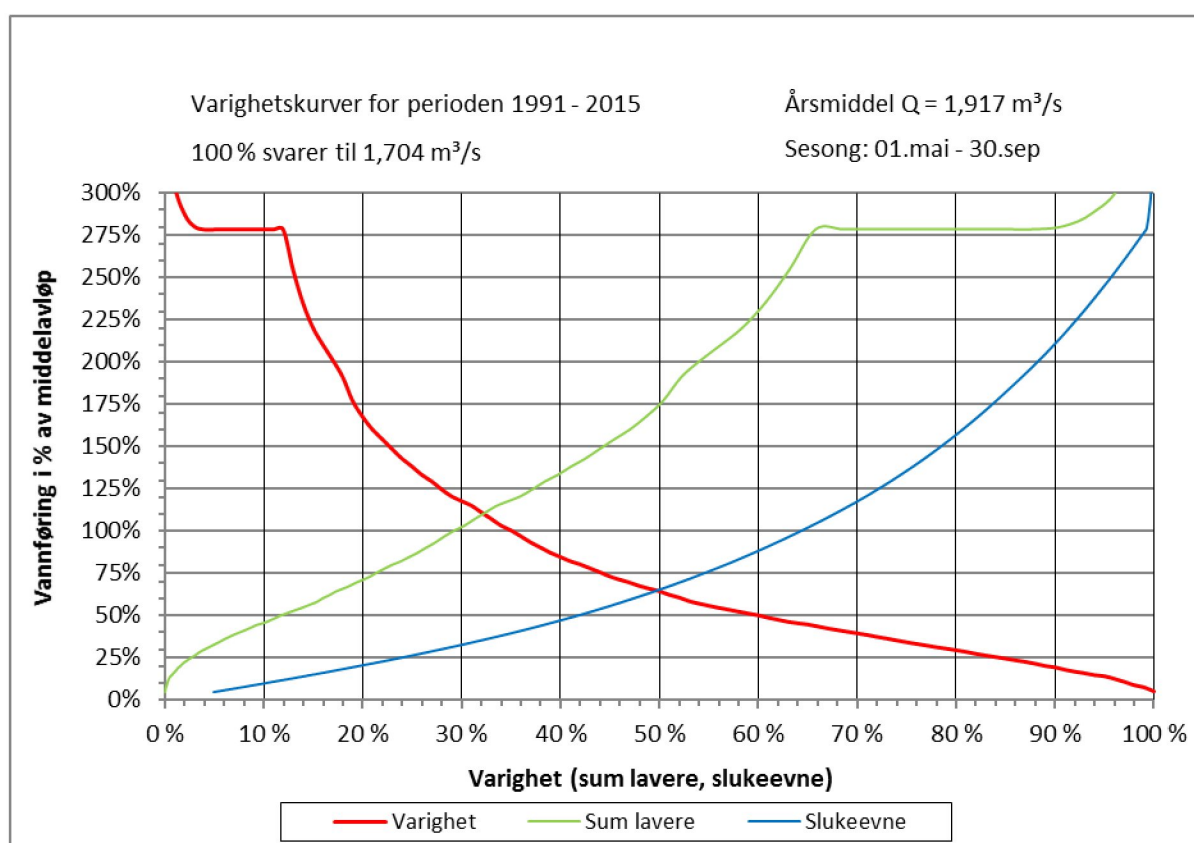
Figur 5 viser flerårsstatistikk for median- og minimumsvannføringen. Figur 6 viser gjennomsnittlig vannføring fordelt over året. Figur 7 og 8 viser varighetskurvene for hhv. sommer- og vintersesongen.



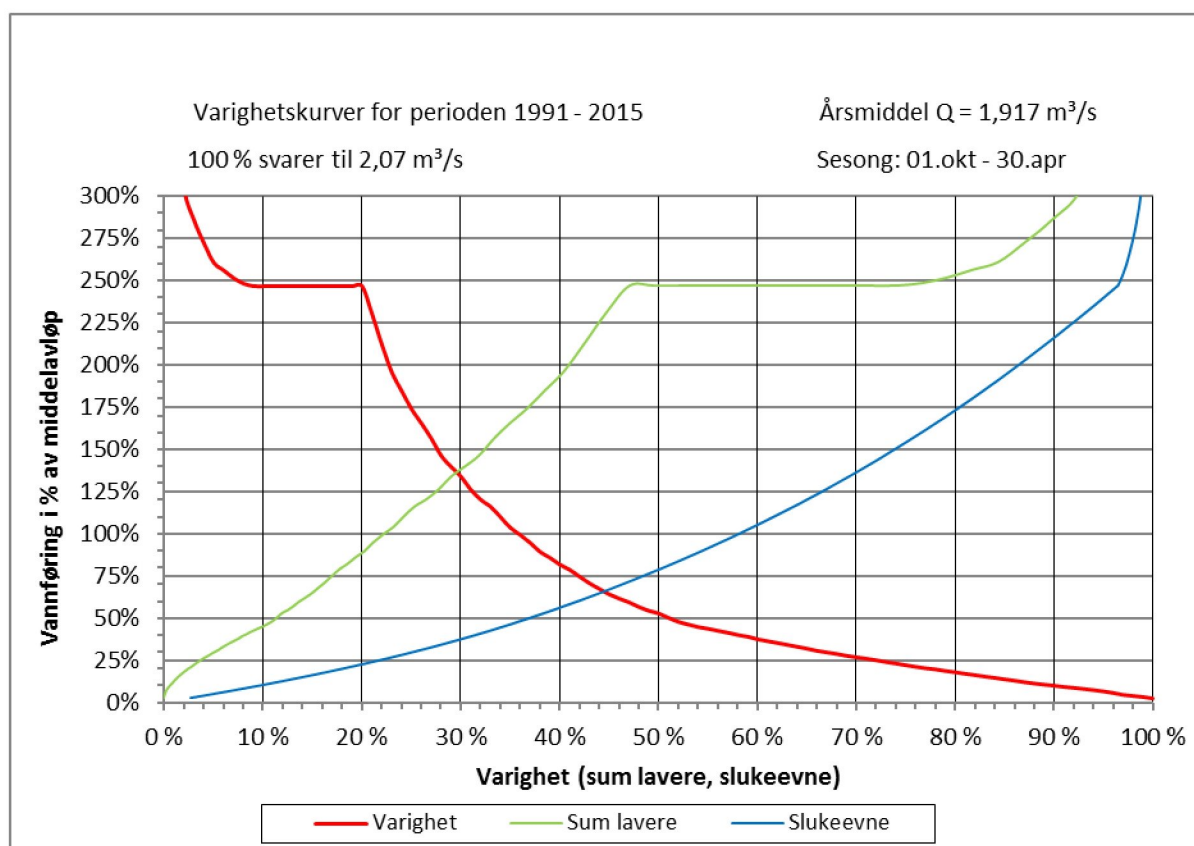
Figur 5 - Flerårsstatistikk vannføring. Døgnverdier.



Figur 6 - Flerårsstatistikk vannføring. Månedsmiddel



Figur 7 - Varighetskurve for sommersesongen



Figur 8 - Varighetskurve for vintersesongen

Vannet fra kraftverket vil renne ut i Uravatnet. Sweco gjorde i 2011 en hydrologisk rapport for Lyse Energi som blant annet går på fordeling av vann mellom Ullestad og Lyngsåna i ved ulike vannføringer (Sweco, 2011). Denne er basert på vannføringsmålinger flere steder i vassdraget. Den viser at noe over 50 % av vannet renner til Ullestad ved de fleste vannføringer. Se tabell 5 for fordeling ved ulike vannføringer. Ved en eventuell utbygging vil utbygger sørge for at fordelingen mellom disse ikke vil endres.

Tabell 5 - Fordeling av vann mellom Ullestadåna og Lyngsåna

| Avløp fra Sandvatn m ³ /s | Andel til Ullestadåna % | Andel til Lyngsåna % |
|---|----------------------------|-------------------------|
| 0,6 | 55 | 45 |
| 1,45 | 55 | 45 |
| 2,4 | 47 | 53 |
| 8,35 | 52 | 48 |
| 7,32 | 59 | 41 |
| 0,47 | 54 | 46 |
| 2,1 | 55 | 45 |
| 0,7 | 54 | 46 |

Clemens Kraftverk har i dag et kraftverk i Ullestadåna og har fått konsesjon på et til ovenfor det som allerede er i drift. Siden det allerede er et kraftverk i drift i Ullestadåna vil endring i vannføring registreres i disse kraftverkene og dette vil da være en kontroll på at vannfordelingen mellom Ullestadåna og Lyngsåna ikke endres etter utbygging av Sandvassåna.

2.2.2 Overføringer

Prosjektet planlegges ikke med overføring.

2.2.3 Reguleringsmagasin

Sandvatnet er ikke tidligere regulert. Utbygger ønsker å regulere dette vannet innenfor dagens naturlige vannstandsvariasjon med et normalt nivå på 610 moh., med en høyeste regulering med HRV på 610,0 moh. og med en LRV på 609,6 moh., som tilsvarer 0,4 m senkning i forhold til normalvannstanden i dag. Dette vil da gi et regulert volum på 2,2 mill m³, se figur 9. Det vil ikke bli noe nytt neddemt areal, og heller ikke noe nytt tørrlagt areal ved nedtapping, siden man holder seg innenfor de vannstandsvariasjonene man allerede har i dag. Se også detaljkart, vedlegg 3. Litla Sandvatnet som ligger øst for Sandvatnet vil også bli regulert siden disse ligger på samme høydekote.

Reguleringen vil kjøres på tilsig og optimaliseres med tanke på å hindre flomtap. Magasinet vil holdes nært HRV, men senkes før forventede flomvannføringer for å hindre flomtap. Reguleringen vil også ha en positiv effekt for kraftverkene som ligger nedstrøms Sandvassåna siden de også da vil få et jevnere tilsig.

Beregning av naturhestekrefter etter Vassdragsreguleringsloven (bestemmende reguleringskurve):

Ut fra reguleringskurven, vil det etter naturhestekraftmetoden, gi en regulert vannføring minus alminnelig lavvannføring på $0,576 \text{ m}^3/\text{s} - 0,183 \text{ m}^3/\text{s} = 0,393 \text{ m}^3/\text{s}$.

$$\text{Nat.hk.} = 0,393 \text{ m}^3/\text{s} * 132 * 13,33 = 692 \text{ Nat.hk.}$$

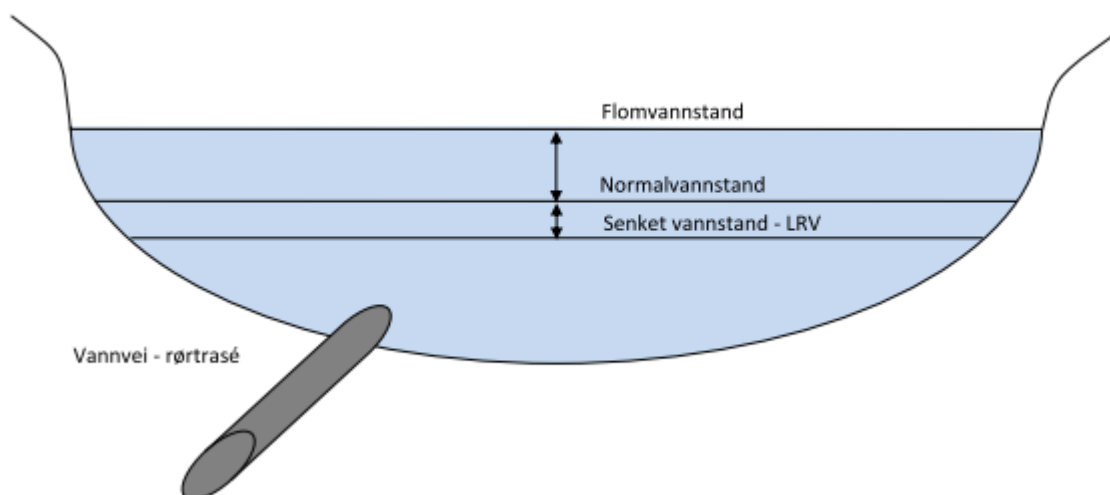
Beregning av naturhestekrefter etter Industrikonsesjonsloven (median reguleringskurve):

Ut fra reguleringskurven, vil det etter naturhestekraftmetoden, gi en regulert vannføring på $0,845 \text{ m}^3/\text{s}$.

$$\text{Nat.hk.} = 0,825 \text{ m}^3/\text{s} * 132 * 13,33 = 1452 \text{ Nat.hk.}$$

Basert på beregningene over søkes det konsesjon for reguleringen av Sandvatnet etter bestemmelsene i Vassdragsreguleringsloven (>500 nat.hk.), men ikke etter industrikonsesjonsloven (<4000 nat.hk.).

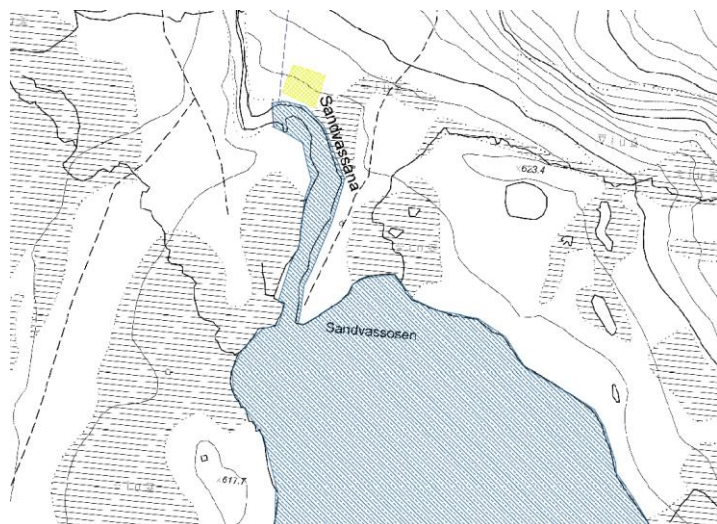
Reguleringen vil gi en middelproduksjonsgevinst på 2,1 GWh i et middels år



Figur 9 – Prinsippkisse av inntaksmagasin i Sandvatnet. Normalvannstand er 612 moh. Innsjøens vannstand ligger i hovedsak mellom normalvannstand og ulike flomvannstander, men i tørre perioder synker vannstanden noe under kote 612. LRV er i dette prosjektet planlagt til 611,6 moh. Skisse: Håland, 2012.

2.2.4 Inntak

Inntaket er planlagt anlagt på nordsiden siden av elveutløpet. Dammen vil bli bygget med betong og vil bestå av en platedam med HRV tilsvarende normalvannstanden i Sandvatnet som er kote 610. Fra inntaksdammen og opp til Sandvatnet vil det bli et oppdemt areal på ca. 0,015 km². Se figur 10 for det nye oppdemte arealet.



Figur 10 - Kart over nytt neddemt areal mellom inntak og Sandvatnet

Total høyde på dam vil bli ca. 4 meter, mens lengden på dammen blir ca. 20 meter. Se figur 11 for bilde av inntaksområdet.



Figur 11 - Bilde over inntaksområdet. Rød strek viser ca. plassering av damakse.

Inntakskonstruksjonen vil bli en separat installasjon i enden av tunnelen og blir lokalisert til side for utløpet. Inntaket vil bli et tradisjonelt inntak med varegrind og stengeventil. Det vil også 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.

Minstevannføringen vil bli gjennom dammen. Vannet går gjennom et rør og videre til en elektromagnetisk flowsensor som kontinuerlig måler vannmengde. Flowsensoren gir input til en PID-regulator som styrer en nedstrøms reguleringsventil og som sørger for at vannmengden blir 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.

2.2.5 Vannvei

Vannveien blir en kombinasjon av tunnel og rør i grøft.

Rørgate

Fra kraftstasjonen og opp til påhugg tunnel på ca. kote 600 vil det være nedgravd rørgate. Det planlegges ca. 1000 meter med GRP/Duktile rør. Disse vil få en diameter på 1200/1300 mm. Det kan bli små endringer av rørtyper og diameter ved optimalisering i prosjekteringsfasen.

Det vil bli ryddet skog i rørtraseen. Grøft, riggplasser og anleggsvei vil legge beslag på totalt anslagsvis 20-25 meter bredde. Det må påregnes litt sprengning i deler av rørtraseen på grunn av skrinne løsmasser. Rørgaten må krysse fylkesveien før den går ned til kraftstasjonen.

Etter anleggsfasen vil rørgaten bli arrondert tilbake til naturlig terreng ved å tilbakeføre det øverste vekstlaget på rørgaten.

Tunnel

Fra ca. kote 600 og opp til inntaket planlegges det tunnel. Tunnelen vil bli en råsprenget delvis føret tunnel på ca. 680 meter. Diameteren vil bli lik minste mulige tverrsnitt som er økonomisk drivbart. Anslagsvis mellom 14 til 20 m² avhengig av valg av entreprenør.

Det vil bli noe tunnelmasser som må deponeres. Deler av dette kan bukes til vei og tomt til kraftstasjonen. Plan for de resterende massene står i avsnitt 2.2.9.

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

2.2.6 Kraftstasjon

Kraftstasjonen er planlagt i dagen like før utløpet til Uravatnet på kote ca. 480. Kraftstasjonen tilpasses omkringliggende terreng og vil få en utforming som en standard Clemens Kraft stasjon, se vedlegg 10. Se figur 12 for bilde fra området hvor kraftstasjonen er tenkt plassert.



Figur 12 - Bilde tatt fra området hvor kraftstasjonen er tenkt plassert

Det vil bli installert to Francismaskiner. Kraftstasjonen vil kreve et brutto areal på minst 180 m² for å få tilstrekkelig plass til begge maskiner med trafoer, koblingsanlegg og kontrollrom.

Stasjonen vil få en installert effekt på 5,5 MW. Brutto fallhøyde er 130 meter. Maksimal slukeevne er 4,8 m³/s og minste slukeevne 0,395 m³/s.

Avløpsvannet vil renne ut i Uravatnet. Herfra skal det fordeles mellom Ullestadåna og Lyngsåna slik det renner naturlig i dag. Dersom det blir endringer i fordelingen etter utbygging, vil dette bli løst ved å bygge en terskel ved utløpene slik at fordelingen blir som i dag. Denne fordelingen gjøres iht. Swecos hydrologiske rapport som beskriver fordelingen slik den er i dag ved ulike vannføringer (Sweco, 2011). Dette kontrolleres ved at vannføringen måles i kraftverkene i Ullestadåna. Avløpskanalen utformes med vannlås eller støymatter for å dempe støyen.

2.2.7 Kjøremonster og drift av kraftverket

Siden inntaket har begrenset regulering vil kjøremonsteret 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. Vannstanden vil holdes så nært HRV som mulig, men senkes ved forventede flomvannføringer for å minimere flomtap. Det er ikke planlagt effektkjøring.

2.2.8 Veibygging

Fylkesveien krysser Sandvassåna og rørgaten 430 meter ovenfor planlagt kraftstasjon. Det vil bli behov for ca. 430 meter ny vei fra fylkesveien og til kraftstasjonen. Denne vil få en bredde på 4 meter i driftsfasen, ryddebeltet i anleggsfasen vil bli 8-10 meter. Langs rørgatetraseen bygges det en ca. 680 meter lang anleggsvei opp til påhugget. Denne vil i driftsfasen ha status som traktorvei og ha en bredde på ca. 4 meter.

Det planlegges ikke vei opp til inntaket.

2.2.9 Massetak og deponi

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

Det vil bli behov for å deponere masse fra tunnelarbeidene. Med 680 meter tunnel er det beregnet at utsprengte masser med 14 m² tunnel vil med volumøkning utgjøre ca. 12 000 m³ med sprengte steinmasser. Deponering av steintippen et tenkt plassert som vist på detaljkart i vedlegg 3.

2.2.10 Nettilknytning (kraftlinjer/kabler)

Lyse Kraftnett AS er områdekonsesjonær og de har ei lokal 22 kV forsyningslinje nede i dalen. Avstanden fra kraftstasjonen og til denne linja er cirka 5 kilometer langs veien. Det er også planlagt et annet kraftverk langs denne veien, Øvre Ullestadåna, og ei ny kraftlinje kan da betjene begge disse to kraftverkene. I tillegg er det noen hytter som også kan elektrifiseres. På detaljkartet under vedlegg 3 vises denne høyspent-linje som en rosa strek fra kraftverket.

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

E-verket har bekreftet at kraftlinja ikke har tilstrekkelig kapasitet til å overføre 5,5 MW fra dette kraftverket samt andre utbygginger. Det må derfor gjøres nødvendige linjeforsterkninger. 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 kommer med tilbakemelding på dette i løpet av mars 2017.

Foreløpig anleggsbidrag for nødvendige oppgraderinger er beregnet til 17,5 mill. kr. Se vedlegg 11 for kart over planlagt nettilknytning.

Om det blir gitt konsesjon til Sandvassåna vil utbygger søke anleggskonsesjon dersom Lyse ikke vil bygge og eie denne.

2.3 Kostnadsoverslag

Tabell 6 - Kostnadsoverslag for utbygging av Sandvassåna kraftverk

| Sandvassåna Kraftverk | mill. NOK |
|---------------------------------|------------------|
| Inntak/dam/reguleringsanlegg | 5,0 |
| Driftsvannveier | 23,4 |
| Kraftstasjon, bygg | 5,0 |
| Kraftstasjon, maskin og elektro | 14,3 |
| Transportanlegg | 0,7 |
| Uforutsett | 4,7 |
| Planlegging/administrasjon. | 3,7 |
| Finansieringsutgifter | 1,4 |
| Kraftlinje og Anleggsbidrag | 17,5 |
| Sum utbyggingskostnader | 75,7 |

(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 15,7 GWh. I tillegg til bidrag til lokal og regional kraftoppdekning vil kraftverket gi inntekter til eierne, kommunen, grunneierne, fallrettshavere og staten.

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

Ulemper

Ulemper med kraftutbygging i Sandvassåna er redusert vannføring på berørt elvestrekning og fysiske inngrep ved inntaket, rørgate, kraftstasjon, nettilknytning og massedeponi. Redusert vannføring kan føre til endring i livsmiljø for arter knyttet til elva.

2.5 Arealbruk og eiendomsforhold

Arealbruk

Tabell 7 viser en oversikt over arealbehov.

Tabell 7 - Oversikt over arealbruk

| Inngrep | Midlertidig arealbehov (daa) | Permanent arealbehov (daa) | Ev. merknader |
|-------------------------------------|------------------------------|----------------------------|--|
| Reguleringsmagasin | 0 | 0 | Sandvatnet reguleres innenfor dagens vannstandsvariasjoner |
| Overføring | - | - | |
| Inntaksområde | 1,5 | 0,5 | |
| Rørgate/tunnel (vannvei) | 25 | 0 | |
| Riggområde og sedimenteringsbasseng | 7 | 0 | |
| Veier | 3,7 | 2,8 | |
| Kraftstasjonsområde | 5 | 1 | |
| Massetak/deponi | 5 | 5 | |
| Nettilknytning | 10 | 0 | Kabel legges i vegggrøft |

Eiendomsforhold

Søker er rettighetshaver. Det er blitt inngått avtale mellom søker og en andel av rettighetshavere til berørt areal og fallrettigheter.

Eiendommene i prosjektområdet er ytterligere beskrevet i vedlegg 7.

Det er fremsatt krav ovenfor Sør-Rogaland jordskifterett om bruksordning mht. fallrettigheter i Sandvassåna jf. jordskifteloven § 3-8, med etablering av falleierlag.

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 noen planer for små kraftverk.

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)

Sandvassåna 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 verken påvirket av eksisterende eller nye verneplaner. Se også figur 3, kart over verneområder.

Nasjonale laksevassdrag

Sandvassåna er ikke en del av nasjonalt laksevassdrag.

Ev. andre planer eller beskyttede områder

Sandvatn inngår i et område som i FINK (Rogaland fylkeskommune, 2004) er vist som turområde hvor allmenne friluftsinnteresser bør gis prioritet.

Prosjektområdet ligger innenfor et område som Naturvernforbundet har fremmet forslag om å gjøre om til Preikestolen nasjonalpark. For mer informasjon om dette, se www.preikestolen-nasjonalpark.no.

EUs vanndirektiv

Tiltaksområdet hører til Vannregion Rogaland, vannområde Ryfylke.

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

Sandvassåna er ikke omtalt i dette dokumentet.

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

Feltet til Sandvassåna er høytliggende med liten overdekning av løsmasser, men med store akkumulasjoner av morene rund Sandvatnet. Det har to store innsjøer og flere mindre tjern. Området er relativt kupert. Totalt sett er nedbørfeltet godt selvregulerende med et stort sjøareal. Med lite løsmasser, bre og myr kan feltet likevel være relativt dynamisk med raske vannstandsvariasjoner ved regnvær og motsvarende ved tørt vær, men med en sjøprosent på i overkant av 30 % så vil det dempe dynamikken i feltet.

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 1 km². Dette gir en restvannføring på 82 l/s, men deler av dette vannet renner ned til Ullestadåna i et elvedele før det når kraftstasjonen. I tillegg vil det bli en vannstandsvariasjon i Sandvatnet på 0,4 meter, men dette er innenfor vannets selvregulering, så dette vil ikke merkes noe særlig.

Antall dager med overløp:

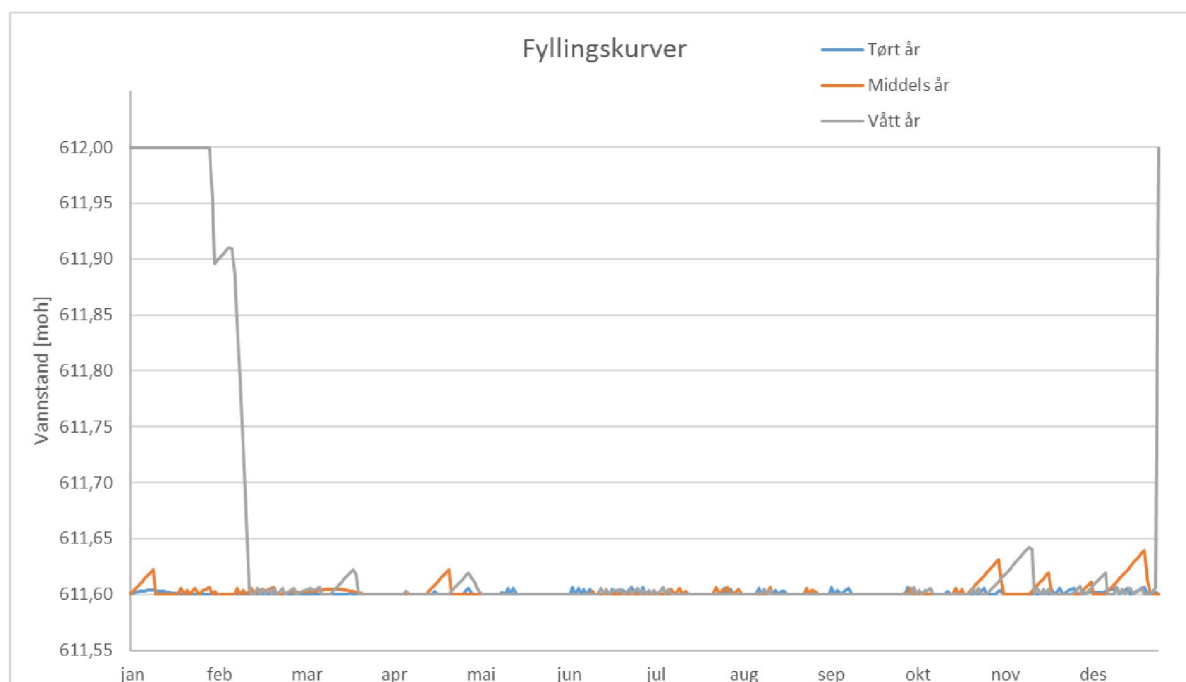
- Vått år..... 79 dager
- Middels år..... 53 dager
- Tørt år..... 11 dager

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

- Vått år..... 30 dager
- Middels år..... 86 dager
- Tørt år..... 134 dager

Kraftverket er dimensjonert for 250 % av årlig middelvannføring. Dagens middelvannføring er beregnet til 1,92 m³/s. Alminnelig lavvannføring er beregnet til 183 l/s. Vannføringen som underskrives 5 % av tiden i en bestemt periode kalles 5-persentil. 5-persentil for sommer er beregnet til 238 l/s og 5-persentil for vinter er beregnet til 143 l/s.

Figur 13 viser fyllingskurver for et tørt, middels og vått år. Kurven viser at det vil bli forholdsvis lite variasjoner av vannstanden i magasinet. Kurver som viser vannføringene i et tørt, middels og vått år ligger vedlagt i vedlegg 4.



Figur 13 - Fyllingskurver 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 cirka 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 har et 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.

I anleggsfasen vil det i forbindelse med byggingen av dammen medføre at vannet i elva kan bli tilgrumset. Dette arbeidet er begrenset til arbeidene i bunnen av dammen og tappeventil og med en omlegging av elva forbi inntaket antas dette å bli av kort varighet ikke vurdert som noe problem.

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

Iht. varighetskurven vil elva få en vannføring over dammen i cirka 4-6 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. Utbygger vurderer at tiltaket vil få ubetydelig negativ konsekvens for vanntemperatur, isforhold og lokalklima.

3.3 Grunnvann

Elva renner i dag hovedsakelig på fjellgrunn med blokker og stein, samt noe morenemasser, langs store deler av strekningen fra inntaket og ned til kraftstasjonen. Når deler av vannet føres inn i vannveien vil grunnvannet nok bli noe senket, men med fjell i dagen i et dypt elveleie med bratte dalsider, blokker, rullestein og morene vil det ikke medføre noen merkbar senkning av grunnvannstanden.

Innsjøen hvor inntaket anlegges strekker seg hele 3-4 km innover. En manøvrering innenfor vanlig vannstandsvariasjon, vil ikke heve grunnvannstanden. Det er ikke registrert brønner eller grunnvannsressurser i tiltaksområdet. Konsekvensene av tiltaket ventes derfor å være ubetydelige.

3.4 Ras, flom og erosjon

Vassdraget har regelmessige flommer, dvs. hele året. De største flommene i nyere tid (ekstremflommer) er høsten 1983 (i september og november). Med en turbinslukevne på 4,8 m³/s, blir det liten 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

Ingen rødlistede arter ble påvist i tiltaks- og influensområdet ved feltarbeidet. Fra tidligere foreligger det et funn av *Skotsk øyentrøst* i et område øst for Sandvassånas øvre avsnitt. Området vil ikke bli berørt av fysiske inngrep i terrenget.

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

Tabell 8 - Rødlistede naturtyper

| Rødlisteart | Rødlistekategori | Funnsted | Påvirkningsfaktorer |
|-------------|------------------|-------------|-------------------------------------|
| Elveløp | NT | Sandvassåna | Kraftreguleringer og andre inngrep. |

På strekningen mellom inntak og 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 blir konsekvensen for elveløp at det vil være mange dager med kun minstevannføring på strekningen mellom inntak og kraftstasjon.

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.

Nedbørsfeltet i Sandvassåna ligger i den alpine sone. Klimatisk tilhører området ved Sandvassåna Sterkt oseaanisk seksjon (O3), Oh3 Humid underseksjon. Sterkt oseaanisk seksjon har vanligvis nedbør i mer enn 220 dager i året, med en høy, men varierende årsnedbør, ofte på over 2500 mm. Seksjonen har sin hovedforekomst på Vestlandet.

Naturmiljøet i den øvre delen, ved Sandvatnet er dominert av vanlige naturtyper, åpne fjellheier og partier med vanlig fjellskog. Naturtypene har *lokal og liten verdi*.

Skogsnaturen langs Sandvassåna, dvs. på nordsiden av Skjørbakkane, er dominert av vanlige naturtyper, dvs. bjørkeskog og blandingsskog som isolert sett har liten verdi. Samlet verdi for det terrestriske naturmiljøet i tiltaks- og influensområdet langs Sandvassåna vurderes derfor, ut fra funn og økologisk tilstand, til nivået *liten verdi*.

Hele området er avgrenset som villreinområde, men ingen spesifikk funksjon for områdene er angitt. Siden det vil bli begrensede inngrep som følge av utbyggingen vurderes dette å ha liten negativ påvirkning av villrein.

Tiltaket innebærer inngrep knyttet til inntaket i Sandvassåna og kraftstasjon (med vei) ved nedre del av Sandvassåna. Vannveien er planlagt lagt i tunnel på 2/3 av strekningen, dvs. prosjektet vil ha begrenset med inngrep i det terrestriske naturmiljøet. Det er ikke påvist viktige BM-forekomster når det gjelder naturtyper, vegetasjonstyper og flora. Konsekvenser for det biologiske mangfoldet tilknyttet det terrestriske naturmiljøet vurderes derfor som små med grunnlag i begrenset med fysiske inngrep i terrenget. Den negative konsekvens for terrestriske naturtyper vurderes til nivå *liten negativ konsekvens*.

3.6.1 Naturforhold rundt Sandvatnet

Naturlandskapet rundt Sandvatnet har en gjennomgående god økologisk og inngrepsmessig status, knyttet til lite påvirket fjellhei med ulike utforminger. Landskapet ved Sandvatnet rommer vanlige naturtyper i regionen og ingen regnes som truet. Det aktuelle inngrepsområdet berører kun vanlige arter av karplanter, moser og lav. Reguleringen av Sandvatnet vil være lite forskjellig fra vannets naturdynamikk og konsekvensen av reguleringen settes til *liten negativ konsekvens*.

3.6.2 Natur og naturtyper i Sandvassånas omgivelser

Sandvassåna ligger i et nord-sørvendt landskap, og skjærer gjennom morenemasser ut fra Sandvatnet og gjennom et erodert elvegjuv (Sandvassgjuvet) og nedover mot et åpent myr- og innsjølandskap. Dominerende naturtyper i området er gjennomgående fjellhei i den øvre delen, med økende innslag av skog ned mot stasjonsområdet. Skoglandskapet i Sandvassånas nedre omgivelser er en blanding av småvokst bjørk- og furuskog. Bonitet i skoglandskapet er stor sett lav bonitet. Ved bruk av tunnel som vannvei på den øvre delen vil ikke de åpne heipartiene bli berørt. Nedre del vil gå i utgravd/utsprengt grøft i en blanding av åpne gressdominerte heier og partier med bjørk og blandingsskog. Floraen i området er artsfattig og heiene preget av langvarig beite. Ingen sjeldne eller rødlistede arter ble påvist ved befaringen fra inntaket til stasjonsområdet. Konsekvensen settes til *liten negativ konsekvens*.

3.6.3 Registrerte naturtyper og viltområder

Det er ikke registrert nasjonalt viktige naturtyper i tiltaks- og influensområdet. Nærmeste registrerte område er det nasjonalt/regionalt viktige myrområdet ved Krostøl, et stykke SV for Sandvassåna, se figur 14.



Figur 14 - Viktige naturtyper kartlagt i tiltaks- og influensområdet. Tiltaksområdet er markert med rødt. Kilde: DN-Naturbasen, jan 2012.

Hele fjellområdet ved Sandvassåna og Sandvatn inngår i leveområdet for villrein i Setesdal Vesthei. To mindre områder, hhv. SV og SØ for Sandvassåna og nord for Sandvatn er registrert som leveområde og hekkeområde for lirype. Storlom ble påvist juli 2011. Ellers er det registrert arter som elg, huggorm og firfirsle i området. Sandvatnets funksjon for vannfugl er sannsynligvis typisk for regionen. Konsekvensen settes til *liten negativ konsekvens*.

3.6.4 Karplanter, moser og lav

Det ble ved feltarbeidet i 2011 kun registrert vanlige karplanter langs elva. Ettersom naturlandskapet langs Sandvassåna ikke blir berørt i særlig grad (vannvei i tunnel på det meste av strekningen), ble det ikke gjennomført noen detaljert botanisk kartlegging av det terrestriske naturmiljøet i det området. Fuktighetskrevede miljøer i og ved elven ble imidlertid undersøkt, fra aktuelt kraftstasjonsområde og oppover mot og inn i Sandvassgjuvet. Kun vanlige arter ble påvist. Tilsvarende også ved elvestrekket fra juvet sør til selve Sandvatnet og i inntaksområdet ved utløpet av Sandvatnet. Konsekvensen settes til *liten negativ konsekvens*.

3.6.5 Samlet vurdering av konsekvenser for terrestrisk miljø

Det er ikke påvist viktige BM-forekomster når det gjelder naturtyper, arter, vegetasjonstyper og flora i tiltaks- og influensområdet. På bakgrunn av dette og med begrensede fysiske inngrep, vurderes konsekvensene til *liten negativ konsekvens*.

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.

Sandvatnet har et biomangfold som er typisk for denne type innsjøer i regionen, uten at det er funn av rødlistede arter eller regionalt sjeldne arter av akvatiske insekter. Sandvatnet er uregulert med en intakt ørretbestand i god tilstand. Sandvatnet har *middels verdi*.

Sandvatnet har som karakteristikk en ikke ubetydelig egenregulering, sannsynligvis i overkant av 1 meter (basert på analyser av strandsonens bunndyrfauna). Arter som er relativt resistente mot uttørring dominerer faunaen, noe som indikerer at det her har utviklet seg et samfunn som er godt tilpasset midlertidige tørkeperioder og fluktuering i vannstands nivå. Makrovertebratfaunaen vil trolig ikke bli negativt påvirket av en regulering som forslått i planen (0,4 meter temporær senkning). Dette gjelder også for viktige byttedyr for ørret som fjærmyggpupper og steinflue. En manøvrering (inkl. en liten senkning) vil være lite forskjellig fra vannets naturlige dynamikk, 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*.

Sandvassåna på planlagt regulert strekning har en distinkt elvekløft som ut fra naturtypekarakteristikk (DN 2007) har lokal verdi C, ettersom det ikke ble registrert sjeldne eller rødlistede arter i området. Det er heller ikke påvist arter i slik kategori tidligere. Når det gjelder fisk er det tette bestander både i Sandvatn og det nedenforliggende Uravatnet, samt på elvestrekningen nedenfor Sandvassgjuvet. Ørretbestandene er også viktige for rødlistet art (storlom) som er påvist i begge innsjøer. Sandvassånas samlede verdi for biologisk mangfold på planlagt regulert strekning, dvs. det akvatiske naturmiljøet, vurderes derfor til nivå liten til middels verdi i et nasjonalt perspektiv.

De foreslåtte regulerings tiltak innebærer en reduksjon og endring i vannføring i Sandvassåna, mellom inntaket i Sandvatnet på kote 610 og ned til kote 480.

Utbygging av småkraftverket vil forandre sammensetningen av arter i Sandvassåna på planlagt regulert elvestrekning, gi et noe høyere biologisk mangfold og høyere tetthet av bunndyr på det vanndekte arealet, men senke den totale produksjonen av bunndyr noe, grunnet tap av vanndekt areal. Elvens karakteristikk, med stedvis en del høler og storsteinede partier, begrenser imidlertid tapet av vanndekt

areal og derved også tapet av leveområder for bunndyr og ørret. Det er ikke tidligere registrert rødlistede eller sjeldne evertebrater i Sandvassåna.

Med et tiltak av middels stort omfang (fraføring av det meste av vannføringen på utbygd strekning), og verdien for akvatisk biomangfold vurdert til *liten verdi*, vurderes konsekvenser til *liten til middels negativ* konsekvens når det gjelder BM-elementer knyttet til Sandvassåna på planlagt regulert strekning.

3.7.1 Fisk

Sandvatnet har en tett bestand av småfallen ørret. Utløpsosen og Sandvassåna ned til brekket mot juvet er ikke undersøkt mhp. fisk, men har nok naturlig, tette forekomster og muligens også gytefunksjon, sel om denne ikke er kartlagt i området. Sandvassåna nedover til Uravatnet har ørret på det meste av strekningen, dvs. gyte- og rekrutteringsforhold i Uravatn er god. Konsekvensen settes til *liten negativ konsekvens*.

3.7.2 Bunndyr

Sandvassåna

Det er ikke gjennomført undersøkelser i Sandvassåna som fokuserer på zoologiske artsgrupper, men elvas zoologiske biomangfold vurderes å ha *lokal verdi*. Konsekvensen settes til *liten negativ konsekvens*.

Sandvatnet

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).

Bunndyr er samlet på 6 stasjoner øst i innsjøen. Strandsonehabitatene der innsamling ble foretatt vurderes å være representative for innsjøen. 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. Samlet ble 120 individer innsamlet på 6 stasjoner, dvs. det var en lav tetthet av bunndyr i hele undersøkelsesområdet. Strandsonen er relativt smal, men bredere enn i mange andre deler av Sandvatnet.

Undersøkelsen i Sandvatn avdekket få spesielle artsforekomster, dvs. ingen rødlistede arter ble påvist, men aftendøgnflue i familien Baetidae er en regionalt sjelden art. Samlet sett har Sandvatn en vanlig limnofauna tilknyttet littoralsonen. Konsekvensen settes til *ingen eller liten negativ konsekvens*.

3.7.3 Samlet vurdering for konsekvenser for akvatisk miljø

Med et tiltak av *middels stort omfang* og verdien for akvatisk mangfold vurdert til *liten til middels verdi*, vurderes konsekvenser til *liten til middels negativ konsekvens* når det gjelder BM-elementer knyttet til det akvatiske miljøet.

3.8 Verneplan for vassdrag og Nasjonale laksevassdrag

Sandvassåna inngår ikke i verneplan for vassdrag eller nasjonale laksevassdrag.

3.9 Landskap

Både nedbørsfeltet og tiltaksområdet ligger i landskapsregion *Låg fjellet i Sør-Norge*. Jordbruksregionen er *Fjellområdene i Sør-Norge*. Landskapet vurderes å ligge i klasse B1 – og ha *middels verdi*.

Området rundt Sandvatn er et slakt bølgende morenelandskap. Dette er et uvanlig landskap for Rogaland, men ikke enestående. Det har inngrep i form av veg langs nordøstsiden, og noe hyttebebyggelse. Det dominerende landskapselementet i nærområdet til inntaket, er elvekløfta Sandvassgjuvet. Denne utgjør en vesentlig strekning nedover mot fylkesveien og området der kraftstasjon er planlagt.

Sandvassåna renner øverst fra Sandvatnet gjennom det åpne, flate landskapet nordover mot Sandvassgjuvet. Elva er åpen og steinet og omgitt av en blanding av myrlendte naturtyper og åpen, lyngdominert, fattig fjellhei.

3.10 Kulturminner og kulturmiljø

Det er registrert 4 kulturminner rundt Litla Sandvatnet. Dette er fire setre fra førreformatisk tid med uavklart vernestatus. Disse vil ikke bli berørt av tiltaket, se figur 15.



Figur 15 - Kart over registrerte kulturminner (Kilde: Kulturminnesøk, 2016)

Fylkeskommunens kulturminneavdeling er kontaktet uten at det er kommet opp nye kulturminner.

3.11 Reindrift

Det er ikke reindrift i området.

3.12 Jord- og skogressurser

Influensområdet er benyttet til jakt og beite samt til tømmer- og vedhogst. Skogen har vært utnyttet så lenge det har vært bosetting i området. En kraftutbygging er ikke vurdert til å redusere tidligere utnyttelse, men snarere komplette med tilleggsinntekter og slik sett bidra positivt for landbruket.

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

Utbyggingen vil derfor være positiv for landbruket.

3.13 Ferskvannsressurser

Det er ikke vannuttak til vannforsyning i influensområdet.

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.

3.14 Brukerinteresser

Sandvatnet og området rundt brukes som beite og på vinteren skigåing og isfiske. Vannet har gode isforhold. Fylkesveg 661 gir tilgang til området for friluftinteresserte. Det er noen få hytter rundt vannet, og det beiter også en del sau der om sommeren.

Tiltaket vil ikke være til hinder for bruk av isen på Sandvatnet om vinteren. Manøvreringen følger naturlige vannstandsvariasjoner, og isen vil ikke bli mer usikker ved utløpet og inntaket etter utbygging, enn den er i dag i Sandvassosen.

I anleggsfasen vil nok anleggsarbeidene påvirke brukerinteressene noe, og da spesielt ift. jakt. Det er forventet at dyrene vil trekke unna i anleggsperioden. Anleggsperioden er antatt å bli 18-20 måneder. 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.

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

Det forventes liten negativ konsekvens for friluftsliv.

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.

Sandvassåna kraftverk vil gi en gjennomsnittlig årsproduksjon på 15,7 GWh. Dette tilsvarer forbruket til ca. 730 husstander.

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 ekstrainntekter. 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 Kraftlinjer

Kraftverket er planlagt koblet til eksisterende kraftlinje ved Ullebø. Det vil bli en ca. 5 km lang nedgravd jordkabel langs veien. Dette inngrepet vil derfor ikke være synlig over tid.

Legging av jordkabel vil kreve noe hogst av skog. Grøfta 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.

Nettilknytning via jordkabel gir ubetydelig konsekvens.

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

Dammen vil bli ca. 4 meter høy og ca. 20 meter bred og stuer opp til Sandvatnet. Bruddvannføringen ved et fullstendig dambrudd blir 135 m³/s. Elvestrekningen ned til nærmeste vei og som er svært lite trafikkert er ca. 1,3 km. Denne elva har stor kapasitet til å oppta dette vannet. Vannet fra Sandvatnet vil selvsagt komme, men siden det kun er regulert innenfor eksisterende vannstandsvariasjoner vil dette ikke medføre større vannføringer enn i dag.

Det foreslås at inntaksdammen i Sandvassåna plasseres i klasse 0.

Vannveien vil ha en rørdimensjon på 1,2 meter. Ved et totalt rørbrudd her vil det være en bruddvannføring på 17 m³/s og en kastelengde på 18 meter. Et mindre sprekk/hull i rørgaten i dette området vil nå 56 meter. Dette kan skade Fv 661.

Det foreslås at trykkrøret tilhørende Sandvassåna kraftverk plasseres i bruddkonsekvensklasse 2.

3.18 Ev. alternative utbyggingsløsninger

Det er alternative utbygginger til dette prosjektet og ett alternativ er SP prosjektet til Lyse kraft. Nå er det imidlertid allerede Ullestadåna utbygd som separat småkraftverk og da er et fullt SP prosjekt ikke lenger mulig. Det hadde vært mulig å overføre Sandvassåna, Lyngsåna og Hellestølåna til Storåna i Hiavatnet. Lyse Kraft har fremmet et prosjekt på dette for en tid tilbake, men det har ikke vært bevegelse her i den senere tid, så utbygger antar at Lyse har lagt bort disse planene.

På grunn av delingen av avløpsvannet til Ullestadåna og Uravatnet, ble det vurdert å sette kraftstasjonen ovenfor fylkesveien. Da ville det vært enklere og med sikkerhet si at nedstrøms vannfordeling ikke ville blitt endret. Dette prosjektet ville gi en produksjon på 13,3 GWh. Dette er 2,6 GWh mindre enn den omsøkte prosjektet. For å unngå at det blir endringer i vannfordelingen nedstrøms kraftverket, vil vannføringen bli målt ifm. kraftverkene i Ullestadåna, slik at det kan kontrolleres at ikke vannfordelingen endres dersom Sandvassåna bygges ut.

3.19 Samlet vurdering

Tabell 9 viser en oppsummering av konsekvenser ved utbyggingen.

Tabell 9 - Samlet vurdering av konsekvenser av utbyggingen

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

3.20 Samlet belastning

Bidrag til samlet belastning

Sandvassåna ligger i en region der landskapet er preget av mye snaufjell i høyden og grønne beiteområder i lavereliggende områder. Det er flere planlagte og eksisterende 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 verdene vassdrag, se figur 3. Vernet bidrar til å sikre de regionale verdiene for disse temaene. Med tanke på dette fører dette til noe økt toleranse for inngrep i de ikke-vernede vassdragene i regionen.

Naturvernforbundet har fremmet forslag om å opprette «Preikestolen nasjonalpark», se avsnitt 2.6. Sandvatnet inngår i denne planen. Siden reguleringen av Sandvatnet ligger innenfor den naturlige vannstandsvariasjonen, vil ikke det visuelle inntrykket av Sandvatnet endres, dersom dette skulle bli en del av en nasjonalpark.

Biologisk mangfold

Siden det ikke er registrert rødlistede arter i influensområdet, vil ikke dette tiltaket bidra til økt belastning på dette. Siden store deler av vannveien går i tunnel er inngrepet av begrenset størrelse. Det er bare den nederste delen av rørgaten hvor det må hugges skog. Denne består bare av trivielle arter, og dette vil ikke bidra noe særlig til samlet belastning av disse artene.

Fraføring av vann vil bidra til en økt samlet belastning på livet i elva. Særlig med tanke på at det er bygd og planlagt flere utbygginger i andre elver i samme områder.

Landskap

Berørt elvestrekning for Sandvassåna kraftverk vil være en av flere elvestrekninger som får betydelig redusert vannføring i regionen hvis alle vannkraftplaner blir realisert. Inntaket vil ikke bli særlig synlig annet enn at det vil bli et litt større vannspeil enn det er i dag ved Sandvassosen. Elva er i dag ikke synlig fra områdene nedenfor elva, men kløfta som vannet renner i synes godt.

I et landskapsrom kan små enkeltinngrep være lite fremtredende, men mange små inngrep reduserer gjerne inntrykket av urørhet. Dermed kan den samlede belastningen i et område med mange utbygginger være større enn enkeltinngrepene hver for seg. En utbygging av Sandvassåna vil derfor være en belastning på vassdragsnaturen. Storåna kraftverk anses å bidra i liten til middels 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. Det er lite friluftsliv langs elvestrekningen da terrenget i dette området er ganske ulendt. Adkomsten til Sandvatnet er fra Fv 661 ca. 3 km lenger sørøst for Sandvassåna. Området rundt Sandvassåna brukes i hovedsak til turgåing, hytteliv og jakt. Reduksjon i vannføring i Sandvassåna vil ikke påvirke dette noe særlig siden elva ikke er synlig fra disse områdene. Dersom en turgåer står rett ovenfor elva kan det gi en negativ konsekvens for opplevelsesverdien av området. Storåna kraftverk forventes å bidra i liten grad på samlet belastning av friluftsliv.

Kulturminner

Tiltaket vil ikke berøre kulturminner og vil derfor ikke bidra til noe samlet belastning av dette.

4 Avbøtende tiltak

Minstevannføring

Minstevannføring tilsvarende 5-persentil sommer (238 l/s) og 5-persentil vinter (143 l/s) er foreslått sluppet om henholdsvis sommeren (1. mai – 30. sept.) og vinteren (1. okt. – 30. april). 5-persentilen er den vannføringen som underskrides 5 % av tiden. 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 innsektfauna. Minstevannføringen bidrar også til å opprettholde en viss luftfuktighet langs vannstrengen. Det er ikke registrert truede fuktighetskrevende arter inntil elva. Den planlagte minstevannføringen vurderes som tilstrekkelig for å opprettholde noe av elvas verdi for landskap og biologisk mangfold, men verdien 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 | 17,4 | 4,4 | Negativ konsekvens for livet i elva. |
| Alminnelig lavvannføring | 15,7 | 4,8 | Liten negativ konsekvens |
| 5-persentil sommer og vinter | 15,7 | 4,8 | Liten negativ konsekvens |

Tekniske inngrep

Store deler av vannveien legges i tunnel. Dette gjør at prosjektet blir mindre synlig for omgivelsene.

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

Hydrologisk rapport for området Sandvatn – Nes, Årdal i Ryfylke. Sweco, 2011.

Regional plan for vannforvaltning i vannregion Rogaland 2016-2021.

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

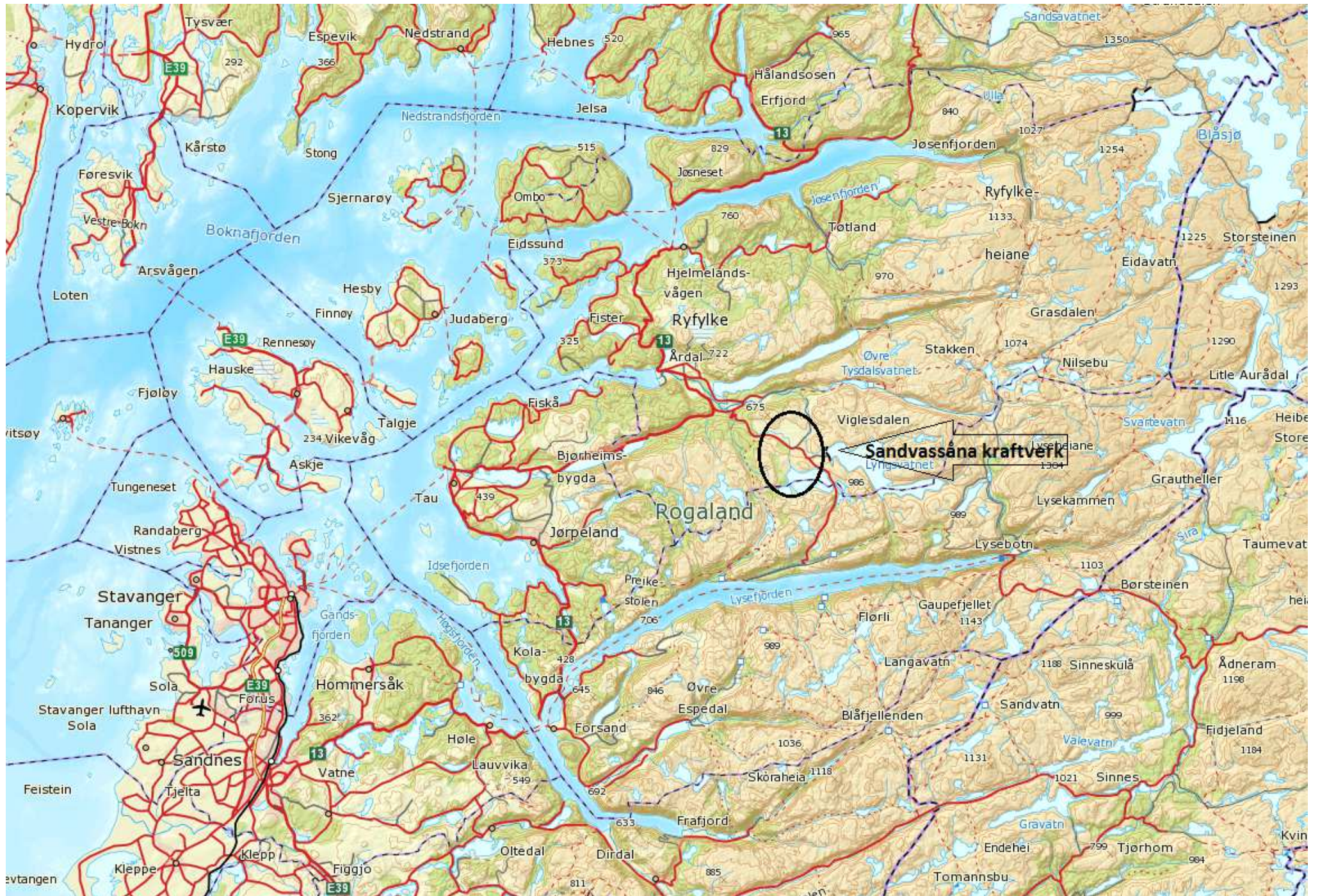
www.preikestolen-nasjonalpark.no, 2016

6 Vedlegg til søknaden

1. Regionalt kart.
2. Oversiktskart.
3. Detaljert kart over utbyggingsområdet 1:5000.
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
10. Fasadetegning kraftstasjon

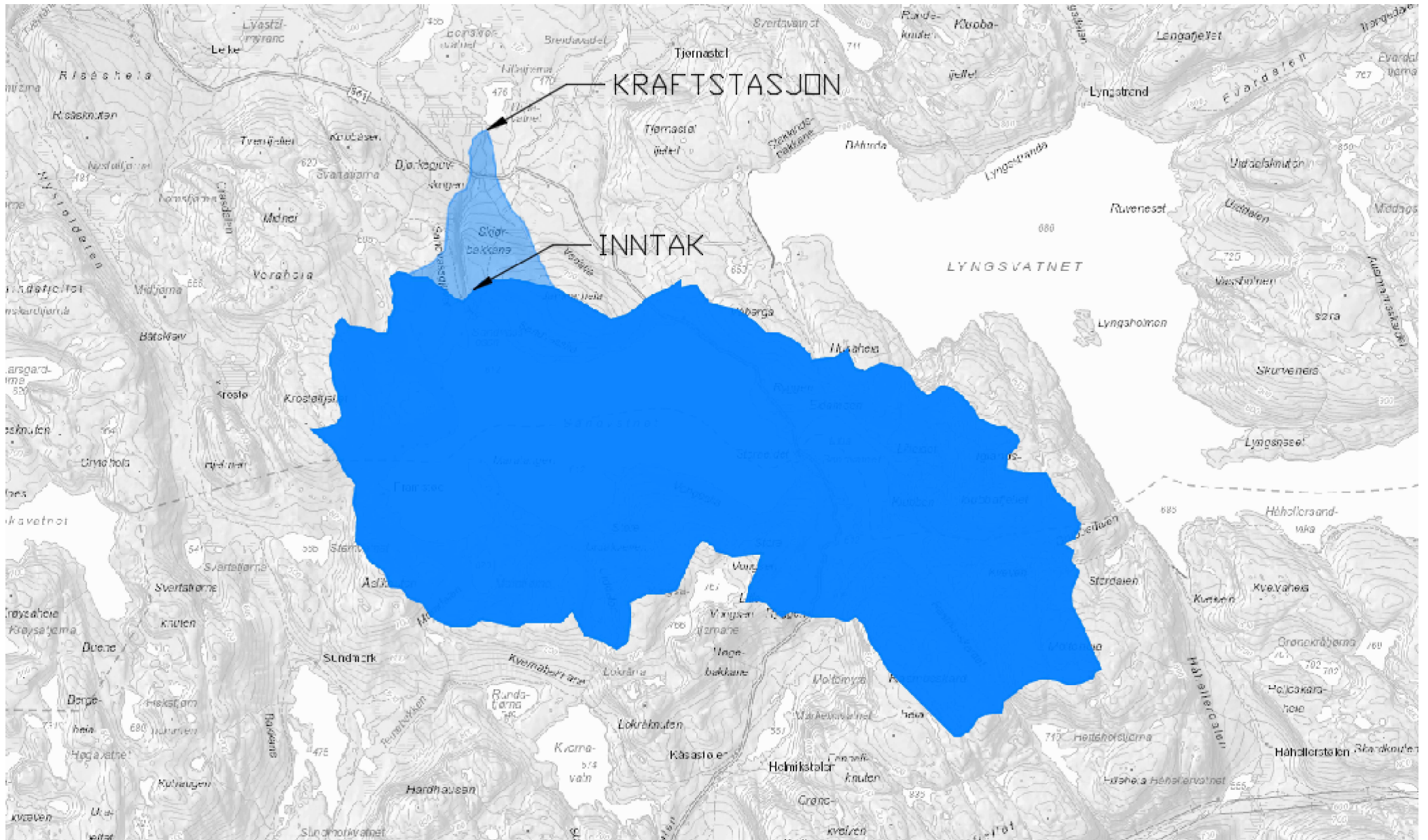
VEDLEGG 1

Regionalt kart



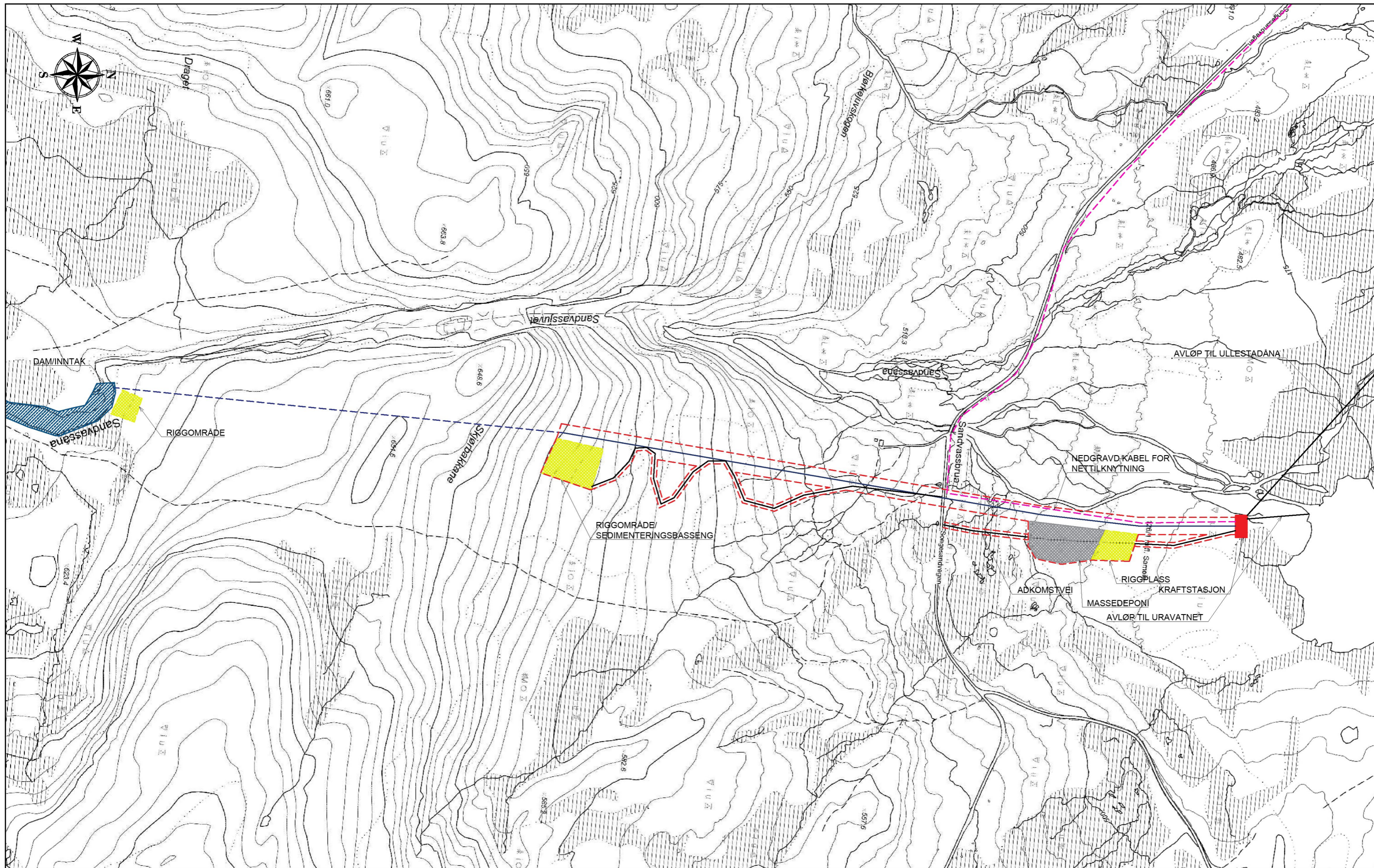
VEDLEGG 2

Oversiktskart



VEDLEGG 3

Detaljkart 1:5 000



FORKLARINGER:

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

| | | | |
|----------|------|-------------|-------------------------|
| Revisjon | Dato | Beskrivelse | MR |
| | | | Utarbeidet/ Kontrollert |

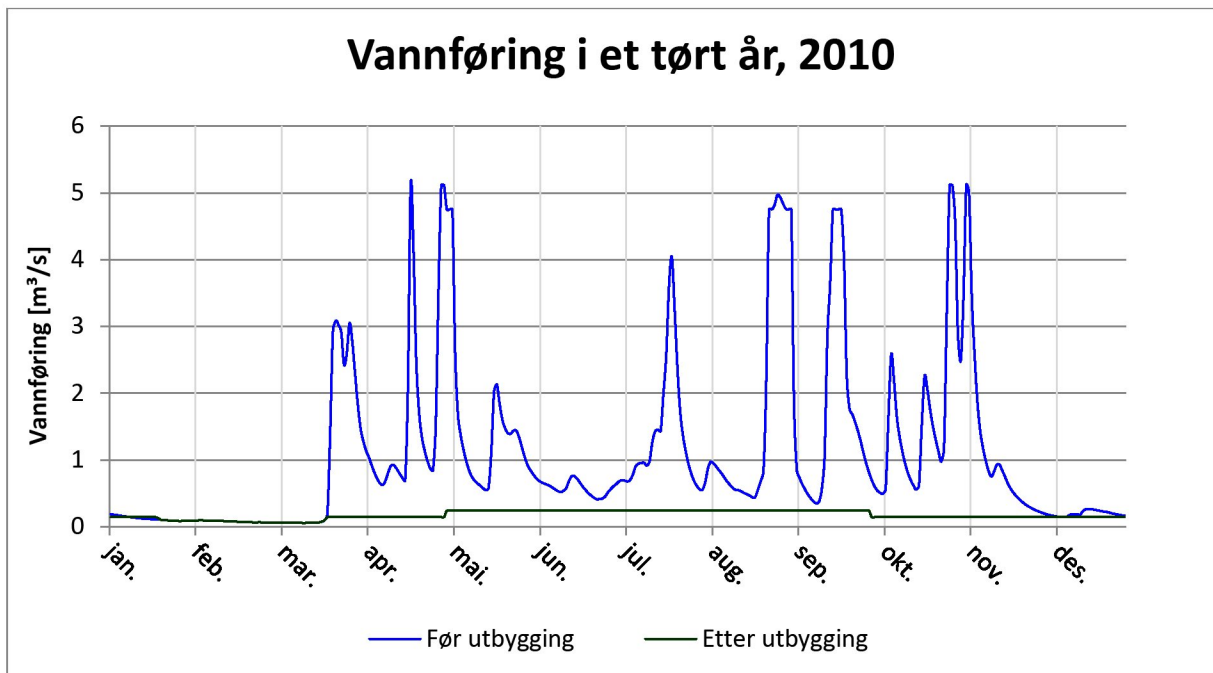
**SANDVASSÅNA KRAFTVERK
DETALJKART**

1:5 000 (A3)

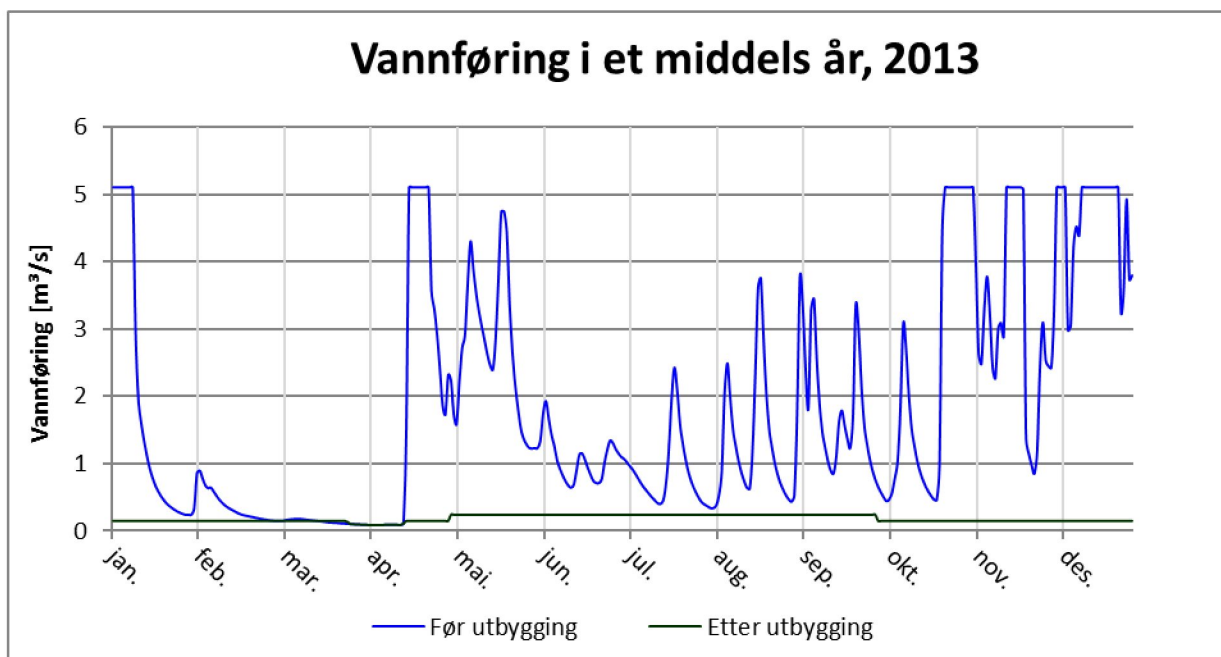
| | | | |
|---------------|---------------------------------|-------------------|---------------|
| Clemens Kraft | Prosjekt nr. 1133-009 | Dokument nr. - | Revisjon - |
|---------------|---------------------------------|-------------------|---------------|

VEDLEGG 4

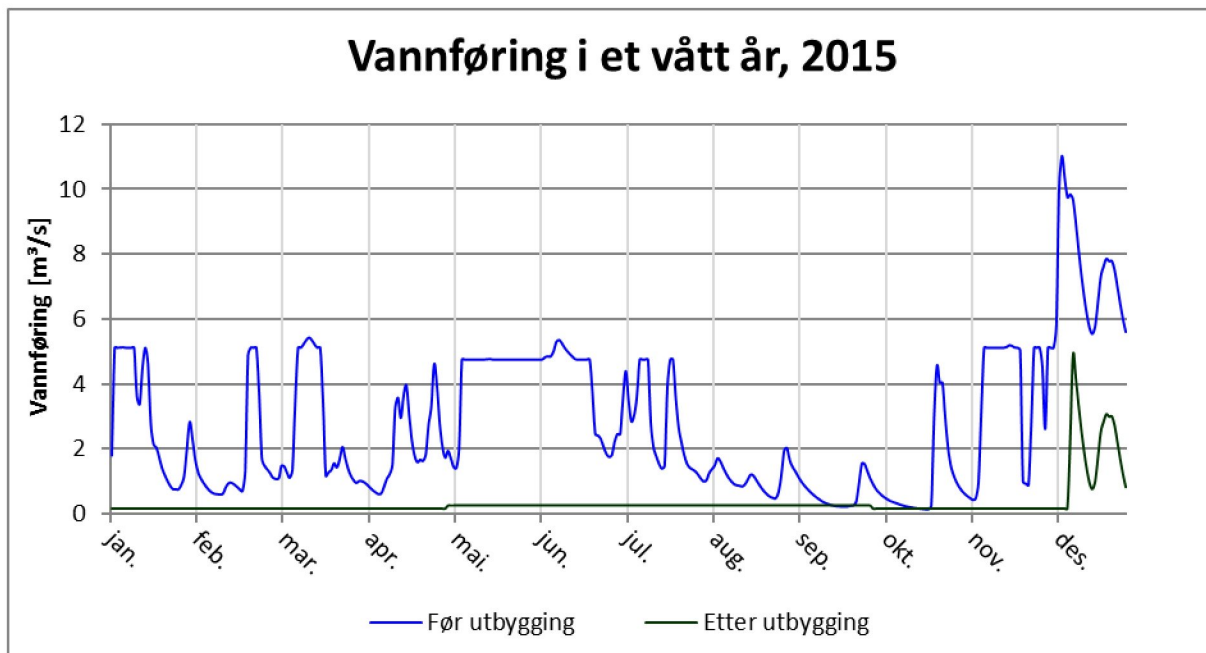
Hydrologiske kurver



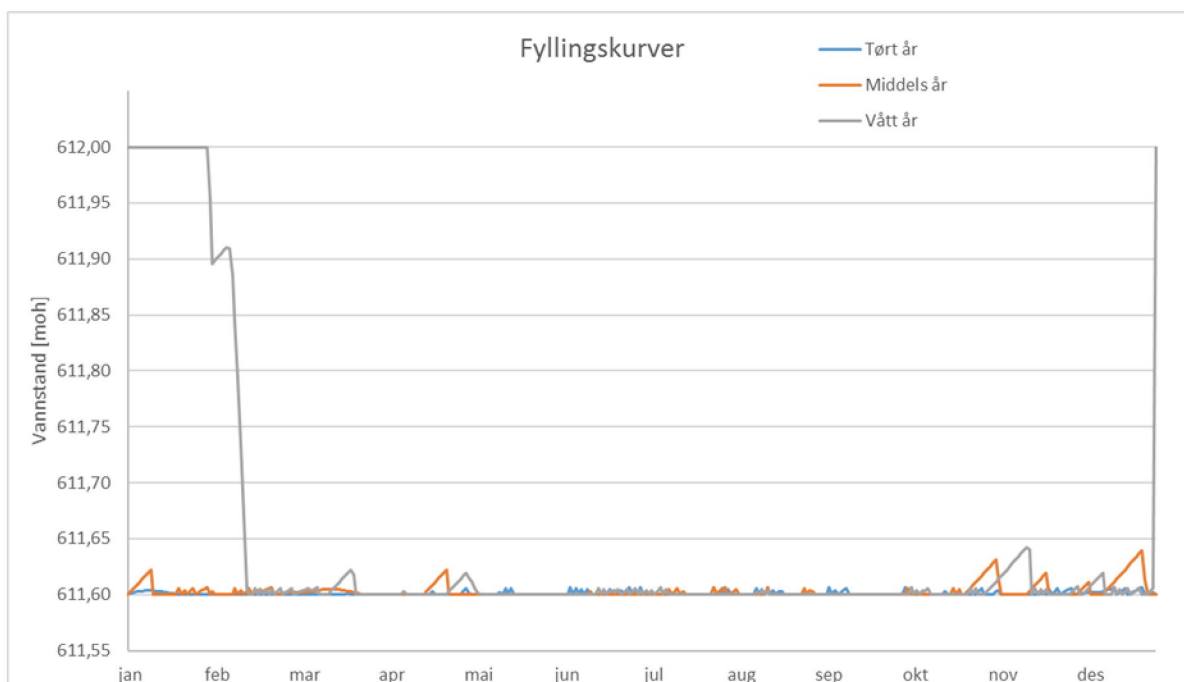
Figur 1 – Plott som viser vannføringsvariasjoner i et tørt (2010) år (før og etter utbygging).



Figur 2 – Plott som viser vannføringsvariasjoner i et middels (2013) 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 Eksisterende vei til Lyngsvatnet



Bilde 1.2 Eksisterende avkjøring ved brua

Bildegruppe 2 INNTAK



Bilde 2.1 Fra Sandvatnet med slakt fall ned til dam



Bilde 2.2 Dam på denne fjellterskelen som indikert

Bildegruppe 3 ELVA



Bilde 3.1 Elv fra inntaket og ned i gjelet



Bilde 3.2 Elva videre nedover blir borte i ura



Bilde 3.3 Elva ovenfor brua



Bilde 3.4 Elva nedenfor brua hvor den deler seg

Bildegruppe 4 VANNVEI / RØRGATE



Bilde 4.1 Vannvei i boret tunnel som indikert



Bilde 4.2 Vannveien med nedgravde rør som indikert frem til tunnel

Bildegruppe 5 KRAFTSTASJON



Bilde 5.1 Kraftstasjonstomt

Bildegruppe 6 KRAFTLINJETILKOPLING



Bilde 6.1 Endemast på 22 kV kraftlinje nede ved Ullestad

Bildegruppe 7 DEPONI



Bilde 7.1 Deponi rett øst for rørgata

Bildegruppe 8 ANDRE ELEMENT



Bilde 8.1 Store områder med ur ovenfor kraftstasjonen



Bilde 8.2 Elva deler seg flere steder som her nede ved Uravatnet kote 479



Bilde 8.3 Elva deler seg flere steder som her nedenfor veibrua

VEDLEGG 6

Fotografier av vassdraget under ulike
vannføringer

INNHOLDSFORTEGNELSE

| | |
|---|----------|
| BILDEGRUPPE 1 VASSDRAGET | 2 |
| BILDE 1.1 ELVA OVENFOR BRUA 2011-06-17 & Q ESTIMERT TIL 2 M ³ /SEK | 2 |
| BILDE 1.2 ELVA OVENFOR BRUA 2012-05-06 & Q ESTIMERT TIL 1,5 M ³ /SEK | 2 |
| BILDE 1.3 ELVA NEDENFOR BRU 2011-06-17 - Q CA 2 M ³ /SEK | 3 |
| BILDE 1.4 ELVA NEDENFOR BRU 2012-05-06 - Q CA 1,5 M ³ /SEK | 3 |

Bildene er tatt hhv

Vannføring 2011-06-17 ca 2 m³/sek

Vannføring 2011-05-06 ca 1,5 m³/sek

Bildegruppe 1 VASSDRAGET



Bilde 1.1 Elva ovenfor brua 2011-06-17 & Q estimert til 2 m³/sek



Bilde 1.2 Elva ovenfor brua 2012-05-06 & Q estimert til 1,5 m³/sek



Bilde 1.3 Elva nedenfor bru 2011-06-17 - Q ca 2 m³/sek



Bilde 1.4 Elva nedenfor bru 2012-05-06 - Q ca 1,5 m³/sek

VEDLEGG 7

Oversikt over berørte grunneiere og
rettighetshavere

FALLRETTSHAVERE:

| Gnr./bnr. | Hjemmelshaver |
|------------------|--|
| | <i>Sameiet Kaltveit bestående av eiendommene:</i> |
| 128/1 | Jens Gunnar Egeland |
| 128/2 og 5 | Agnete Årstad Tonstad Anne Marit Tellefsen Elin Wiese-Engh Arent Henrich Greve Anne Elisabeth Årstad |
| 128/4 | Terje Magne Riveland |
| 128/3 og 6 | Einar Kaltveit |
| 128/7 og 8 | Helga Fosse |
| Gnr./bnr. | <i>Øvrige eiendommer med fallrett:</i> |
| 126/4 | Njål Ingvard og Jan Ragnar Egeland |
| 126/17 | Per Inge Egeland |
| 126/18 | Jens Gunnar Egeland |

ØVRIGE BERØRTE EIENDOMMER:

| Gnr./bnr. | Hjemmelshaver |
|------------------|--|
| 126/3 | Terje Magne Riveland |
| | <i>Sameiet Egeland bestående av eiendommene:</i> |
| 126/1 | Njål Ingvard Egeland |
| 126/ 2 | Jens Gunnar Egeland |
| 126/ 7 | Per Inge Egeland |
| 126/8 | Jan Ragnar Egeland |

VEDLEGG 8

Rapport Biologisk mangfold

NNI-Rapport 461

Kraftverk i Sandvassåna, Hjelmeland kommune, Rogaland. Tema biologisk mangfold – revidert utredning



Arnold Håland, Åge
Simonsen, Beate Hult

NNI-Rapport 461
Bergen, august 2016

NNI Resources AS

NNI - Rapport nr. 461

Bergen, desember 2016

Tittel: Kraftverk i Sandvassåna, Hjelmeland kommune, Rogaland. Tema biologisk mangfold – revidert utredning.

Forfattere:

Arnold Håland, Åge Simonsen, Beate Hult

Prosjektansvarlig:

Cand. real. Arnold Håland,
Leder NNI Resources AS

Prosjektmedarbeidere:

Arnold Håland, Åge Simonsen, Beate Hult
og K J Grimstad

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 Sandvassåna nedenfor Sandvassjuvet. 20.sept. 2011. Foto: K. J. Grimstad

FORORD

Grunneiere i Årdal, Hjelmeland, arbeider med planer om å bygge et vannkraftverk i Sandvassåna, på strekninga mellom Sandvatnet og Urdavatnet. Sandvassåna er et sidevassdrag i Årdalsvassdraget. På oppdrag fra grunneigarlaget gjennomførte NNI feltkartlegging i tiltaks- og influensområdet for tema biologisk mangfold (BM), delt på det akvatiske og terrestre naturmiljøet, i september 2011. Clemens Kraft AS har i 2016 overtatt prosjektet og justert litt på planene. Justert plan om utbygging og aktuelle tiltak/inngrep er vurdert mht til verdier, virkninger og konsekvenser. Sandvassåna er ikke regulert fra før, i motsetning til andre deler av Årdalsvassdraget. Den foreliggende BM-utredningen skal, sammen med andre tematiske utredninger, 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 21,1 km² og med en årlig produksjon på 15,7 GWh hvis det realiseres etter planene.

En takk til K. J. Grimstad og Oddvar Olsen for deltagende kartlegging av botaniske forhold, inkl. kryptogamer i og langs Sandvassåna i september 2011. En takk også til grunneiere v/T. Egeland for oppdraget og Ing. E. Sofienlund som utførende prosjektfirma i den første fasen og til Clemens Kraft AS nå i slutfasen av prosjektet.

Bergen, 30. 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 | 11 |
| 1.3.1 Avgrensning av nyttbart felt og restfelt | 11 |
| 1.3.2 Hydrologi og vannføring..... | 11 |
| 1.4 Planlagt utbygging..... | 14 |
| 1.4.1 Inntak og manøvrering | 14 |
| 1.4.2 Effektkjøring | 15 |
| 1.4.3 Berørt elvestrekning..... | 15 |
| 1.4.4 Planlagt minstevannføring i Sandvassåna | 15 |
| 1.4.5 Rørgaten..... | 15 |
| 1.4.6 Kraftstasjon | 16 |
| 1.4.7 Eksisterende veier og stier | 16 |
| 1.4.8 Midlertidige anleggsveier..... | 16 |
| 1.4.9 Permanente veier..... | 16 |
| 1.4.10 Kraftlinjer..... | 16 |
| 1.4.11 Massetak og massedeponi | 16 |
| 1.4.12 Berørt areal – omfang av inngrepet..... | 16 |
| 1.5 Alternative utbyggingsløsninger | 16 |
| 2 MATERIALE OG METODER | 17 |
| 2.1 Tema og utredningens struktur | 17 |
| 2.2 Foto fra området..... | 17 |
| 2.3 Eksisterende kunnskap | 18 |
| 2.4 Feltarbeidet i 2011 | 18 |
| 2.5 Bunndyr i littoralsonen i Sandvatnet | 19 |
| 2.6 Artsbestemmelser av bunndyr..... | 20 |
| 2.7 Beregning av diversitetsindekser for biologisk mangfold og økologiske tilstand | 20 |
| 2.8 Vurdering av miljøtilstand i vann | 21 |
| 2.8.1 Miljømål og tilstandsklasser i Vanndirektivet | 21 |
| 2.8.2 Klassifisering av miljøtilstand | 24 |
| 2.8.3 Funksjonelle grupper som miljøindikator | 24 |
| 2.8.4 Klassifisering av organisk belastning og generell miljøtilstand | 25 |
| 2.8.5 Forsuring | 26 |
| 2.9 Vurdering av naturverdier og konsekvenser..... | 28 |
| 3 INNGREPS- OG INFLUENSOMRÅDET | 30 |
| 3.1 Inngrepsområdet | 30 |
| 3.2 Influensområdet | 30 |
| 4 NATURGRUNNLAG OG NATURGEOGRAFI | 31 |
| 4.1.1 Berggrunn..... | 31 |
| 4.1.2 Topografi og løsmasser | 32 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 4.2 | Naturgeografi og klima | 33 |
| 4.3 | Eksisterende inngrep i influensområdet | 33 |
| 4.4 | Påvirkning på det akvatiske miljø | 33 |
| 4.5 | Hjelmeland kommune - arealdel | 34 |
| 5 | BIOLOGISK MANGFOLD – STATUS OG VERDIER..... | 35 |
| 5.1 | Verdisatte natur- og viltområder | 35 |
| 5.1.1 | Viktige naturtyper | 35 |
| 5.1.2 | Viktige funksjonsområder for viltet | 35 |
| 5.1.3 | Rødlistede arter..... | 37 |
| 5.2 | Datafangst i 2011 | 38 |
| 5.3 | Terrestrisk naturmiljø | 39 |
| 5.3.1 | Markslag..... | 39 |
| 5.3.2 | Naturforhold ved Sandvatnet | 39 |
| 5.4 | Akvatisk miljø i Sandvatn | 41 |
| 5.4.1 | Bunndyr i Sandvatn - arter og samfunn | 42 |
| 5.4.2 | Omtale av artene i de ulike artsgrupper | 45 |
| 5.4.3 | Artsforekomster i et faunistisk perspektiv..... | 46 |
| 5.4.4 | Bunndyrsamfunn, artsdiversitet og økologisk tilstand | 47 |
| 5.4.5 | Fluktuering i vannstand i littoralsonen og makrovertebratenes toleranse med hensyn på uttørring..... | 47 |
| 5.4.6 | Vurdering av funksjonelle grupper..... | 49 |
| 5.4.7 | Miljøtilstanden i Sandvatn | 50 |
| 5.4.8 | Fisk i Sandvatnet og Urdavatn..... | 51 |
| 5.4.9 | Vannfugler tilknyttet Sandvatnet og Urdvatnet..... | 51 |
| 5.4.10 | Oppsummering status og verdier for Sandvatnet..... | 51 |
| 5.5 | Akvatisk miljø - Sandvassåna | 52 |
| 5.5.1 | Natur og naturtyper i Sandvassånas omgivelser..... | 52 |
| 5.5.2 | Sandvassånas elvelandskap | 52 |
| 5.5.3 | Zoologiske forekomster..... | 56 |
| 5.5.4 | Miljøtilstand i Sandvassåna..... | 56 |
| 5.6 | Rødlistede arter – samlet oversikt..... | 58 |
| 5.7 | Rødlistede naturtyper funnet i tiltaks- og influensområdet..... | 58 |
| 5.8 | Samlet verddivurdering for terrestrisk og akvatisk biomangfold | 58 |
| 6 | KONSEKVENSER AV TILTAKET | 60 |
| 6.1 | Konsekvenser for økosystem Sandvatn | 60 |
| 6.1.2 | Konklusjoner vedr. innsjøens bunndyr..... | 62 |
| 6.1.3 | Virkninger på fisk..... | 62 |
| 6.1.4 | Virkninger på vannfugler..... | 62 |
| 6.1.5 | Konsekvenser for Sandvatn - samlet..... | 63 |
| 6.2 | Konsekvenser for Sandvassånas økosystem | 63 |
| 6.2.1 | Hydrologiske endringer | 63 |
| 6.2.2 | Generelle virkninger ved reduksjon i vannføring i elver | 63 |
| 6.2.3 | Virkninger i Sandvassåna..... | 65 |
| 6.2.4 | Konklusjoner for Sandvassåna | 66 |
| 6.3 | Konsekvenser for det terrestre naturmiljøet..... | 66 |
| 6.4 | Samlet konsekvensvurdering | 67 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 6.5 | 0-alternativet | 68 |
| 6.6 | Sammenligning med øvrig nedbørsfelt/andre vassdrag | 69 |
| 7 | AKTUELLE AVBØTENDE TILTAK | 70 |
| 8 | USIKKERHET | 71 |
| 8.1 | Usikkerhet i feltregistrering og verdisetting | 71 |
| 8.2 | Usikkerhet i omfangsvurdering..... | 72 |
| 8.3 | Usikkerhet i konsekvensvurderingene | 72 |
| 9 | SAMMENSTILLING SKJEMA | 74 |
| 10 | REFERANSER | 75 |
| 10.1 | Internettreferanser - databaser..... | 82 |
| 10.2 | Muntlige kilder..... | 82 |
| 11 | VEDLEGG 1 ARTSLISTE | 83 |
| 12 | FAKTAARK BEKKEKLØFT I SANDVASSÅNA | 85 |
| 13 | DEFINISJONER RØDLISTEDE ARTER..... | 86 |

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 Sandvassåna 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. Verdimeessig er det gitt spesiell oppmerksomhet til eventuell forekomst av nasjonalt rødlistede arter (Henriksen & Hilmo 2016, NVE 2011) og eventuelle forekomster av nasjonalt viktige naturtyper, jfr. også andre verdikriterier gitt i NVE-veileder (Kårbøl *mfl* 2009).

Vedrørende feltarbeidet og innhenting av eksisterende informasjon er metodiske forhold og aktuelle kilder kort omtalt. 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 knyttet til det akvatiske og terrestre naturmiljøet.

Sandvassåna er en del av Årdalsvassdraget (521,5 km²) som er sterkt regulert fra før, dvs. ca 63% av nedbørsfeltet i hovedvassdraget er overført til andre kraftanlegg. Dette berører de helhetlige verdier i vassdraget, dvs. dette verdigrunnlaget er ikke lengre til stede. Avgrenset, nyttbart felt i Sandvassåna er 21,1 km².

Feltarbeidet, med datafangst av biologiske parametre samt fokus på status og karakteristika i vassdrag og det omgivende naturlandskap, ble gjennomført 20. september 2011 av *Dr. scient* Åge Simonsen med assistanse av K. J. Grimstad og Oddvar Olsen. Bunndyranalyser og utarbeiding av miljøtilstand er utført av Å. Simonsen, botaniske tema i rapporten er behandlet av B. Hult og rapporten skrevet av A. Håland, Å. Simonsen og B. Hult i samarbeid. Revidert og utvidet versjon 2016 er utarbeidet av A. Håland.

1 LOKALISERING, STATUS OG UTBYGGINGSPLANER

1.1 Lokalisering av vassdraget

Vassdraget ligger i Hjelmeland kommune, i Ryfylke i Rogaland. Sandvassåna er en del av Årdalsvassdraget som har avløp til Årdalsfjorden ved Årdal (Fig. 1). Sandvassåna er et uregulert sidevassdrag lokalisert i den søndre delen av hovedvassdraget.

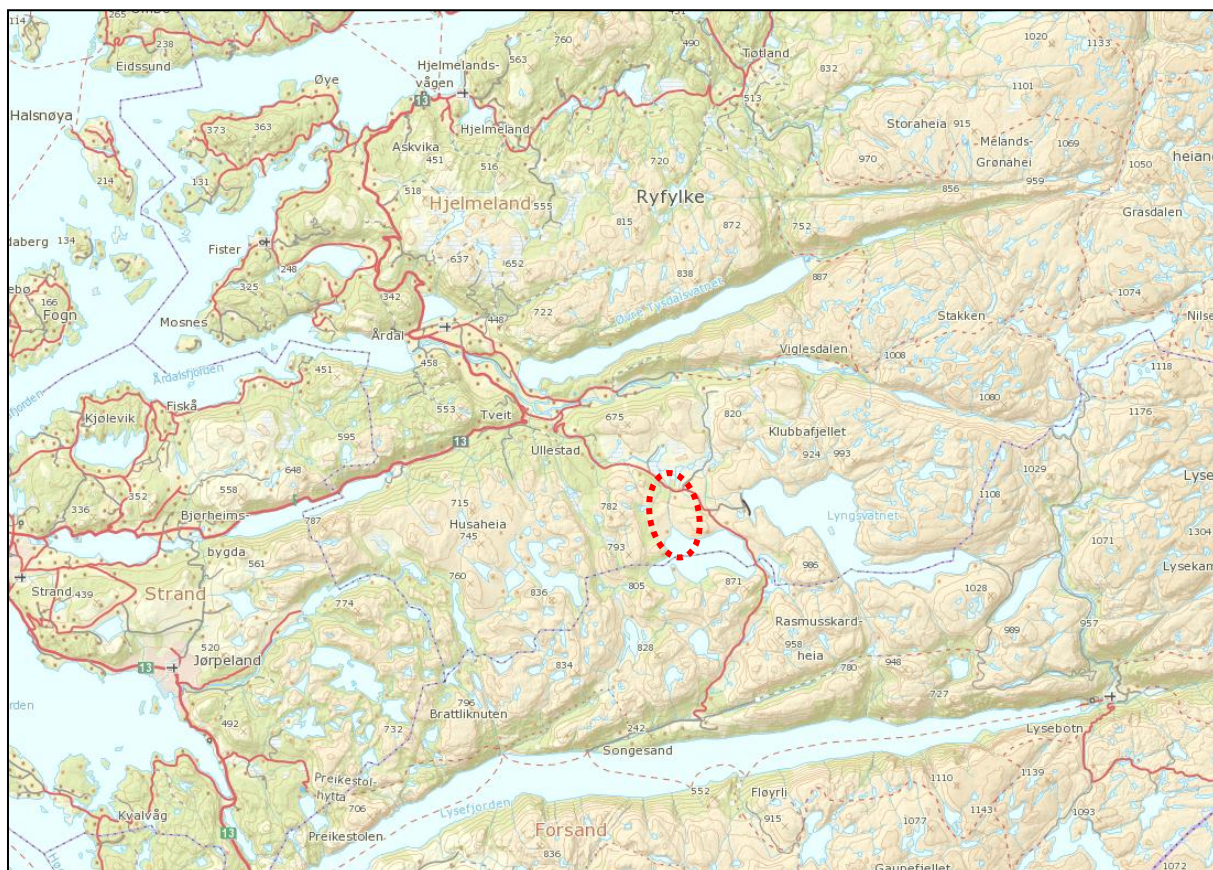


Fig. 1. Lokalisering av prosjektområdet med Sandvatn og Sandvassåna i Hjelmeland kommune, Rogaland. Området er markert med rødt. Kartkilde: Miljøstatus.

1.2 Forvaltningsstatus

Sandvassåna er en del av Årdalsvassdraget, lokalisert sør for Årdal i Hjelmeland kommune (Fig. 2). 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. 3).

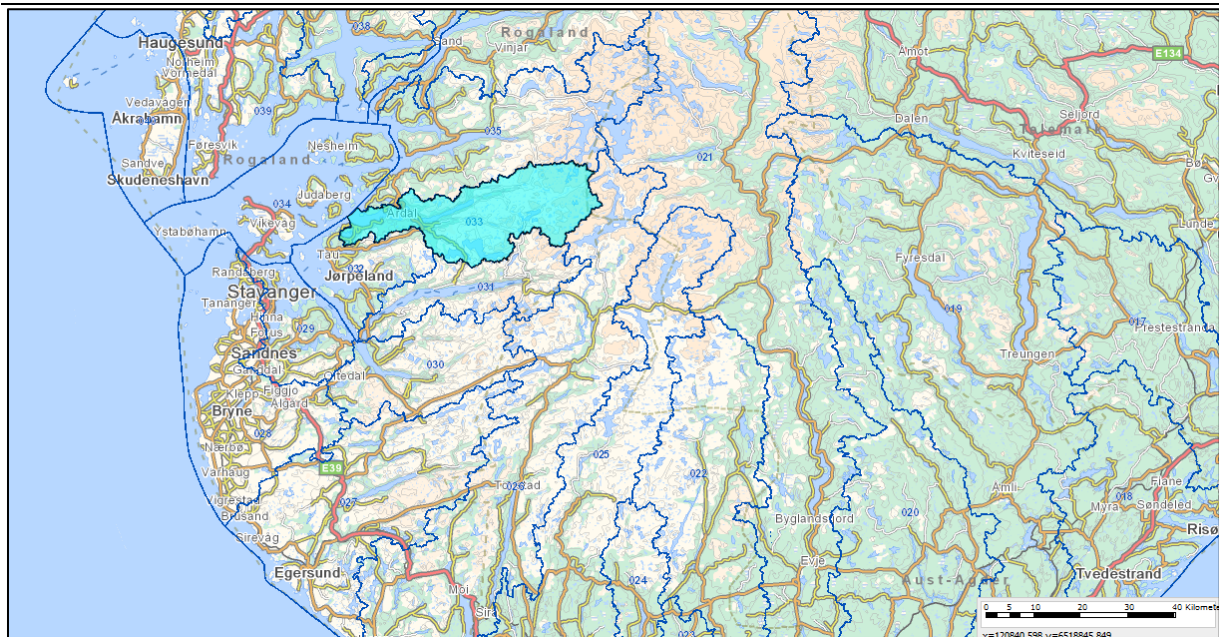


Fig. 2. Det berørte vassdraget er en del av Årdalsvassdraget (markert med blått). Kilde: NVE Atlas, 2012.



Fig. 3. Kart over vernede vassdrag i Rogaland. Sandvassåna, Hjelmeland kommune, lokalisert med rødt, inngår ikke blant de vernede vassdrag i fylket. Kilde: NVE.

Årdalsvassdraget er betydelig utbygget i de østre deler, med overføringer til kraftanlegg både i Lysebotn og til Ulla-Førre (Fig. 4), men sidevassdraget Sandvassåna er uregulert.

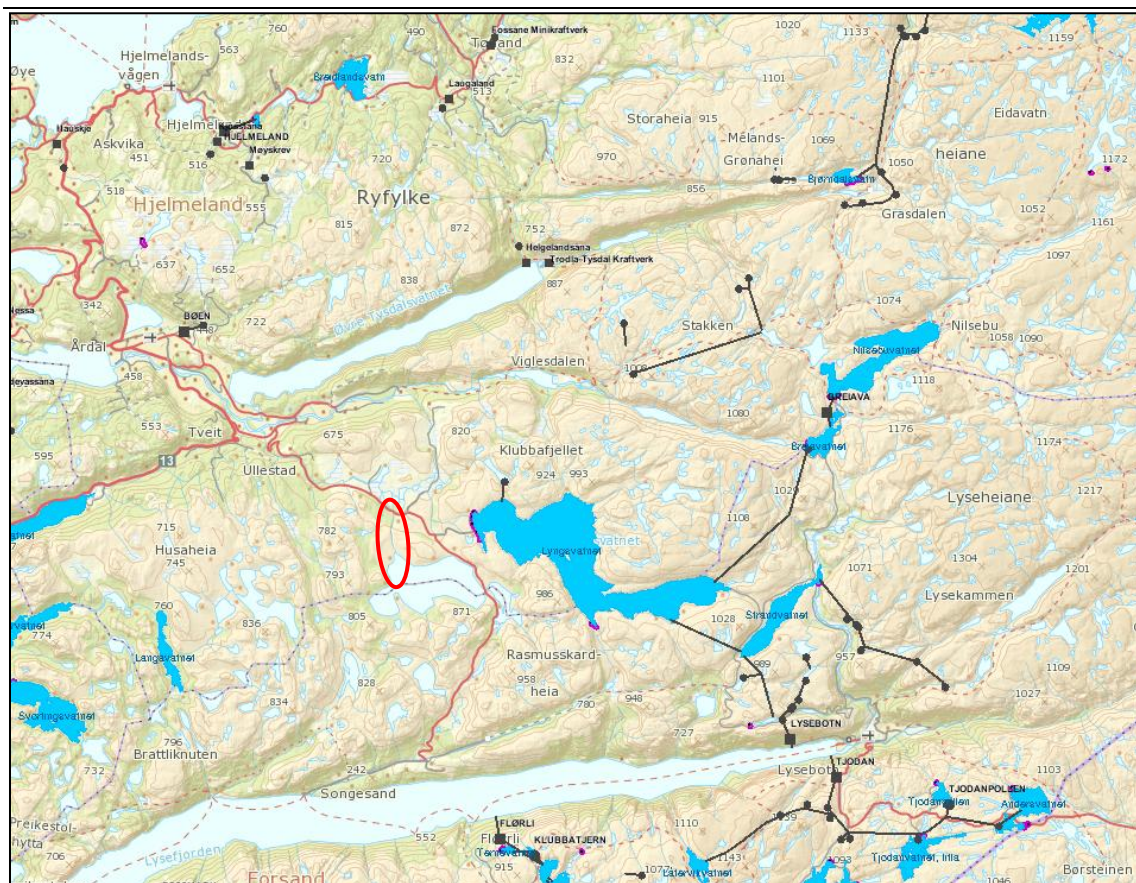


Fig. 4. Gjennomførte vannkraftreguleringer i regionen generelt og spesielt i Årdalsvassdraget som Sandvassåna er en del av. Prosjektområdet er vist. Kartkilde: Miljøstatus.

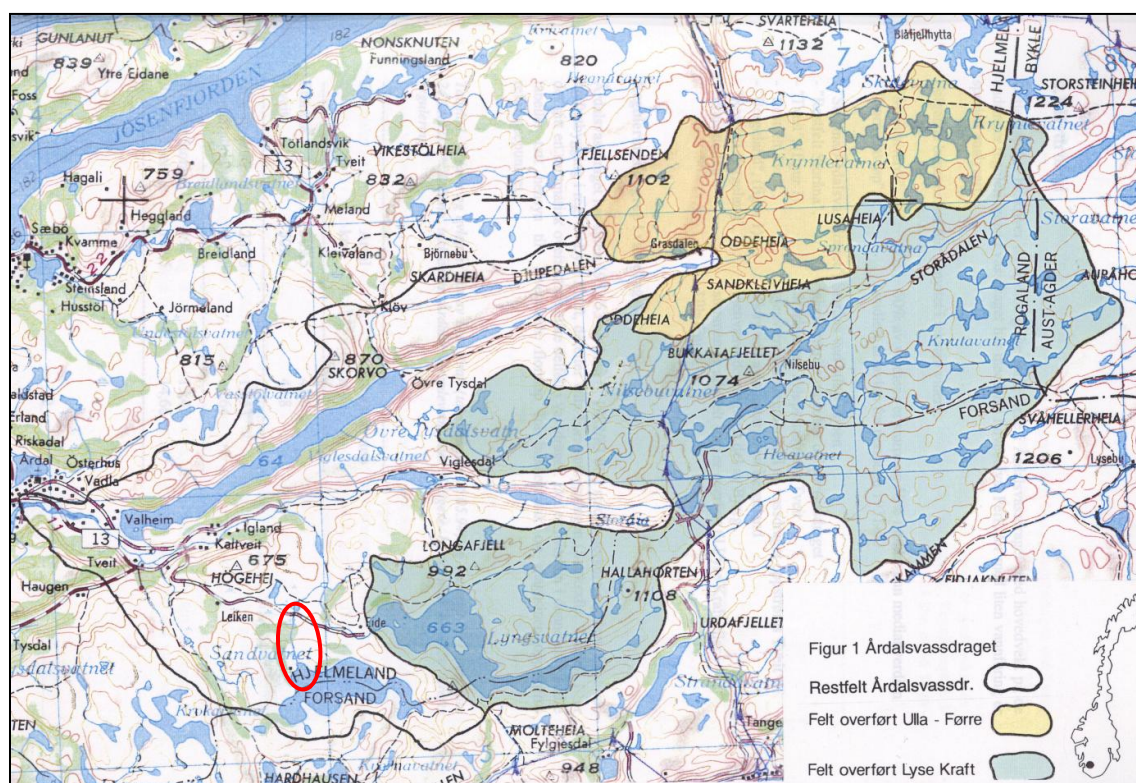


Fig. 5. Årdalsvassdragets østre deler er sterkt regulert fra før. Det søndre feltet er overført til Lysebotn kraftverk og det nordre feltet til Ulla-Førre. Samlet utgjør dette ca 2/3 av hele nedbørsfeltet i vassdraget.

1.3 Nedbørsfelt og hydrologi

1.3.1 Avgrensning av nyttbart felt og restfelt

Kraftverket er planlagt i vassdraget Sandvassåna med vassdragsnummer (Regine-enhet) 033.B1Z. Planlagt utnyttet nedbørsfelt er samlet på 21,1 km² (Fig. 6). Breareal finnes ikke innen delfeltet. Nedbørsfeltet omfatter Sandvatnet og Litla Sandvatnet, samt et par mindre tjern i området. Effektiv sjøprosent er 30. Snaufjellandel er 54%. Høyeste punkter i delfeltet er fjell sør for Sandvatnet, med Store Vonsen (871 moh) og Åsliknuten på 805 moh som noen av toppene innen feltet. Nord i delfeltet ligger Høgehei med topper opp til 675 moh.

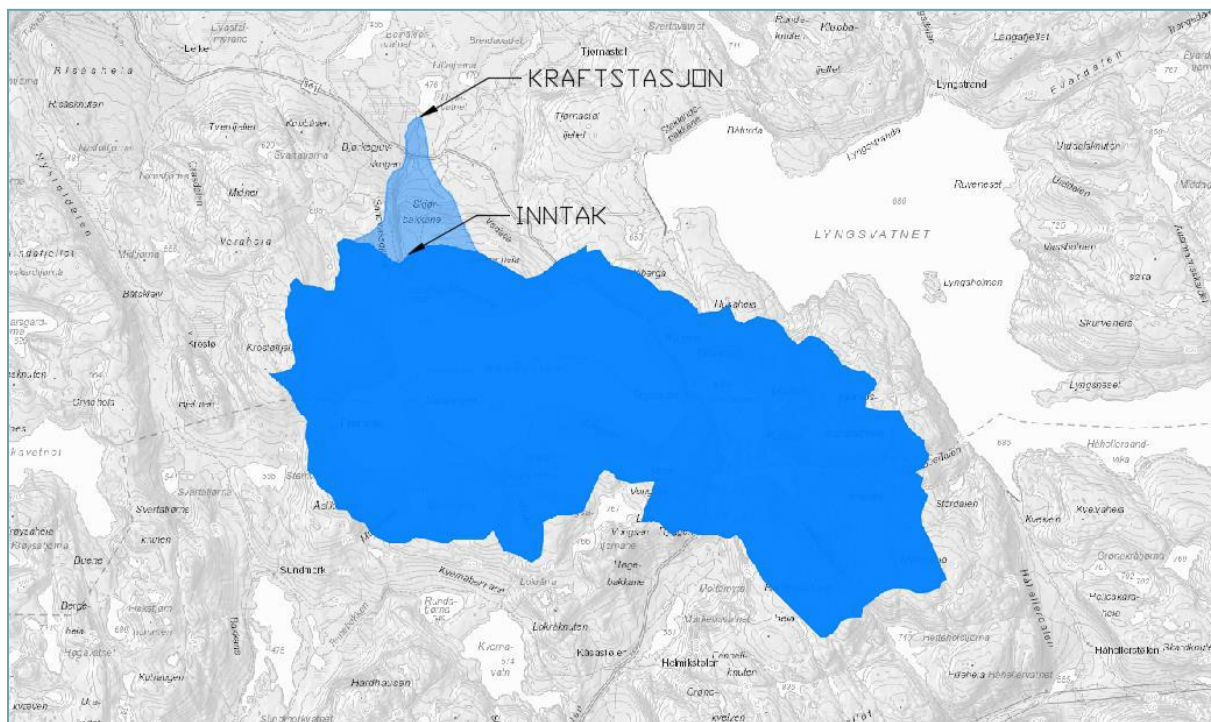


Fig. 6. Sandvassåna med avgrensning av planlagt utnyttet nedbørsfelt på 21,1 km². samt avgrenset restfelt nedenfor inntaket i Sandvatn. Kartkilde: Clemens Kraft AS.

Restfeltet nedenfor Sandvatnet er lite, kun på ca 1,4 km² (Fig. 6).

1.3.2 Hydrologi og vannføring

Hydrologiske data er utarbeidet av Clemens Kraft AS. 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. Data som er presentert er tilpasset Sandvassåna sitt nedbørsfelt på 21 km² (jfr. Fig. 6) ved skalering med hensyn på feltareal og spesifikt normalavløp. Middelaavrenning er beregnet til 91 l/s/km².

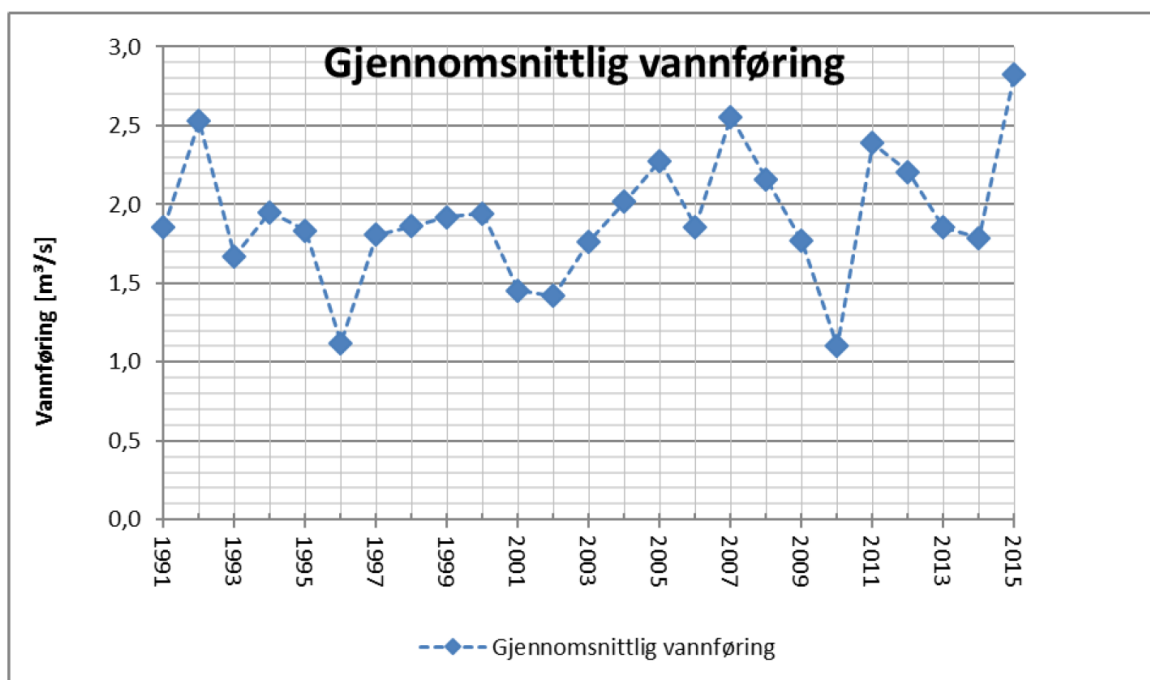


Fig. 7. Årlig variasjon i middelvannføring (m³/s) for Sandvassåna. Kilde: Clemens Kraft AS. Sofienlund.

Nedbørsfeltets middelvannføring ved planlagt inntak i Sandvatnet på kote 610 er 1,913 m³/s. Alminnelig lavvannføring er 0,260 m³/s. Variasjon mellom år er vist i Fig. 7. Laveste middelvannføring har vært nede på vel 1,0 m³/s i 1996 og 2010 (tørre år), og over 2,5 m³/s i årene 1992, 2007 og 2015 (Fig. 7). Alminnelig lavvannføring sommer er 260 l/s.

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

Vassdraget har regelmessige flommer, dvs. hele året. Maksimumsvannføring ligger stort sett noe over 10 m³/s (Fig. 9).

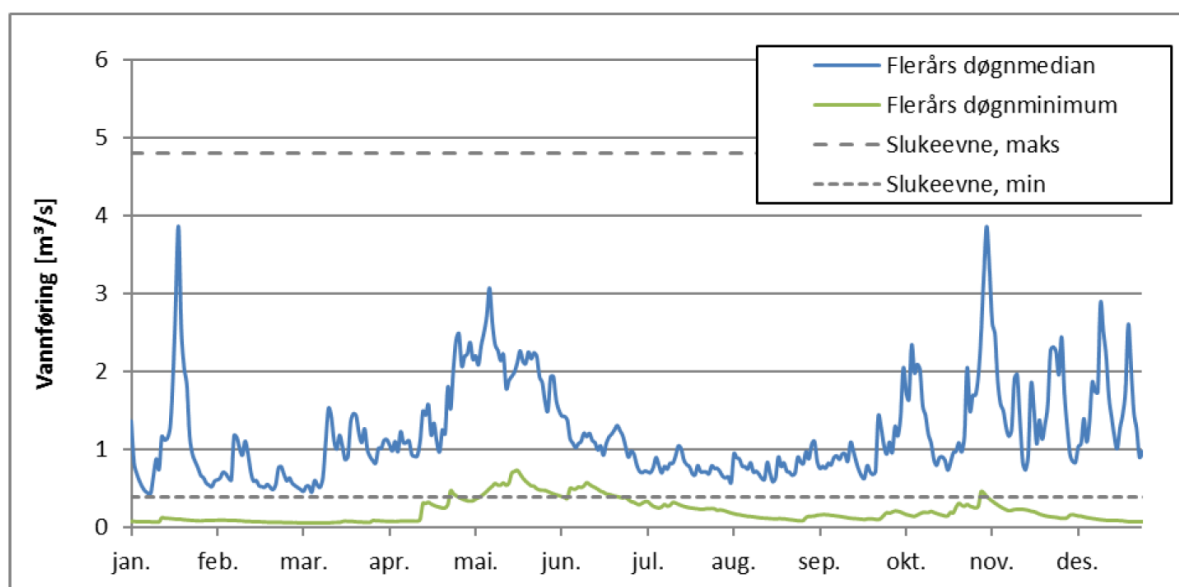


Fig. 8. Variasjon i vannføring i Sandvassåna gjennom året, vist med median vannføring og lavvannsføring (døgminimum). Kilde: Clemens Kraft AS.

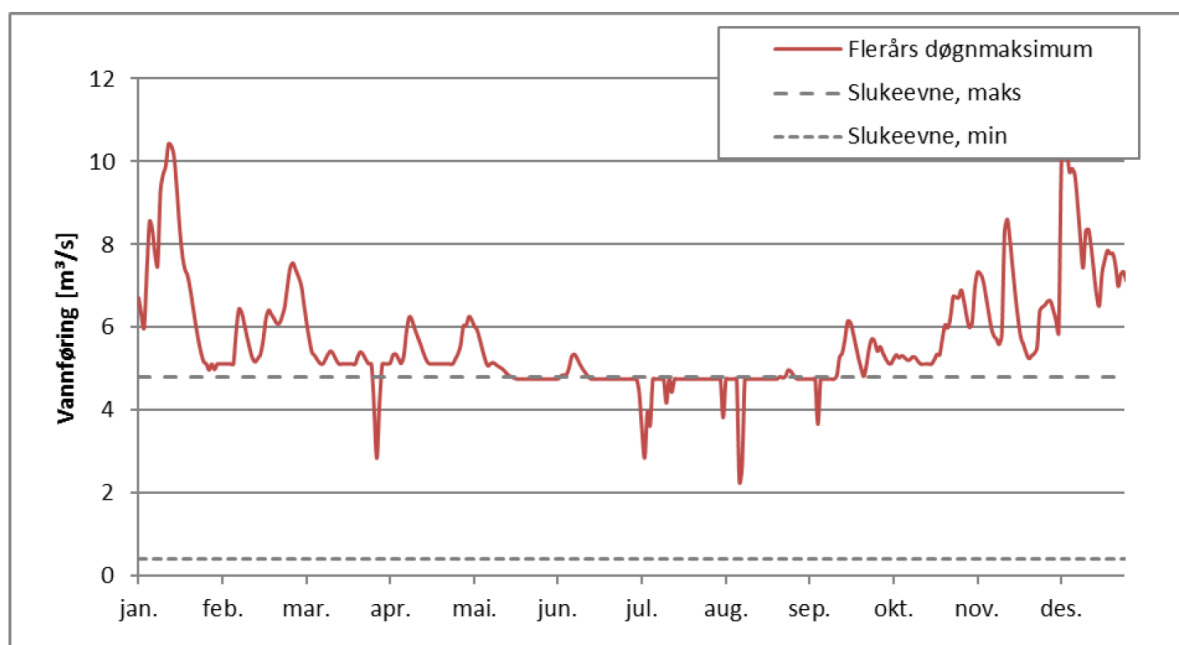


Fig. 9. Flomvannføring (døgnmiddel) i Sandvassåna gjennom året. Kilde: Clemens Kraft AS.

1.4 Planlagt utbygging

Prosjektet er planlagt med utbygging av Sandvassåna og med inntak i Sandvatnet. Sandvatnet har en *normalvannstand på 610 moh*, med en antatt egenregulering på rundt 1 meter. Aktuelt nedbørsfelt er på 21,1 km². Middelvannføring i Sandvassåna er 1,92 m³/s og årstilsiget på 60,5 mill m³, jfr. Tab. 1.

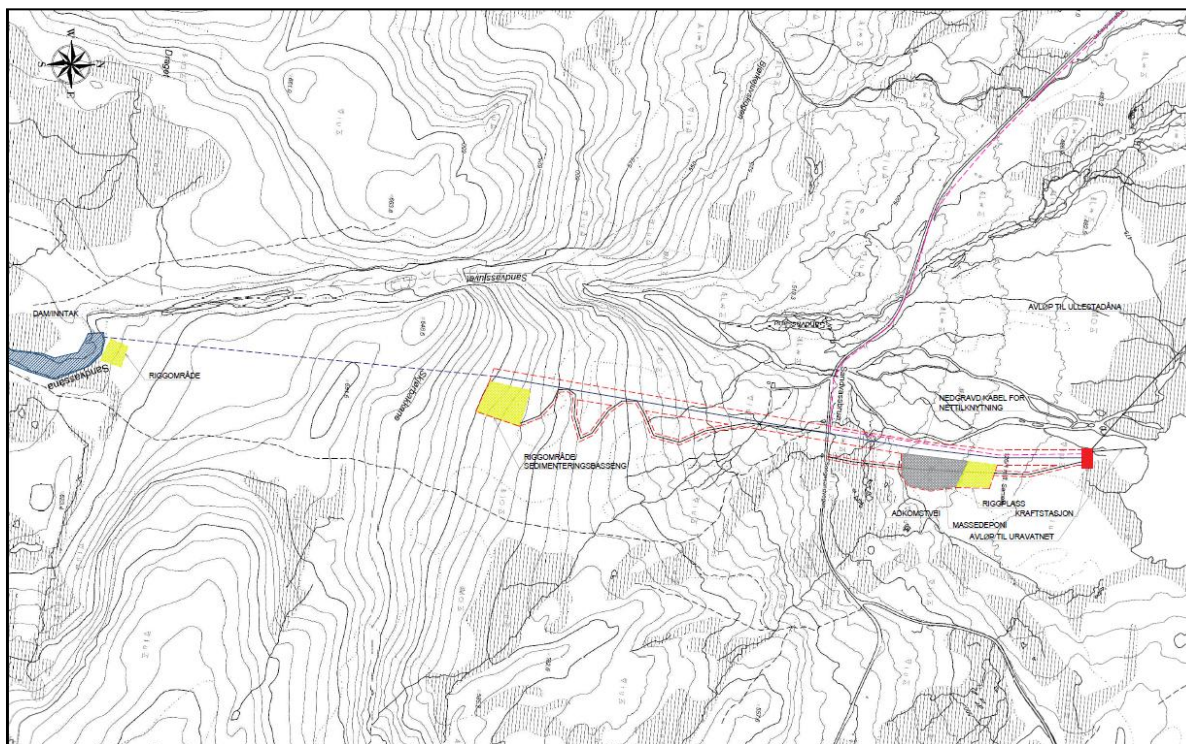


Fig. 10. Detaljkart for planlagt utbygging i Sandvassåna, med vist inntak (til venstre), vannvei (i tunnel og nedgravd), kraftstasjon samt tilførselsveier og tippområder. Kart: Clemens Kraft AS.

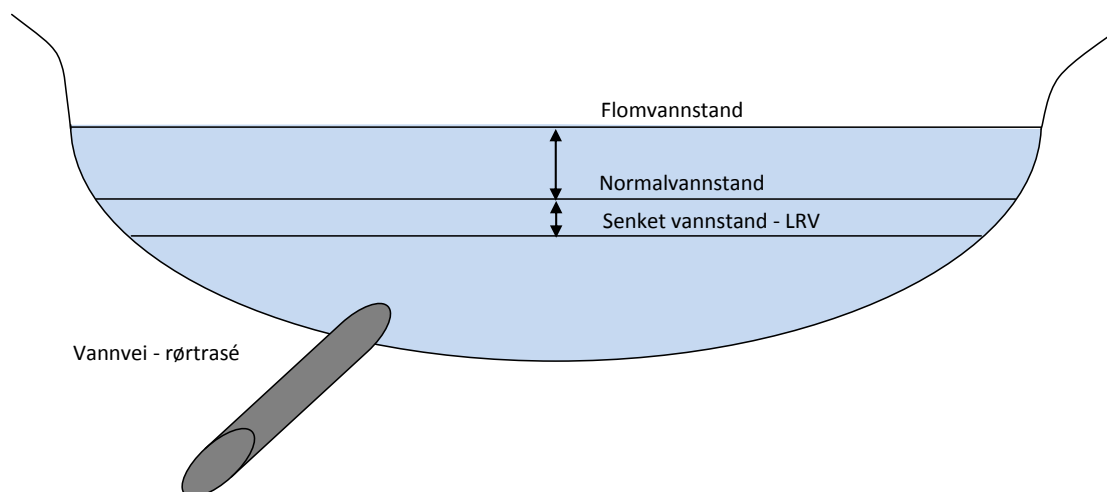
Tab. 1. Prosjektdata for Sandvassåna kraftverk.

| Parameter | Enhet | Data |
|----------------------------------|----------------------|-------|
| Nedbørsfelt* | km ² | 21,1 |
| Årlig tilsig til inntaket | Mill. m ³ | 60,47 |
| Spesifikk avrenning | l/s/km ² | 91 |
| Middelvannføring | m ³ /s | 1,92 |
| Alminnelig lavvannføring | m ³ /s | 0,183 |
| 5-persentil sommer (1/5 – 30/9) | m ³ /s | 0,238 |
| 5-persentil vinter (1/10 – 30/4) | m ³ /s | 0,143 |
| Tilsig fra restfeltet | m ³ /s | 0,082 |

1.4.1 Inntak og manøvrering

Det er planlagt inntak i utløpsosen i Sandvatnet på kote 610, med etablering av en 4 meter høy og ca 30 meter lang betongstruktur. Anlegget er planlagt etablert uten ny vei til inntaksområdet. Sandvatnet er i driftsfasen planlagt regulert/manøvrert med HRV innenfor vannets egenregulering, dvs. det vil ikke bli demmet ned areal som ikke inngår i naturlig påvirket strandsone (jfr. Fig. 11). Normalvannstanden i Sandvatn er 610 moh som er satt lik HRV. I planlagt manøvrering inngår temporær senking av vannstand med ca 0,4m (til LRV = 609,6 m), gjennomført i perioder med flomvannføring. Målet er å redusere flomtap og øke produksjonen i kraftanlegget. Senkingsprosessen (produksjonskjøring av anlegget) fra normalvannstand til LRV er beregnet til ca 4 døgn,

og gradvis oppfylling til normalvannstand via avrenning fra nedbørsfeltet. Oppfylling av Sandvatnet vil tidsmessig avhenge av avrenning fra feltet (snøsmelting og/eller nedbør), men med midlere vannføring beregnet til ca 4 døgn. Ut fra hydrologiske data er denne manøvrering aktuelt 8 – 10 ganger i løpet av året, et par ganger på vårparten i perioder med snøsmelting, samt i perioder på høst/tidligvinter når flomvannføring er mest sannsynlig (jfr. sesongvannføring i Fig. 8). Mellom reguleringsperiodene vil Sandvatnet ha en vannstand lik den naturlige vannstand i innsjøen ("normalvannstand").



Prinsippkisse dempingsmagasin i Hiavatnet

Fig. 11. Prinsippkisse av inntaksmagasin i Sandvatnet. Normalvannstand er 610 moh. Innsjøens vannstand ligger i hovedsak mellom normalvannstand og ulike flomvannstander, men i tørre perioder synker vannstanden noe under kote 610. LRV er i dette prosjektet planlagt til 611,6 moh. Skisse: NNI.

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 miljøvennlig reguleringsregime.

1.4.2 Effektkjøring

Det er ikke planlagt effektkjøring i anlegget.

1.4.3 Berørt elvestrekning

Beregnet lengde på berørt elv er 1950 meter. Brutto fallhøyde er på 130 meter (kilde: Clemens Kraft AS).

1.4.4 Planlagt minstevannføring i Sandvassåna

Kraftverket er planlagt med slipp av minstevannføring i sommerperioden på 238 l/s og i vinterperioden lik 143 l/s. Planlagt mvf er lik 5-percentilen i begge perioder (jfr. Tab. 1).

1.4.5 Rørgaten

Vannveien er planlagt i tunnel fra Sandvatnet på halve distansen ned mot kraftstasjon, under Skjørbakkane, lengde tunnel ca 680 m. Derfra videre ned til kraftstasjon er

rørgate planlagt nedgravd (jfr. Fig. 10).

1.4.6 Kraftstasjon

En ny kraftstasjon vil bli plassert ved Sandvassåna på kote 480, jfr. prosjektkart.

1.4.7 Eksisterende veier og stier

Lokalvei gjennom dalen nord og øst for Sandvatn (Fig. 6).

1.4.8 Midlertidige anleggsveier

Det er ikke planlagt midlertidige anleggsveier.

1.4.9 Permanente veier

I forbindelse med utbygging er det planlagt en vei med tilstrekkelig kapasitet til stasjonsområdet. I tillegg er det planlagt vei til tunnelpåhogget.

1.4.10 Kraftlinjer

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

1.4.11 Massetak og massedeponi

Aktuelt område for lokalisering av tipp (ca 21.000 m³ masse fra tunnel og kraftstasjon) er vist i Fig. 10.

1.4.12 Berørt areal – omfang av inngrepet

Samlet permanent berørt areal er beregnet til følgende omfang:

- ✓ adkomstveg til kraftstasjon – 0,8 daa
- ✓ dam m/inntak – 0,2 daa
- ✓ rørgaten – 4,5 daa (nedre del, øvre del i tunnel)
- ✓ deponi – 7 daa (estimert – 21 000 m³ i 3 meters høyde i snitt)
- ✓ Samlet arealbeslag: – 12.5 daa (noe usikkert)

1.5 Alternative utbyggingsløsninger

Det er ikke utarbeidet alternative utbyggingsløsninger for prosjektet i Sandvassåna.

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 knyttet til Sandvassåna. 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* og virkninger samt vurderinger av aktuelle *konsekvenser og nivået for disse*, jfr. Statens Vegvesen Håndbok 140 (2006) om konsekvensutredninger (revidert SVV 2014 – Håndbok V712). 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) – for verdisetting knyttet til ulike BM-elementer.

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 (gjennomført i 2011). I det følgende er det redegjort i mer detalj om kilder og datafangst, samt metodikk knyttet til analyser.

2.2 Foto fra området

Foto i denne rapporten er fra gjennomført feltarbeid i september 2011, tatt av K. J. Grimstad.



Fig. 12. Vannføring i Sandvassåna under feltarbeidet den 20. sept. 2011. Foto: KJG.

2.3 Eksisterende kunnskap

For å få en oversikt over eventuelle tidligere registreringer av biomangfold generelt er det søkt i databaser, det gjelder både viktige naturtyper og viktige artsfunn, som følger:

Naturbase: [<http://www.miljodirektoratet.no/no/Tjenester-og-verktoy/Database/Naturbase/>]

Artskart: [<http://artskart.artsdatabanken.no>]

Miljøstatus: [www.miljostatus.no]

Det er gjennomført en del omlegging av de offentlige databaser, og data som vises i 2016 er delvis forskjellig fra data vist i tidligere år. I tillegg til å ajourføre pr august 2016, har vi behov en del informasjon fra tidligere rapportutkast knyttet til planer om utbygging i Sandvassåna. Det er ellers søkt etter relevante naturfakta i tilgjengelige skriftlige kilder, knyttet til tidligere gjennomført naturfaglig arbeid i Hjelmeland kommune generelt (naturtypekartlegging og viltkartlegging mm), samt eventuelle spesifikke biologiske undersøkelser i tiltaksområdet ved Lyngsåna. Vurderinger av utredningsområdets verdier for natur og biologisk mangfold er basert på både eksisterende naturkunnskap og gjennomføring av eget feltarbeid.

2.4 Feltarbeidet i 2011

Feltarbeidet i Sandvatnet og langs Sandvassåna ble gjennomført av fagbiolog Dr. scient. Å. Simonsen, assistert av K. J. Grimstad og O. Olsen. Aktuelle undersøkelsesområder er knyttet til planlagt regulert innsjø (Sandvatnet), planlagt utbygd elvestrekning i Sandvassåna, samt områder aktuelle for veier og kraftstasjon ved nedre del av Sandvassbrua (nær Rv667). Feltundersøkelsen ble gjennomført med fokus på naturtyper, karplanter, moser og lav i Sandvassånas nærhet, og spesielt eventuelle sjeldne forekomster blant fuktighetskrevede arter/plantesamfunn. Hele elvestrekningen fra Sandvassbrua (og stasjonsområdet) til inntaket i Sandvatnet ble befart/undersøkt også med spesiell fokus på rødlistede arter. Befarte områder er avgrenset i Fig. 13, jfr. også fotodokumentasjon fra hele tiltaksområdet. Samtidig har vi hatt fokus på mer helhetlige naturverdier knyttet til økosystem og naturtyper (jfr. DN 2007), både i de vassdragsnære områder og i nedbørsfeltet ellers. Den botaniske undersøkelsen ble gjennomført på et tilfredsstillende tidspunkt (medio september 2011) for registrering av de mest aktuelle artsgrupper (karplanter, moser og lav). Hovedfokus var søk etter rødlistede arter i tiltaksområder og den nære influensområdet, ikke totalkartlegging av botaniske grupper i alle befarte områder (karplanter, moser og lav).

For å belyse ferskvannøkologiske forhold og aktuelle verdier i Sandvatnet har samlet vi inn bunndyr (virvelløse dyr) fra 6 stasjoner i innsjøens strandsone. Bunndyr ble samlet inn i flere strandsonepartier i den østre del av innsjøen. Til innsamling ble benyttet vannhåv og med utført Z-metode mht selve håvfangsten. Prøvene ble tatt i littoralsonen (strandsonen) på mellom 0,2 og 0,5 meters dyp. Prøver ble silt med 0,5 mm sil og materialet lagret på glass med 63 % etanol for seinere sortering og artsbestemmelser. Vurderinger av tiltaksområdets verdier for det akvatiske biomangfold og de ferskvannøkologiske forhold er basert på både eksisterende kunnskap (for eksempel tidligere fiskeundersøkelser) samt eget feltarbeid.

2.5 Bunndyr i littoralsonen i Sandvatnet

På alle 6 stasjoner i Sandvatn (Fig. 13) ble habitatet beskrevet. Innsamling ble foretatt der steinene var små (metoden kan ikke brukes der det bare er større stein eller bart berg), samt forekomst av grus og sand. En kort karakteristikk av innsamlingsstasjonene i Sandvatnet er gitt i Tab. 2.

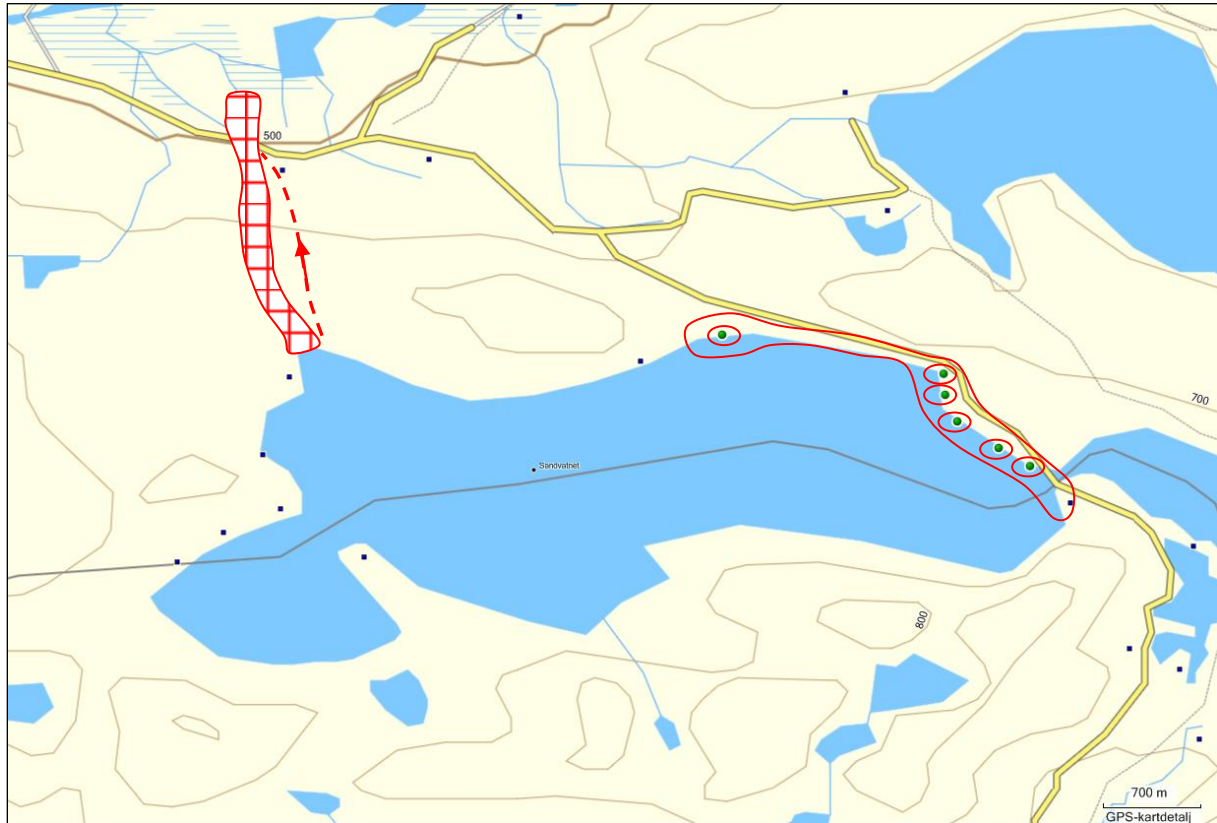


Fig. 13. Stasjoner (6) for bunndyrinnsamling i littoralsonen i Sandvatnet (21/9), samt avgresning av kartlagt område ved/langs Sandvassåna og retur gjennom fjellhei og skoggrense (20/9). 2011.

Tab. 2. Vegetasjon i nærliggende strandsone samt bunnssubstratet (mikrohabitat) for hver stasjon der bunndyr ble samlet inn.

| Stasjon | Vegetasjon i strandsone | Mose | Blad/karplanter | Stein/grus/sand |
|---------|----------------------------|------|-----------------|------------------------------|
| 1 | Litt lyng | 0 | 0 | Sanddyner |
| 2 | Lyng, krekling, lav, moser | 0 | 0 | Stein |
| 3 | Lyng, krekling, lav, moser | 0 | 0 | Rullesteiner uten vegetasjon |
| 4 | Lyng | 0 | 0 | Store steiner |
| 5 | Lyng | 0 | 0 | Store steiner |
| 6 | Litt myr, blåbær, tyttebær | Litt | 0 | Stein, litt mose mellom |

Vegetasjonen i nærliggende terrestrisk naturmiljø bestod av i hovedsak av fjellvegetasjon, med dominans av lyngdominerte plantesamfunn (krekling, blåbær, tyttebær). I tillegg ble det registrert epilittisk lav-vegetasjon med arter som stiftnavlelav, brunt fargelav, grå fargelav, knappskjold og flere andre lavararter. 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.

2.6 Artsbestemmelser av bunndyr

Det innsamlede materialet fra Sandvatn 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 kroppsdeler og bestemme disse under mikroskop. Med unntak av mark (*Oligochaeta*) i familien Naididae og fluefamilien Chironomidae ble alle grupper bestemt ned til arts- eller slektsnivå.

2.7 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. Gercia *et al.* (2003) undersøkte 31 tyske innsjøer, beregnet α -diversiteten og korrelerte denne til innsjøenes økologiske status og ut fra dette klasseinndelte innsjøene (jfr. Tab. 3).

Tab. 3. α -diversitet som grunnlag for klasseinndeling av innsjøer (Gercia *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 littoralsone (Tab. 4).

Tab. 4. Klasseinndeling av innsjøers littoralsone 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 |

2.8 Vurdering av miljøtilstand i vann

2.8.1 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.

Tab. 5. 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. |

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.

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. 6. 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"> - Arts sammensetningen og -mengdene tilsvarer fullstendig eller nesten fullstendig uberørte forhold. - Alle typespesifikke arter som er følsomme for forstyrrelser, er til stede. - Fiskesamfunnets 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 arts sammensetningen og -mengdene sammenlignet med typespesifikke samfunn som kan tilskrives menneskelig påvirkning på fysisk-kjemiske eller hydromorfologiske kvalitetselementer. - Fiskesamfunnets 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. - Fiskesamfunnets aldersstruktur viser vesentlige tegn på menneskeskapt forstyrrelse, i den grad at en moderat andel av typespesifikke arter mangler eller forekommer i svært liten mengde. |

2.8.2 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.

Tab. 7. 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 | | | |

2.8.3 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.

2.8.4 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. 8. 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. 9).

Tab. 9. 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.

2.8.4.1 Hilsenhoffs indeks

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

$$\text{Hilsenhoff indeks} = FBI = \Sigma(X_i * T_i) / \Sigma X_i,$$

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

Tab. 10. 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 |

2.8.5 Forsuring

2.8.5.1 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 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. 11. 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 |

2.8.5.2 AWIC- indeks

Raddum indeks er problematisk ved beregning av surhetspåvirkning i innløpsosler 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. 12. 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 |

2.8.5.3 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. 13. 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 |

2.8.5.4 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.

Tab. 14. 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 |

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).

2.9 Vurdering av naturverdier og konsekvenser

Denne BM-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 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.

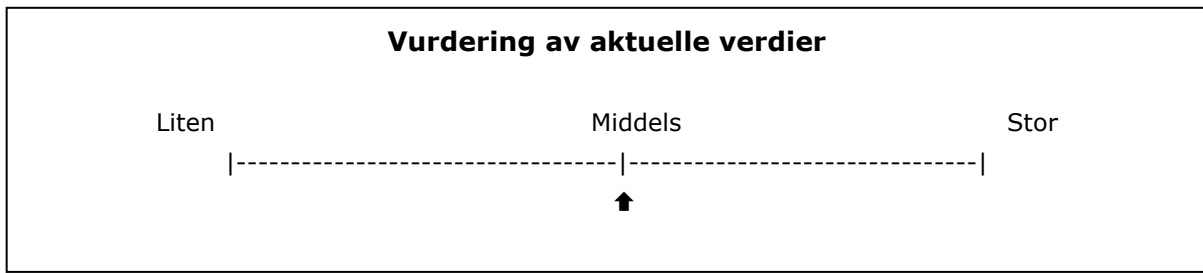
Kriterier for verdisetting av natur og biologiske mangfold har et viktig grunnlag i DN's Håndbok nr. 13 (DN 2007) som omhandler nasjonalt viktige naturtyper, deres tilstand og utforming, samt økosystemets samfunn og arter. Rødlistede arter (Henriksen & Hilmo 2015) er ellers viktige elementer i verdisetting av områdene. Videre er Artsdatabankens nye rødliste for naturtyper et kriteriegrunnlag for verdisetting av naturtyper (Artsdatabanken 2011). NVE's siste veileder (Korbøl *mfl* 2009) angir verdisetting av tiltaks- og influensområder i småkraftprosjekter med basis i funn av ulike BM-elementer (jfr. Tab. 15).

Tab. 15. Kriterier for verdisetting av natur og biologisk mangfold i tiltaks- og influensområder.

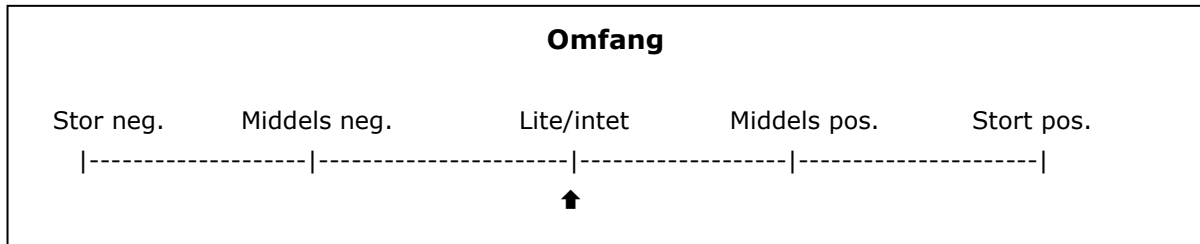
| Kilde | Stor verdi | Middels verdi | Liten verdi |
|---|---|---|---|
| Naturtyper www.naturbasen.no DN Håndbok 13: Kartlegging av naturtyper DN Håndbok 11: Viltkartlegging DN Håndbok 15: Kartlegging av ferskvannslokaliteter | <ul style="list-style-type: none"> ◦ Naturtyper som er vurdert til svært 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 |

Som grunnlag for vurdering av BM-verdier knyttet til ferskvannøkologiske forhold (akvatisk miljø) er det tatt utgangspunkt i generelle karakteristika for elveavsnittet i Sandvassåna, ettersom det ikke er foretatt innsamling av bunndyr i elven, jfr. også tema usikkerhet i verdivurdering av natur og biologisk mangfold i tiltaks- og influensområdet. Bunndyr ble imidlertid innsamlet i Sandvatn, dvs. det foreligger et empirisk datagrunnlag for verdivurderinger av deler av biomangfoldet i innsjøen.

Verdien for de ulike tema er vurdert etter en 3-trinns skala fra *liten* til *stor verdi*, jfr. glideskalaen.



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 (++++) |
| Middels positivt | | | Stor positiv konsekvens (+++) |
| Lite positivt | | | Middels positiv konsekvens (++) |
| Intet omfang | | | Lite positiv konsekvens (+) |
| Lite negativt | | | Ubetydelig (0) |
| Middels negativt | | | Lite negativ konsekvens (-) |
| Stort negativt | Middels negativ konsekvens (- -) | | |
| | Stor negativ konsekvens (- - -) | | |
| | | | Meget stor negativ konsekvens (- - - -) |

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

3 INNGREPS- OG INFLUENSOMRÅDET

3.1 Inngrepsområdet

Ifg §3 i vannressursloven består inngrepsområdet av alle de områder som vil bli direkte fysisk berørt av planlagt tiltak og tilhørende virksomhet. *Inngrepsområdet* i dette prosjektet er utløpet av Sandvatnet (610 moh) og elveavsnittet i Sandvassåna ned til utløpet fra kraftstasjonen (stasjon planlagt på kote 480). Konkrete fysiske inngrep er knyttet til: 1) inntaket; 2) tunnel i øvre del av vannveien og rørtrasé i dagen på den nedre del, ned mot kraftstasjonen; 3) areal for kraftstasjon og utløpet fra denne og 4) vei til kraftstasjon og 5) riggområder samt 6) et areal for plassering av tunellmasser. Strandsonen i Sandvatnet vil ikke berøres av fysiske inngrep, men er et sentralt influensområde pga planlagt mindre regulering av vannstand (se neste kapittel).

3.2 Influensområdet

I tillegg til konkrete inngrepsområder omfatter influensområdet Sandvatn som planlegges regulert (0,4 m temporære senkinger), videre Sandvassåna fra inntak til stasjon og omgivende naturområder som indirekte påvirkes av tiltaket. *Influensområdet* er avgrenset til en 100 meter brei sone, ut fra berørt innsjø og berørt elvemiljø, satt ut fra praksis i småkraftsaker. Influensområder er imidlertid dynamiske, avhengig av hvilke økosystem og arter som vurderes.

For influensområdet ved Sandvatn og elven er tema naturtyper, vegetasjonstyper og småskala arter (i dette prosjektet karplanter, moser, lav og sopp) fokusert og vurdert med basis i eget feltarbeid. For arter som har større leveområder, for eksempel pattedyr og fugl, er influensområdene generelt vesentlig 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 alltid hvis de planlagte fysiske tiltak arealmessig berører nøkkelområder og nøkkelressurser for fugler og dyr (fugler, pattedyr, amfibier og reptiler), for eksempel reirplasser, spillplasser, yngleområder, kjerneområder for næringssøk, rasteplasser eller at inngrep setter opp barrierer for villtrekk etc.

4 NATURGRUNNLAG OG NATURGEOGRAFI

Sandvassåna ligger som en del av Årdalsvassdraget 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 Sandvassåna og Sandvatnet er dominert av gneisar, jfr. Fig. 15. I områder med hard berggrunn, som forvitrer seint, vil vegetasjonsgrunnlaget generelt være fattigere enn vegetasjonen som forekommer ved en lokal kombinasjon av godt jordsmonn og en gunstig eksponering (for eksempel i sørvendte lier).

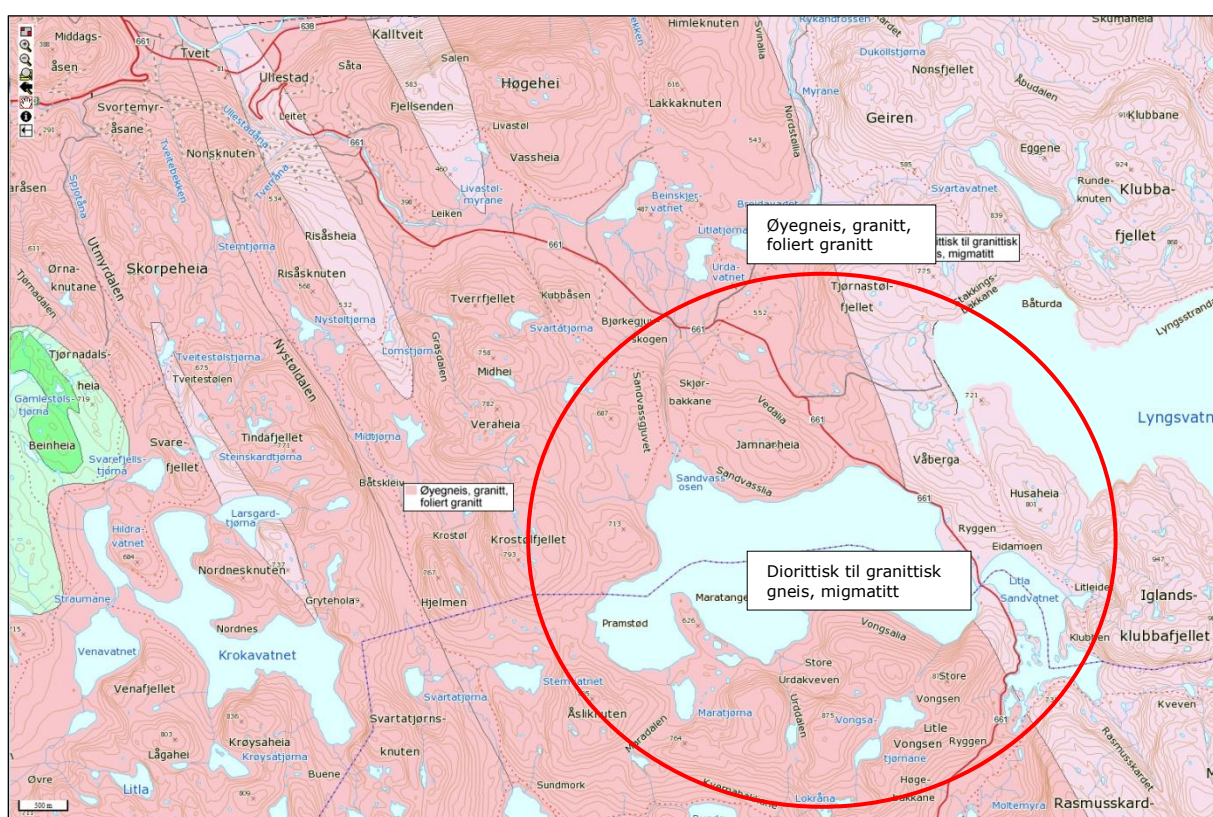




Fig. 15. Berggrunnskart for området Sandvassåna og Sandvatnet i Hjelmeland kommune. Berggrunnen i tiltaks- og influensområdet er dominert av grunnfjell, blant med ulike gneiser og granitt. Kilde: NGU.

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

| Kartfarge | Hovedbergart | Bergarter |
|---|--|--|
|  | Øyegneis, granitt, foliert granitt | Massiv granitt, porfyrgranitt, middels- til grovkornet |
|  | 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 sør over 700 moh). Sandvassåna drenerer gjennom et markant erosjonsløp mot nord, gjennom Sandvassgjuvet, ned mot myrer og vann i landskapet nord for Rv 661 (Fig. 16 og foto i rapporten). Når det gjelder løsmasser finnes breelveavsetninger og tykke morener ved utløpet, ellers en del randmorener og tynnere dekke med løsmasser (Fig. 17).

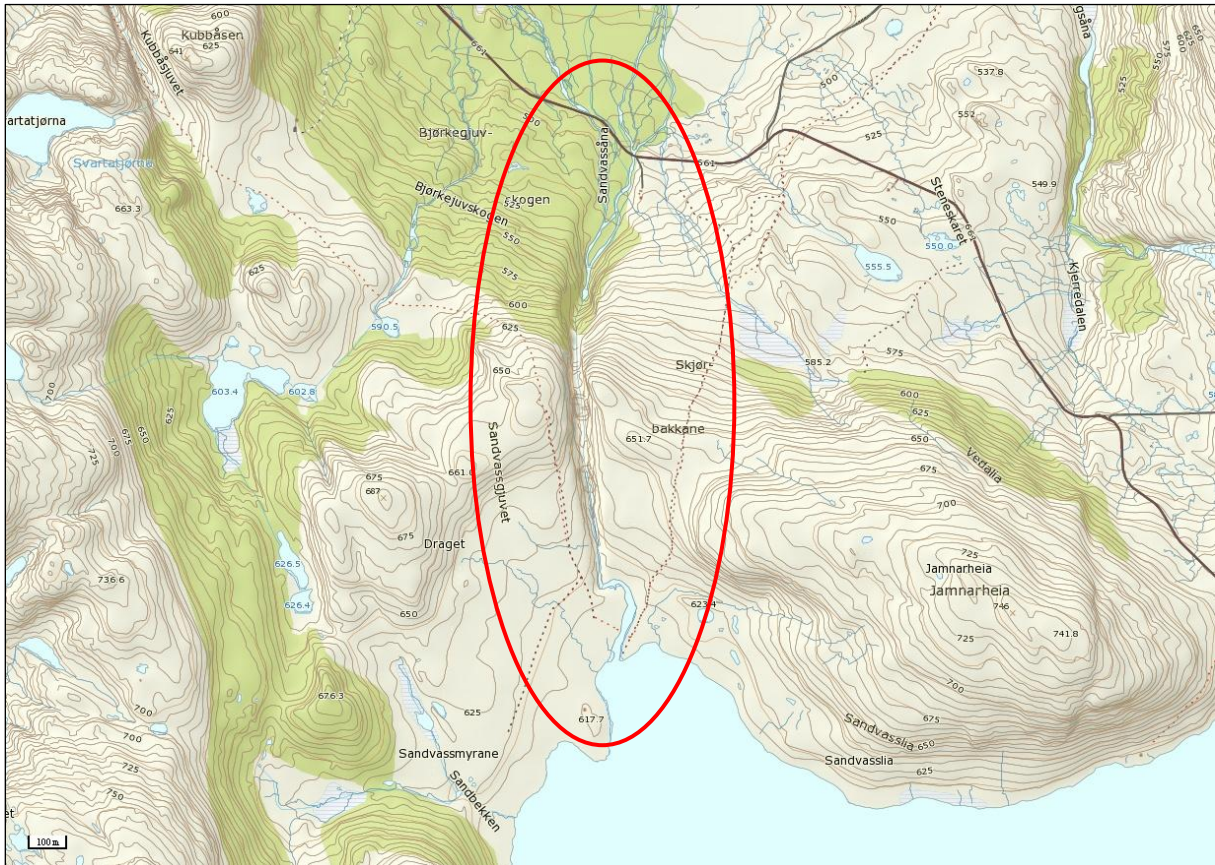


Fig. 16. Topografiske forhold i Sandvassåna og det omgivende landskapet. Kilde: NGU.

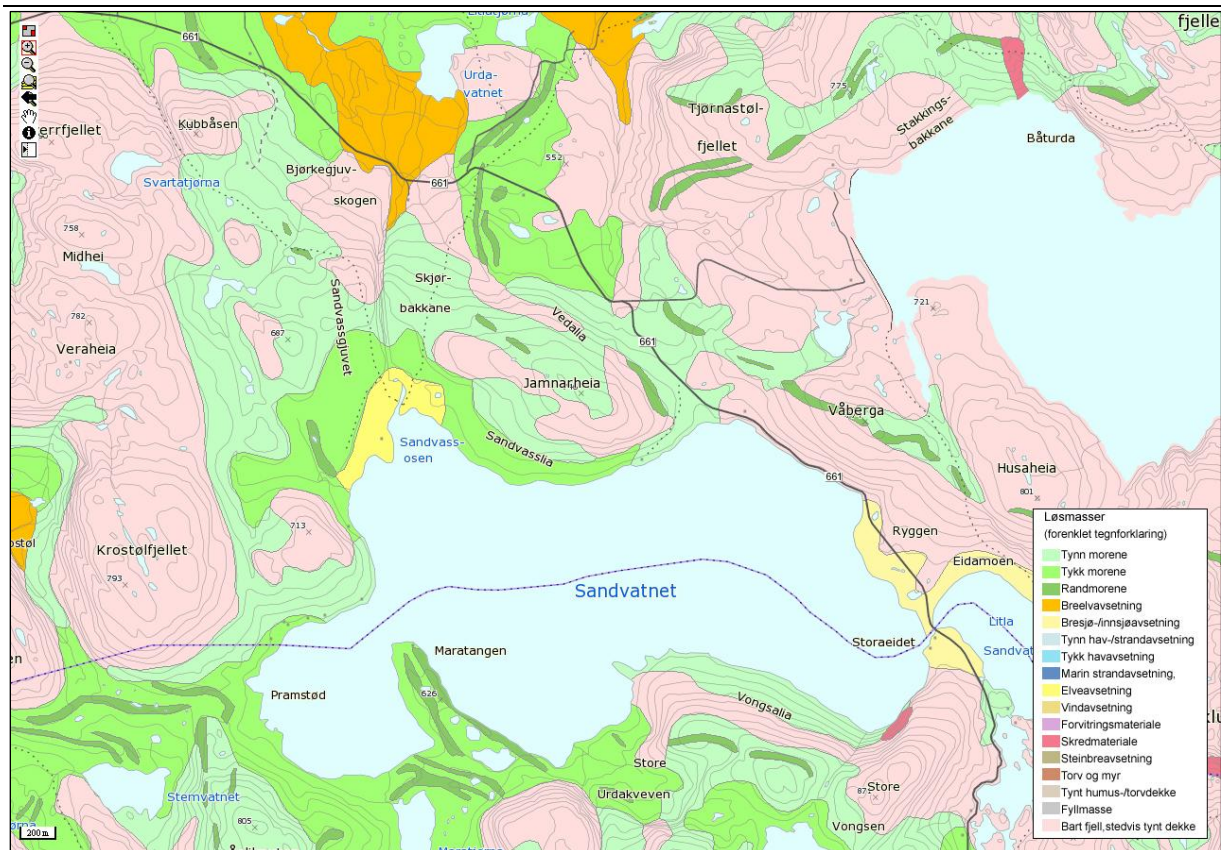


Fig. 17. Løsmasser i landskapet ved Sandvassåna og Sandvatnet. Kilde: NGU.

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 nedbørsfeltet i Sandvassåna i den alpine sone. Klimatisk tilhører området ved Sandvassåna 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, bortsett fra vei gjennom den nedre og østre delen av influensområdet (Rv 661 – jfr. Fig. 15).

4.4 Påvirkning på det akvatiske miljø

Sandvatnet er ikke regulert og Sandvassåna er ikke påvirket av reguleringer, dette i motsetning til store deler av hovedvassdraget i nord og øst, der over 70 % av feltene er overført til ulike større kraftanlegg.

4.5 Hjelmeland kommune - arealdel

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

5 BIOLOGISK MANGFOLD – STATUS OG VERDIER

5.1 Verdisatte natur- og viltområder

5.1.1 Viktige naturtyper

Faktagrunnlag fra tidligere gjennomført kartlegging av naturtyper og viltområder i Hjelmeland kommune gir en del informasjon vedrørende områdets funksjon for biomangfoldet. Viktige områder og funksjoner i landskapet er vist i Fig. 18. Det er ikke registrert nasjonalt viktige naturtyper (DN 2007) i tiltaks- og aktuelle influensområder, og nærmeste registrert område er det nasjonalt/regionalt viktige myrområdet ved Krostøl, lokalisert et stykke SV for Sandvassåna (jfr. Fig. 18).



Fig. 18. Grafisk presentasjon av kartlagte og viktige naturtyper i tiltaks- og influensområdet. Kilde: DN – Naturbasen, jan. 2012. Uendret status 20. des. 2016 (Naturbase).

5.1.2 Viktige funksjonsområder for viltet

Når det gjelder viktige leve- og funksjonsområder for viltet er noen arealer registrert og avgrenset, jfr. Fig. 19 og Tab. 17 (info fra i Naturbasen). Hele fjellområdet ved Sandvassåna og Sandvatn inngår i leveområdet for villrein i Setesdal Vesthei – Ryfylkeheiene (Fig. 20), men disse fjellheiene benyttes lite av villrein i dag, jfr. Mossing & Heggnes (2010), Strand *mfl.* (2011). Omfattende studier av radio/GPS-merket rein har dokumentert arealbruken i dette villreinområdet. Analyser av historiske data, inkl. fangstharver etc, viser en begrenset bruk av de helt vestre områdene. Dette er i overensstemmelse med info mottatt fra flere grunneiere. To mindre områder, hhv. SV og SØ for Sandvassåna og nord for Sandvatn er registrert som leveområde og hekkeområde

for lirype (pt rødlistet i kat NT). Vannfuglen storlom ble påvist med et par i juli 2011, sannsynligvis et hekkende par (kilde: Artskart). Arten ble tatt ut av rødlisten ved revisjon i 2015, men alle hekkelokaliteter for storlom i regionen er viktige i BM-sammenheng (storlom har en liten hekkepopulasjon i Vestlandsregionen). Ellers er arter som elg, hoggorm og firfirsle registrert ikke så langt unna Sandvassåna (alle arter i kat. LC).

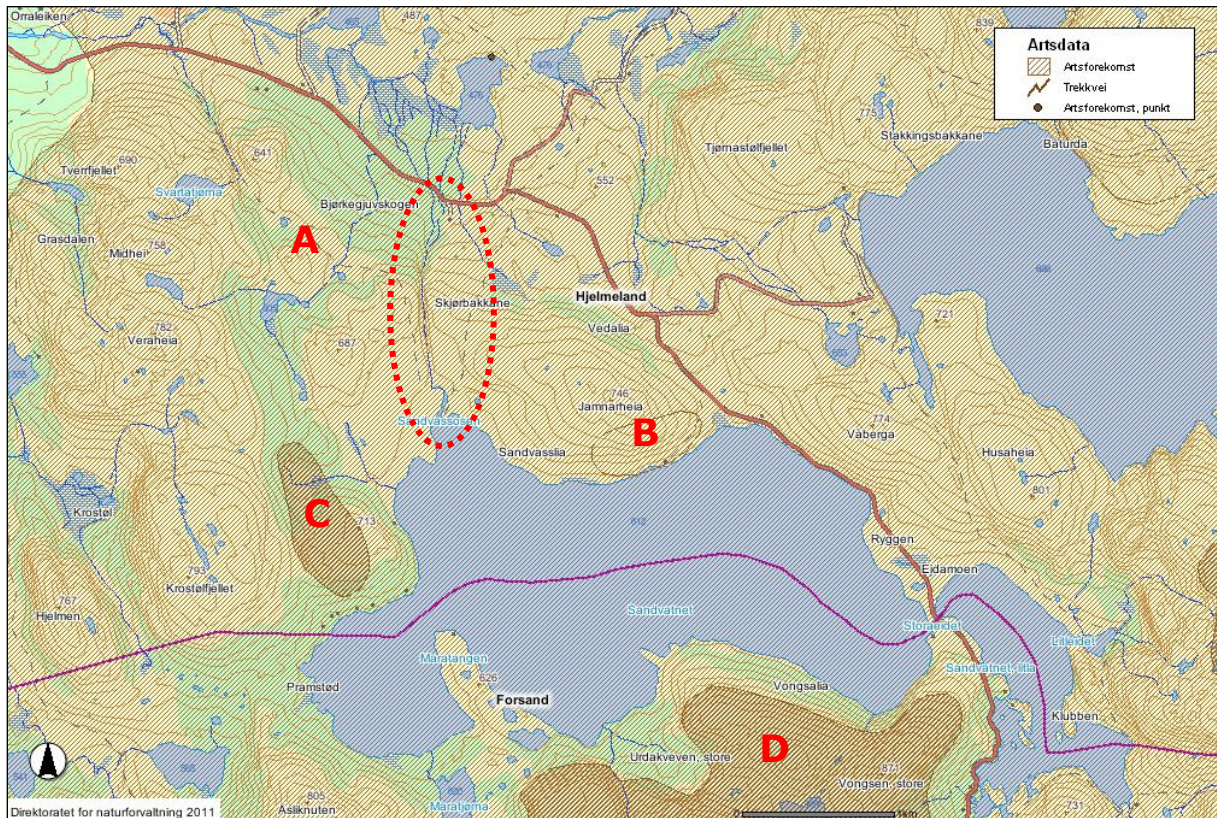


Fig. 19. Grafisk presentasjon av områder som er viktige for viltet i de sentrale deler rundt Sandvatnet og Sandvassåna. Villreinområdet dekker det meste av kartet, jfr. også Fig. 20. Kilde: DN - Naturbase 2011.

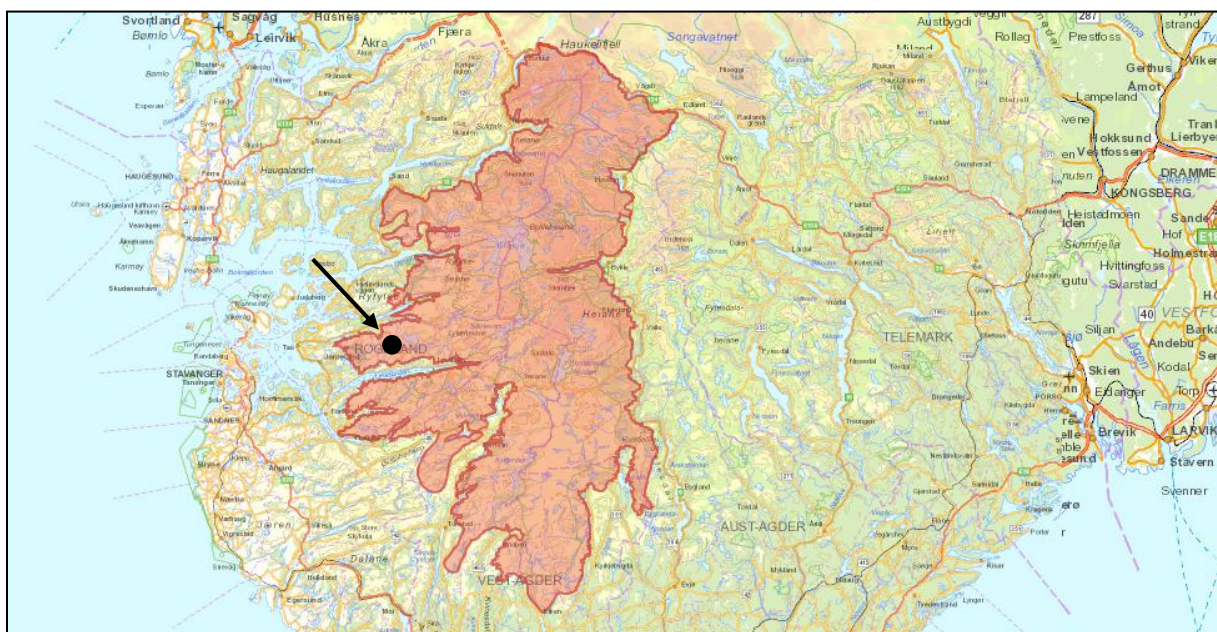


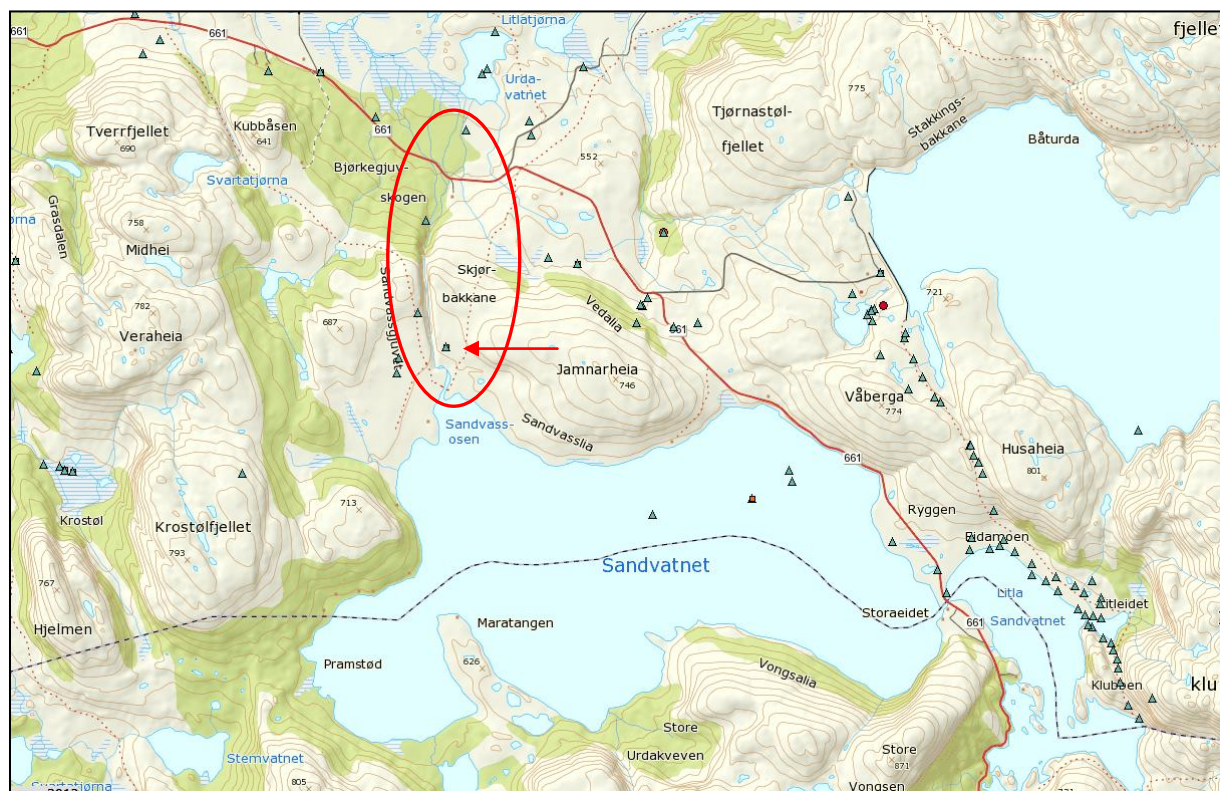
Fig. 20. Avgrensning av villreinområdet Setesdal Vesthei – Ryfylkeheiene. Fjellheiene i Hjelmeland ligger ute på en av "tangene" i vest, fjellnatur som brukes lite av villreinen i våre dager. Kartkilde: Naturbase 2016.

Tab. 17. Registrerte områder som er viktige for viltet i tiltaks- og influensområdet, jfr. også Fig. 19.

| Art | Registreringsområde | Kart-symbol | Funksjon | Funksjonskvalitet | Dato Naturbase | Truethetskategori |
|-------------------------------------|---------------------|-------------|-----------------------|-------------------|----------------|-------------------|
| <i>Setesdal Ryfylke, leveområde</i> | | | | | | |
| Villrein | BA00074574 | A | Leveområde, hele året | Påvist | 10.02.2008 | |
| <i>Hjelmeland</i> | | | | | | |
| Lirype | BA00015490 | B | Yngleområde | Påvist | - | |
| Lirype | BA00015491 | C | Yngleområde | Påvist | - | |
| Lirype | BA00015618 | D | Yngle- og beiteområde | Påvist | - | |

5.1.3 Rødlistede arter

I tillegg avgrensning av funksjonsområder foreligger det en del artsregistreringer fra området (tilgjengelig i Artskart). Et kort stykke øst for Sandvassånas øvre avsnitt er det tidligere påvist karplanten *skotsk øyentrøst* (pt. i kat. NT). Funnet ble gjort i juli 1989 (kilde: Artskart, jfr. Fig. 21). Det er ikke registrert inn funn av rødlistede arter i andre plantegrupper (moser, lav og sopp) innen aktuelt influensområde. I Fig. 19 er viktige funksjonsområder for lirype avgrenset (se også Tab. 17). Arten ble rødlistet i 2015 (i kat. NT). Ellers er fiskemåke (NT) ble registrert ved Sandvatn (primo aug. 1995).


Fig. 21. Artsregistreringer i landskapet ved Sandvassåna og Sandvatn. Plott av både rødlistede og ikke rødlistede arter. Lokasjon med rødlistet art er vist med pil (se også i teksten). Kilde: Artskart, pr. 31. aug. 2016.

5.2 Datafangst i 2011

Aktuelle tiltaks- og influensområder knyttet til utbyggingsprosjektet ble undersøkt 21. september 2011, med hovedfokus på Sandvatnet (som er planlagt regulert som et dempings/inntaksmagasin), og Sandvassåna (fra Sandvatnet og ned til Rv661 ved Sandvassbrua). I det terrestre miljøet hadde vi hatt fokus på BM-tema som naturtyper, vegetasjonstyper og arter, spesielt der inntaket, vannvei, kraftstasjon og vei er planlagt. Langs Sandvassåna, som får fraført det meste av vannet ved en utbygging etter fremlagte planer, var feltarbeidet rettet spesielt mot fuktighetskrevede plantesamfunn langs elven, spesielt forekomster av lav og moser, samt andre artsforekomster som kan bli negativt påvirket av reguleringstiltak i elven (se foto fra ulike deler av elvemiljøet). I Sandvatnet undersøkte vi bunndyr i strandsonen på 6 ulike stasjoner i vannet, men vi hadde også fokus på eventuelle forekomster av vegetasjon og arter i strandsonen. Innledningsvis omtaler vi kort det terrestre naturmiljøet i influensområdet ved Sandvatnet og langs Sandvassåna. Ettersom vannveien på første delen er planlagt lagt i tunnel (og ikke rørtrasé i dagen), blir de fysiske inngrep i det terrestre miljøet begrenset i denne delen av influensområdet, relatert til inntaksområdet i Sandvatnet. Hovedfokus i vår konsekvensdrøfting har vi satt på Sandvatnet som inntaksmagasin og på Sandvassåna som vil få redusert vannføring etter en utbygging.

5.3 Terrestrisk naturmiljø

5.3.1 Markslag

Landskapet ved Sandvatn er åpen og relativt vegetasjonsfattig fjellhei, men små partier med bjørkeskog. Tilsvarende langs Sandvassåna på planlagt utbygd strekning, til løvskogen kommer inn i større grad i bakkene ned mot stasjonsområdet, for det meste finnes skog på lave boniteter (Fig. 22). Naturtyper i influensområdet er ellers omtalt i kap. som omhandler det akvatiske naturmiljøet i henholdsvis Sandvatn og Sandvassåna.



Fig. 22. Markslagsskart og dominerende naturtyper i tiltaks- og influensområder ved Sandvassåna, Hjelmeland kommune. Kilde: Skog og Landskap 2012.

5.3.2 Naturforhold ved Sandvatn

Naturlandskapet rundt Sandvatnet har i 2011 gjennomgående en god økologisk og inngrepsmessig status, knyttet til lite påvirket fjellhei i ulike utforminger. Landskapet ved Sandvatnet rommer vanlige naturtyper i regionen (Fremstad 1997) og ingen regnes som truet (se Fremstad & Moen 2001, Artsdatabanken 2011). Det er heller ikke registrert viktige naturtyper i området ved den kommunale kartleggingen (se Fig. 22 for dominerende naturtyper). Det aktuelle inngrepsområdet (kraftanleggets inntak ved utløpet av Sandvatnet), berører ikke viktige eller utvalgte naturtyper eller områder med sjeldne og rødlistede arter, kun vanlige arter av karplanter, moser og lav ble registrert i september 2011. Artskart har heller ikke funn av sjeldne eller rødlistede arter, men arter som fjelltistel og turt kan nevnes (men begge er i kat. LC).



Fig. 23. Utløpsosen i Sandsvatnet på vårparten. 610 moh.



Fig. 24. Sandvassåna mellom Sandsvatn og Sandvassjuvet. Aktuelt inntaksområde. 20. sept 2011. Foto: KJG



Fig. 25. Sandvassgjuvet sett fra luftfoto. Gjennomgående er det åpne fjellheier i omgivelsene, men også partier med lavvokst fjellskog. Avgrenset areal er 52 daa. Fotokilde: Miljøstatus.

5.4 Akvatisk miljø i Sandvatn

Det akvatiske miljøet er det primære influensområdet knyttet til utbygging av vassdrag og vassdragsreguleringer. Innsjøer som Sandvatnet (610 moh) påvirkes som økosystem både av abiotiske og biotiske forhold i og ved innsjøen. For Sandvatn, som er planlagt som et regulerbart magasin, var feltarbeidet i første rekke rettet inn mot bunndyr i strandsonen, men også mot eventuelle plantesamfunn knyttet til det akvatiske naturmiljøet. Fiskebestanden i innsjøen er nylig undersøkt og vi har benyttet den undersøkelsen for vurdering av tema fisk (jfr. Tysse og Ledje 2009). Vannfugler er ikke bestandstaksert (tidspunkt utenom hekkesesong), men vi har søkt etter eksisterende informasjon fra tidligere (i Artskart, se ovenfor om vilt).

Sandvatn er en oligotrof fjellsjø med åpen og eksponert strandsoner, dominert av berg og stein i de ulike avsnitt av strandsonen. Det mangler derfor vannvegetasjon i strandsonen i innsjøen. Bunndyr ble samlet på 6 stasjoner øst i innsjøen. Vi antar at strandsonehabitatet der innsamling ble foretatt til å være representativt for innsjøen. Med basis i bunndyrfaunaen er miljøtilstanden i Sandvatnet vurdert med grunnlag i standard metoder, både med hensyn til eventuell organisk belastning og forsurings-tilstand. I tillegg er faunistiske forhold vurdert, dvs. vurdering om registrerte arter er vanlige, sjeldne og/eller rødlistede arter.



Fig. 26. Sandvatn ved utløpsosen, sett mot sør. 20. sept. 2011. Foto: K. J. Grimstad.

5.4.1 Bunndyr i Sandvatn - 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 6 stasjoner øst i innsjøen ble det registrert totalt 10 taxa/arter makrovertebrater (Tab. 18). I tillegg ble forekomsten av små krepsdyr, først og fremst muslingkreps (Ostracoda), observert og beskrevet. Forekomsten av sistnevnte gruppe var betydelig i Sandvatnet, uten at populasjonene er nærmere undersøkt.

Makrovertebratfaunaen var i hovedsak dominert av fåbørstemakk og fluelarver, først og fremst fjærmygg og stankelbeinlarver. 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. Samlet ble 120 individer innsamlet på de 6 stasjoner, dvs. det var et lav tetthet av bunndyr i hele undersøkelsesområdet. Strandsonehabitatet er vist i Fig. 27 og Fig. 28. Strandsonen er relativt smal, med bredere enn i mange andre deler av Sandvatnet (gransking av flyfoto).



Fig. 27. Sandvatnet østre strand der 5 stasjoner ble undersøkt for bunndyr, jfr. Fig. 12.



Fig. 28. Sandvatnets nordøstre del der en av stasjonene ble lagt i strandsonen, jfr. Fig. 12.

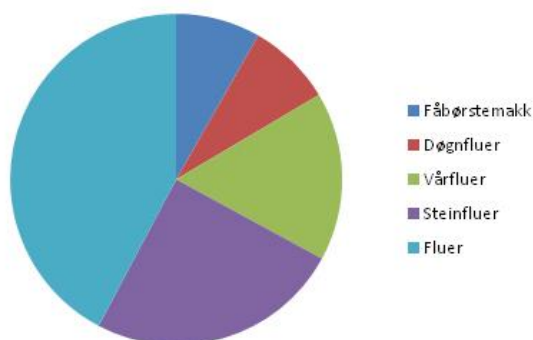
Tab. 18. Frekvensfordeling av registrerte bunndyr i Sandvatn, innsamlet 21. sept 2011. N = 120.

| Taxa | Frekvensfordeling |
|--------------------------|-------------------|
| Phylum Cruastacea | |
| Kl. Ostracoda | ++ |
| Kl. Branchiopoda | |
| Orden Cladosera | + |
| | |

| | |
|--------------------------------|--------------|
| Phylum Annelida | |
| Kl. Oligochaeta | |
| Fam. Naididae | |
| u.fam. Tubificinae | 0,083 |
| | |
| Phylum Uniramia | |
| Orden Trichoptera | |
| Fam. Leptoceridae | |
| <i>Mystacides azurea</i> | 0,083 |
| Fam. Polycentropodidae | |
| <i>Plectrocnemia conspersa</i> | 0,083 |
| Orden Diptera | |
| Fam. Tipulidae | |
| <i>Tipula sp.</i> | 0,083 |
| Fam. Chironomidae | |
| u.fam. Orthochladiinae | 0,083 |
| Fam. Pidiidae | |
| <i>Dicranota sp</i> | 0,25 |
| | |
| Ephemeroptera | |
| Fam. Baetidae | |
| <i>Procladius bifidus</i> | 0,083 |
| Orden Plecoptera | |
| Perlodidae | |
| <i>Diura nanseni</i> | 0,25 |
| | |

Tab. 19. Frekvensfordeling for de forskjellige evertebratgruppene ni/N , hvor ni er antall individ i gruppen og N er totalt individantall. $N = 120$.

| Taxa | Alle stasjoner |
|----------------------------|----------------|
| Fåbørstemark (Oligochaeta) | 0,083 |
| Døgnfluer (Ephemeroptera) | 0,083 |
| Vårfluer (Trichoptera) | 0,166 |
| Steinfluer (Plecoptera) | 0,250 |
| Fluer (Diptera) | 0,426 |



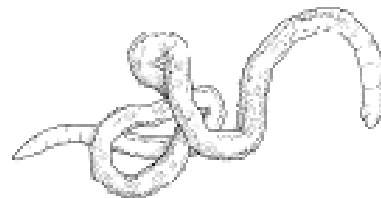
I Sandvatn var forekomsten av fluer (Diptera) størst med 43 % av alle individene innsamlet på de 6 stasjoner (Tab. 19), med stankelbeinlarver (*Tipulida sp*) som den viktigste artsgruppene blant fluene. Steinfluer (25 % av individene) og vårfluer (16 %) var også godt representert i prøvene.

5.4.2 Omtale av artene i de ulike artsgrupper

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

5.4.2.1 Fåbørstemark (Oligochaeta)

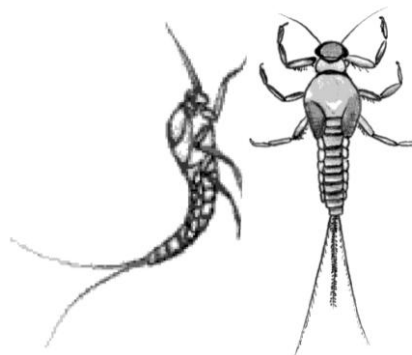
Vannlevende makk i underfamilien *Tubificinae* ble kun funnet på st.5. Arter i denne underfamilien kan leve i oksygenfattig vann grunnet respiratoriske pigment, og tåler derfor uttørring godt. Voksne kan danne cyster som gjør at de tåler tørke (William 2006). Tubificidene er knyttet til bløtere bunn enn Naidinae arter. *T. tubifex* har vist seg å tåle 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).



5.4.2.2 Døgnfluer (Ephemeroptera)

Døgnfluer (Orden Ephemeroptera) er i Norge registrert med 44 arter, hvorav 10 arter er registrert i Rogaland (Aagaard, K. & Dolmen, D. 1996).

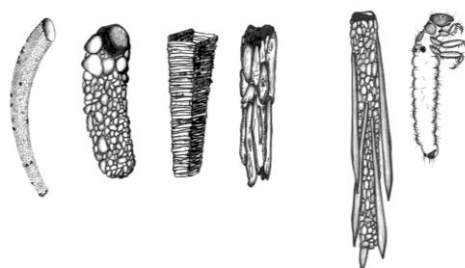
Døgnfluer er generelt negativt korrelert til mengden av makrofytter (MvGoff & Irvine 2009). Ephemeros = kort levetid. Den korte levetiden hos voksne er dårlig tilpasning til uforutsigbare miljø, for eksempel regulerte elver og vann hvor vannstanden er lite forutsigbar.



Proclon bifidum (aftendøgnflue) i familien Baetidae ble registrert på st.2. Dette er en sedimenttolerant art med preferanse for litt mesotrofe innsjøer. I Sverige har ikke arten blitt observert ved pH under 6,2. Arten er raskt svømmende med 1-årig livssyklus. Den opptrer oftest i stilleflytende partier med sandbunn. *Proclon* regnes som svært sensitiv overfor både forurensning og organisk belastning. Arten er sjelden på Vestlandet.

5.4.2.3 Vårfluer (Trichoptera)

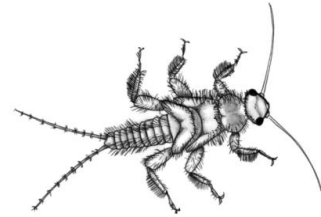
Arter i familien Leptocheiridae, hvorav 1 art ble registrert, forekommer på steinet bunn i innsjøers littoralsoner. *Mystacides azurea* er en vanlig art i littoralsonen i innsjøer, samt i sakteflytende elver. Den spiser plantedetritus samt andre artropoder (omnivor art). Arten forekommer fra kysten og 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 (MvGoff & Irvine 2009). De to registrerte artene er begge knyttet til oligotrofe-mesotrofe innsjøer. *Mystacides azurea*, som ble registrert på st.4, prefererer vann med mindre enn 22 µg/L total fosfor. Arten er euryøk



og euryterm, noe som gjør at den lettere kan tilpasse seg varierende miljøforhold, eksempelvis vannreguleringer. Det samme gjelder for *Plectrocnemia conspersa* som ble registrert på st.3. Begge artene er svømmere og kravlere.

5.4.2.4 Steinfluer (Plecoptera)

Det er registrert totalt 35 steinfluearter i Norge, av disse er 22 funnet i Rogaland (Aagaard, K. & Dolmen, D. 1996). En art, *Diura nanseni*, ble registrert på st.4. Steinfluer er viktig fiskenæring i norske næringsfattige elver. *Diura nanseni* er et viktig næringsdyr pga størrelsen. Den har preferanse for mosefrie områder.



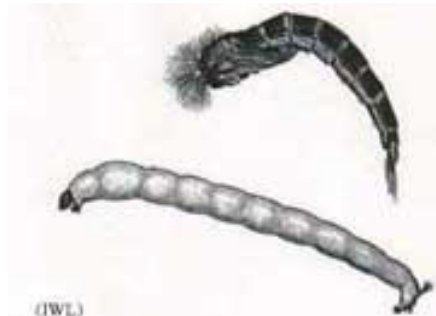
5.4.2.5 Fluer (Diptera)

Fjærmygg, som er en familie i denne ordenen, er her omtalt som egne grupper. I tillegg ble det registrert en art stankelbein (*Tipula sp*) og en slekt i familien håroyestankelbein (Pediidae), *Dicranota sp*. Foretrekker sand og humusfattig substrat. Larvene er avhengig av oksygen fra luft og må derfor opp til overflaten hvor de kan fanges av fisk. Stankelbein larver, spesielt store larver i slekten *Tipula*, er blant annet viktig føde for fugler langs elver og bekker. Både *Tipula sp* og *Dicranota* er funnet i store tettheter i regulerte vann.



5.4.2.6 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 tallrikeste insektfamilien i norske vassdrag, både med hensyn på antall arter (som kun kan bestemmes av spesialister) og med hensyn til individtetthet. Underfamilien *Ortochladiinae*, var representert i prøvene fra sandvatn.



Chironomider er registrert i vann som har vært tørrlagt i 4 mnd (Williams 2006). Chironomider kan overleve 30-50% tap av kroppsveske. (Frous 2003). Fjærmygg har kort voksen livstid (<2 uker), og de fleste artene er multivoltine (reproduserer flere ganger samme sesong), r-selekterte med høyt reproduksjonspotensial gjør at denne gruppen har rask kolonisering. De fleste artene tåler godt uttørring, og fjærmygg er vanligvis den dominerende gruppen makrovertebrater i vann som regelmessig tørker helt ut.

5.4.3 Artsforekomster i et faunistisk perspektiv

Undersøkelsen i Sandvatn avdekket få spesielle artsforekomster, dvs. ingen rødlistede arter ble påvist, men *Procleon bifidum* (aftendøgnflue) i familien Baetidae er en regional sjelden art. Samlet sett har Sandvatn en vanlig limnofauna tilknyttet littoralsonen, selv

om artslisten ikke er uttømmende (begrenset materiale fra 6 stasjoner).

5.4.4 Bunndyrsamfunn, artsdiversitet og økologisk tilstand

Arts-abundansfordelingen er tilpasset en log-serie fordeling. Dette fordelingsmønsteret oppstår vanligvis dersom få ytre forhold er bestemmende for artsfordelingen.

Log-serie samfunn er sammensatt av få abundante arter, og mange arter med lav tetthet. Denne arts-abundans fordelingen har vist seg godt tilpasset til bentiske evertebratsamfunn som enten er ustabile eller sterkt stabile.

Tab. 20. Diversitets- og rikhetsindeksene gir følgende resultat for hele vannet.

| | | |
|---------------------------|-------|-------------|
| Rikhetsindeks (Menhinick) | 2,31 | Normalt høy |
| Alfa-diversitet | 10,49 | Normalt høy |
| Simpson index | 0,83 | Normalt høy |
| Shannon diversitet (ln) | 1,93 | Moderat høy |
| Shannon diversitet (log2) | 2,79 | |

Artsrikhets- og diversitetsindeksene for Sandvatn (Tab. 20) viser en innsjø med normalt høyt til middels biologisk mangfold, og indikerer en sjø i god økologisk tilstand.

5.4.5 Fluktuering i vannstand i littoralsonen og makrovertebratenes toleranse med hensyn på uttørring

Utbredelsen og sammensetningen av limnofaunaen i littoralsonen i innsjøer er bestemt av fysiske faktorer som strandsonens helling, type substrat, eksponering av bølger og vannregimet (vannstandsvariasjoner). Arealer som er påvirket av naturlig fluktuering i vannstanden varierer. I mindre innsjøer i boreal/alpin sone er utvaskingssonen ofte rundt 0,5 meter, men den kan ofte være større i større innsjøer. Denne utvaskingssonen er vanligvis karakterisert ved sand og småstein i substratet og uten makrofyter (som i Sandvatnet). Her finnes arter som kan være viktig fiskeføde i rennende vann, men de er generelt mindre viktige i innsjøer grunnet deres lave tetthet der. Sonen nedenfor (dypere i littoralen) er oftest dominert av vårfluelarver og larver av fjærmygg. Denne del av faunaen er mye viktigere for fisk, og artene er vanligvis mindre påvirket av forandringer i vannstanden, med mindre denne forandres til mer enn det som normalt skyldes bølgeaktivitet og innsjøens egenregulering.

Tab. 21. Fordelingen av funksjonelle grupper, dvs. 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. De er derfor brukbare som indikatorgrupper for graden av vann-nivå fluktusjon i innsjøen. Høy betyr at forekomst av arter i gruppene indikerer stor vannstandsfluktusjon.

| Taxa | Funksjonell gruppe | Kan leve i temporære innsjøer | Indikator for vannstandsfluktusjon | Bevegelse |
|---------------------------------|-----------------------|-------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|
| Kl. Oligochaeta (Fåbørstemakk) | | | | |
| Fam. Naididae | | | | |
| u.fam. Tubificinae | Samler-detritus | X | Lav | Graver/endobentisk |
| Phylum Uniramia | | | | |
| Orden Trichoptera (Vårfluer) | | | | |
| Fam. Leptoceridae | Samler-detritus | | Middels** | Svømmer |
| Fam. Polycentropodidae | Shredder (blader etc) | | Middels | Svømmer/kravler |
| Orden Diptera (Fluer) | | | | |
| Fam. Tipulidae (Stankelbein) | Shredder (blader etc) | X | Høy | Kravler/graver |
| Fam. Chironomidae (Fjærmygg) | Samler-detritus | X | Middels | Svømmer/kravler endobentisk |
| Fam. Pidicidae (Hårstankelbein) | Predator | X | | Svømmer/Kravler graver |
| Ephemeroptera (Døgnfluer) | | | | |
| Fam. Baetidae | Samler-detritus | | Lav | Svømmer/kravler graver |
| Proclon bifidum | Påvekst-spiser | -- | | Svømmer |
| Orden Plecoptera (Steinfluer) | | | | |
| Perlodidae | | | Middels | |
| <i>Diura nanseni</i> | predator | | | Svømmer |

*: shredders er arter som spiser på blad, gress og lignende.

Som vist i Fig. 30 var faunaen i littoralsonen i Sandvatn dominert av arter som indikerer høy til middels store amplituder i vannstanden. Tilstedeværelse av arter i vårflue-familien Leptoceridae indikerer middels store fluktusjoner i vannstanden. Dominansen av stankelbein, som dominerer i littoralsoner med høye svingninger i vannstand, tyder samtidig på at fluktusjonene ligger opp mot det som her er definert som høye.

Diptera (fluer), spesielt Chironomidae (fjærmygg), og Ostracoda (muslingkreps) har vist seg å dominere i vann som av og til tørket 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), jfr. Williams (2006).

Chironomidae og Oliogochaeta (fåbørstemakk) ble observert i elver som var tørrlagt (Otermin *et al.* 2002), men med lav tetthet i den hyporheice sonen (overgangsonen mellom grunnvann og elvevann).

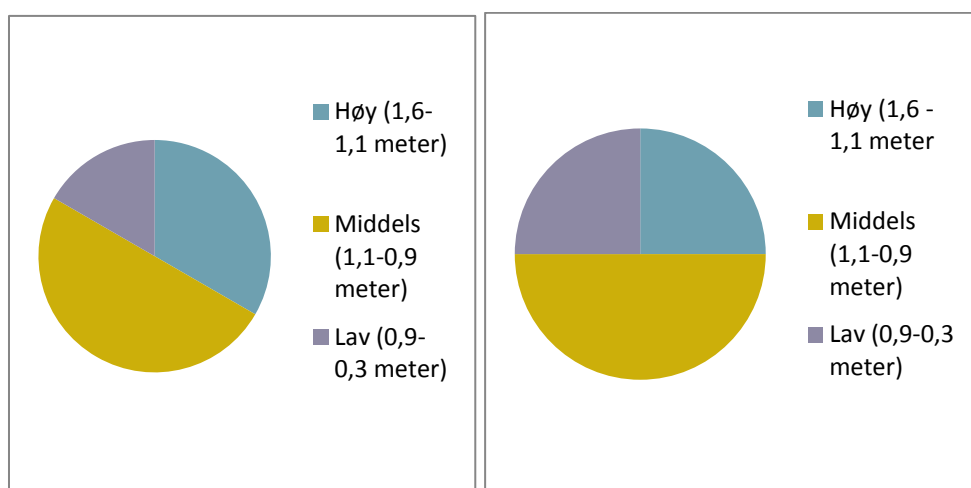


Fig. 29. Til venstre: Prosentandelen av *indiv* i prøvene som tilhører taksa som indikerer høye, middels eller lave fluktueringer av vannstand i littoralsonen (jfr. White *et al.* 2010). Til høyre: Prosentandelen av *taksa* i prøvene som indikerer høy, middels og lav fluktuering i littoralsonen.

Dette er noen av de samme artsgruppene som dominerte i littoralsonen i Sandvatn, noe som indikerer at det her over tid har utviklet seg ett samfunn som er godt tilpasset midlertidige tørkeperioder og fluktuering i vannstands nivå. Coleoptera (biller) og Ordonata (øyenstikkere) som blir negativt påvirket av økt vannstandsfluktuasjon og regulering av vann-nivået (Brauns *et al.* 2008), ble ikke registrert i Sandvatnet, noe som sammenfaller med habitatkarakteristika og som indikerer en relativt stor amplitude i vannstanden i innsjøen.

5.4.6 Vurdering av funksjonelle grupper

Sammensetningen av funksjonelle artsgrupper er 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 i bunndyrsamfunnet, mens andelen filtrerere avtar. Frekvensfordelingen av de forskjellige funksjonelle gruppene indikerer høy verdi mht økologisk status (se Fig. 30).

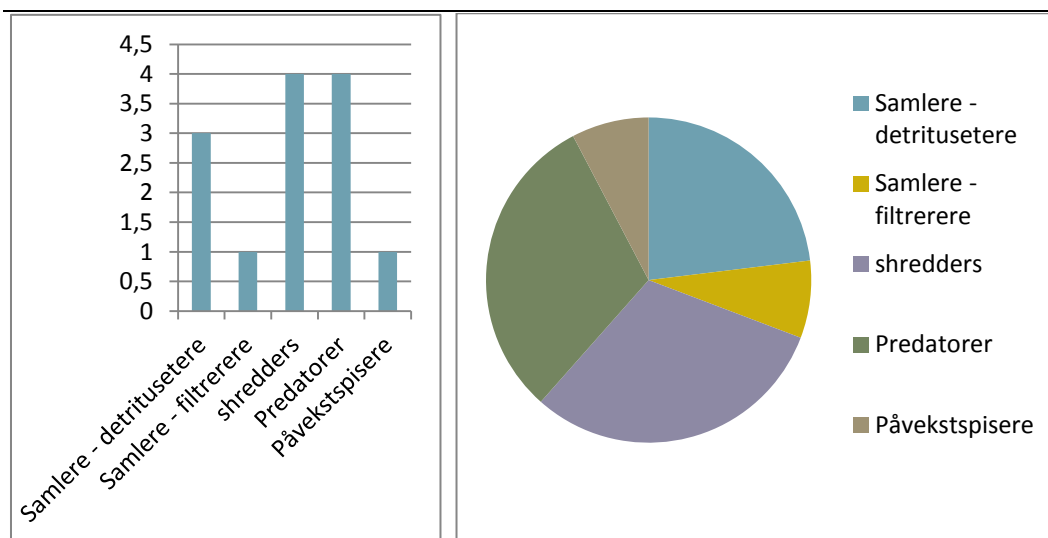


Fig. 30. Sammensetningen av gruppene indikerer gode miljøforhold. Den høye dominansen av detritusetere indikerer også en del vannstandssvingninger i innsjøen. Sammensetningen er ellers som normal for denne typen innsjøhabitat.

5.4.7 Miljøtilstanden i Sandvatn

Analysen av bunndyrforekomstene viser at forurensningsparametrene for Sandvatn indikerer ingen forurensning i innsjøen (Tab. 21).

Fig. 31. Fargekode for fourensingsparametre

| | |
|---|--|
| Ingen indikasjon på forurensning merkes med | |
| Mulig forurensning merkes med | |
| Indikasjon på forurensning merkes med | |

Tab. 22. Kalkulerte indeks for innsjøens miljøtilstand.

| | |
|---------------------------|------|
| % EPT | 50 |
| % Fluer (Diptera) | 41,7 |
| % Insekter (Hexapoda) | 91,7 |
| % Makk (Oligochaeta) | 8,3 |
| % Fjærmygg (Chironomidae) | 8,3 |
| % Snegl (Gastropoda) | 1,2 |

Hillsenhoffs indeks, som tar hensyn til familienes abundansverdier indikerer svært god miljøtilstand, mens ASPT indeksen, som kun tar utgangspunkt i hvilke familier som er representert, signaliserer moderat god miljøtilstand. Siden samtlige "hjelpesparametre (ovenfor) indikerer god tilstand er det grunnlag for å konkludere med at miljøtilstanden i Sandvatnet er god.

Tab. 23. Miljøtilstandsindekser for Sandvatn.

| | | |
|---------------------|------|-------------------------|
| ASPT | 5,67 | Moderat miljøtilstand |
| Hillsenhoffs indeks | 3,75 | Svært god miljøtilstand |

Det er kun Raddums indeks som ikke viser høye eller svært høye verdier, dvs. intet forurensningsproblem. Raddums indeks er imidlertid dårlig tilpasset faunaen i littoralsonen i

innsjøer, og må derfor tillegges mindre vekt.

Tab. 24. Forsuringsindekser for Sandvatnet.

| | | |
|------------|------|-----------|
| AWIC fam. | 7,09 | Svært høy |
| (Raddum 1) | 1,0 | Moderat |

Oppsummert viser indeksene en innsjø uten forsuringsproblem, og sannsynligvis med en pH > 6,0.

5.4.8 Fisk i Sandvatnet og Urdavatn

Ørretbestanden i Sandvatn ble undersøkt av Tysse og Ledje (2009), tilsvarende ble Urdavatn undersøkt i 2008 (Tysse og Ledje 2008). Bestandene i begge innsjøer ble klassifisert som tette bestander av småvokst ørret. Miljøtilstand og forsuringsstatus, basert på bunndyrdata, indikerer at situasjonen for ørret i begge innsjøer må regnes som god. Begge innsjøer tilbyr derfor gode byttedyr for (mulig) hekkende storlom (se neste kapittel).

5.4.9 Vannfugler tilknyttet Sandvatnet og Urdvatnet

Sandvatnets karakteristikk, en oligotrof innsjø i midlere høydedrag. Innsjøens karakter passer for arter som strandsnipe *Actitis hypoleucos* og storlom *Gavia artica*. Vannfuglfaunaen i vassdraget/Sandvatn er ikke kartlagt i dette prosjektet, men 1 par med storlom (regionalt fåtallig art), ble registrert i innsjøen i hekketiden i juli 2011 (kilde: Artskart, jfr. Fig. 20). Storlom er anført som hekkende i det nærliggende Urdavatn, nord for Sandvatn (nedenfor planlagt kraftstasjon), men grunnlaget er sannsynligvis eldre data, dvs. dagens situasjon for hekkende storlom synes noe usikker. Det er derfor usikkert om noen av innsjøene virkelig er hekkeområder for arten, men hekking er absolutt mulig i begge innsjøer. Sandvatnets funksjon for vannfugl er sannsynligvis typisk for regionen og av liten til middels verdi, avhengig av om storlom hekker. Med sikker hekkefunksjon for denne arten settes verdi til middels verdi.

5.4.10 Oppsummering status og verdier for Sandvatnet

Sandvatnet har bratte berg på sørsiden, men åpnere og flatere morenelandskap ved utløpet i nord. Littoralsonen er moderat til sterkt utvasket (de partier som ble observert) og uten observerte makrofytter (karplanter knyttet til strandsonen). Limnofaunaen består i hovedsak av arter som ikke er avhengig av planterester og bunndyrsamfunnet 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 fluktuerende vannstands nivå og midlertidige tørkeperioder. Arter som tilhører artsgrupper som er dårlig tilpasset til større fluktueringer i vannstands nivå, som biller og øyenstikkere, mangler eller forekommer i lavt antall. Sammensetningen av limnofaunaen tyder på høy til middelshøye, naturlige vannstandsfluktuasjoner, sannsynligvis i overkant av 1 meter. Sammensetningen av funksjonelle grupper indikerer gode miljøforhold i det akvatiske naturmiljøet. Sammensetningen er ellers som normal for denne typen strandsoner. Artsabundansfordelingen er tilpasset en log-serie fordeling, noe som indikerer at få ytre forhold er bestemmende for artssammensetning og samfunnsstruktur, 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, jfr. også prøvefiske som understøtter dette (Tysse og Ledje 2008, 2009). Artsrikhets- og diversitetsindeksene viser også en innsjø med normalt høyt til middels biologisk mangfold, og indikerer en sjø i god økologisk tilstand. Sandvatnet kan ut fra flere forhold klassifiseres som en næringsfattig (oligitrof) innsjø, typisk for regionen. Det ble ikke funnet rødlistede eller sjeldne arter i Sandvatnet, og limnofaunaen må regnes som normal og vanlig for denne typen innsjøer. Sandvatnet verdisettes derfor til *liten – middels verdi*.

5.5 Akvatisk miljø - Sandvassåna

5.5.1 Natur og naturtyper i Sandvassånas omgivelser

Sandvassåna ligger i et nord-sørvendt landskap, gjennomskjærende morenemasser ut fra Sandvatnet og gjennom et erodert elvejuv (Sandvassgjuvet) og nedover mot et åpent myr og innsjølandskap. Dominerende naturtyper i området er gjennomgående fjellheier i den øvre delen, med økende innslag av skog ned mot stasjonsområdet ved Rv667 (jfr. Fig. 42). Skoglandskapet i Sandvassånas nedre omgivelser er en blanding av småvokst bjørk- og furuskog. Bonitet i skoglandskapet er stor sett lav bonitet. De karakteristiske trekk med naturforholdene i influenssonen langs Sandvassåna er vist i foto i Fig. 32 til 40. Ved bruk av tunnel som vannvei på den øvre delen vil ikke de åpne heipartier bli direkte berørt av fysiske inngrep (Fig. 42). Nedre del vil gå i utgravd/utsprenget grøft i en blanding av åpne gressdominerte heier og partier med bjørk og blandingsskog. Floraen i området er gjennomgående artsfattig og heiene preget av langvarig beite (Fig. 44). Ingen sjeldne eller rødlistede arter ble påvist ved befaringen fra inntaket til stasjonsområdet langs Sandvassåna i september 2011.

5.5.2 Sandvassånas elvelandskap

Sandvassåna renner øverst fra Sandvatnet gjennom et åpent, flatt landskap nordover mot Sandvassgjuvet. Elven er åpen og steinet og omgitt av en blanding av myrlendte naturtyper og åpen, lyngdominert fattig fjellhei (Fig. 42). Et markant elvejuv, Sandvassgjuvet, der elven har erodert en svakhetsone i fjellet, utgjør en vesentlig strekning nedover mot riksvei og området der kraftstasjon er planlagt (jfr. Fig. 42). Elvehabitatet er fotodokumentert på det meste av planlagt regulert elvestrekning (jfr. Fig. 32 til Fig. 41). Det ble kun registrert vanlige karplanter langs elven. Ettersom naturlandskapet langs Sandvassåna ikke blir berørt i særlig grad (vannvei i tunnel på det meste av strekningen) ble det ikke gjennomført noen detaljert botanisk kartlegging av det terrestre naturmiljøet i det området. Fuktighetskrevende miljøer i og ved elven ble imidlertid undersøkt, fra aktuelt kraftstasjonsområde og oppover mot og inn i Sandvassgjuvet (jfr. foto fra de ulike avsnitt). Kun vanlige arter av moser og lav ble påvist. Tilsvarende også ved elvestrekkingen fra juvet og sør til selve Sandvatnet.



Fig. 32. Naturmiljøet ved Sandvassåna nedenfor Sandvassjuvet. Juvet er avgrenset til 52 daa, og ca 850 meter langt, jfr. faktaark. 20. sept 2011. Foto: KJG.



Fig. 33. Sandvassåna ned mot Rv661. 20. sept 2011. Foto: KJG.



Fig. 34. Sandvassåna ved Sandvassgjuvet. 20. sept 2011. Foto: K. J. Grimstad.

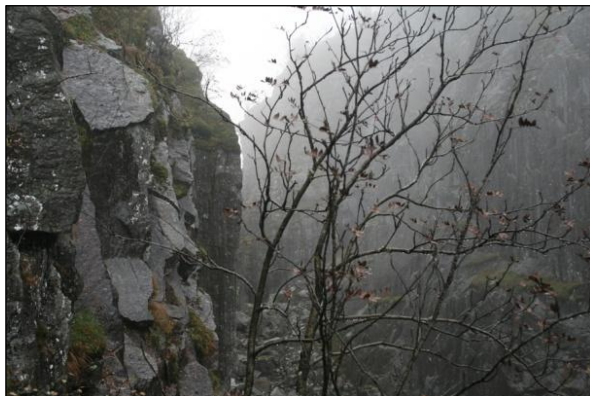


Fig. 35. Sandvassåna ved Sandvassgjuvet. 20. sept. 2011. Foto: K. J. Grimstad.



Fig. 36. Sandvassgjuvet til venstre; nærliggende grasdominert hei (til høyre). 20. sept. 2011. Foto: K. J. Grimstad.

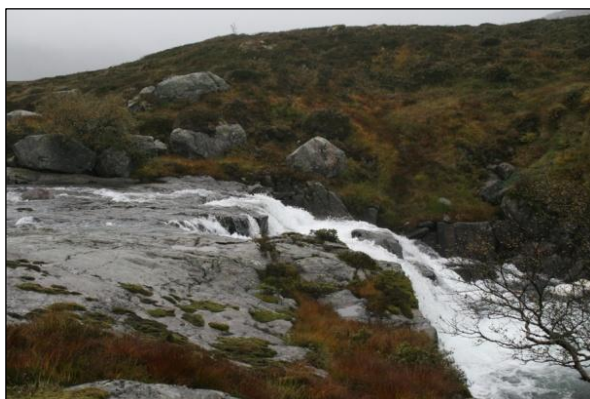


Fig. 37. Sandvassgjuvet, øvre del (venstre) og overgang fra rolig elveparti til elvejuvet via mindre foss (til høyre). 20. sept. 2011. Foto: K. J. Grimstad.



Fig. 38. Partier i Sandvassåna. 20. sept. 2011. Foto: K. J. Grimstad.



Fig. 39. Partier i det terrestre naturlandskapet øst for elven. 20. sept. 2011. Foto: K. J. Grimstad.



Fig. 40. Sandvassåna nedenfor Sandvassgjuvet. 20. sept. 2011. Foto: K. J. Grimstad.



Fig. 41. Sandvassåna nedenfor Sandvassgjuvet, nedover mot stasjonsområdet. 20. sept. 2011. Foto: K. J. Grimstad.

5.5.3 Zoologiske forekomster

5.5.3.1 Bunndyr

Det er ikke gjennomført undersøkelser i Sandvassåna som fokuserer zoologiske artsgrupper, men elvas zoologiske biomangfold vurderes å ha lokal verdi.

5.5.3.2 Fisk

Sandvatnet har en tett bestand av småfallen ørret. Utløpsosen og Sandvassåna ned til brekket mot juvet er ikke undersøkt mhp fisk, men har nok naturlig, tette forekomster og muligens også gytefunksjon, selv om denne ikke er kartlagt i dette området (Tysse og Ledje 2009). Sandvassåna nedover til Urdavatnet har ørret på det meste av strekningen (Tysse og Ledje 2009), dvs. gyte- og rekrutteringsforhold til Urdavatn er god.

5.5.3.3 Vannfugler og elvefugler

Ingen vann- eller elvefugler ble registrert i Sandvassåna under feltarbeidet 21. sept. 2011. Elven synes dårlig undersøkt i hekketiden da det ikke foreligger observasjoner av aktuelle arter i aktuelle databaser (fossekall, strandsnipe). Ut fra elvens karakter er forekomstene mest sannsynlig små, men typiske for regionen.

5.5.4 Miljøtilstand i Sandvassåna

Det foreligger ikke bunndyrmateriale fra Sandvassåna fra planlagt utbygd strekning, så det er ikke utarbeidet status for miljøtilstanden i denne delen av vassdraget basert på bioindikatorer. Basert på observasjoner av vannfarge og lukt synes imidlertid vannkvalitet og miljøtilstand i elven å være god.



Fig. 42. Naturforhold langs Sandvassåna, fra Sandvatn (øverst i bildet) nordover mot til aktuelt stasjonsområde (utenfor bildet). Øvre del av traséen i tunnel, nedre del i en nedgravd rørtrasé. Det ca 850 meter lange Sandvassjuvet er godt avgrenset i landskapet.

5.6 Rødlistede arter – samlet oversikt

Ingen rødlistede arter ble påvist i tiltaks- og influensområdet ved feltarbeidet i september 2011.

Tab. 25. Rødlistede arter registrert i og ved Sandvassåna 21. september 2011.

| Gruppe | Art | Rødliste- kategori | Artskart* | Funnsted | Påvirknings- faktorer* |
|-------------------|-------|-----------------------|-----------|----------|---------------------------|
| Lav | Ingen | | | | |
| Moser | Ingen | | | | |
| Sopp | Ingen | | | | |
| Karplanter | Ingen | | | | |
| Fugler | Ingen | | | | |
| Pattedyr | Ingen | | | | |

Fra tidligere foreligger det et funn av *skotsk øyentrøst* (i kat. NT) i et område øst for Sandvassånas øvre avsnitt (Kilde: Artskart). Området vil ikke bli berørt av fysiske inngrep i terrenget. I tillegg foreligger det en observasjon av fiskemåke fra august 1995 (art i kat. NT).

5.7 Rødlistede naturtyper funnet i tiltaks- og influensområdet

Den første utgaven av rødlistede naturtyper i Norge ble ferdigstilt våren 2011. For hovednaturtypen *ferskvann* er naturtypen **elveløp** (inkl. bekker) rødlistet, begrunnet i nasjonalt sett stort omfang av negative påvirkninger (Tab. 26). Elveløp i norske vassdrag er derved rødlistet i kat. NT (nær truet), jfr. Lindgaard & Henriksen 2011.

Tab. 26. Rødlistede naturtyper i tiltaks- og influensområdet.

| Rødlistet naturtype | Rødlistekategori | Lokalitet | Påvirkningsfaktorer* |
|---------------------|------------------|-------------|----------------------------------|
| Elveløp | NT | Sandvassåna | Kraftreguleringer, andre inngrep |

*Kilde: www.artsportalen.artsdatabanken.no/

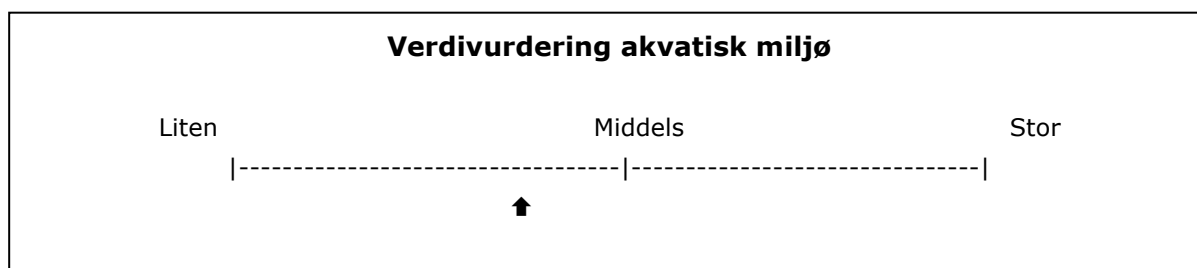
5.8 Samlet verdivurdering for terrestrisk og akvatisk biomangfold

En oppsummering av naturfaglige verdier vurdert i dette prosjektet kan 2 deles mht akvatisk og terrestrisk naturmiljø, som står i direkte relasjon til planlagte inngrep som a) regulering av vann og elv og b) bygging av kraftstasjon, vei og inntaksdam. Vannvei er planlagt i tunnel på det meste av strekningen og fysiske inngrep i det terrestre naturlandskapet blir derfor begrenset i forhold til et anlegg med rørtrasé i dagen hele veien fra inntaket til stasjonen (utsprengt/nedgravd).

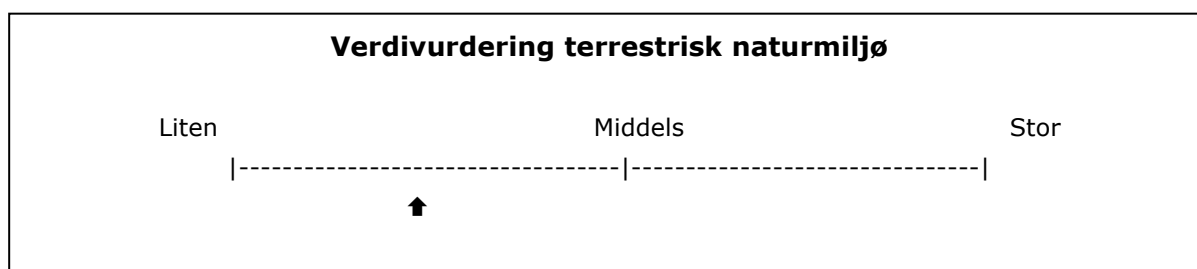
Sandvatnet har et biomangfold som er typisk for denne type innsjøer i regionen, uten at vi gjorde funn av rødlistede arter eller regionalt sjeldne arter akvatisk insekter. Videre er en god miljøstatus et viktig verdikriterium i økosystem-perspektiv. Sandvatnet er

uregulert med en inntakt ørretbestand i god tilstand. Den regionalt fåtallige vannfuglen storlom kan hekke i innsjøen (1 par ble påvist i juli 2011 – kilde: artsobs), men artens status er pt usikker. Sandvatnet som naturtype og økosystem har samlet sett en *middels verdi*.

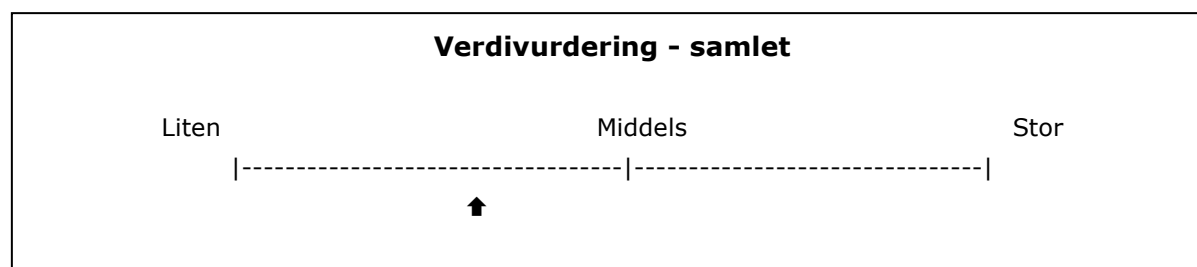
Sandvassåna på planlagt utbygd strekning har en distinkt elvekløft som ut fra naturtypekarakteristikk (DN 2007) har lokal verdi C-område, ettersom det ikke ble registrert noen sjeldne eller rødlistede arter ved gjennomgang av området i september 2011 (denne rapport). Det er heller ikke påvist arter i slik kategori tidligere (Artskart utsjekket; denne rapport). Når det gjelder fisk er det tette bestander av ørret, både i Sandvatn og det nedenforliggende Urdavatn, samt på elvestrekningen nedenfor Sandvassgjuvet. Ørretbestandene er også viktige for en art som storlom, som er påvist i begge innsjøer. Sandvassånas samlede verdi for biologisk mangfold, dvs. det akvatiske naturmiljøet, vurderes derfor til nivå *middels til liten verdi* i et nasjonalt perspektiv.



Ser vi på det terrestre (land) miljøet er naturmiljøet i den øvre delen, ved Sandvatnet dominert av vanlige naturtyper, åpne fjellheier og stedvis partier med vanlig fjellskog. Naturtypene har samlet sett lokal verdi. Skogsnaturen langs Sandvassåna, dvs. på nordsiden av Skjørbrakkane, er dominert av vanlige, men representative naturtyper, dvs. bjørkeskog og blandingskog som isolert sett har liten verdi. En rødlistet karplante er påvist innen influensområdet (i kat. NT – vist i kart). Samlet verdi for det terrestre naturmiljø i tiltaks- og influensområdet langs Sandvassåna vurderes derfor ut fra funn og økologisk tilstand til nivået *liten til middels verdi*.



Samlet verdi for det akvatiske og terrestre naturmiljø er liten til middels verdi.



6 KONSEKVENSER AV TILTAKET

I foreliggende plan for kraftverket i Sandvassåna er Sandvatnet planlagt benyttet som et inntaks/dempingsmagasin, med mulighet for senking av vannstand under normalvannstand med 0,4 meter, og med en temporær og tidvis manøvrering av vannstand mellom LRV og vannets normale vannstands nivå (610 moh). Hensikten med å benytte Sandvatnet som temporært magasin er å øke tilgjengelig vannmengde for kraftproduksjon (minke flomtapet). Intensjon er å kunne senke vannstand før perioder med stor vannføring i vassdraget, særlig i snøsmeltingsperioder på våren, samt i perioder med mye nedbør, for eksempel på høstparten (jfr. hydrologiske forhold).

De planlagte utbyggingstiltak vil påvirke 3 ulike økosystem, de akvatiske miljøer i Sandvatn og Sandvassåna samt de terrestre (land) miljøer påvirket av rørtrasé, vei, kraftstasjon og inntaksdammen nedenfor utløpsosen. I det følgende er virkninger drøftet med utgangspunkt i natursystem, artsforekomster og omfanget av inngrep. Ut fra virkninger, verdi av natur og biomangfold, er konsekvenser for naturmangfoldet drøftet og nivå satt.

6.1 Konsekvenser for økosystem Sandvatn

6.1.1.1 Konsekvenser for bunndyr

Sandvatn har for det meste bratte strandsoner med liten littoralsonen. Littoralsonen på nord og østsiden av innsjøen er sterkt utvasket og med få makrofytter. Vannet har som karakteristikk en ikke ubetydelig egenregulering, sannsynligvis over 1,0 (basert analyser av strandsonens bunndyrfauna). 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 faunaen, noe som indikerer at det her har utviklet seg ett samfunn som er godt tilpasset midlertidige tørkeperioder og fluktuering i vannstands nivå. Arter som tilhører artsgrupper som er dårlig tilpasset til større fluktueringer i vannstands nivå, som biller og øyestikkere, mangler i bunndyrsamfunnet i strandsonen. Sammensetningen av limnofaunaen tyder på høy til middels høy naturlige vannstandsfluktuasjoner, sannsynligvis i overkant av 1 meter. Sammensetningen av funksjonelle grupper indikerer gode miljøforhold i innsjøen. Den høye dominansen av detritusetere indikerer høye vannstandssvingninger. Sammensetningen er ellers som normal for strandsonen i denne type innsjø. Arts-abundansfordelingen tilpasset en log-serie fordeling, noe som indikerer at få ytre forhold er bestemmende for artssammensetningen og samfunnsstrukturen, og at samfunnet er ustabil. Det ble ikke funnet rødlistede eller sjeldne arter i innsjøen, og limnofaunaen må regnes som normal og vanlig for denne typen innsjøer.

Forurensingsparametrene viser ingen indikasjon på at innsjøen er forurenset, og forurensningsindeksene indikerer et vann uten forurensningsproblem, og med pH > 6,0. Situasjonen for ørret i innsjøen med hensyn til forurensing må derfor regnes som god. Fiskeundersøkelser (2009) har vist en intakt og tett bestand av ørret i Sandvatn. Artsrikhets- og diversitetsindeksene viser også en innsjø med normalt høyt til middels biologisk mangfold, og indikerer en sjø i god økologisk tilstand.

Ved innsjøreguleringer er det strandsonen som er sterkest utsatt (Grimås 1962). Frekvent vannstandsvariasjon kan føre til erosjon og utvasking i strandsonen. Vegetasjon og dødt plantemateriale som disse dyrene normalt er direkte avhengige av til skjul og som næring vil forsvinne, men virkninger av avhengig av hvor stor reguleringen er og frekvensen av vannstandsendringer. Denne effekten vil imidlertid bli lite merkbar ved en liten regulering av Sandvatn (temporær senking på 0,4 meter), siden littoralsonen her i utgangspunktet inneholder få makrofytter og er dominert av detritusetere som blir lite påvirket av en slik, liten vannstandsvariasjon, 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 kan påvirke littorale arter i gruppene steinfluer og døgnfluer og føre til at bestandene av disse normalt blir redusert. Det ble imidlertid kun registrert en døgnflueart, *Proceon bifidum*. Dette er en sedimenttolerant art med preferanse for litt mesotrofe innsjøer. I Sverige har ikke arten blitt observert ved pH under 6,2. Arten er raskt svømmende med 1-årig livssyklus. I tillegg har den som andre døgnfluearter rask rekolonisering. Dette er alle tilpasninger til å leve i ugunstige omgivelser og miljø som er uforutsigbare, for eksempel uforutsigbare svingninger i vannstands nivå som følge av innsjøreguleringer. Også steinfluen *Diura nanseni* (viktig fiskeføde) er svømmer og godt tilpasset fluktuerende vannstandsforhold. Det samme gjelder de to registrerte vårflueartene. En liten regulering som foreslått (0,4 m) vil sannsynligvis ikke ha negativ konsekvens for de nevnte arter.

Selv om artsrikheten av makrovertebrater generelt synker ved regulering av vann, bl.a. grunnet utvasking og utradering av makrofytter i littoralsonen, kan biomassen øke grunnet større totalproduksjon av diatomeer og andre bentiske alger (Thompson og Ryder 2008). Moderate vann-nivå fluktuasjoner 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 reguleringer mindre enn 2 meter kan gi positive effekter (Pieczyńska 1990, Schneider 1994). I en undersøkelse fant man at artsrikheten var høyest ved en vannstands fluktusjon på 1,8 meter (Wilcox og Meeker 1991). De fleste studiene har vist at en årlig fluktusjon i vannstand i innsjøer på mellom 1,5 og 2,0 meter er optimalt nivå og hvor makrofyttdiversiteten er høyest (Hill *et al.* 1998, Wagner & Falter 2002, Wilcox & Meeker 1991). Hill *et al.* 1998 anbefaler at vannnivået i innsjøer reguleres slik at mellom-årsvariasjonen (standardavviket beregnet ut fra sommer vannstand) er mindre enn 25%, og at innenårs vannnivåfluktusjon ikke overstiger 2 meter. De fant i sine studier at innsjøer som produserte rikest flora hadde et hydrologisk regime gitt ved formelen $Y = -3X + 3$, hvor Y er årlig (innen-års)variasjon i vannstand, (dvs. regulerings høyde) og X er mellom-års variasjon, dvs. standardavvik beregnet fra sommernivå. Om dette forholdet gjør seg gjeldene for fjellsjøer som Sandvatnet er usikkert da innsjøen generelt står så godt som uten karplantesamfunn i littoralsonen og en liten regulering som foreslått vil sannsynligvis endre lite på dette, dvs. med ingen eller liten negativ konsekvens for de akvafloriske forhold. En større undersøkelse av hvordan vannstandsfluktusjon 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 fluktusjon hadde en signifikant forskjellig artssammensetning enn uregulerte innsjøer. *Innsjøer med regulerings høyde mindre enn*

2 meter hadde imidlertid makrovertebrat samfunn med funksjonell sammensetning og struktur lik uregulerte innsjøer.

6.1.2 Konklusjoner vedr. innsjøens bunndyr

Sandvatn er en oligotrof fjellsjø med en normal og vanlig limnofauna, uten rødlistede eller sjeldne arter, og uten spesifikke verneverdier knyttet til bunndyrfaunaen. Innsjøen er ikke forurenset eller forsuret. Makrovertebratfaunaen vil trolig ikke bli negativt påvirket av en regulering som forslått i planen (0,4 meter temporær senking). Dette gjelder også for viktige byttedyr for ørret som fjærmyggpupper og steinfluen *Diura nanseni*.

6.1.3 Virkninger på fisk

Det er gjennomført en rekke studier 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 vannstandsregulering. 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. innsats. Dersom ørret er eneste fiskeart i en innsjø kan den kompensere for nedsatt evertebrat-biomasse i littoralsonen ved å spise mer zooplankton. Mageprøver av ørret i Sandvatn viste 24 % plankton i september 2008 (Tysse og Ledje 2009). Det er heller ikke forventet at biomassen av fødeorganismer vil bli vesentlig nedsatt ved en liten regulering. Tålegrensen for vårfluer som gruppe når det gjelder deres betydning som næring for ørret er av Rognerud og Brabrand (2010) satt til en fluktuasjonsamplitude på 10-12 meter, og for zooplankton og fjærmygg til 35,5 meter. James & Graynoth (2002) undersøkte ørretbestanden og fluktuasjonsnivå i alpine innsjøer i New Zealand og konkluderte med at moderate fluktuasjoner i vannstands nivå hadde begrenset effekt på bestandene av ørret i oligotrofe innsjøer. Ørretbestanden i Sandvatnet vil trolig ikke bli negativt berørt av en regulering som foreslått, men se også drøftinger av virkninger på fisk knyttet til Sandvassåna, inkl. mulig gyte- og oppvekstfunksjon på utløpselva. Det er ikke kjent forekomster av ål (pt. rødlistet) i denne delen av Årdalsvasdraget (men arten ble påvist i Lyngsåna, i den laverliggende delen av vassdraget (Håland 2016)).

6.1.4 Virkninger på vannfugler

For arter som strandsnipe, og muligens rødstilk, som begge er nært tilknyttet næringstilgang av bunndyr (og terrestre insekter) i strandsonen, vil virkningene generelt være små ved en regulering som omsøkt, ettersom det er forventet små eller marginalt negative virkninger på dyreliv i vann. For en art som storlom, som er fåtallig hekkefugl i regionen, vil en regulering som omsøkt kunne ha negative virkninger på hekkefunksjon, dersom arten da hekker i sandvatnet, dvs. mest sannsynlig i Litla Sandvatn der det finnes flere mindre holmer (som er preferert hekkehabitat for arten). For å kunne avgjøre eventuell konflikt med hekkende storlom så kan det avklares bare via kartlegging i hekkesesongen, for eksempel primo-medio juni måned. Storlom er rapportert med par fra Sandvatn i juli i 2011 (kilde: Artsobservasjoner).

6.1.5 Konsekvenser for Sandvatn - samlet

Konsekvenser av temporære senkinger under dagens normalvannstand (med 0,4 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 små når det gjelder virkninger på innsjøens dyreliv. En viktig faktor når det gjelder påvirkning er sannsynligvis frekvensen av nedtappinger gjennom året; hyppige nedtappinger vil gi generelt gi større økologiske virkninger enn sjeldnere senkingsprosesser. 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 som 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 liten senking) vil være lite forskjelling fra denne naturlige dynamikk som er beskrevet, dvs. virkninger og negative konsekvenser på akvabotanikk, bunndyr og fisk vil være små til moderate eller i forhold til skalaen, samlet vurdert til *liten negativ konsekvens*. Et mulig konfliktpunkt er knyttet til eventuell hekkefunksjon av storlom (registrert i hekketid i juli 2011), en sårbar art i regionen. I fravær av bestandsundersøkelser er holmer i Litla Sandvatn mulige hekkeplasser. Arten tåler svært dårlig regulering av vannstand i hekkesesongen.

6.2 Konsekvenser for Sandvassånas økosystem

En utbygging vil påvirke i første rekke de hydrologiske forhold, med følgevirkninger får både fysiske, kjemiske og biologiske forhold. Virkninger og konsekvenser er drøftet i det følgende.

6.2.1 Hydrologiske endringer

Gjennomføring av utbygging som planlagt vil medføre vesentlige endringer i hydrologiske forhold i Sandvassåna mellom inntaket i Sandvatn og utløpet fra kraftstasjonen der stor slukeevne i kraftanlegget vil ta unna det meste av vannføringen, dog med litt forskjeller mellom tørre, middels og våte år, jfr. Fig. 43. Overløp er begrenset til perioder med store nedbørmengder, jfr. eksempel med data fra et vått år (2015).

6.2.2 Generelle virkninger ved reduksjon i vannføring i elver

Reduksjon i vannføringen i elver gir en rekke fysiske endringer (jfr. Saltveit 2006 for en oppsummering). Vanligvis viktige endringer som i neste omgang vil påvirke elvens biologiske mangfold er:

- Stor reduksjon i vannføring (aktuelt i dette prosjektet)
- Mindre vanddekt areal i elveløpet, men varierende virkning ut fra variasjon i geomorfologiske forhold på de ulike elveavsnitt
- Mindre transport av sediment og organisk materiale, men tidvis utspyling i perioder med flom som overstiger slukeevnen i inntaket
- Endret fordelingsmønster av alloktont materiale
- Økt sedimentering av partikulært materiale

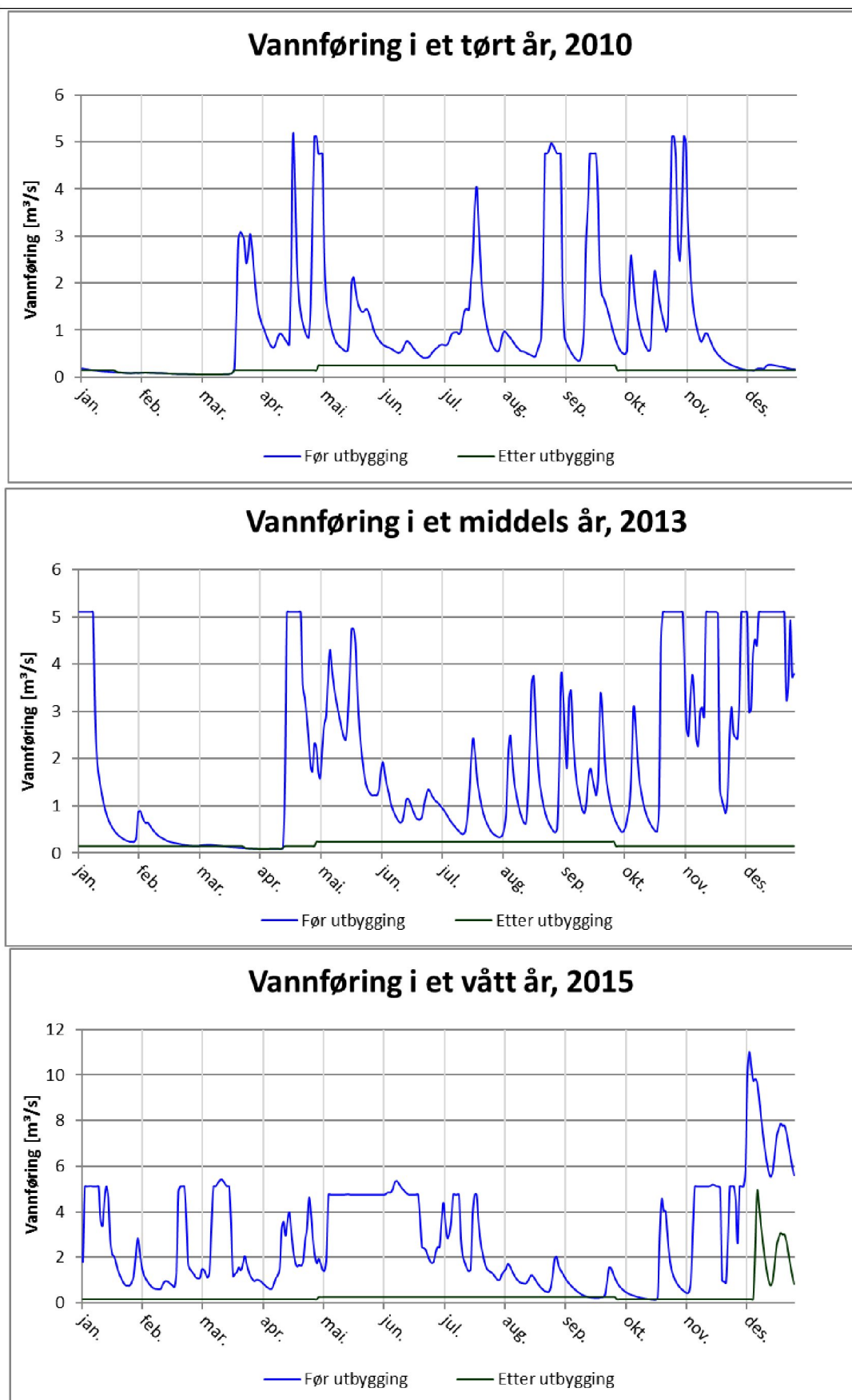


Fig. 43. Endringer i vannføring i Sandvassåna etter utbygging, vist med forskjeller mellom et tørt, middels og vått år. Kilde: Clemens Kraft AS.

- 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 vannmassen
- Restvannføring på regulert strekning (fra sidebekker, vannsig og grunnvann) kan være en viktig modifierende faktor når det gjelder omfanget av virkningene
- Kjemiske endringer i vannet, dog svært varierende og styrt av en rekke faktorer

Virkningene på elvens økosystem etter store reguleringer 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), men mindre kunnskap foreligger om virkninger av regulering i mindre elver/vassdrag (jfr. Frilund 2010, Evju *mfl.* 2011).

6.2.3 Virkninger i Sandvassåna

De foreslåtte regulerings tiltak innebærer en stor reduksjon og endring i vannføringen i Sandvassåna, mellom inntaket i Sandvatnet (610 moh) og ned til kote 490, til utslippet fra kraftstasjon i Sandvassåni (Fig. 43). Kraftverket er planlagt med drift som inkluderer en minstevannføring lik 5-percentilen (både sommer og vinter – se nedenfor).

Sandvassåna er spesiell i sin utforming i Sandvassgjuvet, der *vannføringen stedvis forsvinner i ur og steinmasser*, før vannet kommer til syne lengre nede i elveløpet (jfr. også foto fra elveløpet). I de nedre avsnitt er det mange høl i elva (jfr. foto), dvs. på denne delen vil elvemiljøet beholde et bra vanndekt areal også etter en utbygging med anbefalt mvf på 238 l/s i sommerperioden (og 143 l/s i vinterperioden). Strykpartiene vil imidlertid få noe mindre vanndekt areal, selv med slipp av mvf lik 5-percentilen. Lengre nede fordeler elven seg i flere forgreninger, med elveløp både til Urdavatnet og til Beinskjervatnet i vest.

Redusert vannføring og et generelt mindre vanndekt areal vil kunne redusere populasjonsstørrelsen av akvatiske insekter og andre virvelløse dyr, men sannsynligvis vil ikke arter forsvinne (jfr. Bremnes *mfl.* 2010). I tillegg til endringer i populasjonsstørrelse vil også samfunnsstrukturen i bunndyrsamfunnet kunne endres i et nytt vannføringsregime. En eventuell lavere bunndyrproduksjon i deler av Sandvassåna som følge av mindre vanndekt areal og mindre gjennomstrømming/mindre driv, vil trolig til en viss grad kompenseres av den høyere tettheten i de gjenværende, vanndekte områdene (høyere temperatur, mer sedimentasjon). Redusert vannføring fører til en endring mot en noe større andel små dyr i bunndyrsamfunnet. Dette kan være negativt for elvefugler, i den grad slike arter forekommer (ikke bestandstakert i hekkesesongen), for eksempel foretrekker fossekallen større vanninsekter som mat til ungene etter hvert som de vokser til (Tyler & Ormerod 1994). Sjeldnere flomvannføring gir lite utspylingseffekter, noe som er viktig for hvilke økologiske forhold som vil dominere etter en utbygging, inkl. hvilket dyreliv som finner levelige forhold i en ny økologisk situasjon.

Når det gjelder fisk antar vi funksjon før ørret mellom Sandvatn og juvet, samt på den nedre delen der elven har kombinasjon av høl og stryk ned mot innsjøene Urdavatnet og Beinskjervatnet. Øvre del vil endres fra elveløp med strykstreninger til et stillestående

inntaksmagasin, noe som medfører at mulig gytefunksjon kan gå tapt (utløpsosor og utløpselver uten vandringshinder har vanligvis en god funksjon for ørrepopulasjoner). Fiskeundersøkelsene som er gjennomført har ikke hatt fokus på dette tema, dvs. det er usikkerhet knyttet til antatte negative virkninger på ørret. Når det gjelder andre fiskearter, for eksempel ål (pt. rødlistet) er det ikke kjent forekomster knyttet til Sandvassåna og Sandvatn. Høyde over havet og vanskelig oppvandring gjennom juv og fosser i Lyngsåna

6.2.4 Konklusjoner for Sandvassåna

Utbygging av kraftverket vil forandre sammensetningen av arter i Sandvassåna på planlagt utbygd elvestrekning, gi et noe høyere biologisk mangfold og høyere tetthet av bunndyr på det vanndekte arealet (høyere temperatur og økt aggregering av organisk materiale), men tiltaket vil senke den totale produksjonen av bunndyr noe, grunnet tap av vanndekt areal. Elvens karakteristikk, stedvis med en del hølør og storsteinede partier, begrenser imidlertid tapet av vanndekt areal og derved også tapet av leveområder for bunndyr og ørret.

Det er ikke tidligere registrert rødlistede eller sjeldne evertebrater i Sandvassåna (sannsynligvis ikke undersøkt). Rødlistede fuglearter er lite aktuelle, men status for artsgruppen er usikker. Det er derfor ikke kjent spesifikke verneverdier knyttet til faunaen i det akvatiske miljøet i Sandvassåna på planlagt utbygd strekning, men Sandvassåna har type- og referansefunksjon knyttet til ikke-utbygget tilstand.

Med et tiltak av *middels stort omfang* (fracføring av det meste av vannføringen på utbygd strekning), og verdien for akvatiske biomangfold vurdert til *liten til middels verdi*, vurderes konsekvenser til *liten til middels negativ konsekvens* når det gjelder BM-elementer knyttet til Sandvassåna på planlagt utbygd strekning.

6.3 Konsekvenser for det terrestre naturmiljøet

Tiltaket innebærer inngrep knyttet til inntaket i Sandvassåna og ved planlagt kraftstasjon (med vei), lokalisert ved nedre del av Sandvassåna (like nedenfor riksveien). Vannveien er planlagt lagt i tunnel på deler av strekningen, dvs. prosjektet vil ha begrenset med inngrep i det terrestre naturmiljøet. Det er ikke påvist viktige BM-forekomster når det gjelder naturtyper, vegetasjonstyper og flora i tiltaks- og influensområdet. Temporær senking av innsjøen (0,4 m) kan i utgangspunktet tenkes å påvirke grunnvannstand i nærliggende terrestre naturmiljøer, for eksempel myrpartier ved Maratangen i sørvest, men ettersom manøvrering av vannstand vil være kortvarig (jfr. prosjektbeskrivelse), samt at innsjøen har en naturlig egenregulering som sannsynligvis overstiger planlagt regulering, vurderes den negative påvirkning på nærliggende myrreal (og mindre tjern) å være liten og begrenset i omfang.

Når det gjelder pattedyr er hele landskapet avgrenset som villreinområde (kilde: Naturbase), men denne delen av villreinområdet Setesdal Vesthei – Ryfylkeheiene har i dag liten funksjon for villreinen, jfr. Mossing & Heggernes (2010) og Strand mfl. (2011). Med basis i begrenset inngrep i de terrestre naturmiljøer vurderes en utbygging å ha

ingen liten negativ virkning for villrein.

Når det gjelder fugler er kun vanlige arter påvist (Artskart), deriblant fiskemåke som pt er rødlistet i kat. NT. En utbygging som omsøkt vil ikke ha negative virkninger for denne arten som i hovedsak er knyttet til terrestre næringsressurser (insekter mm). Vanlige lavalpine arter som heipiplerke, steinskvett, løvsanger, kråke og ravn (alle registrert; kilde: Artskart), vil ikke erfare negative virkninger utover det hele lokale, for eksempel ved at et lite areal mellom utløpet og inntaket vil bli demmet ned for anleggning av inntaksdammen (Fig. 44). Tilsvarende også for dvergfalk observert ved Iglandsklubb-fjellet like øst for L. Sandvatn (arten er ernæringsmessig knyttet til jakt på mindre fuglearter, for eksempel heipiplerke).

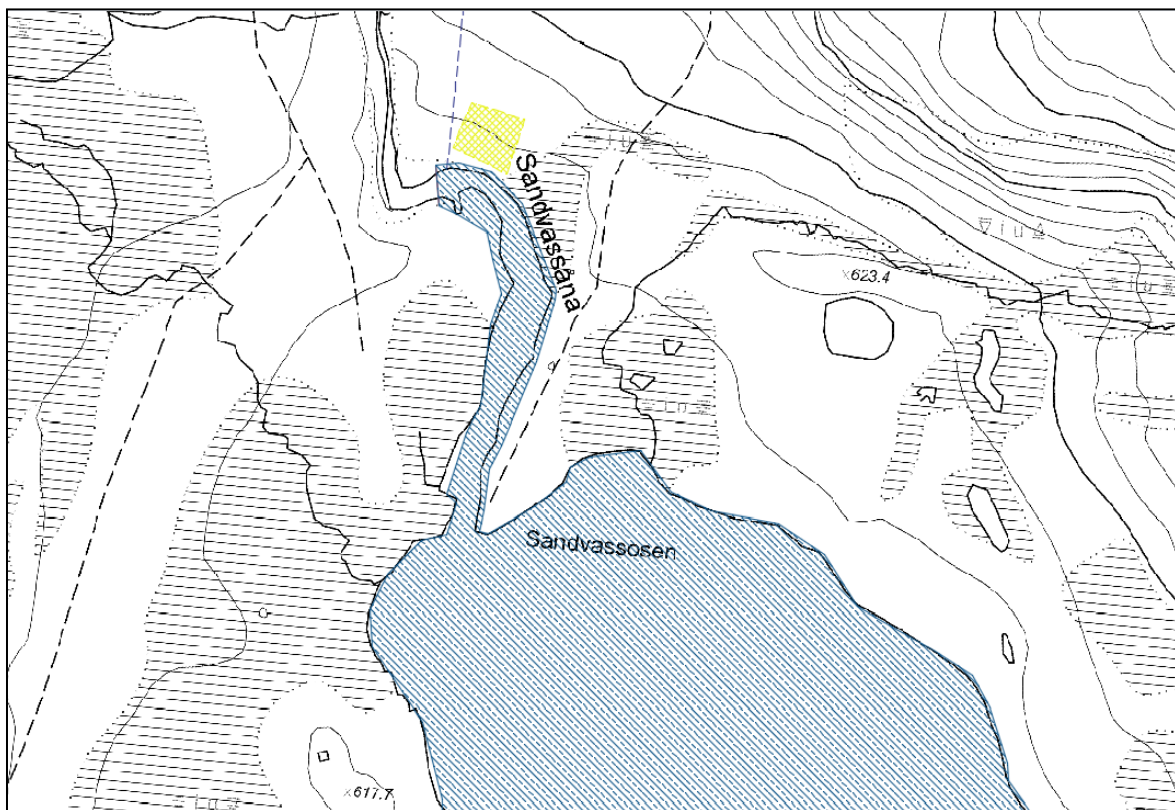
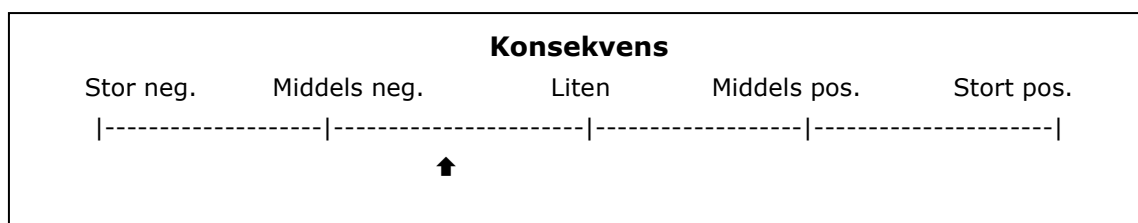


Fig. 44. Etablering av inntaksdam vil berøre elvenære arealer, samlet areal ca 2 daa. Kilde: Clemens Kraft AS.

Konsekvenser for det biologiske mangfoldet tilknyttet det terrestre naturmiljøet vurderes derfor samlet sett som små med grunnlag i begrenset med fysiske inngrep i terrenget og fravær av viktige naturtyper. Den negative konsekvens for terrestre naturtyper vurderes til nivå *liten negativ konsekvens*.

6.4 Samlet konsekvensvurdering

Samlet negativ konsekvens for det biologiske mangfoldet, knyttet til berørte vassdragsavsnitt i Sandvassåna og aktuelle terrestre inngrepsområder (inntak, rørtrasé, veier og stasjonsområdet), er vurdert til nivået *liten til middels negativ konsekvens*.



6.5 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.

6.6 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 småvassdrag i denne regionen, så det er vanskelig å konkludere med at andre vassdrag inneholder det samme naturmangfoldet og verdier som er knyttet til Sandvassåna. Sannsynligvis forekommer lignende livsmiljøer og landskap i flere av de vassdrag i regionen. Sidevassdraget Sandvassåna er ikke regulert fra før. En oversikt over foreliggende vannkraftutbygginger i regionen er vist i Fig. 45, der reguleringen av Lysebotn kraftverk og Ulla-Førreverkene er de største.

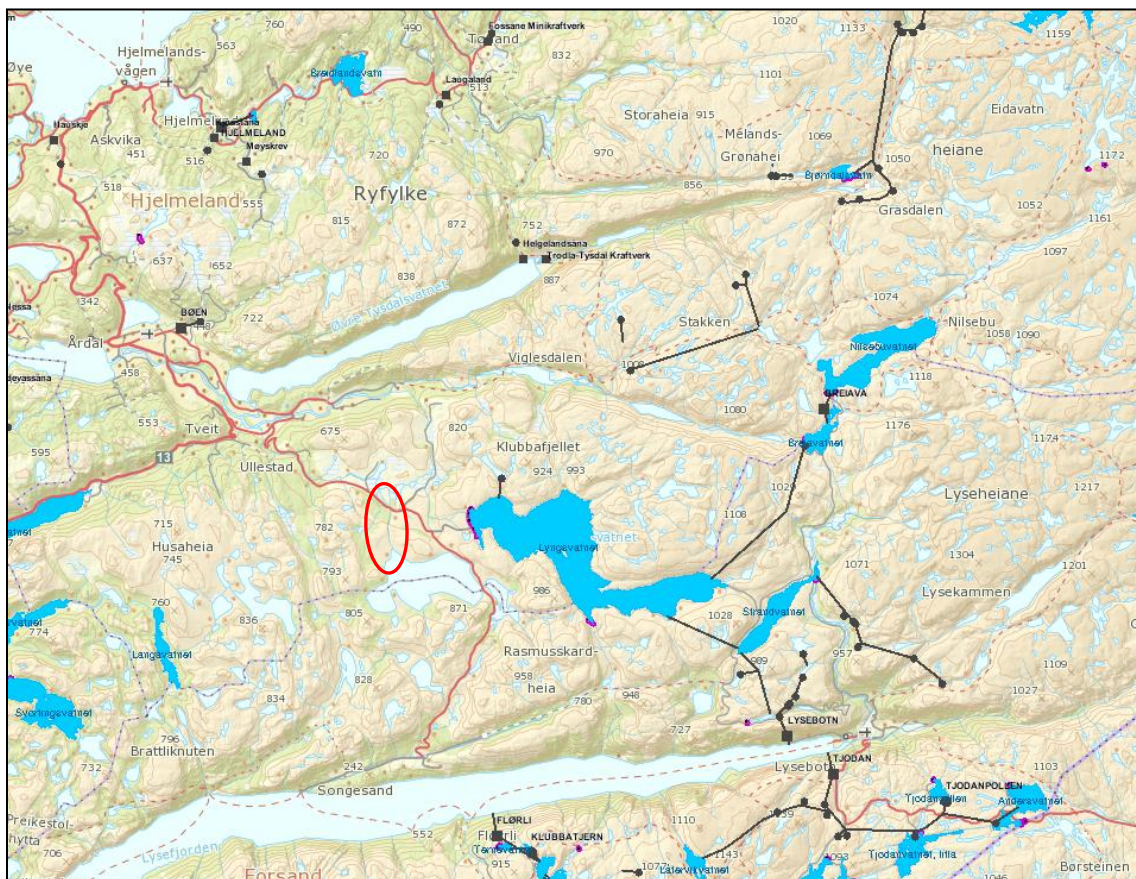


Fig. 45. Utbygd vannkraft i regionen. Sandvassåna er avgrenset. Kilde: Miljøstatus jan. 2012.

7 AKTUELLE AVBØTENDE TILTAK

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

Ved manøvrering av vannstand i Sandvatnet (maksimum 0,4 meter mellom HRV og LRV) vil et konsekvensreducerende tiltak være å legge føringer for varighet av lav vannstand, dvs. redusere mest mulig varigheten av vannstand under dagens normalvannstand. Varighet på senkingsprosessen er 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 Sandvatn (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 bunndyrssamfunnet, er det viktig å hindre at eksponert strandsone ikke tørker ut. Det vil kunne medføre skade og øke mulighet for erosjon i strandsonen, selv om temporær senking på 0,4 meter er lite. Det bør derfor arbeides med et spesifikt manøvreringsreglement som hydrologisk sett sikrer en kortvarig tørrlegging av strandsonen ned til ny LRV.

Planlagt minstevannføring, lik 5-percentilen, vil ha en avbøtende effekt for bunndyr, fisk og elvefugler, samt for fuktighetskrevede arter i kantsonen til elva.

Bruk av flomdempende magasin, dvs. reduksjon av flomtap i anlegget gir sjeldent perioder med overløp og flomvannføringer i Sandvassåna. Et avbøtende tiltak vil årlig være å produsere en spyleflom i vassdraget, særlig vil dette være et godt avbøtende tiltak i tørre og middels år der flomvannføring blir sjeldent/fraværende, jfr. Fig. 42 om hydrologiske endringer etter en utbygging.

Ved anleggsarbeid er det viktig å legge til side de øvre jordmasser slik at disse kan benyttes til tildekking og revegetering. Det øvre jordlag har normalt en god frøbank som gir stedegen vegetasjon i seinere vegetasjonssuksessjoner.

Ellers er det viktig ved gjennomføring av utbyggingen at de fysiske inngrep i natur og landskap minimaliseres.

Tunnelmassene (ca 21 000 m³) bør legges i deponi i areal som ikke er viktig for naturmangfoldet. Konkret område er ikke kjent og heller 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, karakteristikkk 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.

Mal (Korbøl *mfl.* 2009) og praksis i utredning av småkraftprosjekter har frem til nå gitt begrenset med muligheter for en artsmessig brei kartlegging av det biologiske mangfoldet tilknyttet selve elvemiljøet. Generelt beskrives dominerende naturtyper i tiltaks- og influensområdet, sammen med vegetasjonsmessig karakteristikkk i berørte vegetasjonstyper, med spesiell fokus på elvenær natur med fuktighetskrevende plantesamfunn. Hovedmålet med dette er å avklare om det finnes nasjonalt viktige natur- og vegetasjonstyper (DN 2007, Fremstad & Moen 2001, Lindegaard & Henriksen 2011) som ligger inne blant de rødlistede, truede/sårbare typer og eventuelt utvalgte naturtyper. Slik beskrivelse er gjennomført for prosjektet Sandvassåna kraftverk og har en *lav grad av usikkerhet* mht verdisetting.

Ut over beskrivelse og kategorisering av de berørte økosystem (naturtyper/vegetasjonstyper) ble dominerende *botaniske* artsforekomster kartlagt langs elv og i inngrepsområder (inntak, rørtrasé i dagen samt stasjonsområdet) til et nivå som følger etablert praksis, men som ikke er en uttømmende artskartlegging. Hovedfokus var søk etter rødlistede arter. Usikkerhet mht botaniske artsforekomster (karplanter), er på samme nivå som for natur- og vegetasjonstyper, dvs. en lav til middels grad av *usikkerhet* for dette deltema. Høstkartlegging i 2011 (i september) vil kunne miste mulighet for noen karplanter, men generelt lite når det gjelder høyereliggende naturområder som fjellbjørkeskog og lavalpine 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 potesial for rødlistede arter.

I kontrast til det botaniske grunnlagsmaterialet (se ovenfor, jfr. faktagrunnlaget i denne rapport) er data og kunnskapsgrunnlaget for *det zoologiske fagfeltet*, gjennomgående mangelvare for selve elvemiljøet, men representative avsnitt i littoral strandsone i Sandvatn er undersøkt (littorale bunndyr). Ornitologiske data er hentet fra offentlige databaser, i den grad slik kartlegging er gjennomført. Det er tidligere gjort funn av rødlistet art som fiskemåke. Usikkerhet for elvefugler er til stede (ikke kartlagt i

hekkesesong). Artsgruppene pattedyr, reptiler og amfibier er ikke kartlagt i det terrestre naturmiljøet, men buttsnutefrosk er kjent fra området (Artkart). 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 terrestre naturmiljøet, samt for hekkende vannfugler tilknyttet innsjøene. Faglig skjønn, dvs. vurdering av potensialet, modifierer denne usikkerheten noe. Fiskeundersøkelser ble gjennomført tidligere i Sandvatn i 2009, men det er usikkerhet knyttet til hvilken funksjon utløpselven har for gytende ørret samt for ungfisk. Ål er ikke kjent fra området. For ikke kartlagte artsgrupper er usikkerheten på nivået *middels usikkerhet*, men drøfting av sannsynlige forekomster modifieres denne usikkerheten.

Samlet usikkerhet for verdisetning av tiltaks- og influensområdets verdi for biologisk mangfold (både botanisk og zoologisk artsmangfold) settes derved til nivået ***liten-middels usikkerhet***, med mangel på tematisk zoologisk feltkartlegging i elvemiljøet samt områdets hekkende fugler, som styrende element i denne nivåsettingen.

8.2 Usikkerhet i omfangsvurdering

De fremlagte utbyggingsplaner for Sandvassåna er konkrete og avgrensede, dvs. med fysiske inngrep i det terrestre naturlandskapet (inntaket, rørtrasé (en god del skal imidlertid i tunnel) og stasjon med tilførselsvei), samt med hydrologiske endringer i vannføring i elven, er usikkerhet i omfanget av nye tiltak/inngrep vurdert til nivået ***liten usikkerhet***.

8.3 Usikkerhet i konsekvensvurderingene

Virkinger og konsekvenser av de planlagte inngrep og endringer i vannføringer i elv og regulering (0,4 meter) av sandvatnet, vil være mange, jfr. kapittel med drøfting av konsekvenser. Minst usikkerhet er knyttet til hvordan inngrep i det terrestre naturmiljøet vil påvirke de botaniske forhold (naturtyper, vegetasjonstyper og flora) og tilknyttede verdier. Usikkerhet for hvilke konsekvenser utbygging vil ha for dette deltema er *liten usikkerhet*.

Usikkerheten er større når det gjelder konsekvenser for botaniske forhold langs selve elven, dvs. i overgangssonen der fuktighetskrevede karplante- og mose- og lavsamfunn finnes (jfr. Evju *mfl.* 2011). Usikkerheten i vurdering av konsekvensnivået for denne delen av det biologiske mangfoldet 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 (238 l/s i sommersesongen og 143 l/s i vintersesongen), er det sannsynlig at de negative virkninger og konsekvenser blir moderate, sett i lys av Sandvassåna har en naturlig stor variasjon i vannføring. I skogsbekkekløften (verdisatt som C-område), renner elva skult i storsteinet ur i flere delstrekninger.

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), kan konsekvensvurderingen vanskelig nyanseres, dvs. det er samlet en *middels usikkerhet når det gjelder konsekvenser for lokal fauna. Regional sårbar vannfuglart, storlom, ble påvist i innsjøen i juli 2011 (1 par), men endelig hekkestatus er ikke avklart.*

Konsekvenser for en lang rekke arter på Bonn og Bern listene (jfr. Tab. 3 - verditabell) er ikke vurdert da 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;

| | | |
|--|--|--|
| Generell beskrivelse | | Vurdering av verdier |
| <p>Det er registrert (og avgrenset) en viktig naturtype i aktuelle tiltaks- og influensområder, dvs. i det tiliggende terrestre naturmiljø langs Sandvassåna (se nedenfor). Sandvatn har ikke spesielt viktige zoologiske forekomster (bunndyr), dvs. ingen sjeldne eller rødlistede arter ble registrert. Miljøstatus i Sandvatn er god. Fisk (ørret) finnes i god bestand i Sandvatnet og med etablert bestand i Sandvassånas nedre deler. Sandvassåna har ikke forekomster av rødlistede arter i vann og nær elven (moser). Sandvassåna er generelt preget av relativt stabile substrater i elvehabitatet, dvs. berg og mye stor stein med middels rik vekst av moser. En bekkekløft (Sandvassjuvet) ligger på planlagt regulert strekning, avgrenset som C-område (lokalt viktig) med et areal på ca 52 daa og 850 m lengde. En middels rik og typisk moseflora ble påvist langs elven gjennom juvet, uten at rødlistede arter ble funnet. Forekomst av lav i undersøkte områder var generelt liten, og uten funn av rødlistede arter. Vanlige karplanter fantes i aktuelle tiltaksområder (inntaksdam, rørtrasé og stasjonsområdet) og i influensområdet ellers. En regional fåtallig vannfugl, storlom, er nylig påvist i Sandvatnet (2011), men status (som hekkefugl) er usikker og bør avklares. Arten er hensynskrevende og sårbar for vannstandsreguleringer.</p> | | <p>Verdi for natur og biomangfold</p> <p>Liten Middels Stor</p> <p> ----- ----- </p> <p>↑</p> |
| <p>Datagrunnlag: undersøkelser gjennomført 21. og 22. september 2011 med fokus på naturtyper, karplanter, moser og lav, sopp og ferskvannsekologi (bunndyr i Sandvatn). Gjennomført søk i aktuell litteratur og databaser er oppdatert pr. des. 2016.</p> | | <p>Kunnskapsgrunnlag</p> <p>Middels godt</p> |
| Beskrivelse/vurdering av mulige virkninger og konfliktpotensial | | Samlet vurdering av konsekvenser |
| <p>Tiltak</p> <p>Inntaksdam i Sandvatnet på kote 610 m. Kraftstasjon på kote 480 ved Sandvassåna. Ca 800 m lang tunnel på ca 2/3 av vannveien. Berørt elv: 1950 m.</p> | <p>Omfanget av planlagte tiltak</p> <p>Tiltaket fører til redusert vannføring mellom Sandvatnet (610) og stasjon på kote 480. Minstevannføring er planlagt lik 5-percentilen med 238 l/s i sommersesongen og 143 l/s i vintersesongen.</p> <p>Stor neg. Middels neg. Lite/intet Middels pos. Stort pos.</p> <p> ----- ----- ----- ----- </p> <p>↑</p> | <p>Liten til middels negativ konsekvens (-/--).</p> |

10 REFERANSER

- Abrahamsen, G. 1971.** Influence of temperature and soil moisture on population density of *Cognettia sphagnetorum* (Oligochaeta-Enchytraeidae) in cultures with homogenized raw humus. - *Pedobiologia* 11:417-424.
- Aagaard, K. & Dolmen, D. 1996.** Limnofauna Norvegica. Katalog over norsk ferskvannsfåuna. Tapir forlag. pp.310.
- 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.
- Bongard, T. et al. 1994.** Bunndyr og fisk i Rotla før og etter regulering II. Etter regulering. - *Rapport Zoologisk Serie 1994-9*: 1-29.
- Bjørklund, A. E. & Brekke, E. 2000.** Vassdrag i Hordaland 2000. Beskrivelse av vannkvalitet i 26 utvalgte vassdrag. - *RB-Rapport nr. 436*. 115 s.
- Borgstrøm, R. 1970b.** 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
- Branderud, T. E. 1999.** Undersøkelse av vannvegetasjonen i forsurte/kalkete lokaliteter i Rogaland 1996 -1997. - *NIVA-rapport 4074-99*.
- Brauns, M. et al. 2008.** Potential effects of water level fluctuations on littoral invertebrates in lowland lakes. - *Hydrobiologia* 613:5-12.
- Brabrand, A. & Saltveit, S.J. 1978.** Fiskeribiologiske undersøkelser i Øyangen, Volbufjorden og Strandefjorden, Øystre Slidre. - *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo 36*: 1-58
- Bullock, A., Gustard, A. & Grainer, E.S. 1991.** Instream Flow Requirement of Aquatic Ecology in Two British Rivers. Inst. of Hydrology, Wallingford.
- 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.
- Davy-Bowker, J. et al. 2005.** The development and testing of a macroinvertebrate biotic index for detecting the impact of acidity on streams. - *Arch Hydrobiol.* 163: 383-403.
- Dahl, R. G. 1959.** Studies on Scandinavian Ephyridae (Diptera, Brachycera). - *Opuscula Entomologica, Supplement 15*, 1-255.

David, S.M., K.M. Somers, R.A. Reid, R.J. Hall, R.E. Girard. 1998. Sampling Protocols for the Rapid Bioassessment of Streams and Lakes using Benthic Macroinvertebrates, second edition. Ontario Ministry of the Environment, Dorset, Ontario.

Det nasjonale kontaktutvalg for vassdragsreguleringer 1983. Naturfaglige verdier i midlertidig vernede vassdrag. - Rapport 3, 92 s.

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)

Eie, J. A., Faugli, P. E. & J. Aabel. 1996. Elver og vann. Vern av norske vassdrag. Grøndahl Dreyer, Oslo.

Enge, E. 2010. Modellberegninger av vannkvalitet i Sandvassåna ved ulike scenarier for slipping av minstevannføring. Fylkesmannen i Rogaland. - *Miljønotat nr. 2-2010*.

Erikstad, L. mfl. 2009. Inndeling på landskapsdel-nivå. - *Naturtyper i Norge. Bakgrunnsdokument 12:1-52*.

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 Blåsjön, Northern Sweden. - *Rep. Inst. Freshwat. Res. Drottningholm* 44: 14-41.
- Grimås, U. 1970.** Reguleringsens virkning på bunnfaunaen. - *Kraft Miljø* 1: 16-22.
- Gore, J. A., Layer, J. A. & Mead, J. 2001.** Macroinvertebrate instream flow studies after 20 years: a role in stream management and restoration. - *Reg. Rivers: Research Management* 17:527-542.
- Gore, J. A. & Nestler, J. M. 2006.** Instream flow studies in perspective. - *Regulated Rivers: Research & Management, Vol. 2, Issue 2*, p. 93-101.
- Gunnerød, T. B. & Mellquist, P. 1979** (red). Vassdragsregulerings biologiske virkninger i magasiner og lakseelver. NVE, 293 s.
- Halvorsen, G. A. et al. 2010.** Effekter på bunndyr i Kvina etter regulering. - *LFI-rapport nr. 179*.
- 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.
- Henricson, J. & Muller, K. 1979.** Stream regulation in Sweden with some examples from central Europe, pp. 183 - 199 *In: Ward, J.V. & Stanford, J.A. (Eds) 1980. The Ecology of regulated streams.* Plenum press, New York.
- 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.
- 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.
- Jawett et al. 1991.** Microhabitat preferences of benthic invertebrates and development of generalized deleatidium spp habitat suitability curves, applied to four New Zealand rivers. - *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, Vol.25: 187-199.

- Johnsen, B.O. mfl. (red). 2010.** Effekter av vassdragsregulering på villaks. - - *Kunnskapsserien for laks og vannmiljø 3*. 111 s.
- Johnsen, G. H., Kålås, S. & Bjørklund, A. E. 1996.** Kalkingsplan for Hjelmeland kommune. - *RB-rapport 203*, 33 s.
- Kondratieff, B. et al. 2007.** Boundary Hydroelectric Project (FERC.No. 2144). Tetra Tech.
- 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.
- Kålås, J.A., Viken, Å & Bakken, T. (red.) 2010.** Norsk rødliste. 480 s. Artsdatabanken, Norge.
- Lid, J. 1994.** Norges flora. 6. utgave. Universitetsforlaget.
- Lindgaard, A. & Henriksen, S. (red.) 2011.** Norsk rødliste for naturtyper 2011. Artsdatabanken.
- Lyche Solheim, A. & Schartau, A. K. 2004.** Revidert typology for norske elver og innsjøer. Rapport. 18 s.
- Kålås, J.A., Viken, Å & Bakken, T. (red.) 2010.** Norsk rødliste. 480 s. Artsdatabanken, Norge.
- Langeland, A. & Hatakebø, T. 1979.** Ørret, lake og bunndyr i Nea før bygging av terskler. - *Inf. Terskelprosjektet, NVE-Vassdragsdir . nr. 9*, 56 s.
- Lillehammer, A. & Saltveit, S.J. 1983-** The effect of the regulation on aquatic macroinvertebrate fauna of the River Suldalslågen, Western Norway. *In: Lillehammer, A. & Saltveit, S.J. (Eds) Regulated Rivers*. University Press.
- 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.
- Lyche Solheim, A. et al. 2003.** Foreløpig forslag til system for typifisering av norske ferskvannsføremønstre og for beskrivelse av referansetilstand, samt forslag til referansenettverk. 92 s.
- Lake, P. S. 2011.** Drought and Aquatic Ecosystems. Effects and Responses, p. 400. Wiley-Blackwell
- Lyche Solheim, A. & Schartau, A. K. 2004.** Revidert typology for norske elver og innsjøer. 18 s.
- 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.*
- Marzolin, G. 2002.** Influence of the mating system of the Eurasian Dipper on sex-specific local survival rates. - *Journal of Wildlife Management* 66: 1023-1030.

- 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.
- Medin, M. et al. 2002.** Bedømningsgrunder før bottenfauna. Medins Sjö- och Åbiologi AB, 12 s.
- Meland, A. 2010.** Ungfiskundersøkelser i Årdalsvassdraget i oktober 2010. - *Ambio miljørapport*. 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*.
- Naturvårdsverket 2004.** Handbok 2004:4
- Naturvårdsverket 2007.** Handbok 2007:4
- NIJOS, 2003.** Biologisk mangfold i Hjelmeland kommune. - *NIJOS rapport 04/2003*. 66 s.
- 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.
- Orwin, D. A. & Glazaczow, A. 2009.** A review of the use of macroinvertebrates for monitoring the quality of lotic freshwaters in the UK and early stages of development in Poland. Oceanologic and Hydrobiological Studies. - *International Journal of Oceanography and Hydrobiology Vol. XXXVIII*, No. 1, pp. 139-146.
- Qu, X.-D. et al. 2008.** Species abundance patterns of benthic macroinvertebrate communities in polluted streams. - *Ann. Limnol. – Int. J. Lim.* 44(2), 119-133.
- 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.

Raastad, J. E. 1979. Bunndyrundersøkelser i regulerte elver – med hovedvekt på insektgruppen knott (Diptera, Simuliidae). - *NVE-Vassdragsdir. 8*, 62 s.

Raddum, G. G. 1999. Large scale monitoring of invertebrates: Aims, possibilities and acidification indexes. In: Raddum, G. G., Rosseland, B. O. & Bowman, J. (eds.). Workshop on biological assessment and monitoring; evaluation of models. - ICP-Waters Report 50/99, pp. 7-16, NIVA.

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*.

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

Sivertsen, B., Mossestad, H. & Stokke, T. 2009. Faunaundersøkingar i vassdrag i Sogn & Fjordane. - HiS-rapport 1/2009. 166 s.

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

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.

Skjelkvåle, B. L. 2009. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. SFT 2546/2009.

Statzner, B. et al. 1988. Hydraulic stream ecology: observed patterns and potential applications. - *J.N. Am. Benthol. Soc.*, 7(4): 307-360.

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.
- Tysse, T. & Ledje, U. P. 2008.** Fiskeundersøkelser i Urdavatnet, Hjelmeland, 2008. – *Ambio rapport 25231-8*.
- Tysse, T. & Ledje, U. P. 2009.** Fiskeundersøkelser i Sandvatnet og Litla sandvante, Hjelmeland kommune 2008 og 2009. – *Ambio rapport 25231-10*.
- 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
- Wills, T.C. et al. 2006.** Response of the benthic macroinvertebrate community in a northern Michigan stream to reduced summer stream flows. – *River Res. Applic.* 22: 819-836.
- Yan, D. H. et al. 2011.** Combined assessment and regulation on ecological land use and water demand of the river system: a case study in Luanhe River, North China. – *Hydrol. Earth Syst. Sci. Discuss.* 8, 9229–9273.

10.1 Internettreferanser - databaser

Artsdatabanken [<http://www.artsdatabanken.no/frontpage.aspx?m=2>]

Direktoratet for Naturforvaltning – DN
[http://dnweb12.dirnat.no/nbinnsyn/NB3_viewer.asp]
[http://dnweb12.dirnat.no/inon/NB3_viewer.asp]

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

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

Miljøstatus i Norge [<http://www.miljostatus.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.

11 VEDLEGG 1 ARTSLISTE

| Oppsummeringstabell | | |
|------------------------------|------------|----------------|
| Antall sopp registrert | Totalt: 0 | Røddlistede: 0 |
| Antall moser registrert | Totalt: 9 | Røddlistede: 0 |
| Antall lav registrert | Totalt: 7 | Røddlistede: 0 |
| Antall karplanter registrert | Totalt: 18 | Røddlistede: 0 |

Artsregistreringer: K. J. Grimstad og O. Olsen. 20. og 21. sept 2011.

Moser

| Latin | Norsk | Registrert | Røddlistekategori |
|----------------------------------|----------------|------------|-------------------|
| <i>Anthelia juratzkana</i> | Krypsnømose | x | |
| <i>Diplophyllum albicans</i> | Stripefoldmose | x | |
| <i>Diplophyllum taxifolium</i> | Bergfoldmose | x | |
| <i>Nardia scalaris</i> | Oljetrappemose | x | |
| <i>Ptilidium ciliare</i> | Bakkefrynse | x | |
| <i>Racomitrium ericoides</i> | Fjærgråmose | x | |
| <i>Racomitrium lanuginosum</i> | Heigråmose | x | |
| <i>Sphagnum platyphyllum</i> | Skeitorvmose | x | |
| <i>Tritomaria quinquedentata</i> | Storhoggtann | x | |

Lav

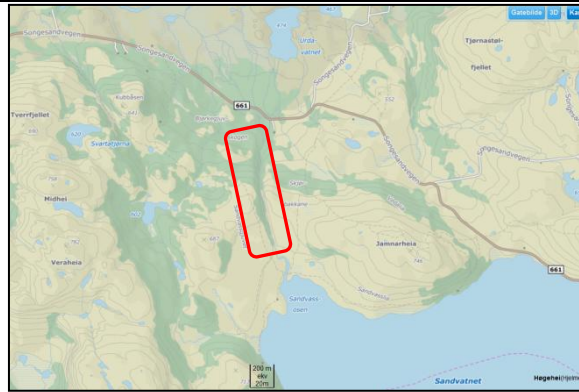
| Latin | Norsk | Registrert | Røddlistekategori |
|----------------------------|-----------------------|------------|-------------------|
| <i>Cetraria ericetorum</i> | Smal islandslav | x | |
| <i>Cetraria islandica</i> | Islandslav | x | |
| <i>Cetraria muricata</i> | Busktagg | x | |
| <i>Cetrariella delisei</i> | Smalfliket snøskjerpe | x | |
| <i>Cladonia arbuscula</i> | Lys reinlav | x | |
| <i>Cladonia portentosa</i> | Kystreinlav | x | |
| <i>Cladonia uncialis</i> | Pigglav | x | |

Karplanter

| Latin | Norsk | Registrert | Røddlistekategori |
|--------------------------------|---------------|------------|-------------------|
| <i>Alchemilla alpina</i> | Fjellmarikåpe | x | |
| <i>Alnus incana</i> | Gråor | x | |
| <i>Betula pubescens</i> | Bjørk | x | |
| <i>Calluna vulgaris</i> | Røsslyng | x | |
| <i>Empetrum nigrum</i> | Krekling | 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>Sorbus aucuparia</i> | Rogn | x | |
| <i>Trichophorum cespitosum</i> | Bjønnskjegg | x | |

| | | | |
|------------------------------|--------------|---|--|
| <i>Vaccinium myrtillus</i> | Blåbær | x | |
| <i>Vaccinium vitis-idaea</i> | Tyttebær | x | |
| <i>Arctous alpinus</i> | Rypebær | X | |
| <i>Betula nana</i> | Dvergbjørk | X | |
| <i>Lycopodium clavatum</i> | Myk kråkefot | X | |
| <i>Vaccinium uliginosum</i> | Blokkebær | X | |

12 FAKTAARK BEKKEKLØFT I SANDVASSÅNA



Naturtype NiN: LD – 11 Skogsbekkekløft.

Naturtype 2: Del av elveløp LD-11.

Areal: 52 daa. Lengde: 850 meter.

Høyde over havet: 610 - 570 meter.

Vegetasjonstype: Skogsbekkekløften har forekomster av subalpine bjørkeskog

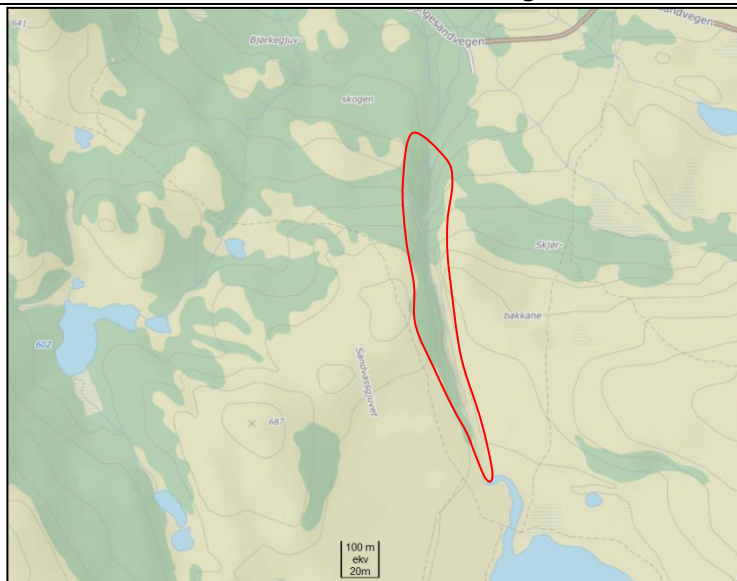
Omgivende naturtyper: Lavalpin hei.

Flora: Vanlige karplanter, moser og lav ble registrert i sept. 2011.

Fauna: Ikke kartlagt.

Verdi: Lokalt viktig – C. Vurderingsgrunnlag DN Håndbok 13 (2007).

Rødlistestatus: Kun kontinentale skogsbekkekløfter er rødlistet.



Feltundersøkelse av bekkekløft: K. J. Grimstad – 20. sept 2011.

Faktaark utarbeidet av: A. Håland, NNI.

Vedlegg til: Håland, A, Simonsen, Å & Hult, B. 2016. Kraftverk i Sandvassåna, Hjelmeland kommune. Utredning biologisk mangfold. Revidert utgave. *NNI-Rapport 461*, 83 s. NNI©

13 DEFINISJONER RØDLISTEDE ARTER

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

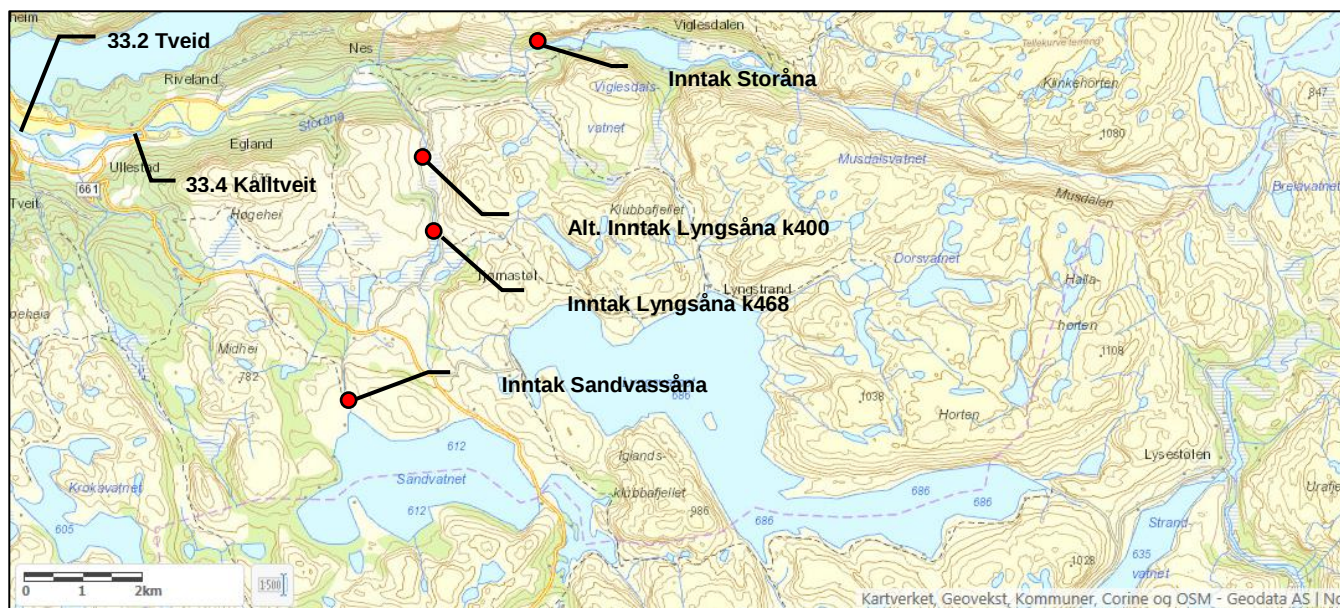
Dato 2016-08-09

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

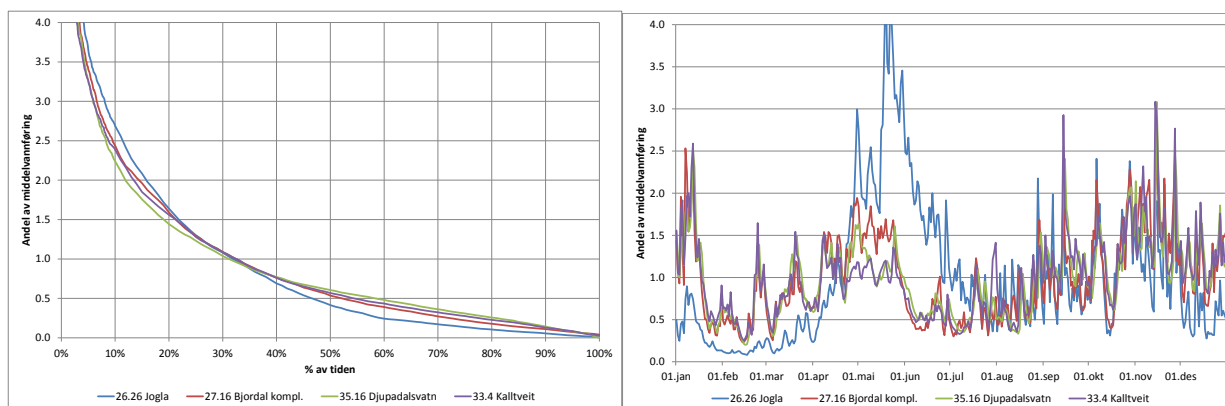
Prosjektene ligger i fjellområdet mellom Lysefjorden og Øvre Tysdalsvatnet i om lag samme høydenivå. Vurdering av representative vannføringsserier er derfor vurdert samlet for de tre prosjektene. Nøkkeldata for utbyggingsfeltene, samt for nærliggende og utvalgte sammenligningsserier er vist i Tabell 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 reguleringshøyde 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}.

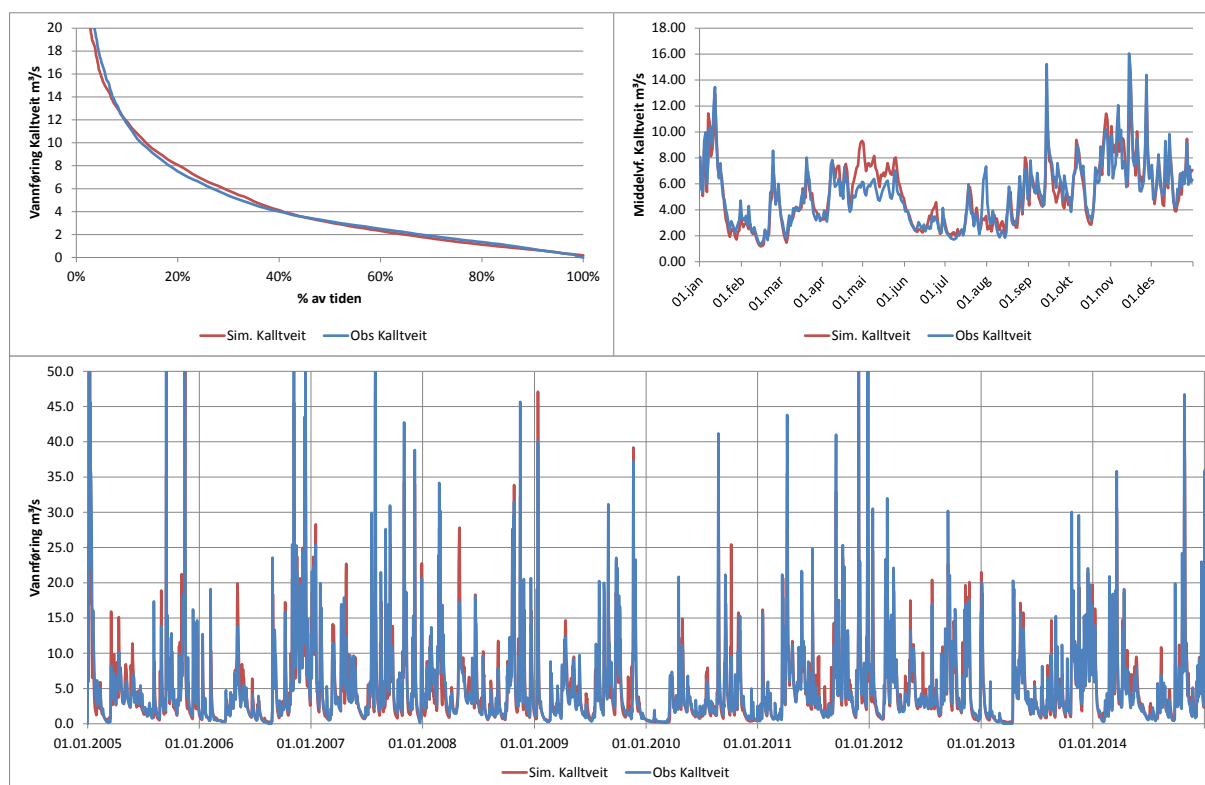
I Storåna ved vannmerke Kalltveit skal vannføringen etter revisjon av konsesjonsvilkårene for Årdalsvassdraget i 2015 være minimum 2 m³/s i perioden 15. mai til 14. oktober og 1,5 m³/s resten av året. Dette betyr at minsteslippen fra Breiavatnet vil variere over året, og at vannføringen ved Kalltveit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

Tilleggs vurdering: 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 vanskelig gjøres 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).



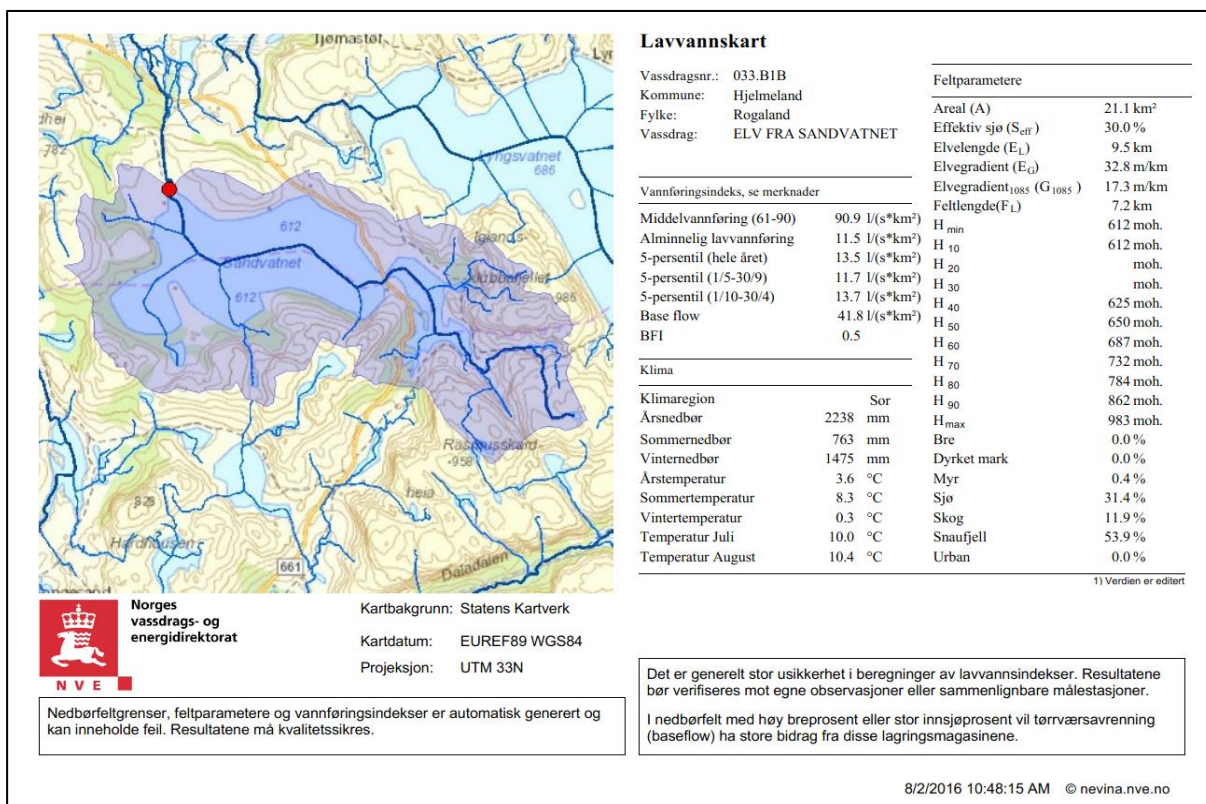
Figur 5 Flyfoto Urdavatnet 2006(øverst) og 2003 (nederst).

Vedlegg: Utskrift av beregnede nedbørfelt fra NVEs applikasjon Nevina

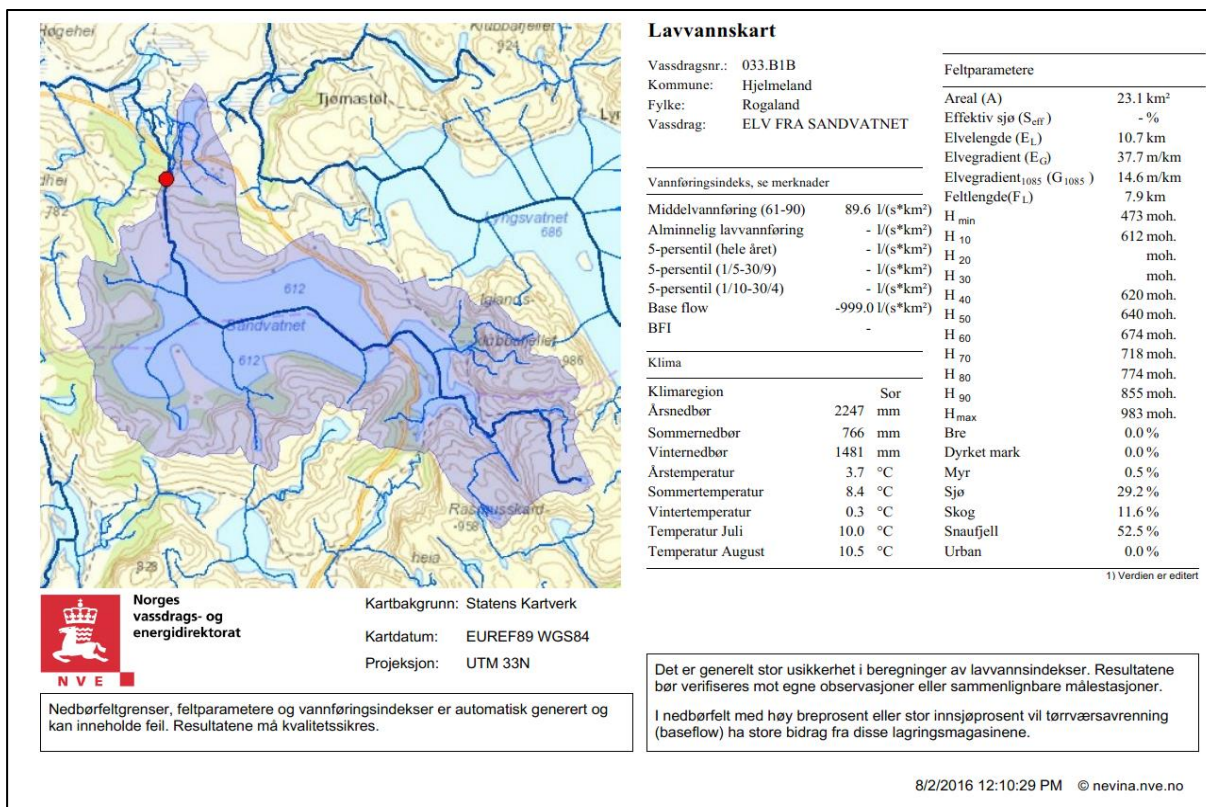
| | | | | | |
|----------------|-------------|---|-------------------|-----------------------|-------------------|
| 1 | 2016-08-09 | Tilløpsserier for tre småkraftprosjekt i Rogaland | Jon Olav Stranden | Nina Olafsson | Jon Olav Stranden |
| Versjon | Dato | Beskrivelse | Utarbeidet | Fagkontrollert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

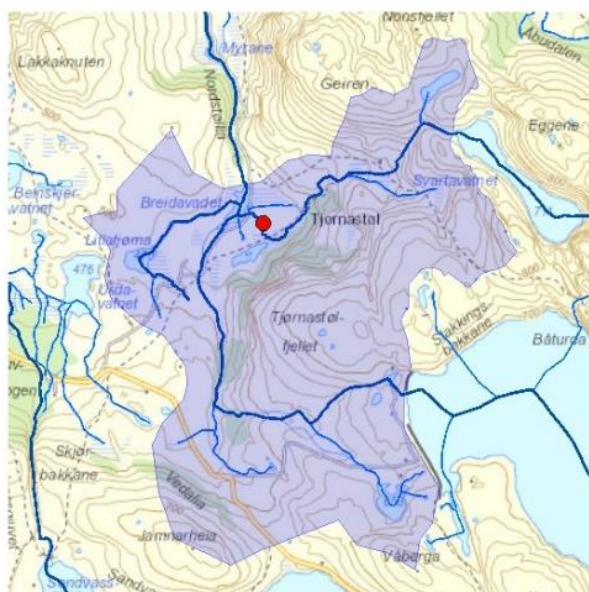
Sandvassåna/ Sandvatn:



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



Lokalfelt Lyngsåna k468:



Norges vassdrags- og energidirektorat

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 |

Vannføringsindeks, se merknader

| | |
|--------------------------|-------------------------------|
| 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 | |

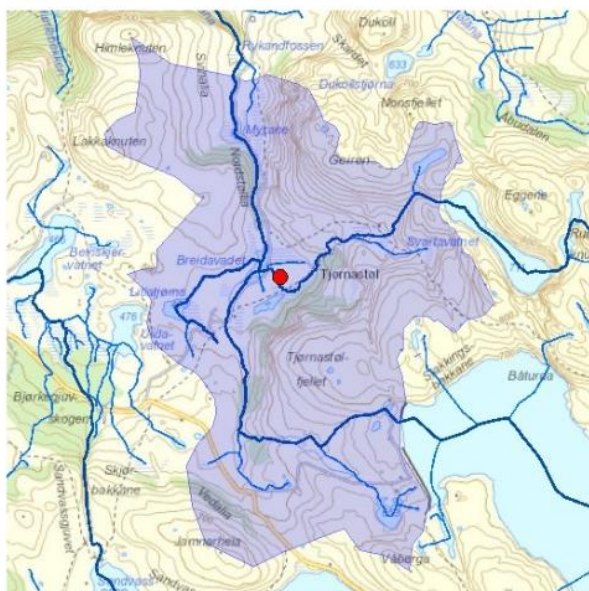
| | |
|------------------|----------|
| H _{min} | 469 moh. |
| H ₁₀ | 479 moh. |
| H ₂₀ | 506 moh. |
| H ₃₀ | 551 moh. |
| H ₄₀ | 595 moh. |
| H ₅₀ | 629 moh. |
| H ₆₀ | 656 moh. |
| H ₇₀ | 681 moh. |
| H ₈₀ | 708 moh. |
| H ₉₀ | 735 moh. |
| H _{max} | 828 moh. |
| Bre | 0.0 % |
| Dyriktet mark | 0.0 % |
| 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 lavvannsindekser. 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:



Norges vassdrags- og energidirektorat

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 |

Vannføringsindeks, se merknader

| | |
|--------------------------|--------------------------------|
| 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 | |

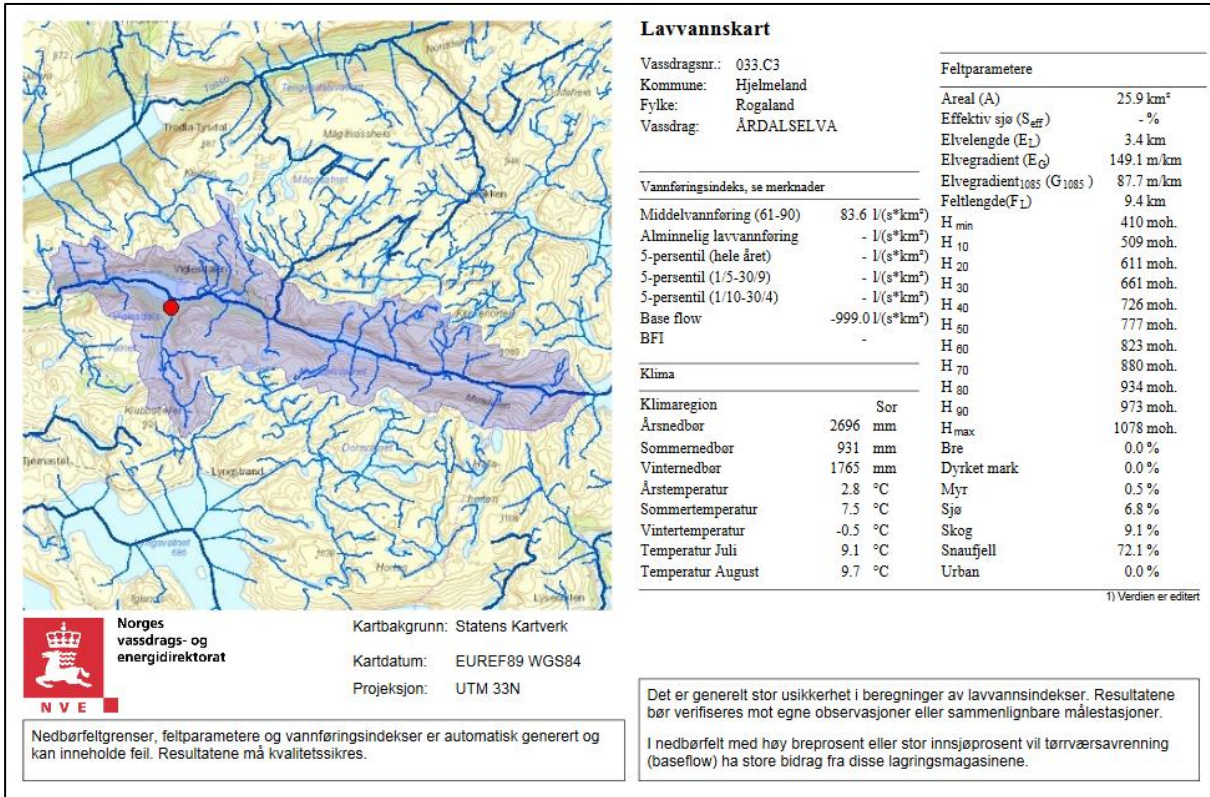
| | |
|------------------|----------|
| H _{min} | 402 moh. |
| H ₁₀ | 473 moh. |
| H ₂₀ | 489 moh. |
| H ₃₀ | 522 moh. |
| H ₄₀ | 551 moh. |
| H ₅₀ | 593 moh. |
| H ₆₀ | 632 moh. |
| H ₇₀ | 664 moh. |
| H ₈₀ | 695 moh. |
| H ₉₀ | 731 moh. |
| H _{max} | 828 moh. |
| Bre | 0.0 % |
| Dyriktet mark | 0.0 % |
| 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 lavvannsindekser. 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

Fasadetegning kraftstasjon



DETALJ MØNE



PERSPEKTIV



DETALJ SKILT

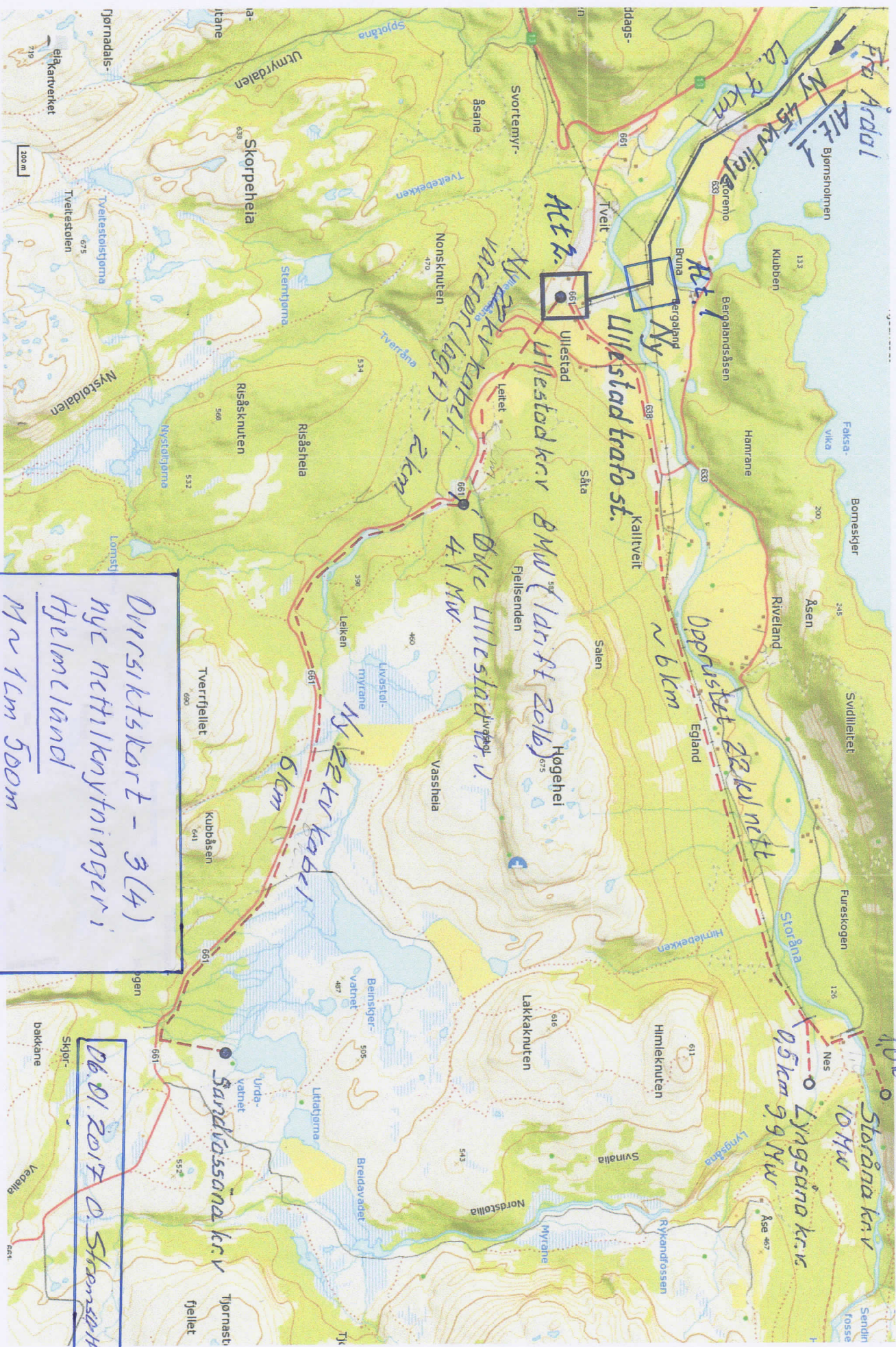


DETALJ HJØRNE

| | | | | |
|---------------------------------------|------------|------------------|-----------------|-------------|
| - | 30.08.2016 | KONSESJONSSØKNAD | MR | - |
| Revisjon | Dato | Beskrivelse | Utarbeidet | Kontrollert |
| SANDVASSÅNA KRAFTVERK KRAFTSTASJON | | | | |
| - FASADER ARRANGEMENT | | | | |
| Clemens Kraft | | Project number | Document number | Revision |
| | | 1133-009 | - | - |

VEDLEGG 11

Kart over nettilknytning



Alt. 1: Oversiktskart rettlinjetrekning 06.01.2017

Oversiktskart - 3(4)
nye nettilenkninger!
Hjelmland
M ≈ 1 km 500m

06.01.2017 O. Skjenseth