

SKL Produksjon AS



Løkjelsvatn kraftverk, Etne

KONSEKVENsutREDNING

Juni 2016

Forord

Denne konsekvensutredningen er utarbeidet av Sweco Norge AS for det planlagte nye kraftverket Løkjelsvatn kraftverk. Kraftverket vil medføre redusert produksjon i de eksisterende kraftverkene Hardeland og Litledalen.

Utredningene er utført i henhold til NVE sitt fastsatte utredningsprogram, og er samlet i foreliggende rapport.

Utredningene er gjennomført av et team i Sweco bestående av Jan-Petter Magnell (oppdragsledelse og hydrologi), Mona Mortensen (kulturminner), Ingunn Bjørnstad (samfunn), Mats Finne og Hanna Bjørngaas (terrestrisk naturmiljø og naturressurser), Line M. Valle og Ingrid Taraldsen (landskap), Nils C. Prieur og Kjetil Sandsbråten (vannlinjemodellering), Håkon Gregersen og Finn Gravem (akvatisk naturmiljø), Panos Dimakis (hydrogeologi) og Jannike Gry Bettum Jensen (forurensning).

Vi vil takke alle som har bidratt med opplysninger og annen hjelp i utredningsarbeidet.

Oppdragsgivers kontaktpersoner har vært Magne Andresen og Erling Otterlei.

Oslo, 16. juni 2016



Jan-Petter Magnell

Innhold

1	Sammendrag	1
1.1	Oppsummerende oversikt konsekvensgrad	1
1.2	Hydrologiske forhold	2
1.3	Landskap	3
1.4	Naturmiljø og naturens mangfold – naturmiljø på land	4
1.5	Naturmiljø og naturens mangfold – akvatisk naturmiljø	6
1.6	Kulturminner og kulturmiljø	8
1.7	Forurensning	9
1.8	Naturressurser	10
1.9	Samfunn	11
2	Innledning	14
2.1	Områdebeskrivelse	14
2.2	Kort om prosjektets historie	14
2.3	Generelt om metodikk og fremgangsmåte	14
3	Kort om tekniske planer	16
4	Vurdering av 0-alternativet	19
5	Hydrologiske forhold	20
5.1	Hydrologisk grunnlag	20
5.2	Typisk kjøremønster for kraftverk med utløp til Litledalsvatnet	22
5.3	Virkninger på vannstands- og vannføringsforhold	23
5.4	Korttidsvariasjoner i Sørrelva	33
5.5	Flomforhold	38
5.6	Grunnvannsforhold	39
5.7	Erosjon og sedimenttransport	41
5.8	Skred	41
5.9	Vanntemperatur og is	41
5.10	Lokalklima	46
6	Landskap	47
6.1	Kort om datainnsamling og metode	47
6.2	Status og verdivurdering	49
6.3	Omfang og konsekvens	54
6.4	Forslag til avbøtende tiltak	60
6.5	INON – inngrepsfrie naturområder	61
7	Naturmiljø og naturens mangfold – naturmiljø på land	63
7.1	Kort om datainnsamling og metode	63
7.2	Status og verdivurdering	65
7.3	Omfang og konsekvens	81
7.4	Forslag til avbøtende tiltak	84
7.5	Anbefalinger	84

8	Naturmiljø og naturens mangfold – akvatisk naturmiljø.....	85
8.1	Kort om datainnsamling og metode	85
8.2	Status og verdivurdering	92
8.3	Virkninger.....	118
8.4	Forslag til avbøtende tiltak	123
9	Kulturminner og kulturmiljø.....	127
9.1	Kort om datainnsamling og metode	127
9.2	Status og verdivurdering	128
9.3	Omfang og konsekvens.....	134
9.4	Forslag til avbøtende tiltak	139
10	Forurensning	140
10.1	Kort om datainnsamling og metode	140
10.2	Status og verdivurdering	142
10.3	Omfang og konsekvens.....	148
10.4	Forslag til avbøtende tiltak	151
11	Naturressurser.....	153
11.1	Kort om datainnsamling og metode	153
11.2	Status og verdivurdering	155
11.3	Omfang og konsekvens.....	157
11.4	Forslag til avbøtende tiltak	159
12	Samfunn.....	160
12.1	Avgrensning av undersøkelsesområdet	160
12.2	Datagrunnlag og metode.....	161
12.3	Noen fakta om Etne kommune	162
12.4	Status friluftsliv	163
12.5	Status reiseliv.....	173
12.6	Virkninger for næringsliv og sysselsetting	177
12.7	Virkninger for befolkningsutvikling og boligbygging	178
12.8	Virkninger for tjenestetilbud og kommunal økonomi	179
12.9	Virkninger for sosiale og helsemessige forhold	180
12.10	Omfang og konsekvens for friluftsliv, jakt og fiske	181
12.11	Virkninger for reiseliv.....	181
12.12	Oppsummering av virkninger.....	181
12.13	Forslag til avbøtende tiltak	182
13	Samlet belastning.....	183
13.1	Planlagte og eksisterende inngrep	183
13.2	Vurdering av samlet belastning	184
14	Referanser.....	185
14.1	Litteratur.....	185
14.2	Kilder på internett.....	188
15	Vedlegg	189

1 Sammendrag

1.1 Oppsummerende oversikt konsekvensgrad

Løkjelsvatn kraftverk vil utnytte fallet mellom Løkjelsvatnet og Litledalsvatnet. Det vil bli lokalisert i fjell, og vil erstatte dagens kraftverk Hardeland-H som utnytter fallet fra Løkjelsvatnet. Prosjektet vil medføre redusert installasjon og slukeevne i Hardeland og Litledalen kraftverk.

En oversikt over samlet konsekvensgrad for de vurderte fagtemaene i anleggs- og driftsfasen er vist i tabellen under.

Fagtema	Anleggsfasen	Driftsfasen
Landskap	Middels negativ	Liten negativ
Naturmiljø på land	Liten negativ	Middels negativ
Akvatisk naturmiljø	Liten negativ	Liten negativ
Kulturminner og kulturmiljø	Ubetydelig-liten negativ	Ubetydelig-liten negativ
Forurensning	Middels negativ	Liten negativ
Naturressurser	Liten-middels negativ	Ubetydelig
Næringsliv og sysselsetting	Middels positiv	Ubetydelig
Tjenestetilbud og kommunal økonomi	Liten positiv	Middels positiv
Friluftsliv, jakt og fiske	Ubetydelig-liten negativ	Ubetydelig
Reiseliv	Ubetydelig-liten negativ	Ubetydelig

1.2 Hydrologiske forhold

Etablering av Løkjelsvatn kraftverk innebærer ingen nye reguleringer eller overføringer, og heller ingen utnyttelse av vann fra felter som i dag er uregulerte. Løkjelsvatn kraftverk vil medføre økt installert effekt og økt kapasitet på grenen mot Løkjelsvatnet. Dette medfører en forbedret mulighet for kraftverket til å utnytte Løkjelsvatnet slik at magasinet oftere vil bli tappet ned mot LRV på slutten av vinteren. For øvrig vil ikke manøvreringen av reguleringsmagasinene bli vesentlig endret.

Hydrologiske endringer sammenlignet med dagens forhold vil primært komme på strekningen fra Litledalsvatnet og ned Sørrelva til fjorden. Med Løkjelsvatn kraftverk vil det bli en liten økning i tilført vann til Litledalsvatnet og Sørrelva om vinteren, og en tilsvarende liten reduksjon om sommeren.

Litledalen kraftverk kjøres i dag ofte med ulik produksjon over døgnet. Om vinteren kjøres i praksis alltid ett aggregat i kraftverket, mens det andre kjøres kun på dagtid. I sommerhalvåret står ofte kraftverket om natten og kjører på dagtid. I tiden 15. mai til 1. september skal det til Litledalsvatnet i gjennomsnitt tilføres $1 \text{ m}^3/\text{s}$ over døgnet fra Hardelandsvatnet, et krav som medfører noe kjøring av kraftverket hver dag. Den frivillige minstevannføringen på $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$ ved avløpsstasjonen Rygg er også førende for hvor mye kraftverket må kjøres, særskilt i tørre perioder med små lokaltilsig til Litledalsvatnet og Sørrelva. Med Løkjelsvatn kraftverk foreslås det å formalisere minstevannføringen på $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$ ved avløpsstasjonen Rygg, og denne skal gjelde hele året.

Med det nye kraftverket forventes det ingen vesentlige endringer i kjøremønsteret om sommeren, slik at variasjoner i vannstand og vannføring forventes å bli tilnærmet som med dagens kjøring av Litledalen kraftverk. Den vesentlige endringen med Løkjelsvatn kraftverk vil kunne komme om vinteren. Nytt kraftverk med økt slukeevne og vannvei i fjell vil muliggjøre større variasjon i kjøringen mellom dag og natt. Det vil i mindre grad være nødvendig med tvungen kjøring om vinteren for å unngå isproblemer i vannveien, og større slukeevne på kjøring på fallet fra Løkjelsvatnet gjør det mulig med varierende kjøring over døgnet samtidig som en får utnyttet magasinet fullt ut gjennom vinteren.

En vannlinjemodel (HEC-RAS) ble kalibrert for Sørrelva fra utløpet av Litledalsvatnet og ned til samløpet med Nordelva, slik at vannstands- og vannføringsvariasjoner kunne beregnes i forskjellige tverrprofil med ulike kjøremønstre i kraftverkene.

For å beskrive den størst tenkelige endringen i vinterforholdene i Sørrelva med maksimal variasjon på dag/natt, er det sett på et scenarie med stans om natten og kjøring av Løkjelsvatn kraftverk og Litledalen kraftverk på dagtid med tilnærmet maksimal drift i stasjonene. Dette scenariet er sammenlignet med en observert driftssituasjon fra januar 2009. I begge scenariene, både fra den observerte kjøringen av Litledalen kraftverk og med nytt kraftverk, vises Litledalsvatnets dempende effekt på svingningene i driftsvannføring tydelig. Selv med stans om natten går ikke vannføringen ut av Litledalsvatnet ned under ca $6 \text{ m}^3/\text{s}$.

Vannlinjemodellen resulterte i vannstandvariasjoner i hvert enkelt tverrprofil over døgnet på mellom ca. 5 og 10 cm med den observerte kjøringen fra januar 2009 og mellom ca. 20 og 35 cm med nytt kraftverk. Den maksimale reduksjonshastigheten, som er mest vesentlig for de økologiske forholdene, lå på 1-2 cm/time for dagens kraftverk og 4-5 cm/time med nytt kraftverk. Dette gjaldt i alle tverrprofiler, også for de med de minst bratte helningene på bredden der strandingsfaren vil være størst.

Løkjelsvatn kraftverk forventes ikke å ha vesentlige virkninger på flommer i vassdraget, på grunnvannsforhold eller for erosjon og sedimenttransport. For vanntemperatur og is forventes det kun marginale endringer med det nye kraftverket.

1.3 Landskap

Landskapstypen mot Litledalen og planområdet beveger seg over i landskapsregion 23 Lågfjellet i Sør-Norge og 22 Midtre bygder på Vestlandet, og har et tydelig alpint preg. Litledalen er en tydelig U-dal med dyrkede arealer langs strandlinjen som går over i beitelandskap og skog oppetter lisidene. Østover i planområdet finner vi større sammenhengende områder preget av storkupert hei.

Landskapet i det sentrale planområdet er tydelig påvirket av tekniske inngrep fra vannkraftutbygging tidlig på 1900-tallet. Her er anleggsveier, dammer, regulerte vann og kraftlinjer. Enkelte hytter finnes også. De fleste etablert som del av arbeidet med den tidlige vannkraftutbyggingen.

Influensområdet er inndelt i 4 landskapsområder som er verdivurdert:

- | | |
|-------------------|---------------|
| 1. Litledalen: | Middels verdi |
| 2. Hardeland: | Middels verdi |
| 3. Kriteelia: | Middels verdi |
| 4. Løkjelsvatnet: | Middels verdi |

På grunn av at området allerede er sterkt berørt av vannkraftutbygging vil verdien i områdene ikke kunne settes til høyeste verdi.

Anleggsfasen

I anleggsfasen vil den største forskjellen fra dagens situasjon trolig bli økt motorisert ferdsel, støy og støv fra arbeid med maskiner. Arbeidene kan virke negativt inn på landskapsopplevelsen. Det er allerede i dag en del folk i planområdet på grunn av at området er lett tilgjengelig og har flott turterreng. Samlet vurderes anleggsfasen til å ha middels negativt omfang for landskapet ved de ulike anleggsstedene. Inngrepene er begrenset i størrelse i et allerede berørt landskap. Det største visuelle inngrepet vil være massetippene ved Litledalen kraftstasjon, Hardeland kraftverk og ved Skarstøl i Kriteelia.

Driftsfasen

Det er gjort en vurdering av med hvilket omfang de ulike tiltakene visuelt påvirker landskapsområdene. Følgende tiltak har en påvirkning på landskapet og dets karakter:

Litledalen

- Massedeponi.
Omfang: lite-middels negativ, konsekvens: liten - middels negativ
- Riggområder.
Omfang: Intet omfang, konsekvens: ubetydelig
- Tunnelpåhugg og åpen utløpskanal for utløpstunnel.
Omfang: intet – lite negativt, konsekvens: ubetydelig – liten negativ

Hardeland kraftverk

- Massedeponi.
Omfang: middels negativt, konsekvens: middels negativ
- Riggområder.
Omfang: intet, konsekvens: ubetydelig
- Tunnelpåhugg for adkomsttunnel.
Omfang: intet – lite negativt, konsekvens: ubetydelig – liten negativ

Skarstøl (Kritlelia)

- Massedeponi
Omfang: lite negativt, konsekvens: liten negativ
- Alternativt massedeponi
Omfang: lite - middels negativt, konsekvens: liten – middels negativ
- Riggområder
Omfang: intet – lite negativt, konsekvens: ubetydelig – liten negativ
- Tunnelpåhugg for tverrslag
Omfang: intet, konsekvens: ubetydelig

Løkjelsvatnet

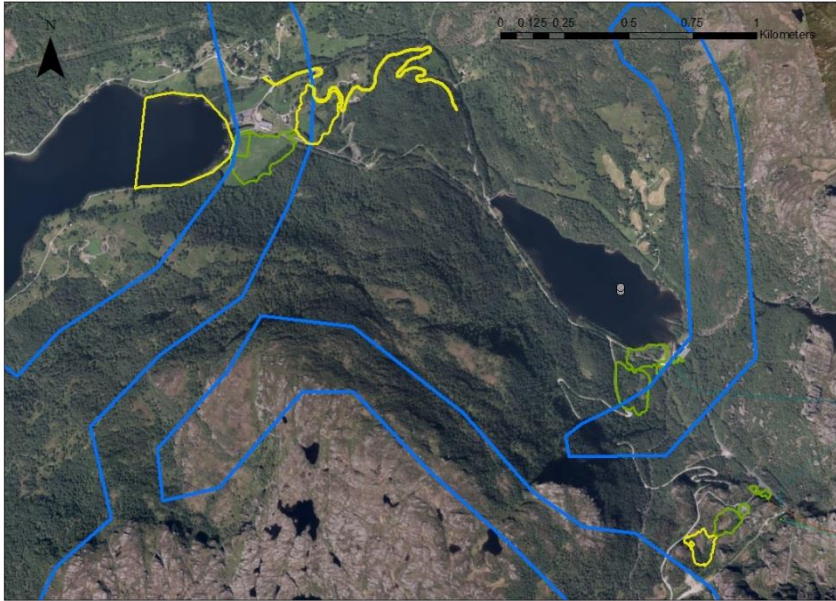
- Inntak
Omfang: intet, konsekvens: ubetydelig
- Alternativt inntak
Omfang: lite negativt, konsekvens: liten negativ

1.4 Naturmiljø og naturens mangfold – naturmiljø på land

Kunnskap om naturmiljø på land ble innhentet gjennom søk i databaser, kontakt med offentlige myndigheter (Fylkesmannen og kommunen), kontakt med lokalkjente personer og gjennom befaringer i 2013, 2015 og 2016.

Med bakgrunn i dette ble det utarbeidet et verdikart der viktige områder for naturmiljø er avgrenset. Verdisetting av områder følger Statens vegvesen håndbok V712, Norsk rødliste 2015, samt DN håndbok 11 og 13.

Det er ingen registrerte naturtyper innenfor planområdet.



Verdikart biologisk mangfold for områdene som kan bli påvirket av Løkjelsvatn kraftverk. Felt markert i blått er registrerte trekkveier for vilt med liten verdi. Grønt markerer arealer med liten verdi. Gult markerer arealer samt vei med, enten i driftsfasen eller i anleggsfasen, middels (eller liten – middels) verdi.

Anleggsfasen

Påvirkning i anleggsfasen vil være områder der det skjer byggeaktivitet. Dette er ved massedeponier, riggplasser og langs veien som skal oppgraderes. Det vil bli generelt økt støy, trafikk og menneskelig tilstedeværelse i området. Det vil ikke skje anleggsarbeid i nærheten av viktige naturtyper. Viltet vil unngå nærområdet til anleggs stedene i byggefasen, men dette antas å være forbigående, og bruken gjenopptas etter at arbeidet er avsluttet. Trekkveier for hjort vil berøres, men hjort vurderes å kunne trekke forbi området selv om anleggsarbeid pågår. I sum vurderes anleggsfasen å gi **liten negativ** konsekvens på naturmiljø.

Driftsfasen

Liste over de viktigste endringene som kan påvirke naturmiljø på land i driftsfasen:

- Etablering av områder for massedeponi ved Litledalsvatnet, Hardelandsvatnet og Skarstøl
- Riggområder ved Skarstøl
- Hardelandsvatnet og Litledalsvatnet

Redusert vanngjennomstrømming i Hardelandsvatnet vil kunne føre til noe mer islegging, men vannet er ikke kjent som noe viktig område for vannfugl om vinteren. Trekkveier for hjort blir påvirket av massedeponier, men terrenget ved deponiene vil tilbakeføres til opprinnelig tilstand så godt det lar seg gjøre etter at anleggsarbeidet er avsluttet. Få år ut i driftsfasen vil trolig trekk av hjort gjennom de aktuelle områdene skje som tidligere.

I sum vurderes driftsfasen å gi **middels negativ** konsekvens på naturmiljø.

1.5 Naturmiljø og naturens mangfold – akvatisk naturmiljø

Kunnskap om akvatisk naturmiljø ble innhentet gjennom søk i databaser, kontakt med offentlige myndigheter (Fylkesmannen og kommunen), kontakt med lokalkjente personer og gjennom av aktuell litteratur. Det ble også gjennomført feltundersøkelser av bunndyrfauna, fisketetthet, fiskehabitat og vannvegetasjon i august 2013. I tillegg er det gjort oppfølgende undersøkelser av yngeltetthet høsten 2014 og 2015. Det er også innhentet og bearbeidet data fra gytefisktellinger utført av Uni Research Miljø i perioden 2010 – 2015. Elvemusling ble dessuten kartlagt i deler av Sørrelva i 2015 og 2016. I den sammenheng ble det dessuten gjort en supplerende undersøkelse av mesohabitat, skjul, begroing og substrat.

På bakgrunn av dette arbeidet ble akvatisk naturmiljø vurdert for hele influensområdet, og avgrensede vannlokaliteter ble verdivurdert. Verdisetting av områder følger Statens vegvesen håndbok 140, Norsk rødliste 2015, samt DN håndbok 15.

Det ble ikke registrert nevneverdige akvatisk naturmiljøverdier i de berørte reguleringsmagasinene, Løkjelsvatnet og Hardelandsvatnet.

I Litledalsvatnet, Sørrelva med sidebekker og i Etneelva ble det registrert akvatisk miljø av stor verdi. I 2015 og 2016 ble det til sammen funnet 15 levende individer av elvemusling spredt langs det meste av Sørrelvas lengde. Bestanden har vært antatt utdødd. Elvemusling er karakterisert som sårbar i rødlisten. Av andre bunndyr ble det ikke funnet arter som nevnes i rødlisten. Selv om den økologiske tilstanden klassifisert ut fra bunndyr, generelt kan betegnes som god til moderat basert på det norske bedømmingsgrunnlaget, tyder få EPT-arter, lavt antall taxa og lav artsdiversitet på at vassdraget er påvirket av en eller flere negative faktorer. Disse faktorene ser ikke ut til å være forsurening, næringssaltpåvirkning, regulering eller dårlige forhold for prøvetaking.

Ål, som også er kategorisert som er karakterisert som sårbar i Rødlisten, ble registrert på nesten alle de undersøkte lokaliteter, også i sidebekkene til Sørrelva i 2013. Ål ble også påvist på flere stasjoner i 2015. Andre viktige fiskebestander som ble registrert med leveområder, gyte- og oppvekstområder var laks og sjøaure. Det ble registrert relativt gode tettheter av ungfisk av laks, mens tettheten av ørret var forholdsvis lav. Høyest var tetthetene i sidebekkene som ble undersøkt. Tall fra gytefisktellinger i Sørrelva i perioden 2010 – 2015 viser at gytebestandsmålet for laks ble oppnådd i denne perioden.

I tillegg til de viktige fiskebestandene finnes det også naturtyper som klassifiseres som sjeldne naturtyper. Det finnes grusører av mindre størrelse, spesielt i nederste del av Sørrelva. I tillegg finnes det små sideløp flere steder i elva. På bakgrunn av stor og sammensatt forekomst viktige ferskvannslkaliteter har Litledalsvatnet og vassdraget nedstrøms stor verdi.

Anleggsfase

Påvirkning i anleggsfasen er normalt av relativt kortvarig karakter, men kan i tilfeller der mye finstoff, metaller, sprengstoffrester og sprengstoffmetabolitter tilføres et vassdrag få både akutt og mer langvarige virkning. Avrenning av finstoff til vassdrag har normalt effekt på primærproduksjonen ved at lystilgangen i vann reduseres, dette får i neste trinn konsekvens

for sekundærproduksjonen. Et annet fenomen som kan oppstå er at finstoff sedimenter og legger seg som et teppe over eksisterende bunnsedimenter. Effekter som beskrevet kan oppstå både i innsjø og elv, og med Litledalsvatn som resipient er det grunn til å regne med at den eventuelle negative påvirkningen på Sørrelva blir beskjeden selv med markant utslipp av finstoff. Siden Sørrelva er del av et nasjonalt laksevasdrag, og fordi vassdraget huser en bestand av ål og elvemusling, som begge er rødlistet, bør det planlegges tiltak som reduserer fare for tilførsel av finstoff og metaller som kan gi konsekvenser for ferskvannøkologien.

Driftsfase

Økt kapasitet i Løkjelsvatn kraftverk gir mulighet for å tømme Løkjelsvatnet ned mot LRV i de fleste vintre. I Løkjelsvatnet og Hardelandsvatnet, som er de to magasinene som blir berørt, forventes ingen vesentlige endringer i vannstandsforholdene sammenlignet med manøvreringen med dagens kraftverk. Prosjektet innebærer ingen endringer av reguleringshøydene i noen av magasinene. Redusert gjennomstrømning i Hardelandsvatnet kan få en positiv effekt for planktonsamfunnet og for næringsforholdene for fisk i dette vannet.

Konsekvensen vurderes som **ubetydelig** for fisk og ferskvannøkologi.

En økt samlet installasjon i kraftstasjonene med utløp til Litledalsvatnet, fra dagens 16,8 m³/s til maksimalt 20,9 m³/s med Løkjelsvatn kraftverk, gir forholdsvis små utslag på vannstandene i vannet, selv med maksimal kjøring av kraftverkene.

Beregninger av dempingeffekten i Litledalsvatnet viser at med maksimal kjøring av kraftstasjonene (20,9 m³/s) på dagtid og stans om natten, og med svært små lokaltilslag, ville vannføringene ut av vannet variere mellom ca. 6 og 19 m³/s. Dette ville medført en vannstandsvariasjon på ca. 39 cm over døgnet. Mer sannsynlig er en kjøring av stasjonene på bestpunkt som er ca. 90 % av maksimal driftsvannføring, noe som ville gitt en vannstandsvariasjon over døgnet på ca. 35 cm.

I sommerhalvåret forventes ingen vesentlige endringer i kjøremønsteret, og dermed heller ingen vesentlige endringer i vannstandsforholdene i Litledalsvatnet.

Det forventes kun marginale virkninger for vanntemperatur- og vannkvalitetsforholdene med det nye kraftverket.

Fisk og næringsdyr på elvestrekningen nedstrøms kraftverkene kan bli påvirket av endret kjøremønster.

Omfanget av stranding er i hovedsak knyttet til arealer i elver med flatere helningsvinkel enn 5 % på elvebredden, der fall i vannstanden er raskere enn 13 cm i timen (0,22 cm/min). Elvebunn med grovt bunnsstrat gir større strandingsfare enn der det er finmateriale. Liten fisk mellom 30 og 50 mm er mest utsatt for stranding, og det går hardest ut over de artene som lever nær land (f. eks. årsunger av ørret og laks).

Strandingsfaren er størst i dagslys om vinteren ved temperaturer lavere enn 4,5 °C. Om sommeren og høsten er strandingsfare langt lavere enn om vinteren. Ørret hevder revir over grovt substrat og søker ned i stein- og gruslommer når vassstanden går ned. Her kan fisken

overleve i mange timer. Et bratt elveprofil reduserer fare for stranding betydelig. Reduksjon av vannføringen, så lenge elvesenga er fylt med vann, gir normalt ingen eller liten strandingsfare. Strandingsfare i forhold til drift av en kraftstasjon reduseres med avstanden til utløpet fra kraftstasjonen.

Som omtalt for Litledalsvatnet er det ikke forventet vesentlige endringer i kjøremønsteret til kraftverkene i sommerhalvåret. Det betyr at det ikke forventes endringer i strandingsfaren i sommerhalvåret med nytt Løkjelsvatn kraftverk.

Vinteren kan være mer kritisk, og for å beskrive den størst tenkelige endringen i vinterforholdene i Sørrelva med nytt kraftverk og med maksimal variasjon på dag/natt, er det sett på et scenario med stans om natten og kjøring av Løkjelsvatn kraftverk og Litledalen kraftverk på dagtid med maksimal drift i begge stasjonene. I scenariet går driftsvannføringen direkte fra 20,9 m³/s til 0 m³/s. Resultat: Vannføringen ut av Litledalsvatnet gikk ikke under ca. 6 m³/s.

Vannlinjemodellen viste videre at med den observerte kjøringen fra januar 2009 med dagens kraftverk førte til vannstandvariasjoner i hvert enkelt tverrprofil i Sørrelva over døgnet på mellom ca. 5 og 10 cm og mellom ca. 20 og 35 cm med nytt kraftverk. Den maksimale reduksjonshastigheten, som er mest vesentlig for de økologiske forholdene, lå på 1-2 cm/time for dagens kraftverk og 4-5 cm/time med nytt kraftverk. Dette gjaldt i alle tverrprofiler, også for de med de minst bratte helningene på elvebredden der strandingsfaren vil være størst.

I en virkelig driftssituasjon er det sannsynlig at en heller vil kjøre kraftverkene på bestpunkt, som tilsvarer ca. 90 % av maksimal kjøring. Dette ville medført noe mindre daglige svingninger i vannstander og vannføringer nedover i Sørrelva.

Nytt Løkjelsvatn kraftverk vil derfor lite trolig føre til økt standingsfare sammenlignet med dagens vinterkjøring, så sant ikke vannstands nivået stiger høyere enn elvesengas kapasitet.

Konsekvensen for fisk i Litledalsvatnet og for bunndyr, elvemusling og fisk i Sørrelva og Etneelva vurderes å bli **liten negativ**.

1.6 Kulturminner og kulturmiljø

Innen influensområdet er det verdivurdert fem kulturmiljø:

Lokalitet	Kulturminnekategori	Verdi
<i>Litledalen kraftverk</i>	Industrielt kulturminne fra 1916	Middels verdi
<i>Kvio</i>	Gårdsmiljø	Liten-middels verdi
<i>Hardeland kraftverk</i>	Industrielt kulturminne fra 1950	Middels verdi
<i>Hårland</i>	Gårdsmiljø med et lite boligmiljø	Middels verdi
<i>Løkjelsvatnbrakka</i>	Kulturminne tilknyttet industrivirksomhet	Liten-middels verdi

Alle fem lokalitetene er nyere tids kulturminner. Ingen av disse er formelt vernet eller er omtalt som verneverdige i lokale, regionale eller nasjonale planer. Det er ikke registrert fredete kulturminner i influensområdet.

Det er gjort en vurdering av potensial for funn av ikke kjente automatisk fredete kulturminner (nye fornminner). Ressursene i Etnes fjellområder har vært benyttet i mange tusen år. Derfor er det i utgangspunktet stort potensial for funn av nye fornminner innen influensområdet. I områdene som blir fysisk berørt av tiltakene er det vurdert å være potensial for funn av nye fornminner i *massetippområdet ved Litledal kraftverk*. I det planlagte *riggområdet ved veien lengst sørøst ved Hardelandsvatnet* vurderes det å være potensial for funn av nye fornminner på det flate arealet nær veien, da det er kjent et gravfunn fra jernalder ved Hardeland kraftverk. De andre arealene som blir beslaglagt er vurdert å ha lite eller intet potensial for funn.

Anleggsfasen

Bygging av Løkjelsvatnet kraftverk med tilhørende tunnelutdriving av adkomsttunnel, tverrslag, tilløpstunnel med loddsjakt og avløpstunnel med kanal samt massedeponi og rigger vil foregå over ca. 3,5 år. Ettersom alle fysiske beslag vil være av permanent karakter for kulturminner og kulturmiljø som blir berørt, vil alle fysiske inngrep vurderes under driftsfasen. Øvrige virkninger i byggeperioden kan være at arbeidet påvirker opplevelsen av landskapet med støy og støv. Dette kan virke inn på den gamle veien fra Litledalsvatnet til Hardeland. Utover dette kan vi ikke se at anleggsfasen vil virke inn på registrerte kulturminner og kulturmiljø.

Driftsfasen

Utbyggingen av Løkjelsvatnet kraftverk vil i liten grad virke inn på registrerte kulturminner og kulturmiljø. Det mest negative inngrepet vil være utbedring av den gamle anleggsvegen mellom Litledalen kraftverk og Hardelandsvatnet. Den alternative tippet ved Skarstøl og det alternative inntaket ved Løkjelsvatnet vil ikke virke inn på kulturminner og kulturmiljø.

Samlet konsekvensgrad for Løkjelsvatn kraftverk vil være som følger:

1.7 Forurensning

Vurderinger av konsekvenser for forurensning og vannkvalitet er basert på informasjon hentet fra tekniske planer, offentlige databaser, utredninger, prøvetaking mm.

I henhold til Vann-Nett er den økologiske tilstanden til de ulike vannforekomstene Moderat – Svært dårlig. Dette skyldes påvirkninger av både reguleringer, rømt oppdrettsfisk, sur nedbør og jordbruksavrenning.

Vannprøver tatt i forbindelse med utredningen, viser at vannkvaliteten i vassdraget stort sett kan karakteriseres som *Svært god/God* i henhold til Veileder Klassifisering av miljøkvalitet i vann (DN, 2009 og 2013). Unntakene er relatert til pH (sur nedbør) og total nitrogen (jordbruksavrenning), og ligger i klassene *Moderat* og *Dårlig*.

Konsekvenser

Anleggsfasen

Fra tunnelbygging/anleggsarbeid vil de generelle effektene være utslipp fra riggområdene, bore/spylevann med finstoff fra sprengnings-/borearbeid, dremsvann, og eventuell sur

avrenning og utvasking av metall. I tillegg kommer avrenning av finstoff og næringsalter ved etablering av massedeponier, samt generelt støy og støv fra anleggsarbeidet inkludert transport.

Driftsfasen

De berørte vannforekomstene er alle berørt av overføring/reguleringer i dag. Tiltaket vil ikke medføre ytterligere fraføringer, selv om vanngjennomstrømningen i Hardelandsvatnet blir redusert, og det vurderes at tiltaket vil gi liten innvirkning på vannkvalitet og resipientkapasitet. Det forventes noe avrenning med finpartikler fra massedeponier den første tiden etter etablering av tipp, men dette vil reduseres etter hvert.

1.8 Naturressurser

Kunnskap om naturressurser i området er innhentet fra offentlige databaser samt kontakt med ressurspersoner i Etne kommune og lokale gårdbrukere i Etne.

1.8.1 Skog

Det påvirkete området er dominert av lauvskog, og skogressursene i området er vurdert å ha liten verdi. Skogbruk i området vurderes ikke å bli vesentlig påvirket verken i anleggs- eller driftfase, og konsekvens er vurdert å bli **ubetydelig**.

1.8.2 Jordbruk

Det er jordbruksområder med stor verdi langs Sørrelva og til dels i langs Litledalsvatnet. I fjellområdene omkring magasinene er det områder som brukes til utmarksbeite for sau og storfe.

Et jordstykke med fulldyrket jord ved Litledalen blir brukt som massedeponi i anleggsfasen. Matjord tas vare på og vil legges tilbake etter at anleggsarbeidet er avsluttet, og jordet vil da igjen kunne brukes til gressproduksjon. Det andre jordstykket ved Litledalen som er planlagt til massedeponi, som i dag primært er beitemark, vil også etter anlegget er ferdig kunne utnyttes som dyrkingsareal. Utmarksbeite i fjellet blir ikke vesentlig påvirket verken i anleggs- eller driftsfasen.

Med Løkjelsvatn kraftverk vil det bli noe økt kraftproduksjon om vinteren på bekostning av produksjonen om sommeren. Dette vil føre til en liten økning i vannstand i Litledalsvatnet om vinteren. Jordbruksområdene nærmest vannet er følsomme for økninger i vannstanden, men endringen blir på et nivå som gjør at jordbruket ikke blir vesentlig påvirket.

I sum vurderes anleggsfasen å gi **liten/middels negativ** påvirkning for jordbruk og utmarksbeite i anleggsfasen. Konsekvens for jordbruk i driftsfasen vil bli **ubetydelig**.

1.8.3 Ferskvannsressurser

Ferskvannsressursene i området er vurdert å ha middels/liten verdi, og konsekvens av en utbygging vil bli **ubetydelig**.

1.8.4 Mineraler og masseforekomster

Det berørte området er ikke vurdert å ha verdi for mineraler og masseforekomster, og tiltaket vil derfor ha **ubetydelig konsekvens**.

1.9 Samfunn

Vurderinger av konsekvensene for samfunnsmessige forhold er basert på informasjon hentet fra plandokumenter, utredninger, offentlig statistikk m.m.

1.9.1 Næringsliv og sysselsetting

Etne er en av de største landbrukskommunene i Hordaland. Kommunen har ellers mange arbeidsplasser innenfor mekanisk industri, varehandel, service og tjenesteytende næringer. Registrerte arbeidsledige i kommunen ligger på omtrent 2 %. Det er så vidt lavere enn fylket (3 %) og hele landet (2,9 %) (SSB, nov. 2015).

Utbyggingsperioden er beregnet til 3,5 år, og det anslås at det i perioden vil jobbe i snitt 50-60 personer ved anlegget (maks 80-90). Av disse vil det være aktuelt med ansatte både fra kommunene, regionen og utenfra regionen. Det er for tidlig konkret å vurdere muligheter for lokale/regionale entreprenører og arbeidskraft. De mest aktuelle arbeidsoppgavene for lokale og regionale underleverandører vil være knyttet til grunnarbeid, transport- og bygningsarbeider. I tillegg kommer behov for innkvartering og bespisning m.m. Prosjektet gir ikke nødvendigvis så mange nye arbeidsplasser, men vil det være et viktig tilskudd for en mindre kommune for å få lokale arbeidsplasser og oppdrag for virksomheter i kommunen. Virkningen for næringsliv og sysselsetting i anleggsfasen antas å bli **middels positiv**.

I driftsperioden vil behovet for ny arbeidskraft utover de som allerede er sysselsatt ved kraftverkene i Litledalen, være begrenset. Imidlertid vil Løkjelsvatn kraftverk være med og trygge de eksisterende arbeidsplassene. Virkningen for næringsliv og sysselsetting i driftsfasen antas å bli tilnærmet **ubetydelig**.

1.9.2 Befolkningsutvikling og boligbygging

Kommunens areal er på 735 km² og innbyggertallet er på ca 4 000 personer. Folketallet er voksende, hovedsakelig på grunn av nettoinnflytting fra utlandet (arbeidsinnvandring). Omtrent halvparten av befolkningen bor i de to tettstedene Etnesjøen (Etne) og Skånevik.

Det finnes ledige boliger i kommunen. En tropp på 50-60 anleggsarbeidere vil sannsynligvis bli innkvartert på brakker, hotell osv., og antas ikke å påvirke befolkningsutviklingen eller boligbyggingen i kommunen. Virkningen for befolkningsutvikling og boligbygging i anleggsfasen antas derfor å bli **ubetydelig**. Det samme gjelder for driftsfasen.

1.9.3 Tjenestetilbud og kommunal økonomi

Broen ved Litledalen kraftverk og veien videre opp til Hardelandsvatnet vil måtte bli utbedret.

Løkjelsvatn kraftverk vil bidra til kommunens inntekter i form av økte skatter og avgifter. Prosjektet vil derfor medføre et positivt tilskudd til kommunens økonomi. Beløpet vil være

større i driftsfasen enn i anleggsfasen. Konsekvensen for tjenestetilbud og kommunal økonomi i anleggsfasen antas å bli **liten positiv**.

Konsekvensen for tjenestetilbud og kommunal økonomi i driftsfasen antas å bli **middels positiv**.

1.9.4 Sosiale og helsemessige forhold

Utbyggingen vurderes ikke å få virkninger for sosiale eller helsemessige forhold.

1.9.5 Friluftsliv, jakt og fiske

Etnefjellene er et regionalt utfartsområde for hele Haugalandet med om lag 100.000 mennesker. Hordaland fylkeskommune har vurdert det som et svært viktig utfartsområde.

Utbyggingsplanene vil berøre Midtre Etnefjell og Sørfjellet. Deler av dette er allerede påvirket av vannkraftutbygging og den gode tilgjengeligheten til fjellområdet skyldes i hovedsak anleggsveier. Fjellet har brukere fra hele Haugalandet og Stavanger, og flere organisasjoner/lag er tilknyttet området (bl.a. Etne Turlag, Haugesund Turistforening og Etne Røde Kors Hjelpekorps). Området brukes som turområde, til sykling og skiturer. Etnefjella har Haugalands mest stabile snøforhold og det kjøres opp løyper. Det finnes også merka stier, og en del hytter - flere er under planlegging. Haugesund Turistforening eier Løkjelsvatnhytta (640 moh.), like vest for det regulerte Løkjelsvatnet. Tall viser at den er godt besøkt. Det er mange gode fiskevann i området og det jaktes på småvilt i fjellet. I Litledalen er det hjortejakt. Området som blir berørt av utbyggingsplanene er vurdert å ha stor verdi for friluftsliv.

Regionen har mange flotte friluftslivsområder, men få som kan fungere som tilsvarende alternativer til dette lett tilgjengelige og relativt snøsikre området. Andre områder gir også lengre reisevei.

Siden det meste av anleggsarbeidet vil være i fjell, vurderes tiltakene å ha liten betydning for utøvelsen av friluftsliv i området.

Bedre utnytting av Løkjelsvatnet i form av generelt lavere vannstand, vil kunne oppleves fra DNT-stien og -hytta ved vannkanten.

Omfanget av hovedalternativet vurderes som ubetydelig til nærmest intet. Området er vurdert å ha stor verdi for friluftsliv. I henhold til metodikken blir da konsekvensgraden **ubetydelig**.

1.9.6 Reiseliv

Etne kommune har et variert og mangfoldig reiseliv, fra badeliv i sjøen til urørte fjellvidder. Det finnes en rekke natur- og kulturattraksjoner, messer og festivaler som trekker gjester til kommunen. Markedsførte aktiviteter som kan bli berørt av utbyggingsplanene, er lakse- og innlandsfiske og Etnefjella med løypenett og turishytter. Bortsett fra laksefisket, er dette beskrevet under tema friluftsliv.

Laksefisket er en viktig reiselivsaktivitet i Etne. Negativ bestandsutvikling har imidlertid gitt en del utfordringer. I et normalt år kan fiskekortsalget beregnes til ca. 400.000 kr. I tillegg kommer inntekter fra overnatting, bespisning og annet bygdeturismeforbruk.

Virkningen for fisketurismen i Etne og sysselsettingen knyttet til dette er beskrevet ovenfor, under tema næringsliv og sysselsetting.

2 Innledning

2.1 Områdebeskrivelse

Etnevassdraget ligger i Etne kommune helt syd i Hordaland fylke. Vassdraget renner ut i Etnefjorden ved tettstedet Etne. Kommune har et folketall på ca. 4000 innbyggere. Klima i nedbørsfeltet har et maritimt preg med høy nedbør, milde vintre og relativt kjølige somre. Ved Etne er midlere årsnedbør ca. 1785 mm, og i fjellområdene omkring er den ca. 2500 mm. Årsmiddeltemperaturen i juli/august er 15,5 grader celsius, og i januar/februar like under 0 grader.

Sidevassdraget som drenerer til Litledalsvatnet og Sørrelva er bygget ut til kraftproduksjon. Vann fra magasinene Løkjelsvatnet, Grindheimsvatnet, Bassur-Krokavatnet, Hjørnåsvatnet og IIsvatnet utnyttes til kraftproduksjon i Hardeland kraftverk med utløp i magasinet Hardelandsvatnet og i Litledalen kraftverk med utløp i Litledalsvatnet.

Øvre del av nedbørsfeltet et småkupert fjellområde fra ca. 500-700 moh., med en rekke små og store vann. Tregrensen i området er på rundt 600 moh. Fjellområdet er relativt karrig og vannene i området er påvirket av sur nedbør og tidligere vassdragsutbygging. I lavereliggende områder ved Hardelandsvatnet og Litledalsvatnet er skogen dominert av bjørk og gråor, med innslag av mer varmekjære treslag som alm, ask og hassel. Fra Litledalsvatnet og ned mot utløpet i Etnefjorden er området for det meste oppdyrket eller kulturpåvirket i sterk grad.

Etnevassdraget er et vernet vassdrag, og har i tillegg status som nasjonalt laksevassdrag. Etnefjorden har status som nasjonal laksefjord. Dette betyr at naturmiljø generelt og laksefisk spesielt har en særlig beskyttelse i dette området.

2.2 Kort om prosjektets historie

Tidligere var kraftverkene i Litledalen eid av Haugaland Kraft. Fra 1. januar 2016 ble de overført til Sunnhordland Kraftlag (SKL).

Melding om opprusting og utvidelse av kraftverkene i Litledalen ble sendt NVE i juni 2013, og basert på dette fastsatte NVE et utredningsprogram i juli 2014. I meldingen var det beskrevet et hovedalternativ og to andre mulige alternativer for opprusting og utvidelse av kraftverkene. I ettertid har SKL bestemt seg for å søke om en teknisk løsning for nytt kraftverk som avviker noe fra de tidligere meldte alternativene. Arbeidet med denne konsekvensutredningen startet opp med de opprinnelige alternativene fra meldingen, men er i 2016 blitt oppdatert slik at foreliggende utredningsrapport dekker den tekniske løsningen som nå er bestemt konsesjonssøkt.

2.3 Generelt om metodikk og fremgangsmåte

Formålet med alle utredningene er å konsekvensutrede og besvare de krav som er fastsatt i utredningsprogrammet fra NVE. Programmet skisserer også krav til gjennomføring av de ulike utredningene. Utredningsprogrammet ligger som vedlegg til rapporten (vedlegg 1)

Fagspesifikke metoder ligger til grunn for verdisetting i en del av fagene. Dette er omtalt under den enkelte utredning. For flere fag finnes flere detaljer om metodikk i vedlegg til denne rapporten (vedlegg 2).

Om konsekvensutredningsmetodikk kan det kort sies at man beskriver og verdsetter området som blir berørt av tiltaket, også kalt influensområdet. Dette deles inn i mest mulig ensartede delområder som gis verdi på en skala fra liten – middels – stor. Deretter vurderes tiltakets påvirkning eller omfang på en skala fra stort positivt – middels positivt – lite positivt – intet omfang – lite negativ – middels negativt – stort negativt.

Disse vurderingene sammenholdes i konsekvensvifta fra Statens vegvesens håndbok V712 Konsekvensanalyser (2014) (tilsvarende som i tidligere Statens vegvesens håndbok 140). Denne er gjengitt i vedlegg 2.

3 Kort om tekniske planer

Kraftverkene i Litledalen består av Littedalen kraftverk fra 1920 og Hardeland kraftverk fra 1950/1958. Lokaliseringen av reguleringsmagasiner og kraftstasjoner er vist i Figur 3-1.



Figur 3-1 De eksisterende kraftanleggene i vassdraget

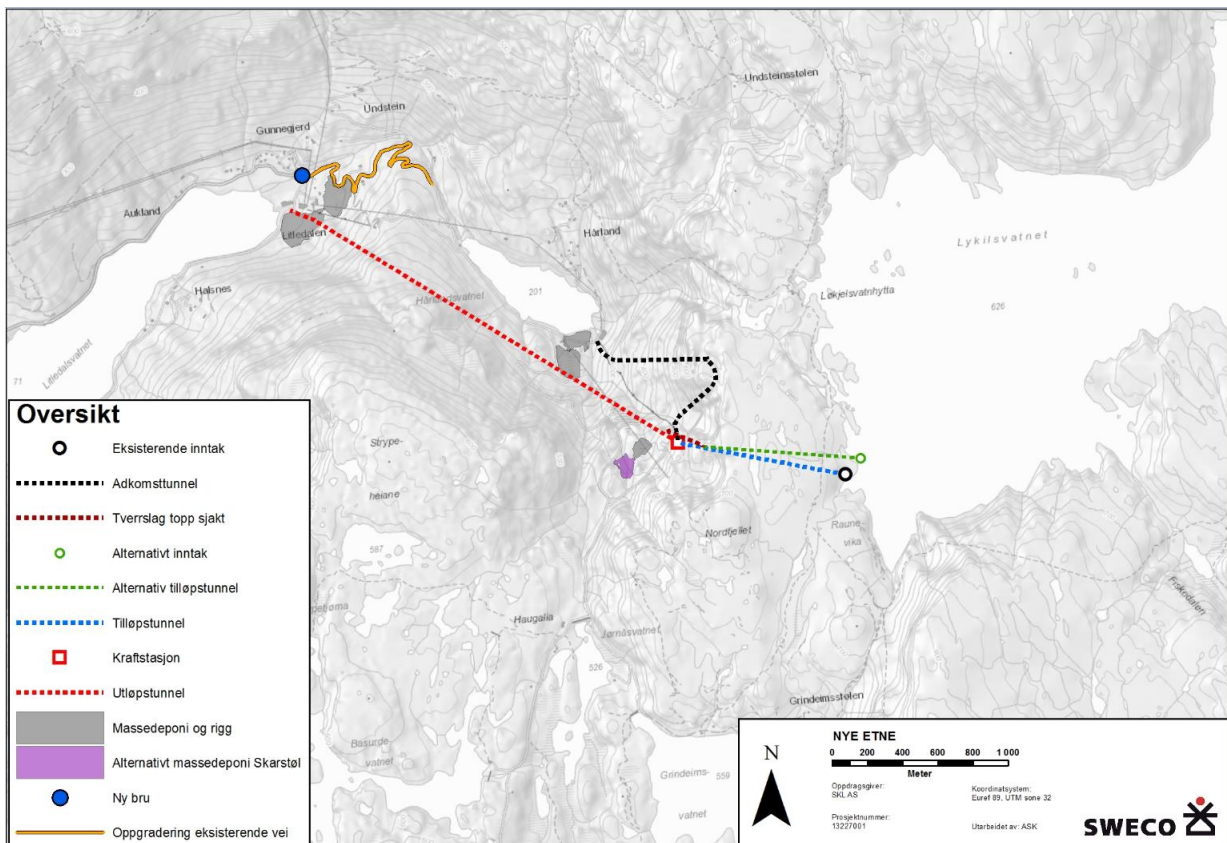
Etter at kraftverkene hovedsakelig har vært driftet og vedlikeholdt uten store endringer siden oppstarten, ønsker SKL å erstatte deler av anleggene med ny vannvei og kraftstasjon. Det søkes ikke om endringer for magasinene i reguleringsområdet.

Tiltaket vil gi økt effektivitet, lavere drifts- og vedlikeholdskostnader og en bedre tilpasning til dagens kraftregime. Produksjonsgevinsten utgjør ca. 20 GWh/år.

For prosjektet er det utarbeidet ett alternativ for nytt kraftverk. Kart med det nye Løkjelsvatn kraftverk finnes i Figur 3-2 og i Figur 3-3. Dagens aggregater i Hardeland kraftverk som utnytter fallet fra Løkjelsvatnet fases ut. I tillegg vil aggregatet i Hardeland kraftverk som utnytter fallet fra Hjørnåsvatnet bli nedjustert til 9,9 MW, noe som reduserer slukeevnen fra dagens 4,5 m³/s til 3,6 m³/s.

Littedalen kraftverk vil bli beholdt, men med bare ett aggregat med slukeevne 8,6 m³/s.

Alle nye inngrep skjer i et område som allerede er preget av vassdragsutbygging.



Figur 3-2 Nytt Løkjelsvatn kraftverk

Det omsøkte alternativet omfatter:

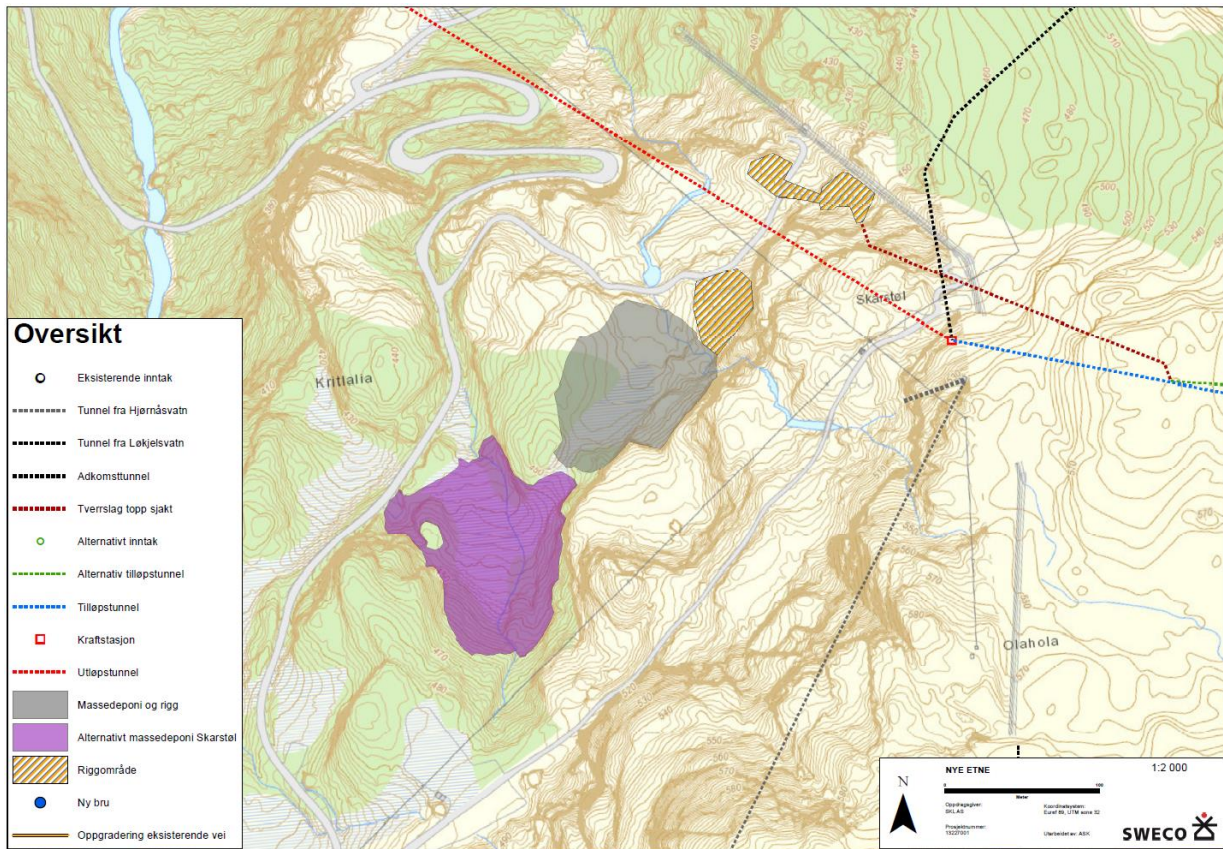
- Løkjelsvatn kraftverk (60 MW).
 Nytt kraftverk i fjell med adkomst fra dagens Hardeland kraftverk. Inntak i Løkjelsvatnet ved eksisterende inntak eller alternativt noe lenger nord i magasinet. Slukeevnen i Løkjelsvatn kraftverk blir 12,3 m³/s.
- Litledalen kraftverk opprettholdes, men med bare ett aggregat og redusert slukeevne til 8,6 m³/s.
- Hardeland kraftverk opprettholdes med drift på Kritelegrenen. Aggregatet nedjusteres til 9,9 MW og slukeevne 3,6 m³/s.

Eksisterende veier vil være tilstrekkelig for gjennomføring av prosjektet. Nødvendige oppgraderinger av disse vil bli foretatt i den grad det er nødvendig for prosjektet.

Det er forutsatt etablert tipp/deponiområde for stein ved Litledalen, ved Hardeland og ved tverrslag Skarstøl. Størrelsen på hver av tippene vil være på hhv. ca. 126 000 m³, 90 000 m³ og 36 000 m³.

Det blir anlagt midlertidige riggområder ved Hardeland (ca 1 daa) og Skarstøl (ca 3 daa). Ved Litledalen og ved Hardeland vil det også bli rigger plassert på tipparealene.

Ny hovedtransformator og høyspennings bryteranlegg vil bli plassert i fjell.



Figur 3-3 Detaljer for planlagte arealinngrep ved Skarstøl

4 Vurdering av 0-alternativet

Dersom Løkjelsvatn kraftverk ikke blir konsesjonssøkt, eller ikke blir realisert, vil det medføre en fortsatt drift av dagens kraftverk i Litledalen.

Dagens kraftstasjoner, med tilhørende vannveier og reguleringsanlegg, vil bli driftet videre og det vil bli gjennomført nødvendig vedlikeholdsarbeider etter behov på de ulike delene av anleggene. Gjeldende manøvreringsreglement vil bli videreført.

0-alternativet representerer således i hovedsak den situasjonen som ellers i konsekvensutredningen er kalt før-situasjonen eller dagens situasjon.

5 Hydrologiske forhold

5.1 Hydrologisk grunnlag

Litledalen kraftverk har utløp til Litledalsvatnet. Fra vannet renner Sørrelva over en ca 5 km lang strekning før den løper sammen med Nordelva. Fra samløpet og videre ned til sjøen kalles elva Etneelva. Nordelva og Sørrelva utgjør Etnevassdraget. Det er bare vannkraftutbygging i Sørrelvas nedbørfelt.

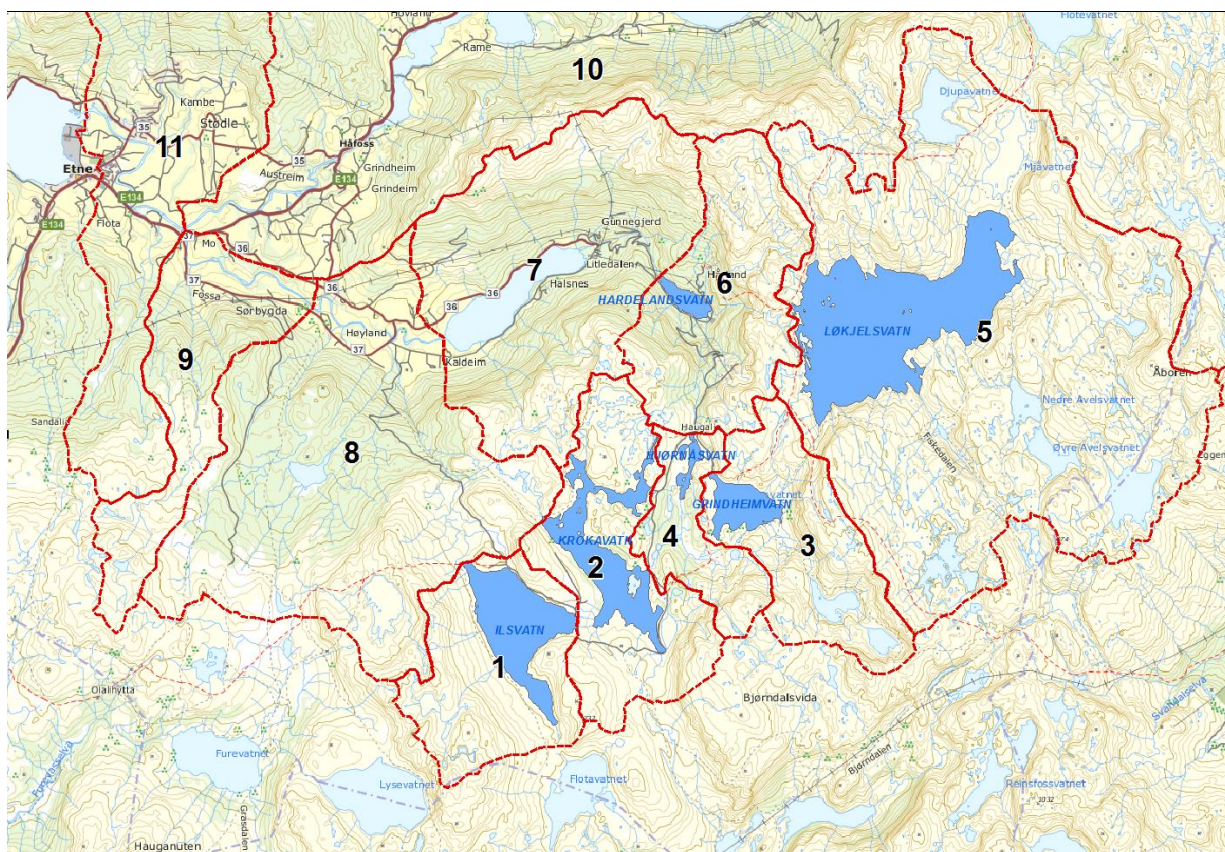
Vannføring registreres i Sørrelva ved avløpsstasjonen 41.4 Rygg, som har vært i drift siden 1924. Stasjonen registrerer regulerte vannføringer siden den ligger nedstrøms utløpet fra Litledalen kraftverk. I en periode på 1900-tallet ble også vannstand registrert ved stasjonen 41.3 Litledalsvatn sammen med vannføring ut av vannet. I Nordelva registreres vannføring ved avløpsstasjonen 41.1 Stordalsvatn, som er en uregulert stasjon.

Fra digitalt kartgrunnlag er det tatt ut felddata for delfeltene som inngår i dagens reguleringsområde og for utvalgte lokaliteter nedstrøms. Delfeltene er vist på kartet i *Figur 5-1*. Arealer og middelvannføring for hvert delfelt er vist i *Tabell 5-1*. Hvert delfelt er gitt et nummer som kan finnes igjen på kartet.

Tabell 5-1. Delfelldata (middelvannføring og –middelavløp er for perioden 1961-90)

Nr	Delfelt	LRV moh.	HRV moh.	Areal km ²	Middelvannføring m ³ /s	Middelavløp mill.m ³
1	Ilsvatnet	579,60	586,60	6,0	0,59	18,7
2	Bassur-Krokavatnet	558,10	564,10	7,1	0,61	19,3
3	Grindheimsvatnet	545,10	559,10	5,8	0,58	18,2
4	Hjørnåsvatnet	522,90	524,40	2,8	0,25	7,9
5	Løkjelsvatnet	605,44	625,14	32,6	3,49	110,0
6	Hardelandsvatnet	194,00	198,00	7,2	0,60	19,0
	Sum regulert			61,6	6,12	193,1
7	Restfelt Litledalsvatnet			14,4	0,87	27,3
8	Restfelt VM 41.4 Rygg			17,5	1,33	41,9
9	Restfelt Sørrelva ved samløp Nordelva			4,7	0,25	7,9
	Sum Sørrelva			98,2	8,57	270,2
10	Restfelt Nordelva ved samløp Sørrelva			139,1	13,84	436,5
11	Restfelt Etneelva ved utløp sjøen			13,8	0,81	25,5

Nytt Løkjelsvatn kraftverk innebærer ingen nye reguleringer eller overføringer, og heller ingen utnyttelse av vann fra felter som i dag er uregulerte.



Figur 5-1 Delfeltkart

For å beskrive virkningene av det omsøkte prosjektet er det gjort simuleringer med programmet VANSIMTAP for perioden 1981-2006. Det er gjort simuleringer både for dagens kraftverk og med Løkjelsvatn kraftverk. Prisrekker er mottatt fra SKL for perioden 1981-2006. Det er lagt vekt på å vise endringer i de hydrologiske forholdene med det nye kraftverket opp mot forholdene med dagens kraftverk. I simuleringene er vannføringer fra avløpsstasjonen 41.1 Stordalsvatn benyttet for å beskrive tilsiget til de ulike magasinene/modulene i modellen.

Simuleringene med VANSIMTAP viser sesongmessige endringer i utnyttelsen av vannet gjennom kraftstasjonene. For å beskrive endringer som følge av dag/natt-kjøring i kraftstasjonene, er vannstands- og vannføringsforhold beskrevet på timebasis for noen utvalgte scenarier. Det er gjort en vannlinjemodellering av Sørrelva med programmet HEC-RAS, der forholdene beregnes i en rekke tverrprofiler på strekningen fra utløpet av Litledalsvatnet og ned til samløpet med Nordelva.

5.1.1 Typiske år

Det er plukket ut tre typiske år, et tørt år (1996), et år med midlere vannføringsforhold (1991) og et vått år (1983). Hydrologiske virkninger er beskrevet for disse årene. Det tørre året hadde en årsmiddelvannføring på 59 % av middelet for 1981-2006, det midlere året en middelvannføring på 101 % og det våte året en middelvannføring på 147 %. I Figur 5-2 er daglige vannføringer i de tre typiske årene vist i % av årsmiddelvannføringen for perioden 1981-2006. Som det framgår av figuren, vil ikke et tørt år nødvendigvis ha lave vannføringer gjennom hele året.

Tilsvarende gjelder for året med midlere vannføringsforhold og det våte året. De vil også begge ha perioder med både lave og høye vannføringer.

5.1.2 Lavvannføringer

Sørelva har vært regulert siden 1920-tallet. For å få tall på typiske lavvannføringer i Sørelva dersom vassdraget var uregulert, er det benyttet programmet LAVVANN (i dag kalt Nevina) fra NVE. Det er gjort beregning for Sørelva ved avløpsstasjonen 41.4 Rygg (se Tabell 5-2). Det opplyses i resultatene fra LAVVANN at programmet generelt gir gode estimater av lavvannsindekser i denne regionen.

Tabell 5-2 Lavvannføringer ved 41.4 Rygg, naturlige (uregulerte) forhold (kilde: LAVVANN)

	m ³ /s
Alminnelig lavvannføring	0,5
5-persentil sommer	1,0
5-persentil vinter	0,4

I siste 10-års periode har kraftverkene vært manøvrert med en frivillig minstevannføring ved 41.4 Rygg gjennom hele året på 1,5 m³/s. Denne minstevannføringen vil bli videreført med Løkjelsvatn kraftverk, og vil bli tatt inn i det nye manøvreringsreglementet.

En minstevannføring i Sørelva på 1,5 m³/s ved Rygg vil sikre en vannføring på lakseførende strekning som er betydelig høyere enn alminnelig lavvannføring, og også 50 % større enn 5-persentilen for sommerhalvåret.

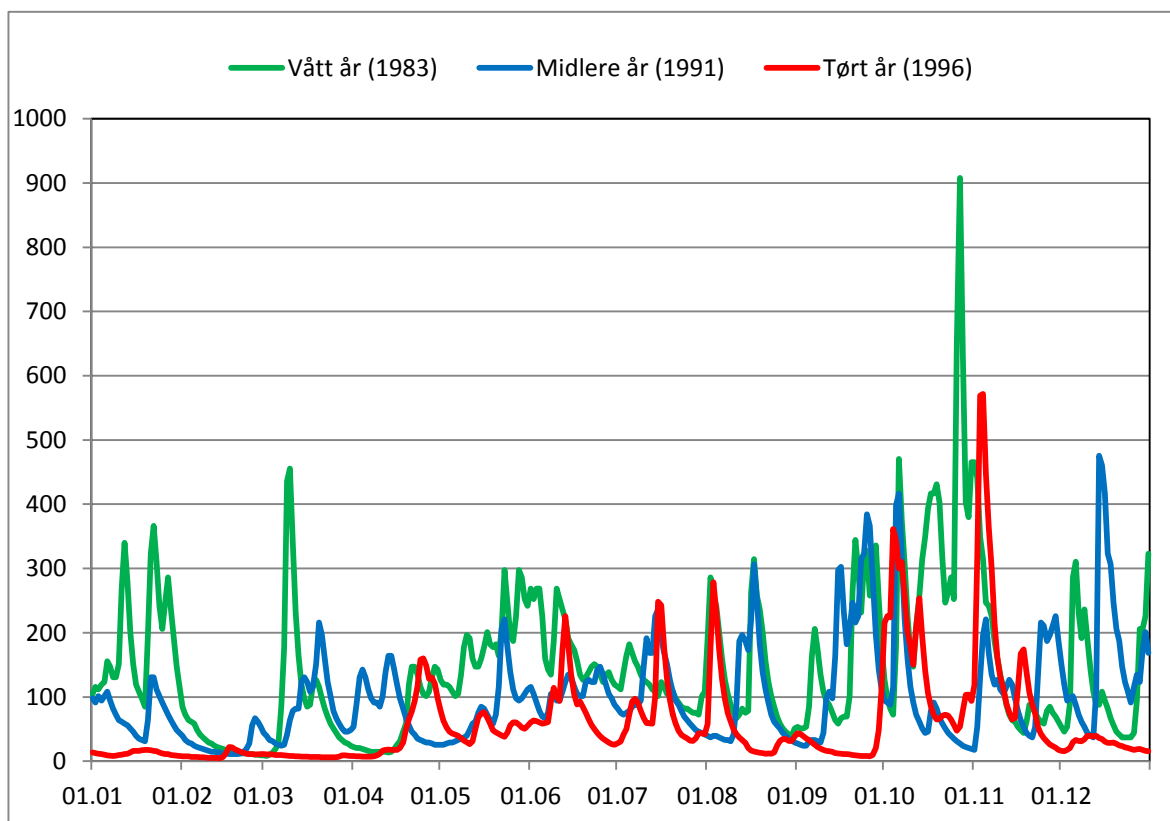
5.2 Typisk kjøremønster for kraftverk med utløp til Litledalsvatnet

5.2.1 Eksisterende kraftverk

Litledalen kraftverk, med utløp til Litledalsvatnet, har i dag to aggregater med en samlet slukeevne på 16,8 m³/s. Kraftverket kjøres ofte med ulik produksjon over døgnet.

Om vinteren kjører i praksis alltid ett aggregat i Litledalen kraftverk døgnet rundt, mens det andre ofte kjøres kun på dagtid. Hardeland kraftverk kjører vanligvis hele tiden, både for å utnytte mest mulig av magasinet i Løkjelsvatnet og for ikke å få problemer med is i rørene fra Løkjelsvatnet og Hjørnåsvatnet. Hardelandsvatnet er i tillegg kun et lite magasin og også av den grunn kan ikke Litledalen kraftverk stoppes helt om natten.

I sommerhalvåret står ofte Litledalen kraftverk om natten og kjører på dagtid, med drift i enten ett eller begge aggregatene. I tiden 15. mai til 1. september skal det til Litledalsvatnet i gjennomsnitt tilføres 1 m³/s over døgnet fra Hardelandsvatnet, et krav som medfører noe kjøring av kraftverket hver dag. Den frivillige minstevannføringen på 1,5 m³/s ved avløpsstasjonen Rygg er også førende for hvor mye kraftverket må kjøres, særskilt i tørre perioder med små lokaltilsig til Litledalsvatnet og Sørelva.



Figur 5-2 Daglig vannføring i tre typiske år, oppgitt i prosent av årsmiddelvannføringen for perioden 1981-2006

5.2.2 Med Løkjelsvatn kraftverk

Løkjelsvatn kraftverk vil medføre økt installert effekt og økt kapasitet på grenen mot Løkjelsvatnet. Dette medfører en forbedret mulighet for kraftverket til å utnytte Løkjelsvatnet slik at magasinet oftere vil bli tappet ned mot LRV på slutten av vinteren.

Løkjelsvatn kraftverk vil få en maksimal slukeevne på 12,3 m³/s. I tillegg vil ett aggregat i Litledalen kraftverk få en slukeevne på 8,6 m³/s. Samlet kapasitet på kraftverkene med utløp til Litledalsvatnet vil dermed bli på 20,9 m³/s.

Kraftverkene antas fortsatt å bli kjørt på pris, slik de også gjør i dag, og da spesielt i sommerhalvåret. Det medfører et mulig kjøremønster med drift på dagtid (høy pris) og stans om natten (lav pris), gjennom hele året.

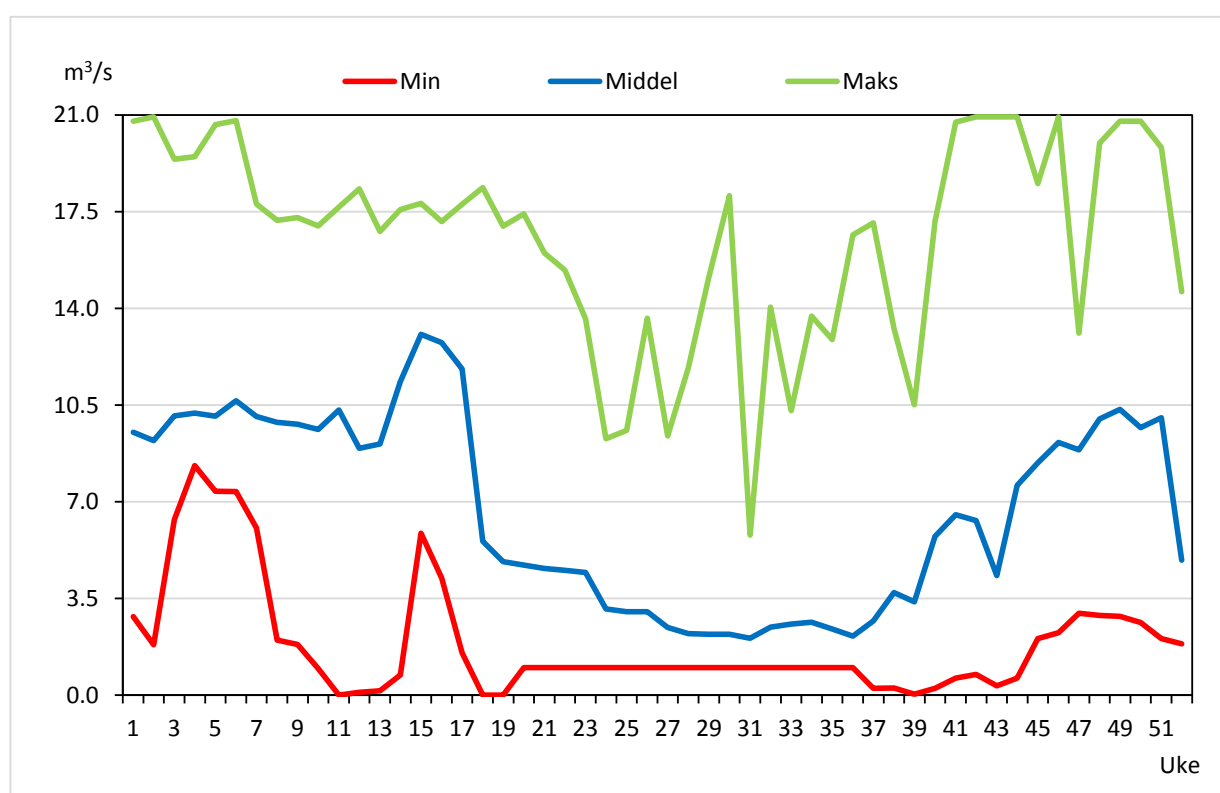
5.3 Virkninger på vannstands- og vannføringsforhold

5.3.1 Driftsvannføringer

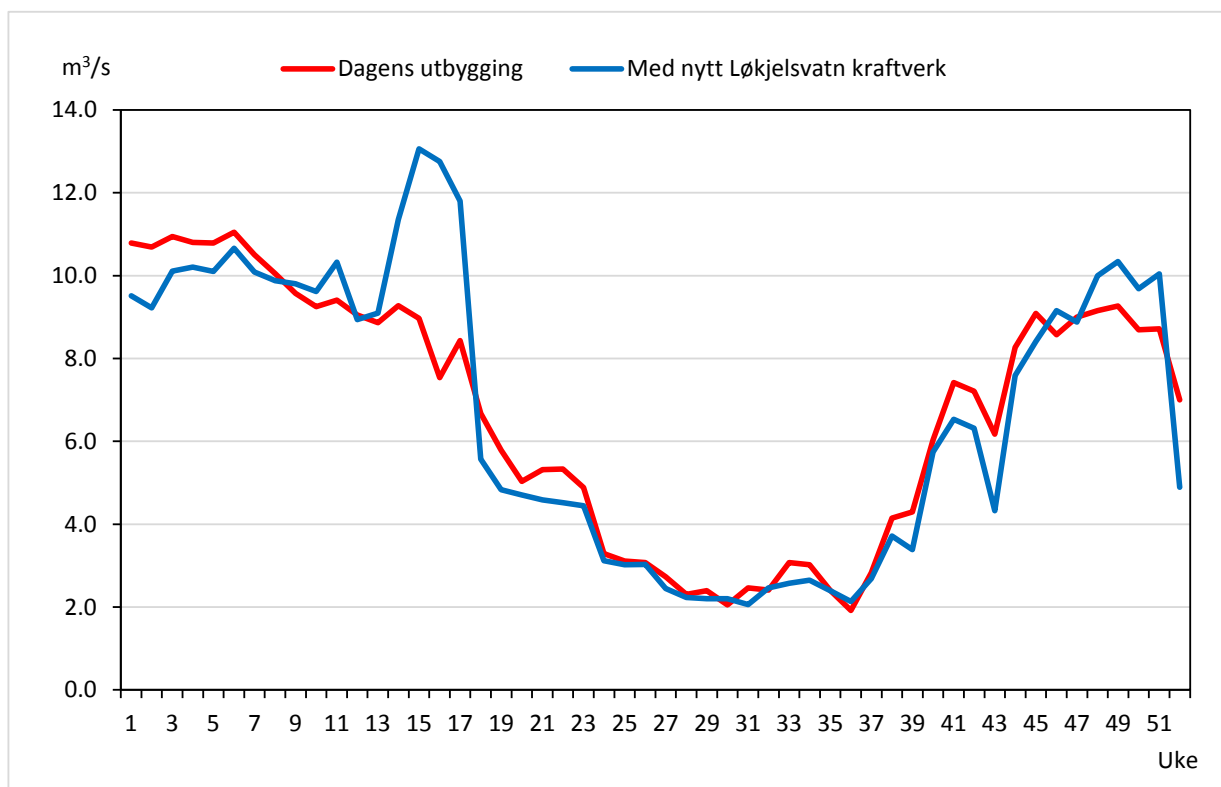
Løkjelsvatn kraftverk vil få en slukeevne på 12,3 m³/s. Bestpunkt vil ligge på mellom 85 og 90 % av maksimal kjøring, tilsvarende en driftsvannføring på ca 11 m³/s. Fra simuleringene med VANSIMTAP (1981-2006) viser Figur 5-3 vannføring tilført Litledalsvatnet gjennom Løkjelsvatn kraftverk og Litledalen kraftverk. Det er vist kurver for minste, midlere og største ukesverdi for hver uke i året.

Kurven for de laveste simulerte driftsvannføringerne i Figur 5-3, den røde linjen, viser at i ukene 20 til 35 har vannføringen ikke gått under 1 m³/s, slik manøvreringsreglementet krever. Til andre tider på året har det hendt at kraftstasjonene har stått gjennom hele uken, men det har vært i uker der minstevannføringen på 1,5 m³/s ved Rygg ble oppfylt av tilsig fra lokalfeltet nedstrøms kraftstasjonene.

En sammenligning med simulering av dagens kraftverk viser), med ett unntak, i middel ingen tydelige endringer verken om sommeren eller vinteren (jf. Figur 5-4. På slutten av vinteren eller tidlig på våren øker tilført vannmengde til Litledalsvatnet som følge av at den økte kapasiteten i Løkjelsvatn kraftverk brukes til å utnytte mest mulig av reguleringen i Løkjelsvatnet før tilsiget fra snøsmelting blir for stort.



Figur 5-3 Simulert sum driftsvannføring fra Løkjelsvatn kraftverk og Litledalen kraftverk til Litledalsvatnet (1981-2006), ukesverdier



Figur 5-4 Sammenligning simulert midlere driftsvannføring til Litledalsvatnet (1981-2006) med dagens kraftverk og nytt Løkjelsvatn kraftverk

5.3.2 Vannstandsforhold i magasinene og i Litledalsvatnet

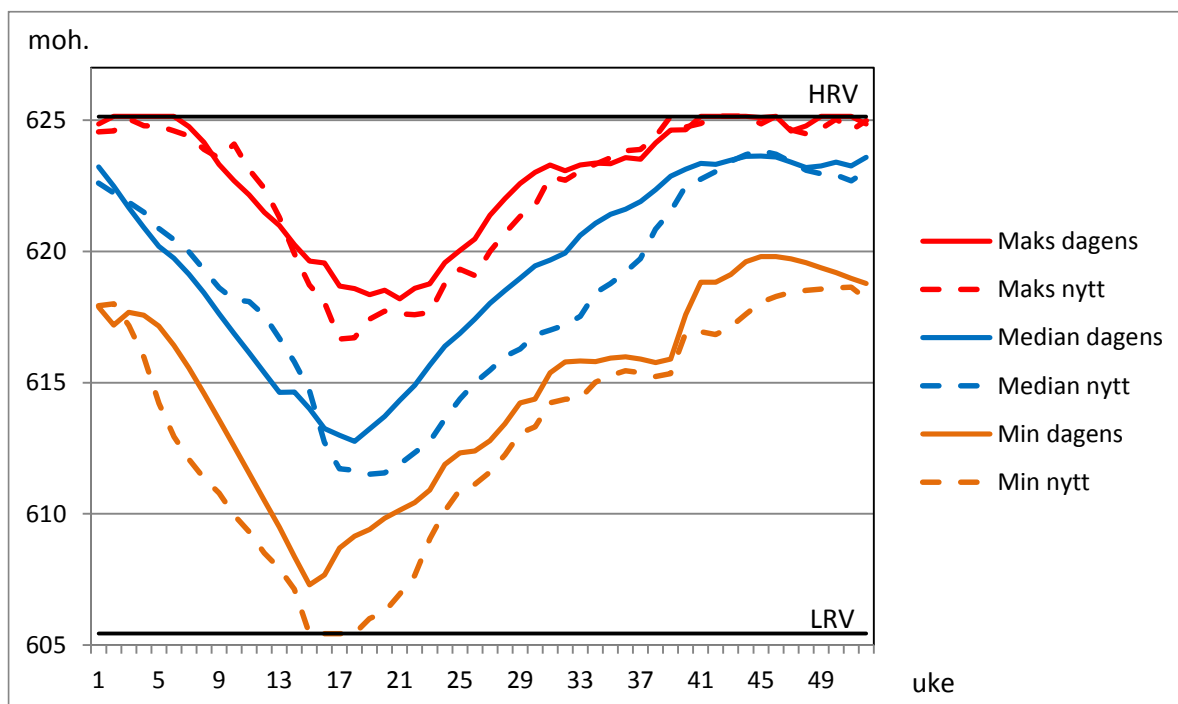
For magasinene i Krite-grenen av utbyggingen, Ilsvatnet, Bassur-Krokavatnet, Grindheimsvatnet og Hjørnåsvatnet, er det ikke forventet noen vesentlige endringer i tappemønsteret sammenlignet med kjøringen av dagens kraftverk.

Selv om den maksimale slukeevnen i Hardeland-Krite kraftverk reduseres noe, vil dette ikke medføre noen merkbare endringer i vannstandsvariasjonene i inntaksmagasinet Hjørnåsvatnet. Magasinet er lite og vannstanden varierer opp og ned gjennom hele året. Dette vil også bli situasjonen i framtiden.

Løkjelsvatnet

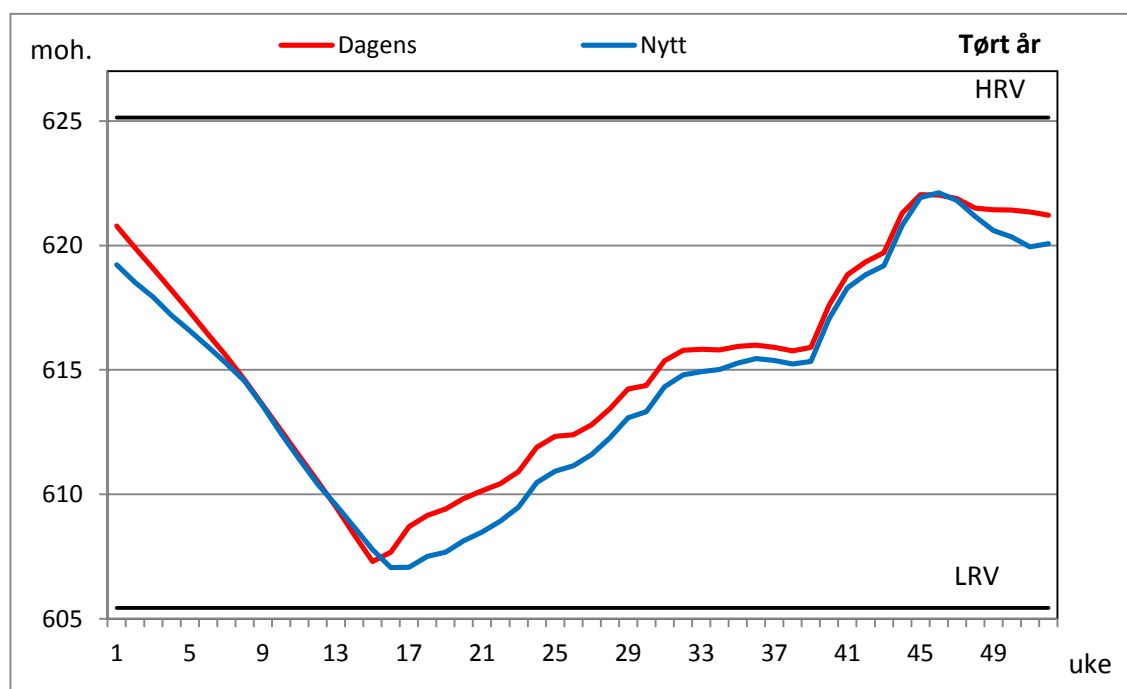
Løkjelsvatnet er hovedmagasinet for kraftverkene i Litledalen. Dagens installasjon i Hardeland kraftverk er for liten til at kraftverket klarer å utnytte magasinet fullt ut, hvilket vil si at i de fleste vintre klarer ikke kraftverket å tappe magasinet ned mot LRV før snøsmeltingen tar til på våren.

Simulert magasinfylling med nytt Løkjelsvatn kraftverk er vist i Figur 5-5 sammen med simulerte fyllinger med dagens kraftverk. Det er vist kurver på ukesbasis for minste, midlere og maksimal fylling. Figuren viser hvordan magasinfyllingen med nytt kraftverk vil bli liggende lavere enn med dagens kraftverk i omtrent alle uker, og det er tydelig å se hvordan magasinet i langt større grad enn med dagens kraftverk vil bli utnyttet ned mot LRV på senvinteren.



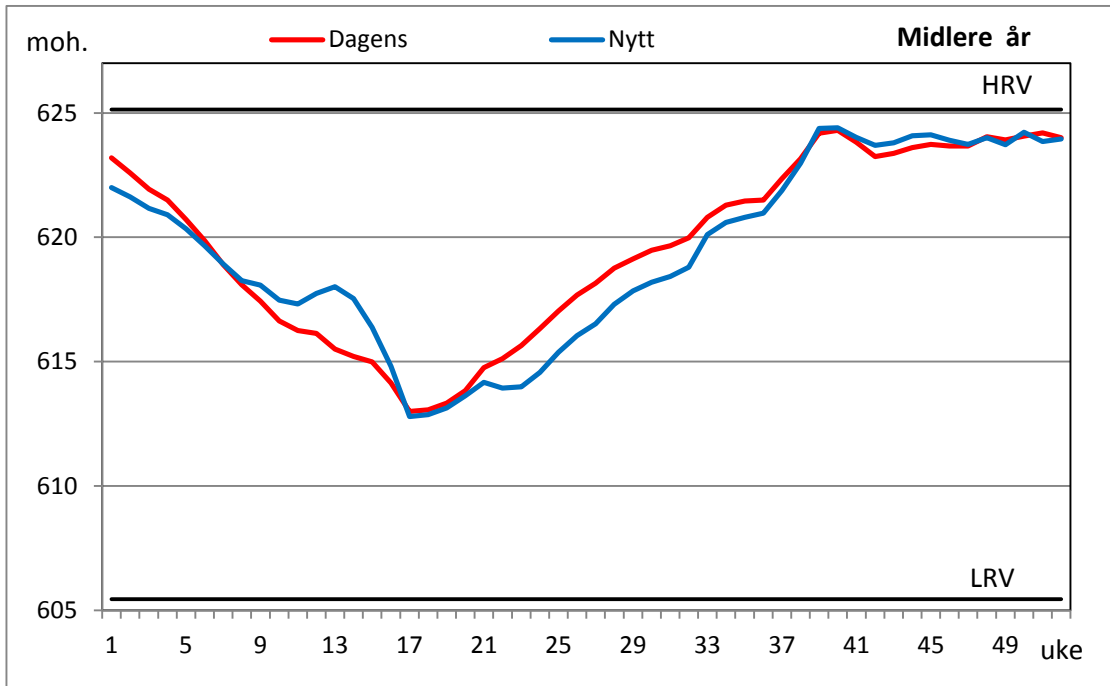
Figur 5-5 Simulerte magasin vannstander i Løkjelsvatnet (1981-2006) med dagens kraftverk og nytt Løkjelsvatn kraftverk

Simulerte ukesevannstander i magasinet i tre typiske år er vist for et tørt år i Figur 5-6, for et midlere år i Figur 5-7 og for et vått år i Figur 5-8.

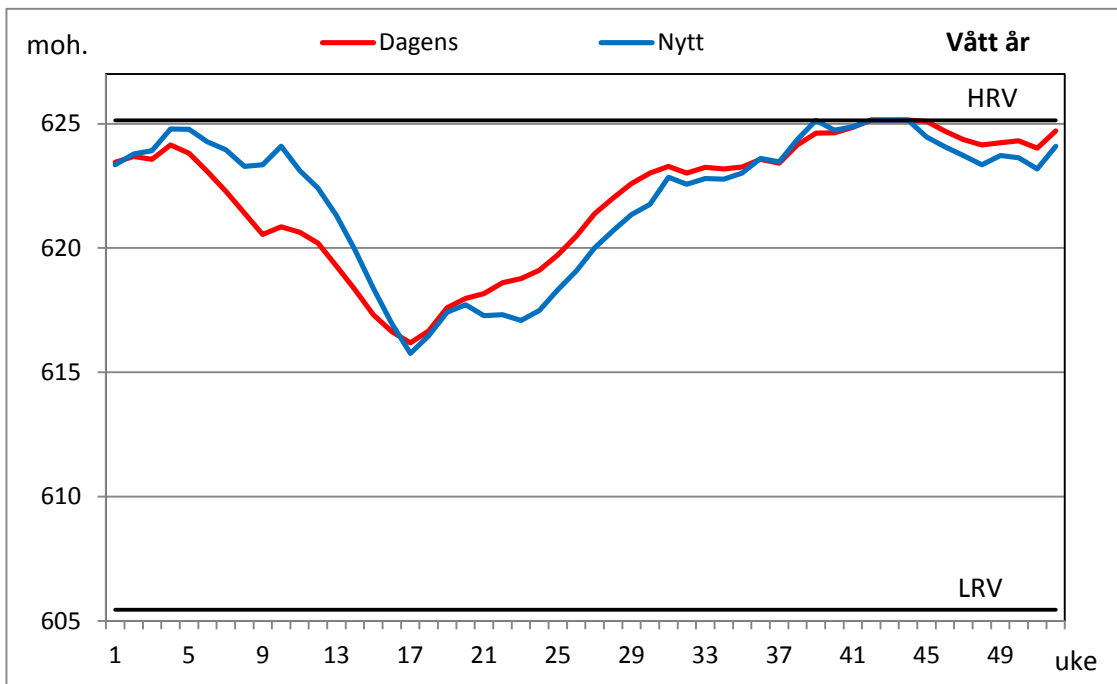


Figur 5-6 Simulert magasin fylling i et tørt år (1996)

rao4n2.2008-01-23



Figur 5-7 Simulert magasinifylling i et midlere år (1991)

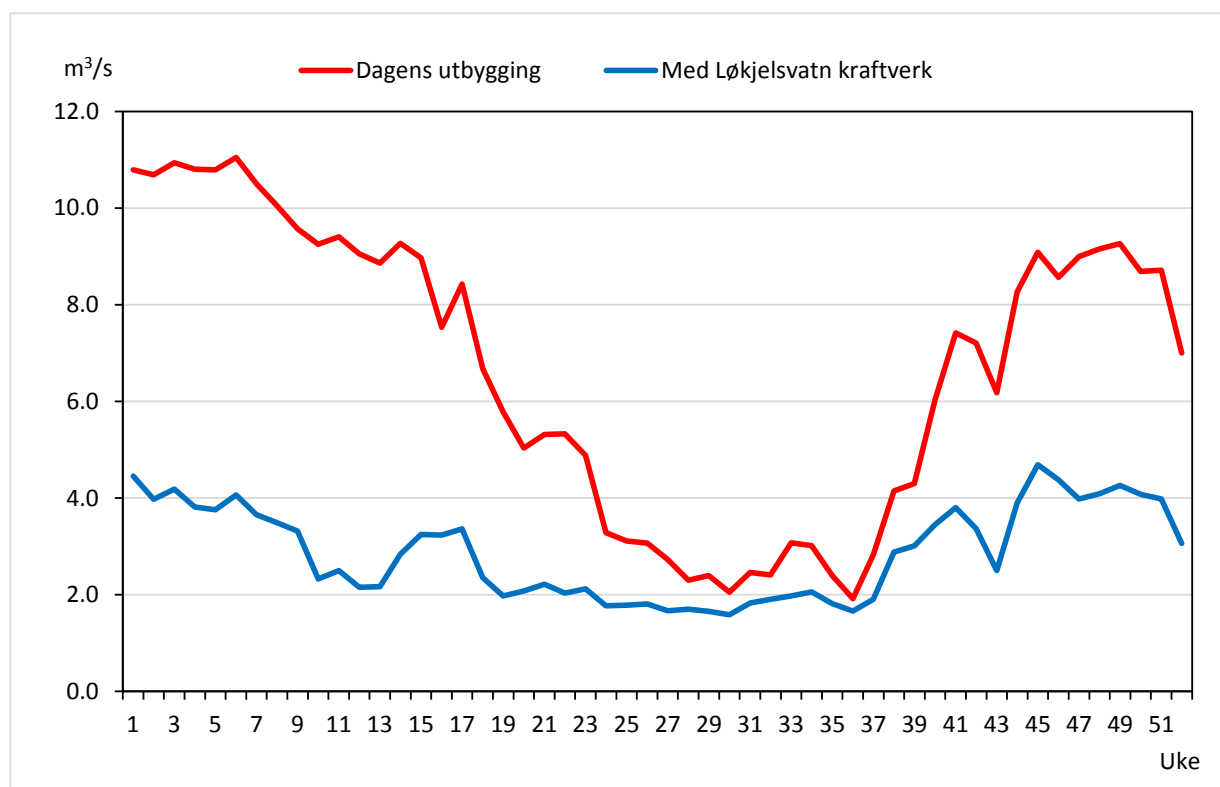


Figur 5-8 Simulert magasinifylling i et vått år (1983)

Hardelandsvatnet

Magasinet er forholdsvis lite, og det tappes vanligvis ikke mye ned fordi forholdene ved inntaket til Litledalen kraftverk er slik at inntaket fungerer dårlig hvis magasinet er mye nedtappet. Det er ikke forventet vesentlige endringer i vannstandene i magasinet med Løkjelsvatn kraftverk.

Hovedforskjellen i Hardelandsvatnet er at med Løkjelsvatn kraftverk vil gjennomstrømningen i magasinet bli redusert. I middel vil det årlige vannvolumet gjennom Hardelandsvatn bli redusert til ca 43 % av dagens volum. Simulerte ukesmiddel vannføringer gjennom Hardelandsvatnet er vist i Figur 5-9.



Figur 5-9 Sammenligning simulert midlere vannføring gjennom Hardelandsvatnet (1981-2006) med dagens kraftverk og med Løkjelsvatn kraftverk

Det reduserte tilsiget til magasinet gjør at det bare vil bli opprettholdt ett aggregat i Litledalen kraftverk.

Litledalsvatnet

Litledalsvatnet er ikke noe magasin, men vannstandene i vannet påvirkes av driftsvannføringen i Litledalen kraftverk. Vannet fungerer som et naturlig dempingsmagasin som utjevner variasjoner i driftsvannføringen slik at vannføringsvariasjonene ut av vannet og ned Sørrelva er langt mindre enn ut fra kraftstasjonen. Denne viktige funksjonen vil vannet også ha med det nye kraftverket.

Vannstanden i Litledalsvatnet har ved en del anledninger siden høsten 2011 blitt lest av like ved utløpet fra kraftverket. Avlesningene viser en forskjell på 82 cm fra laveste til høyeste vannstand. Ved den høyeste avleste vannstanden var det stor vannføring i Sørrelva, med ca 55 m³/s registrert ved Rygg.

Ut fra vannføringstabellen til det nedlagte vannmerket 41.3 Litledalsvatn kan en finne vannstandene i vannet ved ulike vannføringer ut til Sørrelva. Det er opplyst at det ikke har vært gjort noen tiltak i utløpet av vannet, og profilet ved utløpet er antatt å være så stabilt at den tidligere vannføringskurven fortsatt er gyldig. Vannstandsfor forskjellen i Litledalsvatnet er på 51 cm om vannføringen ut av vannet øker fra 1,5 m³/s til 15 m³/s, om vannføringen er på 20 m³/s øker vannstanden med ytterligere 11 cm og om den øker til 30 m³/s blir vannstanden ytterligere 20 cm høyere. En økt installasjon i kraftstasjonene med utløp til Litledalsvatnet, fra dagens 16,8 m³/s til maksimalt 20,9 m³/s med Løkjelsvatn kraftverk, gir følgelig forholdsvis små utslag på vannstandene i vannet, selv med maksimal kjøring av kraftverkene.

Beregninger av dempingeffekten i Litledalsvatnet viser at med maksimal kjøring av kraftstasjonene (20,9 m³/s) på dagtid og stans om natten, og med svært små lokaltilsig, ville vannføringene ut av vannet variere mellom ca 6 og 19 m³/s. Dette ville medført en vannstandsvariasjon på ca 39 cm over døgnet. Mer sannsynlig er en kjøring av stasjonene på bestpunkt ca 90 % av maksimal driftsvannføring, noe som ville gitt en vannstandsvariasjon over døgnet på ca 35 cm. Observerte kjøring vinterstid har hatt variasjoner i driftsvannføringen mellom ca 6 og 14 m³/s over døgnet, noe som resulterte i ca 14 cm vannstandsvariasjon i Litledalsvatnet.

Utløpet fra Løkjelsvatn kraftverk er planlagt å komme ut i eksisterende utløpskanal fra Litledalen kraftverk, noe som vil gjøre at det bare vil kunne bli ubetydelige endringer i strømningsforholdene i vannet med det nye kraftverket.

5.3.3 Vannføringsforhold

Det er ikke slipp av minstevannføring fra noen av magasinene. Fra IIsvatnet, Bassur-Krokavatnet og Grindheimsvatnet tappes vann til nedstrøms magasiner. Ellers er det kun vannføring nedstrøms dammene ved overløp fra magasinene.

Det er med dagens kraftverk tilnærmet aldri overløp fra Hardelandsvatnet. Dette er en situasjon som vil forbli uendret også med Løkjelsvatn kraftverk. Elvestrekningen fra Hardelandsvatnet til Litledalsvatnet berøres derfor ikke av etableringen av Løkjelsvatn kraftverk.

Nedenfor er vannføringsforhold beskrevet for Sørrelva der etablering av Løkjelsvatn kraftverk vil medføre endringer.

Sørrelva

Løkjelsvatn kraftverk vil gi en mindre forskyvning av vannføring fra kraftverkene, fra sommerhalvåret til vinterhalvåret. Siden det ikke blir noen endringer i magasin kapasiteten, eller nye inntak og overføringer, vil det også med Løkjelsvatn kraftverk være det samme vannvolumet som med dagens utbygging som skal kjøres ut over året.

Det er foreslått å inkludere en minstevannføring på 1,5 m³/s i Sørrelva ved avløpsstasjonen 41.4 Rygg. Dette tilsvarer den frivillige minstevannføringen som kraftverket har søkt å holde siden 2003.

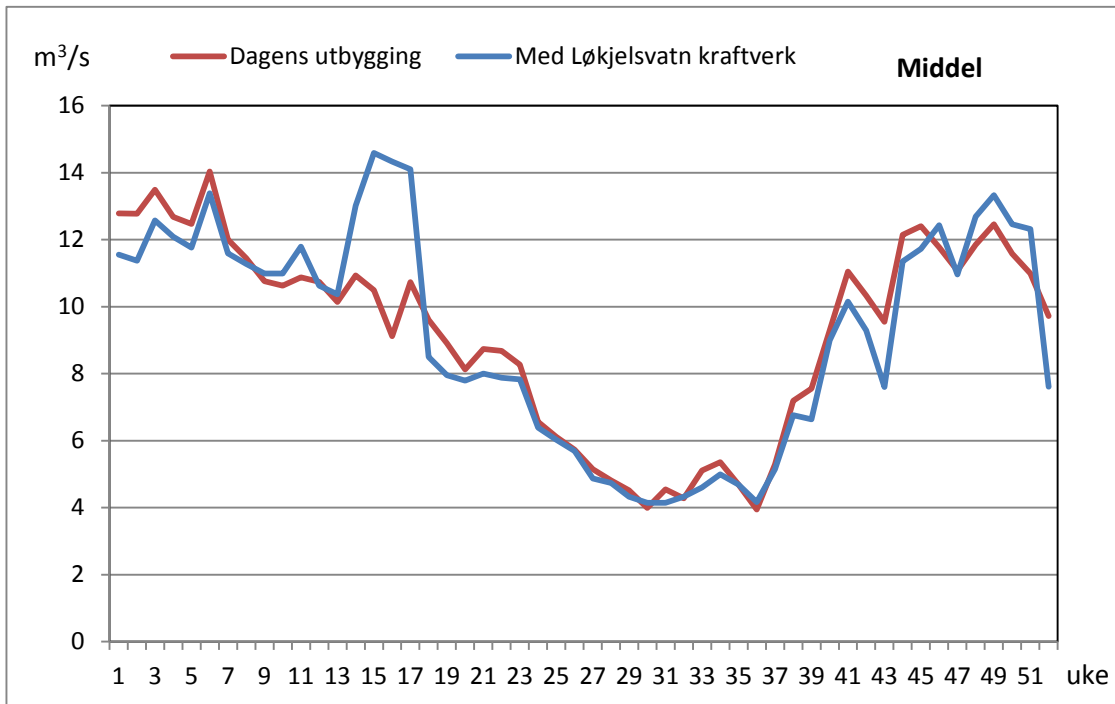
Under er virkninger på vannføringene i Sørrelva vist på ukesbasis. Mer detaljerte virkninger på timebasis med dag/natt-kjøring er beskrevet i kapittel 5.4.

Fra simuleringene med VANSIMTAP er det vist ukesmiddelvannføringer ved 41.4. Rygg med dagens kraftverk og med nytt Løkjelsvatn kraftverk. Ukesmiddelvannføringer er vist i Figur 5-10, mens vannføringer i de tre typiske årene er vist for tørt år i Figur 5-11, for midlere år i Figur 5-12 og for vått år i Figur 5-13. I alle simuleringene, også for dagens utbygging, er det lagt inn en minstevannføring ved Rygg på 1,5 m³/s.

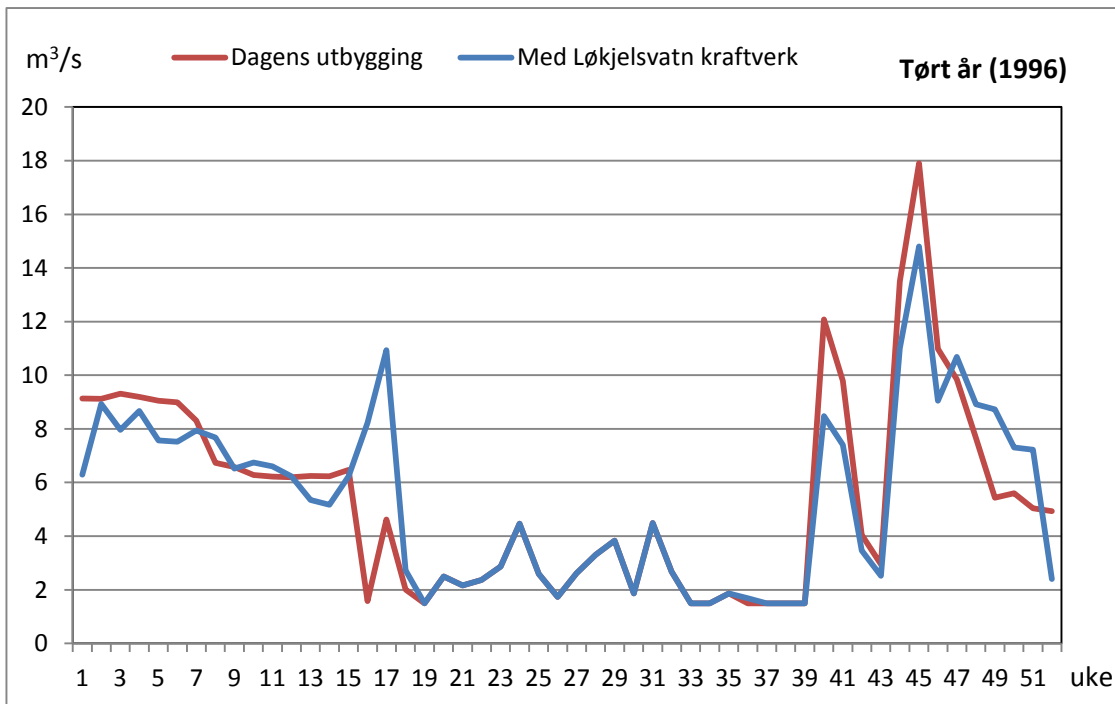
Ukesmiddelvannføringene i Figur 5-10 viser at det kan forventes bare små endringer med det nye kraftverket. Diagrammet viser at vannføringene om sommeren vil bli litt lavere, mens de vil bli litt høyere om vinteren. Dette kommer som et resultat av at Løkjelsvatnet vil bli tappet lenger ned mot LRV hver vinter med det nye kraftverket siden kapasiteten på kjøring på fallet fra Løkjelsvatnet blir økt vesentlig.

Tilsvarende kan sees på diagrammene for de tre typiske årene. Vannføringene vil ligge i samme størrelsesorden også med det nye kraftverket, og det forventes ikke vesentlige endringer i det store vannføringsbildet over året.

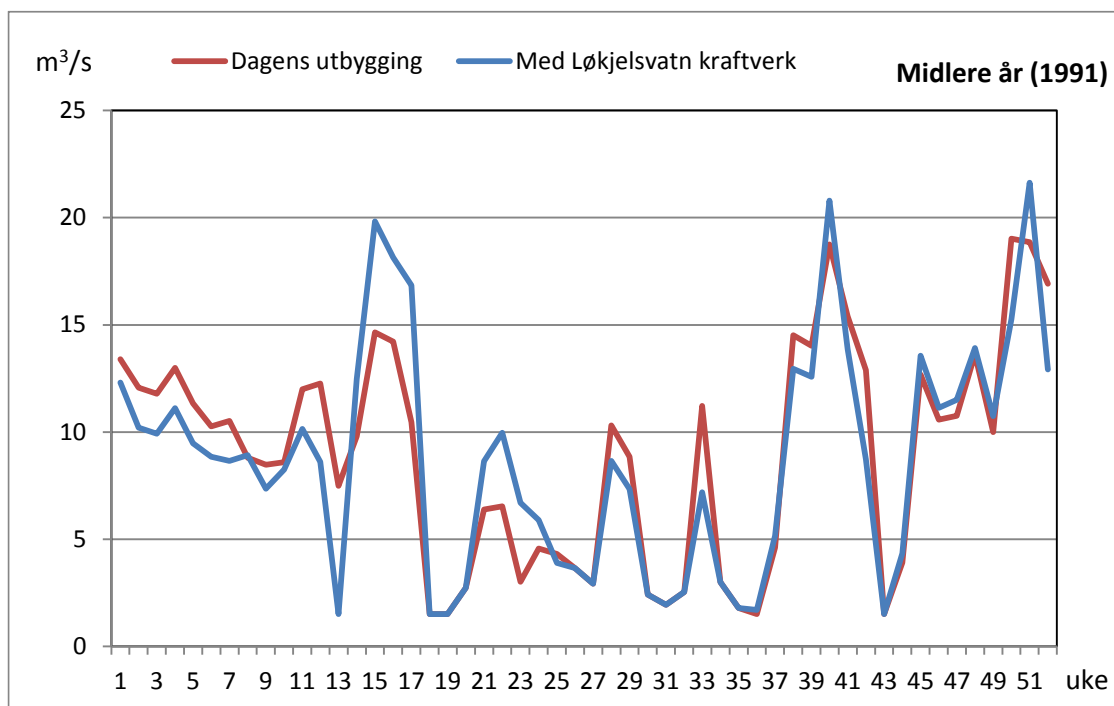
Persentilverdier for simulerte ukesevannføringer med Løkjelsvatn kraftverk er vist i Figur 5-14. Diagrammet viser forholdsvis små forskjeller fra 25-persentilen til 75-persentilen over mesteparten av året, noe som indikerer et typisk driftsmønster med gjennomsnittlige driftsvannføringer rundt 10 m³/s om vinteren og noe under 5 m³/s om sommeren.



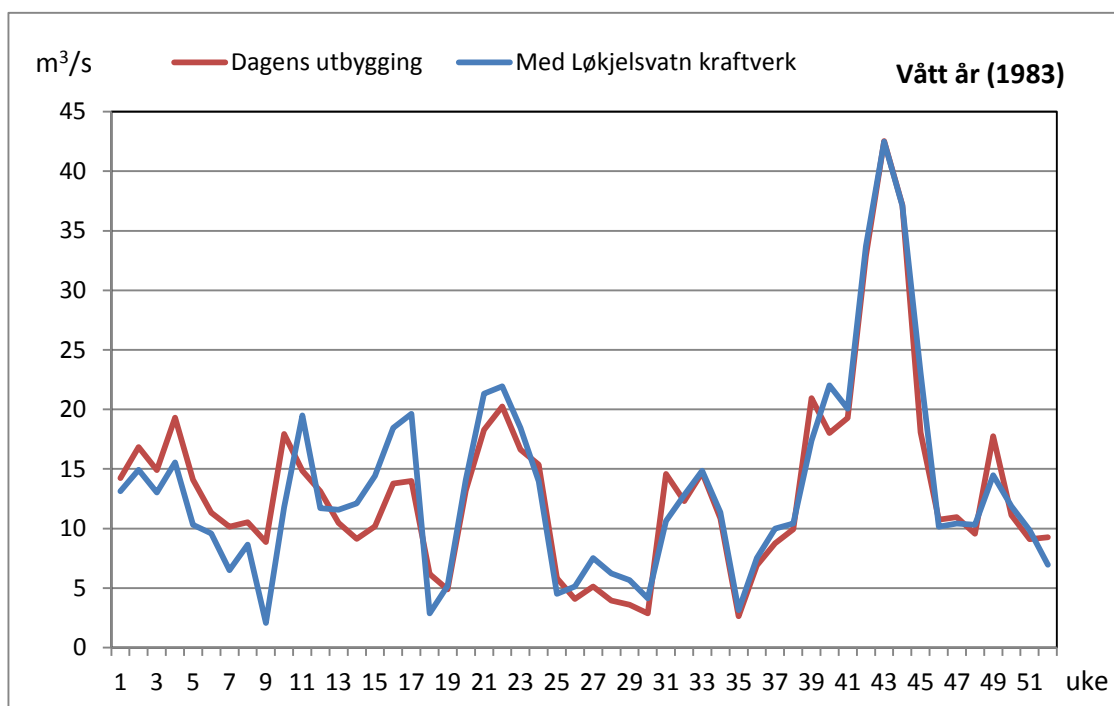
Figur 5-10 Simulerte ukemiddelvannføringer (1981-2006) i Sørelva ved 41.4 Rygg



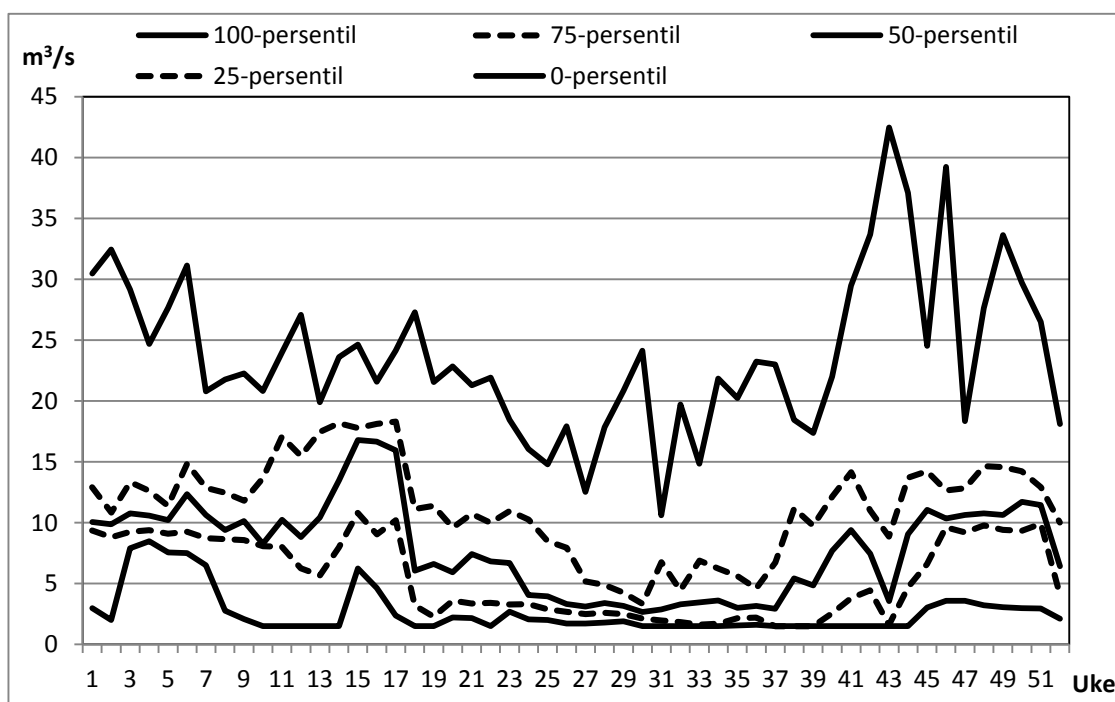
Figur 5-11 Simulerte vannføringer i Sørelva ved 41.4 Rygg i et tørt år (1996)



Figur 5-12 Simulerte vannføringer i Sørelva ved 41.4 Rygg i et midlere år (1991)



Figur 5-13 Simulerte vannføringer i Sørelva ved 41.4 Rygg i et vått år (1983)



Figur 5-14 Simulerte ukemiddelvannføringer ved 41.4 Rygg med nytt Løkjelsvatn kraftverk – persentilverdier

5.4 Korttidsvariasjoner i Sørrelva

Litledalen kraftverk kjøres i dag ofte med variasjoner i driftsvannføringen gjennom døgnet, som beskrevet i kapittel 5.2. Dette kjøremønsteret forventes videreført også i framtiden, i de periodene der det er prisforskjeller over døgnet som gjør slik kjøring ønskelig.

I sommerhalvåret kjøres kraftverket ofte bare på dagtid, med ett eller begge aggregatene, og står om natten. Dette kjøremønsteret forventes å forbli uendret også med Løkjelsvatn kraftverk.

Den vesentlige endringen med Løkjelsvatn kraftverk vil kunne komme om vinteren. Nytt kraftverk med økt slukeevne og vannvei i fjell vil muliggjøre større variasjon i kjøringen mellom dag og natt. Det vil ikke lenger være samme behovet for tvungen kjøring om vinteren for å unngå isproblemer i vannveien, og større slukeevne på kjøring på fallet fra Løkjelsvatnet gjør det mulig med varierende kjøring over døgnet samtidig som en får utnyttet magasinet fullt ut gjennom vinteren.

For å beskrive virkningene av et mulig endret kjøremønster om vinteren, er det gjort en vannlinjemodellering av Sørrelva fra utløpet av Litledalsvatnet og ned til samløpet med Nordelva. Vannlinjemodellen er beskrevet i kapittel 5.4.1. Virkninger i et typisk vinterscenario med stor forskjell i kjøring av kraftverkene dag/natt er beskrevet i kapittel 5.4.2.

5.4.1 Vannlinjemodell

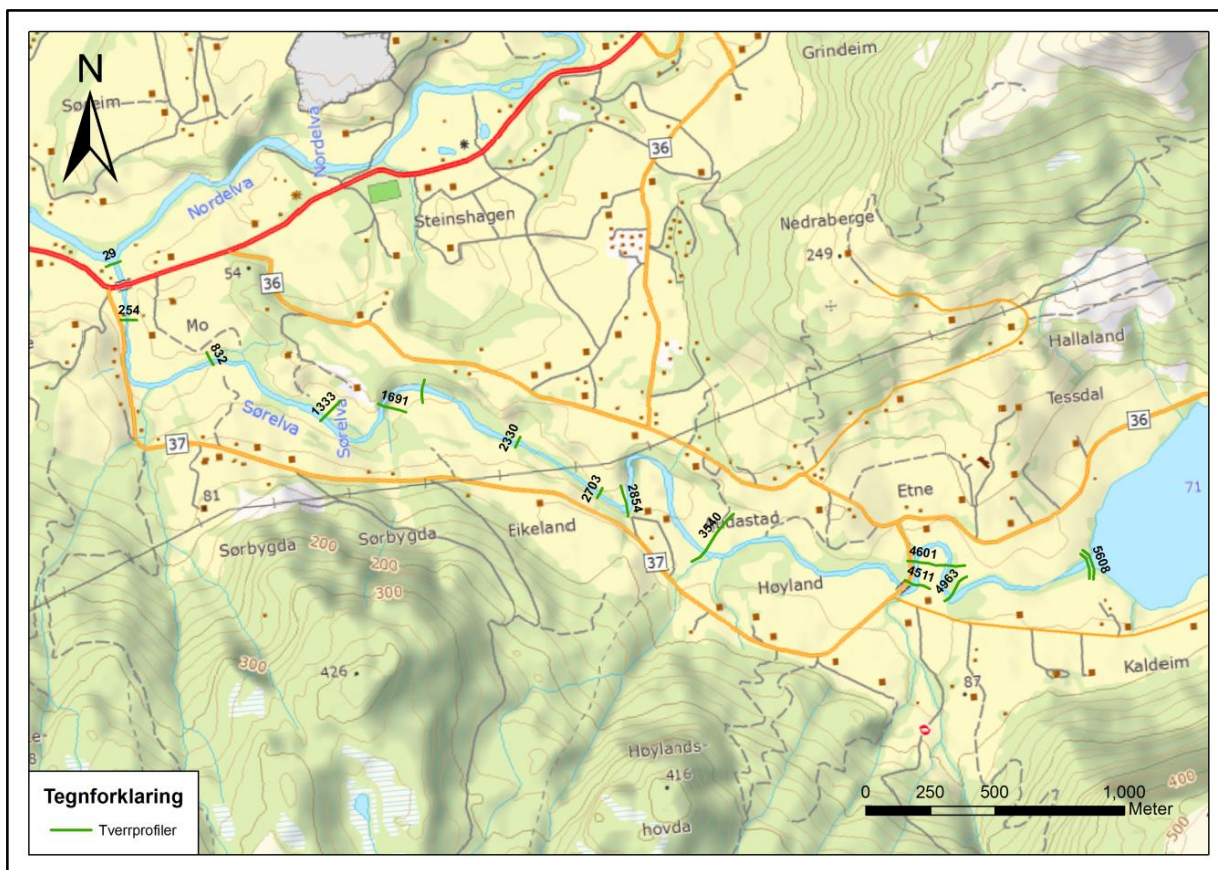
Det ble målt opp 16 tverrprofiler i Sørrelva fra utløpet av Litledalsvatnet og ned til Nordelva (Figur 5-15). En vannlinjemodell (HEC-RAS) ble kalibrert for strekningen, slik at vannstands- og vannføringsvariasjoner kunne beregnes i hvert profil med ulike kjøremønstre i kraftverkene. Modellen ble kalibrert på observerte vannstands- og vannføringsdata ved avløpsstasjonen 41.4 Rygg.

Tverrprofilene fikk betegnelser tilsvarende avstand i meter fra samløpet med Nordelva. Som vist i Figur 5-15 fikk det nederste profilet betegnelsen 29 mens det øverste profilet, i utløpet av Litledalsvatnet, ble hetende 5608.

Dempingen i Litledalsvatnet ble beregnet for forskjellige kjøringene i kraftverkene, og de beregnede vannføringene i utløpet av Litledalsvatnet ble benyttet som vannføringshydrogrammer inn i vannlinjemodellen.

Åtte av tverrprofilene ble valgt ut som representative for delstrekninger av Sørrelva, med hensyn på økologiske forhold. Det ble lagt vekt på å velge ut profiler med liten helning på breddene der det måtte forventes størst strandingsfare for fisk og størst virkning på bunndyr ved varierende vannstander.

Av de utvalgte tverrprofilene har profilene 1333, 2703 og 4851 helninger på 5 % og mindre på hele eller deler av de strandingsutsatte breddene, de øvrige profilene har brattere helninger og dermed mindre fare for stranding.

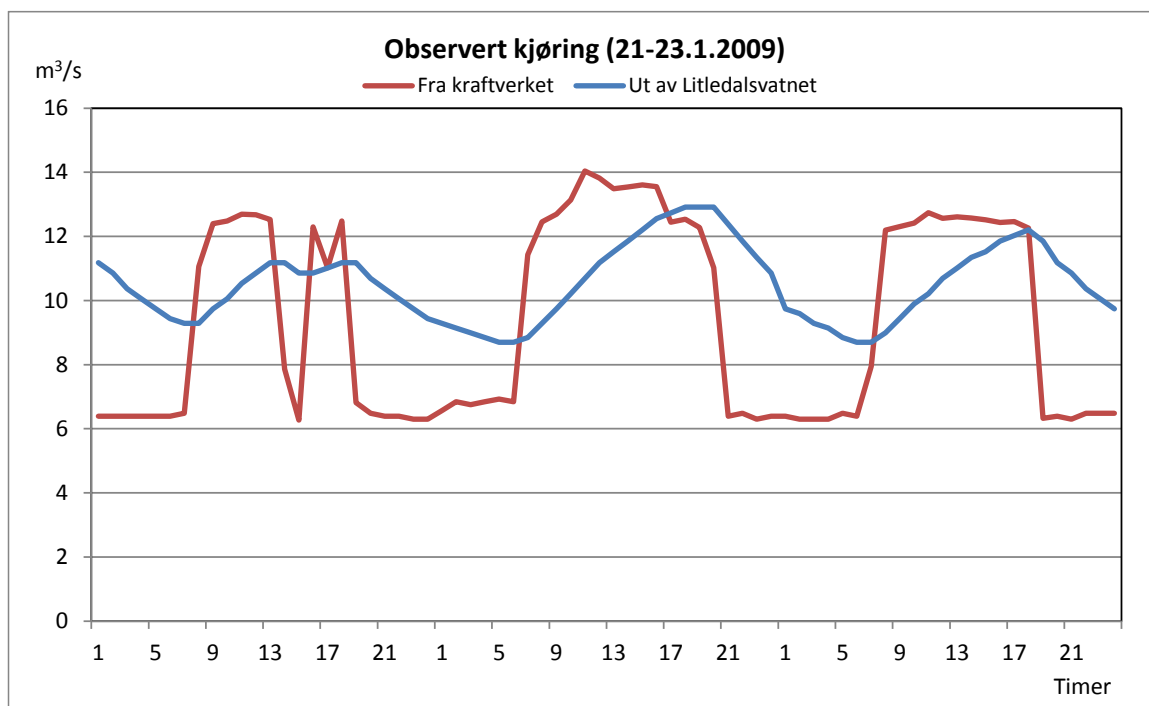


Figur 5-15 Oppmålte tverrprofiler i Sørrelva

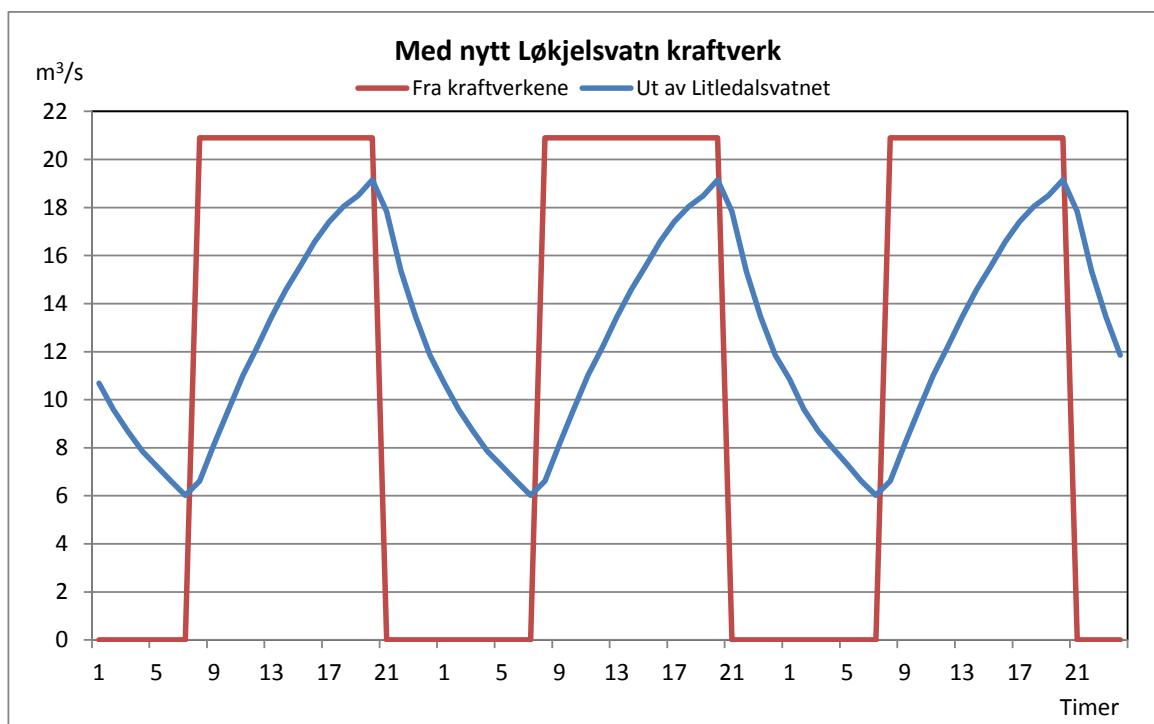
5.4.2 Mulig vinterkjøring

For å beskrive den størst tenkelige endringen i vinterforholdene i Sørrelva med nytt kraftverk og med maksimal variasjon på dag/natt, er det sett på et scenarie med stans om natten og kjøring av Løkjelsvatn kraftverk og Litledalen kraftverk på dagtid med maksimal drift i begge stasjonene. Dette scenariet er sammenlignet med en observert driftssituasjon fra januar 2009. I begge tilfellene er det forutsatt et midlere vintertilsig fra lokalfeltet til Litledalsvatnet og Sørrelva.

Timesverdier for driftsvannføring tilført Litledalsvatnet over en 3-dagers periode er vist i Figur 5-16 for observert driftsvannføring i januar 2009 sammen med de beregnede vannføringene ut av Litledalsvatnet. Den beregnede dempingen i vannet kan dermed sees i diagrammet. Tilsvarende er vist i Figur 5-17 for et vinterscenarie med Løkjelsvatn kraftverk og full stans i begge kraftverkene om natten. Det er i dette scenariet ikke regnet med noen gradvis reduksjon i kjøringen av kraftverkene, driftsvannføringen går direkte fra 20,9 m³/s til 0 m³/s.



Figur 5-16 Observert driftsvannføring i Litledalen kraftverk 21-23. januar 2009 og beregnet dempet vannføringsvariasjon ut av Litledalsvatnet



Figur 5-17 Antatt maksimal variasjon i driftsvannføringene i Løkjelsvatn kraftverk og Litledalen kraftverk i et vinterscenarie, og beregnet dempet vannføringsvariasjon ut av Litledalsvatnet

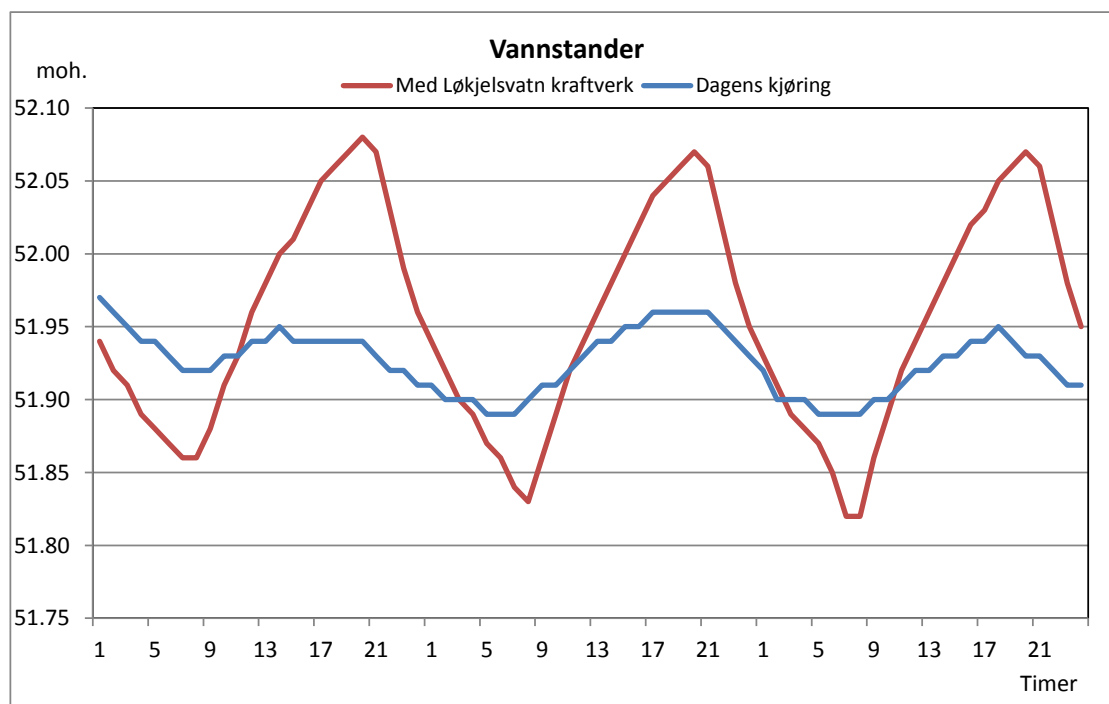
I begge scenariene, både fra den observerte kjøringen av Litledalen kraftverk og med nytt Løkjelsvatn kraftverk, vises tydelig Litledalsvatnets dempende effekt på svingningene i driftsvannføringen. Selv med stans om natten går ikke vannføringen ut av Litledalsvatnet ned under ca 6 m³/s.

Vannlinjemodellen resulterte i vannstandvariasjoner i hvert enkelt tverrprofil over døgnet på mellom ca. 5 og 10 cm med den observerte kjøringen fra januar 2009 og mellom ca. 20 og 35 cm med nytt kraftverk. Den maksimale reduksjonshastigheten, som er mest vesentlig for de økologiske forholdene, lå på 1-2 cm/time for dagens kraftverk og 4-5 cm/time med nytt kraftverk. Dette gjaldt i alle tverrprofiler, også for de med de minst bratte helningene på bredden der strandingsfaren vil være størst.

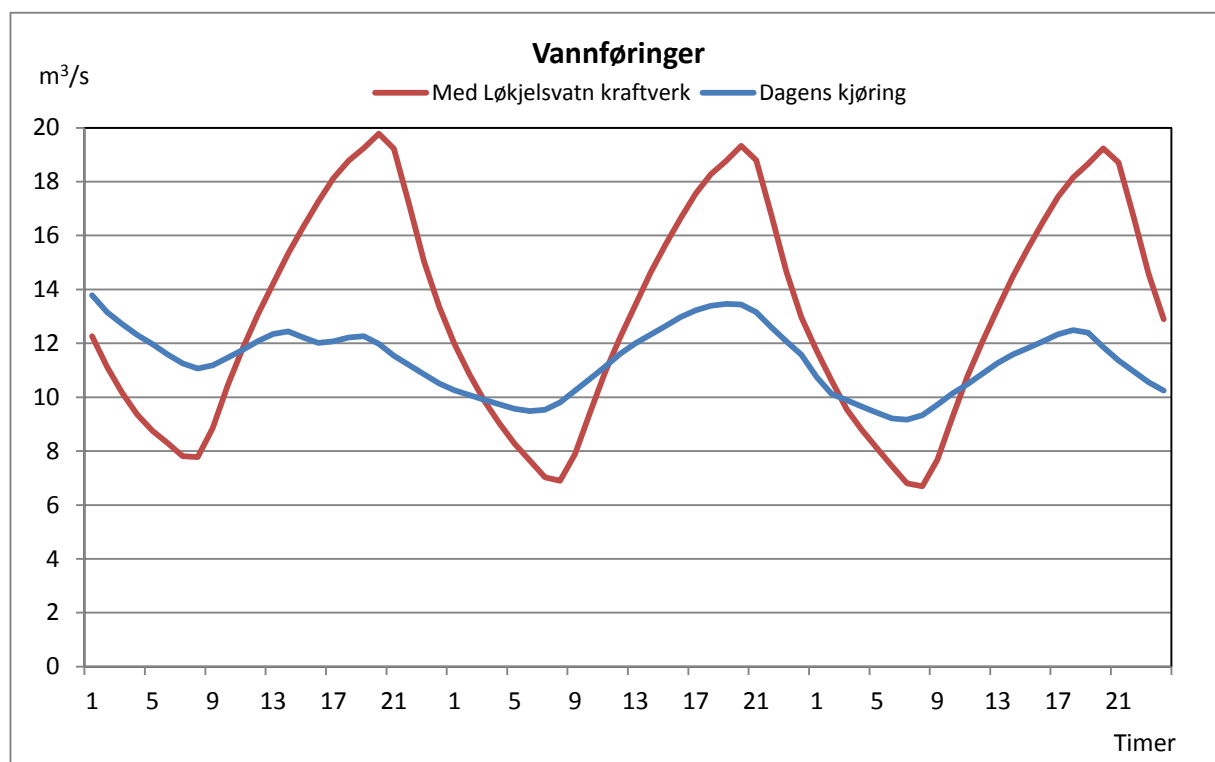
Modellerte svingninger i vannstander og vannføringer er tatt ut for profil 2703, et av profilene med størst strandingspotensiale. Profilet er lokalisert litt nedstrøms avløpsstasjonen 41.4 Rygg. Timesvannstander er vist i Figur 5-18 og vannføringer i Figur 5-19. I begge figurene er verdier for den observerte kjøringen vist sammen med kjøring med nytt kraftverk. Bildet blir lignende også for de øvrige profilene i Sørrelva.

Vannstandsvariasjonene innenfor et døgn øker med den mulige kjøringen med Løkjelsvatn og Litledalen kraftverk til 22 cm mot 7 cm med den observerte kjøringen fra januar 2009.

Tilsvarende øker vannføringsvariasjonen innenfor et døgn fra snaut 5 m³/s med observert kjøring til drøyt 12 m³/s med nytt kraftverk.



Figur 5-18 Simulerte vannstander (timesopløsning) i profil 2703 over en 3-dagers periode



Figur 5-19 Simulerte timesvannføringer i profil 2703 over en 3-dagers periode

De viste maksimale vannstands- og vannføringsvariasjonene i profil 2703 i Figur 5-18 og Figur 5-19 er for en situasjon med full kjøring på dagtid i både Løkjelsvatn og Litledalen kraftverk. I en virkelig driftssituasjon er det sannsynlig at en heller vil kjøre kraftverkene på bestpunkt, som tilsvarer ca 90 % av maksimal kjøring. Dette ville medført noe mindre daglige svingninger i vannstander og vannføringer nedover i Sørrelva.

5.5 Flomforhold

Prosjektet medfører ingen nye reguleringer eller mer vann for utnyttelse i kraftverkene, sammenlignet med den eksisterende kraftutbyggingen. Det nye kraftverket vil gi mulighet for en noe bedre utnyttelse av hovedmagasinet Løkjelsvatnet. Dette medfører at det omsøkte Løkjelsvatn kraftverk ikke vil medføre fare for økte skadeflommer, verken på elvestrekninger innad i reguleringsområdet eller i Litledalsvatnet/Sørrelva.

Generelt forventes ingen vesentlige endringer i flomforholdene i Litledalsvatnet og Sørrelva. Større flommer, ikke minst med vesentlige vannføringsbidrag fra de uregulerte lokalfeltene til vannet og elva, vil forekomme uendret også i framtiden med Løkjelsvatn kraftverk.

Sørrelva ved avløpsstasjonen 41.4 Rygg har en årlig middelflom på 47 m³/s og en 10-års flom på 75 m³/s. Disse flomverdiene er basert på flomfrekvensanalyse på årlige maksimumsvannføringer fra perioden 1961-2013.

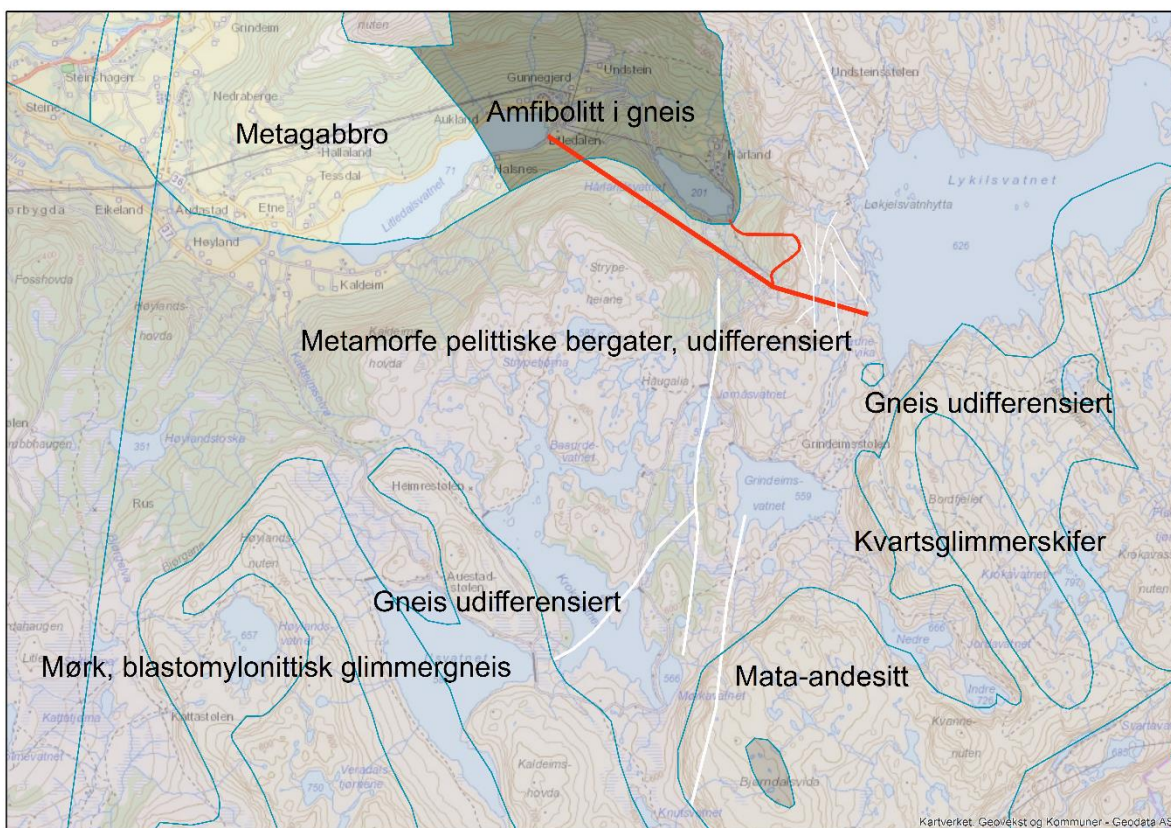
5.6 Grunnvannsforhold

Vannstandene i berørte elver og vann vil variere innenfor samme variasjonsområde som med dagens utbygging. Det forventes derfor ingen vesentlige konsekvenser av Løkjelsvatn kraftverk på grunnvannsforhold. Se også omtalen av ferskvannsressurser i kapittel 11.

5.6.1 Drenering som følge av tunneldrift

Hydrogeologiske forhold og mulige konsekvenser av nye tunneler er vurdert. All informasjon er hentet fra NGUs Berggrunndatabase (BerggrunnWMS i geo.ngu.no) som inkluderer forkastningssoner (lineamenter) og er basert på et rasterkart i skala N250. Forkastningssoner er også vurdert ut fra satellittbilder og flybilder(ortobilder)

I Figur 5-20 ser man at tunnelene er plassert i området med udifferensierte metamorfe pelittiske bergarter som består hovedsakelig av svart og grå fyllitt. Tunnelene vil treffe amfibolitt i gneis like før de kommer frem til Hardelandsvatnet og Litledalsvatnet. Pelittiske bergarter er som regel ikke vannførende, men forkastningssoner i slike bergarter kan være vannførende.

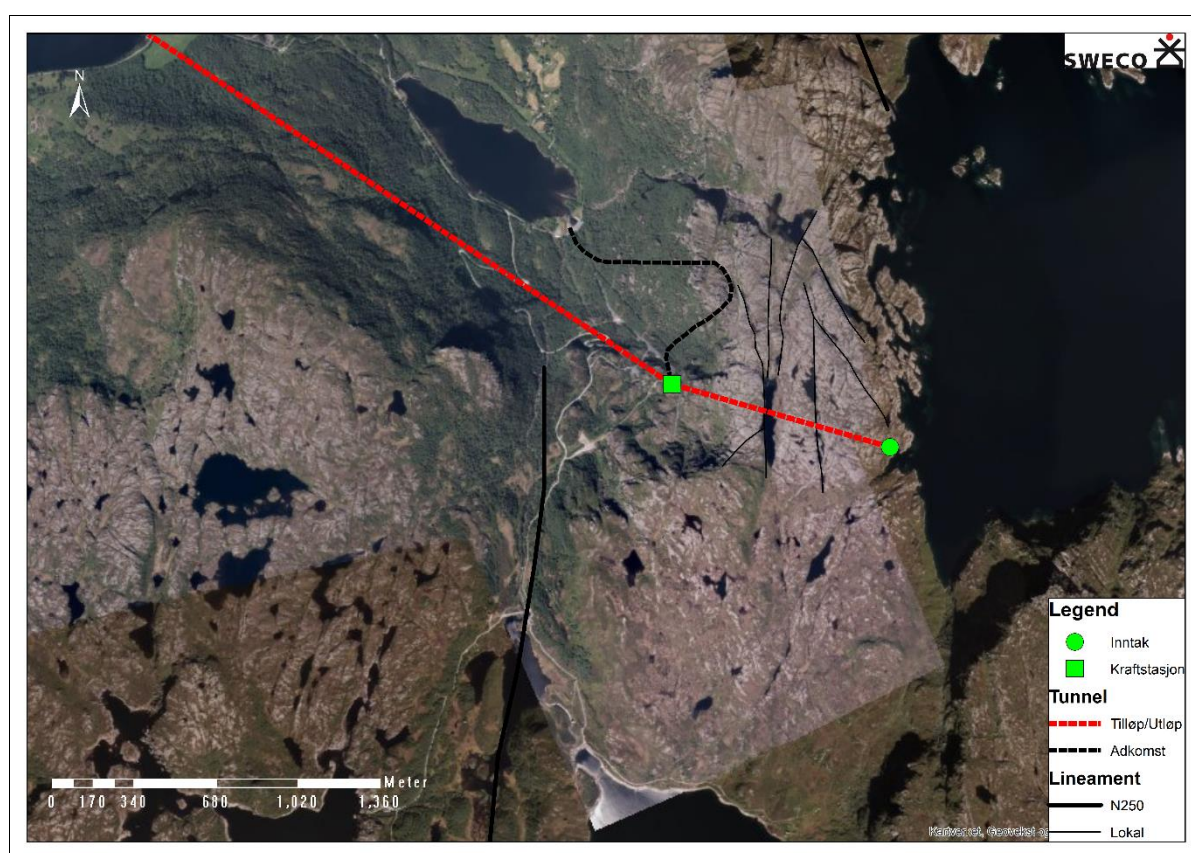


Figur 5-20 Geologisk kart som viser bergartstypene og forkastningssoner i prosjektområdet. Tunnelene er vist med rød strek, forkastningssone med hvit strek, tynne hvite streker viser lokale sprekkesoner.

Det er kun én forkastningssone av betydning i området, vist med hvit farge i Figur 5-20. Slik den er tegnet i figuren vil den ikke krysses av de nye tunnelene, som er vist med rød farge i figuren. Men forkastningssonen er definert i N250 (dvs. på kart med skala 1:250000) og man

kan ikke forvente at forkastingens posisjon og utstrekning på kartet er helt presis. Man burde dermed som utgangspunkt forvente at tunnelen mellom kraftstasjonen og Litledalsvatnet skal krysse forkastningssonen.

Denne forkastningen kan være problematisk om den er vannførende. I Figur 5-21 kan man se at forkastningen går over et område med myr og vann, blant annet magasinet Hjørnåsvatnet. Dammen i Hjørnåsvatnet er bygd nesten rett over forkastningen og antagelig finnes det en del geoteknisk informasjon om den. Tunnelen vil krysse forkastningen nord for dammen i Hjørnåsvatnet. Siden forkastningen ikke har skapt problemer for dammen og magasinet er det logisk å forvente at den er ikke vannførende. Det er likevel viktig å ta spesielt hensyn til forkastningssonen ved planlegging av tunneldriften.



Figur 5-21 Forkastningen som tunnelen fra Løkjelsvatnet til nye Løkjelsvatn kraftverk vil krysse. Rød linje viser den omtrentlige traseen av tunnelen.

Mellom kraftstasjonen og inntaket i Løkjelsvatnet går tunnelen gjennom et området med bart fjell. Dette gjør det lettere å se på lokale lineamenter i dette området. Noen av disse vises i Figur 5-21 som tynne svarte linjer. Disse sprekke er ikke forventet å ha noen stor vannføring, men dette kan ikke utelukkes helt spesielt siden det ligger noen små innsjøer langs sprekke. Tunnellekkasjer fra disse sprekke kan påvirke innsjøenes vannstand i tørkeperioder.

NGUs brønndatabase viser ingen brønner som kan bli påvirket at tiltaket.

5.7 Erosjon og sedimenttransport

Vannføringer på berørte elvestrekninger vil med Løkjelsvatn kraftverk variere innenfor samme variasjonsområde som med dagens utbygging, og det forventes ingen økt erosjon som følge av det nye kraftverket. Dette gjelder også for arealene langs Litledalsvatnet, siden vannstandene i vannet også vil variere innenfor samme område som de har gjort i tidligere år, og som må forventes i framtiden også om ikke Løkjelsvatn kraftverk realiseres. Det forventes heller ingen endringer i sedimentasjonsforholdene. Spesielt Sørrelvas kapasitet til å transportere ut sedimenter vil ikke bli endret.

Reguleringsmagasinene har vært utnyttet i en rekke år, og det forventes ikke vesentlig endret manøvrering som følge av det nye kraftverket. Løkjelsvatn kraftverk innebærer ingen økt regulering, hvilket vil si at magasinene også i framtiden vil bli manøvrert mellom uendrete reguleringsgrenser. Den utvasking som kunne forventes i reguleringssonene, må forutsettes å ha funnet sted allerede, og framtidig manøvrering med Løkjelsvatn kraftverk vil ikke medføre endret eller økt erosjon sammenlignet med manøvreringen med dagens kraftverk.

5.8 Skred

Områdene der det planlegges anleggsaktivitet ligger tett ved eller på lokaliteter der det allerede i dag er tekniske inngrep, som veier og bygninger. Det er ingen historiske skredhendelser registrert på skredatlas.nve.no på steder som vil bli berørt av planlagt anleggsarbeid.

Skredatlasen angir imidlertid en rekke aktsomhetsområder for snøskred, langs Litledalsvatnet, Hardelandsvatnet og ved Skarstøl. Tilsvarende gjelder for aktsomhetsområder for steinsprang og jordskred. Anleggsvirksomheten må ta hensyn til dette, men det vurderes ikke som sannsynlig at selve anleggsarbeidet skal kunne utløse skred som kan forårsake skader på natur eller eiendom, eller lage flombølger.

Vinteren 2014 gikk det et jord- og snøskred over veien mellom Hjørnåsvatnet og Skarstøl.

5.9 Vanntemperatur og is

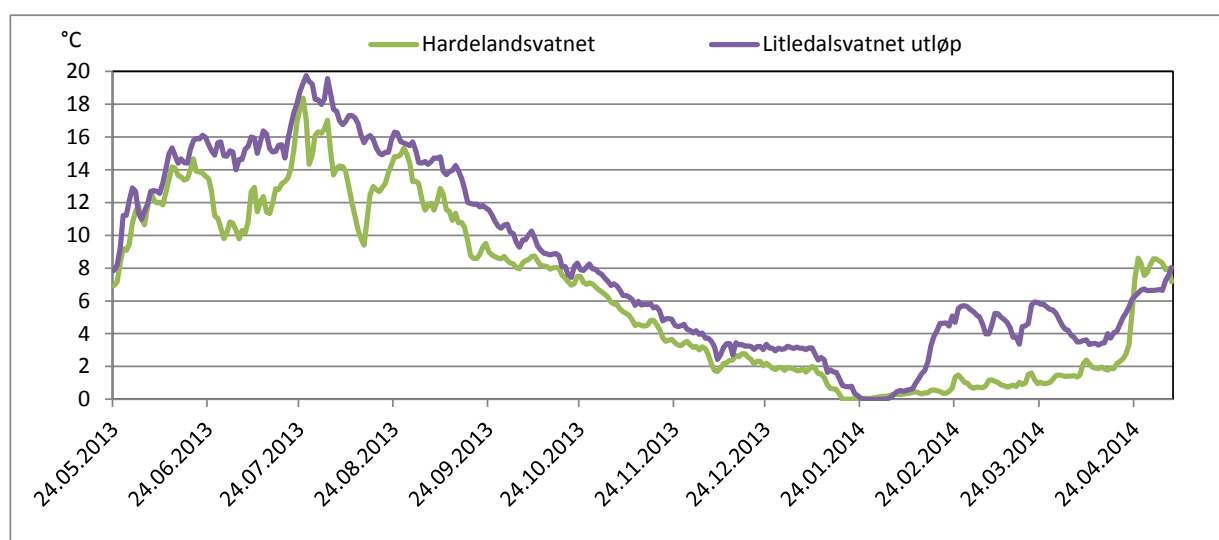
5.9.1 Vanntemperaturforhold

Det måles i dag ikke vanntemperatur i reguleringsområdet eller i Sørrelva. I Nordelva lå det fram til 2001 en stasjon i utløpet av Stordalsvatn.

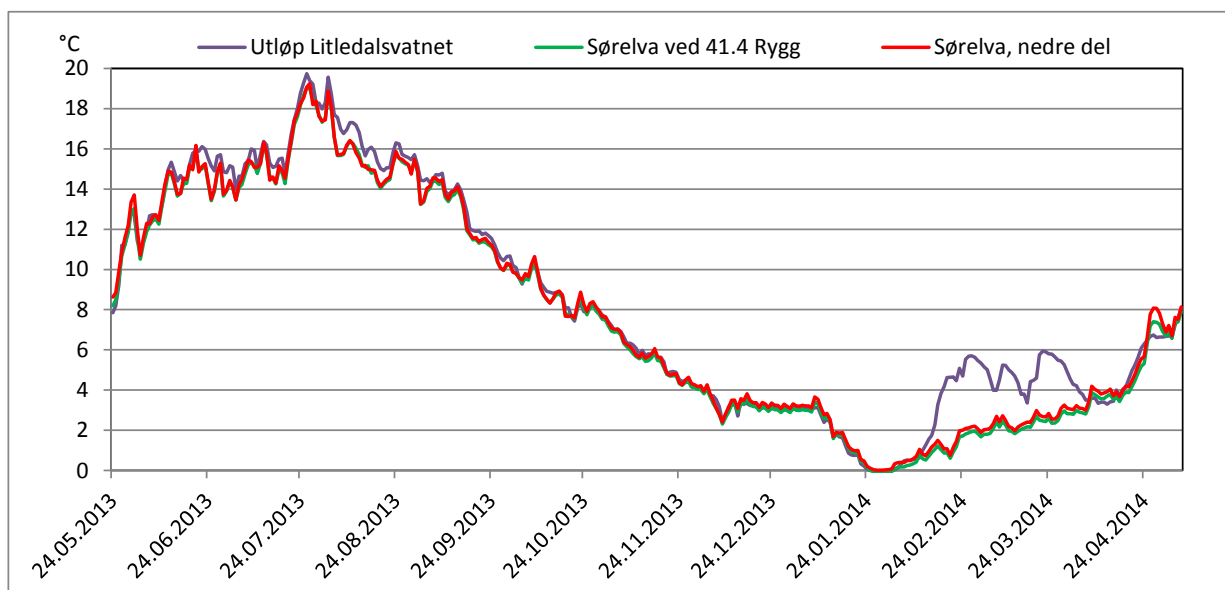
I om lag ett år, fra mai 2013 til mai 2014, har det ligget ute vanntemperaturloggere på 11 vannprøvestasjoner i vassdraget. Beliggenheten av stasjonene er vist på kartene i Figur 10-1 til Figur 10-3. Loggerne som lå i sidebekken Kaldheimsbekken (st. 5) og i Sørrelva rett oppstrøms samløpet med Nordelva (st. 9) lot seg ikke avlese, slik at det for disse lokalitetene ikke finnes noen data. De to loggerne som var lagt ut i driftsvannet til Hardeland kraftstasjon ble påvirket av om stasjonen var i drift eller stod.

Daglige middelveier for vanntemperatur i Hardelandsvatnet og ved utløpet av Litledalsvatnet er vist i Figur 5-22. Kurvene følger hverandre gjennom året, der Hardelandsvatnet generelt ligger noe lavere enn Litledalsvatnet. Over omlag en to-måneders periode vinteren 2014 synes imidlertid temperaturene i Litledalsvatnet å ha ligget svært høyt. Det finnes målinger på tre lokaliteter ned Sørrelva, og disse er vist i Figur 5-23. Temperaturene synes å følge hverandre gjennom hele året på målestedene i elva, med ett unntak. I perioden nevnt over, fra februar til begynnelsen av april i 2014, viste loggeren i utløpet av Litledalsvatnet avvikende og høye temperaturer. Det kan tyde på at noe har gått galt med registreringene i denne perioden.

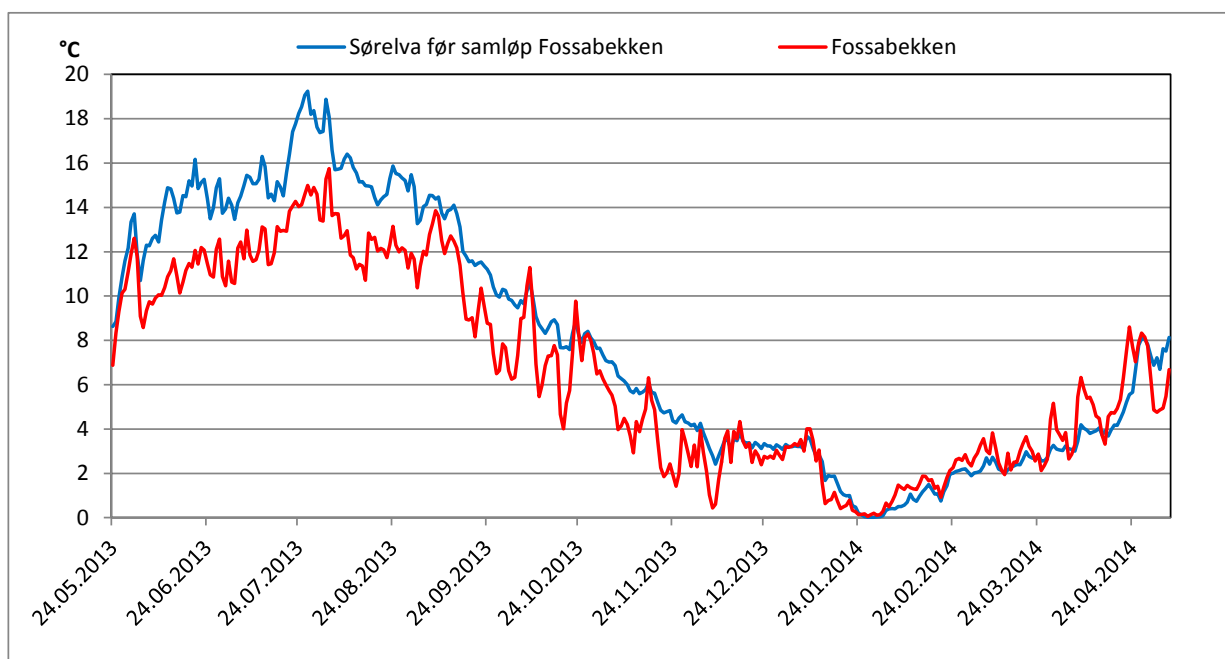
Målingen i sidebekken Fossabekken, som renner til Sørrelva litt før samløpet med Nordelva, viser at temperaturene i sidebekken lå vesentlig lavere enn i Sørrelva fra mai 2013 til slutten av året (jf. Figur 5-24). Gjennom vinteren var temperaturene likere, og til dels lå Fossabekken høyest. Det framgår også av figuren at temperaturene varierte raskere i sidebekken, mest sannsynlig grunnet vesentlig lavere vannføringer og raskere påvirkning av endringer i lufttemperaturen.



Figur 5-22 Daglige middelveier i Hardelandsvatnet og Litledalsvatnet mai 2013 – mai 2014



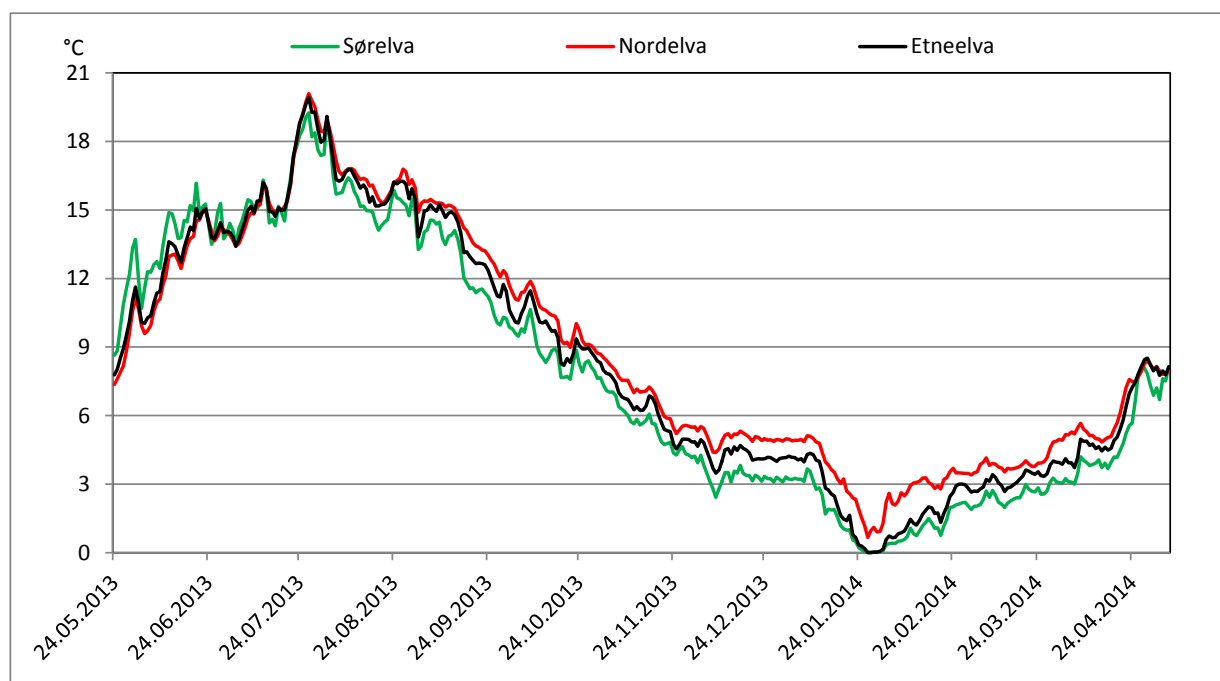
Figur 5-23 Daglige middeltemperaturer i Sørelva mai 2013 – mai 2014



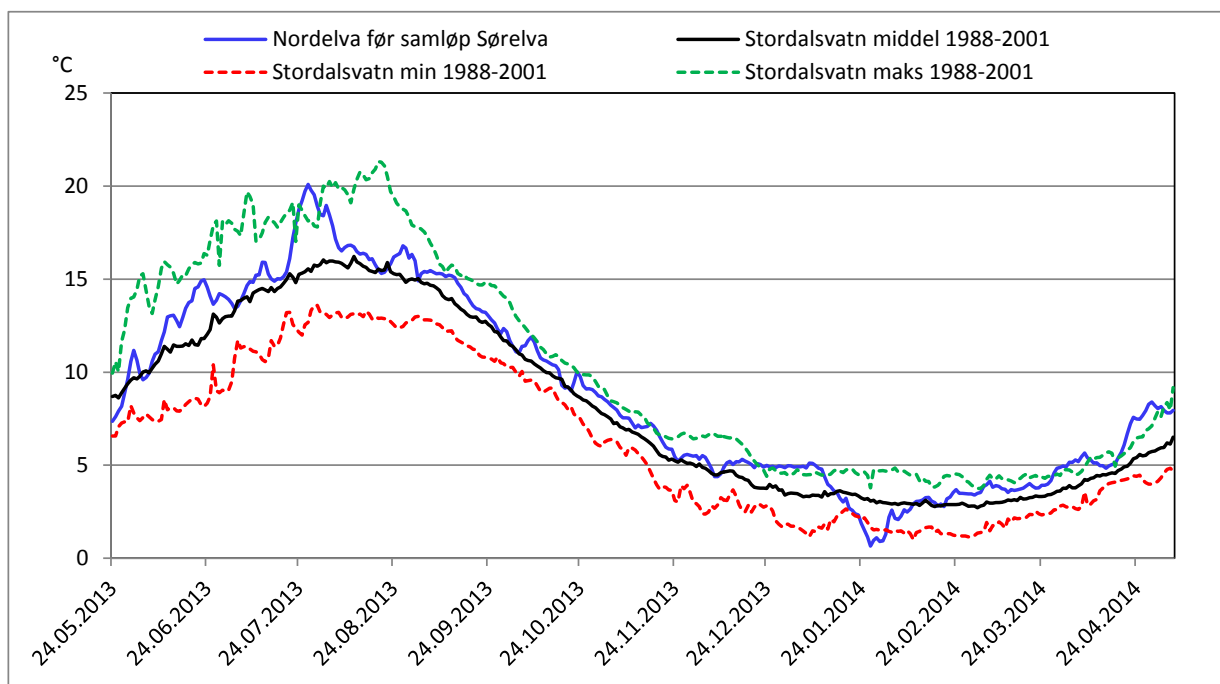
Figur 5-24 Daglige middeltemperaturer i sidebekken Fossabekken og i Sørelva mai 2013 – mai 2014

Temperaturerne ble også målt i Nordelva rett før samløp med Sørelva, og i Etneelva et stykke nedstrøms samløpet. I Figur 5-25 er temperaturene i Sørelva og Nordelva vist sammen. Som det går fram av diagrammet, var temperaturen lavest i Sørelva gjennom hele året med unntak av de første dagene med målinger i mai og juni 2013. Dette henger trolig sammen med at det i den perioden ble holdt igjen en del kaldt vann i magasinene i feltet til Sørelva. Det var en periode rundt månedsskiftet januar/februar i 2014 med svært lave vanntemperaturer. Dette var tilfelle både i Sørelva og Nordelva, og var således ikke et resultat av reguleringen.

Det lå en logger i Nordelva, i utløpet av Stordalsvatn, fra 1988 til 2001. Stasjonen har en del hull i dataserien, men det er tatt ut middeltemperaturer sammen med høyeste og laveste vanntemperatur for hver dag, og disse er vist i Figur 5-26 sammen med de registrerte vanntemperaturene i Nordelva i 2013-2014. Fra figuren kan en se at temperaturene i 2013-2014 fulgte middeltemperaturene fra perioden 1988-2001 forholdsvis bra, med noen unntak. Det forekom både dager med temperatur over høyeste registrerte i 1988-2001, og lavere enn laveste registrerte. Det siste gjaldt spesielt i dagene vinteren 2014 med svært lave vanntemperaturer.



Figur 5-25 Daglige middeltemperaturer i Sørelva, Nordelva og Etneelva mai 2013 – mai 2014



Figur 5-26 Observert vanntemperatur i Nordelva i 2013-2014 sammenlignet med observerte temperaturer fra utløpet av Stordalsvatn fra årene 1988-2001

Det forventes ingen endringer i vanntemperaturforholdene i magasinene i fjellet. I Hardelandsvatnet kan redusert gjennomstrømning gi noen mindre endringer i vanntemperaturene.

Nedstrøms kraftverkene forventes det at økt slukeevne, og mulighet for større forskjell på kjøringen gjennom døgnet, kan føre til noe endret temperatur om vinteren. Imidlertid vil temperaturen bli utjevnet i selve Litledalsvatnet, og det forventes bare små endringer ned i Sørrelva. Timesverdier på den registrerte vanntemperaturen i Sørrelva og Nordelva viser sammenfallende variasjoner over døgnet, noe som indikerer at det er variasjoner i lufttemperaturen som er dominerende for variasjonene i vanntemperaturene i begge elvene. Om sommeren forventes ikke kjøremønsteret med Løkjelsvatn kraftverk å avvike vesentlig fra slik kraftverkene kjøres i dag, og det forventes derfor ingen merkbare endringer i vanntemperaturforholdene.

5.9.2 Isforhold

Løkjelsvatnet vil normalt bli tappet noe lenger ned mot LRV i løpet av vinteren. Området nær inntaket vil kunne ha usikker is, noe som også er situasjonen med dagens kraftverk.

Hardelandsvatnet vil få redusert vanngjennomstrømning, noe som kan ha en liten positiv innvirkning på isforholdene i magasinet.

I Litledalsvatnet vil en i perioder med økt driftsvannføring få en større råk ut for kraftstasjonsutløpet, i de dagene det ligger is på vannet. For strekningen ned Sørrelva og

videre til sjøen forventes ingen vesentlige endringer i isforholdene. Vanntemperaturen ligger som oftest godt over 0 °C (se Figur 5-23), og det er vanligvis ikke is på elva.

5.10 Lokalklima

Med unntak av redusert vanngjennomstrømning i Hardelandsvatnet, medfører Løkjelsvatn kraftverk ingen vesentlige endringer i vannføringsforhold. Kraftverket forventes heller ikke å medføre noen vesentlige endringer i vanntemperaturforhold. Det forventes derfor ingen lokalklimatiske endringer av betydning.

6 Landskap

6.1 Kort om datainnsamling og metode

6.1.1 Avgrensing av undersøkelsesområde og influensområde

Influensområdet vil si det området som kan bli fysisk og visuelt berørt av tiltaket. Foruten arealene som vil bli fysisk berørt, vil også tiltakenes visuelle omfang for landskapet bli vurdert. Hvor stort influensområdet vil være, vil avhenge av topografi, vegetasjon og størrelse på tiltaket.

Undersøkelsesområdet blir inndelt i avgrensede landskapsområder som blir beskrevet og verdisatt enkeltvis. Se Figur 6-3 og omtale i avsnittene 6.2.1 til 6.2.4.

6.1.2 Datagrunnlag

Det ble gjennomført befaringsnotater av Line Merete Valle og Mona Mortensen 24. september 2013. Bengt Rønnevig fra Haugaland Kraft var med på deler av befaringsnotatene. Ny befaringsnotat av Line Merete Valle, Mona Mortensen, Ingrid Taraldsen og Hanna Hagen Bjørngaas fra Sweco ble gjennomført 25. juni 2015. Prosjektleder Bengt Rønnevig samt to andre medarbeidere fra oppdragsgiver var også med.

Følgende datagrunnlag er hentet inn og benyttet i vurderingene:

- Naturbase
- NIJOS referansesystem for landskap
- Befaringsnotater og bilder
- Melding med kart og teknisk beskrivelse

6.1.3 Metode

Metodikk for konsekvensutredningen følger håndbok V712 Konsekvensanalyser (Statens vegvesen 2014). Landskapet beskrives etter Skog og Landskaps (NIJOS) nasjonale referansesystem for landskap. Kriterier for verdisetting av delområder er beskrevet i Tabell 6-1.

6.1.4 Statusbeskrivelse og verdisetting

Landskapsområdene blir beskrevet etter NIJOS referansesystem for landskap. Her er det et fast system med landskapskomponenter som skal beskrives for hvert delområde, jf. Figur 6-1.

Tabell 6-1 Kriterier for vurdering av landskapets verdi fra håndbok V712 (Statens vegvesen 2014)

	Liten verdi	Middels verdi	Stor verdi
Naturområder og naturpregete områder	- Områder med reduserte visuelle kvaliteter	- Områder med visuelle kvaliteter som er typiske/representative for landskapet i et større område/region - Områder med vanlig gode visuelle kvaliteter	- Områder med spesielt gode visuelle kvaliteter, som er uvanlige i et større område/region - Områder der landskapet er unikt i nasjonal sammenheng, herunder landskapsvernområder
Spredtbebygde områder	- Områder med reduserte visuelle kvaliteter - Områder hvor landskap og bebyggelse/anlegg til sammen gir et mindre godt totalinntrykk	- Områder med visuelle kvaliteter som er typiske/representative for landskapet i et større område/region - Landskap og bebyggelse/anlegg med vanlig gode visuelle kvaliteter	- Områder med spesielt gode visuelle kvaliteter, som er uvanlige i et større område/region - Områder hvor landskap og bebyggelse/anlegg til sammen gir et spesielt godt eller unikt totalinntrykk
Tettbygde og urbane områder	- Områder som bryter med byformen og utgjør et mindre godt totalinntrykk - Områder som har reduserte eller dårlige visuelle kvaliteter eller utgjør et mindre godt totalinntrykk	- Områder med vanlig gode visuelle kvaliteter - Områder som er tilpasset byformen og gir et vanlig godt totalinntrykk	- Områder som forsterker byformen og utgjør et spesielt godt totalinntrykk - Områder som har spesielt gode visuelle kvaliteter eller utgjør et spesielt godt totalinntrykk



Figur 6-1 Landskapskomponenter

6.2 Status og verdivurdering



Figur 6-2 Oversiktsbilde av Etne. Foto: Etne Karateklubb

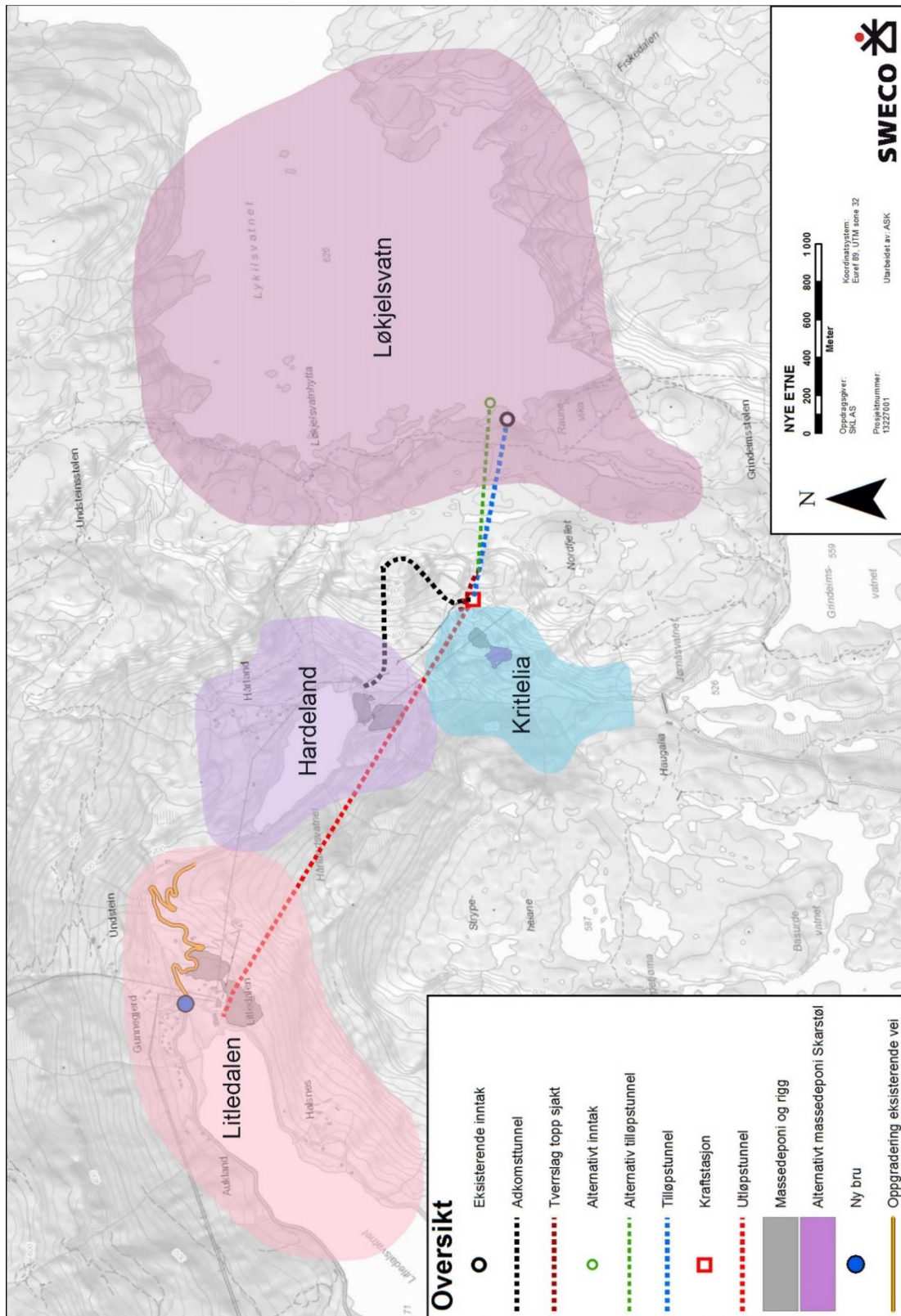
Etne ligger i landskapsregion 22, midtre bygder på Vestlandet. Kommunen har et variert landskap fra et småkupert kystområde til fjellandskap med store og bølgende former. Landskapstypen mot Litledalen og planområdet beveger seg over i landskapsregion 23 Lågfjellet i Sør-Norge og har et tydelig alpint preg. Litledalen er en tydelig U-dal med dyrkede arealer langs strandlinjen som går over i beitelandskap og skog oppetter lisdene. Østover i planområdet finner vi større sammenhengende områder preget av storkupert hei. Mange små og store vann skaper variasjon og lager tydelige rom i landskapet. Lyden av rennende vann er et vanlig innslag for regionen.

Av tekniske inngrep ser vi vannkraftutbyggingen aller tydeligst. Litledalen kraftstasjon er et blikkfang langs veien mot enden av Litledalsvatnet.

Ettersom en stiger i terrenget åpner og lukker det seg avgrensede rom med gulv av ferskvann. Her er mye berg i dagen og massive, men kompakte knauser preger småformene i landskapet på vei over i landskapsregion 23, Lågfjellet i Sør-Norge. Vegetasjonstypen endrer karakter fra frodig løvskog og beitelandskap, til vierkratt, lyng og grassamfunn.

Landskapet er inntrykssterkt og en opplever en stor variasjon fra dalbunnen og opp mot 600 moh.

Landskapet er tydelig preget av tekniske inngrep fra vannkraftutbygging tidlig på 1900-tallet. Her er anleggsveier, dammer, regulerte vann og kraftlinjer. Enkelte hytter finnes også, de fleste etablert som del av arbeidet med den tidlige vannkraftutbyggingen.



Figur 6-3 Oversikt over avgrensning i 4 landskapsområder basert på underregioner hos NIJOS, men med enkelte tilpasninger til utbyggingsplanen.

raadnr2_2008-01-23

6.2.1 Landskapsområde 1: Litledalen

Skålformet landskapsrom med gulv som dannes av Litledalsvatnet. Landskapsrommet er tydelig avgrenset i nordøst hvor landskapet reiser seg raskt opp mot de avrundede fjelltoppene. Langs vatnet er dyrkede arealer og beitemark som avtar jo høyere opp i lisdene en kommer. Innerst i Litledalen ligger Litledalen kraftverk fra 1920. Kraftverket er et tydelig element i landskapet med rørgater som strekker seg opp langs lia bak kraftverket. Her finner vi også tradisjonell gårdsbebyggelse og traktorveier/anleggsveier opp i fjellet i forbindelse med vannkraftutbygging. Landskapsområdet er variert med vanlig gode visuelle kvaliteter og er typisk for regionen.

Verdi: Middels verdi

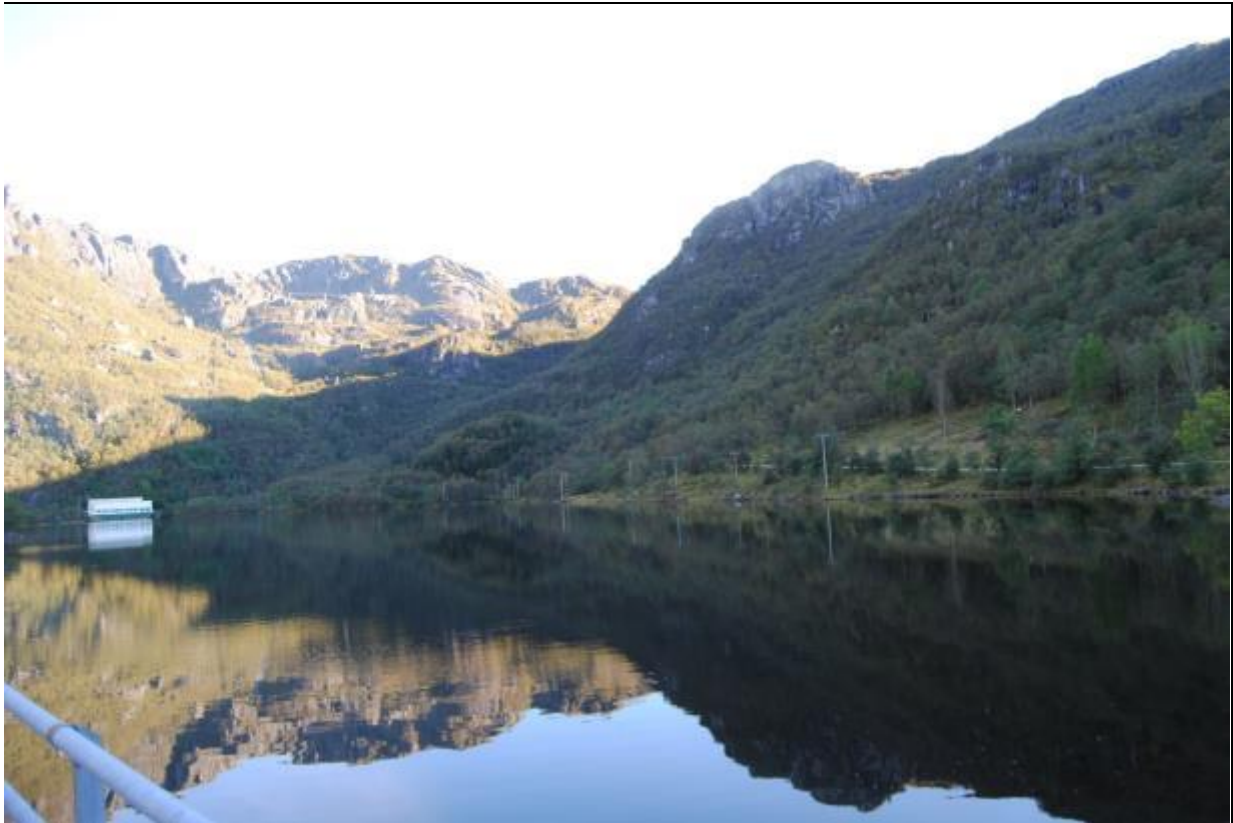


Figur 6-4 Bilde tatt fra vegen langs Litledalsvatnet mot Litledalen kraftverk. Vi ser hvordan landskapet skifter fra frodig jordbruksland langs vatnet til snauere fjellområder på toppene bakenfor. Foto: Line M. Valle

6.2.2 Landskapsområde 2: Hardeland

Avgrenset, relativt lukket landskapsrom med gulv dannet av Hardelandsvatnet. Bratte, vegeterte lisdere med blandingsskog. Mye berg i dagen som gir et karrig preg langs landskapsrommets vegger. Gårdsbebyggelse og åpent kulturlandskap preger landskapet på Hårland på nordsiden av vatnet. Hardeland kraftverk (satt i drift i 1950) ligger ved sørlige bredde av vannet. Her er tekniske inngrep i form av dam, vei og kraftlinje langs veien.

Verdi: Middels verdi



Figur 6-5 Hardelandsvatnet sett fra vest med Hardeland kraftstasjon til venstre i bildet. Markerte fjellknauser danner landskapsrommets vegger. Foto: Line M. Valle

6.2.3 Landskapsområde 3: Kriteleia

Lett traktformet landskapsrom, hengedal ut mot større landskapsrommet Hardelandsvatnet på vei opp mot Hjørnåsvatnet. Massive fjellformasjoner med steile vegger på østsiden av rommet. Tydelig myrdrag med småbjørk og krattvegetasjon sentralt i landskapsrommet. Vestside med mer bølgende landskapsformer. Tekniske inngrep i form av anleggsvei, kraftlinje og P-plass for utfartsparkering på gamle tippmasser fra kraftutbygging. Godt utsyn mot gårdene på Hårland fra tippområdet/utsiktspunkt.

Området har vanlig gode visuelle kvaliteter med enkelte tydelige spor etter tidligere anleggsdrift.

Verdi: Middels verdi



Figur 6-6 Myrområde på vei opp til Hjørnåsvatnet, sett fra sør. Avrundete landskapsformer i vest. Foto: Line M. Valle



Figur 6-7 Steile vegger i øst. Vei til utfartsparkering anlagt på gamle tippmasser fra kraftutbygging. Foto: Line M. Valle

rao4n2 2008-01-23

6.2.4 Landskapsområde 4: Løkjelsvatnet

Vidstrakt åpent landskapsrom med mye berg i dagen. Tydelig innslag av blokkstein og karrige knauser og svaberg. Vegetasjonen begrenser seg til vierkratt, lyng og gras. Ingen jordbruksmark. Tekniske inngrep i form av regulert vann. En ser tydelig reguleringsranden langs Løkjelsvatnet. Området har ellers gode visuelle kvaliteter og er representativt for regionen.

Verdi: Middels verdi



Figur 6-8 Løkjelsvatnet sett fra vest. Åpent fjellandskap med karrig preg. Foto: Line M. Valle

6.3 Omfang og konsekvens

6.3.1 Anleggsfasen

I anleggsfasen vil den største forskjellen fra dagens situasjon trolig bli økt motorisert ferdsel, støy og støv fra arbeid med maskiner. Arbeidene kan virke negativt inn på landskapsopplevelsen. Det er allerede i dag en del folk i planområdet på grunn av at området er et lett tilgjengelig og flott turterreng. For disse brukerne vil anleggsfasen kunne oppfattes negativt.

Største del av anleggsarbeidet vil foregå i fjell med sprenging av nye vannveier og kraftverksbygging. Massene må fraktes ut og plasseres i tippområdene. Det planlagte rigg- og tippområdet ved Kritelelia vil i anleggsfasen få et tydelig annet uttrykk enn det har i dag. Her vil

det bli høy aktivitet som genererer både støv og støy. Landskapsrommet vil domineres av anleggsarbeidene. Dette gjelder også området avsatt til riggområde og massetipper ved Hardeland kraftverk. Ved Litledalen kraftstasjon vil et betydelig dyrket areal bli anlagt som riggområde og massetipper. Her vil utbyggingen dominere landskapsbildet så lenge anleggsarbeidene pågår.

Det skal etableres nye påhugg på tre steder, og alternativt et nytt inntak i Løkjelsvatnet. Også her vil det i anleggsfasen måtte påregnes at områdene blir preget av arbeidene. Ved Løkjelsvatnet er landskapstypen sårbar, med lite vegetasjon som skjuler inngrep. Det vil bli viktig å utføre arbeidene med så lite terrenginngrep som mulig.

Mellomlagring av masser i anleggsområdene og andre tilrettelagte steder må også påregnes.

Samlet vurderes anleggsfasen til å ha *middels negativt omfang* for landskapet ved de ulike anleggsområdene. Inngrepene er begrenset i størrelse i et allerede berørt landskap. Det største visuelle inngrepet vil være massetippene ved Litledalen kraftstasjon, Hardeland kraftstasjon og ved Skarstølen i Kritlelia. Samlet konsekvensgrad er vurdert som *middels negativ*.

6.3.2 Driftsfasen

Det er gjort en vurdering av med hvilket omfang de ulike tiltakene visuelt påvirker landskapsområdene.

Kraftstasjon

Kraftstasjonen blir etablert inne i fjell, og innebærer få synlige inngrep i landskapet (påhugg). Disse blir omtalt under **Adkomstveier, adkomsttunnel og tverrslag**.

Tunneler, sjakter og masseuttak

Disse tiltakene er ikke relevante for landskap, utover plassering av tunnelmasser i massedeponi og opprusting av eksisterende vei fra Litledalen. Dette blir omtalt under **Massedeponi og Adkomstveier, adkomsttunnel og tverrslag**.

Inntak

Eksisterende inntak i Løkjelsvatnet skal benyttes slik det er i dag. Det blir dermed ingen nye synlige tiltak her, og inntaket vil derfor ikke påvirke landskapsbildet ytterligere.

- Intet omfang
- Ubetydelig konsekvens

Alternativt inntak

Det etableres nytt lukehus ved Løkjelsvatnet. Tiltaket ligger i sårbart terreng med lite løsmasser og vegetasjon. Det er ikke planlagt anleggsvei eller permanent vei til området. Lukehuset vil bli en synlig konstruksjon i landskapet, men det vil ikke sprengte landskapsrommets skala. Det vurderes at omfanget av inngrepet vil være beskjedent i driftsperioden. Omfanget vurderes til lite negativt.

- Lite negativt omfang
- Liten negativ konsekvens

Utløpstunnel

Utløpstunnelen er planlagt med eget påhugg fra Litledalen, via støpt kulvert under massetippen, og videre i en kanal i dagen planlagt ført inn i eksisterende utløpskanal fra Litledalen kraftverk med nødvendig tilpasning av retning og plastring. Det blir da mindre endringer av eksisterende situasjon når det gjelder plastret kanal og virkningen på landskapsbildet vil ikke endre seg i betydelig grad. Det eneste som vil bli synlig når det gjelder utløpstunnelen, er påhugget i fjell ovenfor den sørlige tippen i Litledalen. Påhugget plasseres også i nærhet til eksisterende tekniske installasjoner fra tidligere kraftutbygging. Virkningen er derfor begrenset.

- Intet - lite negativt omfang
- Ubetydelig – liten negativ konsekvens

Adkomsttunnel

Adkomsttunnelen innebærer få synlige inngrep i landskapet (påhugg). Dette blir omtalt under **Adkomstveier, adkomsttunnel og tverrslag**.

Litledalen kraftverk

Store deler av tilgjengelig vann til Litledalen kraftverk vil bli fraført, og en vil kun benytte seg av ett aggregat i Litledalen kraftverk etter at utbyggingen er ferdig. Dette er ikke relevant for landskap, bortsett fra eventuelle endringer i vannføring. Dette blir omtalt under **Endring i strømningsforhold**.

Massedeponi

Det er planlagt 3 områder for massetipper ved en utbygging, hhv. i Litledalen, ved Hardeland kraftverk og ved Skarstøl (Kritlelia). Visualiseringer av tippene finnes i vedlegg 7.

Ved Litledalen kraftstasjon

To betydelig massetipper planlegges på dyrka mark like sør og øst for eksisterende Litledalen kraftverk (til sammen 126 000 m³). Området har tidligere også vært lokalitet for tippmasser. Tippene skal tilbakeføres til jordbruksarealer etter anleggstid. For tippen sør for kraftverket vil landskapets hovedform vil beholdes, men helning og avslutninger mot eksisterende terreng vil endres noe. For tippen øst for kraftverket vil landskapets hovedform endres i større grad, ved at lavliggende og småkupert dyrka mark med innslag av tregrupper heves samt flates ut mot veien som går langs tippen på nordsiden. Her vil landskapets karakter endres merkbart. Omfanget vurderes til mellom lite og middels negativt.

- Lite – middels negativt omfang
- Liten – middels negativ konsekvens

Ved Hardeland kraftstasjon

Det planlegges to store tippområder ved dagens kraftstasjon på Hardeland (ca. 90 000 m³). Det finnes gamle tippmasser i området fra før. Deler av det nordligste tippområdet ligger på arealer som allerede er opparbeidet og oppfattes som en del av området som tilhører kraftverket. Resten av dette samt det sørlige tippområdet er planlagt på et større område med skogkledd mark, som vil endre karakter betydelig helt til det igjen vokser til med vegetasjon. I

dag er det kupert terreng med innslag av store fjellblokker- og knauser i dette området. Tippen vil tilpasses slik at denne lokale landskapskarakteren i store trekk beholdes, men en viss endring må påregnes. Områdene ligger eksponert mot den andre siden av Hårlandsvatnet/Hardelandsvatnet, og fra de nordøstlige lisidene rundt vannet. Omfanget vurderes til middels negativt.

- Middels negativt omfang
- Middels negativ konsekvens

Skarstøl (Kritlelia)

Det planlegges at tunnelmasser fra de nye vannveiene skal plasseres i en større massetipp (36 000 m³) ved tverrslag på Skarstøl. Landskapet har ingen stor eksponeringsgrad, men er godt synlig lokalt fra nærliggende veier. Dette gjelder hovedsakelig veier som er i bruk i forbindelse med drift av kraftverkene. Fra veier som brukes i sammenheng med friluftsliv, vil tippen være lite eksponert. Området er synlig nede fra Hardeland kraftstasjon og lisidene rundt Hardelandsvatnet, men fjernvirkningen av tippen vil være ubetydelig. Tippen plasseres i en fordypning i terrenget, og skjules delvis av eksisterende vegetasjon og noen mindre terrengformer i framkant. Området har glissen vegetasjon, og deponiet vil ikke ta betydelige mengder skog. Det er innslag av myr og en del fjell i dagen som har en skuret overflate, og disse kvalitetene vil endres ved plassering av fyllmasser. Omfanget vurderes til lite negativt.

- Lite negativt omfang
- Liten negativ konsekvens

Alternativ tipp ved Skarstøl (Kritlelia)

Et alternativt tippområde på Skarstøl vurderes også. Landskapet har ingen stor eksponeringsgrad, men er godt synlig lokalt fra nærliggende veier. Dette gjelder hovedsakelig veier som er i bruk i forbindelse med drift av kraftverkene. Fra veier som brukes i sammenheng med friluftsliv, vil tippen være noe eksponert. Området er synlig nede fra Hardeland kraftstasjon og lisidene rundt Hardelandsvatnet. Tippen plasseres i en fordypning i terrenget, og skjules delvis av omkringliggende terrengformer. Området er mer vegetert enn det andre tippområdet, med skog, myr og et bekkedrag. Her er det mindre fjell i dagen. Denne alternative tippen vil ha større visuell påvirkning både når det gjelder nær- og fjernvirkning. Selv om den ligger på en dypere forsenkning enn den andre, er den mer eksponert mot nærliggende veier og vegetasjonen er godt synlig fra lisiden på den andre siden av Hardelandsvatnet. Omfanget vurderes til lite til middels negativt.

- Lite - middels negativt omfang
- Liten – middels negativ konsekvens

Adkomstveier, adkomsttunnel og tverrslag

Adkomstvei

Det planlegges ingen nye veier i forbindelse med kraftutbyggingen, men deler av veien fra Litledalen mot Hardelandsvatnet må oppgraderes for å muliggjøre transport av tekniske installasjoner og maskiner. Dette gjelder den svingete veistrekningen på ca. 600 m. I tillegg må bro i Litledalen og bro ved Hardeland kraftstasjon oppgraderes. Oppgraderingen

innebærer breddeutvidelse enkelte steder, samt utjevning av svinger og forbedring av stigning. Det skal også legges asfalt, og enkelte murer langs vei må utbedres. I dag er kun deler av veien asfaltert, og den er generelt i dårlig stand. Tiltakene gjør det nødvendig med fjerning av vegetasjon og fjellknauser langs veien. Veien vil endre uttrykk som følge av tiltakene, fremstå som mer synlig i landskapsbildet, og den vil ikke ligge like naturlig i terrenget som den gjør i dag. Ettersom dette kun gjelder utbedring av en eksisterende vei og broer, er konsekvensene likevel begrenset. Omfanget vurderes derfor til lite negativt.

- Lite negativt omfang
- Liten negativ konsekvens

Tunnelpåhugg

Påhugget til adkomsttunnelen ved Hardeland kraftstasjon får et portalbygg. Portalbygget vil bli plassert i nærhet til eksisterende kraftstasjon, og er en del av området som naturlig beslaglegges av kraftutbyggingen. Tiltaket vil utgjøre et synlig element i området, men som en del av det eksisterende anlegget, vil påvirkningen på landskapsbildet være begrenset. Omfanget vurderes til å være mellom intet og lite negativt.

- Intet – lite negativt omfang
- Ubetydelig – liten negativ konsekvens

Påhugget til tverrslaget ved Skarstøl får gitterdør et stykke inn i tunnelen, og vil hovedsakelig være synlig som et hull i fjellet. Eksponeringsgraden vil være lokal og svært begrenset på grunn av plasseringen og at det blir skjermet av eksisterende vegetasjon. Eksisterende vei som fører inn til påhugget er kun i bruk i forbindelse med drift av kraftverkene, og det er herfra påhugget vil bli synlig.

- Intet omfang
- Ubetydelig konsekvens

Riggområder

Det blir riggområder ved utløpstunnelen (Litledalen), adkomsttunnelen (Hardeland) og ved tverrslaget (Skarstøl, Kritelelia).

Litledalen

Riggområdene i Litledalen skal ligge på tippområdet, og får et midlertidig arealbehov på ca. 5 daa. Disse får dermed ingen konsekvenser for landskapsbildet i driftsfasen.

- Intet omfang
- Ubetydelig konsekvens

Hardeland kraftverk

Riggområdene ved Hardeland kraftverk skal ligge på tippområdet, her med et midlertidig arealbehov på ca. 8 daa. Det er også planlagt et mindre riggområde som ligger utenfor tippene, foran påhugget til adkomsttunnelen. Dette ligger på arealer som allerede er opparbeidet og oppfattes som en del av området som tilhører kraftverket. Riggområdene skal ryddes og slutt-arronderes etter anleggsperioden. De får dermed ingen virkning på landskapsbildet i driftsfasen, og tiltaket vurderes til å ha intet omfang.

- Intet omfang
- Ubetydelig konsekvens

Skarstøl

Riggområdene ved Skarstøl blir lagt på eksisterende grusede plasser ved påhugget samt langs veien inn til påhugget, med et samlet arealbehov på til sammen ca. 3 daa. De eksisterende plassene må utvides, og noe av tilgrensende vegetasjon må derfor fjernes. Riggområdene skal ryddes og slutt-arronderes etter anleggsperioden. Det er en kombinasjon av bunndekke-vegetasjon, fjell i dagen og tettere løvskog i dette området i dag, og tiltaket vil derfor ha noe påvirkning på landskapsbildet, i hovedsak før områdene er fullstendig revegetert. Eksponeringen er imidlertid lokal og begrenset, og omfanget vurderes til å ligge mellom intet og lite negativt.

- Intet – lite negativt omfang
- Ubetydelig – liten negativ konsekvens



Figur 6-9 Utklipp fra gulesider.no som viser eksisterende situasjon rundt riggområdene ved Skarstøl

Elektromagnetiske installasjoner

Ikke relevant for landskapsbildet.

Linjetilknytning

Produsert strøm fra kraftstasjonen i fjell føres gjennom adkomsttunnelen til Hardeland kraftverk. Herfra føres den til eksisterende koblingsanlegg i Litledalen på eksisterende 66 kV linje. Denne oppgraderes slik at det visuelle uttrykket vil endres, men i beskjeden grad. Dette vil være en ubetydelig endring fra dagens situasjon og får intet omfang for landskapsbildet.

- Intet omfang
- Ubetydelig konsekvens

Endring i strømningsforhold

Vannføring i Sørrelva vil bli noe høyere i vinterhalvåret og noe lavere i sommerhalvåret som følge av tiltakene. Vannføringene vil ligge i samme størrelsesorden som i dag og det forventes ikke vesentlige endringer i det store vannføringsbildet over året. Vannføring i øvrige bekker som er påvirket av kraftutbyggingen vil ikke endres i forhold til 0-alternativet. Omfanget av endrede strømningsforhold vurderes til ubetydelig for landskapsbildet.

- Intet omfang
- Ubetydelig konsekvens

Oppsummering

De store tippmassene som skal plasseres i planområdet vil skape en tydelig endring i landskapsbildet. Tiltakene for øvrig vil være av svært beskjeden karakter sammenlignet med dagens situasjon. Utforming, tilpasning og revegetering av tippene vil ha betydning for hvordan tiltaket til slutt oppleves. Noen få nye, synlige tekniske installasjoner etableres i allerede utbygde områder. Konsekvensen vurderes mildere enn om en hadde etablert seg i urørt terreng.

Som det fremgår av Tabell 6-2 er den samlede konsekvensgraden for tiltakene vurdert til **liten negativ for landskapsbildet**.

Det er i tillegg vurdert et alternativt deponi ved Skarstøl og et alternativt inntak ved Løkjelsvatnet. Disse tiltakene gir hver for seg en noe mer negativ konsekvens, noe som slår ut på den samlede konsekvensen for Løkjelsvatn kraftverk. Samlet konsekvensgrad for tiltakene med alternativt deponi og inntak settes til **liten til middels negativ for landskapsbildet**.

Tabell 6-2 Omfang og konsekvens for de verdisatte områdene

Verdisatt område	Verdi	Omfang	Konsekvens
Landskapsområde 1 Litledalen	Middels	Lite negativt	Liten negativ
Landskapsområde 2 Hardeland	Middels	Middels negativt	Middels negativ
Landskapsområde 3 Krittelia	Middels	Lite negativt	Liten negativ
Landskapsområde 4 Løkjelsvatnet	Middels	Intet omfang	Ubetydelig
Samlet vurdering			Liten negativ

6.4 Forslag til avbøtende tiltak

Anleggsperioden

- I anleggsfasen er det avgjørende å unngå unødige terrengskader ved kjøring og transport. I detaljplanfasen skal NVE godkjenne en detaljplan for landskap og miljø. Her er det viktig å legge føringer for anleggsarbeidene, slik at disse foregår på en skånsom måte.

- Det må legges vekt på minimering av inngrep og gode betingelser for istandsetting og revegetering etter at anleggsperioden er over. Landskapet i planområdet er sårbart og det bør i størst mulig grad brukes stedlige masser med stedegen frøbank. Som en del av entreprenørkontrakten bør det utarbeides et miljøoppfølgingsprogram. Dokumentet må sikre at entreprenøren innarbeider nødvendige miljøhensyn i sine løsninger og priser.
- De synlige anleggselementene bør få en arkitektur og et visuelt uttrykk som understreker deres funksjon i produksjonen av fornybar energi. Materialbruk og dimensjoner ved anleggene bør ha lokal forankring, men utformingen bør vise at anleggene er utformet i det 21. århundre.

Driftsperioden

Ingen spesielle avbøtende tiltak for driftsperioden.

6.5 INON – inngrepsfrie naturområder

Utbyggingsplanene for Løkjelsvatn kraftverk vil ikke påvirke INON-kategorier. Dette er et område med stor grad av tekniske inngrep fra tidligere kraftutbygging. Løkjelsvatn kraftverk innebærer ingen nye magasiner, overføringer eller elvestrekninger med regulert vannføring.

Dagens situasjon for inngrepsfrie områder i reguleringsområdet pr. mai 2016 er vist i Figur 6-10.



Figur 6-10 Planområdet ligger i god avstand til INON-områder på grunn av tidligere kraftutbygging og regulering av de aktuelle vannene i planområdet (fra Miljødirektoratet <http://inonkart.miljodirektoratet.no/inon/kart#>)

7 Naturmiljø og naturens mangfold – naturmiljø på land

Dette kapittelet dekker temaene

- Naturtyper
- Karplanter, moser, lav og sopp
- Pattedyr
- Fugl

7.1 Kort om datainnsamling og metode

Metodikk for konsekvensutredningen følger Statens vegvesens håndbok V712. Kriterier for verdisetting av delområder er beskrevet i Tabell 7-1.

Arbeider i fjell vil ikke påvirke naturmiljø på landjorda. Tipper, riggområder, tunnelpåhugg og veiutbedring vil potensielt kunne påvirke terrestrisk naturmiljø.

Kunnskap om naturmiljø på land ble innhentet gjennom søk i databaser, kontakt med offentlige myndigheter (Fylkesmannen og kommunen) og kontakt med lokalkjente personer.

Toralf Tysse i Ecofact gjennomførte befarings i området den 6.juli 2013. Feltundersøkelsen omfattet Litledalsvatnet og det sørlige tippområdet ved Litledalen kraftstasjon, samt Hardelandsvatnet og områdene som blir berørt av tipper ved Hardeland kraftstasjon. Biolog Hanna Bjørngaas fra Sweco befarte området den 25.06.2015. Feltundersøkelsen omfattet områdene som vil bli berørt av tipper ved Litledalen kraftverk, oppgradering av anleggsvei ved Litledalen kraftverk samt deler av områdene som vil bli berørt av tipper ved Hardelandsvatnet. Områdene som vil bli berørt av riggområder og tipper ved Skarstøl, samt områdene som vil bli berørt av tipper ved Hardelandsvatnet, ble befart av biolog Finn Gravem fra Sweco 27.05.2016. Se også Figur 7-1.

Datagrunnlaget for konsekvensutredningen er hovedsakelig innhentet gjennom feltarbeidet. I tillegg er nettstedene Artskart og Naturbase sjekket ut. Fylkesmannen i Hordaland ved Magnus Johan Steinsvåg er kontaktet for informasjon om lokaliteter unntatt offentligheten. Eirik Kvalheim, rådgiver for plan og miljø i Etne kommune, er også kontaktet.

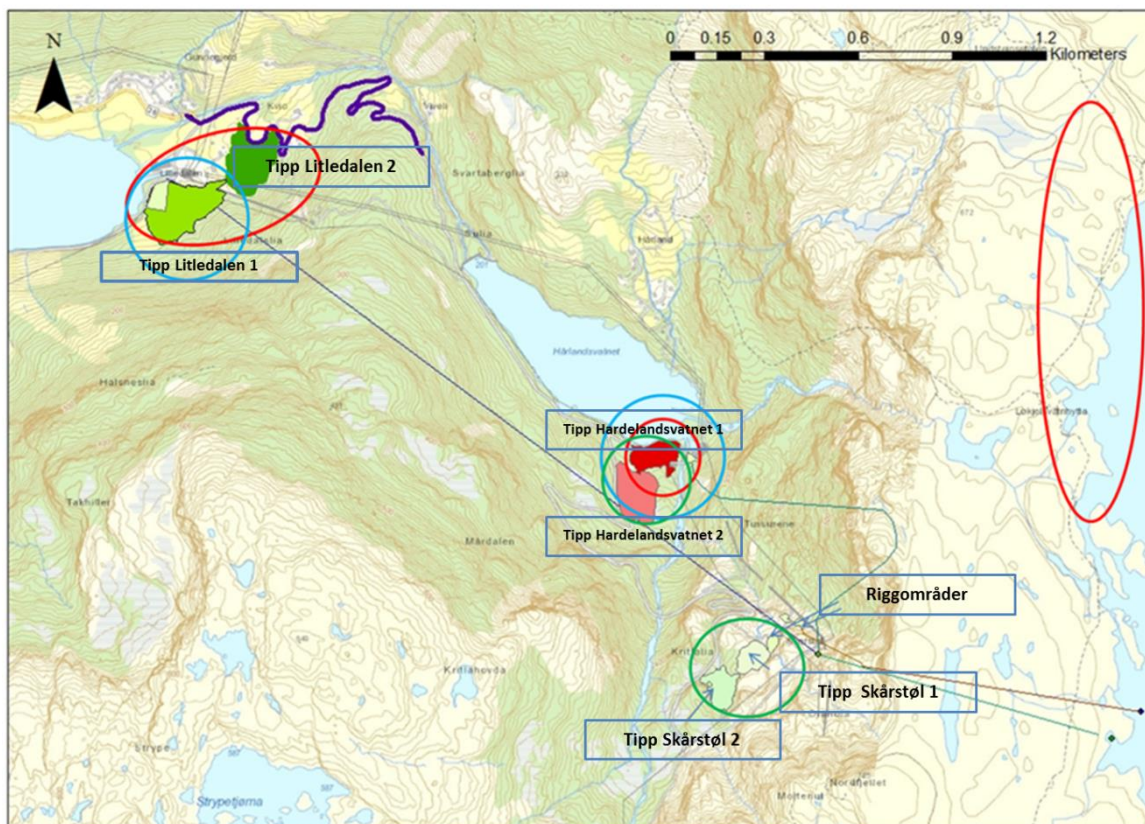
Lokalkjente personer i området Terje Håheim, Lars Kjetil Flesland og Steinar Grindheim, alle tre fra Etne, er kontaktet for å sjekke opplysninger om dyre- og planteliv i området.

Leif Appelgren i Ecofact har gjennomgått materiale av moser innsamlet av Toralf Tysse under befarings.

Registreringene er presentert og vurdert i forhold til DN-håndbok 13 om naturtyper (DN 2007), NINAs temahefte om vegetasjonstyper (Fremstad 1997), DN-håndbok 11 om vilt (DN 2006) og Norsk Rødliste 2015 (Henriksen og Hilmo 2015).

Tabell 7-1. Kriterier for vurderinger av verdien til delområder for naturmangfold (Truethetskategoriene er oppdatert iht. Norsk rødliste 2015). (Statens vegvesen 2014)

	Liten verdi	Middels verdi	Stor verdi
Landskaps-økologiske sammenhenger	Områder uten landskaps-økologisk betydning	Områder med lokal eller regional landskapsøkologisk funksjon, Arealer med noe sammenbindings-funksjon mellom verdisatte delområder (f.eks. naturtyper) Grøntstruktur som er viktig på lokalt/regionalt nivå	Områder med nasjonal, landskapsøkologisk funksjon, Arealer med sentral sammenbindingsfunksjon mellom verdisatte delområder (f.eks. naturtyper) Grøntstruktur som er viktig på regionalt/nasjonalt nivå
Vannmiljø/ Miljøtilstand	Vannforekomster i tilstandsklasser svært dårlig eller dårlig Sterkt modifiserte forekomster	Vannforekomster i tilstandsklassene moderat eller god/ lite påvirket av inngrep	Vannforekomster nær naturtilstand eller i tilstandsklasse svært god
Verneområder, nml. kap. V		Landskapsvernområder (nml. § 36) uten store naturfaglige verdier	Verneområder (nml §§ 35, 37, 38 og 39)
Naturtyper på land og i ferskvann	Areal som ikke kvalifiserer som viktig naturtype	Lokaliteter i verdikategori C, herunder utvalgte naturtyper i verdikategori C	Lokaliteter i verdikategori B og A, herunder utvalgte naturtyper i verdikategori B og A
Naturtyper i saltvann	Areal som ikke kvalifiserer som viktig naturtype	Lokaliteter i verdikategori C	Lokaliteter i verdikategori B og A
Viltområder	Ikke vurderte områder (verdi C) Viltområder og vilttrekk med viltvekt 1	Viltområder og vilttrekk med viltvekt 2-3 Viktige viltområder (verdi B)	Viltområder og vilttrekk med viltvekt 4-5 Svært viktige viltområder (verdi A)
Funksjonsområder for fisk og andre ferskvannarter	Ordinære bestander av innlandsfisk, ferskvannsfisk uten kjente registreringer av rødlistearter	Verdifulle fiskebestander, f.eks. laks, sjøørret, sjøørøye, harr m.fl. Forekomst av ål Vassdrag med gytebestandsmål/ årlig fangst av anadrome fiskearter < 500 kg. Mindre viktig områder for elvemusling eller rødlistearter i kategoriene sterkt truet EN og kritisk truet CR Viktig område for arter i kategoriene sårbar VU, nærtruet NT.	Viktig funksjonsområde for verdifulle bestander av ferskvannsfisk, f.eks. laks, sjøørret, sjøørøye, ål, harr m.fl. Nasjonale laksevassdrag Vassdrag med gytebestandsmål/årlig fangst av anadrome fiskearter > 500 kg. Viktig område for elvemusling eller rødlistearter i kategoriene sterkt truet EN og kritisk truet CR
Geologiske forekomster	Områder med geologiske forekomster som er vanlige for distriktets geologiske mangfold og karakter	Geologiske forekomster og områder (geotoper) som i stor grad bidrar til distriktets eller regionens geologiske mangfold og karakter Prioriteringsgruppe 2 og 3 for kvartærgeologi	Geologiske forekomster og områder (geotoper) som i stor grad bidrar til landsdelens eller landets geologiske mangfold og karakter Prioriteringsgruppe 1 for kvartærgeologi
Artsforekomster		Forekomster av nær truede arter (NT) og arter med manglende datagrunnlag (DD) etter gjeldende versjon av Norsk rødliste Fredete arter som ikke er rødlistet	Forekomster av truede arter, etter gjeldende versjon av Norsk rødliste: dvs. kategoriene sårbar VU, sterkt truet EN og kritisk truet CR



Figur 7-1 Oversikt over områder som er befart 6.juli 2013 av Toralf Tysse (markert med blå sirkel), 25. juni 2015 av Hanna Bjørngaas (markert med rød sirkel) og 27.05.2016 av Finn Gravem (markert med grønn sirkel). Planlagte terrenginngrep i forbindelse med tiltaket er avmerket på kartet.

7.2 Status og verdivurdering

7.2.1 Klima og berggrunn

Det berørte området ligger i nedbørsfeltet til Sørelva som renner sammen med Nordelva til Etnelva ca. 3 km før elva renner ut i Etnefjorden. Klimaet i området har et maritimt preg, med stor nedbør, milde vintre og relativt kjølige somre. Berggrunnen i området er variert. I nedre del av Litledalen er det gabbro/amfibolitt, mellom Litledalsvatnet og mot Hardelandsvatnet amfibolitt/glimmergneis, i lavereliggende fjellområder fyllitt/glimmerskifer, og granittisk gneis/migmatitt høyest til fjells. Bortsett fra gneis/migmatitt (som forvitrer seint) er dette bergarter som forvitrer middels lett, men relativt fattige på kalk. Berggrunn gir derfor ikke grunn til å forvente forekomst av vekster som trives i kalkrike områder.

7.2.2 Funn i databaser og andre kilder

Artskart

I Artskart er det i området registrert flere arter av fugl med status *nær truet* (NT). Ved Hardedalsvatnet er det registrert gjøk (Nær truet – NT) i 2010. Storlom (NT) er observert jevnlig, og hekker i flere vann i nærområdet, men ikke i noen av de berørte vannene i dette prosjektet. Antagelig skyldes dette at disse vannene er regulert fra før¹. I Strypetjørna ca 2 km sør for tippområdene ved Litledalsvatnet ble det i 2010 observert fiskeørn (NT). Fjellvåk er også registrert her, men det er ingen kjente hekkeplasser for arten i denne delen av kommunen. Ved vestsiden av Litledalsvatnet er det registrert fiskemåke (NT), gjøk (NT), gulspurv (NT), sivspurv (NT), taksvale (NT), sandsvale (NT) og stær (NT).

Naturbase

I Naturbase var det registrert beiteområder og trekkveier for hjortevilt (Figur 7-2). Trekkveiene var lagt inn med *liten verdi* i basen. Disse registreringene er ikke lenger tilgjengelige i Naturbase, men er tegnet inn basert på tidligere nedlastninger. I tillegg er det registrert beiteområder av *middels verdi* for andefugl i begge ender av Litledalsvatnet.

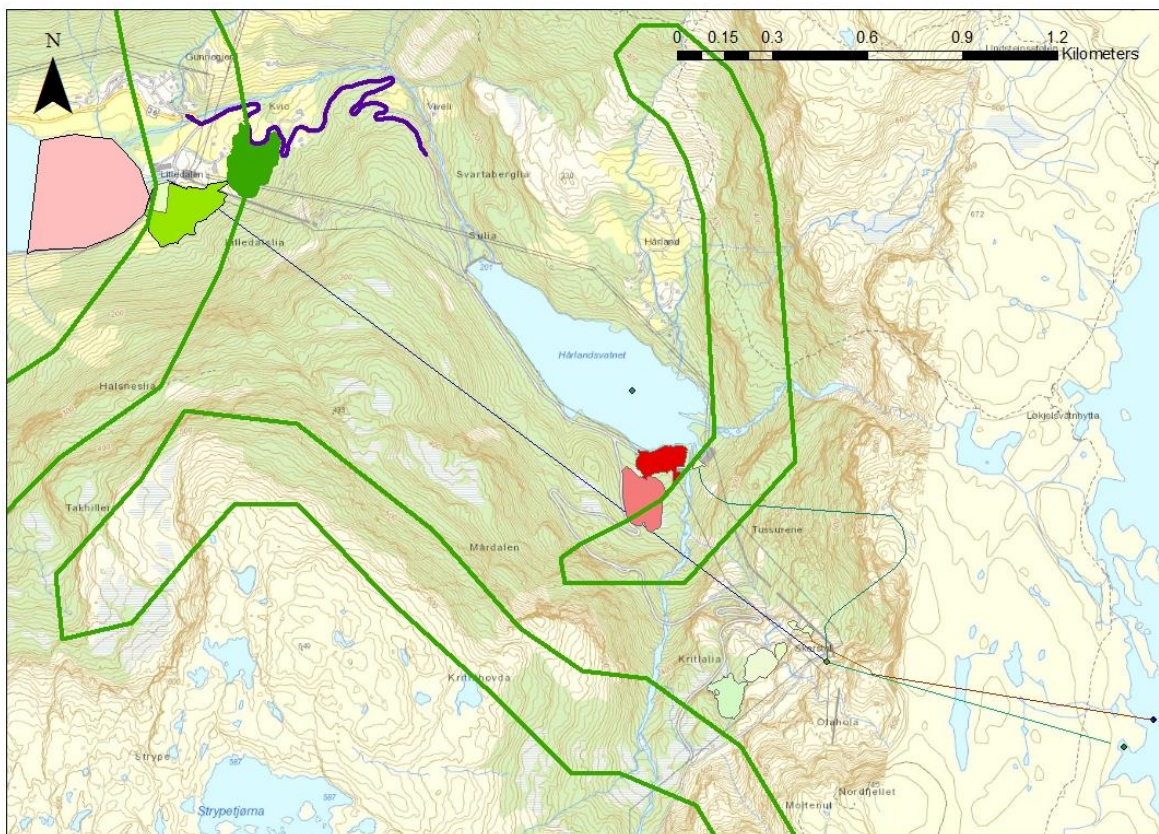
Det er ingen registrerte naturtyper innenfor planområdet.

Annet

Området er en del av beiteområdet til *Bjønndalen og Midtre Etnefjell Villreinlag*, som er en del av Skaulen Etnefjell villreinområde. Villrein ble første gang satt ut i området i 1990 (18 dyr), og første dyr ble felt i 1992. Reinen i området har i seinere år utvandret fra Bjønndalen og Midtre Etnefjell, og trolig blandet seg med rein på Hardangervidda. Det er ikke felt villrein i området siden 2004-2005, og per i dag består flokken trolig bare av 4-5 dyr (pers. medd. Steinar Grindheim).

Flere lokalkjente peker på betydningen av inn- og utoset i Litledalsvatnet for andefugl på trekk og i vinterhalvåret. I Sørrelva hekker vintererle og flere dykk- og fiskeender. Det er registrert lappfiskehand i elva om vinteren (pers. medd. Terje Håheim).

¹ På grunn av svært dårlig mobilitet på land legger storlom reir helt nede i vannkanten, og er derfor svært følsom for vannstandsendringer. Det er svært sjelden den hekker i regulerte vann.



Figur 7-2 Vilttrekk (markert i grønn strek – liten verdi. Kilde: Naturbase) og område i Litledalsvatnet viktig for andefugl (markert med rosa felt)

7.2.3 Litledalsvatnet

Det er planlagt to tippområder ved Litledalen kraftstasjon. I det følgende kalt tippområde 1 (sør for stasjonen) og tippområde 2 (øst for stasjonen). Lokalisering er vist i Figur 7-3.

Tippområde 1

Lokalitet med hovedsakelig dyrka mark, men også noe kantskog er inkludert (Figur 7-4). En liten bekk går gjennom området.

Planlagt berørte områder huser stort sett kun vanlige forekommende naturtyper, flora og vilt. En rekke vanlige plantearter knyttet til skog og kulturlandskap ble ellers registrert. Ask (rødlistet VU) ble registrert i kantskogen.

Vegetasjonstyper

Vegetasjonen knyttet til deler av kantsonen til dyrka marka kan vanskelig henføres til bestemte vegetasjonstyper, da denne var betydelig påvirket gjennom utfyllinger og inngrep. I nord var det imidlertid innslag av beitebetinget engvegetasjon (G), med Frisk fattigeng (G4) som dominerende vegetasjonstype. Skogen i øst består av småvokst bjørkeskog som er preget av utfylling av steiner. Lokaliteten oppfyller strengt tatt ingen av vegetasjonstypene som er nevnt i Fremstad (1997).



Figur 7-3 Tippområder ved Litledalsvatnet. Tippområde 1 (lysegrønt) og tippområde 2 (blågrønt)

Flora

Vegetasjonen knyttet til kantsonene til dyrka marka i nord og vest var preget av vanlige arter for distriktet. I beitemarka dominerte arter som engsoleie, ryllik, harestarr, storsyre, gulaks, engrapp m.fl. Her inngikk også revebjelle. I bunnsjiktet dominerte engkransemose.

Skogen øst for dyrka marka var preget av bjørk i tresjiktet, men med innslag av arter som rogn og hegg. Felt- og bunnsikt var preget av ordinære arter.

Vilt

Fuglelivet i området er trivielt. Flere fiskemåker (NT) og strandnipe (NT) ble registrert like ved det planlagte deponiet, i Litledalsvatnet og er, med grunnlag i atferd, sannsynlige hekkefugler. Den innerste delen av Litledalsvatnet skal ellers være lokalt viktig som næringsområde for andefugler.

Ingen andre viktige dyrarter ble registrert, men i Naturbasen er en trekkvei for hjort registrert gjennom området.

Verdi vilt: liten

Verdi vegetasjon: liten

Verdi andefugl: middels



Figur 7-4 Tippområde 1 ved Litledalen kraftverk består i hovedsak av dyrka mark (foto: Toralf Tysse)

Tippområde 2

Dette tipparealet ved Litledalen ligger nedenfor KV30, i skogterreng med varierende tredekning. Nedre del av arealet er relativt horisontalt, mens øvre del skråner relativt bratt opp mot veien. Det renner flere bekker gjennom området. Det går et gammelt steingjerde med mye mosepåvekst gjennom lokaliteten, som inneholder en del liggende død ved og flere store gamle trær. Store mosevokste steinblokker og en bekk bidrar til et variert mikrohabitat. Steingjerdet i kanten av innmarksarealet tyder på at området har blitt brukt til beitemark. Nedre deler av området brukes fortsatt som beitemark. Ingen styvingstrær ble registrert.

Vegetasjonstyper

Området er sammensatt av flere vegetasjonstyper og er vanskelig å definere vegetasjons-økologisk etter Fremstad (1997). I brattere, skogkledte områder er det ikke beitet på lengre tid, og vegetasjonen består hovedsakelig av mye unge og noen eldre trær av svartor, selje og bjørk. Bunnvegetasjon er her dominert av arter som hengeveng, gaukesyre og etasjemose, og vegetasjonstypen settes til småbregneskog A5 med innslag av lavurtskog B1. Lengre ned mot innmarka flater terrenget ut, og vegetasjonen bærer i større grad preg av beiting og næring gjennom bekkesig. Dette halvåpne miljøet kan kategoriseres som naturtype bjørke-hagemark til beitemarksskog (DN håndbok 13, 2007).

Flora

Der området er brattest og best drenert vokser mest bjørk, mens selje og gråor kommer sterkt inn lengre ned i området. I mindre lysåpne områder er det typiske småbregneskogsarter, som hengeveng, gaukesyre, skogburkne og fugletelg, mens på lysåpne områder er det feltsjikt av lyskrevende grasarter og urter som begunstiges av beite, som engkvein og legeveronika.

Der området flater ut er det flere gamle frukttrær og steingjerder, og tydelig beitet åpen skog. En gammel ask (VU) med mye moser ble registrert. Noe læger og gadd. Tresjikt av selje, bjørk, ask, gråor, hegg, ørevier og flere andre vierarter. Bunnsjikt av lundrapp, myrhatt,

skogstjerne, tepperot, gaukesyre, sauesvingel, myske, marikåper, fugletelg, tuer av bjønnskjegg, engsyre, blokkebær, blåbær, skogburkne på fuktige steder, samt arter som beitedyrene unngår, som myrtistel og engsoleie (Figur 7-5). Ingen av disse er spesielt sjeldne eller kalk-krevende, men halvåpne miljø som bjørk-hagemark til beitemarksskog kan ha spesiell og verdifull soppflora og være artsrike og viktige for flere artsgrupper (DN håndbok 13, 2007). Et par større gamle asker ble registrert i området. Det gamle steingjerdet tyder på at området har vært brukt til beite i lengre tid (Figur 7-6).

Selv om området bare til en viss grad holdes i hevd i dag er det et restaureringspotensial, noe som gjør at lavereliggende / flate deler av tippområdet vurderes til naturtype hagemark med lokal verdi. Steingjerdet og de eldre trærne kan være tilholdssted for moser og lav som krever kontinuitet og halvåpent terreng, men ble ikke undersøkt med tanke på moser under befarings.

Vilt

Trekkvei for hjortevilt passerer gjennom området.

Verdi vilt: liten

Verdi vegetasjon: middels



Figur 7-5 Myrtistel står igjen på beitemark



Figur 7-6 Gammelt steingjerde på tippområde 2

7.2.4 Anleggsvei Litledalen

Inngrep for å sikre framkommelighet vil i noen grad føre til terrenginngrep langs KV30 fra Litledalen opp til veien flater ut i vestenden av Hardelandsvatnet. Det regnes med at terrenginngrep ikke vil overstige en sone på 5 meter ut fra veien på hver side, og det følgende tar for seg denne sonen.

Vegetasjonstyper og flora

Veien går gjennom ulike vegetasjonstyper. Langs store deler av veien opp fra Litledalsvatn består trevegetasjonen hovedsakelig av ung og noen eldre trær av svartor, selje og bjørk, noe hegg og ask. Bunnvegetasjon er her dominert av arter som hengeveng, gaukesyre og

etasjemose og vegetasjonstypen settes til småbregneskog A5 med innslag av lavurtskog B1. Typisk er bringebær og andre noe næringskrevende arter i veikant. Inne i skogen er det mye de samme artene som finnes i Litledalstipp 2.

I brattere partier ligger veien på gamle veifundamenter av større steinblokker, mens det er sprengt ut på motsatt side. Her er det rasmarkvegetasjon på nedsiden. Typisk er skogburkne på blokkmark. Tørketålende arter der det er berg i dagen.

Veien passerer områder med beitemark, og beitede skogområder. Lenger opp passerer veien områder med beitemark, med karakteristiske tuete terreng og tistler. Områdene beites fortsatt av sau. En del større trær av rogn, gråor og selje. Feltvegetasjon preget av gras, samt beitetålende arter som gulaks og hvitbladtistel. Disse områdene innhar mange av de samme kvalitetene som i Litledalstipp 2. Det er mindre områder og færre gamle/døde trær, bekker og andre faktorer som øker naturverdien.

Vilt

Ingen villtrekk er registrert i området.

Verdi vegetasjon: liten-middels

Verdi vilt: liten



Figur 7-7 Beitemark langs KV 30. Foto: Sweco

7.2.5 Hardelandsvatnet

Tippområder

Det er planlagt to sammenhengende tipper ved Hardeland kraftstasjon (Figur 7-8). Disse er vurdert sammen.



Figur 7-8 Flyfoto Hardeland kraftstasjon og de to tippområdene

Tippområdene består i dag av bearbeidet mark nede ved kraftstasjonen, svært tett blandingsskog av bjørk, gran, selje, furu, rogn, gråor og einer, og noen mindre åpne myrområder med en liten bekk vest for elva som renner ned i Hardelandsvatnet. Vei krysser lokalitetene. Deler av området ned mot veien og rundt kraftstasjonen er opparbeidet (Figur 7-9 og Figur 7-10).

Vegetasjonstyper

Tippområdene er i stor grad dekket av småvokst løvskog, der bjørk og gråor dominerer. Innenfor området ligger det også en liten fastmattemyr K3 som er under gjengroing med skog. Vegetasjonstyper som inngår i planområdet er for øvrig Grasdominert fattigskog (A7), Storbregneskog (C1), Gråor-heggeskog (C3 med skavgrasutforming) og Blåbærskog (A4). En stor bjørk som bar tegn på styving ble registrert. Området har noe gamle trær og noe død ved.

I skogområdene er det flytende overganger mellom vegetasjonstypene.



Figur 7-9 Oversiktsbilde over tippene ved Hardelandsvatnet, sett nedenfra



Figur 7-10 Oversiktsbilde over tippene ved Hardelandsvatnet, sett ovenfra

Flora

Floraen innenfor det aktuelle deponiområdet er preget av vanlig forekommende arter for landsdelen. Artsutvalget domineres av lite nærings- og kalkkrevende arter i alle vegetasjonstyper unntatt i gråor-heggeskog. Helt sør i tippområdet ble det registrert en liten

barlind (VU – sårbar på norsk rødliste 2015). Denne bar preg av mistrivsel i den svært tette blandingsskogen. Det antas ikke at området er passende habitat for barlind, men at denne er et enkelt, tilfeldig forekommende eksemplar.

Gråorskogen er knyttet til et bekkeløp som renner gjennom området. Her er det sluttet tresjikt av gråor, et relativt rikt feltsjikt og bunnsjikt. Her inngår arter som markjordbær, kratthumleblom, enghumleblom, tågebær, kvitveis, gaukesyre, fugletelg m.fl. Bunnsjiktet er preget av næringskrevende arter som bleiktujamose og storkransemose.

I bekken som renner gjennom oreskogen er bekkelundmose, oljetrappmose og bekkerundmose vanlig forekommende moser.

Tilgrensende arealer til gråorskogen har partier med storbregneskog. Dominerende arter er skogburkne, men her inngår også småbregner som hengeving, samt smørtelg og geittelg.

Et lite areal med fattigmyr i skogen er under gjengroing. Feltsjiktet på myra er dominert av vanlig forekommende arter som torvmyrull, duskmyrull, blåtopp, filtbjørnemose, bjønnskjegg m.fl.

Vegetasjonen i planområdet er ellers ordinær, der blåbær og hengeving preger feltsjiktet og etasjehusmose er vanligste art i bunnsjiktet. Typiske arter er skogsnelle, ormetelg, hvitveis, myrfiol, gjøksyre, blokkebær, myrull sp., bringebær, klokkelyng, molte, blåbær, bittekonvall og engkarse ().

Vilt

Noen få fuglearter ble registrert i området. Granmeis, løvsanger, kjøttmeis, rødstrupe, munk og jernspurv hekker trolig her. Strandsnipe forekommer ved Hardelandsvatnet (se under). Hare, løvsanger, svartrost og strandsnipe (sistnevnte nede ved Hardelandsvatnet) ble observert i felt. Området kan være viktig skjulområde for vilt pga den forholdsvis tette skogen. Det ble registrert spor etter hjort i området.

Hardelandsvatnet huser hekkende strandsnipe i østre delen av vannet. Trolig er kun ett par knyttet til vannet. Ingen andre vannfugler ble registrert her under befaringen. Vannet er relativt næringsfattig og vurderes ikke som viktig for annen vannfugl.

Verdi vegetasjon: liten

Verdi vilt: liten



Figur 7-11 Typisk vegetasjon i planlagte tippområder ved Hardelandsvatnet. Foto: Sweco

7.2.6 Skarstøl

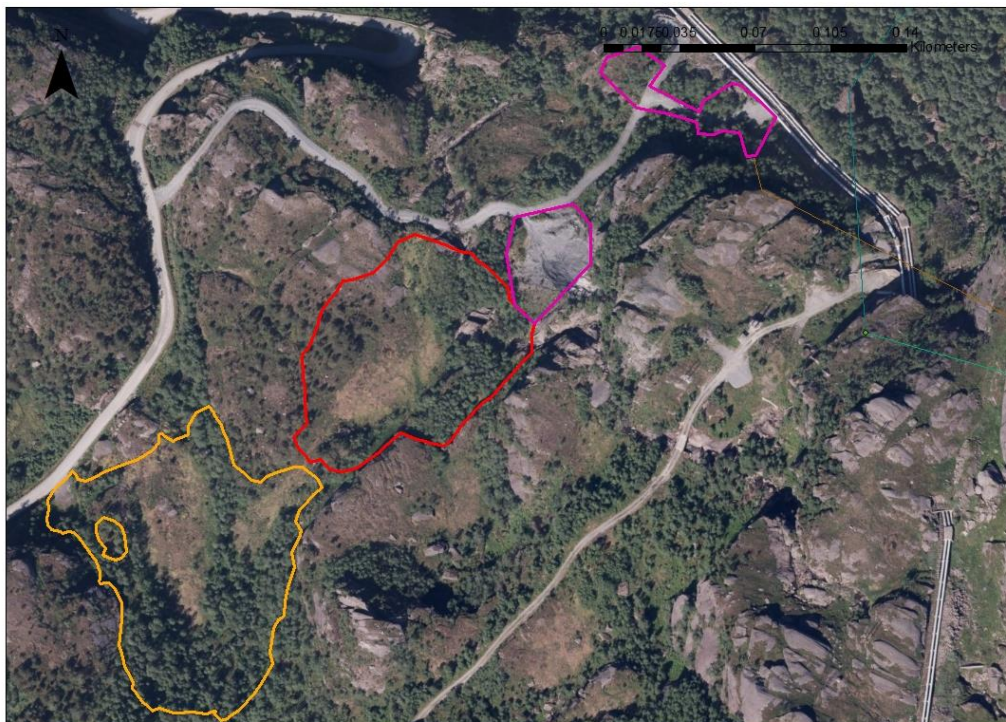
Ved Skarstøl er det planlagt to riggområder og to alternative tippområder (Figur 7-12).

Riggområdene

Mesteparten av området er allerede opparbeidet. Vegetasjonen besto i området av ung bjørkeskog med innslag av selje, gran, rogn og einer. I bunnsjiktet dominerte trivielle arter som blåbær, røsslyng og hvitveis. Artene i bunnsjiktet er arter som er vanlige i blåbærskog.

Verdi vegetasjon: liten

Verdi vilt: liten



Figur 7-12 Tippområde nord (rødt) og alternativt tippområde sør (gul), samt riggområder (rosa) ved Skarstøl

Tippområde nord

Området består av åpne områder med knauser, fattigmyr og noe furu - bjørkeskog. En bekk renner gjennom området, som huser enkelte gamle trær.

Vegetasjonstyper

Åpne områder med lite eller ingen jordsmonn, vekselvis nakent berg og tørketålende arter som tyttebær og heigråmose. Myra er fattig fastmattemyr (K3) (Figur 7-13). Ung A4 - Blåbær-bjørkeskog i øst. På vestsiden av myra var terrenget tørrere. Treslaget som dominerte var furu med innslag av bjørk. Her ble det registrert noe gammel skog. I felt- og bunnsjikt ble det registrert vanlige arter som røsslyng, blokkebær, lusegras og gråmose.

Flora

På myra ble det registrert typiske fattigmyrarter som pors, rome, bjønnskjegg, myrfiol, molte, klokkelyg, kvitlyng, torvull, noe røsslyng og diverse torvmoser. På østsiden av myra dominerte ung bjørkeskog med innslag av einer og rogn. I bunnsjiktet dominerte blåbær og gras med forekomst av blant annet hvitveis, fjellmarikåpe, lusegras, bjørnekam og hårfrytle.

Vilt

Over myra gikk det et hjortetråkk, som fortsatte inn i det andre tippområdet (tipp 2 i sørvest). I følge Naturbase går det et registrert villtrekk like sør for tippområdet. Det ble hørt gjøk (NT) i fjellområdet ovenfor det planlagte tippområdet.

I følge Terje Sandvik (SKL), som var med på befaringen, kan tippområdet tilpasses slik at rabben med furuene spares.

Verdi vegetasjon: liten

Verdi vilt: liten



Figur 7-13 Myr i tippområde nord Skarstøl

Tippområde sør

Området er en forsenkning i terrenget; fastmattemyr med liten bekk i sentrum omkranset av bjørkeskog med en del eldre trær, innslag av furu, rogn og einer i øst, vest og sør (Figur 7-14). Det er spor etter en gammel vei i området. I dag er området vanskelig tilgjengelig for store kjøretøyer fra vei.

Vegetasjonstyper

I øst er området skogkledt, dominert av bjørk i fuktigere partier og furu på tørrere partier, og domineres av blåbærskog. Området i sør og vest er noe tørrere, defineres som blæbærskog med furu. Det har høyere innslag av furu enn i østlige i deler av området. Ellers går de samme artene igjen over hele området.

Trolig fordi arealet er mindre tilgjengelig i forhold til det andre massedeponialternativet, fantes det et større innslag av eldre trær av bjørk og furu.

Flora

Registrerte arter på myra var blant annet molte, klokkeling, hårstarr og torvull. Blåbærskogen domineres av blåbær, hvitveis, bjørnekam, lusegras og molte i felt- og bunnsjikt.

Vilt

Området er lite tilgjengelig og med lite forstyrrelser for viltet. Det ble funnet mange spor tegn etter hjort. Området har variert natur og landskap med innslag av store blokker og dertil et variert mikroklima. Bekken bidrar også positivt til variasjon i habitat.

Verdi vegetasjon: middels

Verdi vilt: liten



Figur 7-14 En del død ved, bjørk og rogn av større dimensjoner i blåbærskogen i tippområde sør ved Skarstøl

7.2.7 Løkjelsvatnet

Det blir et mindre inngrep ved Løkjelsvatnet om det blir den alternative lokaliseringen av inntaket som velges. Denne lokaliteten er ikke befart, men området like nord for det alternative inntaksstedet er befart. Det regnes som sannsynlig at vegetasjonen er relativt lik ved det planlagte inntaksstedet som i de befarte områdene. Vannkanten er noe beitepåvirket, og tresjikt er hovedsakelig glissent vierkratt samt noe bjørk og rogn. Floraen er triviell og har liten verdi.

Vegetasjonstyper

Vegetasjonstypen vurderes til å være H3 Fuktig lynghei til H4 Røsslyng – bjønnekamhei, i følge Fremstad (1997).

Flora

Typiske arter er molte, røsslyng, tyttebær, etasjemoser, bittekonvall, torvmoser, bjønnekam, bjønnskjegg, lappvier, rogn, bjørk, greppløng, kvitlyng, krekling, lusegras, kråkefot, fjelljamne, hvitveis og fjellmarikåpe.

Vilt

Ingen villtrekkveier er registrert i området. Hvitryggspett (NT, registrert 2015), lirype (NT, registrert i 2011) og gjøk (NT- registrert 2015) er registrerte ved Løkjelsvatn.

Verdi vegetasjon: liten

Verdi vilt: liten

7.2.8 Oppsummerende verdivurdering

På bakgrunn av informasjon fra ulike kilder (feltbefaring, databaser, kommunen, Fylkesmannens miljøvernnavdeling, lokalkjente) har vi utarbeidet et verdikart for influensområdet (Figur 7-15).

Tippområde 2 ved Litledalsvatnet karakteriseres som en blanding av hagemarksskog og naturbeitemark. Denne er holdt i svak hevd, men har et par større gamle asker (VU), har god kontinuitet og vurderes derfor til å kvalifisere som naturtype hagemark, lokalt viktig (C-verdi). Dette gir automatisk *middels verdi* ifølge metodikken fastsatt i håndbok V712. En naturtyperegistrering er ikke utført. Ask er en art som finnes spredt i store deler av skogen i den lavereliggende delen av området (omkring vestre del av Hardelandsvatnet og Litledalsvatnet), og er derfor ikke avgrenset på verdikartet.

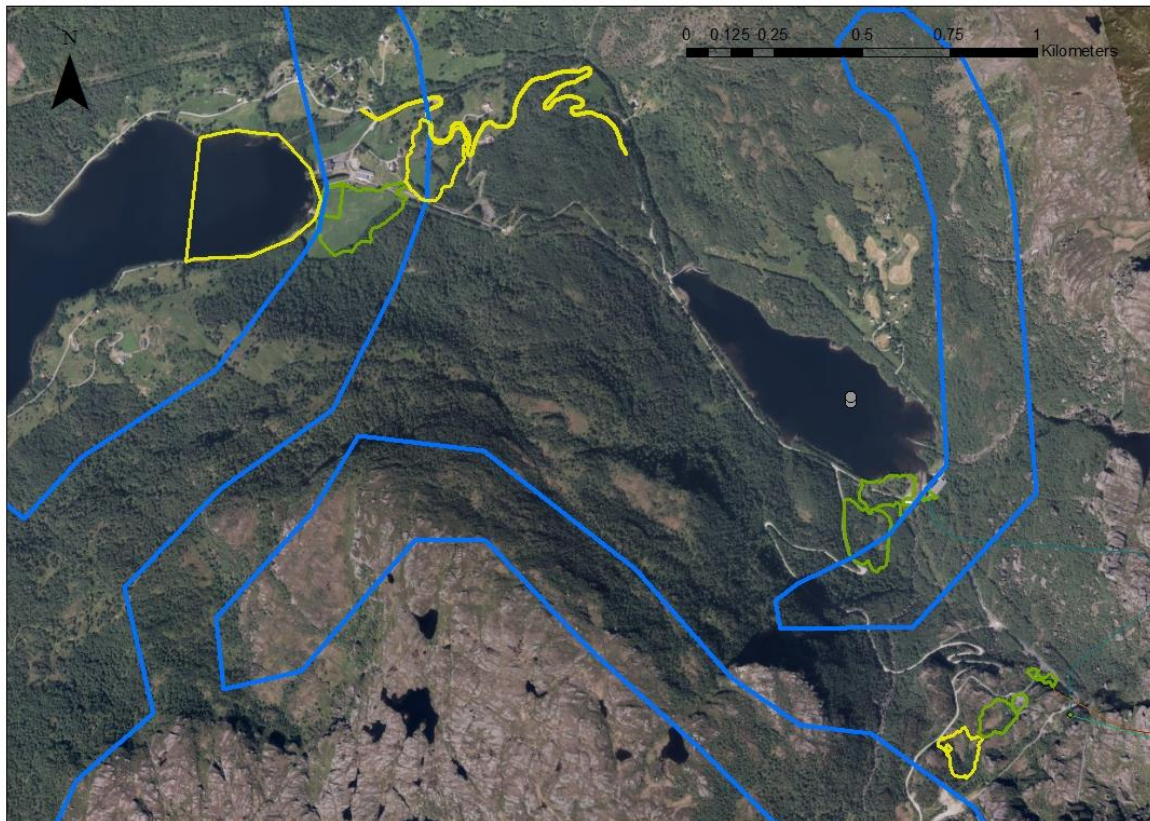
Området som vil bli berørt av en utbedring av veien fra Litledalsvatnet er delvis også naturbeitemark, men denne har ikke de samme verdier knyttet til større gamle trær, er mindre artsrik, og vurderes til å ha *liten til middels verdi*.

Tippområdene ved Hardelandsvatnet vurderes også til å ha *liten verdi*, selv om en VU-art (barlind) er registrert her.

Tippområde sør ved Skarstøl har en del gammel skog, og det renner en bekk gjennom området som vurderes som en viltbiotop av middels verdi. Dette gir området *middels verdi* ifølge metodikken fastsatt i håndbok V712.

Andre områder som vil bli berørt av utbygging er her vurdert til å ha *liten verdi*. Det er ikke registrert at berggrunnsgeologi, kvartære former, aktive naturprosesser eller annet i området er vurdert å ha særskilt verdi for biologisk mangfold, forskning/utdanning, eller lignende.

De verdisatte områdene er i hovedsak basert på viltområder fra Naturbase kombinert med observasjoner av fugl fra Artskart og observasjoner under feltbefaring. Trekkveier for vilt med liten verdi gir ifølge Tabell 7-1 *liten verdi* i KU-sammenheng. Litledalsvatnets innsjø er vurdert til å ha *middels verdi* for andefugl på trekk. Som nevnt tidligere er villreinstammen i området nesten borte. Den har lenge hatt en nedadgående trend og personer i den lokale villreinforvaltningen antar at villrein vil være borte fra området om kort tid (pers. medd. Steinar Grindheim). Området er derfor ikke verdisatt som beiteområde for villrein.



Figur 7-15 Verdikart biologisk mangfold for områdene som kan bli påvirket av Løkjelsvatn kraftverk. Felt markert i blått er registrerte trekkveier for vilt med liten verdi. Grønt markerer arealer med liten verdi. Gult markerer arealer samt vei med, enten i driftsfasen eller i anleggsfasen, middels (eller liten – middels) verdi.

7.3 Omfang og konsekvens

7.3.1 Anleggsfasen

Påvirkning i anleggsfasen er relativt likt for mange typer utbygging. Det vil bli økt tilstedeværelse av mennesker, økt motorisert ferdsel og støy.

Mye av anleggsvirksomheten vil bestå i sprenging av nye tunneler, og vil derfor foregå inne i fjellet. Men steinmasser må fraktes ut av fjellet og deponeres i de planlagte tippområdene. Spesielt ved tunnelpåhuggene vil det bli etablert midlertidige riggområder.

Vilt

Rundt stedene med tekniske inngrep vil det kunne bli en buffersone som unngås eller brukes mindre av viltet. I anleggsfasen vil denne buffersonen være langt større enn i driftsfasen. Unnvikelsesavstand vil variere mye mellom arter. Fiskemåke og strandsnipe vurderes som lite følsomme for forstyrrelser, og bufferavstand blir svært begrenset.

Ved Løkjelsvatnet skal det muligens bygges et nytt inntak. Det vil medføre noe støy i anleggsfasen.

Utfylling av tipper ved Litledalen vil gi vesentlig støy og økt trafikk, noe som vil kunne forstyrre andefugl som bruker området til beite og under trekk. De to ulike alternativene til tipper i Litledalen vurderes ikke å gi vesentlig forskjellig påvirkning i anleggsfasen. Selv om det vil bli mye støy og en del økt menneskelig ferdsel i anleggsfasen i områdene ved Litledalsvatnet, er dette områder hvor det allerede er en del menneskelig påvirkning, og det antas at fuglene venner seg til denne økte aktiviteten.

Det er registrert en trekkvei for hjort i dalen på østsiden av Litledalsvatnet, i åsen på østsiden av Hardedalsvatnet samt like sør for tippene ved Skarstøl. Det vil på alle disse stedene bli mye støy og en del økt menneskelig ferdsel i anleggsfasen. Hjorten er mest aktiv i den mørke tiden på døgnet når anleggsaktiviteten er lavest. Hjort blir også mindre påvirket av menneskelig forstyrrelser og inngrep enn f.eks. villrein. Det vurderes derfor at bestanden av hjort i området ikke å bli vesentlig påvirket i anleggsfasen.

Villrein finnes i området, men på grunn av svært liten stamme, og fordi det ikke er kjent at området har særskilt viktige funksjonsområder for rein, vurderes ikke anleggsfasen å påvirke arten i vesentlig grad.

Vurdering trekkveier hjort

- Lite negativt omfang
- Ubetydelig/liten negativ konsekvens

Vurdering fugl inkludert andefugl i Litledalsvatnet

- Lite negativt omfang
- Liten negativ konsekvens

7.3.2 Driftsfasen

Veier, inntak og riggområder

Det nye inntaket i Løkjelsvatnet vil legge beslag på et svært begrenset areal. Riggområdet ved Skarstøl er tenkt etablert i et område berørt av tidligere anleggsvirksomhet. Inngrep for å sikre framkommelighet vil i noen grad føre til terrenginngrep langs KV30 fra Litledalen opp til Hardelandsvatnet. Det skal lages ny bru i Litledalen.

Veien vil måtte utbedres hovedsakelig i områder hvor det er bratt og hvor svingene må utvides. Naturverdier er knyttet til beitemark, som ikke vil være i de bratteste områdene. Dette er bakgrunnen for den vurderte konsekvensgraden av tiltaket.

- Middels negativt omfang
- Liten negativ konsekvens

Massetipper

Det er planlagt tre ulike tippområder. Alle de planlagte tippområdene, ved Hardedalsvatnet, ved Skarstøl og ved Litledalen kraftverk, ligger i eller like ved trekkveier for hjort i området.

For massetipp 1 på innmarka ved Litledalen kraftverk vil det øverste laget med matjord graves vekk før steinmassene deponeres. Ved avslutningen av anleggsarbeidet vil jorda legges tilbake, slik at landbruksdrift kan gjenopptas i området etter en tid. Tilsvarende vil også tipp 2 bli tilrettelagt for landbruksdrift etter avsluttet anleggsarbeid.

For massetippene ved Hardedalsvatnet og Skarstøl vil også terrenget istandsettes etter at deponering av steinmasser er avsluttet. Noe tid ut i driftsfasen vil vegetasjonen vokse til på tippene. Lengst tid vil dette ta ved det høyest beliggende tippområdet ved Skarstøl.

Selv om terrenget vil være noe endret tidlig i driftsfasen, vurderes tiltaket til å ha liten negativ betydning for trekkveier for hjort i området.

Omfanget av tiltaket for verdier knyttet til vegetasjon, i form av tippenes arealbeslag, er imidlertid stort.

- Stort negativt omfang
- Middels til stor negativ konsekvens

Hardelandsvatnet og Litledalsvatnet

Vanngjennomstrømningen gjennom Hardelandsvatnet vil bli redusert. Det vil gjøre at Hardelandsvatnet lettere fryser til vinterstid. Området er ikke registrert som viktig for vannlevende fugl, slik tilfellet er for Litledalsvatnet, og denne endringen i vannføring er derfor ikke vurdert å få vesentlig negativ betydning for fuglelivet.

På grunn av større slukeevne i det nye kraftverket vil vannføringen om vinteren kunne bli noe høyere til Litledalsvatnet. At vannet føres i tunnel over en lengre strekning enn i dag medfører at vannet blir noe varmere vinterstid. I sum gjør dette at i perioder med islegging på Litledalsvatnet vil det isfrie området ut for kraftstasjonen bli noe større enn i dag. Beitemuligheter for vannfugl i området om vinteren vurderes derfor ikke å endres i vesentlig grad.

Vannføring i Sørelva vil bli noe høyere i vinterhalvåret og noe lavere i sommerhalvåret som følge av økt slukeevne i nytt kraftverk. Dette er ikke vurdert å påvirke naturmiljø på land i vesentlig grad.

- Intet omfang
- Ubetydelig konsekvens

Oppsummering

I anleggsfasen er støy og andre forstyrrelser knyttet til anleggsvirksomhet ved Litledalsvatnet satt til liten negativ konsekvens for andefugl. Konsekvens for vilt vurderes også til å være liten.

I driftsfasen er arealendringer knyttet til oppgradering av vei vurdert til å gi liten negativ konsekvens for verdier knyttet til vegetasjon. Arealendringer knyttet til etablering av massetipper er vurdert til å ha fra liten til middels-stor negativ konsekvens for verdier knyttet til vegetasjon, avhengig av valg av tippokalitet.

Tabell 7-2 gir en oppsummering for driftsfasen. Den samlede vurderingen er satt til middels negativ konsekvens, uavhengig av hvilket tippområde ved Skarstøl som velges. Tippområde sør gir imidlertid en noe større negativ samlet konsekvens, men også denne er vurdert å ligge innenfor middels negativ.

Tabell 7-2 Omfang og konsekvens for de verdisatte områdene i driftsfasen

Verdisatt område	Verdi	Omfang	Konsekvens
Litledalen tippområde 1	Liten	Stort negativt	Liten negativ
Litledalen tippområde 2	Middels	Stort negativt	Middels-stor negativ
Litledalen veioppgradering	Liten-middels	Middels negativt	Liten negativ
Hardeland tippområde	Liten	Stort negativt	Liten negativ
Skarstøl riggområder	Liten	Lite-middels negativt	Liten negativ
Skarstøl tippområde nord	Liten	Stort negativt	Liten negativ
Skarstøl tippområde sør	Middels	Stort negativt	Middels-stor negativ
Løkjelsvatnet nytt inntak	Liten	Intet-lite negativt	Ubetydelig-liten negativ
Samlet vurdering			Middels negativ

7.4 Forslag til avbøtende tiltak

Det vurderes som særlig viktig at terrenget omkring massetipper istandssettes og at eksisterende masser benyttes til toppdekke så langt det er mulig.

Tippområde nord ved Skarstøl bør tilpasses så rabben med furuene spares.

Utfylling av masser i tipp ved Litledalsvatnet, samt arbeid i tilknytning til utbedring av veien opp fra Litledalen, bør gjøres utenom hekkesesongen.

Ved utbedring av veien fra Litledalsvatnet og opp til Hardelandsvatnet – ha med en kvalifisert biolog på befaring for mest mulig skånsom utbygging av vei – ivareta gamle steinmurer og store gamle trær.

7.5 Anbefalinger

- Det anbefales i størst mulig grad å benytte tippområde 1 i Litledalen.
- Det anbefales å benytte tippområde nord ved Skarstøl.

8 Naturmiljø og naturens mangfold – akvatisk naturmiljø

Dette kapittelet dekker temaene

- Ferskvannslokaliteter
- Fisk
- Ferskvannsbiologi

8.1 Kort om datainnsamling og metode

8.1.1 Ungfisktetthet

For å vurdere elvas kvalitet og potensial som oppvekstområde for anadrom fisk er den vanligste standardmetoden å estimere tetthet ved elektrofiske. Elektrofisket gjennomføres med et bærbart elektrofiskeapparat. All fisk blir talt, artsbestemt og lengdemålt. Elektrofisket gjennomføres på et areal på minst 100 m² per stasjon som overfiskes tre ganger etter en standardisert metode (Bohlin m.fl. 1989). Tettheter blir estimert på grunnlag av fangsttall. Metoden bygger på at tettheten av fisk beregnes ut fra nedgangen i fangst mellom hver fiskeomgang. Når konfidensintervallet overstiger 75 % av estimatet har vi benyttet et estimat som tar utgangspunkt i at fisken som ble fanget utgjorde 87,5 % av det som fantes på det aktuelle arealet. Det vil si at vi antar at 50 % av fisken blir fanget i hver fiskeomgang. Estimatet beregnes da etter følgende formel:

$$(1) \quad X = (X_1 + X_2 + X_3) / 0,875$$

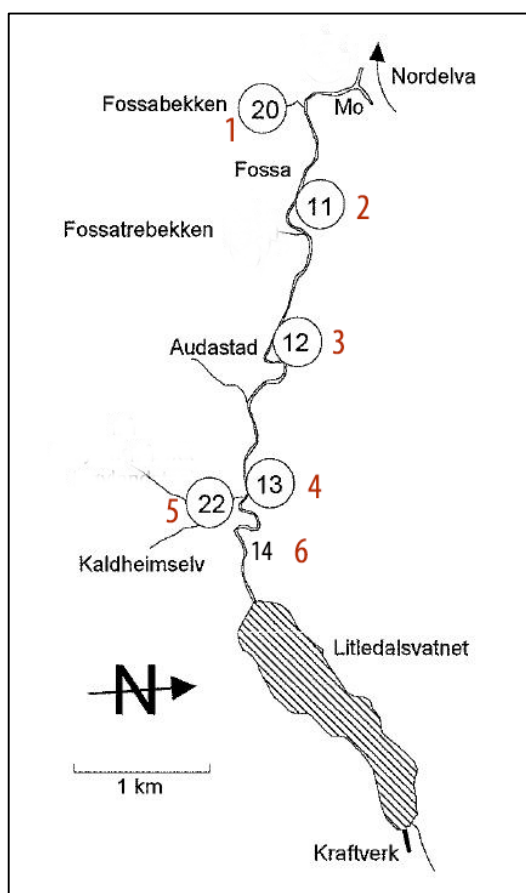
I likning (1) er X₁, X₂ og X₃ fangst av fisk i hhv. fiskeomgang 1, 2 og 3

All fisk ble lengdemålt til nærmeste millimeter, målt naturlig utstrakt på målebrettet (naturlig lengde – Ricker 1979). Vekten ble målt til nærmeste gram på elektronisk vekt.

Elfiske ble gjennomført i september 2013 og supplert høsten 2014 og 2015. Det ble fisket på 4 stasjoner i Sørrelva og i to sidebekker (Figur 8.1).

8.1.2 Bunndyrfauna

Innsamlingen av bunndyrprøvene ble foretatt ved "sparkemetoden" (jfr. Norsk Standard 4719), standard undersøkelse etter Veileder 01-2009 (DN 2009). Sparkemetoden utføres ved å sparke opp bunnssubstratet mens en fører en standard hov (25 cm x 25 cm) mot strømmen i det opp virvlede materialet. Hovnettet har en maskevidde på 250 µm. Veilederen for vanddirektivet presiserer metoden ved å anbefale at det tas 9 delprøver fra hver stasjon. Hver prøve dekker et areal på hovens bredde ganger 1 meter, som samles inn i løpet av 20 sekunder. Når tre slike prøver er samlet inn (tre løpemeter i løpet av ca. 1 minutt) tømmes hoven for å hindre tetting av maskene, som ellers vil kunne redusere fangsteffektiviteten. Dette gjentas 3 ganger og totalt samles det inn bunndyr fra 9 løpemeter elv i løpet av 3 effektive minutter.



Figur 8.1. Kart som viser elfiskelokalitetene. Gamle benevnelser fra tidligere undersøkelser: tall med sirkler, røde tall 1 – 6, benyttet i forbindelse med dokumentasjon i KU.

Prøvene ble merket og konserveret i 70 % etanol i felt. Prøvene er analysert hos Medins Biologi AB i Sverige. Medins Biologi er et akkreditert laboratorium (SWEDAC). Larver av døgnfluer, steinfluer og vårfluer er bestemt til art ved hjelp av lupe og mikroskop og individene talt opp. De øvrige bunndyrgruppene ble bestemt til systematiske hovedgrupper og mengdene anslått/talt.

Resultatene er brukt til å beregne ulike indekser som kan brukes for å avdekke eventuelle påvirkninger som har negativ innvirkning på bunnfaunaen. Sammenligningen mellom stasjoner baserer seg på flere indekser. EPT-indeksen beregnes ved å summere antall taxa i dyregruppene **E**phemeroptera (døgnfluer), **P**lecoptera (steinfluer) og **T**richoptera (vårfluer). Gruppene er valgt bl.a. fordi de har en relativt enkel taxonomi (er lett å bestemme), og at det finnes mye data knyttet til følsomhet for ulike type påvirkninger. En bunnfauna med mange EPT-taxa er generelt et tegn på en god økologisk status, mens en lav EPT-indeks tyder på negative påvirkninger på bunnfaunaen. EPT-indeksen gir derfor en indikasjon på nivået av flere ulike typer av forurensing, som for eksempel belastning av tungmetaller.

Ved vurderingen av resultatene er det også tatt hensyn til forekomst av indikatorarter. Dette er arter som for eksempel indikerer om lokaliteten er påvirket av forurening, næringsalter, organisk materiale eller som indikerer at lokaliteten har en god vannkvalitet. Som indikatorarter er også sjeldne arter benyttet. Arter som står på den norske rødlista er også tatt med i vurderingene.

8.1.3 Bonitering – kartlegging av gyte- og oppvekstforholdene for laks og ørret

En bonitering av et elvesystem går ut på å kartlegge gyte- og oppvekstforholdene for fiskeartene, basert på en klassifisering av bunnsubstrat, begroing, strømforhold og dyp. Boniteringen av Sørrelva ble gjennomført i perioden 19. til 23. august 2013, med en vannføring på ca. 5- 7 m³/s. Hele Sørrelva, fra utløpet av Litledalsvatnet og ned til samløpet med Nordelva/Etneelva, ble befart med vadeutstyr i og langs elvebredden til fots. Elva ble delt i mest mulig homogene soner og delområder ut fra fysiske faktorer som har størst betydning som nøkkelområder for anadrom fisk (bl.a. gyteområder og områder for oppvekst av ungfisk). Grensene for de ulike delområdene ble markert på økonomisk kartverk med målestokk 1:5000. I tillegg ble det tatt bilder som dekket det meste av elvestrekningene. De forholdene som ble registrert var bunnsubstrat, begroing, strømhastighet, vanddyp og kulper.

Bunnsubstrat ble delt inn etter følgende skala:

Substratkategori	Substratdiameter
Sand og finsediment	< 1 cm
Grus	1- 5 cm
Grov grus	5- 10 cm
Stein	10- 50 cm
Blokk	> 50 cm
Berg	

Begroing av moser, alger og høyere planter som krypsiv (*Juncus supinus*) gir skjulmuligheter for fisk og er viktig for primærproduksjonen i et vassdrag. Begroing er derfor også viktig for produksjon av bunndyr, som er hovednæringen for lakse- og ørretungene.

Begroing ble inndelt etter følgende skala:

Begroingsklasse	Forklaring
0	ikke synlig begroing
1	litt begroing (<1/3 dekning)
2	betydelig begroing (1/3- 2/3 dekning)
3	sterk begroing (> 2/3 dekning)

Strømforholdene ble inndelt etter følgende skala:

Kategori	Vannhastighet (m/s)
Lav (L)	0,0- 0,2
Middels (M)	0,2- 0,5
Sterk (S)	0,5- 1,0
Stri (St)	> 1,0

Det ble tatt kontrollmålinger av strømhastighet på enkelte steder i vassdraget, men stort sett ble vurderingene gjort skjønnsmessig.

Vurderingen av oppvekstområdene i Sørrelva baserer seg på den generelle kunnskapen om habitatvalg hos ørret- og laksunger. Det er tatt mest hensyn til eldre fiskeunger, som gjerne oppholder seg på et noe mer grovt substrat enn årsunger (0+). Normalt er dype områder lite egnet for yngel, mens de kan være meget gode oppvekstområder for større fisk. Det understrekes også at vurderingene som er gjort gjelder gjennomsnitt for relativt store elveavsnitt. Innenfor en sone kan det derfor forekomme mindre områder som både er bedre og dårligere enn gjennomsnittsverdien som er oppgitt.

Ut fra disse kriteriene ble det fortatt en vurdering av gyte- og oppvekstforholdene for ørret og laks. Følgende skala ble brukt:

Kategori
Uegnet (U)
Dårlig (D)
Godt (G)
Meget godt (MG)

8.1.4 Mesohabitat

I tillegg til den tradisjonelle boniteringen ble det i april 2016 gjort en kartlegging av mesohabitat og skjul for å supplere grunnlaget om habitatkvalitet.

Elveklasser

Inndelingen i elveklasser baserer seg på en metode for å klassifisere mesohabitater som bygger på fire fysiske kriterier (Forseth og Harby 2013):

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

Tabell 8-1 viser hvordan de fysiske kriteriene leder fram til de ulike elveklassene. For å unngå for detaljert inndeling må et mesohabitat minst være like langt som elva er bred der

kartleggingen gjøres. Enkelte steder ble det imidlertid avmerket mindre områder som for eksempel der det forekom kulper i en ellers stri elv. Kartleggingen vil gjelde for den vannføringen den blir gjort ved og resultatene kan derfor variere med ulike vannføringer. Kartleggingen bør gjøres ved en befaring langs elva, men det kan være nødvendig å benytte kart og flyfoto (Forseth og Harby 2013), for eksempel der det medfører risiko for personellet å gjøre den langs elva. Under befaringen ble de ulike mesohabitatene tegnet inn på et kart.

Tabell 8-1. Klassifisering av mesohabitat ut fra fysiske karakterer. Overflater som er glatt eller kun har små krusninger kategoriseres som glatt (bølgehøyde < 5cm). Dersom overflatene har krusninger > 5 cm, eller er brutt regnes denne som turbulent. Helningsgradient på over 4 % regnes som bratt, og under 4 % som moderat. Vannhastigheter over og under 0,5 m/s regnes hhv, som raske og langsomme. Vanndybder på over og under 0,7 m regnes som hhv. dype og grunne.

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

Resultatene er oppsummert i et kart der fem hovedtyper av elveklasser som delvis omfatter flere mesohabitat er framstilt.

Klassifisering av elveklasser ut fra fysiske karakterer (se Tabell 8-1), ved å slå sammen flere mesohabitat til klasser.

Elveklasse	Mesohabitat
Glattstrøm	A+B1+B2
Kulp	C
Gruntområde	D
Kvitstryk	E+F
Stryk	H+G1+G2

Siden det allerede forelå en modell i programmet Hec-ras, basert på et stort antall oppmålte transekter langs hele Sørrelvas lengde, ble denne brukt til å beregne vanddyb, helningsvinkel og vannhastighet ved vannføringen da undersøkelsen ble gjennomført. Særlig vanddyb og helningsvinkel kan være vanskelig å vurdere i felt.

Substrat

Strekninger med relativt ensartet habitat ble klassifisert ut fra hvilke substratstørrelser som var dominerende og sub-dominerende. Det ble imidlertid lett spesielt etter substrat som egnet seg for gyting. Substratet ble delt inn i følgende kategorier (Forseth og Harby 2013):

Opplysninger om substrat ble registrert

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

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

Substratet ble karakterisert ut fra befaringen langs elva, og på bakgrunn av substratinformasjon vurdert innenfor en stålramme med et areal på 0,25 m² (50 x 50 cm), som ble benyttet til å kartlegge skjul (se under).

Skjul

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

Skjulumålinger skal i hovedsak gjøres i et transekt med én måling nær bredden, én så langt ut mot midten av elva det er mulig og én måling i midten (Forseth og Harby 2013). På de strieste områdene i Sørrelva ble det ytterste punktet lagt så langt ut som det var mulig.

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

$$S1 + S2 \times 2 + S3 \times 3$$

Skjul ble klassifisert på følgende måte (Forseth og Harby 2013):

Lite skjul: (<5)

Middels skjul: (5-10)

Mye skjul: (>10)

Avstanden mellom hvert transekt blir normalt valgt for å få et mest mulig representativt bilde av skjulforholdene for elvestrekningen som skal kartlegges. I korte elver måles skjul eksempelvis med ca. 100 meters mellomrom, mens i lange elver er det aktuelt med en hyppighet på 500 m. I Sørrelva ble det benyttet ca. 200 m mellom hvert transekt, men der det forekom et tydelig skift i substrat mellom to transekt ble det lagt inn supplerende transekt.

8.1.5 Kartlegging av elvemusling

Undersøkelsene av elvemusling i Sørrelva ble gjennomført ved lav vannføring (ca. 3,1 m³/s) den 15. oktober 2015, og ved 3,2 og 1,9 m³/s den 26. og 27. mai i 2016 (Gravem og Ski 2016b). Årsaken til at undersøkelsene ble gjennomført var at det dukket opp opplysninger i 2015 som tydet på at elvemusling fremdeles fantes i vassdraget (V. Børretzen pers. medd.; opplysninger fra Kjell Inge Stokkevik), og ikke var fraværene slik kunnskapsgrunlaget i 2013 tilsa.

Fire delområder med en samlet lengde på ca. 1,4 km, ble undersøkt ved snorkling av to mann i 2015. I tillegg ble vannkikkert benyttet noe på grunne områder. To av disse områdene omfattet områder der Kjell Inge Stokkevik hadde gjort sine observasjoner, (Gravem og Ski 2016a).

Spesielt egnede leveområder ble undersøkt ekstra grundig. Selve snorklesøket foregår drivende der det er strøm, med hodebevegelse fra side til side for å søke over elvebunn. Siden elva stedvis er forholdsvis bred, ble det foretatt et aktivt sikk-sakk søk som dekket hele elvas bredde.

I tillegg til søk med snorkling ble løstsittende stein på bunnen flyttet på innen hvert delområde for å lete etter eventuelle muslinger som var skult under eller mellom steinene. Dette ble gjort fordi det ved en undersøkelse i Numedalslågen i 2013 viste seg at en god del muslinger skjulte seg nede i substratet skjult av steinene som lå der (Gravem og Gregersen 2014). Det ble også lett etter tomme skall.

I mai 2016 ble ytterligere 9 delområder spredt langs hele elvas lengde undersøkt, delvis ved snorkling men i hovedsak ved å benytte vannkikkert. Øvrige deler av elva ble dessuten befart, men ble bedømt til å være mindre egnet for muslinger, delvis på grunn av stri strøm eller grovt bunnssubstrat.

Muslinger som ble observert, ble tatt opp, og største lengde og bredde skallet ble målt til nærmeste millimeter. Muslingene ble deretter satt tilbake på samme sted i elva som der de ble funnet. Normalt blir også skallengder fra døde muslinger registrert, men i denne undersøkelsen ble ingen skall funnet.

Alder på muslingene ble estimert etter metoden beskrevet av Mutvei og Dunca (1995). Her er lengde i mm = $0,55532 + 63,233 \cdot \log$ alder i år. Alderen til små muslinger blir estimert gjennom kjent vekst fra Larsen (1999). Alder kan da ofte bestemmes ved direkte telling av antall vintersoner i skallet. Hvis alderen ikke overstiger 30-40 år gir metoden tilstrekkelig nøyaktighet (Hendelberg 1960). Formelen til Mutvei og Dunca gjelder for muslinger >10 år.

8.1.6 Avgrensing av undersøkelsesområde og influensområde

Influensområdet for ferskvannsfauunaen er begrenset til magasinene og berørte elvestrekninger innenfor reguleringsområdet, strekningen fra utløpet av kraftstasjonen ved Litledalsvatnet og ned til utløpet i sjøen.

Undersøkelsesområdet har vært hele elvestrekningen fra utløpet av Litledalsvatnet til utløp i sjøen. I tillegg er nedre del av utløpselva fra Hardelandsvatnet undersøkt med hensyn på fisketetthet.

8.1.7 Datagrunnlaget

Underlaget for beskrivelse av fisk og ferskvannsorganismer for Sørrelva og Etneelva er relativt godt. Sørrelva har tidligere ikke vært undersøkt i samme omfang som Nordelva og Etneelva, men med supplerende undersøkelser i perioden 2013 - 2016 er kunnskapsgrunnlaget oppdatert for vannkvalitet (2013), habitatkvalitet (2013 og 2016), begroing (2013 og 2016), bunndyr (2013), ungfisktetthet (2013, 2014 og 2015) og elvemusling (2015 og 2016). I tillegg er det innhentet og bearbeidet data fra gytefisketellinger, gjennomført av Uni Research Miljø, i Sørrelva i perioden 2010 – 2015.

8.2 Status og verdivurdering

8.2.1 Reguleringsmagasiner og elvestrekninger i reguleringsområdet

Det er seks middels til store reguleringsmagasiner i reguleringsområdet. Magasinene varierer fra 0,1 til 4,54 km². Det har ikke vært utsettingspålegg i magasinene. Regulanter har likevel støttet lokale interessegrupper i kultiveringsarbeid, og frem til 2000-tallet ble det satt ut fisk fra klekkeri i Løkjelsvatnet, Ilsvatnet og Grindheimsvatnet. Utsettingen fra klekkeri ble senere erstattet med fiskeflytting fra overbefolkede vann til vann med svak rekruttering innenfor reguleringsområdet. Det er blant annet brukt storruse for å fiske ut ørret fra Hjørnåsvatnet.

Magasinene Ilsvatnet, Bassur-Krokavatnet, Grindheimsvatnet og Hjørnåsvatnet med tilhørende bekkestrekninger vil ikke bli berørt av Løkjelsvatn kraftverk, og er derfor ikke vurdert.

Løkjelsvatnet

Vannet har middels tetthet av småfallen ørret, og et visst innslag av utsatt fisk. Fiskens tilvekst er god de første tre leveårene, men kondisjonsfaktoren er dårlig. Veksten stagnerer ved 20 cm lengde. Vannkvaliteten har tidligere sannsynligvis vært begrensende for rekrutteringen, men har siden midt på 1990-tallet vært brukbar for ørret. Det er gode gyte- og oppvekstforhold i flere innløpsbekker. Tilgjengelighet til enkelte bekkelokaliteter er trolig umulig ved lav vannstand. Det virker å være årvisst rekruttering i bekkene, og det vurderes at reguleringen de siste ti årene ikke har hindret naturlig rekruttering (Kambestad et al. 2013).

Hardelandsvatnet

Hardelandsvatnet ble undersøkt i 1983. Det var da en tett bestand av småvokst ørret (Waatevik og Bjerknes 1985). Det er vurdert at det er gyteforhold i tilløpsbekken fra området ved Hjørnåsvatnet. Vannkvaliteten i flere av tilløpsbekkene ble vurdert til å være svært god i 1993. I 1993 vurderte Kambestad og Johnsen (1993) at ørretbestanden var vital, til tross for tilsig av vann fra Løkjelsvatnet med pH ned mot 5,1. Vann fra magasinene Løkjelsvatnet, Grindheimsvatnet, Bassur-Krokavatnet, Hjørnåsvatnet og Ilsvatnet utnyttes til kraftproduksjon i Hardeland kraftverk med utløp i magasinet Hardelandsvatnet. Fra Hardelandsvatnet ledes vannet videre i tunell ned til Litledalen kraftverk. Dagens regulering medfører derfor en gjennomstrømning i vannet tilsvarende kjøremønsteret i kraftstasjonene.

8.2.2 Litledalsvatnet

Litledalsvatnet er ca. 1 km² stort og har største dybde på 63 meter. Vannet er ikke regulert. Det er ørret, røye, trepigget stingsild, ål og laks i vannet. I et prøvefiske i 1983 ble både ørret- og røyebestanden karakterisert som tette (Waatevik og Bjerknes 1985). Gyteforholdene ble i samme omgang karakterisert som gode i utløpselven og i noen av innløpsbekkene. Bekken ved Hallaland nevnes som en viktig gytebekk, i tillegg til at det er gyteforhold i bekken øst i vannet og ved Kaldheim i sør, samt i bekkene fra Undstein og Hardelandsvatnet (Kambestad og Johnsen 1993). Det er gyteplass for laks og sjøørret, og sannsynlig også røye ved utløpet av elva som kommer fra Hardelandsvatnet og renner ut i Litledalsvatnet. Muligens gytes det også i nedre del av elva. Tilsvarende er det også fremkommet opplysninger om en gyteplass for røye i tilknytning til utløpet av Litledalen kraftverk. Det er heller ikke utenkelig at vannet benyttes som oppvekstområde for laksunger, slik det er funnet i Vangsvatnet på Voss (Gravem 1981).

Det har tidligere vært undersøkt pH i vannet, og i juli 1983 ble pH målt til 6,08. Tilsvarende ble pH målt i innløpsbekken fra Hardelandsvatnet med verdi på 6,76 (Kambestad og Johnsen 1993).

8.2.3 Sørrelva og Etneelva

Etnevasdraget, som består av Sørrelva, Nordelva og Etneelva, inngår som et av vassdragene i Verneplan IV (NOU 1991). Etnevasdraget har også status som Nasjonalt laksevasdrag (NOU 1999). Vassdraget munner ut i Etnefjorden – Ølsfjorden, som er en nasjonal laksefjord.

Status for laks og sjøørret – voksen fisk

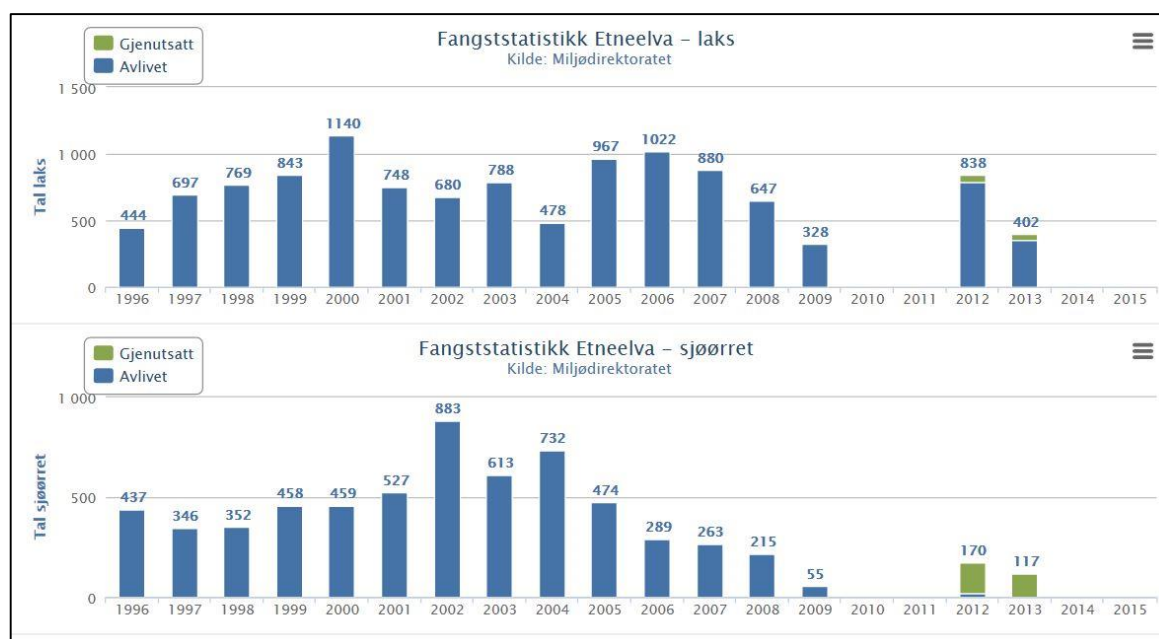
For Etneelva som helhet var tilstanden pr 2014 for laks karakterisert som kritisk (5) mens tilstanden for sjøørret er vurdert til sårbar (3) <http://www.lakseregisteret.no/>. De viktigste påvirkningsfaktorene for laks er lakselus og rømt oppdrettslaks, mens det for sjøørret er lakselus. Vassdragsreguleringer anses ikke som avgjørende faktor.

Fangststatistikken i Etneelva fra 1996 – 2015 viser fallene fangst av laks fra 2006 til 2009 (Figur 8.2). Nedgangen i fangst av sjøørret begynte tidligere enn for laksen, allerede fra 2003. I 2010 og i 2011 ble elva stengt for fiske. Laksebestanden var for svak.

I 2013 kom en laksefelle på plass nederst i Etneelva i regi av Havforskningsinstituttet blant annet i samarbeid med Etne JFF, som teller all fisk som passerer på vei opp elven og samtidig gjør det mulig å ta ut rømt oppdrettsfisk.

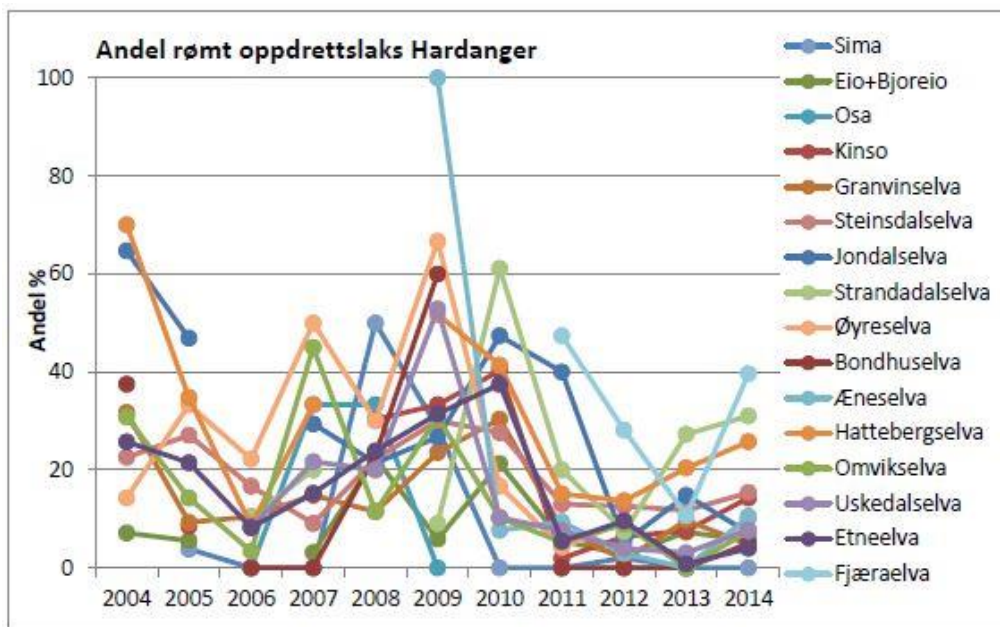
I 2013 ble det talt 1154 villaks, 922 sjøørret og 78 rømt oppdrettslaks i fella. I tillegg ble det tatt ut 137 oppdrettslaks nedenfor fella. I 2014 ble det talt 416 villaks, 359 sjøørret og hele 172 oppdrettslaks i fella. På bakgrunn av disse resultatene ble det ikke åpnet for fiske i elva i 2014 og 2015. Fangsten disse årene har følgelig vært 0.

<http://lakseregister.fylkesmannen.no/lakseregister/public/visElv.aspx?vassdrag=Etneelva&id=041.Z>. I 2016 åpnes det imidlertid for fiske av laks og sjøørret igjen, fra 15. juni.



Figur 8.2. Fangststatistikk for fanget og gjenutsatt laks og sjøørret i Etneelva inkludert Nordelva og Sørrelva i perioden 1996 – 2015.

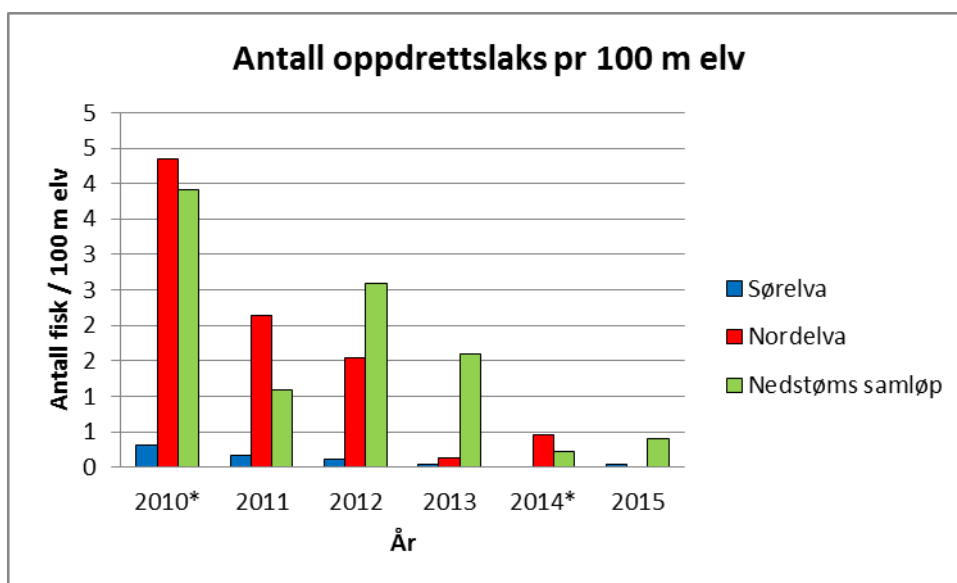
Selv om andel oppdrettslaks synes å ha avtatt i de senere år, har den tidligere år vært forholdsvis høy i mange elver i Hardanger, deriblant Etnevasstraget, med et maksimum på i underkant av 40 % i 2010 (Figur 8.3).



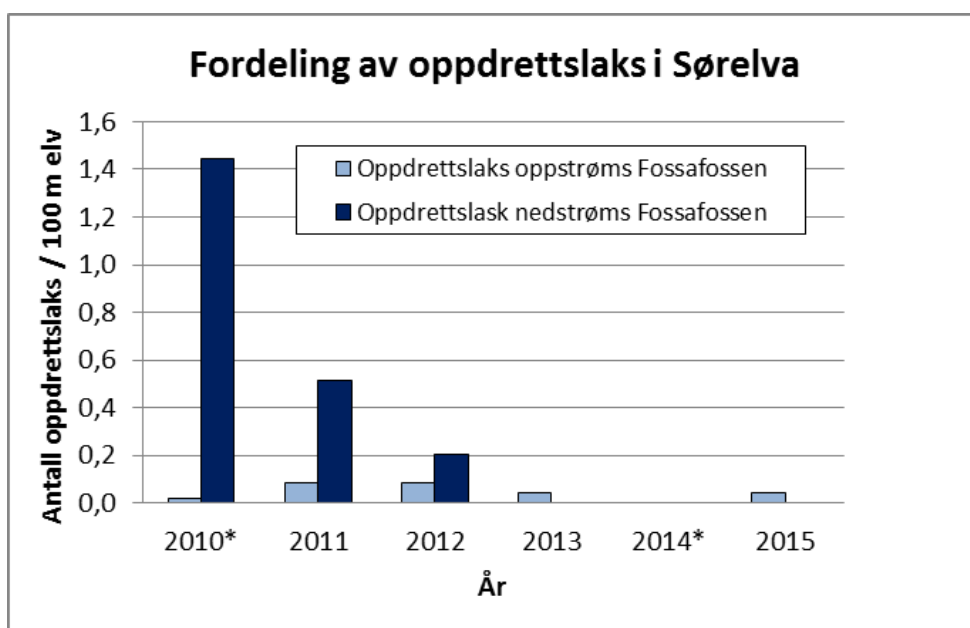
Figur 8.3. Andel rømt oppdrettslaks i forhold til villaks elver i Hardanger observert under gytefisktelinger i perioden 2004 – 2014 (Skoglund m.fl. 2015).

Under gytefisktellingen i 2014 ble det for Etneelva som helhet observert 531 villaks og 22 oppdrettslaks (Skoglund m.fl. 2015), noe som utgjør en andel av oppdrettslaks på 4 %. Fiskefella med uttak av oppdrettsfisk har derfor åpenbart vært et positivt tiltak for å begrense oppdrettsfiskens tilgang til elva.

Sammenlignet med Nordelva og elvestrekningen nedstrøms samløpet med Sørrelva, har antall oppdrettslaks per 100 m elv vært lavest i Sørrelva i perioden 2010 – 2015 (Figur 8.4) (Gravem 2016). En mulig forklaring på dette kan være at Fossafossen virker som et delvis vandringshinder, spesielt for oppdrettslaks (Figur 8.5), noe som viser seg i en langt lavere frekvens av oppdrettsfisk pr 100 m elv ovenfor enn nedenfor Fossafossen (Gravem 2016).



Figur 8.4. Antall oppdrettsfisk pr 100 m elv i Sørrelva, Nordelva og Etnelva nedstrøms samløp i perioden 2010 – 2015. Data fra: Uni Research Miljø 2016. * betyr: usikre data på grunn av dårlig sikt forårsaket av relativt høy vannføring.

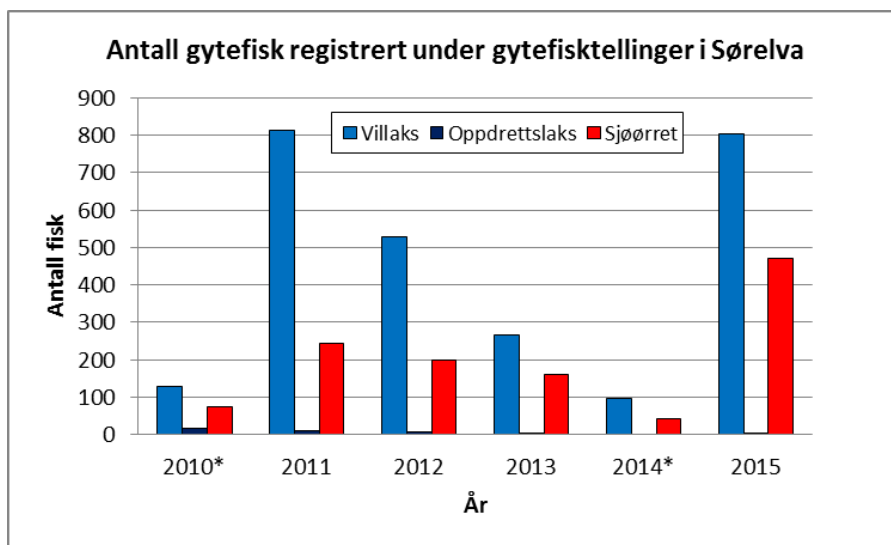


Figur 8.5. Fordeling av oppdrettslaks nedstrøms og oppstrøms Fossafossen observert under gytefisktellene i perioden 2010 – 2015. Data fra Skoglund m.fl. 2016. * betyr: vanskelige observasjonsforhold på grunn av forholdsvis høy vannføring.

En undersøkelse av genetikken av laksen i Etnelva for perioden 2010 – 2014 viste en svært dårlig status med hensyn på genetisk integritet (Anon 2016). Det framgår ikke om laks fra Sørrelva inngår i analysen. I begrepet genetisk integritet inngår artshybridisering, genetisk påvirkning fra oppdrettslaks og seleksjon, enten som følge av selektiv fangst eller endret seleksjon som følge av miljøendringer.

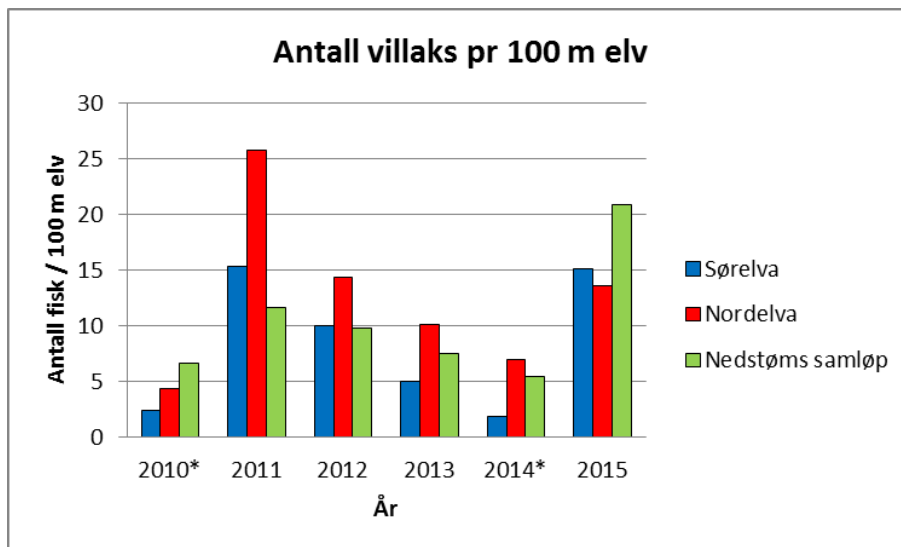
I perioden 2010 til 2015 har antall oppdrettsfisk registrert under gytefisktellinger i Sørrelva vært lave (Figur 8.6). Prosentandelen av oppdrettsfisk i laksebestanden har avtatt fra 10,6 % i 2010 til 0 i 2014 og 0,2 % i 2015.

Med unntak av 2010 og 2014, da dataene er usikre på grunn av dårlig sikt, forårsaket av relativt høy vannføring, har det blitt registrert relativt mange gytefisk av villaks i Sørrelva (Figur 8.6). Høyest var antallet i 2011, 2012 og 2015. Antall gytefisk av sjørørret i Sørrelva i samme periode har vært lavere, men hadde en betydelig økning i 2015 da det i alt ble registrert 471 individer.



Figur 8.6. Antall gytefisk av villaks, oppdrettslaks og sjørørret registrert i Sørrelva i perioden 2010 – 2015. Data fra: Uni Research Miljø 2016. * betyr: usikre data på grunn av dårlig sikt forårsaket av relativt høy vannføring.

Sammenlignes antall villaks pr 100 m elv i Sørrelva, Nordelva og Etneelva nedstrøms samløpet i samme periode ser vi at Nordelva har hatt den høyeste tettheten i fire av seks år (Figur 8.7). Om dette antyder noe om bærekapasiteten i de tre elveavsnittene er ikke utredet. Det vesentlige spørsmålet er likevel om det har vært tilstrekkelig antall gytefisk til at gytebestandsmålet har vært oppnådd.



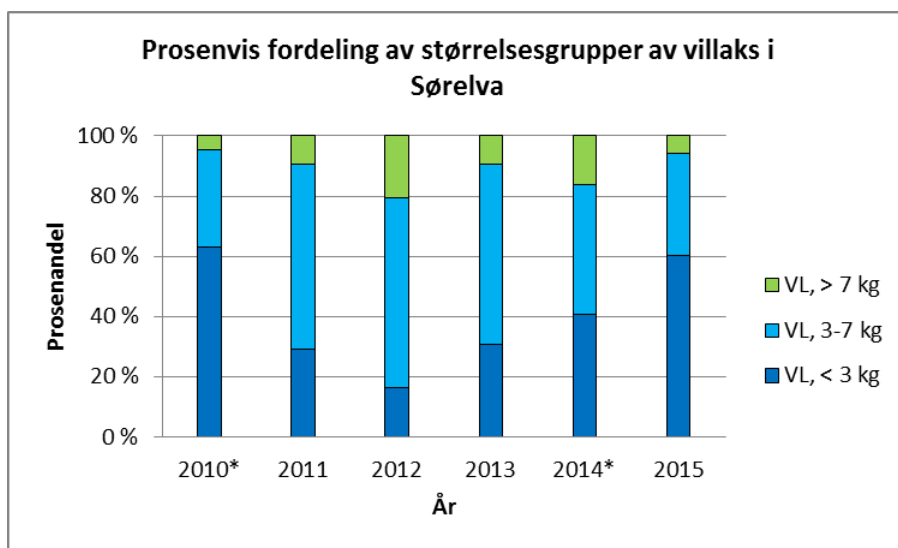
Figur 8.7. Antall gytefisk per 100 m elv av villaks registrert under gytefisktellingsene i Sørrelva, Nordelva og Etneelva nedstrøms samløpet i perioden 2010 – 2015. Data fra: Uni Research Miljø 2016.* betyr: usikre data på grunn av dårlig sikt forårsaket av relativt høy vannføring.

Gytebestandsmålet for laks i Etneelva som helhet, er satt til 1025 kg hunnfisk, basert på 4 egg pr m², med et produksjonsareal beregnet til 371 480 m² (Anon 2013). For Sørrelva er produksjonsarealet beregnet til 91 700 m² (Skoglund m.fl. 2008). Uni Research Miljø har i mange år registrert antall gytefisk av laks og sjøørret i Sørrelva (Figur 8.8).

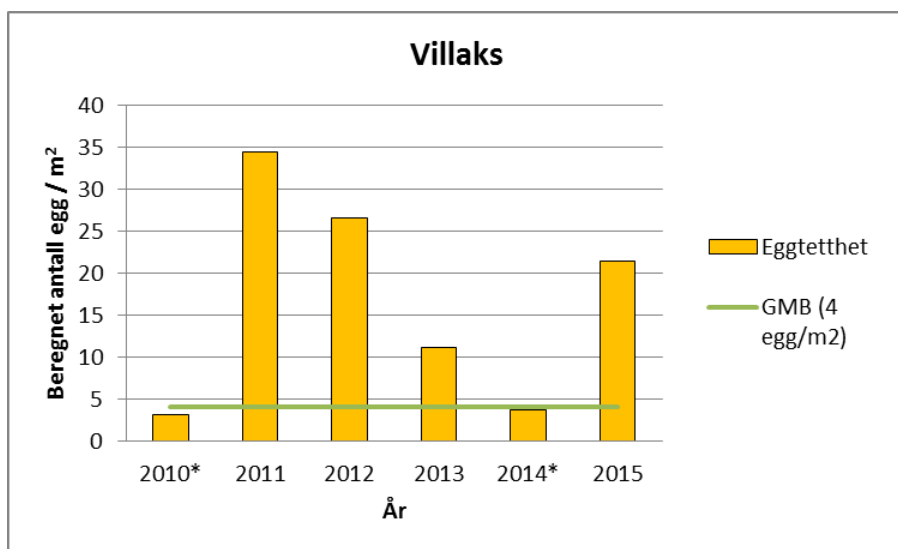


Figur 8.8. Gytefisk observert oppstrøms målestasjonen på Rygg 15. oktober 2015. Foto Sondre Ski.

De har også registrert størrelsesfordelingen på gytefisken, noe som gir et godt grunnlag for å regne ut hvor mange egg som ble gytt hvert år. Som det framgår av Figur 8.9, har prosentandelen av de ulike størrelsesgruppene variert i perioden. I 2010 og 2015 var andelen smålaks størst, mens andelen av mellomlaks har dominert i resten av perioden. Eggtettheten er regnet ut, basert på vitenskapelig råd anbefalinger, der en antar at gjennomsnittsvekten for smålaksen, mellomlaksen og storlaksen henholdsvis er 2, 5 og 8 kg, og at andelen hunner i de tre størrelsesgruppene er 20, 70 og 55 %. Videre er det antatt at antall egg som gytes pr kg hunnfisk er 1450. I beregningen er det benyttet et gyteareal på 91 700 m² (Skoglund m.fl. 2008). Gytebestandsmålet for Etnevasstraget som helhet er av vitenskapelig råd satt til 1325 kg hunnfisk og 4 egg/ m² elv. Om vi antar 4 egg/ m² elv også gjelder for Sørrelva, ble målet nådd med god margin alle år i perioden unntatt i 2010 og 2014, da tellingene er usikre på grunn av dårlig sikt forårsaket av relativt høy vannføring (Figur 8.10).



Figur 8.9. Prosentvis fordeling av størrelsesgruppene < 3 kg, 3 – 7 kg, > 7 kg av villaks observert under gytefisketellingene i Sørrelva i perioden 2010 – 2015. Data fra: Uni Research Miljø 2016. * betyr: usikre data på grunn av dårlig sikt forårsaket av relativt høy vannføring.



Figur 8.10. Beregnet egg tetthet pr m² gyteareal i Sørrelva i perioden 2010 – 2015. Data fra: Uni Research Miljø 2016. * betyr: usikre data på grunn av dårlig sikt forårsaket av relativt høy vannføring.

Vitenskapelig råd (Anon 2015) har imidlertid beregnet at gytebestandsmålet for Etneelva ble oppnådd i 2014, noe som tyder på at tallene fra gytefisktellingen i Sørrelva det året er for lavt. Relativt høy tetthet av årsyngel i 2015 kan tyde på det samme (Figur 8.11). Med en beregnet egg tetthet på 21,4 egg / m² i 2015, forventes en relativt høy tetthet av årsyngel av laks i 2016. Tilsvarende er utsiktene for årsyngel av ørret i 2016 de beste siden 2010.

I følge lakseregisteret står det om Etneelva at det foreligger mangelfulle data for gytebestandsoppnåelser i 2014, og for forvaltningsmål oppnåelse for perioden 2011 – 2014 <http://www.lakseregisteret.no/>. Tallene fra Uni Research Miljø viser imidlertid at gytebestandsmålet ble oppnådd i hele denne perioden, og i 2015, i Sørrelva.

Ungfisk tetthet

Sørrelva

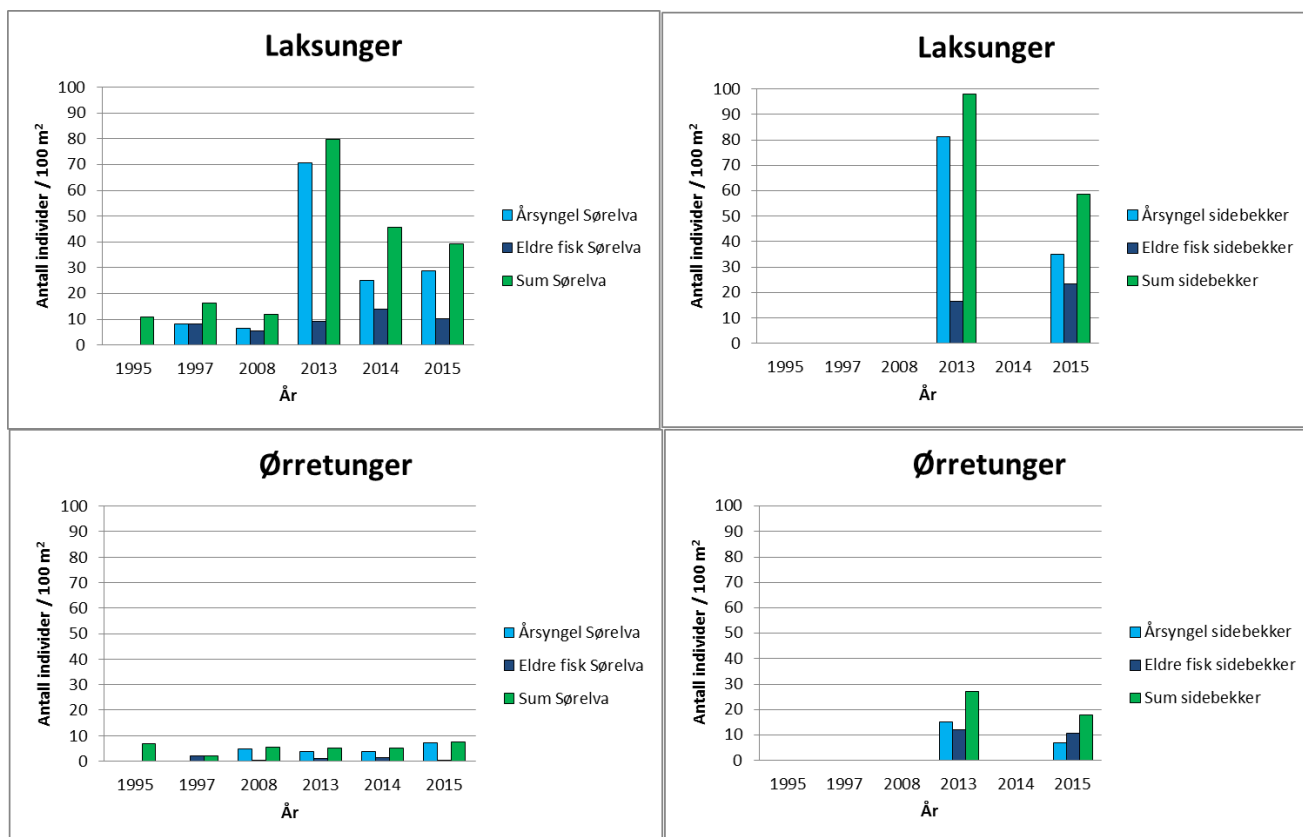
Sørrelva, og delvis sideelvene, er tidligere undersøkt for ungfisk av laks og ørret i 1991, 1995, 1997, 2008, 2013, 2014 og 2015 (Sægrov og Vasshaug 1993, Kålås et al. 1996 og 1999, Urdal et al. 2009, Kambestad 2015, Gravem og Gregersen 2016). En direkte sammenligning av estimerte tettheter mellom de ulike årene må gjøres med varsomhet da stasjonsnettet, og til dels antall fiskeomganger, har variert i perioden. Generelt har det vært fisket innenfor de samme områdene, men antall stasjoner i hovedelva har variert fra 3 – 4, mens det bare foreligger tettheter fra sidebekkene to år (Figur 8.11).

I 1991 ble ungfisk tetthet i Sørrelva vurdert på bakgrunn av to elektrofiske stasjoner. Den totale tettheten av lakseunger var da ca. 15 fisk pr 100 m². Tilsvarende tetthet for ørret var ca. halvparten (7,5 fisk pr 100 m²). Tallene er ikke vist i oversiktsfiguren da estimatet er usikkert på grunn av to bare to stasjoner, sammenlignet med de øvrige undersøkelsene.

De fysiske forholdene, som vannføring, har variert fra gang til gang fisket er gjennomført. Eksempelvis var det relativt høy vannføring under elfisket i 2008 og 2014, noe som trolig medførte en underestimert tetthet de årene (Kambestad 2015). Tallene må derfor tolkes med varsomhet.

Ser vi på gjennomsnittstettheten av årsunger og eldre fisk hos laks i Sørrelva, framgår det at tettheten av årsunger var lav i perioden 1995 – 2008 sammenlignet med perioden 2013 – 2015 (Figur 8.11). Den høye tettheten av årsunger i 2013 har trolig sammenheng med et forholdsvis høyt antall registrerte gytefisk i 2012, året før. I 2011 var imidlertid antall gytefisk av laks og antall egg per m² elv enda høyere (Figur 8.10), og en skulle forventet høyere tetthet av ettåringer enn det som ble påvist i 2013.

Tettheten av eldre laksunger har vært forholdsvis lav alle år, selv i 2014 og 2015 etter høy tetthet av årsunger i 2013. Kambestad (2015) påpeker imidlertid at ungfiske estimatet for 2014 antagelig var for lavt det året, på grunn av høy vannføring under elfisket. Den gjennomsnittlige, minste og største tettheten av 1+ på de fire elfiske stasjonene i Sørrelva i 2015 var likevel lav og henholdsvis 5,2, 1,0 og 7,1 individer pr 100 m². Tilsvarende tettheter for ≥ 2+ (2 og 3 år) var 4,5, 1,0 og 8,0 individer pr 100 m².



Figur 8.11. Gjennomsnittlig tetthet av årsunger og eldre fisk av laks og ørret fanget i Sørrelva på 3 – 4 stasjoner i perioden 1995 – 2015.

Det er følgelig en mulighet for at bærekapasiteten for eldre fiskeunger av en eller annen grunn er lav i Sørrelva.

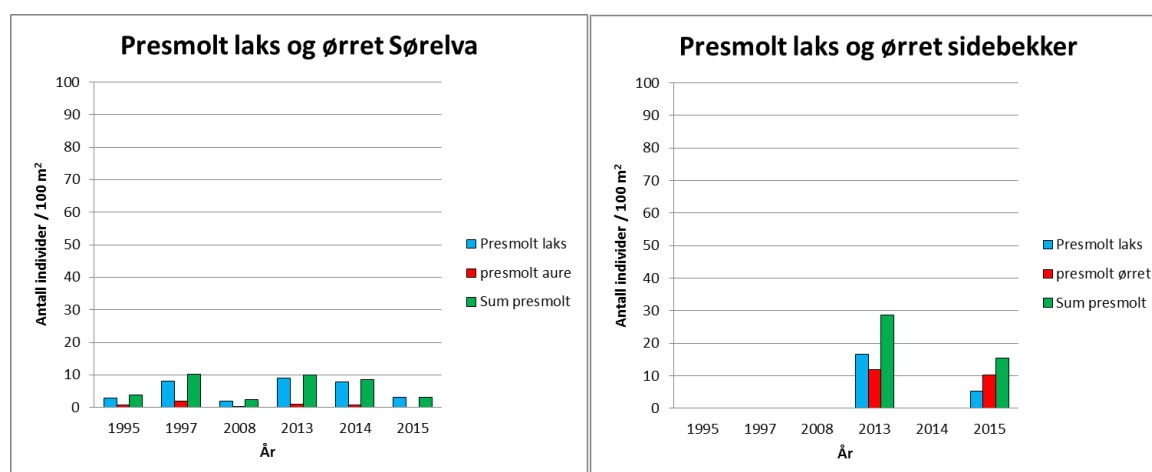
Fra sideelvene Fossabekken, nederst i Sørrelva, og Kaldheimselv i øvre del foreligger kun fullstendige data fra 2013 og 2015. Generelt var tettheten av laks- og ørretunger i sidebekkene, høyere enn i hovedelva de to årene. Det er ikke uvanlig at yngeltettheten av særlig ørret er forholdsvis høyere i sidebekker enn i hovedvassdraget. Grunnen til høyere tetthet av både laks og ørretunger i sidebekkene i Sørrelva kan være at miljøforholdene er bedre der enn i Sørrelva.

Den laveste tettheten av laksunger ble observert på stasjon 2 nederst i elva og på stasjon 6 øverst i elva. Stasjon 6 ligger innenfor et område som er karakterisert som godt gyte- og oppvekstområde, og tettheten av gytefisk i denne delen av elva ligger omtrent på gjennomsnittet for elva. Dekningsgraden av moser, alger og krypsiv på stasjonsområdet var imidlertid nær 100 %. Dette er forhold som kan ha påvirket yngeltettheten.

Tettheten av ørretunger har vært lav alle de årene det har vært gjennomført undersøkelser (Figur 8.11). Den største trusselfaktoren for sjøørreten er lakselus som den får på seg når den vandrer ut i sjøen.

Den samlede presmolttettheten av laks og ørret har variert fra 10,2 i 1997 til 2,4 pr 100 m² i 2008 i hovedelva, men var så høy som 28,6 pr 100 m² i sidebekkene i 2013 (Figur 8.12). I 1995 og 1997 var presmolttettheten mindre enn halvparten av det en kunne forvente, uten at årsaken er kjent (Sægrov 1999).

Sægrov (1999) oppgir gjennomsnittlig smoltalder for laks til ca. 2,7 år for laks og 2,1 år for ørret, men at variasjonen i smoltalder mellom år er bestemt av temperaturavhengig vekst og årsklassestyrke. Lav presmolttetthet i 2013 kan derfor ha sammenheng med forholdsvis lavt antall gytefisk årene før.



Figur 8.12. Gjennomsnittlig tetthet av presmolt av laks, sjørøret og samlet i Sørrelva og sidebækker i perioden 1995 – 2015.

Nordelva og Etneelva

Nordelva og Etneelva nedstrøms samløpet mellom Nordelva og Sørrelva ble sist undersøkt i 2008 (Urdal et al. 2009). Total tetthet for ungfisk av ørret og laks i Etneelva ble estimert til hhv. 11,4 og 45,1 fisk pr 100 m². Estimaten på tetthet av laks for de enkelte stasjonene varierte mellom 28,6 på st.2 til 66,2 på st. 1. For ørret varierte tettheten tilsvarende fra 2,3 på st. 1 til 25,4 på st. 2. I Nordelva ble total tetthet estimert til 24,7 ungfisk av laks pr 100 m², mens tilsvarende tall for ungfisk av ørret var på bare 3,3 fisk pr 100 m². Tettheten av lakseunger varierte fra 14,8 fisk pr 100 m² på st. 6 til 30,9 på st. 3. Tettheten av ørretunger varierte tilsvarende fra 2,3 fisk pr 100 m² på st. 6 til 4,4 på st. 3.

I undersøkelsen i 2013 ble en stasjon i Etneelva undersøkt. Vannføringen var relativ høy, så verdiene må betraktes som et minsteestimat. Totaltettheten ble estimert til 41,7 ungfisk av laks pr 100 m², og 10,2 ungfisk av ørret.

Kultivering

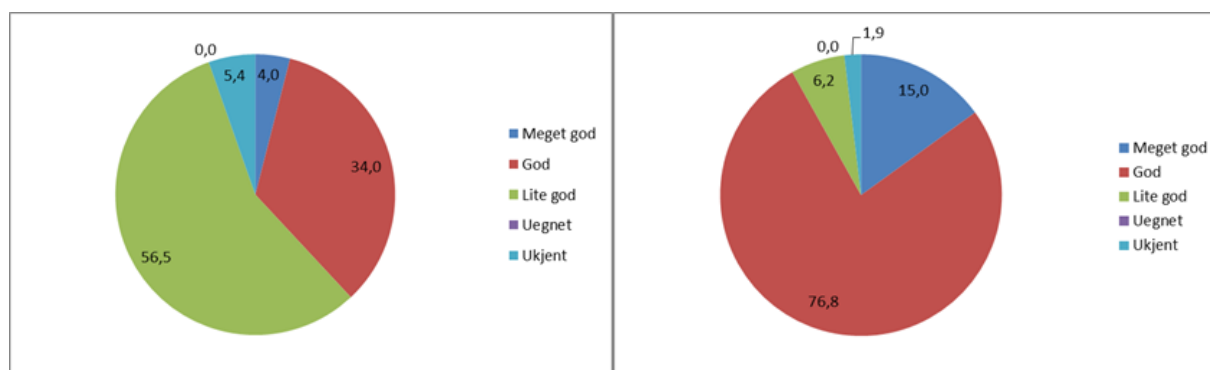
Det drives klekkeri og utsetting av fisk i Etnevassdraget. I åra 1979 til 1982 ble det satt ut mellom 50 000 og 150 000 lakseyngel og mellom 25 000 og 80 000 ørretyngel. Fisken ble hovedsakelig satt ut i Nordelva nedstrøms Stordalsvatnet og noe i Sørrelva (Sægrov 1999). I perioden 1979 til 1995 er det årlig satt ut ca. 30000 yngel fordelt mellom Nordelva og Sørrelva. Det blir nå satt ut øyerogn i Etnevassdraget (Børretzen pers. medd.).

Habitatkvalitet for laks og ørret i Sørrelva

Sørrelva sitt potensial som leveområde for laks og ørret ble kartlagt og vurdert i 2013. Elva ble kartlagt på lav vannføring fra utløpet av Litledalsvatnet og ned til samløpet med Nordelva.

Det ble registrert store områder som ble karakterisert som «gode» eller «meget gode» gyte- og oppvekstområder. Elva er preget av store grunnområder (5- 40 cm dybde) i tilknytning til en dypål eller kulper. Generelt ble det meste av det vanddekkede arealet på den anadrome strekningen vurdert som gode (ca. 77 %) og meget gode (15 %) ut fra boniteringen i 2013 (Figur 8.13). Vurdering av bunnssubstrat, strømhastighet, vanddyp og begroing inngår. Noen områder ble registrert som potensielle strandingsområder.

Fordelingen av gode og meget gode områder i elva synes dessuten å være omtrent de samme oppstrøms og nedstrøms Fossafossen. I hvilken grad den tette begroingen påvirker yngeltettheten i enkelte deler av elva har imidlertid ikke vært undersøkt systematisk.



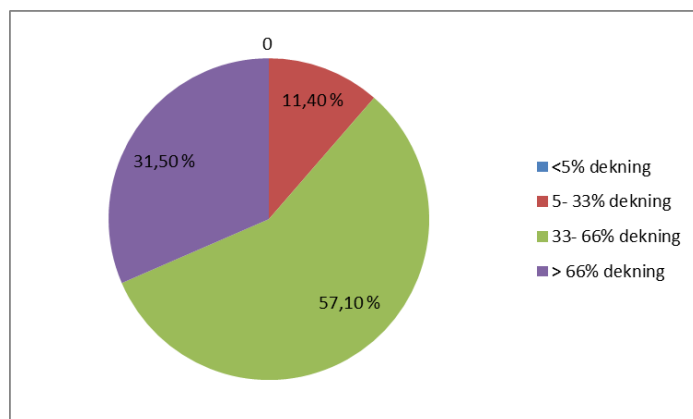
Figur 8.13 Fordeling av bunnssubstratets kvalitet for laks og ørret. Til venstre med hensyn på gytekvalitet og til høyre med hensyn på oppveksthabitat.

Begroing av elvebunn

Vannvegetasjonen i Sørrelva ble kartlagt i 2013. Kartleggingen ble gjennomført med spesiell hensyn på dekningsgrad. Sørrelva er relativt mye begrodd, spesielt med elvemose. Av det totale arealet var ca. 90 % av elva dekket med mer en 33 % begroing (Figur 8.14). Begroingen kan være positiv som refugie og levested for bunndyrfaunaen, som i sin tur er mat for fiskeunger. Vannvegetasjonen fungerer også som skjul for fiskeunger. Eksempelvis ble det i Mandalselva funnet vesentlig høyere tetthet av ungfisk i habitater med mye krypsiv enn i områder med fin grus. Tetthetene av fisk i krypsiv var om lag tilsvarende eller høyere enn i områder med grov grus og stein (Velle et al. 2014). Dette gjenspeiler mest sannsynlig at krypsivet gir muligheter for fisken å finne skjul, noe som kan være begrenset der elvebunnen er dominert av finkornet substrat. Tilsvarende ble det i Strandaelvi på Voss funnet høyest tetthet av ørret- og laksunger i habitat med mye elvemose sammenlignet med områder uten elvemose (Gravem 1981). Velle et al. (2014) fant også at bunndyrtettheten var tre ganger så høy i områder med 100 % dekning av krypsiv sammenlignet med grusområder. Bunndyrfaunaen var imidlertid mer uniform i krypsiv enn i grus. Resultatene må likevel tolkes med varsomhet da måling av nøyaktig bunndyrproduksjon i rennende vann kan være metodisk komplisert (Hynes og Coleman 1968).

For stor begroing kan imidlertid blant annet begrense tilgang på gyteområder og fungere som en sedimentfelle (Bogen og Wold 1990), som medfører at hulrommene mellom steinene blir tettet igjen. Imidlertid viser registrering av krypsiv og gytesubstrat fra over 50 vassdrag på Vest- og Sørlandet, samt en grundigere kartlegging av krypsiv og gytegrus i Mandalselva, at omfanget av dette problemet er begrenset (Velle et al. 2014).

Det ble ikke funnet vannvegetasjon med status i Rødlisten 2015. I Tabell 8-2 er artene som ble analysert fra vegetasjonsprøver gjengitt.



Figur 8.14 Prosentvis fordeling av vegetasjonsdekning fordelt på boniteringssoner

Tabell 8-2 Oversikt over analysert vannvegetasjon i Sørrelva

Vitenskaplig navn	Norsk navn	Rødliste kategori 2015
<i>Callitriche hamulata</i>	klovasshår	LC
<i>Callitriche sp.</i>	vasshår	LC
<i>Chiloscyphus polyanthos</i>	bekkeblonde	LC
<i>Fontinalis ef. dalecartica</i>	duskelvemose	LC
<i>Fontinalis squamosa</i>	evjeelvemose	LC
<i>Hygrohypnum ochreum</i>	klobekkemose	LC
<i>Juncus bulbosus fluitans</i>	krypsiv	LC
<i>Lobelia dortmanna</i>	botnegras	LC
<i>Mnium hornum</i>	kysttornemose	LC
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	tusenblad	LC
<i>Scapania uliginosa</i>	kildetvebladmose	LC
<i>Scapania undulata</i>	bekketvebladmose	LC
<i>Spongillidae sp.</i>	ferskvannssvamp	LC

Mesohabitat

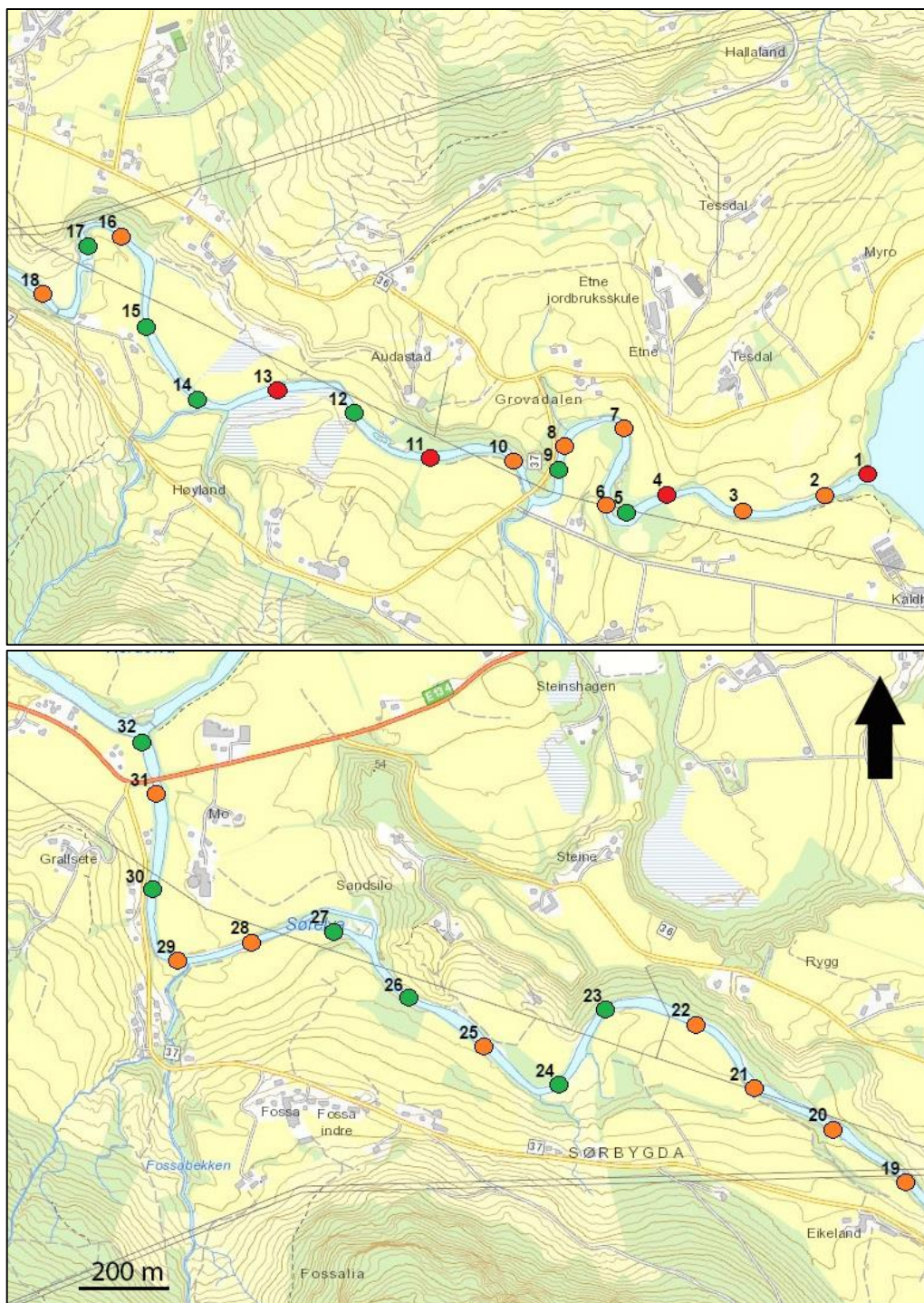
Fordi kartleggingen av habitat i 2013 viste en høy grad av begroing, som kan fungere som en sedimentfelle, som igjen kan medføre at hulrommene mellom steinene, der fisken kan søke skjul, kan bli tettet igjen, ble det besluttet å gjøre en kartlegging av skjul i Sørrelva våren 2016

(Gravem og Ski 2016 in prep.). På hvert av de tre punktene i hvert transekt ble det dessuten samlet inn data om sedimentfordeling og begroing. Elva ble i tillegg inndelt i elveklasser basert på mesohabitat (Forseth og Harby 2013).

Resultatet av skjulkartleggingen i 32 transekter viste at gjennomsnittlig vektet skjul for alle transektene var $8,7 \pm 3,9$, noe som tilsvarer middels godt med skjul. I snitt var vektet skjul noe lavere ($7,7 \pm 4,4$) i øvre del av elva (øverste 16 transektene), enn i nedre del, der skjulet var noe bedre ($9,6 \pm 3,1$). Det var imidlertid ikke mulig å måle hulrom i området ved Fossafossen som er dominert av fast fjell og følgelig trolig har lite hulrom (Figur 8.15). Undersøkelsen viste også at vektet skjul varierte mest i øvre del av elva (Figur 8.16).



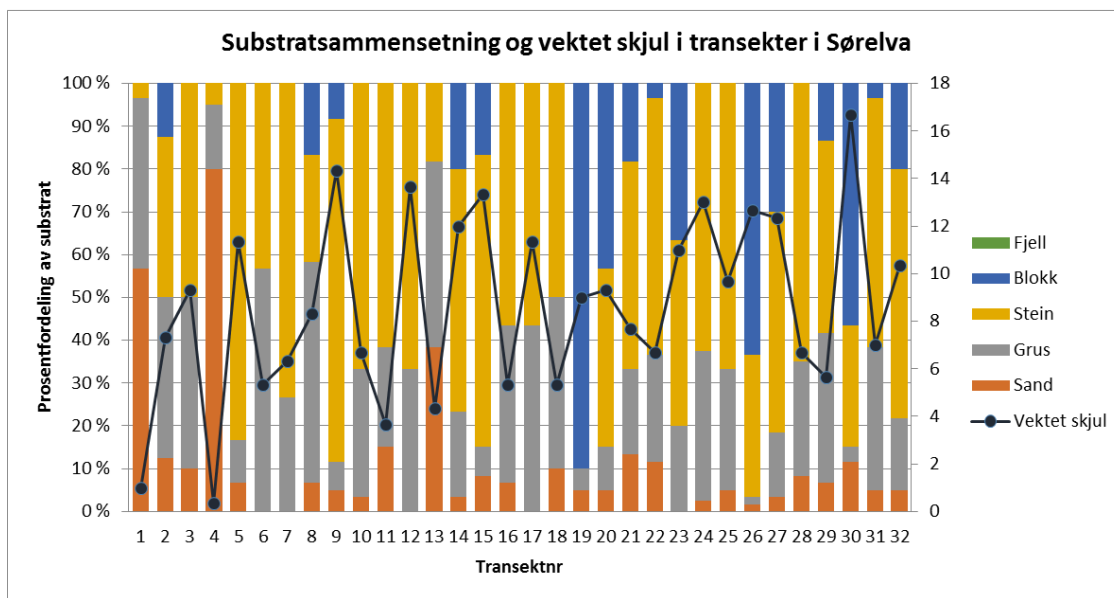
Figur 8.15. Området oppstrøms (øverste bilde) og i Fossafossen (nederste bilde) var områder det ikke var mulig å måle skjul (Foto: Finn Gravem).



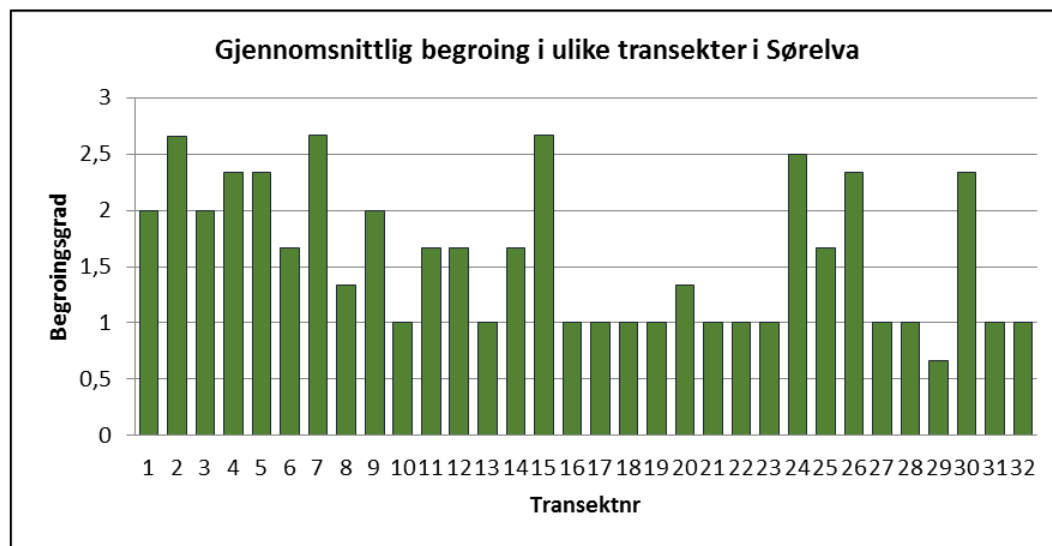
Figur 8.16. Fordeling av vektet skjul basert på gjennomsnittet for hvert av de tre punktene (0,25 m²) i 32 transekter i Sørrelva i april 2016. Rødt (lite skjul), oransje (middels skjul) og grønt (mye skjul). Legg merke til at hvert punkt kun gjelder for en side av elva og følgelig ikke nødvendigvis dekker hele elvas bredde.

raadn2_2008-01-23

Substratfordelingen basert på gjennomsnittet for hvert av de tre arealene (0,25 m²) viser at andelen stein (12 – 29 cm) gjennomgående dominerte, men at sand, silt og fingrus (< 2 cm), og grus og småstein (2 – 12 cm) forekom i relativt stor grad, særlig i øvre del av elva. Til en viss grad gjenspeiles dette i mindre skjul der (Figur 8.17).



Figur 8.17. Fordeling av substrat basert på gjennomsnittet for hvert av de tre punktene (0,25 m²) i 32 transekter i Sørelva i april 2016 sammenholdt med gjennomsnittet for vektet skjul i de samme transektene.



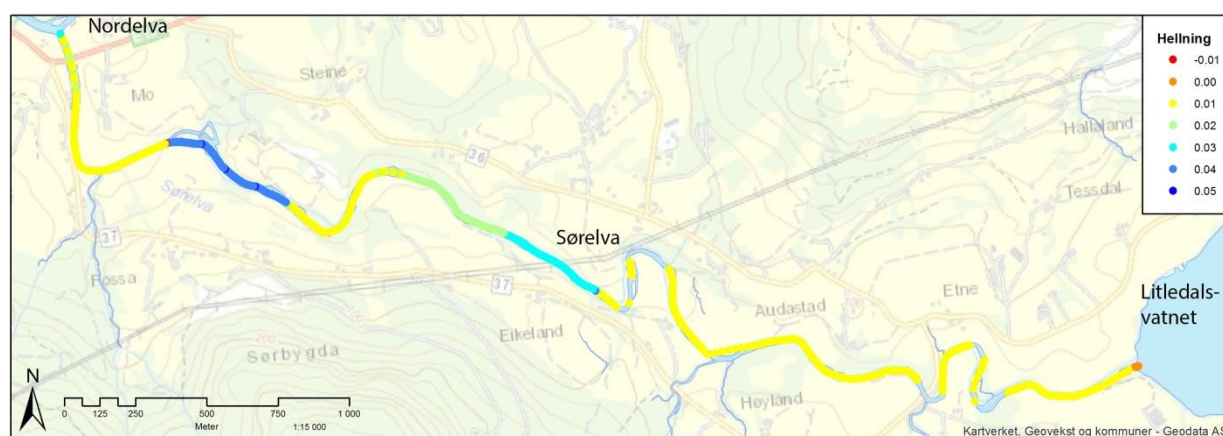
Figur 8.18. Fordeling av begroingsgrad basert på gjennomsnittet for hvert av de tre punktene (0,25 m²) i 32 transekter i Sørelva i april 2016. Verdien 1 = begroing opp til en dekning på 1/3, 2: > 1/3 – 2/3 og 3: > 2/3 av undersøkt areal.

Som det framgår av Figur 8.18 var begroingsgraden basert på de samme transektene størst i øvre del av elva. Slik skalaen fungerer ville verdier mellom 1 – 2 gitt verdien 2 (dekningsgrad på mellom 1/3 og 2/3) og verdier > 2 gitt 3 (dekningsgrad > 2/3) på skalaen.

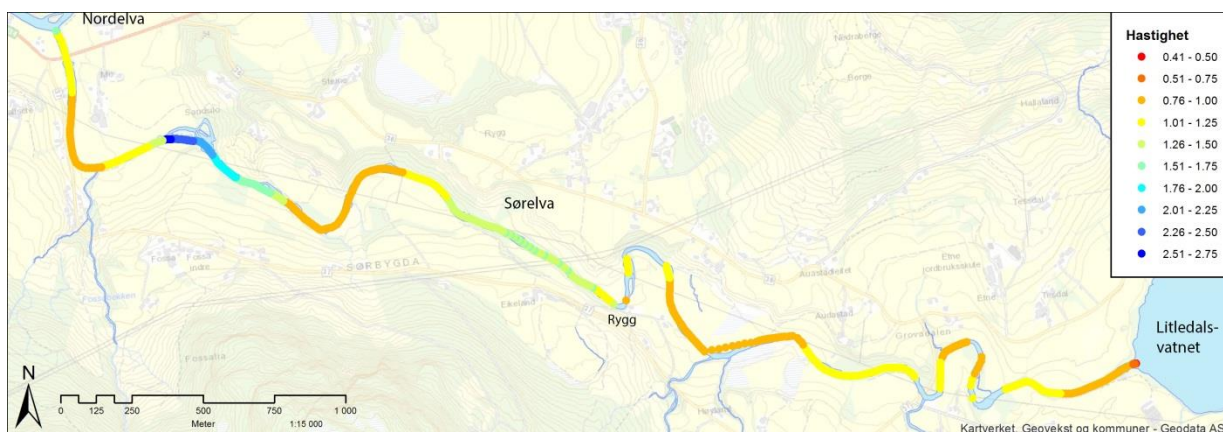
Som diskutert over er det mulig at vannvegetasjon som for eksempel krypsiv, tusenblad, klovasshår og flere elvemoser, som finnes i Sørrelva, kan bidra positivt til skjul utover det som forekommer mellom steinene.

Da kartleggingen av mesohabitat ble gjennomført var vannføringen målt ved Rygg ca. 8,5 m³/s. Hele elvesenga var dekket av vann og strømhastigheten var > 0,5 m/s i det meste av elva. (Figur 8.20). Siden det allerede forelå en modell i programmet Hec-ras, basert på 33 oppmålte transekter langs hele elvas lengde, ble denne brukt til å beregne vanddyp, helningsvinkel og vannhastighet ved vannføringen da undersøkelsen ble gjennomført. Resultatene av beregningene av helningsvinkel, vannhastighet og vanddyp er vist i Figur 8.19, Figur 8.20 og Figur 8.21.

Fra lyseblå områder foreligger det ikke data, men basert på mesohabitatkartleggingen ble strømhastigheten i alle disse områdene vurdert til > 0,5 m/s, med ett unntak. Unntaket gjelder et lite område oppstrøms området ved målestasjonen for vannføring ved Rygg. Hec-ras modellen fanget dessuten ikke opp enkelte kulper som er tegnet inn på mesohabitatkartene. Som det framgår dominerte vanddyp < 0,7 m og helningsvinkler < 4 %.



Figur 8.19. Helningsvinkel i Sørrelva målt i % ved 8,5 m³/s i Sørrelva, beregnet i Hec-ras, på bakgrunn av 33 transekter målt opp langs hele elvas lengde. Data mangler fra lyse blå områder



Figur 8.20. Vannhastighet ved $8,5 \text{ m}^3/\text{s}$ i Sørrelva, beregnet i Hec-ras, på bakgrunn av 33 transekter målt opp langs hele elvas lengde. Data mangler fra lyse blå områder.

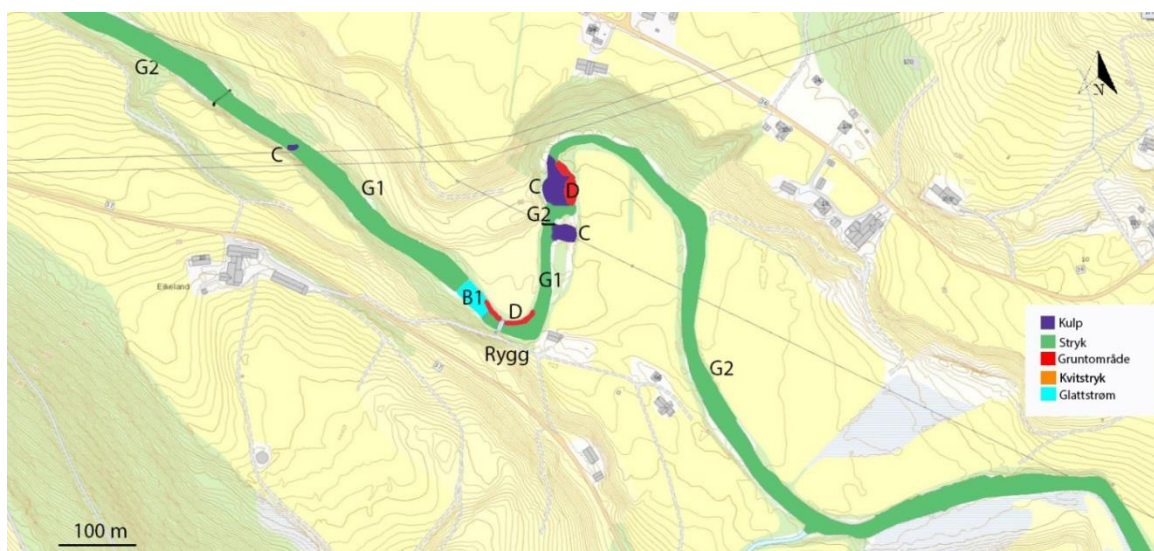
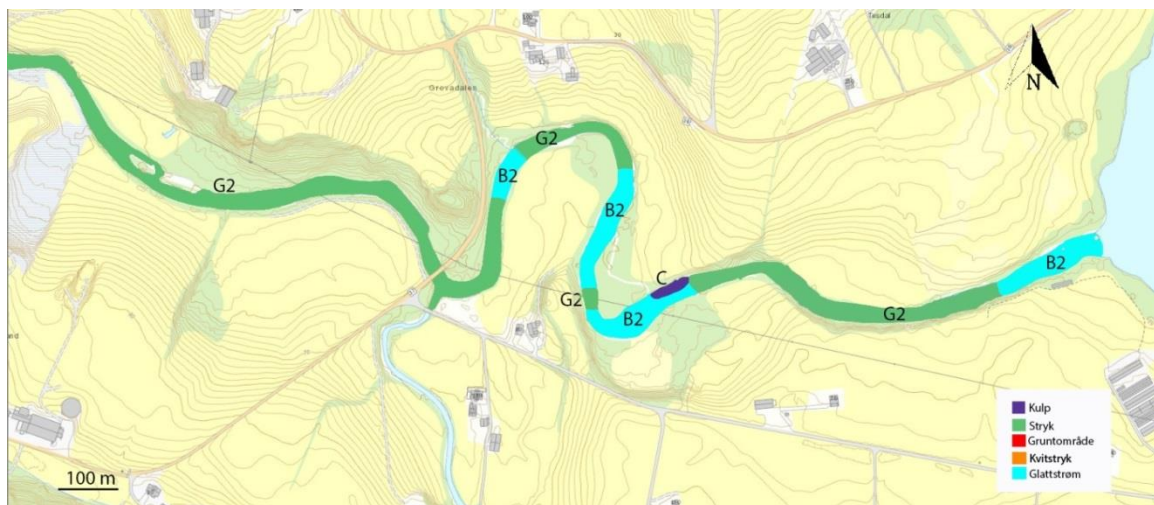


Figur 8.21. Vandndyp ved $8,5 \text{ m}^3/\text{s}$ i Sørrelva, beregnet i Hec-ras, på bakgrunn av 33 transekter målt opp langs hele elvas lengde. Data mangler fra lyse blå områder.

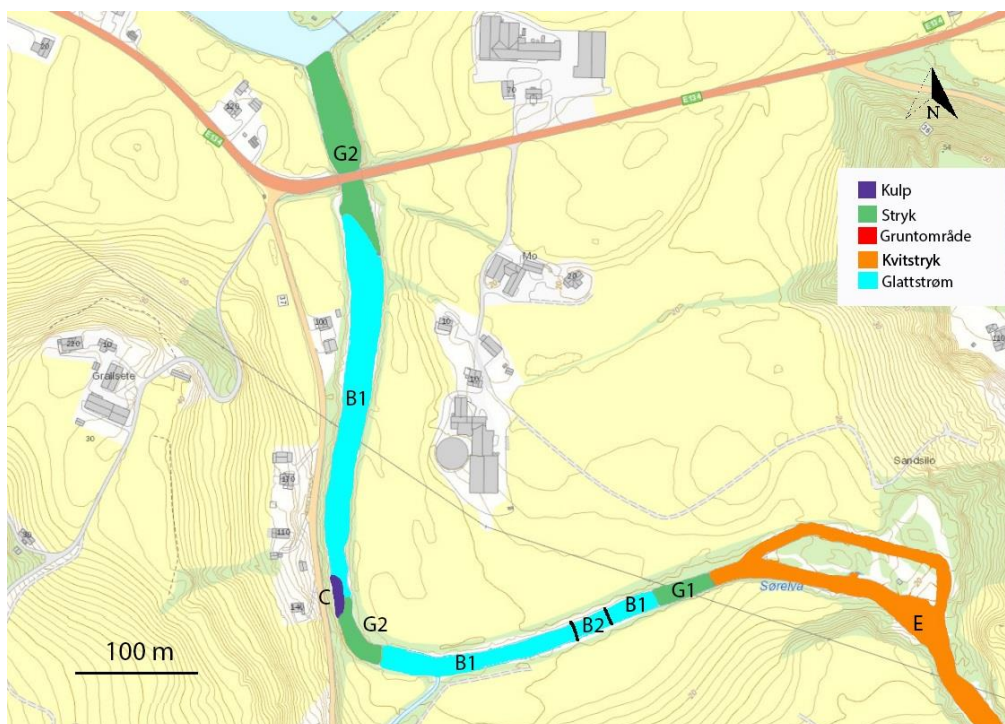
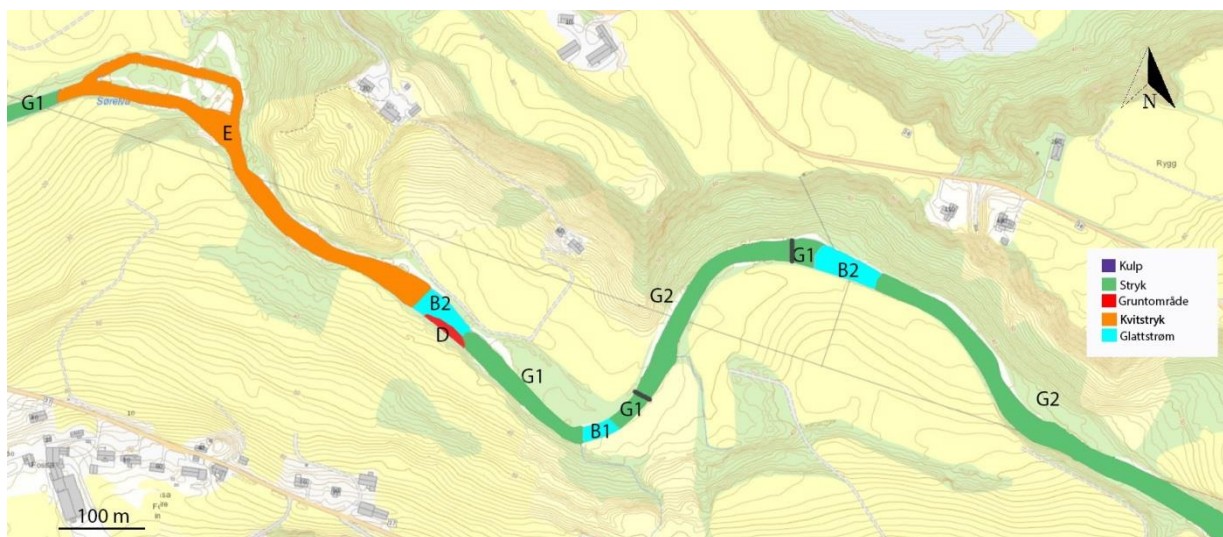
Resultatet av mesohabitatkartleggingen sammenholdt med beregningene fra Hec-rasmodellen er vist i Figur 8.22 og Figur 8.23.

Utover de kulpene som er tegnet inn på kartet var det flere områder som var dype, men fordi vannhastigheten der var $> 0,5 \text{ m/s}$ da kartleggingen ble gjennomført ble de ikke oppført som kulper. Ved lavere vannføringer og derved lavere vannhastigheter vil disse områdene framstå som kupler, gitt at vandndypet er $> 0,7 \text{ m}$.

Helhetsinntrykket er imidlertid at eva framstår som relativt homogen over lange strekninger, noe som framkommer av Figur 8.22 og Figur 8.23. Habitattilbudet blir derfor forholdsvis lite variert.



Figur 8.22. Fordeling av elveklasser basert på kartlegging av mesohabitat i øvre del av Sørrelva i april 2016.



Figur 8.23. Fordeling av elveklasser basert på kartlegging av mesohabitat i nedre del av Sørrelva i april 2016. Merk at de to kartene angir ulike utsnitt av terrenget.

Bunndyr

Basert på ASPT-indeksen og Raddum 1 og 2 kan den økologiske tilstanden med hensyn på bunndyrfaunaen i Sørrelva betegnes som moderat til god, men verdier fra enkelte stasjoner trekker noe ned.

I tabellen med resultatene fra bunndyrinnsamlingene i 2013 (Tabell 8-3) er det for hver art/taxa oppgitt kategori for forurensningsfølsomhet, funksjonell gruppe og økologisk gruppe (følsomhet for organisk belastning). De enkelte kategoriene er gjengitt i vedlegg 4.

Tabell 8-3 Bunndyrfaunaen som ble registrert ved bunndyrinnsamling etter standard metode august 2013

ARTER/TAXA	KATEGORI			Sørelva	Sørelva	Sørelva	Etneelva	Sørelva	Kaldheimsbekken	Fossabekken
	Fk	Fg	Øg	St. 14	St. 12	St. 10	St. 2	St. 13	St. 22	St. 20
OLIGOCHAETA Fåbørstemark										
Oligochaeta	0	2	0	6	12	24	21	27	19	1
ACARI, Midd										
Acari	0	3	0	9	3	20	3	92	100	1
EPHEMEROPTERA, Døgnfluer										
Baetis rhodani - (Pictet, 1843)	2	4	3		1	270	14	7	14	7
Baetis sp.	0	4	0					2		1
Heptagenia sulphurea - (Müller, 1776)	2	4	3		1			1		
Sum gjennomsnitt antall individer				0	2	270	14	10	14	8
Antall arter / taxa				0	2	1	1	2	1	1
PLECOPTERA, Steinfluer										
Amphinemura sp.	0	4	4	3		4	1	2	6	
Amphinemura sulcirostris - (Stephens, 1836)	1	4	4					15	3	
Dinocras cephalotes - (Curtis, 1827)	5	3	5			1	1			
Diura nanseni - (Kempny, 1900)	2	3	4					2	1	1
Leuctra digitata - Kempny, 1899	1	2	3		18	12	24			3
Leuctra fusca - (Linné, 1758)	3	2	3	13	300	204	156	78	20	17
Leuctra sp.	0	2	0					21	6	3
Protonemura meyeri - (Pictet, 1841)	1	5	4						4	
Protonemura sp.	1	5	4			4				3
Sum gjennomsnitt antall individer				16	318	225	182	118	40	27
Antall arter / taxa				2	2	5	4	3	4	4
TRICHOPTERA, Vårfluer										
Aqapetus sp.	3	4	4			3				
Ceraclea nigronervosa - (Retzius, 1783)	3	0	3	1						
Hydropsyche pellucidula - (Curtis, 1834)	2	1	3	5	8	28	11	2		
Hydropsyche siltalai - Döhler, 1963	1	1	3	2	2	14	2	2		
Hydropsyche sp.	0	1	0	1				1		
Hydroptila sp.	3	0	3	5				6		
Ithytrichia sp.	3	4	4					1		
Lepidostoma hirtum - (Fabricius, 1775)	3	4	3	7	1	4	2	2	2	
Limmephiidae	0	5	0					1		
Oxyethira sp.	2	0	0	3		1		7	9	
Plectrocnemia conspersa - (Curtis, 1834)	1	3	3		1	1		2	1	7
Polycentropodidae	0	0	0					4	2	
Polycentropus flavomaculatus - (Pictet, 1834)	1	3	3	19	36	7	2	74	31	1
Rhyacophila nubila - (Zetterstedt, 1840)	1	3	3	4	2	6	2		2	6
Rhyacophila sp.	0	3	3		1	4	3	17	22	4
Sericostoma personatum - (Spence, 1826)	2	5	4			1				
Sum gjennomsnitt antall individer				47	51	69	22	119	69	18
Antall arter / taxa				8	6	9	5	10	5	3
COLEOPTERA, Biller										
Elmis aenea Ad. - (Müller, 1806)	2	4	4	2				2	5	1
Elmis aenea Lv. - (Müller, 1806)	2	4	4	150	17	110	30	60	32	
Hydraena gracilis Ad. - Germar, 1824	3	4	4		1	2	1	8	13	1
Limnius volckmari Ad. - Fairmaire, 1881	2	4	3		1		2	1		
Limnius volckmari Lv. - Fairmaire, 1881	2	4	3	3	22	1	33	5		
Sum gjennomsnitt antall individer				155	41	113	66	76	50	2
Antall arter / taxa				2	3	3	3	3	2	2
DIPTERA, Tovinger										
Chironomidae	0	0	0	200	255	330	100	194	31	6
Empididae	0	3	0						2	
Pediciidae	0	3	0		1				1	5
Simuliidae	0	1	0					2		15
Tipulidae	0	5	0	3	16		1	1	3	
Sum gjennomsnitt antall individer				203	272	330	101	197	37	26
Antall arter / taxa				2	3	1	2	3	4	3
BIVALVA, Muslinger										
Pisidium sp.	1	1	0	90	1	1	6	10		

ASPT indeksen (Average Score per Taxon) betegner toleransegrensene for de ulike grupper og arter av bunndyr, basert på en rangering av ulike familiers toleranse ovenfor belastning med organiske stoffer og næringssalter. Verdier fra 6 til 6,8 angir god, og verdier > 6,8 angir svært god økologisk tilstand. På tre av stasjonene er verdien 6 eller høyere (god), men på stasjon 12 i Sørrelva, Fossabekken og i Etneelva foreligger verdier tilsvarende moderat tilstand (Tabell 8-4). Høyeste verdi ble funnet på stasjon 10 nederst i Sørrelva.

Etter forsuringindeksene, Raddum 1 og 2, klassifiseres stasjonene generelt som lite påvirket av lave pH-verdier, og tilstanden betegnes som god (Tabell 8-4). Ett unntak er øverste stasjon i Sørrelva (st 14) der både Raddum 1 og 2-indeksene angir dårlig økologisk tilstand med hensyn på forsuring.

Døgnflua *Baetis rhodani* regnes i Norge for å ha en nedre toleransegrense for pH på 5,5 i vann med lav ledningsevne og lavt humusinnhold (Fjellheim og Raddum, 1990 og 1992). I Sverige hvor humusinnholdet ofte er høyere kan arten opptre ved lavere pH-verdier som 4,5 – 4,9. Døgnfluearten, som regnes for å være svært forsuringfølsom, ble registrert på samtlige stasjoner unntatt den øverste stasjonen (st. 14) i Sørrelva og i sidebekkene Fossabekken og Kaldheimsbekken. Spesielt høy var forekomsten på nederste stasjon (st. 10) i Sørrelva. Ellers var antall individer av *Baetis rhodani* lav på de andre stasjonene.

Steinfluearten *Dinocras cephalotes*, som ble funnet nederst i Sørrelva og i Etneelva, regnes i tillegg som svært følsom for både forsuring og organisk belastning og krever høyt oksygen nivå. I Sverige indikerer forekomsten av denne arten svært god tilstand (Ulf Ericson (Medins ab) pers. medd.).

De øvrige indeksene, som er angitt i Tabell 8-4, benyttes ikke i det norske bedømmingsgrunnlaget, men kan gi grunnlag for å tolke resultatene ytterligere. Eksempelvis var antall EPT arter (arter av dyregruppene Ephemeroptera, Plecoptera og Tricoptera) forholdsvis lavt. Tidligere grenseverdier for disse indeksene og for de som benyttes i det norske bedømmingsgrunnlaget er oppgitt i vedlegg 5. På de to stasjonene, øverst og nest øverst i Sørrelva var antall EPT-arter 10, mens det på de to øvrige stasjonene ble funnet 15 arter. Tilsvarende ble det i Fossabekken og Kaldheimsbekken funnet 10 og 8 arter. Det lave antallet EPT arter trekker resultatet ned. Det samme gjelder verdiene for antall taxa og diversitetsindeksen, noe som er naturlig da disse indeksene tar utgangspunkt artsdiversiteten i vassdraget.

Oppsummert ser det ikke ut til at forsuring eller organisk belastning påvirker bunndyrfaunaen i særlig grad. Det er også vanskelig å peke på dagens regulering fordi vannstandsendingene i vassdraget er godt dempet av Litledalsvatnet og vanndekket areal er rimelig stabilt. Forholdene for prøvetaking av bunndyr med hensyn på substrat og vannføring, som i mange tilfeller kan påvirke resultatet, var dessuten gode. Hva som er årsaken til lavt artsantall er derfor uvisst.

Tabell 8-4 Oversikt over beregnede indeksverdier for de ulike bunndyrstasjonene

	Sørrelva St. 14	Sørrelva St. 12	Sørrelva St. 10	Etneelva St. 2	Sørrelva St. 13	Kaldheimsbekken St. 22	Fossabekken St. 20
Antall taxa:	17	19	22	18	24	18	15
Tetthet (antall ind/m ²):	-	-	-	-	-	-	-
Taxaindeks (%):	-	-	-	-	-	-	-
Diversitetsindeks:	2,491188	2,200139	2,668127	2,809656	3,368149	3,514285882	3,57640029
EPT-indeks:	10	10	15	10	15	10	8
ASPT:	6	5,642857	6,1875	5,785714	6,055556	6	5,6666667
Raddum 1:	0,5	1	1	1	1	1	1
Raddum 2:	0,5	0,503145	1,75	0,577778	0,575269	1,018518519	0,85
NIVA:	1	2	1	1	1	2	3
Antall ind av sårbareste art:	14	1	270	14	7	14	7

Bunndyrfaunaen i Sørrelva er også tidligere vurdert, men da kun på st. 10 nederst i Sørrelva. Etter undersøkelsene høsten 1997 og våren 1998 ble det konkludert med at bunndyrfaunaen indikerte en god vannkvalitet (Kålås et al. 1999).

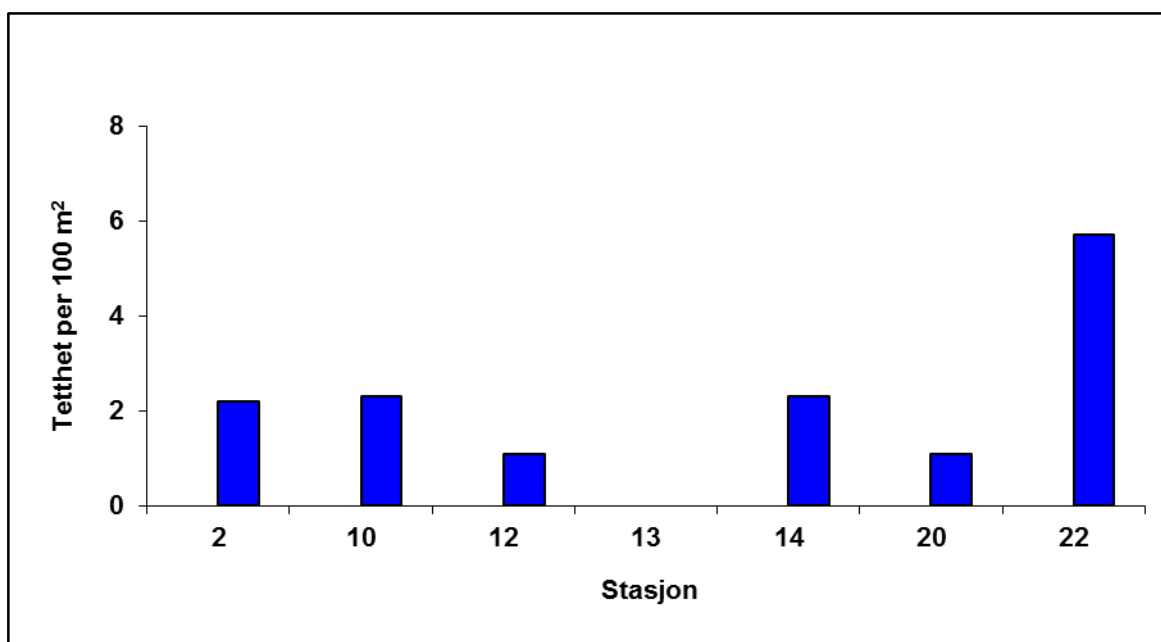
8.2.4 Arter med status i rødlisten 2010

Ål

Ål har status som «sårbar» (VU) i Rødlisten (Henriksen og Hilmo 2015). Det er ikke kjent at det er gjennomført spesifikke undersøkelser på ål i Etneelva, men i 2008 og 2011 ble det samlet inn materiale der for å vurdere om elva var aktuell som overvåkingslokalitet (Thorstad et al. 2011). Kvaliteten på lokaliteten var imidlertid vanskelig å vurdere, og det er ikke kjent om det foregår overvåking av ål i vassdraget pr dags dato.

I 1995 og i 1997 ble det ikke rapportert om ål i fangstene da det ble gjennomført elfiske i Sørrelva (Kålås et al. 1999). Det ble det heller ikke i 2008 (Urdal et al. 2009) eller i 2014 (Kambestad 2015). I 2013 ble det likevel registrert ål på alle stasjonene unntatt én i Sørrelva, i forbindelse med undersøkelsene knyttet til konsekvensutredningen (Figur 8.24). I alt ble det fanget 16 ål.

Arten er imidlertid ikke registrert i artskart i artsdatabanken <https://artskart.artsdatabanken.no/>, noe som tyder på mangelfull innrapportering. Også i 2015 ble det fanget ål under elfiske i Sørrelva. Denne gangen på de tre øverste stasjonene (Gravem og Gregersen 2016).

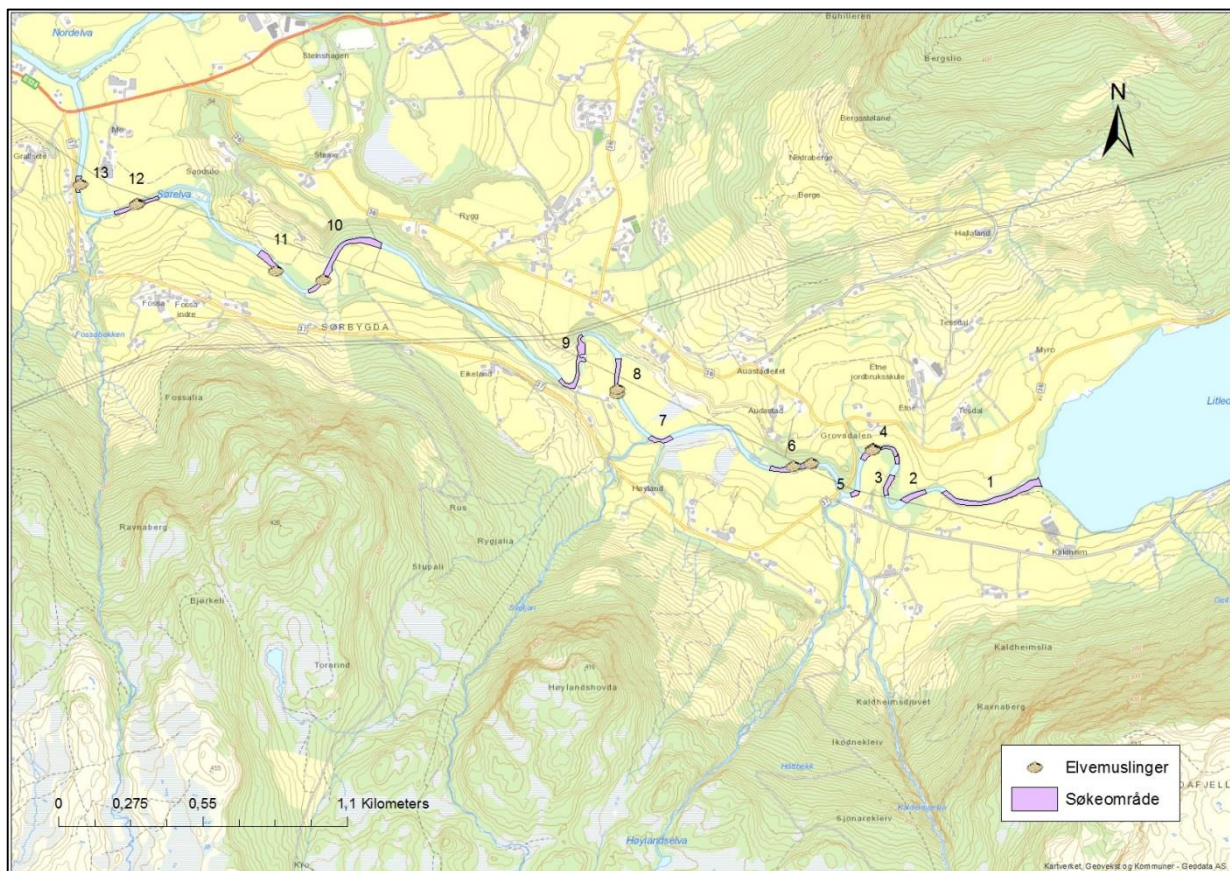


Figur 8.24 Tetthet av ål på de ulike stasjonene i Etneelva, Sørrelva og i sidebekker til Sørrelva i 2013.

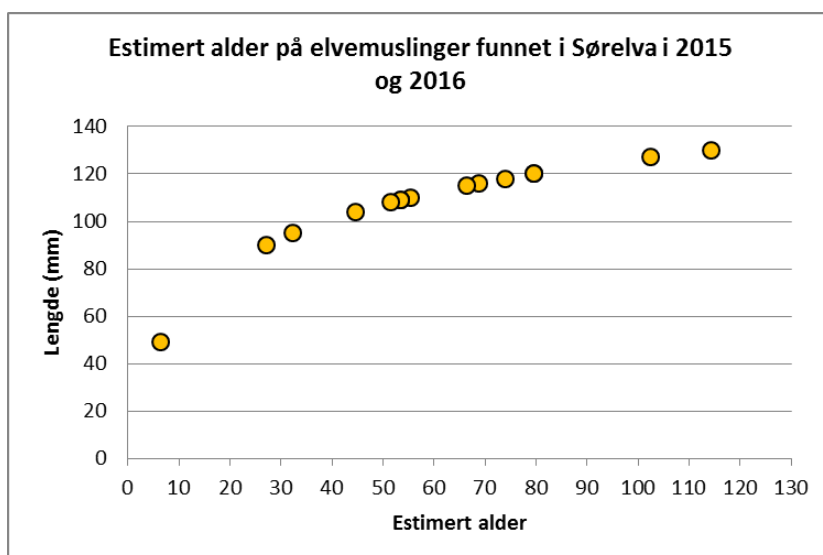
Elvemusling

Elvemusling har vært kjent fra Etnevasdraget fra slutten av 1800-tallet (Vibe 1896). Det fantes også muslinger i Sørrelva på 1940- og 1950-tallet (Personlig meddelelse fra E. Kvalheim i Larsen 2005). Siste opplysninger om arten i Sørrelva var i 1976 – 77 (J. P. Madsen i Økland og Økland 1998). Etter en undersøkelse i 2003 der det ikke ble funnet muslinglarver på gjellene til fiskeunger, ble det imidlertid konkludert med at elvemuslingen var forsvunnet fra Etnevasdraget (Larsen 2005). To individer av elvemusling ble likevel påvist i nedre del av Sørrelva høsten 2015 (delområde 13 og 10), og viser at det finnes en restbestand (Gravem og Ski 2016a) (Figur 8.27). Det konkluderes at forurengning trolig er hovedårsaken til den reduserte bestanden, men at andre faktorer som eksempelvis avrenning fra jordbruk / husdyrhold kan være en medvirkende faktor. Sviktende rekruttering og økt risiko for utdøing har medført at arten har status som «sårbar» (VU) i Rødlisten (Henriksen og Hilmo 2015).

For å øke kunnskapsgrunnlaget besluttet SKL at det skulle gjennomføres en supplerende kartlegging i mai 2016. I alt ni nye områder ble kartlagt, foruten fire områder i 2015 (Figur 8.25). Til sammen ble det funnet 13 nye muslinger spredt over det meste av elva. Høyest var tettheten i delområde 4 der det ble funnet 6 muslinger (Figur 8.25). Lengden og estimert alder varierte fra henholdsvis 49 til 130 mm og 6,5 til 114 år (Figur 8.26). I alt 73 % av muslingene var eldre enn 50 år, og hadde en lengde større enn 107 mm (Gravem og Ski 2016b in prep.). I tillegg ble det funnet en del tomme skall, men alle unntatt to var for ødelagt til at de kunne lengdemåles. Selv om vannføringen var så lav som 3,2 m³/s i oktober 2015 og 2,2 og 1,9 m³/s (snitt for undersøkelsestiden) den 26. og 27. mai, sto alle muslingene på et vandndyp fra 40 til 85 cm dyp (Figur 8.27).



Figur 8.25. Søkeområder og funn av elvemuslinger i Sørbygda. Undersøkelsen ble gjennomført i oktober 2015 (2 individer) mai 2016 (13 individer).



Figur 8.26. Forholdet mellom målt lengde i mm og estimert alder på elvemuslinger funnet i Sørbygda i oktober 2015 (2 individer) mai 2016 (13 individer).



Figur 8.27. En av de to elvemuslingene som ble funnet i Sørrelva i oktober 2015. Foto: Finn R. Gravem.

8.2.5 Ferskvannslokaliteter

I Sørrelva finnes det store arealer som kan betegnes som lokaliteter med viktige fiskebestander. Det er spesielt områder for allerede omtalte arter som laks, sjøaure og ål. I tillegg til de allerede omtalte artene er det sannsynlig at Sørrelva også har leveområder for en eller flere av de norske forekommende niøyeartene (elveniøye, bekkeniøye og havniøye). Ingen av disse artene har imidlertid blitt observert / rapportert fra undersøkelser som er gjennomført i vassdraget. I tillegg til de viktige fiskebestandene finnes det også naturtyper som klassifiseres som sjeldne naturtyper i DN-håndbok 15 (Kartlegging av ferskvannslokaliteter). Eksempelvis finnes grusører av mindre størrelse, spesielt i nederste del av Sørrelva. I tillegg finnes små sideløp flere steder i elva. På bakgrunn av stor og sammensatt forekomst av viktige ferskvannslokaliteter kan Sørrelva med sideløp karakteriseres som **svært viktig**.

8.2.6 Samlet verdivurdering

Reguleringsmagasinene

Vurderingen gjelder Løkjelsvatnet og Hardelandsvatnet, som er de to magasinene som blir berørt.

Det er ikke fremkommet opplysninger om forekomst av spesielle eller rødlistede vannlevende arter i reguleringsmagasinene. Området er relativt godt undersøkt med omfattende akvatiske undersøkelser i flere omganger (bl.a. Lehmann og Wiers 2004, Kambestad et al. 2013). Magasinene ligger så pass høyt over havet at dette er i grenselandet for hva ålen foretrekker. Beliggenheten og fordi eventuell vandring dit vil være krevende, gjør at det er lite trolig at ål finnes i magasinene.

De to reguleringsmagasinene har ulik reguleringshøyde, Hardelandsvatnet 4 m og Løkjelsvatnet 19,7 m. Stor reguleringshøyde er med på å utarme eventuelt grunnlag for bunnlevende arter.

Samlet gis reguleringsmagasinene med tilhørende omtalte bekkelokaliteter **liten verdi** mht. akvatisk økologi.

Litledalsvatnet- Sørrelva – Etneelva

Denne grenen av Etnevassdraget (Sørrelva) har store arealer med fiskeproduserende strekning. Elva og Litledalsvatnet er anadrom strekning med relativt gode tettheter spesielt av laks, men også sjørørret. Vassdraget har status som nasjonalt laksevassdrag. Anadrome strekninger med leve- og oppvekstområder for laks og sjørørret får derved stor verdi. Litledalsvatnet har sannsynligvis en stor verdi som overvintringsplass for utgytt laks og sjørørret. Vannet er også potensielt godt oppvekstområde for ål. Som nevnt er ål klassifisert som sårbar (VU), og viktige levesteder har derfor stor verdi. I Sørrelva er det også påvist en fåtallig bestand av elvemusling (*Margaritifera margaritifera*), som også er klassifisert som sårbar (VU).

Samlet gis Litledalsvatnet- Sørrelva – Etneelva **stor verdi** mht. akvatisk økologi.

8.3 Virkninger

I vurderingene av virkninger for akvatisk økologi er det virkninger utover de som kan forventes som følge av dagens kraftverk som skal vurderes.

8.3.1 Anleggsfasen

Virkninger for ferskvannøkologi fra anleggsfasen er normalt av relativt kortvarig karakter, men kan i tilfeller der mye finstoff, metaller, sprengstoffrester og sprengstoffmetabolitter tilføres et vassdrag få både akutt og mer langvarige virkning.

Avrenning av finstoff til vassdrag har normalt effekt på primærproduksjonen ved at lystilgangen i vann reduseres, dette får i neste trinn konsekvens for sekundærproduksjonen. Mest merkbar økologisk effekt kan dette få i produksjonssesongen. Om vinteren er slik produksjonsbegrensende effekt av mindre betydning.

Et annet fenomen som kan oppstå er at finstoff sedimenterer og legger seg som et teppe over eksisterende bunnsedimenter. Dette kan få uheldig konsekvens for bunndyr og elvemusling, og i neste trinn for dyr lengre opp i næringskjeden. Effekten er avhengig av mengden eller tykkelsen på slike sedimenter.

Et tredje fenomen er at metaller kan frigjøres og at sprengstoffrester og metabolitter kan gi giftvirkning på ferskvannsfaunaen.

Effekter som beskrevet kan oppstå både i innsjøer og elver, men med Litledalsvatnet som resipient er det grunn til å regne med at den eventuelle negative påvirkningen på Sørrelva blir

beskjeden selv med markant utslipp av finstoff. Siden Sørrelva er del av et nasjonalt laksevassdrag, og fordi vassdraget huser en bestand av ål og elvemusling, som er rødlistet, må det planlegges tiltak som reduserer fare for tilførsel av finstoff og metaller, som kan gi konsekvenser for ferskvannsekologien.

Dersom nødvendige tiltak settes inn for å hindre ovenfor nevnte utslipp til vassdraget så er det grunn til å vurdere konsekvensen for ferskvannsekologiske forhold som **liten negativ**. Det er en fordel om detaljene i disse tiltakene legges inn i en samlet miljøplan for prosjektet.

8.3.2 Driftsfasen

Magasinene i reguleringsområdet

Vurderingen gjelder Løkjelsvatnet og Hardelandsvatnet, som er de to magasinene som blir berørt.

Planlagt nytt Løkjelsvatn kraftverk innebærer mulighet for å utnytte spesielt hovedmagasinet Løkjelsvatnet på en mer effektiv måte enn tilfellet er med dagens kraftverk. Økt kapasitet i nytt Løkjelsvatn kraftverk gir mulighet for å tømme Løkjelsvatnet ned mot LRV i de fleste vintre. For Hardelandsvatnet forventes ingen vesentlige endringer i vannstandsforholdene sammenlignet med manøvreringen med dagens kraftverk, men gjennomstrømningen vil bli mindre enn i dag. Dette kan bidra til at planktonsamfunnet kan utvikle seg positivt i forhold til dagens situasjon. Det kan igjen medføre bedre næringsforhold for fisken. Prosjektet innebærer ingen endringer av reguleringshøydene i noen av magasinene. Raskere tømning i spesielt Løkjelsvatnet kan gi utslag i mindre stabile levetilstander som kan påvirke bunndyr- og fiskesamfunnet negativt.

Med tilnærmet uendret manøvrering av magasinene i gytetiden om høsten, vil nytt Løkjelsvatn kraftverk ikke medføre vesentlige negative endringer for tilgang til gytebekker.

Overordnet vurderes konsekvensene i magasiner og innløpsbekker som **ubetydelig – liten negativ**.

Litledalsvatnet

Vannstandene i Litledalsvatnet påvirkes av varierende kjøring gjennom døgnet i kraftverket. Dette er slik dagens kraftverk manøvreres, spesielt i sommerhalvåret. Med nytt Løkjelsvatn kraftverk vil variasjonene i driftsvannføring ut i Litledalsvatnet kunne bli større enn med dagens kraftverk. Dette gjelder spesielt for vinterkjøring.

Observerte dag/natt kjøring om vinteren har resultert i ca. 14 cm vannstandsvariasjoner i Litledalsvatnet over døgnet. Vannstanden i Litledalsvatnet har ved en del anledninger siden høsten 2011 blitt lest av like ved utløpet fra kraftverket. Avlesningene viser en forskjell på 82 cm fra laveste til høyeste vannstand. Ved den høyeste avleste vannstanden var vannføringen i Sørrelva ca. 55 m³/s registrert ved Rygg.

Vannstandsforskjellen i Litledalsvatnet er beregnet til 51 cm om vannføringen ut av vannet øker fra 1,5 m³/s til 15 m³/s. Om vannføringen er på 20 m³/s øker vannstanden med ytterligere

11 cm, og om den øker til 30 m³/s blir vannstanden ytterligere 20 cm høyere. En økt installasjon i kraftstasjonene med utløp til Litledalsvatnet, fra dagens 16,8 m³/s til maksimalt 20,9 m³/s med Løkjelsvatn kraftverk, gir følgelig forholdsvis små utslag på vannstandene i vannet, selv med maksimal kjøring av kraftverkene.

Beregninger av dempingeffekten i Litledalsvatnet viser at med maksimal kjøring av kraftstasjonene (20,9 m³/s) på dagtid og stans om natten, og med svært små lokaltilsig, ville vannføringene ut av vannet variere mellom ca. 6 og 19 m³/s. Dette ville medført en vannstandsvariasjon på ca. 39 cm i Litledalsvatnet over døgnet. Mer sannsynlig er en kjøring av stasjonene på bestpunkt som er ca. 90 % av maksimal driftsvannføring, noe som ville gitt en vannstandsvariasjon over døgnet på ca. 35 cm.

I sommerhalvåret forventes ingen vesentlige endringer i kjøremønsteret, og dermed heller ingen vesentlige endringer i vannstandsforholdene i Litledalsvatnet.

En mulig økning i de daglige vannstandsvariasjonene i Litledalsvatnet om vinteren forventes ikke å gi vesentlige negative konsekvenser for fisk.

Det forventes kun marginale virkninger for vanntemperatur- og vannkvalitetsforholdene med nytt Løkjelsvatn kraftverk.

Konsekvensen for fisk i Litledalsvatnet vurderes som **ubetydelig – liten negativ**.

Sørelva og Etneelva til sjøen

Fisk og næringsdyr på elvestrekningen nedstrøms kraftverkene kan påvirkes av endret kjøremønster. Økt forskjell på dag/natt kjøring vil kunne medføre økt risiko for stranding av fisk og bunndyr. Som følge av mulige endringer i vanntemperatur- og vannkvalitetsforhold forventes som nevnt marginale virkninger.

Stranding

Stranding av fisk defineres som fisk som blir liggende på tørt land, blir fanget i små kulper og dammer, eller blir liggende mellom steinene i elvebunnen når vannføringen i synker. I et uregulert vassdrag endrer også vannføringen seg gjennom året, og det kan være store forskjeller mellom den laveste og den høyeste vannføring. Det er påvist at fisk også kan strande under slike forhold (Harby et al., 2004).

Stranding av fisk i elver er ofte knyttet til effektkjøring av kraftverk, der variasjonene i vannføringen kan komme mye raskere enn i en uregulert elv. (Gore et al., 1989; Bakken, 1996). I tillegg kan stranding forekomme når vannføringen i en elv blir så stor at den går over sine bredder og fisken blir «fanget» i forsenkninger i terrenget og mellom vegetasjon når vannstanden synker igjen. Dette kan være tilfelle, særlig under flom.

Omfanget av stranding er i hovedsak knyttet til arealer med flatere helningsvinkel enn 5 %, der fall i vannstanden er raskere enn 13 cm i timen (0,22 cm/min). Elvebunn med grovt bunnsstrat gir større strandingsfare enn der det er finmateriale. Liten fisk mellom 30 og 50 mm er mest

utsatt for stranding, og det går hardest ut over de artene som lever nær land (f. eks. årsunger av ørret og laks).

Strandingsfaren er størst i dagslys om vinteren ved temperaturer lavere enn 4,5 °C. Om sommeren og høsten er strandingsfaren langt lavere enn om vinteren. Et bratt elveprofil reduserer fare for stranding betydelig. Reduksjon av vannføringen, så lenge elvesenga er fylt med vann, gir normalt ingen eller liten strandingsfare. Strandingsfare i forhold til drift av en kraftstasjon reduseres med avstanden til utløpet fra kraftstasjonen.

Som omtalt for Litledalsvatnet er det ikke forventet vesentlige endringer i kjøremønsteret til kraftverkene i sommerhalvåret. Det betyr at det ikke forventes endringer i strandingsfaren i sommerhalvåret med Løkjelsvatn kraftverk.

For å beskrive den størst tenkelige endringen i vinterforholdene i Sørrelva med nytt kraftverk og med maksimal variasjon på dag/natt, er det sett på et scenarie med stans om natten og kjøring av Løkjelsvatn kraftverk og Litledalen kraftverk på dagtid med maksimal drift i begge stasjonene. I dette scenariet gikk driftsvannføringen direkte fra 20,9 m³/s til 0 m³/s. Selv med stans om natten gikk ikke vannføringen ut av Litledalsvatnet ned under ca. 6 m³/s.

Vannlinjemodellen ga resultater som viste vannstandvariasjoner i hvert enkelt tverrprofil i Sørrelva over døgnet på mellom ca. 5 og 10 cm med den observerte kjøringen fra januar 2009 med dagens kraftverk og mellom ca. 20 og 35 cm med nytt kraftverk. Den maksimale reduksjons-hastigheten, som er mest vesentlig for de økologiske forholdene, lå på 1-2 cm/time for dagens kraftverk og 4-5 cm/time med nytt kraftverk. Dette gjaldt i alle tverrprofiler, også for de med de minst bratte helningene på elvebredden der strandingsfaren vil være størst.

I februar/mars 2015 ble det også gjennomført to forsøk med hurtig reduksjon i produksjonen for om mulig å påvise stranding på utvalgte områder i Sørrelva som kunne virke standingsutsatt. Første forsøk ble gjennomført fra kl. 22.00 4. februar til kl. 15.00 5. februar da produksjonen ble satt ned fra 9,6 m³/s til mellom 1 og 2 m³/s, for så å øke til 13 m³/s. I samme periode sank vannføringen ved Rygg fra 12,7 til 5,0 m³/s. På to utvalgte stasjoner var det en vannstandssenking på henholdsvis 26 og 14 cm med en maksimal senkningshastighet på 2 cm / time. Ved andre forsøk, som ble gjennomført 18. mars mellom kl. 01.00 og kl. 19.00, ble produksjonen satt ned fra 12,9 m³/s til 0 for så å økes til 8,8 m³/s. Effekten ble registrert på 6 stasjoner i elva nedenfor. Reduksjonen i vannstand i forsøksperioden på de ulike stasjonene varierte mellom 25 og 33 cm, med en maksimal senkningshastighet på mellom 2 og 4 cm pr time. Ingen strandet fisk ble registrert (Gregersen 2015), men et sideløp oppstrøms Rygg ble delvis tørrlagt.

I en virkelig driftssituasjon er det sannsynlig at en heller vil kjøre kraftverkene på bestpunkt, noe som tilsvarer ca. 90 % av maksimal kjøring. Dette ville medført noe mindre daglige svingninger i vannstander og vannføringer nedover i Sørrelva.

Nytt Løkjelsvatn kraftverk vil følgelig neppe føre til økt standingsfare av nevneverdig grad sammenlignet med dagens vinterkjøring, så sant ikke vannstands nivået overstiger elvebredden.

Vanntemperatur

Om vinteren forventes det noe endret vanntemperatur nedstrøms kraftverkene på grunn av økt slukeevne, og mulighet for større forskjell på kjøringen gjennom døgnet. Temperaturen blir imidlertid utjevnet i Litledalsvatnet, noe som forventes å gi bare små endringer i Sørrelva i forhold til dagens situasjon.

Om sommeren forventes ikke kjøremønsteret med nytt Løkjelsvatn kraftverk å avvike vesentlig fra slik kraftverkene kjøres i dag, og det forventes derfor ingen merkbare endringer i vanntemperaturforholdene i Løkjelvatn eller i Sørrelva .

Vannkvalitet

Det forventes ingen endringer i vannkvaliteten som følge av Løkjelsvatn kraftverk (se kapittel 10).

Konsekvensen på fisk og bunndyr på elvestrekningen fra utløpet av Litledalsvatnet til sjøen vurderes å bli **liten negativ**.

Virkninger på arter med status i Rødlisten

Det fremkom ved undersøkelsen høsten 2013 og 2015 at det er relativt gode tettheter med ål i Sørrelva og Etneelva. Ål vokser opp i ferskvann, og unge stadier av ål bruker Sørrelva med sideelver som leveområde, mens eldre individer sannsynligvis har gode oppvekstforhold i Litledalsvatnet. Nytt Løkjelsvatn kraftverk medfører ingen fare for stranding av ål, ettersom den er godt tilpasset vandring selv over tørt land mot andre vannkilder. Eventuell påvirkning ved økt utarming av næringsgrunnlaget kan ha en effekt, men er likevel sikret med vanddekt areal (minstevannføring). Det er ikke forventet endringer på naturtyper som grusører og sidebekker.

Det er påvist en fåtallig bestand av elvemusling i Sørrelva. En 10 cm lang musling kan bevege seg ca. 0,5 cm på halvannet minutt (Larsen 1999), og kan følgelig være utsatt for stranding. Imidlertid finnes arten normalt på 0,5–2 meters dyp (Ziuganov et.al. 1994), og er derfor trolig mindre utsatt for vannstandsendringer, enn for eksempel fiskeyngel som lever på grunnere områder. Alle de 15 muslingene som ble funnet i Sørrelva ved lave vannføringer, sto dessuten på områder som ikke er utsatt for stranding.

Oppsummert virkninger i driftsfasen på det akvatiske naturmiljøet

Tabell 8-5 Oversikt over verdisatte områder, samt omfang og konsekvens i driftsfasen

Verdisatt område	Verdi	Omfang	Konsekvens
Reguleringsmagasinene	Liten	Lite negativt	Ubetydelig - Liten negativ
Litledalsvatnet - Sørrelva – Etneelva	Stor	Lite negativt	Liten negativ
Samlet vurdering			Liten negativ

8.4 Forslag til avbøtende tiltak

Dersom det gjennomføres avbøtende tiltak, vil de negative konsekvensene med Løkjelsvatn kraftverk kunne reduseres betydelig. I tillegg vil enkelte av de foreslåtte tiltakene kunne føre til forbedrete forhold på lakseførende strekning sammenlignet med dagens situasjon.

- **Miljøplan**
Det er påbegynt et arbeid med å utarbeide en tiltaksplan som del av en framtidig detaljering av miljøvilkår i prosjektet. Hensikten med planen er å avdekke mulige flaskehals for laksefisken i vassdraget og styrke fiskebestanden.
- Det bør iverksettes tiltak for å redusere påvirkning av boreslam og sprengstoffrester i anleggsperioden. Aktuelle tiltak kan være fangdammer, siltgardiner, flokkulering med mer.
- Virkning av variasjoner i driften av kraftstasjonene med utløp til Litledalsvatnet dempes betydelig i vannet. I perioder med særlig lav vannføring i Sørrelva anbefales det likevel at det utvises spesiell aktsomhet ved reduksjon av driftsvannføringen med fokus på strandingsutsatte områder i elva.
- **Omløpsventil**
Omløpsventil vurderes som unødvendig fordi utløpet fra kraftverket slippes direkte i Litledalsvatnet, noe som demper vannføringsvariasjonene i Sørrelva. Variasjoner som følge av start/stopp i kraftverket er del av den ordinære driften.
- **Vann til nøkkelperioder**
Noen perioder gjennom året er spesielt kritiske i fiskebiologisk sammenheng. I noen av disse fasene er det spesielt viktig at vannføringen eller vannstands nivå er sikret. I kjernetiden for gyting for sjørret og laks kan det være spesielt viktig at vannføringen holdes mest mulig ned mot minstevannføringen, eller den vannføringen som forventes å bli den laveste fram til eggene klekkes. Dette for å hindre at fisk gyter på områder som kan tørrelegges eller som fryser vinterstid, dersom vannstanden synker lavere enn det den var da eggene ble gytt. Det kan også være formålstjenlig med økt vannføring i overgangen april / mai for å stimulere og synkronisere smoltutvandring fra elva. Smoltutvandring er stimulert av vannføring og vanntemperatur, ofte i kombinasjon så effekten av dette bør vurderes og helst samkjøres med forholdene i Nordelva. Med nytt Løkjelsvatn kraftverk viser beregningene at vannslippet kan bli noe større i ukene 15 – 17 i forhold til dagens kjøremønster, noe som i slutten av perioden kan være positivt. Laks og ørret yngel er spesielt utsatte den første levemåneden, og det er spesielt kritisk med lav vanntemperatur, høye vannhastigheter eller store endringer i vannhastighet. Dette er vanligvis i mai/ juni da det normalt er avsmeltning i fjellet. Dersom det er mulig er det positivt å legge opp til en manøvrering som tilfredsstillende lakse- og ørretungenes følsomhet spesielt i denne tiden.
- **Strandingsutsatte områder**
Noen deler av elva er naturlig strandingsutsatte. Frekvensen av stranding her kan øke med økt variasjon i vannstand. På noen av arealene kan det være hensiktsmessig å fjerne utsatte områder som lommer og blindløp. Alternativt kan det være hensiktsmessig å lage små kulper (overvintringskulper), for å skape større

habitatvariasjon på lange grunne strekninger. Utlegging av større blokker og steingrupper er også et mulig tiltak som gir større habitatvariasjon.

- **Biotopforbedringer**
Et mulig avbøtende tiltak kan være å tilrettelegge for økt fiskeproduksjon i områder som i dag er av dårlig kvalitet som oppvekst og gyteområder for laks og ørret. Enkle tiltak som å sikre økt vanddekt areal, forbedring av gyte- og oppvekstområder kan være med på å kompensere eller til og med å øke fiskeproduksjonen utover produksjonen ved «førtilstand». Forbedringen kan gjennomføres på sidebekker og i deler av elva der bunnsstratet er av dårlig kvalitet.

Bekken fra Hardelandsvatnet ble undersøkt ved elektrofiske i mai 2014. Det ble da registrert gode tettheter av ungfisk både av laks og ørret. Bekken er et potensielt område for biotopforbedring (Figur 8.28).

Store deler av Sørrelva er sterkt begrodd av elvemose og andre vekster (Figur 8.29). Det er uklart om dette er et naturlig omfang av begroing i elva, eller om det er en effekt av regulering og gjødslingseffekt fra omliggende landbruk. Et avbøtende tiltak kan være å redusere denne begroingen i deler av elva for å se om det kan gi økt gyteaktivitet og bedre yngelhabitat. Elva har fortsatt relativt store flommer, med store vannmengder også fra restfeltet. En spyleflom vil trolig ha begrenset effekt ettersom Litledalsvatnet demper amplituden vesentlig. Harving og graving med gravemaskin kan derfor være et godt alternativ for å fjerne en del av begroingen. Tiltaket må i tilfelle følges opp og tilstanden før og etter bør følges opp.

- **Økt demping i Litledalsvatnet**
Et mulig tiltak for å redusere variasjonene i vannføringen i Sørrelva gjennom døgnet kan være å øke dempingen i vannføringen ut av Litledalsvatnet. Dette kan oppnås ved å redusere tverrsnittsarealet på utløpet fra vannet gjennom for eksempel å legge ut noen steinblokker i utløpet. Fordi dette kan føre til større endringer i vannstands nivået i Litledalsvatnet som berører dyrket mark, må tiltaket utredes for å vurdere eventuelle uheldige og utilsiktede virkninger. Dette kan vurderes og eventuelt utføres når en får driftserfaring med det nye kraftverket.



Figur 8.28. Hardelandselva sett fra nederste bru og nedover. Foto Finn Gravem.



Figur 8.29. Begroing i Sørrelva nedstrøms utløpet fra Litledalsvatnet. Foto 15.10.2015 Finn Gravem.

rao4n2 2008-01-23

9 Kulturminner og kulturmiljø

Kulturminner og kulturmiljø er definert i Lov om kulturminner. **Kulturminner** er definert som alle spor etter menneskelig virksomhet i vårt fysiske miljø, herunder lokaliteter det knytter seg historiske hendelser, tro eller tradisjon til. Begrepet **kulturmiljøer** er definert som områder hvor kulturminner inngår som en del av en større helhet eller sammenheng.

Automatisk fredete kulturminner omfatter arkeologiske og faste kulturminner fra før 1537 og alle erklærte stående byggverk med opprinnelse fra før 1650, jf. Lov om kulturminner §4. Disse omtales i det videre som fornminner.

9.1 Kort om datainnsamling og metode

9.1.1 Avgrensning av influensområde

Influensområdet vil si det området som kan bli fysisk og visuelt berørt av tiltaket. Foruten arealene som vil bli fysisk berørt av de ulike tiltakene vil også tiltakenes visuelle omfang for kulturminner og kulturmiljø bli vurdert. Hvor stort influensområdet vil være, vil avhenge av terreng og størrelse på tiltaket.

9.1.2 Datagrunnlag

Følgende datagrunnlag er hentet inn og benyttet i vurderingene:

- Askeladden (Riksantikvarens database over fredete kulturminner, verneverdige kirker og eldre bygninger (Sefrak-registreringer). Data innhentet 13.06.2014.
- Kulturhistorisk vegvisar for Etne (N. G. Brekke og E. Kvalheim, 2001)
- Fett 1997: Førhistoriske minne, søk: Etne (http://www.dokpro.uio.no/arkeologi/fett/fett_ramme.html). Databasen gir en oversikt over arkeologiske funn på matrikelgårder i Bergen Museum distrikt fram til ca. 1980.
- Melding med kart og teknisk beskrivelse

9.1.3 Metode

Prinsippene i metodikken i HB V712 er benyttet ved vurdering av verdi, omfang og konsekvens (Statens vegvesen 2014). Ved vurdering av verdi er også Riksantikvarens veiledere for verdivurdering brukt (Riksantikvaren 2001).

9.1.4 Statusbeskrivelse og verdisetting

Etne-bygda er svært rik på fornminner. Jordbrukshelleristninger og gravfunn fra bronsealder viser at bygda som en av få på Vestlandet var en del av den kontinentale bronsealderkulturen. Dette er blant annet tydelig i de mange helleristningene i bygda. Framover i jernalder og middelalder var Etne-bygda sete for stormanns- og kongsætter. Dette er synlig i store gravhauger og rike gravfunn og historiske navn og hendelser som kan knyttes til ættene i bygda.

Grunnlaget for bygdas solide historie ligger i det frodige og grøderike landskapet. Vassdragene med mulighet for fiske og fjellområdene med mulighet for beite kompletterer dette bildet. Fjellområdene omkring Etne har spor etter gammel bosetning med stølsbruk og beitebruk. Her finnes ødestøler fra middelalderen og hellere som ble brukt ved jakt, fiske og

drifning av dyr i fjellområdene. Etne-bygden praktiserte et fler-stølsystem, med vårstøl, sommerstøl og støshellere lengst inne i fjellet. Stedsnavn som Auestadstølen ved IIsvatnet, Heimrestølen ved Krokavatnet og Grindheimsstølen ved Grindheimsvatnet forteller at det har vært stølsdrift i området. I Etne finnes også det som skal være de høyestliggende skålgropene i landet. Disse er registrert i 1100 meters høyde over havet, på nordre Holsnanuten som ligger et stykke nord for Løkjelsvatnet.

Mesteparten av de historiske sporene finnes rundt de store vannene og langs vassdragene. I nyere tid er vassdragene også benyttet til kraftproduksjon. I undersøkelsesområdet ligger to kraftverk fra 1900-tallet. Ved Litledalsvatnet ligger en kraftstasjon bygget i 1920 og ved Hardelandsvatnet en kraftstasjon fra 1950. Vannkraftutbyggingen i dette området skapte grunnlag for et livlig lokalsamfunn, først med anleggsvirksomhet som trakk arbeidskraft ikke bare fra Norge men også Sverige, siden med funksjonærer og vedlikeholdsarbeidere. I perioder jobbet det opptil 400 mann på anlegget.

Nedstrøms Litledalsvatnet er det tett med fornminner som viser bosetning i området som særlig var virksomt i bronsealder og jernalder. Mellom Litledalsvatnet og Hardelandsvatnet er det færre fornminner. Det eneste registrerte er to gravhauger ved Hardeland kraftverk med gjenstander fra eldre jernalder (B 10304). Begge er gravd ut. Det er imidlertid flere tun med eldre bosetning i østsiden mellom de to vannene. Gårdstunene på Aukland og Onstein og delvis Litledalen, som ligger i brattlendt terreng innerst ved Litledalsvatnet og rundt Hardelandsvatnet, vitner om intensiv jordbruksdrift. I Sulio og i Svartaberglia, like nedstrøms dammen i Hardelandsvatnet ligger ruiner etter to husmannsplasser. Det er få bevarte spor etter disse.

9.2 Status og verdivurdering

9.2.1 Verdivurdering av kulturminner og kulturmiljø innen influensområdet

Litledalen kraftverk

Industrielt kulturminne

Utbyggingen av kraftverket begynte i 1916 og har vært i drift siden 1920. Seinere er kraftverket påbygget i 1950 og 1985. Stilmessig representerer det derfor flere epoker. Den opprinnelige delen er bygget i en funksjonell stil. Den kan sies å være noe forut for sin tid, da ellers nyklassisismen var rådende innen kraftverksarkitekturen på begynnelsen av 1920-tallet. Kraftstasjonen er fortsatt i drift. Ved dammen i Hardelandsvatnet er det oppført to mindre bygninger ved utløpet av dammen som er samtidige med kraftverksbyggingen. En bred rørgate fanger opp vannet fra Hardelandsvatnet og fører det ned til kraftstasjonen. Mellom dammen og kraftverket ble det bygget en vei, som fortsatt snirkler seg i serpentinvinger opp til dammen i Hardelandsvatnet. Veien ble opprinnelig bygget som en anleggsvei, men ble også benyttet av lokalbefolkningen. I følge kulturhistorisk vegvisar for Etne skal kraftstasjonen ha huset et museum som viser historien til utbyggingen av kraftanleggene i Etne, med mulighet til å få omvisning i kraftstasjonen (Brekke 2001). Dette virker ikke å eksistere lengre.

Kvaliteter: Kraftverket har med sin enkle arkitektur opplevelses- og kunnskapsverdi som et tidstypisk kraftverk fra den første fasen av norsk vannkraftshistorie. Opplevelsesdimensjonen

forsterkes av den store tekniske installasjonen med kraftstasjonsbygning, rørgate, vei opp til Hardelandsvatnet og de to tidstypiske bygningene ved utløpet av dammen.

Verdi: Middels



Figur 9-1 Litledalen kraftverk har en stram arkitektonisk form. Foto: M. Mortensen, Sweco. Sept.-13.

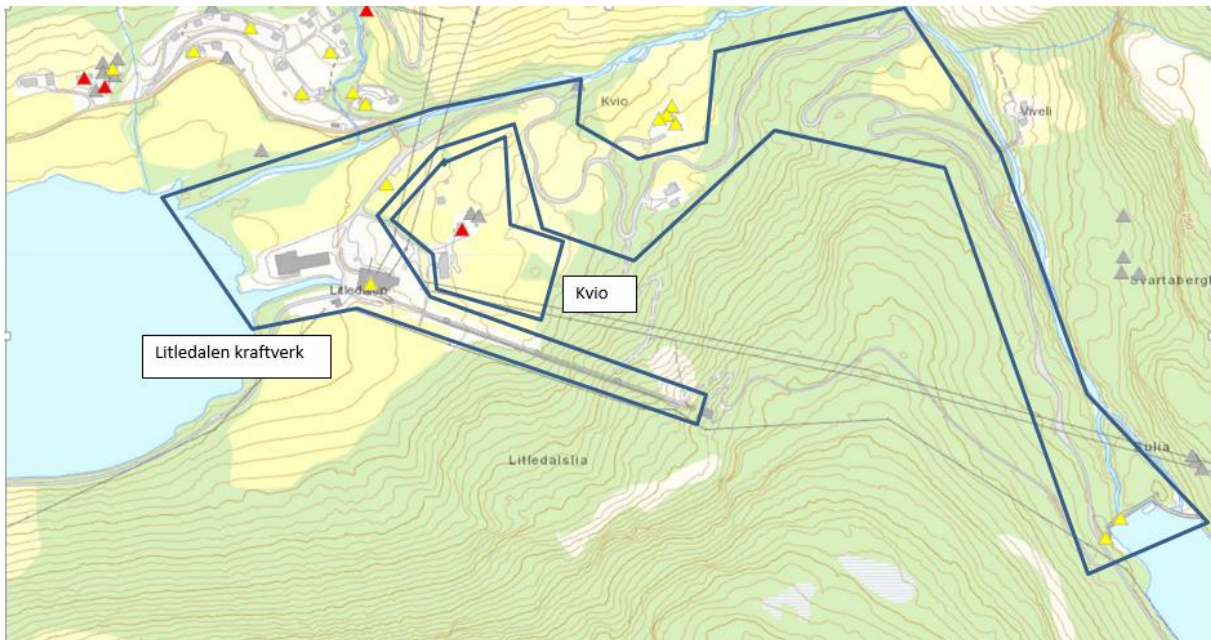
Kvio

Gårdsmiljø

Med bruksnummer 1 er dette tunet det opprinnelige på gården Kvio. Tunet består i dag av tre bygninger, hvorav et våningshus er registrert i Sefrak og datert til andre halvpart av 1800-tallet. I tillegg finner en her enda et våningshus samt en driftsbygning, begge trolig reist i løpet av de første tiårene av 1900-tallet.

Kvaliteter: Tunet framstår som et tun med opplevelsesverdi knyttet til identitet og kunnskapsverdi knyttet til det lokale og regionale typiske for mindre gårder.

Verdi: Liten-middels



Figur 9-2 Kartet viser utbredelse av og lokalisering for Litledalen kraftverk og gårdsmiljøet Kvio. Basert på kart hentet fra Askeladden.ra.no..



Figur 9-3 Gårdsanlegget på Kvio. Foto: M. Mortensen, Sweco.

Hardeland kraftverk

Industrielt kulturminne

Kraftverket stod ferdig i 1950. Den har et tidstypisk uttrykk med en modernistisk enkel arkitektur. Rørgaten er lett synlig i bratt terreng bak kraftverksbygningen. Mastene til 66 kV kraftledningen som går langs nordsiden av Hardelandsvatnet er trolig bygget samtidig med kraftverket. Disse har en særegen tidstypisk form. Ved kraftverket står en bauta som er reist over to jernaldergraver som ble funnet under byggingen av kraftverket. Verdien av funnene er vurdert under gården Hårland.

Kvaliteter: Kraftverket har med sin enkle arkitektur opplevelses- og kunnskapsverdi som et tidstypisk kraftverk fra fasen av norsk vannkrafthistorie da man søkte et funksjonelt uttrykk på kraftverksbygningene..

Verdi: Middels



Figur 9-4 Hardeland kraftverk ligger innerst i Hardelandsvatnet med godt synlig rørgate i den bratte skråningen opp mot det bare fjellet. Foto: M. Mortensen, Sweco. Sept -13.

Hårland

Gårdsmiljø med et lite boligområde

Gårdsmiljøet ligger i brattlendt landskap. I følge Sefrak-registeret er her to bygninger bygget på 1800-tallet, to fra begynnelsen av 1900-tallet og et større antall ruiner etter andre bygninger. Lengre nede mot Hardelandsvatnet ligger en samling boliger. Et gravfunn som ble

funnet ved Hardeland kraftverk med mannsgraver fra jernalder, viser at området har vært bebodd i flere tusen år. Gravene ble utgravd da kraftverket ble bygget og har først og fremst verdi som immaterielle kulturminner.

Kvaliteter: Gårdsmiljøet har opplevelsesverdi knyttet til plasseringen høyt over Litledalsvatnet i bratt landskap. Samlingen av arbeiderboliger gir en historisk forståelse av hvor stor innvirkning kraftverksutbyggingen hadde på lokalsamfunnet i Litledalen. Samlet gir gårdsdriften, fornminnene og arbeiderboligene kunnskapsverdi knyttet til alder, tidsdybde og variasjon.

Verdi: Middels



Figur 9-5 Hårland gård ligger ovenfor Hardelandsvatnet. Foto: M. Mortensen, Sweco. Sept.-13.



Figur 9-6 Bautasteinen som står mellom utløpet og kraftstasjonen på Hardeland forteller om forhistoriske funn på stedet: "Under byggingen av Hardeland kraftverk ble 1. oktober 1959 innenfor stasjonsområdet avdekket 2 mannsgraver i hellekister. Bergens Museum daterer den ene grav til 500-årene, den annen antakelig til 600-årene.»

Løkjelsvatnbrakka

Kulturminne med tilknytning til industrivirksomhet

Ved utbyggingen av Litledalen kraftverk ble også Løkjelsvatnet regulert. I forbindelse med anleggsarbeidet ble det i 1916 bygget en anleggsbrakke ved Løkjelsvatnet. Brakken fungerer i dag som turisthytte.

Kvaliteter: Brakken gir en historisk forståelse av hvor omfattende vannkraftutbyggingen var i nærmiljøet og har av den grunn en opplevelsesverdi.

Verdi: Liten-middels



Figur 9-7 Kartet viser utbredelse av og lokalisering for de kulturhistoriske lokalitetene Hårland, Hardeland kraftverk og Løkjelsvatnbrakka. Kart hentet fra Askeladden.ra.no

9.2.2 Potensiale for funn av ikke kjente automatisk fredete kulturminner (nye fornminner)

Ressursene i Etnes fjellområder har vært benyttet i mange tusen år. Derfor er det i utgangspunktet stort potensial for funn av nye fornminner innen influensområdet. Hellere og skålgroper, samt jaktanlegg er særlig aktuelle funnkategorier i de høyereliggende områdene over Hardelandsvatnet. Ved Hardelandsvatnet og Litledalsvatnet kan det også være spor etter bosetning i form av boplasser og graver. I utredningen er det valgt å vurdere potensial for funn under det enkelte tiltaket. Vurderingen er gjort ut fra kunnskap om områdets generelle kulturhistorie, registrerte kulturminner i nærheten og hvordan terreng og løsmassedekke er i det aktuelle området. Potensialet er angitt med lavt, middels eller stort. Underveis i arbeidet har vi vært i kontakt med Hordaland fylkeskommune. Fylkeskommunen har varslet krav om arkeologiske undersøkelser i noen områder. Dette vil bli fulgt opp av utbygger.

9.3 Omfang og konsekvens

9.3.1 Anleggsfasen

Bygging av Løkjelsvatn kraftverk med tilhørende tunnelutdriving av adkomsttunnel, tverrslag, tilløpstunnel med loddsjakt og avløpstunnel med kanal samt massedeponi og rigger vil foregå over ca. 3,5 år. Ettersom alle fysiske beslag vil være av permanent karakter for kulturminner og kulturmiljø som blir berørt, vil alle fysiske inngrep vurderes under driftsfasen. Øvrige virkninger i byggeperioden kan være at arbeidet påvirker opplevelsen av landskapet med støy og støv. Dette kan virke inn på den gamle veien fra Litledalsvatnet til Hardeland. Utover dette kan vi ikke se at anleggsfasen vil virke inn på registrerte kulturminner og kulturmiljø.

9.3.2 Driftsfasen

Det er gjort en vurdering av hvilket omfang de ulike tiltakene i hovedalternativet vil kunne gi de registrerte kulturminnene og kulturmiljøene. Både fysisk og visuell påvirkning er vurdert i et lokalt perspektiv. For de store overordnede vurderingene av tiltakets visuelle virkning, vises det til konsekvensutredning for landskap og friluftsliv.

Kraftstasjon

Kraftstasjon i fjell vil ikke fysisk virke inn på registrerte kulturminner eller kulturmiljø. Intet omfang.

- Intet omfang
- Ubetydelig konsekvens

Tunneler, sjakter og masseuttak

Tiltakene virker ikke inn på registrerte kulturminner og kulturmiljø.

- Intet omfang
- Ubetydelig konsekvens

Inntak

Inntak under vann i Løkjelsvatnet er ikke vurdert å virke inn på registrerte kulturminner og kulturmiljø. Det er mulig at kulturminnemyndighetene krever §9-undersøkelser under vann, ettersom Løkjelsvatnet ble regulert før arkeologiske undersøkelser var påkrevd i forbindelse med vannkraftutbygging. Inntaket vil heller ikke visuelt berøre Løkjelsvassbrakka, da inntaket ikke blir synlig og uansett ligger langt unna kulturminnet.

- Intet omfang
- Ubetydelig konsekvens

Alternativt inntak

Det alternative inntaket vil få samme omfang og konsekvens som «Inntak», beskrevet over. Nye konstruksjoner som eventuelt oppføres på eller delvis på land, påvirker ikke registrerte kulturminner.

- Intet omfang
- Ubetydelig konsekvens

Utløpstunnel

Det er ikke registrert kulturminner eller kulturmiljø som blir fysisk berørt av utløpstunnelen. Det blir en mindre endring av eksisterende kanal i form av justering av retning og plastring, men tiltaket vurderes verken å medføre fysisk eller visuelle virkninger for kulturminner og kulturmiljø. Potensialet for funn av ikke kjente automatisk fredete kulturminner er vurdert å være svært lavt.

- Intet omfang
- Ubetydelig konsekvens

Adkomsttunnel

Det er ikke registrert kulturminner eller kulturmiljø som blir fysisk berørt av adkomsttunnelen og tunnelportal. Potensialet for funn av ikke kjente automatisk fredete kulturminner er vurdert å være svært lavt.

- Intet omfang
- Ubetydelig konsekvens

Litledalen kraftverk

Fraføring av vann til kraftverket er vurdert ikke å virke inn på kulturmiljøet Litledalen kraftverk, så lenge ikke kraftverket legges ned.

- Intet omfang
- Ubetydelig konsekvens

Massedeponi

Ved Litledalsvatnet kraftverk

Øst/sørøst for Litledalsvatnet kraftverk er det avsatt *to tippområder*. Det er ikke registrert kulturminner eller kulturmiljø på dette arealet. I følge lokal informant er i hvert fall deler av eksisterende jordmasse i området lengst sør deponert og lagt oppå opprinnelig terreng som har vært småkupert slik det er i bakkant av innmarken. Det vurderes å være lavt-middels potensial for funn av nye fornminner under jorden som er deponert; området ligger relativt sentralt i bygda Litledal med mange fornminner, men kan være sterkt påvirket av inngrep i nyere tid.

Deponiområdet lengst nord er planlagt plassert i et område som i dag består av småkupert, våtlandt beitemark med glissen skog. Området er tiltagende skrånende mot nord. Potensialet for funn av nye fornminner vurderes å være lavt-middels. Aktuelle funnkategorier kan være aktivitets- og bosetningsspor fra alle forhistoriske perioder.

Deponiene blir liggende like ved kulturmiljøene Litledalen kraftverk og Kvio, og vil til en viss grad virke visuelt inn på disse. Omfangsgraden settes imidlertid lavt, da området allerede er preget av tekniske installasjoner og moderne infrastruktur. Vi forutsetter dessuten at deponiene revegeteres etter anleggsfasen.

Ved utløpet er det planlagt et *riggerområde* som vil ligge i strandkanten. Det er ikke registrert kulturminner her og potensialet vurderes å være lavt.

- Intet omfang/lite negativt omfang
- Ubetydelig/liten negativ konsekvens

Ved Hardeland kraftverk

Alle tiltakene her er plassert sørvest for kraftstasjonen. *To tippområder* er plassert på arealer vest for utløpet. Det er ikke registrert kulturminner som blir direkte berørt. I deponiområdet som legges over veien kan potensialet for fornminner være middels, grunnet de to mannsgravene som ble funnet da kraftstasjonen ble bygget. På selve funnområdet til mannsgravene «går nå veg» (Fett 1997). Store deler av arealet i det sørligste området er potensialet vurdert å være lavt, da dette ligger i skrånende terreng.

- Intet omfang
- Ubetydelig konsekvens.

Ved påhugg tverrslagstunnel Skarstøl

Det er planlagt to mulige lokaliteter for tipp ved Skarstøl. Det er ikke registrert kulturminner i området. Potensialet for funn av ikke kjente automatisk fredete kulturminner er vurdert å være lavt i ved Skarstøl. Ett tippområde ligger på berg og delvis på myr/våtlandt område med noe eksponert berg og skogflekker og med terreng som heller mot nord. Et alternativt tippområde ved Skarstøl vurderes også. Området er mer vegetert enn det andre tippområdet, med skog, myr og et bekkedrag og med mindre fjell i dagen. Denne alternative tippen vil ha større visuell påvirkning både når det gjelder nær- og fjernvirkning. I landskapsutredningen er denne vurdert å være mer eksponert mot nærliggende veier med vegetasjon som er godt synlig fra lisen på den andre siden av Hårlandsvatnet. Dette innebærer at tippen kan bli synlig fra kulturmiljøet ved Hårlandsvatnet, men omfanget vurderes til ubetydelig på grunn av stor avstand.

- Intet omfang
- Ubetydelig konsekvens

Adkomstveier, adkomsttunnel og tverrslag

Adkomsvei mellom Litledalsvatnet og Hardelandsvatnet

I følge notat med vurderinger av transportbehov (SKL 26.04.2016) må veien mellom Litledalsvatnet og Hardelandsvatnet oppgraderes for å tåle transport av aggregatet til kraftstasjonen. Dette vil bidra til at store deler av denne veien, med partier med håndmurte steinoppmuringer endres. Steinsetninger vil fysisk ødelegges og opplevelsesverdien av veien med hårnålssvinger oppover vil bli sterkt redusert.

- Middels-stort negativt omfang
- Middels negativ konsekvens

Adkomsttunnel og tverrslag

Ingen av disse tiltakene vil virke inn på registrerte kulturminner og kulturmiljø. Potensial for funn av ikke kjente automatisk fredete kulturminner er vurdert å være svært lavt.

- Intet omfang
- Ubetydelig konsekvens

Riggområder

Ved Litledalsvatnet

Ved utløpet er det planlagt et riggområde som vil ligge i strandkanten. Det er ikke registrert kulturminner her og potensialet vurderes å være lavt.

- Intet omfang
- Ubetydelig konsekvens

Ved Hardeland kraftverk

Det planlagte riggområdet blir liggende på det planerte området i sørenden av kraftverket. Det er ikke registrert kulturminner her. Potensialet for fornminner er vurdert å være middels, også her grunnet funnene av mannsgraver. Det er imidlertid usikkert hvor store tiltak som ble gjort da kraftstasjonen ble bygget, både i utbredelse eller i dybde. Det er derfor mulig at store deler av dette området er har masser som ikke er naturlige (omrotet) og dermed at potensialet for funn av ikke kjente automatisk fredete kulturminner er lavt.

- Intet omfang
- Ubetydelig konsekvens

Ved tverrslag Skarstøl

Det er planlagt to riggområder tett ved veien. Det er ikke registrert kulturminner i området. Potensialet for funn av ikke kjente automatisk fredete kulturminner er vurdert å være lavt i dette området. Riggområdet lengst sør blir liggende på et eksisterende massetak. Her er potensialet vurdert å være lavt. Riggområdet lengst nord ligger også delvis på områder som allerede er berørt av moderne tiltak. For øvrig er terrenget relativt ulendt. Samlet vurderes potensialet å være lavt også her.

- Intet omfang
- Ubetydelig konsekvens

Linjetilknytting

Det er planlagt at eksisterende 66 kV-ledning rundt Hardelandsvatnet oppgraderes. Gitt at de eksisterende stolpene med kulturhistorisk verdi beholdes, vil linjetilknyttingen ikke virke inn på kulturmiljøet.

- Intet-lite negativt omfang
- Ubetydelig-liten negativ konsekvens.

Endring i strømningsforhold

Det er ikke registrert kulturminner eller kulturmiljø som blir berørt av endring i strømningsforhold forårsaket av Litledalen kraftverk.

- Intet omfang
- Ubetydelig konsekvens

Oppsummering

Utbyggingen av Løkjelsvatn kraftverk vil i liten grad virke inn på registrerte kulturminner og kulturmiljø. Det mest negative inngrepet vil være utbedring av den gamle anleggsveien mellom Litledalen kraftverk og Hardelandsvatnet. Den alternative tippen ved Skarstøl og det alternative inntaket ved Løkjelsvatnet vil ikke virke inn på kulturminner og kulturmiljø.

Samlet konsekvensgrad for Løkjelsvatn kraftverk vil være som følger:

Verdisatt område	Verdi	Omfang	Konsekvens
Litledalen kraftverk	Middels	Middels-stort negativt	Middels negativ
Kvio	Liten-middels	Intet-lite negativt	Ubetydelig-liten negativ
Hardeland kraftverk	Middels	Intet	Ubetydelig
Hårland	Middels	Intet	Ubetydelig
Løkjelsvatnbrakka	Liten-middels	Intet	Ubetydelig
Samlet vurdering			Ubetydelig-liten negativ

Potensialet for funn av ikke kjente automatisk fredete kulturminner er vurdert å være tilstede ved massetippområdene ved Litledalsvatnet og ved Hardeland kraftverk. Hordaland fylkeskommune har varslet krav om arkeologiske undersøkelser av noen områder.

9.4 Forslag til avbøtende tiltak

Det er ikke behov for avbøtende tiltak spesielt rettet mot kulturminner. Det vises til avbøtende tiltak for landskap for generelle tiltak som også vil gjelde generelt for kulturmiljøene.

10 Forurensning

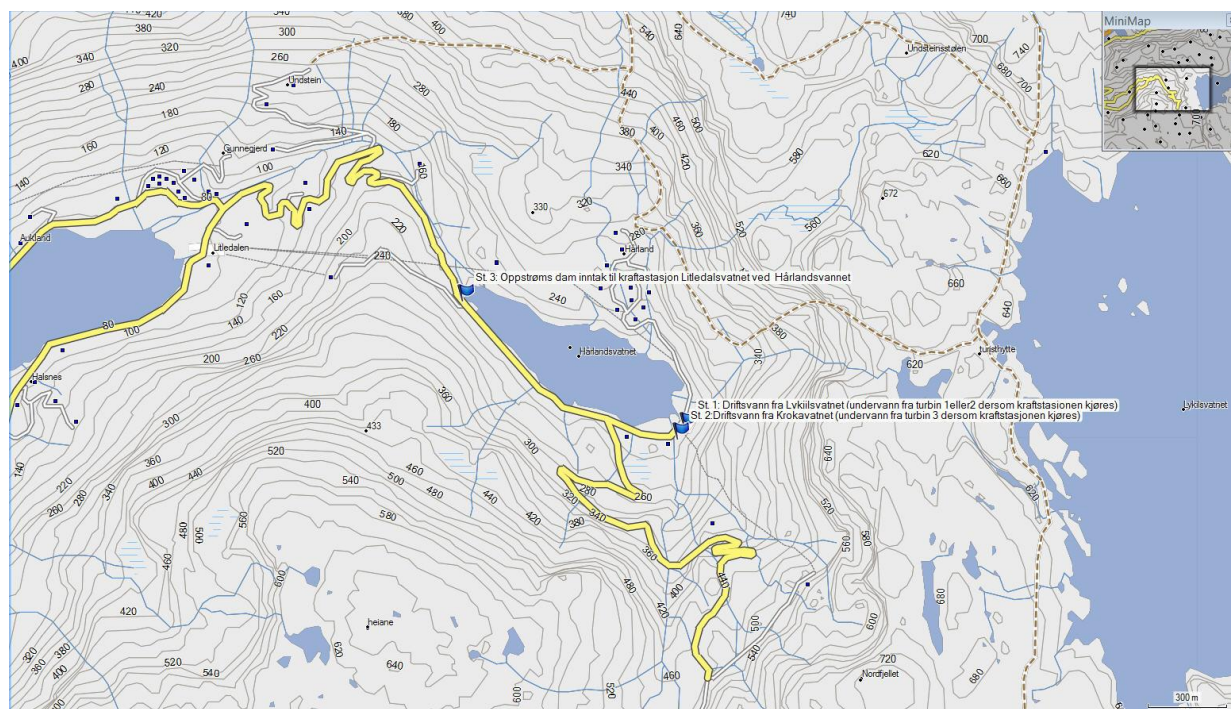
10.1 Kort om datainnsamling og metode

De fleste av inngrepene i et slikt prosjektet vil potensielt kunne forurense vannmiljø eller bidra med annen forurensning. I de opprinnelige planene, var det mange vannforekomster som potensielt kunne påvirkes, og 11 stasjoner ble derfor prøvetatt for å undersøke vannkvaliteten som en følge av planlagt tiltak, samt for å dokumentere vannkvaliteten for anadrom fisk nedstrøms. Prøver ble tatt i mars, mai og juni 2013, av representanter for Haugaland Kraft, etter instruksjoner fra Sweco.

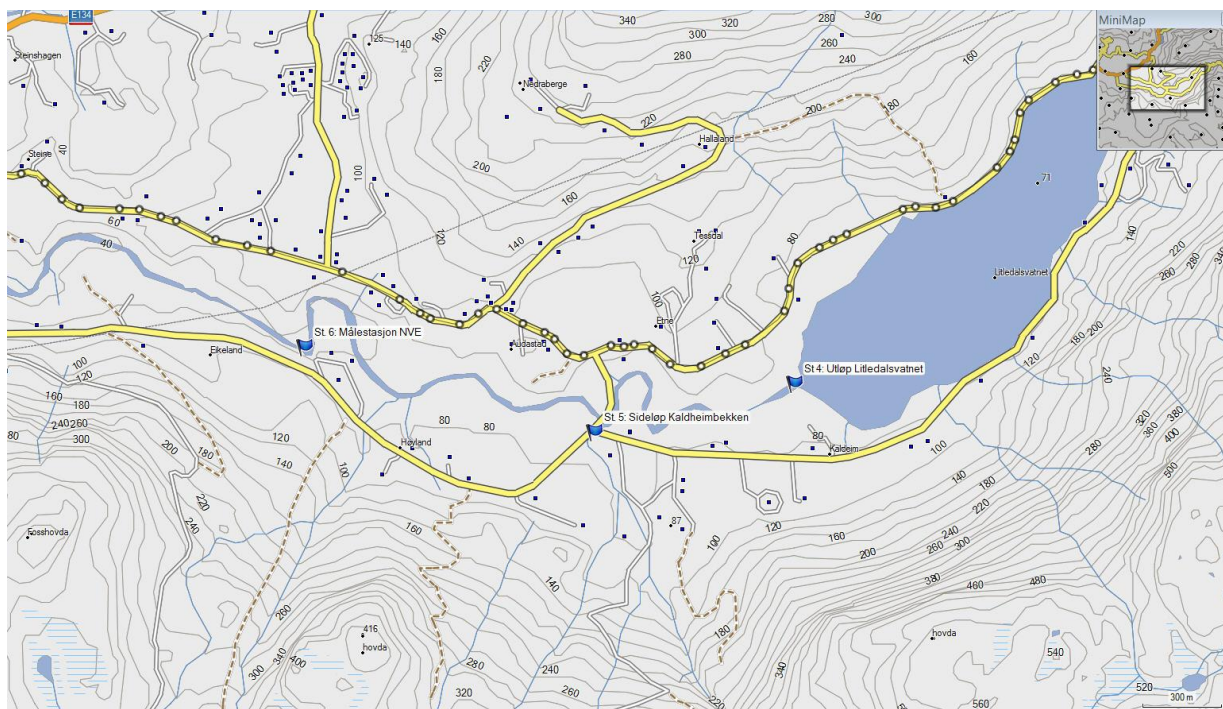
Stasjoner for vannprøvetaking er vist i Figur 10-1 til Figur 10-3.

Det er i denne utredningen gjort en kvalitativ vurdering av hvordan ulike faktorer innen vannkvalitet og ferskvannsressurser påvirkes av de planlagte tiltakene. Vurderingene av den økologiske tilstanden, er gjort rede for i kapittel 8 for ferskvannsbiologi.

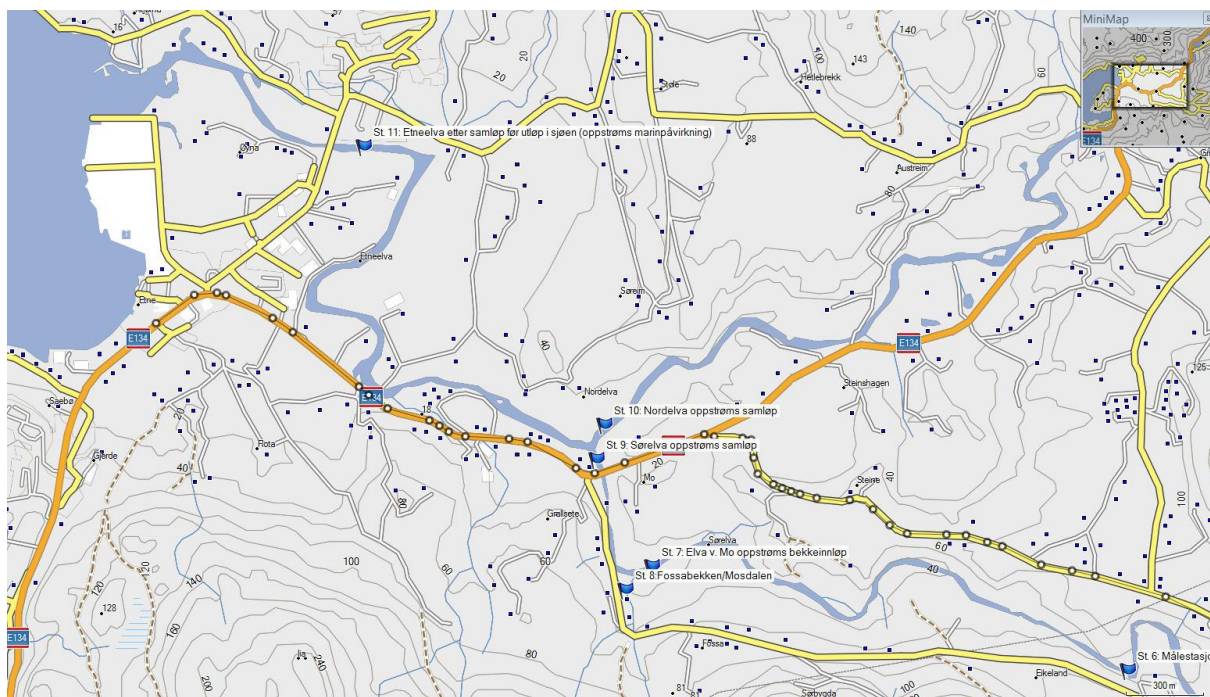
Datagrunnlaget for konsekvensutredningen er hovedsakelig innhentet gjennom dette feltarbeidet, samt at nettstedet Vann-Nett er sjekket. Resultatene er presentert og vurdert i forhold til DN Veileder 01:2009 og DN Veileder 02:2013.



Figur 10-1. Oversikt over stasjon 1-3 for vannprøver.



Figur 10-2. Oversikt over stasjon 4-6 for vannprøver.



Figur 10-3 Oversikt over stasjon 7-11 for vannprøver.

10.1.1 Avgrensning av undersøkelsesområde og influensområde

Undersøkelses- og influensområdet for denne rapporten omfatter områder som vil bli direkte berørt av inngrep/aktivitet, samt omkringliggende vann og vassdrag hvor det kan forventes påvirkning som følge av inngrepene.

De permanente arealinngrepene som vurderes, består i hovedsak av:

- Etablering av tipper
- Etablering av anleggsveier
- Etablering av overføringstunnel
- Redusert/endret vannføring

10.1.2 Datagrunnlag

Rapporten bygger på informasjon fra utbygger om tekniske planer for utbyggingen av "Løkjelsvatn kraftverk". Vurderinger av konsekvensene for temaene vannkvalitet og forurensning er hovedsakelig basert på prøvetaking og analyser, samt erfaring fra lignende prosjekter.

Det er i tillegg innhentet informasjon fra tilgjengelige utredninger, rapporter og offentlige databaser. Ideelt sett burde det vært tatt flere vannprøver over et år for å se variasjoner i vannkvaliteten, men de rundene som er tatt gir gode indikasjoner for vannkvaliteten i vassdragene.

10.1.3 Metode

Metodikk fra Statens vegvesens Håndbok V-712 er lagt til grunn for konsekvensutredningen (Statens vegvesen 2014). Håndboka beskriver en trinnvis metode som innebærer oppdeling i:

- statusbeskrivelse
- verdisetting
- vurdering av tiltakets omfang
- vurdering av konsekvensgrad

For å fange opp årstidsvariasjoner, ble det ved tre ulike tidspunkt (mars, mai og juni 2013), tatt vannprøver ved 11 stasjoner (se Figur 10-1 til Figur 10-3). Stasjonene ble valgt ut slik at de kunne gi en første oversikt over vannkvaliteten og forurensningssituasjonen i vassdragene. De kjemiske analysene av vannprøvene er alle utført av ALS Scandinavia i Oslo, som er et akkreditert laboratorium. Prøvene er analysert for tungmetaller, salter og pH. Analysemetoder er beskrevet i de originale analyserapportene i vedlegg 6.

10.1.4 Statusbeskrivelse og verdisetting

Kriterier for verdivurdering bygger på Klassifisering av miljøtilstand i vann (DN Veileder 01:2009 og DN Veileder 02:2013), samt Drikkevannsforskriften.

10.2 Status og verdivurdering

10.2.1 Dagens situasjon

Vassdraget som berøres av tiltaket inngår i verneplan IV for vassdrag og er også klassifisert som et nasjonalt laksevassdrag. Deler av Etnevassdraget (Sørelva med sidebekker/tilhørende

nedbørfelt) er allerede berørt av inngrep, og denne delen av vassdraget har vært regulert siden ca. 1920.

Forurensning

Eksisterende utslippstillatelser til aktuelle vannforekomster:

- SVV; tillatelse til utslipp av tunnelvann i Stordalsvatnet, som renner ut i Etneelva via Nordelva.

I følge Hovedplan vann 2012-2022 (Multiconsult, 2012) er det 5 kommunale og 15 private vannverk i Etne kommune. Av de kommunale vannverkene, har fire av dem vannkilde fra oppkommer i fjell eller brønner, mens Fjæra skule vannverk har et bekkefar som kilde (ligger ikke innenfor influensområdet).

Etne har mye nedbør, og omfanget og behovet for landbruksvanning er derfor lite.

Forholdet til Vannforskriften

Vanndirektivet er et EU-direktiv som legger rammene for forvaltningen av vann. Dette direktivet følges opp i Norge via vannforskriften. Et eget klassifiseringssystem for ulike vann typer definerer grensene mellom de 5 klassene (se Figur 10-4). Det overgripende målet for vannforvaltningen i Norge er at alle vannforekomster skal ha minst *God* økologisk tilstand innen 2021 i samsvar med klassifiseringen i Vannforskriften. Generelt sett vil påvirkning av dyr og planter gjennom utslipp, inngrep og andre aktiviteter være akseptabelt så lenge artssammensetting og individtall kun i liten grad avviker fra det man finner under upåvirkede forhold, dvs. at det ikke medfører fare for nedklassifisering av vassdraget.



Figur 10-4. Vanndirektivet og den norske vannforskriften forutsetter at tilstanden i overflatevann skal beskyttes mot forringelse, forbedres og gjenoprettes med sikte på at vannforekomstene skal ha minst god økologisk og god kjemisk tilstand. Dette betyr at i vannforekomster der miljømålene ikke er tilfredsstillt, må miljøforbedrende og/eller gjenopprettende tiltak iverksettes som sikrer tilfredsstillelse av miljømålene i tråd med direktivets frister. Figur hentet fra DN, 2013.

Hordaland Fylkeskommune er vannregionmyndighet for vannregion Hordaland, som igjen er inndelt i 5 vannområder. De vassdragene som Løkjelsvatn kraftverk berører, tilhører Sunnhordaland vannområde. Pr dags dato er det kun utarbeidet Forvaltningsplan for vannregion Vestlandet med vannområde Nordåsvatnet. I tillegg er Regional plan for Vassregion Hordaland vedtatt (Vassregion Hordaland, 2015). Arbeidet med forvaltnings- og tiltaksplaner i Sunnhordaland vannområde er ikke er ferdigstilt. Det er imidlertid utarbeidet et forslag til Handlingsprogram 2016 – 2018 for vannregionen (Vassregion Hordaland, 2015).

Følgende opplysninger er hentet fra Vann-Nett (<http://vann-nett.no/saksbehandler/>):

Etneelva/Nordelva (vannforekomst-ID 041-15-R) har en *Svært dårlig* økologisk tilstand, og en *Udefinert* kjemisk tilstand. Vannforekomsten er kandidat for å være sterkt modifisert (SMVF) pga. flomverk og forbygninger, og fisketiltak/terskler. Forekomsten er påvirket av avrenning fra landbruk (annen landbrukskilde), samt fra fiskeoppdrett (lakselus og rømt fisk). Som miljømål for vannforekomsten er det angitt *God* for økologisk tilstand og *Oppnår god* for kjemisk tilstand, men den er antatt som *Risiko* for ikke å oppnå de overgripende miljømålene.

Sørelva (vannforekomst-ID 041-47-R) har en *Dårlig* økologisk tilstand, og en *Udefinert* kjemisk tilstand, og er ikke klassifisert som SMVF. Forekomsten er i ukjent grad påvirket av fiskeoppdrett (lakselus og rømt fisk), i middels grad påvirket av regulering med minstevannføring, samt i stor grad av avrenning fra landbruk (husdyrhold/husdyrgjødsel). Som miljømål for vannforekomsten er det angitt *God* for økologisk tilstand og *Oppnår god* for kjemisk tilstand, men den er antatt som *Risiko* for ikke å oppnå de overgripende miljømålene.

Litledalsvatnet (041-1470-L) er udefinert hva gjelder både økologisk og kjemisk tilstand, og er ikke SMVF. Det er registrert at vannforekomsten i ukjent grad er påvirket av fiskeoppdrett (rømt fisk og lakselus), men ikke risikovurdert i forhold til oppnåelse av miljømål.

Hardelandsvatnet (Hårlandsvatn) (041-1472-L) er registrert med *Moderat* økologisk tilstand, og *Udefinert* kjemisk tilstand. Forekomsten er registrert til å være sterkt modifisert, pga. vannkraftsdam (reguleringshøyde 4 m). Som miljømål for vannforekomsten er det angitt *Fungerende akvatisk økosystem*, samt *Godt* for økologisk potensial og *Udefinert* for kjemisk tilstand, men den er antatt som *Risiko* for ikke å oppnå de overgripende miljømålene.

Elva mellom Hardelandsvatnet og Litledalsvatnet (EU-ID: NO041-20-R) er registrert med *Moderat* økologisk potensial og *Udefinert* kjemisk tilstand. Vannforekomsten er vurdert som sterkt modifisert (SMVF). *Forekomsten* er også påvirket av rømt oppdrettsfisk og lakselus. Som konkret miljømål for forekomsten er det angitt *Høstbar fiskebestand av utvalgte, men ikke alle relevante arter, som ikke er avhengig av vedlikeholdstiltak*.

Løkjelsvatnet (Lykilsvatnet) (041-1471-L) har *Dårlig* økologisk tilstand og *Udefinert* kjemisk tilstand. Forekomsten er i stor grad påvirket av forurensning (sur nedbør) og fysiske inngrep (vannkraftsdam – reguleringshøyde 19,70 m). Pga. vannkraftsdammen er forekomsten registrert som SMVF, og vurdert som *Risiko* for å ikke oppnå overordnede miljømål. Som miljømål for vannforekomsten er det angitt *Høstbar fiskebestand hvor vedlikeholdstiltak er nødvendig*, samt *Godt* for økologisk potensial og *Udefinert* for kjemisk tilstand, men den er antatt som *Risiko* for ikke å oppnå de overgripende miljømålene.

Vannkvalitet

Vannforekomstene i området er delvis preget av sur nedbør fra langtransporterte forurensninger, og det foregår, og har foregått, kalking i enkelte områder i Litledalsvassdraget (Løkjelsvatnet). I tillegg er vassdraget påvirket av jordbruk og husdyrhold.

Stort sett alle de berørte vannforekomstene er vurdert å inngå i kategorien *Risiko* for ikke å nå målet for god miljøtilstand, både som følge av fysiske endringer som følge av vassdragsreguleringer (<http://vann-nett.nve.no>), rømt oppdrettsfisk og lakselus, samt påvirkning av sur nedbør og jordbruk.

Både Løkjelsvatnet og Hardelandsvatnet hører til vanntype *Middels, svært kalkfattig, klare*. Nordelva/Etneelva og Sørrelva med sidebekker (bl.a. Fossabekken) tilhører vanntype *Små, kalkfattig, klar*, mens elva mellom Hardelandsvatnet og Litledalsvatnet tilhører vanntype *Små, moderat kalkrik, klar*.

Resultater av vannprøvene som er tatt i vassdraget i forbindelse med denne vurderingen er vist i Tabell 10-1 til Tabell 10-3. Prøvene tatt i mars 2013 var etter en tørr periode, i mai etter en forholdsvis våt og mild periode, og i juni etter en mild og relativt tørr periode. Ved prøvetakingen ble det observert at vannet virket klart og rent, og at det var lite begroing i vassdragene.

Hovedinntrykket av tilstanden for ferskvannsressursene i området er at det er et ionefattig vann med lavt næringsinnhold, påvirket av sur nedbør og stedvis jordbruksavrenning.

Resultatene viser at vannkvaliteten i vassdraget stort sett kan karakteriseres som *Svært god/God* i henhold til Veileder Klassifisering av miljøkvalitet i vann (DN, 2009 og 2013). Unntakene er relatert til pH (sur nedbør) og innholdet av total nitrogen (jordbruksavrenning), og ligger i klassene *Moderat* og *Dårlig*. De analyserte vannkvalitetsparametrene tilfredsstillende også kravene i drikkevannsforskriften, med unntak av en del stasjoner som har noe lav pH (nedre grense i drikkevannsforskriften er pH 6,5). Konsentrasjonen av metaller er svært lave og reflekterer referanse/bakgrunnsnivåer.

Tabell 10-1. Resultater fra vannprøver tatt på stasjon 1 til 3. Blå – Ubetydelig forurensset, Grønn – Moderat forurensset, Gul – Markert forurensset, Oransje – Sterkt forurensset, Rød - Meget sterkt forurensset (DN, 2009, 2013 og SFT, 1997). For parametere uten bakgrunnsfarge, er det ingen krav/grenser i veilederne.

Stasjonsnummer/navn	1 - Løkjelsvatnet			2 - Krokavatnet			3 - Hardelandsvatnet		
	mar.13	mai.13	jun.13	mar.13	mai.13	jun.13	mar.13	mai.13	jun.13
pH (OS)	5,7	6,44		5,9	6,12		5,8	6,33	
Alkalinitet pH 4.5 mmol/l	<0.150	<0.150		<0.150	<0.150		<0.150	<0.150	
Alkalinitet pH 8.3 mmol/l	<0.150	<0.150		<0.150	<0.150		<0.150	<0.150	
Ca (Kalsium) mg/l	0,339	0,369	0,297	0,507	0,431	0,353	0,368	0,846	0,576
TOC mg/l	0,55	<0.50	<0.50	0,86	0,87	1,33	0,55	0,78	1,09
P-total mg/l	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0,01
N-total mg/l	<0.10	<0.10	0,29	<0.10	0,45	0,26	<0.10	0,18	0,25

Tabell 10-2. Resultater fra vannprøver tatt på stasjon 4 til 6. Blå – Ubetydelig forurenset, Grønn – Moderat forurenset, Gul – Markert forurenset, Oransje – Sterkt forurenset, Rød - Meget sterkt forurenset (DN, 2009, 2013 og SFT, 1997). For parametre uten bakgrunnsfarge, er det ingen krav/grenser i veilederne.

Stasjonsnummer/navn	Prøvetakingsdato	4 - Litledalsvatnet			5 - Kaldheimbekken			6 - NVE		
		mar.13	mai.13	jun.13	mar.13	mai.13	jun.13	mar.13	mai.13	jun.13
pH (OS)		5,9	6,5		6,3	5,47		6,1	6,04	
Alkalinitet pH 4.5	mmol/l	<0.150	<0.150		<0.150	<0.150		<0.150	<0.150	
Alkalinitet pH 8.3	mmol/l	<0.150	<0.150		<0.150	<0.150		<0.150	<0.150	
Ca (Kalsium)	mg/l	0,511	1,28	0,849	1,59	0,381	0,4	0,588	0,805	0,87
TOC	mg/l	0,59	0,77	0,79	0,52	1,53	3,23	0,52	0,98	1,74
P-total	mg/l	<0.010	<0.010	0,012	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
N-total	mg/l	<0.10	0,43	0,37	0,53	0,12	0,28	<0.10	0,3	0,28
Fe (Jern)	mg/l	0,0089	0,0249	0,0082						
K (Kalium)	mg/l	<0.4	<0.4	<0.4						
Mg (Magnesium)	mg/l	0,28	0,377	0,347						
Na (Natrium)	mg/l	1,77	1,98	1,89						
Al (Aluminium)	µg/l	25,4	38,5	20,7						
As (Arsen)	µg/l	<0.05	0,113	0,0794						
Ba (Barium)	µg/l	1,68	3,66	1,95						
Cd (Kadmium)	µg/l	0,0072	0,0138	0,007						
Co (Kobolt)	µg/l	0,0493	0,0952	0,0328						
Cr (Krom)	µg/l	0,0271	0,0367	0,0303						
Cu (Kopper)	µg/l	0,201	0,396	0,342						
Hg (Kvikksølv)	µg/l	<0.002	<0.002	<0.002						
Mn (Mangan)	µg/l	6,84	15,3	10,9						
Mo (Molybden)	µg/l	<0.05	<0.05	<0.05						
Ni (Nikkel)	µg/l	0,202	0,333	0,337						
P (Fosfor)	µg/l	<1	2,91	<1						
Pb (Bly)	µg/l	0,0646	0,0956	0,036						
Si (Silisium)	mg/l	0,251	0,332	0,0981						
Sr (Strontium)	µg/l	3,07	5,29	4,65						
Zn (Sink)	µg/l	1,28	2,22	1,2						
V (Vanadium)	µg/l	0,0302	0,043	0,0499						

Tabell 10-3. Resultater fra vannprøver tatt på stasjon 7 til 11. Blå – Ubetydelig forurenset, Grønn – Moderat forurenset, Gul – Markert forurenset, Oransje – Sterkt forurenset, Rød - Meget sterkt forurenset (DN, 2009, 2013 og SFT, 1997). For parametre uten bakgrunnsfarge, er det ingen krav/grenser i veilederne.

Stasjonsnummer/navn	7 - Mo			8 - Fossabekken			9 - Sjørelva			10 - Nordelva			11 - Etneelva		
	mar.13	mai.13	jun.13	mar.13	mai.13	jun.13	mar.13	mai.13	jun.13	mar.13	mai.13	jun.13	mar.13	mai.13	jun.13
pH (OS)	6,1	6,16		6,1	6,34		6,2	5,72		6,7	6,69		6,4	6,61	
Alkalinitet pH 4.5 mmol/l	<0.150	<0.150		<0.150	<0.150		<0.150	<0.150		<0.150	<0.150		<0.150	<0.150	
Alkalinitet pH 8.3 mmol/l	<0.150	<0.150		<0.150	<0.150		<0.150	<0.150		<0.150	<0.150		<0.150	<0.150	
Ca (Kalsium) mg/l	0,591	0,881	0,964	1,63	0,863	0,436	0,632	0,341	0,958	2,76	1,98	1,21	0,913	1,5	1,2
TOC mg/l	0,6	0,97	1,78	0,63	1,01	4,82	0,58	1,69	2,18	0,68	0,58	0,62	1,5	0,76	0,93
P-total mg/l	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
N-total mg/l	<0.10	0,32	0,35	0,85	0,36	0,3	<0.10	0,29	0,38	1,01	0,6	0,33	0,18	0,46	0,31
Fe (Jern) mg/l							0,0124	0,046	0,0493	0,0288	0,0297	0,0157			
K (Kalium) mg/l							<0.4	0,44	<0.4	0,795	0,415	<0.4			
Mg (Magnesium) mg/l							0,296	0,333	0,358	0,642	0,437	0,349			
Na (Natrium) mg/l							1,82	2,06	2,22	3,38	2,68	2,34			
Al (Aluminium) µg/l							25,3	52,4	53,9	22,3	29,6	20,7			
As (Arsen) µg/l							<0.05	0,138	0,172	0,339	0,193	0,129			
Ba (Barium) µg/l							1,75	2,38	1,94	8,91	5,58	4,5			
Cd (Kadmium) µg/l							0,0063	0,0154	0,0106	0,0083	0,0135	0,0091			
Co (Kobolt) µg/l							0,0585	0,139	0,0476	0,0545	0,0642	0,0452			
Cr (Krom) µg/l							0,0166	0,0509	0,051	0,0274	0,0398	0,0216			
Cu (Kopper) µg/l							0,227	0,438	0,575	0,481	0,627	0,38			
Hg (Kvikksølv) µg/l							<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002			
Mn (Mangan) µg/l							8,61	27,7	10,3	7,49	6,42	4,54			
Mo (Molybden) µg/l							<0.05	<0.05	<0.05	0,0868	0,104	0,0581			
Ni (Nikkel) µg/l							0,228	0,392	0,364	0,296	0,42	0,384			
P (Fosfor) µg/l							<1	3,13	1,41	2,55	2,97	1,04			
Pb (Bly) µg/l							0,0528	0,139	0,0912	0,0333	0,046	0,0308			
Si (Silisium) mg/l							0,284	0,307	0,0847	0,924	0,562	0,142			
Sr (Strontium) µg/l							3,67	4,7	6,14	14,1	8,52	6,01			
Zn (Sink) µg/l							1,35	2,1	1,78	1,29	2,54	1,38			
V (Vanadium) µg/l							0,0357	0,071	0,0826	0,0407	0,051	0,0388			

Forurensning

Som nevnt i avsnittet over, er vannkvaliteten stort sett god i vassdraget, og det tyder ikke på noen store forurensningskilder i området. I følge Vann-Nett, er Løkjelsvatnet og området ellers i *Stor grad* påvirket av langtransportert forurensning - Sur nedbør, og deler av området har lav og stabil pH.

Det er noe spredt hytte- og boligbebyggelse i området, men det er ukjent i hvilken grad disse eventuelt bidrar til forurensning av området. I tillegg har Statens vegvesen tillatelse til utslipp av tunnelvann i Stordalsvatnet, som renner ut i Etneelva via Nordelva. Dette vil i hovedsak utgjøre suspendert stoff og nitrogen.

Det er i dag ingen spesielt støyende aktiviteter i området, foruten lokal kjøring og vanlig bruk. I området rundt Litledalsvatnet, er det en del skog som absorberer lyd og støy godt, mens det ved Løkjelsvatnet er mer åpent område med lite skog/høyere vegetasjon. Luftkvaliteten i området anses å være god.

Overvåkning

Etnevassdraget overvåkes i regi av Statlig program for forurensningsovervåking (sur nedbør), og vassdraget har referanseverdi i denne sammenheng. Etnevassdraget var også med i det såkalte SNSF-prosjektet (sur nedbørs virkning på skog og fisk), og det er således langtids dataserier helt fra begynnelsen av 70-tallet.

10.3 Omfang og konsekvens

10.3.1 Anleggsfasen

For den aktuelle utbyggingen er det spesielt to separate aktiviteter som kan gi negative effekter på vannkvaliteten i vassdraget i anleggsfasen:

- Tunneldriving (utslipp av tunnelvann) og generelle anleggsarbeider
- Etablering av massedeponier ved Litledalen, Hardalandsvatnet og ved Skarstøl.

Tunneldriving og generelle anleggsarbeider

Fra tunneldriving/anleggsarbeidet vil de generelle effektene være utslipp fra riggområdene, bore/spylevann fra sprengnings- og borearbeid, dreinsvann, og eventuell sur avrenning og utvasking av metaller, samt støy og rystelser.

I anleggsfasen vil det blant annet kunne være følgende utslipp fra riggområdene:

- Vann fra verksted/vaskeplass
- Bore-/spylevann
- Dreinsvann
- Bolig-/kontorrigg (sanitært avløpsvann; bakterier og/eller sykdomsfremkallende parasitter)
- Kjøkken-/kantinerigg (fettholdig vann).

Sprengningsarbeider medfører dannelse av mye finstoff. Partiklene som dannes er skarpe, flisige eller nåleformede, og kan selv i små konsentrasjoner gi skader på fisk og bunndyr. Partikler fra bløte bergarter er generelt verre med tanke på skader på fisk enn partikler fra hardere bergarter (Hessen, 1992). Berggrunnen i området er variert, men for det meste middels harde bergarter (www.ngu.no). Eventuell partikkelforurensning i forbindelse med drivingen av overføringsstunneler forventes å ha liten til middels virkning, både i tid og rom.

Tilkomst til Løkjelsvatn kraftverk blir via en adkomsttunnel fra sørenden av Hardalandsvatnet ved Hardeland kraftverk, mens utløpstunnelen skal drives fra Litledalen. Tilløpstunnelen til kraftverket vil drives fra tverrslaget ved Skarstøl. Det er antatt at alt utslipp av tunnelvann til slutt renne ut i Litledalsvatnet. Mengden av partikler vil normalt avta raskt med avstanden fra utslippsstedet (avhenger av bekkens helningsgrad og vannføring; slak helning og liten vannføring gir rask sedimentering, mens ved høy vannføring og bratt helning vil partiklene føres videre til Litledalsvatnet), slik at konsekvensene i vassdraget videre vurderes å være små. Ved avsluttet tunneldrift bygges det tunnelportaler i tunnelpåhuggene. Det skal ikke bygges nye veier, men deler av eksisterende veinett skal opprustes. I byggeperioden vil det være midlertidige riggområder i tilknytning til deponiområdene ved Litledalen, Hardeland og Skarstøl/tverrslag.

Sprengstoff, både dynamitt og ammoniumnitrat, fører til tilførsler av nitrogenholdige næringssalter. Avrenningen inneholder også en del partikulært fosfor. Perioden påvirkningen vil skje, er imidlertid såpass kort at utslippene av næringssalter ikke ventes å gi noen problemer av betydning over tid med eutrofiering. Ved injisering av sement/betong i tunnelen, vil pH i tunnelvannet øke. Ved utslipp av sterkt nitrogenholdig vann med høy pH, er det sannsynlig at det vil dannes ammoniakk som er svært giftig for fisk. I enkelte andre tilsvarende

prosjekter hvor det er benyttet dieselblandet sprengstoff, har det vært observert organiske nitrogenforbindelser (nitrosaminer) som er svært giftige for akvatiske organismer.

Ved større anleggsarbeider er det relativt stor sannsynlighet for oljespill av forskjellig karakter, for eksempel ved tanking og oljeskift på maskiner og ved uhell med tønner og tanker. Slike utslipp kan medføre skader for naturmiljøet (fisk o.l.) Det må videre forventes en viss mengde oljerester i avløpsvannet fra driving av tunnel.

Sur avrenning og utvasking av metaller er også et potensielt problem ved driving av en tunnel. Sulfidholdige bergarter gir sur avrenning som i sin tur kan utløse store mengder metaller, blant annet aluminium som er skadelig for fisk selv i lave konsentrasjoner. Utløsing av store mengder metaller kan også gjøre vannet ubrukelig til andre formål og vil generelt være uheldig for økosystemet. Det er imidlertid ikke forventet å påtreffes sulfidholdige bergarter i overføringsstunnelene.

Terrenginngrep, eventuell omlegging av bekker, deponier, tunnelarbeidet og aktivitetene på riggområdet vil påvirke vannkvaliteten i vannforekomster nedstrøms. Det er spesielt utslipp av finstoff og partikler fra sprengningsarbeider, og risikoen for utslipp av olje og drivstoff, som er bekymringsfullt i forhold til vanninteressene. Spesielt når det gjelder olje og drivstoff skal det kun små mengder til før smak eller lukt avsettes i vannet. Da det ikke er drikkevannsinntak av overflatevann i området, forventes det å ha liten sannsynlig konsekvens for drikkevann.

Vannet er stort sett relativt næringsfattig i utgangspunktet, slik at utslippene av nitrogen og fosfor fra sprengningsarbeidene ikke vurderes å ha vesentlig negative følger for vannkvaliteten.

Under anleggsfasen vil det være økt anleggstrafikk og arbeid som vil gi noe støy og muligheter for støv. I tillegg vil sprengningsarbeidet innvirke på støy og rystelser.

Massedepoier

Konsekvensen for vannkvalitet og forurensning fra massedepoier, vil først og fremst være knyttet til avrenning/utvasking fra sprengsteinmassene. For å realisere prosjektet, må det sprenges ut en del steinmasser (ca. 252.000 m³ (anbrakt)). Det er forutsatt etablert tipp / deponiområder for stein ved Litledalen (ca. 126.000 m³), Hardeland (ca. 90.000 m³) og i Krittelia (ca. 36.000 m³) ved tverrslaget ved Skarstøl (se Figur 3-2 og Figur 3-3). Det er sørget for å etablere tippene på arealer der det er tilgang til avdekkingsmasser som kan brukes til istandsettingen etter avsluttet anleggsperiode.

Det forventes en kortvarig utlekking av finstoff, spesielt ved regnvær, til både Litledalsvatnet og Hårlandsvatnet nedstrøms deponiene ved etableringen. I tillegg vil det være en tilførsel av næringsalter, spesielt nitrogen, som følge av sprengstoffrester i steinmassene (se også ovenstående avsnitt om tunnel).

Det må også forventes økt trafikk med tilhørende støy/støv i forbindelse med etablering av steindeponiene, men dette er forholdsvis langt fra bebyggelse og kort vei fra påhugg/uttak.

Samlet vurdering

I anleggsfasen vurderes prosjektet å ha *middels negativ* konsekvens.

10.3.2 Driftsfasen

Vannkvalitet

Generelt kan vannkvaliteten i vassdrag påvirkes av følgende tre reguleringseffekter:

- Overføring av vannmengder med annerledes vannkvalitet enn den opprinnelige kvaliteten.
- Fraføring/overføring av vannmengder slik at vannutskiftingshyppigheten i innsjøer og vassdrag endres.
- Oppdemming eller nedtapping av innsjøer som gir endret vannstand og vannstandsfluktuasjoner i magasinene, som igjen gir utvasking av stoffer i strandsonen.

Slike reguleringseffekter påvirker vannkvalitetene knyttet til både forsurening, næringsrikhet og drikkevannskvalitet/vannforsyning generelt.

Vedrørende næringsrikhet, vil en reduksjon i vannføring kunne føre til oppkonsentrering av stoffer som tilføres lokalt nedstrøms fraføringspunktet. På grunn av økt oppholdstid i tillegg, vil mulighetene for biologisk produksjon forbedres. Dette er først og fremst en problemstilling i vassdrag som mottar husholdningsutslipp eller avrenning fra landbruk. Vannføring og vannutskifting er sentrale elementer i et vassdrags resipientkapasitet med hensyn på tilførsler.

Fraføringer av vannmasser vil for mange vassdrags vedkommende føre til reduksjon i flomvannføringer. Dette kan være medvirkende til at en synes å observere økende grad av begroing og mosevekst i regulerte vassdrag, der den årlige utspylingen er forsvunnet. Redusert vannføring kan også gi redusert massetransport og økt pålagring av slam.

De berørte vannforekomstene i omsøkt alternativ er alle berørt av overføringer/ reguleringer i dag. Tiltaket vil ikke medføre ytterligere fraføringer, men Hardelandsvatnet vil motta mindre vann, slik at vanngjennomstrømningen her vil bli lavere sammenlignet med dagens situasjon. I middel over året er det snakk om at vannvolumet vil reduseres til ca. 43 % av dagens vannvolum. Reduksjonen i vannvolum og resipientkapasitet gjelder først og fremst i vinterhalvåret (se Figur 5-9) hvor konsekvensen er lavere. Med antatt endring i vanngjennomstrømning i Hardelandsvatnet, slik at det vurderes som at tiltaket vil gi liten innvirkning på vannkvalitet og resipientkapasitet. Tiltaket innebærer heller ingen nye magasiner eller endringer i regulerings høyder i eksisterende magasiner. Økt slukeevne i kraftverket vil medføre noe endret manøvrering av spesielt Løkjelsvatnet, som vil bli tappet lenger ned gjennom vinteren. Mindre justeringer i magasin nivåer kan bidra til å gi noe økt utvasking av finstoff fra reguleringssonene. Dette forventes imidlertid å være svært begrenset i tid og rom.

Flomdemping og utjevning i vannføring vil kunne endre noe på de nåværende "normale" sesongvariasjonene i vannkvalitet, men det vurderes å være innenfor dagens "naturlige" år-til-år-variasjon.

Forurensning

Den største risikoen i forbindelse med forurensning antas, foruten akutte uhell, å være avrenning fra steintippene. Vann som renner gjennom området vil kunne ta med seg

finmasser fra de deponerte steinmassene nedstrøms. Eventuelle bekker som renner gjennom de aktuelle tippområdene, bør vurderes å legges utenom deponiene, slik at det kun vil være snakk om arealavrenning. Dette synes å gjelde spesielt ved alternativt massedeponi ved Skarstøl.

Det forventes ingen vesentlige endringer i støy- og støvforhold under driftsfasen. Redusert installasjon i Hardeland og Litledalen kraftverk vil kunne gi redusert støy på disse lokalitetene.

10.3.3 Oppsummering med konsekvensgrad

Tabell 10-4. Konsekvensbeskrivelse driftsfasen

Område/lokalitet	Verdi	Omfang	Konsekvens
Vannkvalitet og vannforsyning	Middels	Ubetydelig	Ubetydelig (0)
Forurensning	Middels	Lite negativt	Liten negativ (-)
Samlet vurdering	<i>Middels</i>	<i>Lite negativt</i>	Liten negativ (-)

10.4 Forslag til avbøtende tiltak

For anleggsfasen foreslås følgende avbøtende tiltak for å redusere eventuelle konsekvenser for vannkvalitet, vannforsyning og forurensning:

- Det bør utarbeides et miljøoppfølgingsplan for bygge- og anleggsfasen som sikrer en god forankring av miljøkravene opp mot entreprenør og med konkrete tiltak for å redusere eventuelle miljøpåvirkninger.
- Renseanlegg for drems-, spyle- og borevann fra tunnelen i form av slamavskiller/sandfang og oljeutskiller.
- Det må søkes om tillatelse fra forurensningsmyndighetene før anlegget starter opp, og eventuelle krav om rensing og grenseverdier i utslippet vil komme i forbindelse med en utslippstillatelse.
- Vann fra tunneldriving bør ikke slippes ut sammen med vann med høy pH.
- Det bør ikke brukes dieselblandet sprengstoff. Dette for å redusere sannsynligheten for giftige nitrosaminer. Dette gjelder uansett bergart.
- Spylepunkter i verkstedrigg/vaskeplass etableres på tett plate med avrenning til sluk og oljeutskiller. Renset avløp fra oljeutskiller ledes gjennom infiltrasjonsgrøfter før utslipp til vannet.
- Sanitært avløpsvann fra rigger samles opp og leveres til kommunalt avløpsanlegg, alternativt renses i biologisk/kjemisk renseanlegg for å redusere innholdet av bakterier og/eller sykdomsfremkallende parasitter.
- Etablering av fangdam/sedimenteringsgrøft nedstrøms massedeponi.
- Hvis det renner bekker gjennom midlertidige og permanente deponier/riggområder bør disse ledes rundt. Synes å gjelde spesielt for alternativt massedeponi Skarstøl.
- For å redusere eventuelle ulemper fra støy og støv, kan det vurderes å legge anleggsarbeidet utenom helger og høysesong for turister.

11 Naturressurser

11.1 Kort om datainnsamling og metode

Datainnsamling

Data til utredningen er innsamlet fra offentlige databaser og kontakt med ressurspersoner i kommunen og berørte personer i landbruket. Følgende databaser er undersøkt:

- Kilden (www.skogoglandskap.no) – kartbase som blant annet inneholder karttema for dyrka mark, produktiv skog og utmarksbeite.
- NGU (www.ngu.no) – kartbase som viser berggrunn, løsmasser, grunnvannspotensial og brønner.

Følgende personer er kontaktet:

- Erik Kvalheim, rådgiver plan og miljø, Etne kommune.
- Annbjørg Bue, rådgiver landbruk, Etne kommune.
- Lars Ø. Grønstad, Grindheim/Litledalen beitelag.
- Sjur Aakra, gårdbruker Etne kommune.
- Johannes Onstein, gårdbruker som er nabo til Litledalen kraftverk.

Metode

Metodikk fra Statens vegvesens håndbok V712 er lagt til grunn for konsekvensutredningen (Statens vegvesen 2014). Håndboka beskriver en trinnvis metode som innebærer oppdeling i:

- Statusbeskrivelse
- Verdisetting
- Vurdering av tiltakets omfang
- Vurdering av konsekvensgrad

Kriterier for verdivurdering følger Statens vegvesens håndbok V712 og Landbruksdepartementets veileder *Konsekvensutredninger og landbruk* (LD 1998). Rådgivende kriteriesett for verdivurdering av landbruk er vist i Tabell 11-1.

Tabell 11-1 Kriterier for verdisetting av naturressurser (Statens vegvesen 2014)

	Liten verdi	Middels verdi	Stor verdi
Jordbruksområder	Innmarksbeite som ikke er dyrkbar	Overflatedyrket jord som ikke er dyrkbar	Fulldyrket jord, overflate-dyrka jord som er dyrkbar, Innmarksbeite som er dyrkbar Andre områder med dyrkbar jord. Se inndeling i Tabell 6 19
Skogbruksområder	Skogarealer med lav bonitet, Skogarealer med middels bonitet og vanskelige driftsforhold	Større skogarealer med mid-dels bonitet og gode driftsforhold. Skogarealer med høy bonitet og vanlige driftsforhold	Større skogarealer med høy bonitet og gode driftsforhold
Områder med utmarksbeite	Utmarksarealer med liten beitebruk (0-25 sau/km ²) Flekkvis og skrinn vegetasjon	Utmarksarealer med middels beitebruk (26-75 sau/km ²)	Utmarksarealer med mye beitebruk (>76 sau/km ²), Frisk vegetasjon
Reindriftsområder	Reindriftsområder med lav bruksfrekvens Reindriftsområder med v anskelig tilgjengelighet	Reindriftsområder med mid-dels næringsproduksjon Reindriftsområder med mid-dels bruksfrekvens Årstidsbeiter som brukes fast hvert år, men som ikke er minimumsbeiter	Reindriftsområder med høy næringsproduksjon, Reindriftsområder med høy bruksfrekvens, Beiteressurser som det er mangel på i et område (områ-det er minimumsbeite) Kalvingsland, parringsland, Minimumsbeiter i distriktet Flytt- og trekkleier, Samlingsområder
Områder for fiske/havbruk	Lavproduktive fangst- eller tareområder	Middels produktive fangst- eller tareområder, Viktige gyte-/oppvekstområder	Store, høyproduktive fangst- eller tareområder, Svært viktige gyte/oppvekstområder
Områder med bergarter/malmer	Små forekomster av egnete bergarter/ malmer som er vanlig forekommende	Større forekomster av bergarter/malmer som er vanlig forekommende og godt egnet for mineralutvinning eller til bygningsstein/ byggeråstoff (pukk)	Store/rike forekomster av bergarter/malmer som er av nasjonal interesse
Områder med løsmasser	Små forekomster av nyttbare løsmasser som er vanlig forekommende, større forekomster av dårlig kvalitet	Større forekomster av løsmasser som er vanlig forekommende og meget godt egnet til byggeråstoff (grus/sand/leire)	Store løsmasse-forekomster som er av nasjonal interesse
Områder med overflatevann/ grunnvann	Vannressurser som har dårlig kvalitet eller liten kapasitet. Vannressurser som er egnet til energiformål	Vannressurser med middels til god kvalitet og kapasitet til flere husholdninger/gårder, Vannressurser som er godt egnet til energiformål	Vannressurser med meget god kvalitet, stor kapasitet og som det er mangel på i området. Vannressurser av nasjonal interesse til energiformål
Områder med kystvann	Vannressurser som er egnet til fiske eller fiskeoppdrett	Vannressurser som er meget godt egnet til fiske eller fiskeoppdrett	Vannressurser som er nasjonalt viktige for fiske eller fiskeoppdrett

11.2 Status og verdivurdering

Skog

Skogen i området er lauvskog dominert av bjørk, og med noe gråor (kilden.skogoglandskap.no). Det er et mindre parti med barskog (furudominert) av lav bonitet ved Krittelia. Utenom barskogen ved Krittelia har området i hovedsak høy bonitet (kilden.skogoglandskap.no, Figur 11-1).

Selv om det er skogområder med høy bonitet er høyereliggende lauvskog som i dette området ikke drivverdige skogbruksområder. For skogområder nær vei er det aktuelt å utnytte skogen til vedproduksjon.

Skogressursene i området er vurdert å ha **liten verdi**.



Figur 11-1 Kart over skog i ulike boniteter (kilden.skogoglandskap.no).

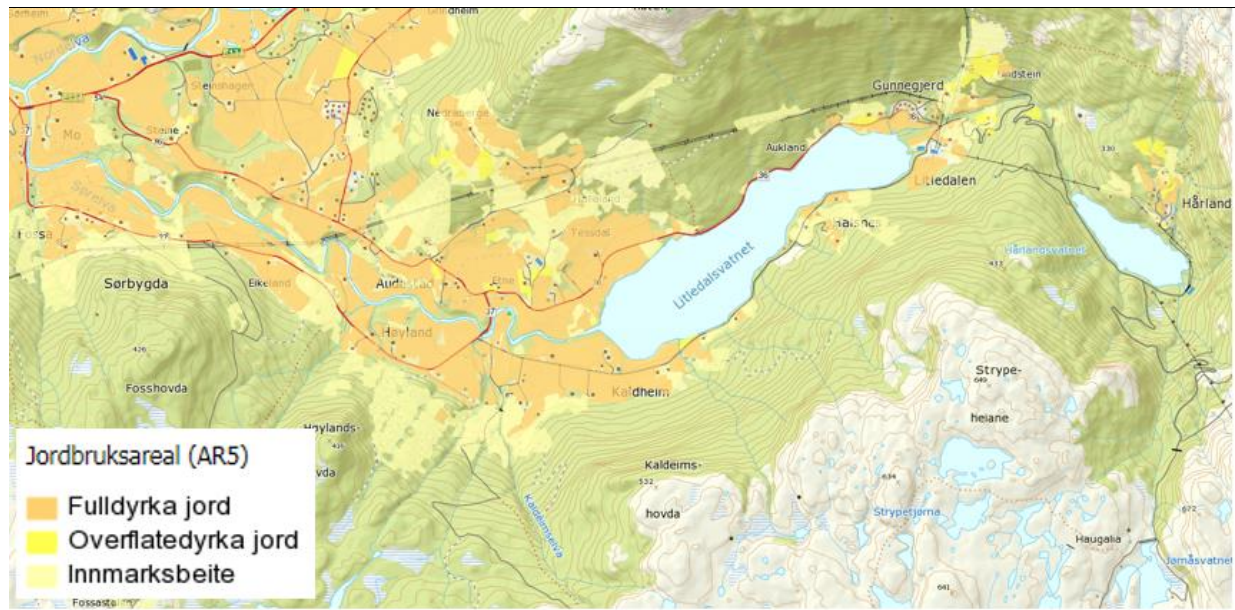
Jordbruk

Det er sammenhengende jordbruksområder langs Sørrelva helt opp til Litledalsvatnet. Også ved den nordøstre del av Litledalsvatnet, og nord for Hardelandsvatnet finnes jordbruksområder. Her er det en blanding av fulldyrka mark, overflatedyrka og innmarksbeite (Figur 11-2).

Jordbruksmarka langs Sørrelva opp mot Litledalsvatnet er relativt store arealer med fulldyrka mark, og er vurdert å ha **stor verdi**. Området som berøres av massetipp sør for Litledalen kraftverk er fulldyrka mark, og vurderes også å være av **stor verdi**. Øvrige jordbruksområder mellom Litledalsvatnet og Hardelandsvatnet er mindre jordstykker, som har noe fulldyrka mark, noe overflatedyrka og noe innmarksbeite. Det øvre tippområdet ved Littedalen ligger i dette området. Dette området vurderes å ha **middels verdi**.

Fjellområdene omkring magasinene benyttes til utmarksbeite av storfe og sau. Hoveddelen av området er beiteområde til Grindheim/Litledalen beitelag, mens områdene nord for Løkjelsvatnet brukes til beite av Onstein Sande beitelag og Hedlestølen beitelag (kilden.skogoglandskap.no). Grindheim/Litledalen har lav tetthet av sau på beite (<25 sau per km²), men har også noe storfe (ca. 25). Onstein Sande og Hedlestølen har middels tetthet med sau på beite (henholdsvis 44 og 55 sau per km²), og Hedlestølen har i tillegg storfe på beite (ca. 15).

Verdi på utmarksbeite settes til **middels/liten**.



Figur 11-2 Kart over jordbruksområder (kilden.skogoglandskap.no).

Ferskvannsressurser

I den nasjonale grunnvannsbasen *Granada* er det registrert to ferskvannsbrønner mellom Litledalsvatnet og Hardelandsvatnet. Disse er boret i fjell, og ligger ved gårdene *Viveli* og *Kvio*. I tillegg er det registrert flere fjellbrønner langs Sørrelva nærmere Etne sentrum. Den nærmeste ligger ca. 1 km vest for utløpet av Litledalsvatnet. Mindre brønner i fjell er ikke registrert i *Granada*, slik at det kan finnes flere slike i området. Teknisk etat i Etne kommune kjenner ikke til at det finnes viktige områder for drikkevann i denne delen av kommunen (pers.medd. Erik Kvalheim).

Det er antatt at det er et betydelig grunnvannspotensial langs Sørrelva mellom Litledalsvatnet og samløpet med Nordelva. I liene langs Litledalsvatnet er det et begrenset grunnvannspotensial. I øvrige deler av influensområdet er det ikke grunnvannspotensial (kilde: *Granada*). Etne har mye nedbør, og omfanget av landbruksvanning er lite. Så langt vi har kunnet avdekke, er det ingen gårder som henter landbruksvann fra Sørrelva eller Litledalsvatnet (pers. medd. Annbjørg Bue og Sjur Aakra).

Totalt sett vurderes verdi av ferskvannsressursene i influensområdet til **middels/liten**.

Mineraler og masseforekomster

Det er ikke registrert viktige mineralressurser i området (geo.ngu.no/kart/mineralressurser). Det er heller ikke kjent fra andre kilder at det finnes utnyttbare mineralressurser i denne delen av kommunen.

Det er tykk morene langs Litledalsvatnet. Langs Sørrelva nedstrøms utløpet av Litledalsvatnet er det breelavsetninger og bresjø-/innsjøavsetninger (geo.ngu.no/kart/losmasse). I gjeldende kommuneplan for Etne kommune (2003-2013) er et område ved Høyland, sør for Sørrelva, foreslått som potensielt massetak. Her er det tatt ut noe masse, men området er per i dag ikke regulert til massetak.

Ingen områder som påvirkes av utbyggingen har annet enn et tynt dekke løsmasser. Vi har heller ikke avdekket verdifulle områder for utvinning av mineraler. Mineral- og løsmasseforekomstene i influensområdet er derfor vurdert til å ha **ingen verdi**.

11.3 Omfang og konsekvens

Skogbruk

Skogressurser i området vil i hovedsak bli påvirket av tippområdene ved Skarstøl og ved Hardelandsvatnet. De nederste tippområdene ved Litledalsvatnet vil i hovedsak ligge på innmark og beitemark. Tippområdet ved Hardelandsvatnet har lauvskog, mens det øverste tippområdet har spredt skog med innslag av furu. Områdene er lite aktuelle for avvirkning til skogbruk, og omfang settes til *intet* både i anleggs og driftsfasen. Konsekvens for skogbruk blir derfor **ubetydelig**. Dette gjelder både for anleggs- og driftsfasen.

Jordbruk og utmarksbeite

Potensielle negative virkninger for jordbruk i området er massetippene ved Litledalsvatnet og ev. endringer i vannstandsforhold i Litledalsvatnet. Tap/forringelse av utmarksbeite som følge av de øvrige massetippene vurderes ikke å gi vesentlig påvirkning for landbruket.

Anleggsfasen

Innmarka ved Litledalsvatnet som skal brukes til massedeponi (arealet sør for Litledalen kraftverk) benyttes i dag til produksjon av grovfôr av grunneier og bonde Johannes Onstein, som driver med melkekyr og sau. Det øvre arealet for massedeponi er i dag i hovedsak beitemark, med mye stein mv. i marken. Produksjonen på jordet vil erstattes av utbygger i anleggsfasen og frem til jordet igjen kan benyttes til produksjon. For melkeproduksjonen er det avgjørende at grovfôr er av tilstrekkelig god kvalitet. Vi forutsetter at egnet fôr er å oppdrive innen rimelig transportavstand. Jordet benyttes også noe til høstbeite for sau – dette beitet skal også erstattes med innkjøp av grovfôr og ev. leie/inngjerding av alternativt område for sau.

Sankeanlegg for sau ved utløpet av Hjørnåsvatnet vurderes å bli lite påvirket i anleggsfasen. Det vil bli økt trafikk på anleggsveiene i byggefasen, men dette vil trolig kunne planlegges slik at det ikke forstyrrer sanking av sau om høsten.

I sum vurderes anleggsfasen å gi **liten/middels negativ** påvirkning for jordbruk og utmarksbeite i anleggsfasen.

Driftsfasen

Etter at anleggsfasen er avsluttet vil matjord legges tilbake på jordene som er brukt til massedeponi. Dette gjelder også for det øvre tippområdet, som vil kunne nyttes som dyrkingsareal og ikke bare til beite, som i dag. Det vil antagelig gå noen år inn i driftsfasen før åkeren får samme kvalitet som før utbyggingen.

Nivåer og manøvrering av magasiner, og vannivå og vannføring i Litledalsvatnet og Sørrelva er viktig for landbruk i området.

Langs Litledalsvatnet er det innmarksareal nært vannspeilet – både i nordenden av vannet, nært utløpet fra kraftstasjon, og ved utløpet av vannet, der Sørrelva starter. Landbruket er derfor følsomt for endringer i vannstanden i Litledalsvatnet. En utbygging tar sikte på å benytte mer av kraftpotensialet i vassdraget til produksjon av strøm vinterstid, og det planlegges derfor å slippe noe mer vann om vinteren og noe mindre om sommeren.

Vannstandsvariasjonen i Litledalsvatnet om vinteren kan bli noe høyere enn i dag. Løkjelsvatn kraftverk vil bli lagt i fjell og samlet slukeevne i Løkjelsvatn og Litledalen kraftverker blir på 20,9 m³/s mot dagens 16,8 m³/s. Med en dag/natt kjøring av kraftverkene med stans om natten og full drift om dagen vil vannstandsvariasjonen over døgnet i Litledalsvatnet øke noe sammenlignet med dagens forhold, men ikke med mer enn maksimalt 20 cm. Dette viser at det også om vinteren kun vil bli relativt små endringer i vannstandsforholdene med en utbygging av Løkjelsvatn kraftverk.

Fordi vannivået i Litledalsvatnet om sommeren blir relativt likt som dagens, og vannivået blir marginalt høyere om vinteren, vurderes ikke landbruket langs vannet å bli påvirket i vesentlig grad.

I sum vurderes omfang av påvirkning på jordbruk og utmarksbeite i driftsfasen å bli *intet*. Konsekvensen blir derfor **ubetydelig**.

Ferskvannsressurser

Utbyggingen er ikke vurdert å påvirke brønner eller grunnvannsforekomster. På grunn av økt slukeevne i nytt kraftverk vil Løkjelsvatnet kunne utnyttes bedre til kraftproduksjon, og vil kunne bli senket til et lavere nivå i løpet av vinteren enn i dag, og påvirkning fra kraftproduksjon vil kunne øke noe.

Vanngjennomstrømningen gjennom Hardelandsvatnet reduseres, og vannets resipientkapasitet vil reduseres. Forurensing fra landbruk er ikke et problem for dette vannet. Redusert vanngjennomstrømning vil derfor få begrenset betydning for vannkvaliteten her. I sum vurderes omfang av påvirkning av Løkjelsvatn kraftverk å bli *intet*, og konsekvensen blir derfor **ubetydelig**.

Mineral- og løsmasseforekomster

Ingen kjente mineral- eller løsmasseforekomster berøres av tiltaket.

Oppsummering

Tabell 11-2 Oversikt over verdisatte områder, påvirkninger og konsekvens i driftsfasen.

		Verdi	Omfang	Konsekvens
Jordbruk	Fulldyrka arealer langs Sørelva og Litledalsvatn	Stor	Intet/lite negativt	Ubetydelig
	Innmarksarealer mellom Litledalsvatn og Hardelandsvatn	Middels	Intet/lite negativt	Ubetydelig
	Utmarksbeite	Middels/liten	Intet	Ubetydelig
Skogbruk		Liten	Intet	Ubetydelig
Ferskvannsressurser		Middels/liten	Intet	Ubetydelig
Mineral- og løsmasseforekomster		Ingen	Intet	Ubetydelig
Samlet vurdering				Ubetydelig

11.4 Forslag til avbøtende tiltak

Det foreslås ingen spesielle tiltak knyttet til naturressurser.

12 Samfunn

12.1 Avgrensning av undersøkelsesområdet

Inngrepene er lokalisert i Etne kommune. Undersøkelsesområdet begrenses derfor til denne kommunen for samfunnstemaene. For temaene friluftsliv og reiseliv er fokus for undersøkelsene lagt til området hvor utbyggingsplanen befinner seg – i det sørøstre hjørnet av kommunen, omtrentlig avgrenset av Etnefjorden i vest og Flokatveitnuten i nord. Området ligger innenfor Etnefjella – Sørfjella, og er vist i kartet i Figur 12-1.



Figur 12-1. Sørøstre hjørne av Etne kommune – området hvor inngrepene befinner seg. Kart: Ut.no

12.1.1 Planstatus for området

I kommuneplanen er de aktuelle utbyggingsområdene definert som LNF-områder (landbruk-, natur- og friluftsområder) (Etne kommune, kommuneplanens arealdel – plankart 2003-2013).

Ingen områder som er sikret til friluftsliv eller vernet etter naturmangfoldloven, blir berørt av utbyggingsplanene.

Etnevasdraget ble vernet mot vannkraftutbygging i 1993, og det er et nasjonalt laksevasdrag. Forholdet til dette er omtalt annet sted i utredningen/søknaden.

12.2 Datagrunnlag og metode

Vurderinger av konsekvensene for samfunnsmessige forhold er basert på informasjon hentet fra plandokumenter, utredninger, offentlig statistikk m.m.

For vurdering av den kommunale økonomien, må skatte- og avgiftsregler for kraftforetak vurderes. Dette er et relativt komplisert og omfattende regelverk, og som bakgrunn for vurderingene, gjengis derfor en kort beskrivelse av beskatning av kraftforetak nedenfor.

Vurderingene baserer seg på metode fra Statens vegvesens håndbok V712 Konsekvensanalyser (se vedlegg 2).

12.2.1 Om beskatning av kraftforetak

Beskrivelsen baserer seg på notat på Finansdepartementets hjemmeside om kraftverksbeskatning

(http://www.regjeringen.no/nb/dep/fin/tema/skatter_og_avgifter/bedriftsbeskatning/kraftverksbeskatning.html?id=449525) samt Skatteloven, Lov om egedomsskatt til kommunane, Lov om vassdrag og grunnvann (vannressursloven), Vassdragsreguleringsloven og personlig meddelelse fra Finansdepartementet 18.10.2013.

Skattereglene for kraftforetak innebærer at alle kraftforetak skal **overskuddsbeskattes**. Skattereglene er i utgangspunktet de samme som for andre foretak. Det vil bl.a. si at overskuddet (alminnelig inntekt) skattlegges med 27 prosent. Særskilte driftsmidler i kraftproduksjon (dammer, tunneler, kraftstasjoner, maskinteknisk utrustning, generatorer og enkelte andre driftsmidler) i kraftverkene skal imidlertid avskrives lineært. Andre driftsmidler skal avskrives etter den ordinære saldometoden.

Det beregnes 31 prosent skatt til staten på grunnrenten i vannkraftverk. Grunnrenten fastsettes som en normert markedsverdi av det enkelte kraftverks produksjon i inntektsåret fratrukket driftsutgifter, konsesjonsavgift samt eiendomsskatt og avskrivninger. I tillegg gis fradrag for en friinntekt som skal hindre at normalavkastningen blir beskattet med grunnrenteskatt. Friinntekten fastsettes som gjennomsnittet av de skattemessig bokførte verdiene per 1.1. og 31.12 multiplisert med en normrente.

Produksjonen vurderes til spotmarkedspriser med unntak av:

- Konsesjonskraft, som skal verdsettes til konsesjonskraftprisen
- Langsiktige kontrakter, som skal verdsettes til faktisk kontraktspris
- Kraft som brukes i samme foretak/konsern som produserer den. Denne verdsettes til prisen på Statkrafts 1976-kontrakter.

Fra 2008 kan negativ grunnrenteinntekt som fremkommer fra og med 2008 samordnes med andre kraftverk som har positiv grunnrenteinntekt.

Kraftforetakene betaler **naturressursskatt** på 1,3 øre/kWh. Naturressursskatten fordeles med 1,1 øre til kommunen og 0,2 øre til fylkeskommunen. Grunnlaget for naturressursskatten er gjennomsnittet av det enkelte kraftverks samlede produksjon over de 7 siste årene (inkludert inntektsåret). Naturressursskatten er fradragsberettiget krone for krone mot skatt på alminnelig inntekt. Dersom naturressursskatten for et foretak er høyere enn foretakets skatt på alminnelig inntekt i et inntektsår, kan foretakene fremføre differansen med rente og trekke denne fra mot fremtidig skatt på alminnelig inntekt.

Kommunene kan skrive ut **eiendomsskatt** på det enkelte kraftanlegg, på samme måte som for annen næringseiendom.

For beregning av ulike skatter trengs fastsetting av verdien av kraftverk. Skatteloven (§ 18-5) fastlegger beregningsmåten. Hovedregelen er at kraftanlegget verdsettes til antatt salgsverdi per 1. januar i ligningsåret ved taksering av fremtidige inntekter og utgifter over ubegrenset tid.

I forbindelse med innføring av skatteregler for kraftforetak, ble det også vedtatt verdsettelsesregler for eiendomsskatten. Eiendomsskattegrunnlaget for kraftproduksjonsanlegg skal være markedsverdien på anlegget, og skal beregnes som nåverdien over uendelig tid av et rullerende gjennomsnitt av de 5 siste års (inkl. inntektsåret) normerte salgsinntekter fratrukket driftskostnader, eiendomsskatt og grunnrenteskatt. I tillegg fratrekkes nåverdien av beregnede kostnader til framtidig utskifting av driftsmidler. Produksjonen verdsettes til spotmarkedspriser, unntatt konsesjonskraft som verdsettes til konsesjonskraftprisen. Eiendomsskattegrunnlaget skal imidlertid ikke være lavere enn 0,95 kr/kWh eller høyere enn 2,74 kr/kWh av anleggets gjennomsnittlige produksjon over en periode på sju år (inkl. inntektsåret). Dersom kraftverket har vært i drift i færre enn sju år, legges gjennomsnittet for disse årene til grunn.

Det planlagte nye Løkjelsvatn kraftverk vil ikke øke kraftgrunnlaget, og vil dermed ikke utløse økte konsesjonsavgifter eller mulighet for kommunen til økt uttak av konsesjonskraft.

Både naturressursskatt og grunnrenteskatt skal belastes for kraftverk over en viss størrelse. Av produksjon i kraftverk med generator som i inntektsåret har en påstemplet merkeytelse mer enn 10000 kVA (kilovoltampere) fastsettes i henhold til Skatteloven naturressursskatt (§18-2 (2)) og grunnrenteskatt (§18-3 (10)).

12.3 Noen fakta om Etne kommune

12.3.1 Befolkningsutvikling og boligbygging

Etne kommune ligger sør i Hordaland fylke og grenser til Kvinnherad, Odda, Suldal, Vindafjord og Sauda kommuner. Kommunens areal er på 708 km² og innbyggertallet er på ca. 4 000 personer (etne.kommune.no). Folketallet er voksende, hovedsakelig på grunn av nettoinnflytting fra utlandet (arbeidsinnvandring). Omtrent halvparten av befolkningen bor i de to tettstedene Etnesjøen (Etne) og Skånevik.

Gravhauger, helleristninger, runer og bygdeboger forteller om gammel bosetting.

Etne kommune har ferdig opparbeidete boligtomter med vei, vann kloakk, elektrisitet og telefon i flere felt i kommunen. I tillegg finnes private boligtomter til salgs. Det finnes omtrent 600 fritidsboliger i kommunen (www.etne.kommune.no. og Årsmelding 2014).

12.3.2 Næringsliv og sysselsetting

Landbruk har til alle tider vært viktigste levevei i kommunen, og Etne er blant de største landbrukskommunene i Hordaland. Kommunen har ellers mange arbeidsplasser innenfor mekanisk industri, varehandel, service og tjenesteytende næringer.

Omtrent 1700 personer av kommunens befolkning på 4000 er sysselsatt innenfor kommunen. Ca. 500 er sysselsatt utenfor kommunen (SSB, pr. 4. kvartal 2015).

Registrerte arbeidsledige i kommunen ligger på omtrent 2 %. Det er så vidt lavere enn fylket (3 %) og hele landet (2,9 %) (SSB, nov. 2015).

12.3.3 Tjenestetilbud og kommunal økonomi

Tjenestene kommunen leverer har være på omlag samme nivå i 2014 som tidligere år. Innbyggerundersøkelsen som ble gjennomført, bekrefter at kommunen i stor grad leverer gode tjenester i tråd med forventningene innbyggerne har, og snittet i landet.

Økonomisk har kommunen hatt det svakeste driftsresultatet på mange år (Årsmelding 2014). Regnskapet viser et stort merforbruk på driften. Til sammen hadde skolene, barnehagene (inkludert overføring til den private), helse- og sosial, samt pleie og omsorg et merforbruk i forhold til budsjett på kr 7,6 mill. I tillegg viser budsjett og økonomiplan framover at kommunen må gjennomføre innsparingstiltak i størrelsesorden kr 6,4 mill. årlig i slutten av perioden.

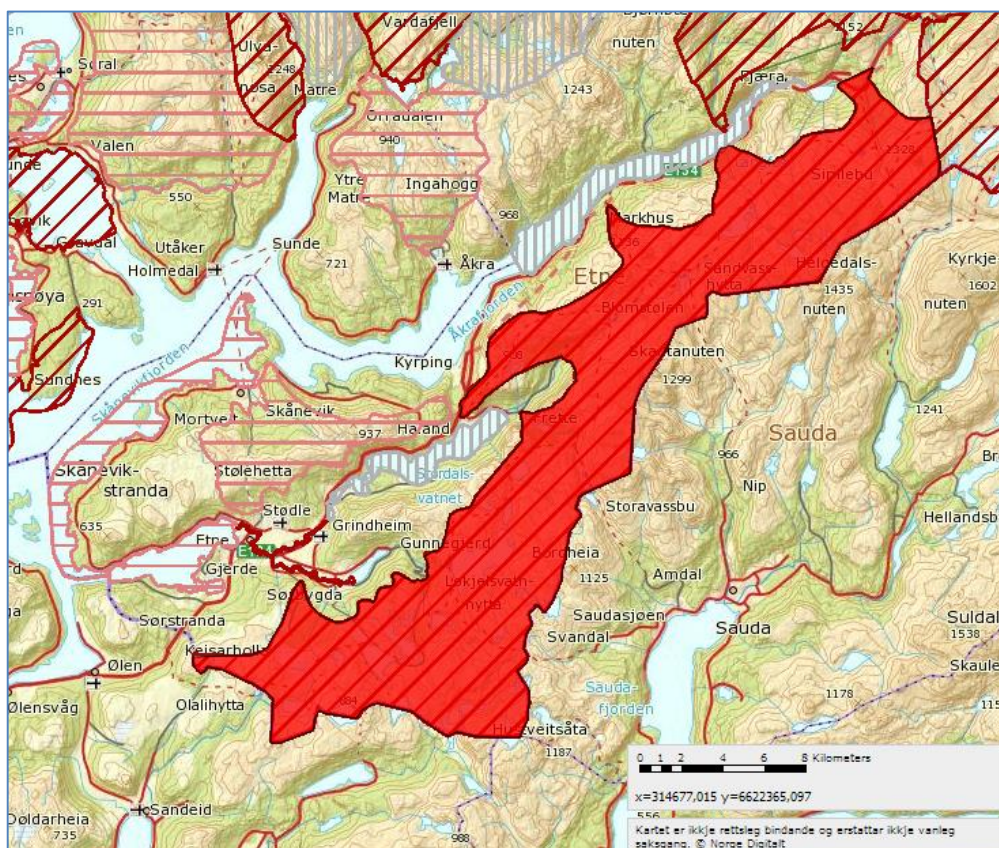
Etne kommune har eiendomsskatt på verker og bruk. Satsen er på 7 promille.

12.4 Status friluftsliv

Etnefjellene (Figur 12-2) er et regionalt utfartsområde for hele Haugalandet med om lag 100.000 mennesker.

Etnefjellet er et eldorado for alle som elsker natur og friluft. Muligheter for å komme raskt inn i løypenettet til Haugesund Turistforening som strekker seg frå Seljestad til Olalia. Nærmaste Turistforeningshytta er Løkjelvasshytta som ligger idyllisk ved Løkjelvatnet.

Om sommaren er det muligheter for å fiske i idylliske fjellvatn, hausten er muligheter for å gå på jakt etter småvilt, plukke multe og blåbær. Vinteren har flotte turmuligheter både lange turar i flatt terreng og toppturar med flott utsikt utover fjordane. Etnefjellet har Haugalandets mest stabile snøforhold. (www.etnefjellet.no).



Figur 12-2. Etnefjellene (rødt) og Etneleva er regionale friluftsområder som er gitt verdien svært viktig (Fylkesmannen i Hordaland og Hordaland fylkeskommune 2008). Kartutsnitt fra kart.ivist.no.

12.4.1 Influensområdet

Influensområdet for tema friluftsliv defineres til Litledalen, Hardelandsdalen, og området opp til Løkjelsvatnet. Dette tilsvarer omtrent området kalt *Midtre Etnefjell*, jf. jaktkart i Figur 12-11.

12.4.2 Tilgjengelighet

Etnefjella er tilgjengelige fra E134 i Etne, fra RV 46 i Vindafjord og fra RV 520 i Sauda. Fra Etne går det flere anleggsveier inn i Midtre Etnefjell. Utfartsparkering finnes ved Skarstølen, se Figur 12-3, hvor det er bom. Dette er en kommunal vei som brøytes. Skarstølen p-plass er stor og har god kapasitet, og omtales om en hovedport til området siden man på veien opp tar mye stigning med bil (pers.medd. E. Kvalheim, Etne kommune). Det er også bom nedenfor IIsvatnet. Anleggsveiene har åpnet opp området og gitt enklere tilgjengelighet for blant annet friluftslivsutøvere.



Figur 12-3. Mye brukt utfartsparkering ved Skarstølen (etnefjellet.no).

E134 går parallelt på vestsiden av Etnefjellene, noe som innebærer at man kan komme inn mange steder i dette friluftsområdet, se Figur 12-2. Dersom man ønsker en skikkelig langtur, kan man ta beina fatt fra Olalia i sør til Seljestad i nord. Dette er en fottur på 5-6 dager.

12.4.3 Brukere

Etne Turlag er et lokallag av Haugesund Turistforening. Lokallaget har 277 medlemmer og har tilbud til barn, ungdom og voksne i alle aldre. Medlemmene kommer fra hele regionen. Turlaget bruker mye nærområdene, Ytre og Indre Etnefjell og området mellom Etne og Skånevik (pers. medd. Karl A. Knutsen, leder naturvernkomiteen i Haugesund Turistforening).

Haugesund Turistforening (ca. 2.200 medlemmer, og ca. 200 med postadresse Etne) har et nettverk av merkede løyper i kommunen, og 3 selvbetjente hytter, se kap. 12.4.7.

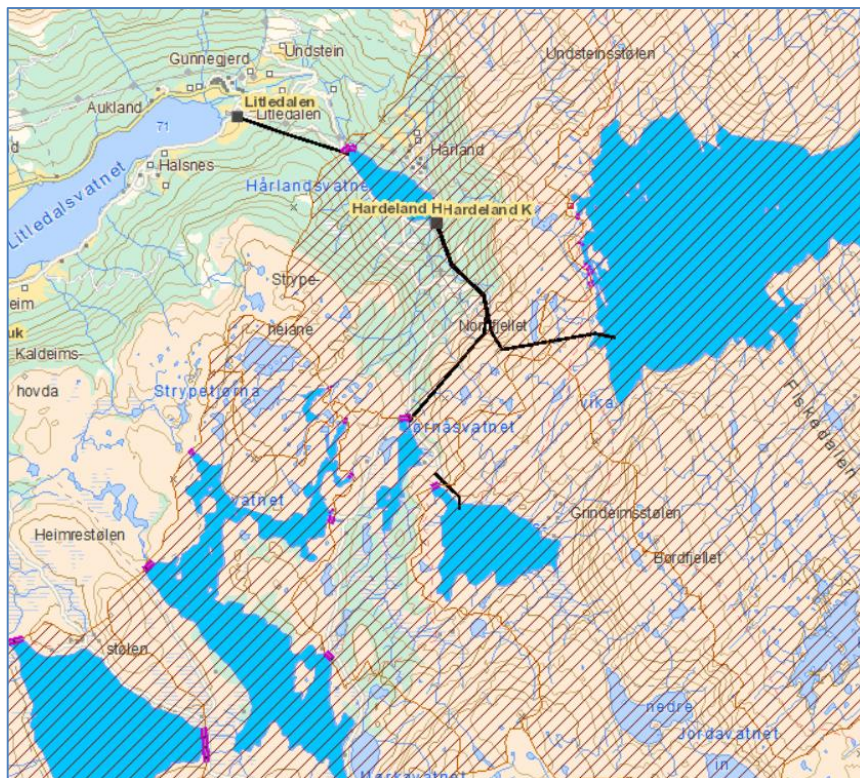
Det er mye dagsbesøk i området vinterstid når veien blir brøytet, og det tilbys godt oppkjørte løyper. Sommerstid er parkeringsplassen ved Skarstøl mye brukt for turgåere til Løkjelsvatnet, til Olalia i sør og til Indre Etnefjellene, i nord (pers. medd. Karl A. Knutsen, leder naturvernkomiteen i Haugesund Turistforening).

Etne Røde Kors Hjelpekorps har ca. 25 aktive medlemmer. De har faste arrangement på Røde Kors hytta (ved Hjørnåsvatnet) på sommeren, bl.a. Camp Hjørnås. Hjelpekorpsset kjører også opp skiløyper i samarbeid med Etne Idrettslags skigruppe.

Brukere av vårt undersøkelsesområde kommer fra hele Haugalandet og i første rekke fra Etne-Haugesundsområdet, men det finnes også turister fra Stavangerområdet. Området brukes som turområde, til sykling og skiturer i og utenfor løyper. Hytta til Haugesund Turistforening er svært populær hele året (pers. medd. Roar Fredriksen, leder Etne Røde Kors Hjelpekorps), se også overnattingstall i kap.12.4.7.

12.4.4 Grad av uberørthet

Utbyggingsområdet ligger i den delen av Etnefjella hvor det er inngrep fra før. Området er inngrepsnært og planene vil ikke medføre endringer av INON. Figuren nedenfor (Figur 12-4) viser eksisterende kraftanlegg i utbyggingsområdet.



Figur 12-4. Eksisterende kraftanlegg, overføringer, dammer og regulerte nedbørfelt i Midtre Etnefjella. Kart: NVE Atlas.

12.4.5 Turer til fots og på sykkel

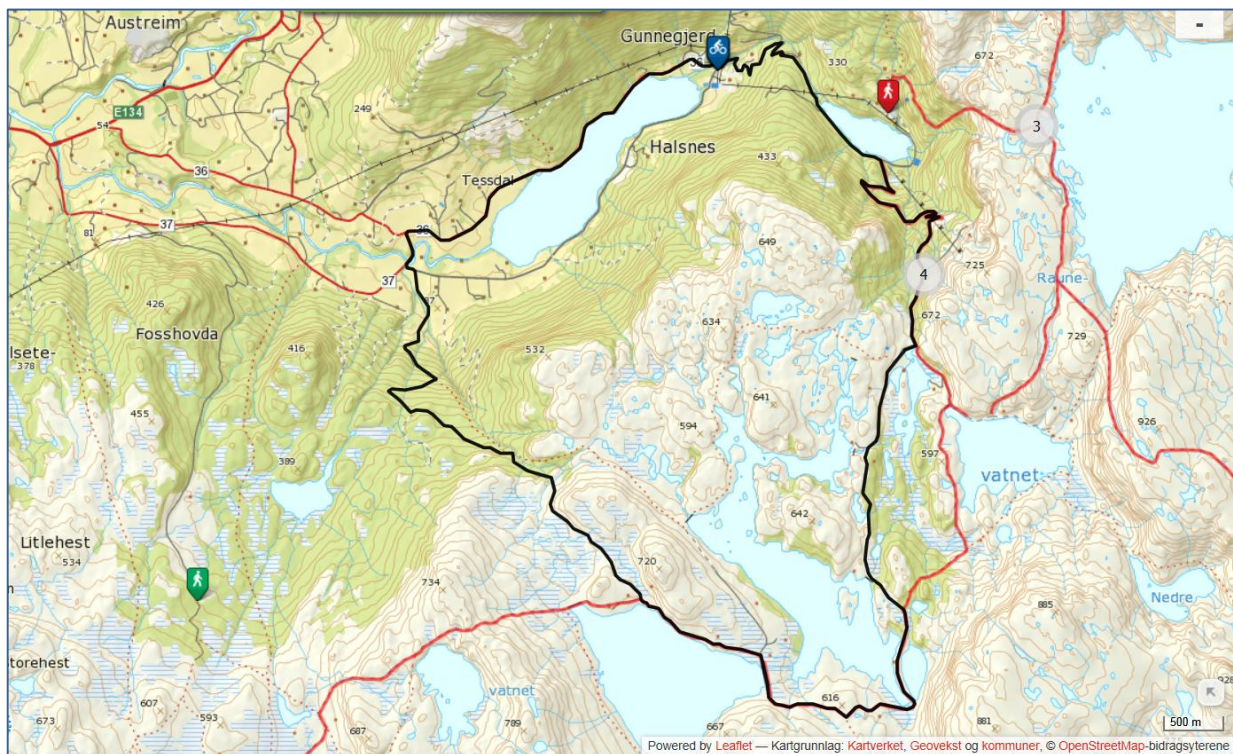
Etnes Turlag har beskrevet flere turer i Etnefjella, noen av dem går på de gamle anleggsveiene, som gir muligheter for rundturer både til fots og på sykkel.

Det går merke sommerstier fra avgiftsbelagt parkeringsplass ved Skarstølen, i fjellet sør for Hårlandsvatnet (Hårlandsvatnet) (ut.no), se Figur 12-5. Turen opp stigerne fra Hardeland er en spennende opplevelse for folk uten høydeskrekk. Stigerne er boltet fast i fjellet og gjør turen opp mot Løkjelsvatnet til en spektakulær tur.

Turistforeningen anbefaler en rundtur på sykkel rundt Litledalsvatnet, Hårlandsvatnet og Bassur-Krokavatnet opp på fjellet (21 km). Turen går på de gamle anleggsveiene, se Figur 12-6.



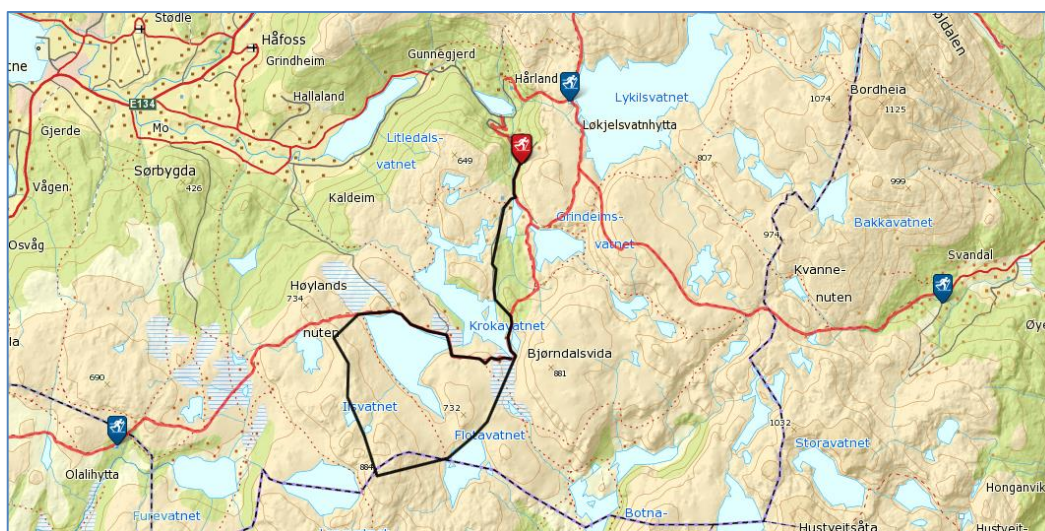
Figur 12-5. Sommerstier i området Hardeland – Stigane – Løkjelsvatnet – Skarstøl. Kart: ut.no



Figur 12-6. Sykkeltur og fotturer i Midtre Etnefjella. Kart: ut.no.

12.4.6 Skiturer

Etnefjella har Haugalands mest stabile snøforhold. I høysesongen kjøres det opp løyper fra parkeringsplassen ved Skarstøl og videre sørover mot Bassurvatnet, Kyrkjedalen og Ilsvatnet, jf. Figur 12-7. I perioder kjøres det også opp løyper rundt Krokavatnet/Strype. Lysløype (3 km) ut fra varmestua ved Røde kors-hytta, er under planlegging (etnefjellet.no).



Figur 12-7. Noen av løypene i utbyggingsområdet. Kilde: ut.no.

raadnr2 2008-01-23

Etnefjellsturen arrangeres årlig av Etne Røde Kors og Etne Idrettslag. Løypene er på 10 og 20 km, og er et turrenn med start og mål på lagshytta ved Hjørnåsvatnet.

12.4.7 Hytter

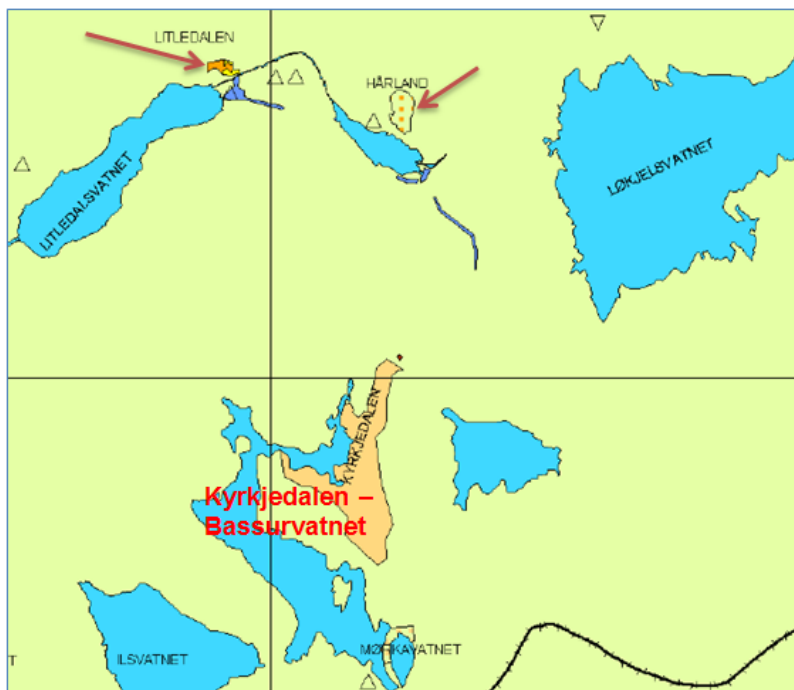
Det er spredte, private hytter i området; nord for Litledalsvatnet (ca. 10), nord for Hardelandsvatnet (8-9 stk.) og nord for Grindheimsvatnet lenger opp på fjellet.

Et større område øst for Krokavatnet (Kyrkjedalen – Bassurvatnet) er avsatt til fremtidig fritidsbebyggelse (inntil 100 hytter), se Figur 12-8. Det er under utarbeidelse en reguleringsplan for 26 hytter sør i dette området (pers. medd. Erik Kvalheim, Etne kommune). Ved Hårland er det et mindre område hvor spredt hyttebygging er tillatt, og i Litledalen er det et lite område med eksisterende fritidsbebyggelse.

Haugesund Turistforening eier Løkjelsvatnhytta (640 moh.), som befinner seg like vest for det regulerte Løkjelsvatnet (Figur 12-9). Den gamle hytta ble bygget som anleggsbrakke i 1916 og leid av Haugesund Turistforening fra 1980. Turistforeningen ble eier av brakka i 2001. Hytta har 16 senger fordelt på fire rom. Hytta har blitt restaurert i perioden 2007 til 2010.

Sikringshytte ble oppført i 2001 og den har 18 sengeplasser (4 i soverom og resten i senger på hems) (Haugesund.turistforeningen.no). I følge turistforeningen ligger hytta flott til mellom vann, grastuster og svaberg i en dramatisk natur.

Hytta er tilknyttet DNTs sommerruter i Etnefjella og det er ingen vinterruter tilknyttet hytta (ut.no).

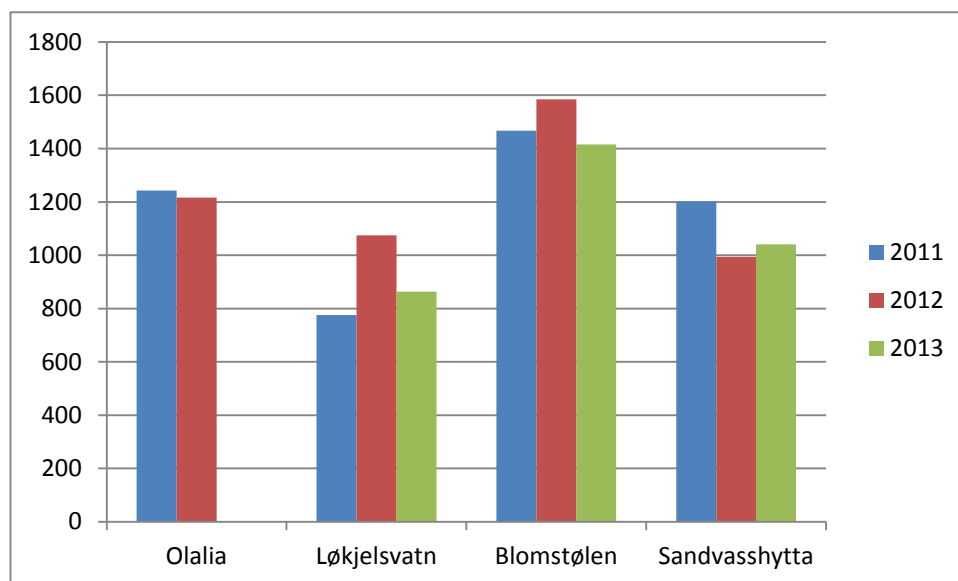


Figur 12-8. Kommuneplanens arealdel Etne kommune 2003-2013 – utsnitt for utbyggingsområdet. Kilde: Etne kommunes nettsider.



Figur 12-9. Løkjelsvatnhytta med Løkjelsvatnet i bakgrunnen. Foto fra Haugesund turistforenings nettsider.

Det finnes 5 DNT-hytter i Etnefjella. Tall fra Haugesund turistforening for de nærmeste 4 hyttene; Olalihytta, Løkjelsvatnhytta, Blomstølen og Sandvasshytta, forteller om godt besøk (Figur 12-10) med fra 775-1585 overnattinger i året (persondøgn).



Figur 12-10. Overnattingstall for hytter i søndre del av Etnefjella. Olalia var ikke åpen i 2013. Kilde: Haugesund Turistforening 2014.

Etnes Røde Kors Hjelpekorps har hytte ved Hjørnåsvatnet, se kart i Figur 12-3. Hytta kan leies ut for inntil 10 personer for overnatting. Det er 5 soverom. Hytta har innlagt strøm, vann, telefon, TV og internett (fiber). Totalt areal er ca. 150 kvm. En stor stue og fullt kjøkken dekker ca. halve dette arealet.

Like ved hytta er det en varmestue på ca. 80 kvm. Denne fungerer som konferanserom og kan leies separat eller sammen med hytta. Her finnes også strøm, vann, kokemuligheter og TV/internet (Kilde: Etne Røde Kors).

12.4.8 Innlandsfiske unntatt lakse-/sjørretfiske

Det er rundt 40 fiskevann i kommunen – de fleste ligger i Etnefjella. Vannene i Sørfjellet og Midtre Etnefjell blir mest brukt. Hardelandsvatnet og magasinene på fjellet har innlandsørret. Det er fiskekortautomat ved Skarstøl og det selges også fiskekort i Etne sentrum.

Midtre Etnefjell jakt- og fiskelag selger jakt-/fiskekort til området. På nettsiden til etnefjellet.no står det: *Etne-fjellet har et av Vestlandets flottaste område for jakt og fiske. På grunn av godt kultiveringsarbeid har det blitt ein flott bestand av aure i fleire vatn og tjødnar. Den største som er teken på stang er på 5,5 kg. Ellers er det vanlig med å få aure på over kiloen.* J. Vinje, leder i Etne jeger- og fiskeforening, bekrefter at vannene på fjellet har mye fisk og at det er mange som fisker i dem.

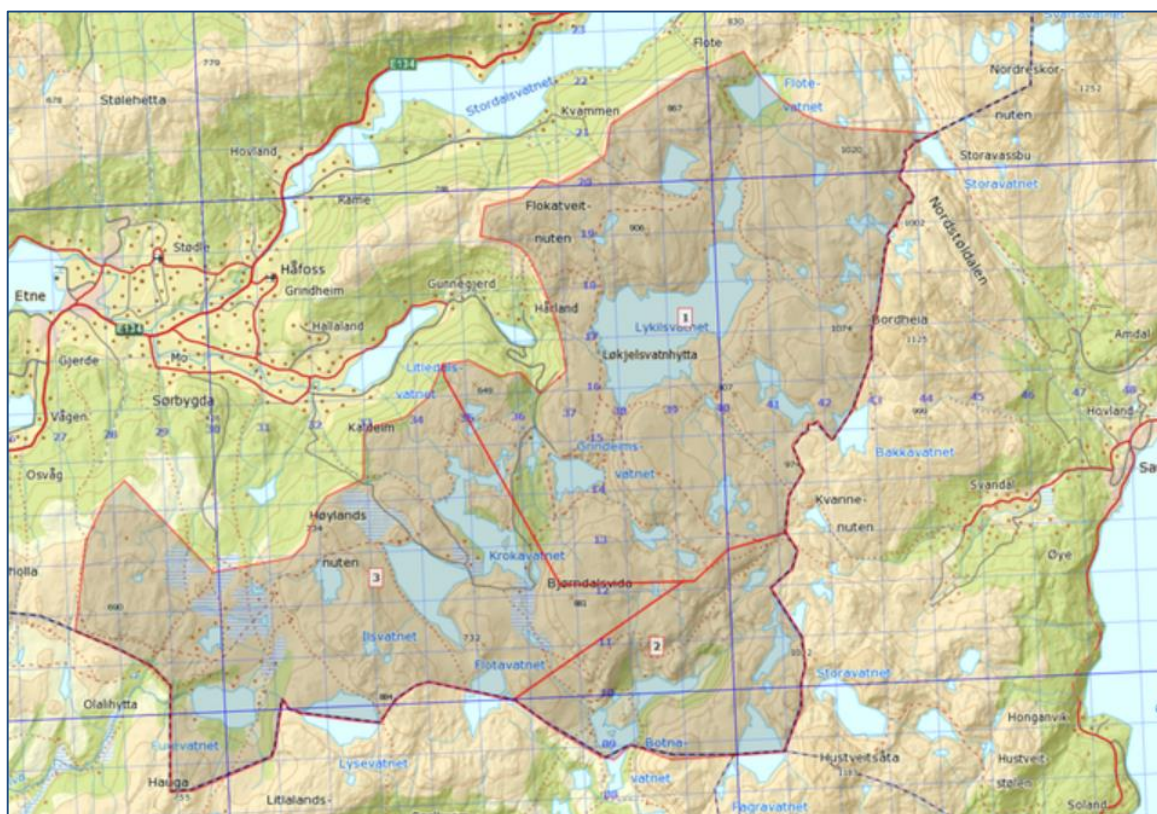
I en undersøkelse av fisk i Løkjelsvatnet, Ilsvatnet, Hjørnåsvatnet, Krokavatnet og Grindheimsvatnet har Rådgivende Biologer (2013) konkludert med at: *... det drives en del fritidsfiske med stang i alle de undersøkte innsjøene. Omfanget er imidlertid relativt lite, og har liten innvirkning på bestandene. Enkelte grunneiere fisker også med garn i Lykilsvatnet og Grindheimsvatnet, og i mindre grad i Ilsvatnet og Krokavatnet, men dette vurderes ikke å ha så stort omfang at det har betydelige effekter på bestandsnivå.*

I Litledalsvatnet finnes en viktig gyteplass for røye sør for innløpsosen. I tillegg finnes ål, sjørret, laks, stingsild og ørret (pers. medd. Erik Kvalheim, Etne kommune).

12.4.9 Jakt

Det er jakt i Midtre Etnefjell (Figur 12-11) ca. mellom 21. september og 23. desember. Jaktkort selges til kr. 500. Det jaktes på rype, storfugl og hare. Det finnes sporadisk reinsdyr i området, men den er unntatt jakt (etnefjellet.no).

Det er to lokale hjortevald i Litledalen som har 5-6 hjorteløyver pr. år. Det er mest grunneiere og bekjente av disse som jakter (pers. medd. Erik Kvalheim, Etne kommune).



Figur 12-11. Jaktkart for 1=Midtre Etnefjell, 2=Indre Bjørndalen og 3=Sørfjellet. Kilde: Etnefjellet.no

12.4.10 Fiske i Sørrelva

Fiske i Sørrelva er en viktig friluftslivsaktivitet, men kanskje enda viktigere for reiselivsnæringen i området. Dette er derfor beskrevet under tema reiseliv, i kapittel 12.5.2.

12.4.11 Alternative friluftsområder

Utbyggingsområdet utgjør en særlig andel av det regionalt viktige friluftsområdet, Etnefjellene. Regionen har mange flotte friluftslivsområder, men få som kan fungere som tilsvarende alternativer til dette lett tilgjengelige og relativt snøsikre området. Andre områder gir lengre reisevei.

12.4.12 Verdivurdering friluftsliv, jakt og fiske

Midtre Etnefjell og Sørfjellet brukes av befolkningen i Etne og resten av Haugalandet både sommer og vinter. Etne Turlag er en flittig bruker av området, både til dagsturer og overnattingsturer. Området har også regional betydning bl.a. fordi en av Haugesund turistforenings hytter (Løkjelsvatnhytta) befinner seg i området og det finnes T-merka turstier.

Området er noe preget av nedtappede vann om våren, men har gode og varierte opplevelseskvaliteter.

Veien langs Litledalsvatnet og Hardelandsvatnet opp til Skarstøl er en viktig adkomst til friluftsområde og utfartsparkering. Området er tilrettelagt med utfartsparkering, varmestue

(Hjørnås), turistforeningshytte, merka stier og oppkjørte skiløyper vinterstid. Gamle anleggsveier har åpnet opp fjellområdet og gitt mange grupper av friluftslivsutøvere tilgang. Området er godt egnet til fotturer og skiturer, og anleggsveiene gir gode muligheter for sykkelturner. Det er fisk i mange vann og det selges jakt- og fiskekort til området. Det er jakt på rype, storfugl og hare.

Hele det 256.052 km² store området kalt Etnefjellene er av Fylkesmannen og Fylkeskommunen (2008), vurdert som et svært viktig utfartsområde (A-område). Området scorer spesielt høyt på kriteriene opplevelsesverdi, generell bruk og regionale/nasjonale brukere.

Området som er aktuelt for ytterligere vannkraftutbygging utgjør ca. 20 % av det regionale friluftslivsområdet, Etnefjellene. Både det og områder omkring (hele influensområdet) vurderes å ha stor verdi for friluftsliv.

12.5 Status reiseliv

Etne kommune har et variert og mangfoldig reiseliv, fra badeliv i sjøen til urørte fjellvidder. Kommunen er med i organisasjonen *Destinasjon Haugesund og Haugalandet*, som er et interkommunalt samarbeid for reiseliv (www.visithaugalandet.no) og (www.visitsunnhordland.no). Turistinformasjon gis på hotellet i Etne sentrum (Fugl Fønix Hotel), Åkrafjordtunet og Skånevik Fjordhotel.

www.visitsunnhordland.no omtaler Etne som en «kommune med grøderik jordsmonn kransa av fjell, fjordar og idylliske øyrike... Etnesjøen er kommunesenter, og er etter kvart også blitt eit viktig handelsknutepunkt langs E134. Bluesbygda Skånevik, også kalla «Sunnhordlands perle», er ein idyllisk tettstad med særprega eldre og godt ivareteken byggeskikk.»

I Sunnhordland Guide 2014 trekkes følgende attraksjoner og aktiviteter frem i Etne (nummer henviser til Figur 12-12). Det som befinner seg i influensområdet til vannkraftutbyggingen er uthevet.

- Langfoss – Åkrafjorden (35)
- Etnemarknaden
- Villmarksmesse
- Skånevik bluefestival og Pippifestivalen
- Gjestgjevargarden – Skånevik(36)
- Gammel handelsstad på Kyrping
- Norsk motormuseum – Skånevik (36)
- Gravfelt på Ebne Skånevikstranda
- Stødle kyrkje (37)
- Sæbøtunet Bygdemuseum (38)
- Hellerissingar på Stødle, Duesteinen og Bruteigsteinen i Stordalen
- Folgefonna nasjonalpark
- Den gamle Åkrafjordveien
- Jettegrytene i Rullestadjuvet (39)

Av aktiviteter nevnes:

- Åkrafjorden Oppleving (40)
- Guida turer og aktiviteter hos Rullestad Aktiv Fritid (34)
- Sykkeltutleie
- Strikkhopping fra Trolljuv bru, Trolljuv Adrenalinpark (35)
- **Lakse- og innlandsfiske (38)**
- Gardsturisme og bøkeskog med natursti på Milja, Skånevik
- Taraldsøy – Skånevikstranda friluftsområde
- **Etnefjella med løypenett og turisthytter**
- Postveien til Rullestadjuvet (39)
- Borgaråsen bygdeborg på Osnes
- Olav Vik Stiftinga friluftsområde



Figur 12-12. Utsnitt av kart fra Visit Sunnhordland som viser utvalgte attraksjoner i sørlige del av Etne. Kilde: www.visitsunnhordland.no. Punkt 37= Stødle kirke, pkt. 38=Sæbøtunet bygdemuseum / lakse- og innlandsfiske, Etneelva. Rød sirkel antyder utbyggingsområdet. Det er ikke registrert noen attraksjoner i selve utbyggingsområdet.

Etnefjella med løypenett og turisthytter blir omtalt, kartfestet og vurdert i kapitlet om friluftsliv (kap. 12.4). Det samme gjelder innlandsfiske i fjellet. I dette kapitlet fokuserer vi derfor på laksefiske som turistaktivitet. Som bakgrunn har vi konklusjonen fra utredningen av virkninger for fisk, som konkluderer med at utbyggingsplanene vil ha liten negativ konsekvens for fisken i Sørrelva. Virkninger i Etneelva, etter samløpet med Nordelva, blir dermed enda mindre. Det er derfor fisket i Sørrelva og ringvirkninger av dette, vi i hovedsak fokuserer på (se kapittel 12.5.2).

12.5.1 Overnattings- og spisesteder

Det finnes en campingplass i området (Etne camping), flere utleiehytter (bl.a. Steine laksefiske og hytteutleige) og hotell i Etne. Besøk på campingplassen og utleiehytter er nært knyttet til fiske i Etneelva (Nordelva/Sørrelva). Det er tre spisesteder i Etne sentrum, i tillegg til Etne camping.

12.5.2 Laks- og sjørrettfiske i Etneelva og Sørrelva

Sørrelva kommer fra Litledalsvatnet og renner sammen med Etneelva (Nordelva) fra Moe. Dette utgjør en 5,5 km lang strekning, før elva når hovedvassdraget. Etneelva fra Stordalsvannet og ned mot fjorden er 6,7 km lang.

Fisket i Etneelva er gjerne best når elva går med 15-25 m³/s. I tørkeperioder kan elva bli svært liten, og tilnærmet ufiskbar (http://www.etnelaks.no/JF_1208_Etne_enerivest.pdf (2008)). Til sammenligning kan det opplyses om at gjennomsnittlig vannføring i Sørrelva er på ca. 7 m³/s og at frivillig minstevannføring i elva sørger for at det er mer vann i elva enn det ville vært ellers i tørre perioder. Liten vannføring har til tider medført tilfeller av «uetisk» fiske i kulper og lignende, som fisken ikke har kunnet rømme fra. Større vannføring i elva vil kunne hindre det, sier J. Vinje, leder i Etne jeger- og fiskeforening.

I 2012 ble det fisket 3797 kg laks i Etneelva, og av dette ble 604 kg tatt i Sørrelva (statistikk fra www.etnelaks.no). Sjørretten er fredet. Fiskesesongen varer fra 1. juni til 31. august (brosjyre Fritidsfiske, www.friluftsradetvest.no).

Sørrelva har 30 fiskerettshavere (pers.medd. V. Børretzen). Haugesund og Omegn Jeger- og Fiskeforening (HOJFF) leier fiskerettigheter fra en del grunneiere. Fisket på HOJFFs vald i Sørrelva er delt i to soner (Figur 12-13).



Figur 12-13. Fiskevald Sørrelva - fiskekart for Sørrelva. Haugesund og Omegn Jeger- og Fiskerforening.

Et fiskekort koster fra 150 kr til 1100 kr pr. døgn (jf. brosjyre Fritidsfiske og www.etnelaks.no) og gjelder for én fiskesone. Tyngdepunktet av prisene ligger rundt 500-1100 kr (pers. medd. J. Vinje). Vanligvis kan inntil to personer fiske i en sone.

Inntil nylig har det vært to elveeigarlag i Etnevassdraget. Laga er nå slått sammen til Etne Elveeigarlag.

Etter å ha vært stengt for fiske i 4 av de siste 6 årene, åpnes det nå (i 2016) for forsiktig fiske med klare fangstbegrensninger.

12.5.3 Fisketurisme og ringvirkninger

Laksefiske gir viktige ringvirkninger for Distrikts-Norge. Det er likevel fortsatt et betydelig utviklingspotensial når det gjelder verdiskaping og kapasitetsutnyttning.

Fiskesesongen er kort, og laksestammen følger naturens luner og svingninger. Dette gjør det krevende å få til lønnsom drift og full kapasitetsutnyttelse i norsk laksefiske.

– Til tross for at sesongen er på bare tre måneder, er det tildels ulik kjøpsatferd og flere kundegrupper innenfor den perioden. Dette gjør det spesielt viktig å være god på markedstenking, sier seniorforsker Morten Stene ved Trøndelag Forskning og Utvikling.

Det er gjerne bedrifter langt ut i verdikjeden som tjener de beste pengene. Overnattings- og bespisningsbedriftene tjener ofte mer penger på laksefiske enn grunneiere som har fiskerettighetene (<http://www.forskning.no/artikler/2010/september/266349>).

I en undersøkelse av laksefisket i Trondheimsfjorden har Fiske m.fl. (2012) blant annet beregnet den lokaløkonomiske verdien av laksefisket i elvene. Vi legger erfaringstall derfra til grunn, siden vi ikke har tilsvarende tall fra Etne. Undersøkelsen viser til at en tilreisende laksefisker i gjennomsnitt brukte 790 kr pr. døgn, mens en lokal brukte 301 kr pr. døgn. I tillegg kommer fiskeleien. Det blir dermed ca. 1000 kr pr. døgn for tilreisende og 520 kr for lokale (2006-tall). Med inflasjon og prisstigning vil verdien i dag sannsynligvis være nærmere henholdsvis 1300 kr og 700 kr. Beregningen av forbruket inkluderer også varer og tjenester levert av lokale leverandører som elveeiere, butikker osv. Det skal også inkludere forbruk som ev. ikke-fiskende turdeltager står for, og som ikke ville besøkt området om det ikke var for fisket.

Etne Elveigarlag ved V. Børretzen har i e-post (30.06.14) vist til en lokal undersøkelse fra noen år tilbake, som viste at det samlede fiskekortsalget for Etneelva, Sørrelva og Nordelva utgjorde om lag 1,3 mill. kr. Kortsalget i Sørrelva utgjør normalt i underkant av 1/3 av dette, og kan beregnes til ca. 400.000 kr. Med fiskekortpriser fra 150 kr til 1100 kr innebærer det fra 2700 til 360 solgte fiskekort. I tillegg kommer inntekter fra overnatting, bespisning og annet bygdeturismeforbruk. Vi har ikke tall for dette fra Etneelva eller Sørrelva. I tillegg til økonomiske virkninger og effekter medfører laksefisket visse, men små sysselsettingsvirkninger. Fiske m.fl. (2012) viser til at elveeierne la med i underkant av ett ukesverk hver på oppgaver knyttet til utleie av laksefiske.

12.6 Virkninger for næringsliv og sysselsetting

12.6.1 Anleggsfasen

I forbindelse med utbyggingen vil det bli foretatt investeringer for ca. 400 millioner kroner.

Det planlegges en gjennomføring av prosjektet med utbygging over en periode på 3,5 år. Det er ikke gjort nøyaktige anslag for antall sysselsatte ved utbyggingen, men det anslås at det i perioden med anleggsarbeid vil jobbe i snitt 50-60 personer ved anlegget (maks 80-90). Av disse vil det være aktuelt med ansatte både fra kommunene, regionen og utenfra regionen.

Behovet for arbeidskraft vil variere noe mellom de ulike fasene av prosjektet. Det vil være behov både for lokal arbeidskraft, lokale firmaer og spesialister fra ulike fagmiljøer.

Utbygger har ikke tatt stilling til konkrete utbyggingsplaner foreløpig. Det er derfor for tidlig konkret å vurdere muligheter for lokale/regionale entreprenører og arbeidskraft.

Det antas at det største behovet for arbeidskraft vil være knyttet til sprengnings- og bygningsarbeid den første tiden og til montering av utstyr senere. Ut fra generelle erfaringer anses de mest aktuelle arbeidsoppgaver for lokale og regionale underleverandører hovedsakelig å være knyttet til grunnarbeid, transport- og bygningsarbeider. Det må antas at det meste av arbeidskraften vil være direkte knyttet til hovedleverandøren, som benytter egne

folk. Man kan imidlertid regne med at lokale entreprenører og transportører vil bli benyttet som underleverandører på deler av prosjektet. Det er mange faktorer som spiller inn med hensyn til i hvilken grad utbyggingen skaper økt sysselsetting i kommunen. Selv om prosjektet ikke nødvendigvis vil gi så mange nye arbeidsplasser, vil det være et viktig tilskudd for en mindre kommune for å få lokale arbeidsplasser og oppdrag for virksomheter i kommunen.

For dem som ansettes utenfra kommunen/regionen, vil det være behov for innkvartering, overnatting, forpleining, catering, renhold, handel etc. som søkes dekket lokalt og regionalt. Dette vil gi grunnlag for leveranser av varer og tjenester lokalt og regionalt. Anleggsarbeidere blir vanligvis lite integrert i lokalsamfunnet.

Virkningen for næringsliv og sysselsetting i anleggsfasen antas å bli *middels positiv*.

12.6.2 Driftsfasen

Sysselsetting som følge av selve anlegget

I driftsperioden vil behovet for ny arbeidskraft utover de som allerede er sysselsatt med kraftverkene i Litledalen være begrenset. Imidlertid vil Løkjelsvatn kraftverk være med å trygge de eksisterende arbeidsplassene.

Virkningen for næringsliv og sysselsetting i driftsfasen antas å bli tilnærmet *ubetydelig*.

Virkninger for fisketurisme

Fisketurismen i Etne er avhengig av laks i Etneelva/Nordelva/Sørelva. Det er viktig at manøvreringen av kraftverkene oppstrøms gir best mulig levevilkår for fisken.

Virkningen som den planlagte utbyggingen har for fisketurismen, vil være avhengig av hvilke virkninger tiltakene har på vannføringen og dermed på laksen i Sørelva og videre nedover i Etneelva. I kapitlet om fisk (kapittel 8) er det konkludert med en liten negativ virkning av utbyggingen. Virkningen for fisketurismen antas å ligge på samme nivå, altså *liten negativ*. Siden elva er et nasjonalt laksevassdrag er det ikke anledning til å iverksette tiltak som har nevneverdig negativ betydning for laks.

12.7 Virkninger for befolkningsutvikling og boligbygging

12.7.1 Anleggsfasen

Det er anslått at det i perioden med anleggsarbeid vil jobbe i snitt 50-60 personer ved anlegget (maks 80-90). Dette antallet er antakelig ikke stort nok til at det vil medføre noen boligutbygging. Det finnes ledige boliger i kommunen. Vi antar at disse personene vil innkvarteres på brakker, hotell eller ved andre overnattingstilbud i området. Antallet mennesker er heller ikke så stort at det vil medføre noen stor påvirkning på befolkningen i kommunen. Dessuten vil de kun være tilstede i anleggsfasen.

Virkningen for befolkningsutvikling og boligbygging i anleggsfasen antas å bli *ubetydelig*.

12.7.2 Driftsfasen

Virkningen for befolkningsutvikling og boligbygging i driftsfasen antas å bli tilnærmet *ubetydelig*.

12.8 Virkninger for tjenestetilbud og kommunal økonomi

Det er ikke grunn til å tro at det antallet mennesker som vil arbeide ved kraftverket i anleggsfasen vil medføre noen behov for endringer/ utbedringer av kommunal tjenesteyting.

Som beskrevet i kapittel 12.2.1 er det flere skatter og avgifter forbundet med kraftverk, som vil gi inntekter til kommune, fylkeskommune og stat. En del av disse skattene og avgiftene kan imidlertid ikke fastsettes eller beregnes i forkant, blant annet fordi flere av disse har sammenheng med overskudd i kraftselskapet som sådan, og ikke er direkte avhengig av produksjonen i det enkelte anlegg. Vi vil gi en kort vurdering av de enkelte skatter og avgifter, og beregne eller anslå der det er mulig.

Endringer i inntektsskatt lokalt og regionalt er knyttet til endring i skattbar inntekt for personer bosatt i utbyggingskommunen eller eventuelt andre kommuner i regionen som følge av utbyggingen. Inntektsskatten vil øke i anleggsperioden grunnet direkte og indirekte årsverk skapt, men vi kan ikke være sikre på at utbyggingen vil gi arbeid til folk som skatter til Etne kommune. Erfaringene viser også at anlegg av denne typen sjelden skaper nye årsverk på lang sikt, og det vil dermed trolig ikke være stor og varig økning av inntektsskatt for kommunen som følge av investeringen.

Overskuddsskatt beregnes som 25 % av overskuddet. Løkjelsvatn kraftverks bidrag til overskudd og dermed overskuddsskatt, kan vanskelig beregnes i forkant, og vil også avhenge bl.a. av kraftprisene fremover. Denne skatten tilfaller staten.

Grunnrenteskatt beregnes som 33 % av grunnrenten og går til staten. Denne kan heller ikke beregnes i forkant for Løkjelsvatn kraftverk.

Naturressursskatt betales med 1,3 øre/kWh for det enkelte kraftverks samlede produksjon (gjennomsnittlig produksjon for de siste 7 år). 1,1 øre til kommunen der kraftverket befinner seg, dvs. Etne kommune og 0,2 øre til den aktuelle fylkeskommunen, dvs. Hordaland. Med økt produksjon på ca 20 GWh/år tilsvarer dette i størrelsesorden kr 220 000 til kommunen og 40 000 til fylkeskommunen.

Eiendomsskatt utgjør maksimalt 7 promille av kraftverkets takserte verdi. Etne kommune har eiendomsskatt på verk og bruk med maksimal sats på 7 promille.

I henhold til "Lov om eiedomsskatt til kommunane" § 8 skal taksten av anlegget ikke settes lavere enn 0,95 kr/kWh eller høyere enn 2,74 kr/kWh av 1/7 av grunnlaget for anleggets samlede produksjon av elektrisk kraft for inntektsåret og de seks foregående årene. Har kraftanlegget vært i drift i færre enn sju år, legges gjennomsnittet for disse årene til grunn for utregningen.

Konsesjonsavgifter og konsesjonskraft. Det er både konsesjonsavgifter og konsesjonskraft knyttet til dagens kraftverk i Litledalen. Siden Løkjelsvatn kraftverk ikke vil medføre noen økning i kraftgrunnlaget (antall naturhestekrefter), vil ikke prosjektet automatisk medføre økning i dagens nivå på konsesjonsavgifter og konsesjonskraft.

Oppsummering

I tabellen nedenfor er kraftverkets bidrag til kommunal, regional og statlig økonomi oppsummert.

Tabell 12-1. Oppsummering av Løkjelsvatn kraftverks bidrag til kommunal, regional og statlig økonomi.

Skatt/avgift	Antydnet sum	Tilfaller hvem	Kommentar
Inntektsskatt	Usikker	Kommunene, fylkeskommunen, staten	Avhenger av i hvilken grad utbyggingen gir økt inntekt for folk som skatter til Etne kommune.
Overskuddsskatt	25 % av overskuddet	Staten	Effektiv skatteprosent blir lavere fordi naturressursskatt avregnes mot overskuddsskatt.
Grunnrenteskatt	33 % av grunnrenten	Staten	Kun for kraftverk over 10000 kVA
Naturressursskatt	Kan ikke beregnes på forhånd	Etne kommune	Kun for kraftverk over 10000 kVA
	Kan ikke beregnes på forhånd	Fylkeskommunen	Kun for kraftverk over 10000 kVA
Eiendomsskatt	Usikker	Kommunen	7 promille av kraftverkets takserte verdi

Konklusjon: Selv om ikke alle skatter etc. kan beregnes på forhånd, viser oversikten at etablering av Løkjelsvatn kraftverk vil bidra til kommunens inntekter i form av økte skatter og avgifter. Løkjelsvatn kraftverk, som vil resultere i årlig økt produksjon med ca 20 GWh, vil derfor medføre et positivt tilskudd til kommunens økonomi. Beløpet vil være større i driftsfasen enn i anleggsfasen.

Det vil bli behov for tiltak/utbedringer på brua i Litledalen (ved kraftstasjonen) og på veien videre opp til dammen i Hardelandsvatnet.

Konsekvensen for tjenestetilbud og kommunal økonomi i anleggsfasen antas å bli *liten positiv*.

Konsekvensen for tjenestetilbud og kommunal økonomi i driftsfasen antas å bli *middels positiv*.

12.9 Virkninger for sosiale og helsemessige forhold

Vi kan ikke se hvordan disse utbyggingsplanene kan få følger for sosiale eller helsemessige forhold.

12.10 Omfang og konsekvens for friluftsliv, jakt og fiske

12.10.1 Anleggsfase

Arbeidene vil primært foregå inne i berget og være lite merkbare på fjellet. Det vil være anleggsaktivitet ved adkomsttunnelen på Hardeland, ved tverrslag Skarstøl og ved tippområdene ved Litledalsvatnet.

12.10.2 Driftsfase - hovedalternativet

Løkjelsvatn kraftverk

Kraftstasjonen skal plasseres i fjell og vil ikke være synlig. Inntak og nye tunneler vil ikke gi synlige virkninger i friluftsområdene i Etnefjellet. Det etableres et tverrslag ved Skarstøl, i områder som fra før er noe preget av kraftutbygging. Alle riggområder vil ryddes og istandsettes etter bruk, og kun gi midlertidig endring av opplevelsesverdi. Tiltakene vurderes å ha liten betydning for utøvelsen av friluftsliv i området.

Massedeponi

Det er planlagt to tippområder ved Litledalsvatnet, to ved Hardeland kraftverk og ett ved Skarstøl. Lokalitetene har ingen interesse eller betydning for friluftsliv utover noe endret opplevelsesverdi.

Samlet vurdering

Bedre utnytting av Løkjelsvatnet i form av generelt noe lavere vannstand, vil kunne oppleves fra DNT-stien og -hytta ved vannkanten.

Det er ingen spesielle brukergrupper som ser ut til å bli særlig negativt berørt av planene.

Omfanget av utbyggingen vurderes som ubetydelig til nærmet intet. Området er vurdert å ha stor verdi for friluftsliv. I henhold til metodikken blir da konsekvensgraden *Ubetydelig*.

12.11 Virkninger for reiseliv

Virkninger for den delen av reiselivet som er knyttet til fjellet, vurderes likt som for tema friluftsliv, altså *Ubetydelig* for Løkjelsvatn kraftverk.

Virkninger for reiselivet knyttet til fisketurismen i området er vurdert og beskrevet i kapittel 12.6 Virkninger for næringsliv og sysselsetting.

12.12 Oppsummering av virkninger

Tema Samfunn består av en rekke undertema. Virkningene er kort oppsummert i tabellen nedenfor.

Tabell 12-2. Oppsummert om virkninger for tema samfunn av Løkjelsvatn kraftverk.

Samfunn	Virkninger / konsekvensgrad
Næringsliv og sysselsetting	<p>Positive virkninger ved bruk av lokal arbeidskraft og lokale firmaer, ringvirkninger for lokalt næringsliv i anleggsfasen. Virkningen vurderes som <i>Middels positiv</i>.</p> <p>Ingen nye årsverk antas for driftsfasen – gir tilnærmet <i>ubetydelig virkninger</i>.</p> <p>Fisketurismen er avhengig av laks i Sørrelva. Virkningene for fisket er vurdert som <i>ubetydelig/liten negativ</i>. Det samme vurderes som virkning for fisketurismen.</p>
Befolkningsutvikling og boligbygging	<p>Ca. 50-60 (maks 80-90) personer vil være sysselsatt ved utbyggingen. Antallet er antagelig ikke stort nok til å medføre boligbygging eller påvirke befolkningsutviklingen i kommunen med ca. 4000 innbyggere. Virkningen vurderes som <i>ubetydelig</i>.</p> <p>Virkningen i driftsfasen vurderes som tilnærmet <i>ubetydelig</i>.</p>
Tjenestetilbud og kommunal økonomi	<p>Det er ikke grunn til å tro at utbyggingen vil påvirke kommunal tjenesteyting.</p> <p>Løkjelsvatn kraftverk vil medføre et positivt tilskudd til kommunens økonomi. Beløpet vil være større i driftsfasen enn i anleggsfasen.</p>
Sosiale og helsemessige forhold	<p>Det er ikke sannsynlig at sosiale eller helsemessige forhold påvirkes.</p>
Friluftsliv, jakt og fiske	<p>Anleggsarbeid over 3,5 år vil neppe redusere områdetets verdi for friluftsliv vesentlig.</p> <p>I driftsfasen vil kraftverket og driften av det ikke gi vesentlige virkninger for friluftslivet i området. Konsekvensen er vurdert som <i>ubetydelig</i>.</p>
Reiseliv	<p>Virkningene for reiselivet i fjellet vurderes likt som for friluftsliv.</p> <p>Virkninger for fisketurisme (Sørrelva) er omtalt under tema næringsliv og sysselsetting.</p>

12.13 Forslag til avbøtende tiltak

- Det vises til forslag til avbøtende tiltak i fiskekapittelet, som også vil bidra til å redusere virkningene for fisketurismen.

13 Samlet belastning

I kapittelet om samlet belastning skal det vurderes hvordan de utredete tiltakene, sammen med eksisterende inngrep eller planlagte tiltak i området, innenfor et større geografisk område enn influensområdet, påvirker verdier knyttet til miljø og samfunn.

Vi har valgt å se på et geografisk område som tilsvarer nedbørfeltet til Etnevasdraget, i en noe større utstrekning enn influensområdet.

Vi vil her bare ta for oss større arealinngrep, og når det gjelder fagtema har vi hatt særlig fokus på inngrep som kan tenkes å påvirke temaene:

- laks og laksefiske
- friluftsliv
- landbruk

I arbeidet med dette kapittelet har vi gjennomgått kommunedelplanen for Etne kommune 2003-2013, kommunedelplan for Etnesjøen 2011-2023 (gjelder for området nærmest Etnefjorden – øst til samløpet mellom Nord- og Sørrelva), og hatt samtale med Bjørnar Eikemo, Etne kommune.

Kapittelet er todelt. I første del beskrives eksisterende og kjente planlagte inngrep innenfor det geografiske området, og i andre del vurderes belastning på miljø- og samfunnsverdier.

13.1 Planlagte og eksisterende inngrep

13.1.1 Eksisterende inngrep

Det største enkelt-inngrepet i Etnevasdraget er de eksisterende kraftverkene i Litledalen (startet opp i 1920), som er godt beskrevet i denne utredningen. Det kan her kort nevnes at kjøring av Litledalen kraftverk påvirker vannføringen i Sørrelva og dermed forholdene for laksen. Inngrepene i fjellet (magasiner, dammer, anleggsveier, kraftledninger) påvirker verdien av området for friluftsliv.

Bortsett fra enkelte større kraftledningstraséer, og noen områder med spredt hyttebygging, er fjellområdene som drenerer til Etnevasdraget lite påvirket av større inngrep.

Den lavereliggende delen av vassdraget, fra utløpet av Litledalsvatnet (Sørrelva) og Stordalsvatnet (Nordrelva) til utløpet i Etnefjorden, renner gjennom et jordbrukslandskap der innmarka stedvis strekker seg helt ned mot elvekanten. Dette påvirker vannmiljøet i elva gjennom avrenning av partikler og næringsstoffer, som kan føre til nedslamming og økt algevekst. I nedre del renner elva gjennom Etne sentrum.

Eutrofiering kan ha negativ effekt på anadrom fisk, som laks og sjørørret ved at gyte- og oppvekstområder gror igjen eller dekkes av organisk materiale. Gjengroing kan også redusere vanngjennomstrømningen som igjen vil øke sedimentasjonspåvirkningen. Tilførsel av næringsalter som nitrat kan i høye konsentrasjoner også påvirke fiskeunger og rogn, spesielt ved sure forhold.

13.1.2 Pågående utbygging og planlagte inngrep

Det viktigste større pågående og planlagte inngrepet i området, er bygging av ny trasé for E134 gjennom kommunen. Bygging av ny vei og flere mindre tunneler pågår ved Stordalsvatnet. Trasé videre sørvestover forbi Etne sentrum til Vindafjord er under planlegging.

Et område øst for Bassur-Krokavatnet er i kommuneplanen regulert til hyttefelt, og det pågår arbeid med en reguleringsplan for området.

Etnevassdraget ble vernet mot kraftutbygging i Verneplan IV. Dette har naturlig medført at det ikke foreligger mye utbyggingsplaner av vannkraft i vassdraget. Ett prosjekt, Håfoss i Nordelva, fikk avslått konsesjon i 2011. NVE ga i 2015 konsesjon til Høyland minikraftverk i Høylandselva. Konsesjonen ble klaget til OED. I de første planene for opprusting og utvidelse av kraftverkene i Litledalen ble det vurdert inntil 3 minikraftverk mellom eksisterende reguleringsmagasiner. Disse er det ikke lenger aktuelt for SKL å søke om.

I nedre deler av nedbørfeltet er det to LNF-områder som er satt av som potensielt fremtidig massetak i kommunedelplanen. Det ene området er ved Høyland sør for Sørrelva, og det andre ved Rygg, mellom Sør- og Nordelva. Det er også planlagte enkelte nye bolig- og næringsområder i nedre del av Etneelva, i nærheten av Etne sentrum.

Det er planer om lysløype med utgangspunkt i Røde Kors hytta ved Hjørnåsvatnet.

13.2 Vurdering av samlet belastning

For naturmangfold skal samlet belastning vurderes hvis tiltak eller inngrep antas å kunne medføre negative virkninger for truede eller prioriterte arter og/eller verdifulle, truede eller utvalgte naturtyper. Som det fremgår av kapitlene 7 og 8 om «Naturmiljø og naturens mangfold», er dette ikke tilfelle, selv om etablering av Løkjelsvatn kraftverk er vurdert å få middels til stor negativ konsekvens for naturmiljøet for to av tippområdealternativene.

Spesielt er det gjort en vurdering for elvemusling. Denne var inntil 2015 antatt utryddet i Sørrelva. Da ble 2 individer påvist, og i 2016 fant man ytterligere 13 individer. Disse var imidlertid alle lokalisert på dyp som vil forbli vanndekket også etter en utbygging av Løkjelsvatn kraftverk, med den foreslåtte minstevannføringen på 1,5 m³/s i Sørrelva ved Rygg.

Laksebestanden i Etnevassdraget og fritidsfiske etter laks er viktige ressurser for Etne kommune. Som det fremgår av konsekvensutredningen er Løkjelsvatn kraftverk vurdert å ha begrenset negativ påvirkning for både fisk, sportsfiske og øvrig friluftsliv.

Det er viktige landbruksområder langs Litledalsvatnet og Sørrelva. Det planlagte nye kraftverket vil ikke medføre vannstandsvariasjoner i vannet eller elva utover de som naturlig må kunne forventes gjennom året. Kraftverket vil ikke føre til økte flommer i vassdraget.

Tiltakene som er planlagt er derfor ikke vurdert å øke den samlede belastningen for noe enkelttema. Den planlagte kraftutbyggingen er ikke særlig konfliktfylt for friluftsliv, og flere av de øvrige planlagte tiltakene vil fremme mulighetene for utøvelse av friluftsliv, som lysløype og hyttefelt.

14 Referanser

14.1 Litteratur

Anon. 2013. Status for norske laksebestander i 2013. Rapport frå Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 5, 136 s.

Anon. 2015. Status for norske laksebestander i 2015. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 8, 300 s.

Anon. 2016. Klassifisering av 104 laksebestander etter kvalitetsnorm for villaks. Temarapport nr 4, 85 s.

Bauersfeld, K. (1978). Stranding of juvenile salmon by flow reductions at Mayfield Dam on the Cowlitz River, 1976. Wash. Dept. Fish. Tech. Rept. No. 36, 36 pp.

Bogen, J., Bremnes, T., Bønsnes, T., Heggenes, J., Johansen, S.W. og Saltveit, S.J. 2002. Fiskehabitat i Suldalslågen. En studie av sedimentasjonsdynamikk, begroing, habitattilbud og habitatbruk hos fisk. Suldalslågen-Miljørapport, **14**, 82 s.

Bohlin, T. 1977. Habitat selection and intercohort competition of juvenile sea-trout *Salmo trutta*. *Oikos*. 29, 112-117.

Brekke, N. G. og E. Kvalheim (2001): *Kulturhistorisk vegvisar for Etne*

Clements m.fl (2009) Landskapskartlegging av Hordaland fylke, Aurland Naturverkstad

DN (2009) *Klassifisering av miljøtilstand i vann*, Veileder 01:2009

DN (2013) *Klassifisering av miljøtilstand i vann*, Veileder 02:2013

Drikkevannsforskriften FOR 2001-12-04 nr 1372: *Forskrift om vannforsyning og drikkevann (Drikkevannsforskriften)*

Forseth, T. og Harby, A. (red.). 2013. Håndbok for miljødesign i regulerte vassdrag. NINA Temahefte. 52. 1-90 s.

Fremstad, E. 1997. Vegetasjonstyper i Norge. NINA Temahefte 12, 1-279.

Gravem, F.R. 1981. Habitatutnyttelse hos laks og aure i Vangsvatnet med tilløpselver, Voss. Hovedfagsoppgave Zool. Inst. UiO. 124 s.

Gravem, F.R. og Gregersen, H. 2014. Flytting av elvemuslinger i forbindelse med etablering av nytt utløp for Vittingfoss kraftstasjon. Sweco rapport 173490 – 1. 14 s.

Gravem, F.R. og Gregersen, H. 2016. Ungfiskundersøkelser i Sørrelva med sidebekker i 2015. Rapport. in prep.

Gravem, F.R. og Ski, S. 2016. Kartlegging av elvemusling i Sørrelva i Etne kommune. SWECO rapport 13592002-1. 34 s.

Gravem, F.R. og Ski, S. 2016. Kartlegging av skjul og mesohabitat i Sørrelva Etne kommune. SWECO rapport in prep.

Gravem, F.R. 2016. Forslag til miljøplan for Sørrelva – Etne kommune. In prep.

Gravem, F.R. og Ski, S. 2016. Supplerende kartlegging av elvemusling i Sørrelva i Etne kommune. SWECO rapport in prep.

Gregersen, H. 2015. Notat. Oversikt over foreløpige tiltakspunkter til videre bruk i miljø- og tiltaksplan. 24 s.

Harby, A. Alfredsen, K., Arnekleiv, J. V., Flodmark, L. E. W., Halleraker, J. H., Johansen, S., Saltveit, S. J. (2004). Raske vannstandsendringer i elver – virkninger på fisk, bunndyr og begroing. Sluttrapport fra forskningsprosjektet "Konsekvenser av effektkjøring på økosystemer i rennende vann". NIVA, NINA, NTNU, LFI Oslo. 39 s.

Hendelberg, J. 1960. The freshwater pearl mussel, *Margaritifera margaritifera* (L.). –Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm 41:149-171

Henriksen S. og Hilmo O. (red.) 2015. Norsk rødliste for arter 2015. Artsdatabanken, Norge ISBN: 978-82-92838-41-9

Hessen (1992). *Uorganiske partikler i vann; effekter på fisk og dyreplankton*. NIVA-rapport. O-89179.

Hynes, H.B.N., Coleman, M.J. (1968). A Simple Method of Assessing Annual Production of Stream Benthos. *Limnology and Oceanography* 13: 569-&

Kambestad, A., og Johnsen, G. H. 1993. Kalkingsplan for Litledalsvassdraget i Etne. Rådgivende biologer. Rapport, 85, 41 s.

Kambestad, M., Kålås, S. og Brekke, E. 2013. Fiskeundersøkelser i 5 innsjøer i Etnefjellene i 2012. Rådgivende biologer. Rapport 1731. 52 s.

Kålås, S., Johnsen, G. H., Sægrov, H. og Hellen, B. A. 1996. Fisk og vasskvalitet i ti Hordalandselvar med bestandar av anadrom laksefisk i 1995. Rådgivende Biologer AS. Institutt for miljøforskning. Rapport nr. 243. 152 s.

Kålås, S., Hellen, B. A. og Urdal, K. 1999. Ungfiskundersøkingar i 10 Hordalandselver med bestandar av anadrom laksefisk hausten 1997. Rapport nr. 380, Rådgivende Biologer as. 109 s.

Larsen, B. M. 1999. Biologien til elvemuslingen *Margaritifera margaritifera* – en oversikt over kunnskapsstatus. *Fauna* 52:6-25

Larsen, B. M. (red.) 2005. Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Årsrapport 2003. – NINA Rapport 37. 55 pp.

Lehmann, G. B. og Wiers, T. 2004. Fiskeressursprosjektet i Hordaland: Fiskeundersøkelser i regulerte innsjøer og vassdrag i Hordaland, 2003. Fylkesmannen i Hordaland, MVA-rapport 12/2004, 42 s.

Multiconsult (2012). Hovedplan vann 2012-2022 Etne kommune. Rapport. 39 s.

Mutvei, H. og Dunca, E. 1995. Struktur och tillväxt av flodpärlmusselskal i relation till miljöförändringar. S. 59-70 i: Flodpärlmusselan i tvärvetenskapelig belysning. Rapport fra seminar om elvemusling i Jokkmokk august 1992. – Ajtte, Duoddaris 7.

Olson, F.W. og Metzgar, R.G. (1987). Downramping to minimize stranding of salmonid fry. In Clowes, B.W. (Ed.), Waterpower 87, Proceedings of the International Conference on Hydropower. American Society of Civil Engineers, New York, pp. 691-701.

Puschmann, Oscar (2004) Norsk referansesystem for landskap, NIJOS

Riksantikvaren (2001): *Alle tiders kulturminner*.

SFT (1997) *Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. Veiledning 97:04*

Skoglund, H., Barlaup, B.T., Lehmann, G.B., Wiers, T., Gabrielsen, S. E. og Sandven, O. R. 2008. Gytefisktelling i 18 vassdrag i hardangerfjordsystemet 2004- 2007- bestandsstatus for villfisk og innslag av rømt oppdrettslaks. LFI-Unifob. Rapport nr. 151.

Skoglund, H., Barlaup, B.T., Lehmann G.B., Normann, E.S., Wiers, T., Skår, B., Pulg, U., Vollset, K.W., Velle, G., Gabrielsen, S.E. og Stranzl, S. 2015. Gytefisktelling, kartlegging og uttak av rømt oppdrettslaks i elver på Vestlandet høsten 2014. ISSN nr: ISSN-1892-889. LFI-rapport nr: 242. 46 s.

Skurdal, J., Hansen, L. P., Skaala, Ø., Sægrov, H. og Lura, H. 2001. Elvevis vurdering av bestandsstatus og årsaker til bestandsutviklingen av laks i Hordaland og Sogn og Fjordane, utredning for DN 2001-2. 40 s.

Statens Vegvesen (2014) Håndbok V712, Konsekvensanalyser

Sægrov, H. 1999. Biologisk delplan for Etnevassdraget. Rådgivende Biologer AS. Rapport nr. 408. 17 s.

Thorstad, E.B., Larsen, B.M., Finstad, B., Hesthagen, T., Hvidsten, N.A., Johnsen, B.O., Næsje, T.F. og Sandlund, O.T. 2011. Kunnskapsoppsummering om ål og forslag til overvåkingssystem i norske vassdrag. - NINA Rapport 661. 69 s.

Uni Research Miljø. 2016. Data fra gytefisktellinger i Sørrelva i perioden 2010 – 2015.

Urdal, K., Kålås, S. og Sægvog, S. 2009. Ungfiskundersøkingar i Etnevassdraget i Hordaland hausten 2008. Rådgivende Biologer AS. Rapport 1204. 33 s.

Vassregion Hordaland (2011). Planprogram 2010-2015 for Forvaltningsplan for vatn 2016-2021. Vedtatt 29.11.2011.

Vassregion Hordaland (2014). Overvakingsprogram 2016-2021 for vassregion Hordaland. AU-høyring, utkast 7.april 2014.

Velle, G., Skoglund, H., Skår, B. og Barlaup, B. (2014). Påvirkning av krypsiv på anadrom fisk og biologisk mangfold av bunndyr. LFI UNI MILJØ Rapport nr. 231. 52 s. ISSN-1982-889.

Waatevik, E. og Bjerknes, V. 1985. Fiskeribiologiske granskingar i Etne- og Saudafjellene. As. Akva Plan rapport 1/85, 127 s.

Økland, J. og Økland, K.A. 1998. Database for funn av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge, etter arkivet til Jan og Karen Anna Økland. Upublisert database NINA, Trondheim.

14.2 Kilder på internett

Havforskningsinstituttet 2014.

http://www.imr.no/nyhetsarkiv/2014/februar/oppdrettslaksen_gjekk_i_fella/nb-no

<https://artskart.artsdatabanken.no/>

<http://lakseregister.fylkesmannen.no/lakseregister/public/visElv.aspx?vassdrag=Etneelva&id=041.Z>.

www.ngu.no

<http://www.ngu.no/kart/granada/>

www.norskeutslipp.no (lesedato: 2014-05-16)

www.vannportalen.no

<http://vannmiljo.klif.no/>

<http://vann-nett.nve.no/saksbehandler>

15 Vedlegg

1. Fastsatt utredningsprogram fra NVE
2. Metodikk for konsekvensutredning
 - 2-0) Felles metodikk
 - 2-1) Landskap
 - 2-2) Kulturminner
 - 2-3) Friluftsliv
 - 2-4) Naturmangfold
 - 2-5) Naturressurser
3. Oversikt over elfiskestasjoner og fisketettheter i 2013
4. Forsuringsfølsomhet (Fk) for bunndyr
5. Klassifiseringsgrunnlag for økologisk status
6. Analyserapporter vannprøver
7. Visualisering tipper